

Dichtbij Duurzaam

Afstudeeronderzoek



**DICHTBIJ
DUURZAAM.NL**

SIMPEL EN SLIM NAAR EEN DUURZAME AANPAK



Afstudeeronderzoek

Overzicht Indicatie terugverdientijd energetische verduurzamingsmaatregelen

Bedrijfsnaam:
Naam opdrachtgever:
Naam Opleiding:

Dichtbij Duurzaam
Dhr. R. Wolbert
Vastgoed & Makelaardij, Saxion University
of Applied Sciences, Enschede
17 juni 2020

Datum:

Naam:
Studentnummer:
Telefoonnummer:
E-mail:

Sander de Haas
410019
06-39825436
410019@student.saxion.nl



Samenvatting

Dit onderzoek geeft inzicht in de indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen. Gedefinieerd door de probleemstelling:

“In hoeverre kan voor duurzaamheidsadviseurs een lijst worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen om een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel inzichtelijk te maken?”

De probleemstelling wordt beantwoord door een viertal deelvragen. De eerste drie deelvragen geven inzicht in het theoretisch kader. De vierde en laatste deelvraag geeft inzicht in de praktijkgegevens door middel van kwalitatieve half gestructureerde interviews.

Om verder inzicht te geven in het onderzoek wordt het probleem geschetst met de daaraan gekoppelde doelstelling. Vervolgens zal beschreven worden hoe het onderzoek vorm heeft gekregen. Tot slot zullen de aanbevelingen kort beschreven worden.

Het verduurzamen van de bestaande woningvoorraad is voor gemeenten belangrijk geworden omdat in 2050 alle gebouwen energieneutraal moeten zijn. Om deze doelstellingen te halen moet meer ingezet worden op de verduurzaming van de bestaande woningvoorraad. Aan Dichtbij Duurzaam de taak om een zojuist mogelijk advies te geven over de te nemen stappen voor het verduurzamen van een woning. Hierin ziet Dichtbij Duurzaam het probleem dat de consument moet verduurzamen maar niet weet hoe. Hierdoor vragen consumenten allerlei offertes aan en gaan vervolgens vergelijken. Dit heeft tot gevolg dat Dichtbij Duurzaam vaak op maat gemaakte offertes moet maken waarvan veel uiteindelijk niet doorgaat. Dichtbij Duurzaam wil daarom beter inzicht aan de voorkant van het proces om zo te kunnen aftasten of de consument wel of niet daadwerkelijk geïnteresseerd is in een verduurzamingsmaatregelen.

Het onderzoek zal zich daarom spitsen op het beter adviseren van de consument aan de voorkant van het proces door middel van een beter inzicht te geven in de kosten, besparingen, subsidies en daarmee een indicatie van de terugverdientijd. Dit met als onderliggend doel het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes. Om de consument beter te kunnen adviseren en daarmee de conversie ratio te verhogen wordt een beroepsproduct opgesteld. Het beroepsproduct uit zich in een lijst waarin schematisch de energetische verduurzamingsmaatregelen met onderliggende producten zijn weergegeven met als doel het inzichtelijk maken van een indicatie van de terugverdientijd. Per product zijn de bijbehorende kosten, besparingen en subsidies opgenomen. Vervolgens kan aan de hand van de genoemde aspecten een indicatie van de terugverdientijd worden gegeven. Echter bleek gedurende het onderzoek dat een eenduidige indicatie van de terugverdientijd niet kan worden weergegeven. Vandaar dat gekozen is om de berekeningswijze weer te geven en vervolgens de inputgegevens hiervoor te toetsen. Door de inputgegevens te toetsen en daarmee kloppend te maken kan voor elke type woning een indicatie van de terugverdientijd worden berekend.

Voordat de energetische verduurzamingsmaatregelen onderzocht konden worden is eerst in kaart gebracht wat verstaan wordt onder een duurzaamheidsadviseur. Dit is gedaan met als doel het inzichtelijk maken waar de lijst zich bevindt in het proces van een duurzaamheidsadviseur. Vervolgens is afgebakend voor welke type woningen de lijst kan worden gebruikt. Vanuit die basis is onderzocht wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming en welke energetische verduurzamingsmaatregelen bestaan. Vervolgens zijn de kosten, besparingen en subsidies inzichtelijk gemaakt per energetische verduurzamingsmaatregel. Tot slot is de berekeningswijze gegeven om tot een indicatie van de terugverdientijd te komen. De gegevens zijn schematisch weergegeven in een lijst en daarmee is het theoretisch kader afgesloten.

Om het onderzoek betrouwbaarder te maken is vervolgens het theoretisch kader getoetst in de praktijk door middel van kwalitatieve half gestructureerde interviews. De interviews zijn opgedeeld aan de hand van een viertal vakgebieden zodat elke energetische verduurzamingsmaatregel getoetst wordt aan een professional. De nieuwe inzichten vanuit de interviews zijn verwerkt en uit zich in een verbeterde lijst. Daarmee is het praktijkonderzoek afgerond.

Tot slot is een conclusie geschreven, is er gereflecteerd en worden aanbevelingen geschreven. De aanbevelingen bestaan vooral uit het up-to-date houden van de lijst en met name de kosten en subsidies. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan die de lijst verbeteren zoals het toevoegen van meerdere scenario's bij de besparingen en het werken met bandbreedtes qua kosten. Dit met het doel om nog nauwkeuriger de kosten en besparingen weer te kunnen geven en tevens meerdere type woningen te kunnen toetsen met de lijst.

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeeronderzoek 'terugverdiend tijd energetische verduurzamingsmaatregelen'. Het afstudeeronderzoek is een opdracht die dient als afsluiting van de opleiding. Het afstudeeronderzoek is gedaan via de opleiding Vastgoed en Makelaardij, academie Bestuur, Recht en Ruimte aan Saxion Hogescholen te Enschede.

De motieven voor het doen van een onderzoek naar energetische verduurzaming waren gelegen in de persoonlijke interesse naar duurzaamheid en daar waar duurzaamheid steeds belangrijker wordt en daardoor ook op de opleiding hoog in het vaandel staat. Tevens het profijt willen halen door het opdoen van nieuwe kennis en het verder blijven ontwikkelen van mijn vaardigheden.

Voor het succesvol afronden van mijn scriptie wil ik Hogeschool Saxion bedanken voor de leuke maar vooral leerzame jaren. In het bijzonder wil ik mijn schoolcoach de heer S. de Groot bedanken voor zijn begeleiding, advies, tips en commentaar. Daarnaast wil ik mijn opdrachtgever Dichtbij Duurzaam bedanken voor de mogelijk een onderzoek te doen naar energetische verduurzaming en de verkregen hulpmiddelen met in het bijzonder de heer R. Wolbert, voor zijn rol als mentor en begeleider.

*"Terugkijken is eenvoudiger dan vooruitkijken,
maar wie niet nadenkt over de toekomst, zal er nooit één hebben."*

John Galsworthy, 1867 – 1933, brits schrijver en Nobelprijswinnaar literatuur, 1932

Inhoudsopgave

1. INLEIDING.....	8
1.1 PROBLEEMOMSCHRIJVING	8
1.1.1 Aanleiding.....	8
1.1.2 Probleemanalyse.....	10
1.1.3 Doelstellingen, probleemstelling en deelvragen.....	10
1.1.4 Onderzoeksmodel	12
1.2 ONDERZOEKSOPZET.....	13
1.2.1 Algemene aanpak.....	13
1.2.2 Concrete aanpak per deelvraag.....	13
1.2.3 Kwaliteit van het onderzoek.....	17
1.3 LEESWIJZER	19
2. DUURZAAMHEIDSADVISEURS.....	21
2.1 PROCES VAN DUURZAAMHEIDSADVISEUR.....	21
2.2 BESTAANDE GRONDGEBONDEN KOOPWONINGEN VAN CONSUMENTEN	22
2.3 DEELCONCLUSIE	24
3. ENERGETISCHE VERDUURZAMING	25
3.1 WAT IS ENERGETISCHE DUURZAAMHEID.....	25
3.2 ENERGETISCHE VERDUURZAMINGSMAATREGELEN	26
3.2.1 Energiebesparende verduurzamingsmaatregelen	26
3.2.2 Energieopwekkende verduurzamingsmaatregelen	33
3.3 TERUGVERDIENTTIJD ENERGETISCHE VERDUURZAMINGSMAATREGELEN	39
3.3.1 Kosten energetische verduurzamingsmaatregelen	39
3.3.2 Besparingen energetische verduurzamingsmaatregelen.....	43
3.3.3 Subsidies	46
3.4 DEELCONCLUSIE	50
4. OP DE THEORIE GEBASEERDE LIJST	51
4.1 THEORETISCH KADER	51
4.2 ONDERDELEN VAN DE LIJST	53
4.2.1 Algemeenheid van de lijst.....	53
4.2.2 Kosten en besparingen.....	53
4.2.3 Subsidie	54
4.2.4 Terugverdiëntijd.....	54
4.3 DEELCONCLUSIE	55
5. OP DE PRAKTIJK GEBASEERDE LIJST	56
5.1 METHODE VAN DE INTERVIEWS.....	56
5.1.1. Doel en opbouw interviewvragen	56
5.1.2 Populatie.....	57
5.1.3 Respondenten	58
5.1.4 Werkwijze	59
5.2 RESULTATEN VAN DE INTERVIEWS	59
5.2.1 Aannemer	60
5.2.2 Schilder.....	63
5.2.3 Installateur	65
5.2.4 Zonnepanelen.....	69
5.3 VERBETERING VAN DE LIJST.....	70
5.4 DEELCONCLUSIE	71

H.6 CONCLUSIE, REFLECTIE EN AANBEVELINGEN	73
6.1 CONCLUSIE.....	73
6.2 REFLECTIE.....	74
6.2.1 Onderzoeksproces	74
6.2.2 Methodologie	76
6.2.3 Persoonlijke leerdoelen	78
6.3 AANBEVELINGEN	79
6.3.1 Aanbevelingen ten behoeve van het onderzoek	79
6.3.2 Aanbevelingen ten behoeve van de opdrachtgever	80

BIBLIOGRAFIE	81
---------------------------	-----------

BIJLAGEN

I. ZONNEPANELEN	92
II. VOORWAARDEN SEEH	94
III. VOORWAARDEN ISDE	95
IV. VRAGENLIJSTEN.....	96
V. INFORMATIEBLADEN INTERVIEWS.....	103
VI. AFGENOMEN INTERVIEWS	127
VII. OPNAMEFORMULIER	162

1. Inleiding

In hoofdstuk 1 wordt de probleemomschrijving (paragraaf 1.1) en de onderzoeksopzet (paragraaf 1.2) beschreven. In de probleemomschrijving worden de aanleiding, probleemanalyse, doelstellingen, probleemstelling, deelvragen en het onderzoeksmodel beschreven. In de onderzoeksopzet worden de algemene aanpak en concrete aanpak per deelvraag beschreven en tot slot wordt de kwaliteit van het onderzoek beschreven. Tot slot wordt de leeswijzer weergegeven (paragraaf 1.3).

1.1 Probleemomschrijving

In paragraaf 1.1 wordt de aanleiding beschreven (sub paragraaf 1.1.1). Vervolgens wordt de probleemanalyse beschreven (sub paragraaf 1.1.2). Daarna worden de doelstellingen en de probleemstelling met bijbehorende deelvragen beschreven (sub paragraaf 1.1.3). Tot slot wordt het onderzoeksmodel weergegeven (sub paragraaf 1.1.4). De doelstellingen worden opgesteld zodat duidelijk wordt wat de opdrachtgever wil en wat de onderzoeker gaat doen. Vervolgens wordt dat vertaald in een probleemstelling met bijbehorende deelvragen om zo antwoord te kunnen geven op de probleemstelling en daarmee tevens de doelstellingen te behalen.

1.1.1 Aanleiding

Onder de term onroerend goed wordt verstaan de grond inclusief de opstallen (zaken) die duurzaam met de grond zijn verenigd. De term vastgoed wordt hier veelal ook voor gebruikt. Echter wordt bij vastgoed vaak de grond niet meegenomen, maar enkel de opstallen (Streutker, z.j.). Vastgoed bestaat uit zes verschillende segmenten (Bouwinvest, 2019). Het vastgoed wordt ingedeeld op basis van de functie die het vastgoed vertegenwoordigt. De zes vastgoedmarkten zijn de bedrijfsruimte-, winkel-, kantoren-, hotel- en woningmarkt en zorgvastgoed.

De woningmarkt is constant in beweging doordat de vraag en aanbod van woningen ook continu veranderen. Doordat de woningmarkt constant in beweging is bemoeit de overheid zich ook met de woningmarkt, wanneer dat nodig is. Iedereen heeft namelijk recht op een (betaalbare) woning (Rijksoverheid, 2019). In artikel 22 van de grondwet staat dat het de taak van de overheid is om te zorgen voor voldoende woonegelegenheden (Sdu). De overheid heeft verschillende maatregelen om de woningmarkt te sturen, namelijk in de vorm van subsidies of het aanpassen van wet- en regelgeving. Subsidies die de overheid nu vooral hanteert zijn subsidies voor het verduurzamen van woningen. De overheid stimuleert de woningmarkt komend jaar met twee miljard euro om zo vraag en aanbod weer dichterbij elkaar toe te brengen (Rijksoverheid, 2019). De subsidies voor de woningmarkt wordt verdeeld in de twee markten, namelijk de huur- en koopwoningmarkt (GEMMA, 2019).

De koopwoningmarkt staat onder druk doordat vraag en aanbod ver uit elkaar liggen. Op het moment is de vraag vele malen groter dan het aanbod wat leidt tot prijsstijgingen (CBS, 2020). Landelijk stijgen de prijsontwikkelingen, variërend van 5,4% tot 8,4%. Dit komt mede door het feit dat het aantal koopwoningen dat te koop staat sterk is gedaald. Het aantal woningen dat in de verkoop staat is in het vierde kwartaal van 2019 met 18,3% gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar (NVM, 2020). Het aanbod van koopwoningen is flink gedaald mede doordat niet genoeg nieuwbouwwoningen worden gerealiseerd.

In de maand januari 2020 zijn 'slechts' 5145 nieuwbouwwoningen gerealiseerd, terwijl in de laatste drie maanden van 2019 gemiddeld meer dan 7.000 nieuwbouwwoningen werden gerealiseerd (CBS, 2020). De verwachting is dat het aantal gerealiseerde nieuwbouwwoningen de komende maanden nog verder daalt mede door de stikstof-uitspraak. Daarom wordt van de twee miljard euro, een miljard euro door de overheid ingezet voor het aanpakken van de stikstof-uitspraak en daarmee de nieuwbouw van koopwoningen

(Rijksoverheid, 2019). De stikstof-uitspraak die door de Raad van State werd gedaan maakte een einde aan het huidige stikstofbeleid, namelijk het Programma Aanpak Stikstof (PAS) (Rijksoverheid; Unie Waterschappen; Vereniging Nederlandse Gemeenten, 2019). Hierdoor werden veel bouwprojecten stilgelegd. Om deze nieuwbouwprojecten weer te stimuleren worden aan de hand van de subsidies maatregelen opgesteld. Zo heeft het kabinet voor het jaar 2020 een pakket met maatregelen opgesteld waardoor onder andere 75.000 woningen gerealiseerd kunnen worden. Daar waar de overheid op nationaal niveau nu vooral inzet op nieuwbouwwoningen en de verhuurmarkt, richten gemeenten zich lokaal vooral op de verduurzaming van de bestaande woningvoorraad (Rijksoverheid, 2012).

Het verduurzamen van de bestaande woningvoorraad is voor gemeenten belangrijk geworden omdat in 2050 alle gebouwen energieneutraal moeten zijn (Rijksoverheid, 2016). Om deze doelstellingen te halen moet meer ingezet worden op de verduurzaming van de bestaande woningvoorraad (Bouwend Nederland, z.j.). Zo stelt de overheid dat verduurzaming van de bestaande woningvoorraad vooral draait om de warmtevraag te verminderen door de woningen te isoleren (Rijksoverheid, 2017). Vervolgens kan gekeken worden naar andere maatregelen. Dit komt omdat het grote verschil tussen bestaande woningen en nieuwbouwwoningen het (achterstallige) onderhoud en het hoge energieverbruik is. Nieuwbouwwoningen zijn de eerste jaren onderhoudsvrij waartegen de bestaande woningen behoefte hebben aan onderhoud. Dit gaat om zowel achterstallig onderhoud als functioneel onderhoud. Hierdoor ligt het energieverbruik bij bestaande woningen hoger dan bij nieuwbouw en is tevens het wooncomfort lager. Om de bestaande koopwoningvoorraad te verduurzamen moet vooral gekeken worden naar het functionele onderhoud (Vree, z.j.). Dit houdt in dat wordt gekeken naar aanpassingen die ervoor zorgen dat het comfort in de woning verbeterd wordt en het belangrijkste, dat de maandelijkse lasten voor gas en licht dalen. Dit kan doormiddel van het energetisch verduurzamen.

Energetisch verduurzamen heeft alles te maken wat met verduurzaming in de zin van energie te maken heeft. Energetisch verduurzamen bestaat uit twee type maatregelen, namelijk uit energiebesparende maatregelen en energieopwekkende maatregelen (Milieu Centraal, z.j.). Voorbeelden van energiebesparende maatregelen zijn vloer-, gevel- en dakisolatie en isolatieglas. Voorbeelden van energieopwekkende maatregelen zijn zonnepanelen en zonneboilers. Het gaat dus niet om het vervangen van bijvoorbeeld gloeilampen voor ledlampen. Het probleem is dat de consument niet voldoende kennis heeft om zelf hierin energetisch te gaan verduurzamen en daarom is het van belang dat de consument hiervoor kennis inschakelt van een duurzaamheidsadviseur.

Consumenten zijn namelijk wel bereid om te verduurzamen maar weten niet welke energetische verduurzamingsmaatregelen tegen welke kosten mogelijk zijn en welke besparingen hiermee gerealiseerd kunnen worden. Daarnaast weet de consument niet welke maatregel vervolgens van toepassing is voor de woning en bij welke maatregel het meeste rendement wordt gemaakt. Om consumenten een zo goed mogelijk advies te geven hebben duurzaamheidsadviseurs een overzicht nodig van alle mogelijke energetische verduurzamingsmaatregelen met daarbij de terugverdientijd per maatregel. Wat tevens belangrijk is aan de lijst dat de kern van het probleem aangepakt wordt, namelijk het verminderen van onnodig op maat gemaakte offertes. De lijst zal een duidelijk overzicht kunnen schetsen voor de consument waardoor de consument een beter gevoel heeft bij de kosten en besparingen per maatregel. Hierdoor kan tevens beter worden ingeschat of de consument wel of niet daadwerkelijk geïnteresseerd is in een maatregel en daardoor minder onnodig op maat gemaakte offertes gemaakt hoeven worden. Hierdoor neemt tevens de conversie ratio toe.

1.1.2 Probleemanalyse

Dichtbij Duurzaam is gevestigd in Oldenzaal en is een initiatief van twee ingenieursbureaus. De initiatiefnemers zijn SOM= en Dijkoraad. Het bedrijf heeft als doel om op eenvoudige wijze woningbezitters te helpen en adviseren met het verduurzamen van de woning(en). Hierbij wil Dichtbij Duurzaam het totale proces begeleiden zodat de consument volledig ontzorgd wordt. Daarnaast maakt Dichtbij Duurzaam afspraken met lokale partijen en gemeenten om de consument het volledige proces te kunnen adviseren en begeleiden. Het onderzoek zal worden uitgevoerd voor Dichtbij Duurzaam in opdracht van SOM=. SOM= heeft 18 werknemers en 4 vestigingen door Nederland. In Amsterdam, Oldenzaal, Rotterdam en Zwolle. Het hoofdkantoor zit gevestigd in Oldenzaal.

Verduurzaming van woningen kan op vele manieren. Het probleem hierin is dat niet elke maatregel evengoed werkt als de andere maatregel en er veel kostenverschillen zijn tussen deze maatregelen. De consument weet hier geen raad mee en daarom is het van belang om de verschillende energetische verduurzamingsmaatregelen in kaart te brengen. In 2050 moeten alle woningen energieneutraal zijn waardoor het een nog grotere uitdaging wordt om elke woning te verduurzamen. Daarom is het ook van belang om zo efficiënt en effectief mogelijk te gaan verduurzamen. Om inzicht te geven in de energetische verduurzamingsmaatregelen rekening houdend met de kosten en besparingen en daarmee ook de terugverdientijd zal een lijst worden opgesteld. De lijst zal dus een overzicht weergeven van de mogelijke energetische verduurzamingsmaatregelen met daarin tevens opgenomen de kosten, besparingen en een indicatie van de terugverdientijd.

Consumenten hebben behoefte aan advies omdat de consument niet de kennis heeft om zelf energetisch te verduurzamen omdat de consument geen inzicht heeft in welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn tegen welke kosten en welke besparingen daarmee gerealiseerd kunnen worden. Dichtbij duurzaam treedt op als duurzaamheidsadviseur en wil de consument zo goed mogelijk adviseren in de te ondernemen energetische verduurzamingsmaatregelen. Hierbij is het van belang om bij het eerste adviesgesprek een betrouwbare indicatie van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd te geven. Wanneer de consument direct al voorzien kan worden van een beter onderbouwd advies hoeft Dichtbij Duurzaam minder 'onnodige' op maat gemaakte offertes te maken en waardoor ook veel tijd en dus geld bespaard wordt.

1.1.3 Doelstellingen, probleemstelling en deelvragen

In deze sub paragraaf wordt het externe- en interne doel beschreven, vervolgens de probleemstelling en tot slot de deelvragen. Om de externe- en interne doelstellingen te behalen moet antwoord worden gegeven op de probleemstelling. Om antwoord te kunnen geven op de probleemstelling zijn deelvragen opgesteld. De deelvragen gezamenlijk geven een antwoord op de probleemstelling. Deze paragraaf wordt beschreven omdat zo inzichtelijk wordt gemaakt wat het doel van de opdrachtgever is. Vervolgens wordt de basis van het onderzoek beschreven om de doelstelling van de opdrachtgever te kunnen behalen.

Extern doel:

Het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes door aan de voorkant van het proces, bij het adviesgesprek direct al een zo juist mogelijke indicatie te kunnen geven van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierdoor kunnen duurzaamheidsadviseurs direct een onderbouwd advies en indicatie van de terugverdientijd geven waardoor de consument een beter beeld heeft van de kosten en besparingen. Hierdoor kunnen de duurzaamheidsadviseurs beter inschatten of de consument wel of niet gaat verduurzamen. Zo wordt het onnodig maken van op maat gemaakte offertes verminderd en de conversie ratio verhoogd.

Intern doel:

Het opstellen van een lijst met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen voor een duurzaamheidsadviseur. In de lijst wordt tevens een indicatie van de terugverdientijd inzichtelijk gemaakt per energetische verduurzamingsmaatregel.

Probleemstelling:

In hoeverre kan voor duurzaamheidsadviseurs een lijst worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen om een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel inzichtelijk te maken?

Deelvragen

De deelvragen zijn opgedeeld in drie theoretische deelvragen en één praktische deelvraag.

Theoretische deelvragen:

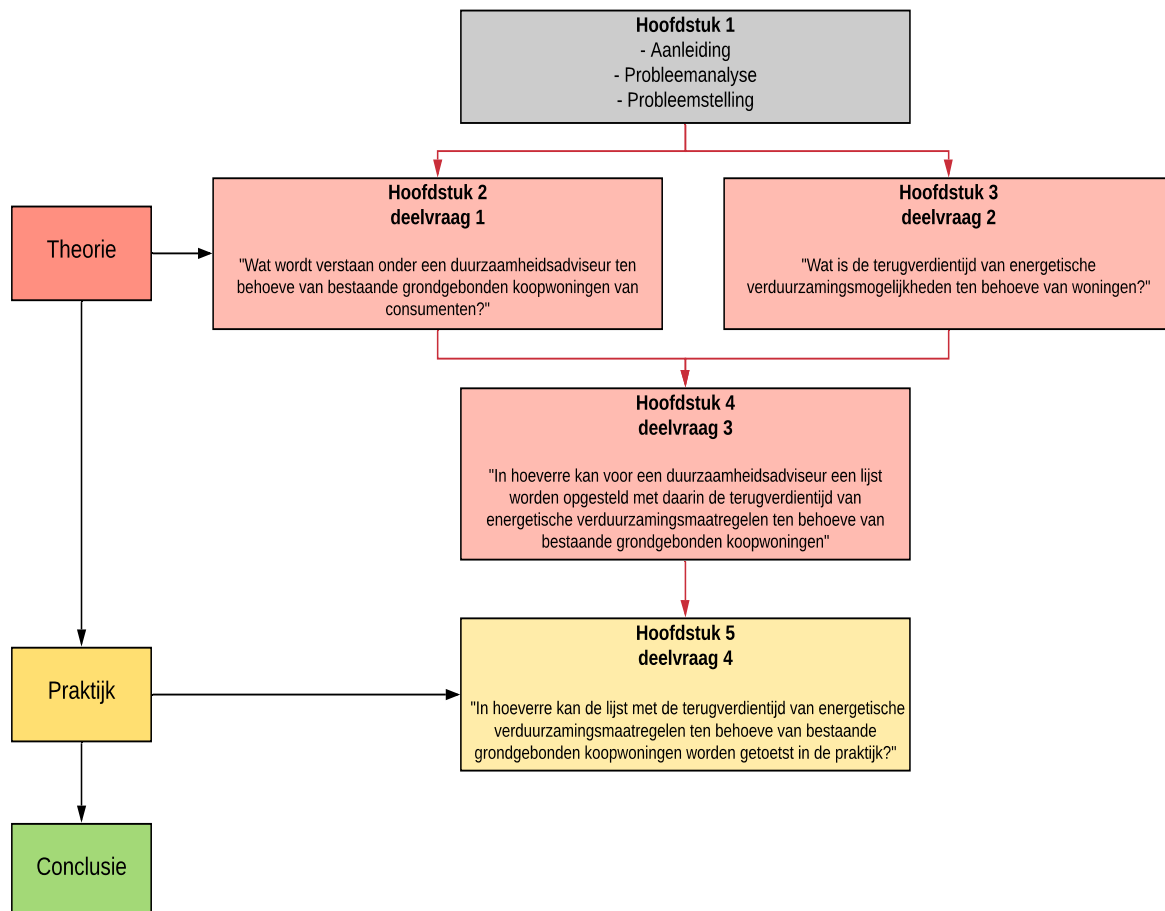
- 1: "Wat wordt verstaan onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten?"
- 2: "Welke indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen kan worden bepaald ten behoeve van woningen?"
- 3: "In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?"

Praktische deelvraag:

- 4: "In hoeverre kan de lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?"

1.1.4 Onderzoeksmodel

In deze paragraaf wordt het onderzoeksmodel weergegeven en beschreven. Het onderzoeksmodel is een conceptuele weergave van het onderzoek. Het onderzoeksmodel wordt grafisch opgesteld om zo overzichtelijk weer te geven wat de volgorde van het onderzoek is en welke relaties de deelvragen onderling hebben in het onderzoek (Verschuren & Doorewaard, 2015). In figuur 1 is het onderzoeksmodel weergegeven.



Figuur 1: Onderzoeksmodel energetische verduurzaming bestaande grondgebonden woningen (Eigen bewerking, 2019)

Het onderzoeksmodel is opgedeeld in twee segmenten. Namelijk in het theoretische gedeelte en het praktische gedeelte. Als eerste wordt in hoofdstuk 1 de aanleiding van het onderzoek beschreven met de daarbij horende probleemanalyse en probleemstelling. De probleemstelling is vervolgens onderverdeeld in deelvragen die gezamenlijk antwoord geven op de probleemstelling.

In hoofdstuk 2 wordt deelvraag 1 beschreven waarin antwoord gegeven wordt op wat verstaan wordt onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten. Daarnaast wordt beschreven wat verstaan wordt onder bestaande grondgebonden koopwoningen en de bijbehorende consumenten. Hoofdstuk 2 en 3 kunnen tegelijkertijd geschreven worden.

In hoofdstuk 3 wordt beschreven welke energetische verduurzamingsmogelijkheden bestaan ten behoeve van deze bestaande grondgebonden koopwoningen. Gekozen is om in hoofdstuk 3 de energetische verduurzamingsmogelijkheden niet te beperken tot de afbakening die gedaan wordt in hoofdstuk 2. Dit om het feit dat elke energetische verduurzamingsmaatregel wordt meegenomen. Zo kan later in het onderzoek worden besloten of de betreffende

energetische verduurzamingsmaatregel wel of niet wordt meegenomen in de lijst, het uiteindelijke beroepsproduct. De reden hiervoor is dat dan het onderzoek kwalitatiever wordt omdat het vollediger en beter onderbouwd is. De energetische verduurzamingsmogelijkheden kunnen zowel bestaan uit energieopwekkende maatregelen als energiebesparende maatregelen. De verduurzamingsmaatregelen worden in kaart gebracht met tevens de hieraan verbonden kosten en besparingen om inzicht te kunnen geven in een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel. Nadat antwoord is gegeven op deelvraag 1 en 2 kan deelvraag 3 beschreven worden. Deelvraag 3 wordt beschreven in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 4 wordt beschreven in hoeverre een lijst kan worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen. In de lijst worden tevens de kosten en besparingen inzichtelijk gemaakt om zo een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel in kaart te brengen. Na beantwoording van deelvraag 3 is de theorie in kaart gebracht en beschreven en kan het praktische gedeelte beschreven gaan worden. De praktijk bestaat uit deelvraag 4 die wordt beschreven in hoofdstuk 5.

In hoofdstuk 5 wordt beschreven in hoeverre een lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen kan worden getoetst in de praktijk. Om de lijst te toetsen worden duurzaamheidsadviseurs geïnterviewd. Vervolgens worden de interviews verwerkt voor het verbeteren van de lijst en wordt daarmee de definitieve lijst opgesteld. Tot slot wordt een eindconclusie met advies geschreven.

1.2 Onderzoekopzet

In paragraaf 2.1 wordt de algemene aanpak (sub paragraaf 1.2.1) van het onderzoek beschreven. Daaropvolgend wordt de concrete aanpak per deelvraag (paragraaf 1.2.2) en vervolgens de kwaliteit van het onderzoek (paragraaf 1.2.3) beschreven. De aanpak en kwaliteit van het onderzoek wordt beschreven om een beeld te krijgen van hoe de inhoud van de deelvragen en het onderzoek onderzocht gaan worden. Maar ook om na te denken over wat eigenlijk nu onderzocht gaat en moet worden en of dit voldoende kwaliteit bevat.

1.2.1 Algemene aanpak

In sub paragraaf 1.2.1 wordt de algemene aanpak van het onderzoek beschreven. Om dit onderzoek compleet en binnen een tijdsbestek van 20 weken af te ronden wordt een 40-urige werkweek gehanteerd. Als start van het onderzoek is in de eerste twee weken een plan van aanpak geschreven die de basis vormt voor het onderzoeksverslag. Het uiteindelijke verslag zal binnen 20 weken worden ingeleverd. Wanneer het onderzoeksverslag met een voldoende wordt beoordeeld mag deze verdedigd worden. De plaats, tijd en datum van verdediging wordt nader bepaald.

1.2.2 Concrete aanpak per deelvraag

In sub paragraaf 1.2.2 wordt de concrete aanpak per deelvraag beschreven. De eerste drie deelvragen zijn opgedeeld in theoretische deelvragen en de vierde en tevens laatste deelvraag is een praktische deelvraag. Bij de concrete aanpak per deelvraag wordt beschreven wat voor onderzoek gedaan wordt en welke activiteiten uitgevoerd zullen worden. Tot slot worden de overige activiteiten beschreven en wordt de probleemstelling geanalyseerd.

Theorie

Deelvraag 1:

“Wat wordt verstaan onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten?”

In deze deelvraag zal concreet naar voren komen wat wordt verstaan onder bestaande grondgebonden koopwoningen en wie deze consumenten zijn en wat verstaan wordt onder duurzaamheidsadviseurs ten behoeve van het beschreven vastgoed. Om deze deelvraag te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Literatuuronderzoek houdt in dat de literatuur die verzameld wordt al door derden is verzameld (Verhoeven, 2011). Voor deze deelvraag wordt vooral gebruik gemaakt van secundaire literatuur. Dit is literatuur van auteurs die een rapport hebben geschreven over al behandelde onderwerpen. Voor het literatuuronderzoek worden zoektermen gedefinieerd, informatie gezocht, de gevonden informatie geselecteerd en tot slot wordt de geselecteerde informatie uitgewerkt.

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende algemene activiteiten verricht:

Brainstormen

Literatuuronderzoek

In kaart brengen welke stukken van literatuuronderzoek gebruikt kunnen worden

Uitwerken deelvraag

Beoordelen uitgewerkte stukken

Herschrijven/verbeteren uitgewerkte stukken

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende specifieke activiteiten verricht:

Activiteit 1: beschrijven wat verstaan wordt onder bestaande grondgebonden woningen van consumenten.

Dit wordt beschreven omdat het van belang is welke woningen wel of niet onder dit onderzoek vallen.

Activiteit 2: beschrijven wat verstaan wordt onder duurzaamheidsadviseur van het betreffende vastgoed van consumenten.

Dit wordt beschreven omdat het van belang is om te weten wat de taken en het doel zijn van de duurzaamheidsadviseur.

Bronnen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn:

www.Rijksoverheid.nl (Rijksoverheid, z.j.)

www.nrvt.nl (NRVT, 2018)

www.vbi.nl (VBI, z.j.)

www.raadvanstate.nl (Raad van State, z.j.)

www.vastgoedbibliotheek.nl (Amsterdam School of real estate, z.j.)

Taxatieleer Vastgoed 1 (Berkhout & Ten Have, Augustus 2013)

Handboek Vastgoedontwikkeling (Gehner & Peek, September 2018)

Deelvraag 2:

“Welke indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen kan worden bepaald ten behoeve van woningen?”

In deze deelvraag wordt de terugverdientijd van de energetische verduurzamingsmogelijkheden inzichtelijk gemaakt. Door antwoord te hebben gegeven op deelvraag 1 kan specifiek de energetische verduurzamingsmogelijkheden worden gezocht voor bestaande grondgebonden koopwoningen. Om deze deelvraag te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Literatuuronderzoek houdt in dat de literatuur die verzameld wordt al door derden is verzameld (Verhoeven, 2011). Voor deze deelvraag wordt vooral gebruik gemaakt van secundaire literatuur. Dit is literatuur van auteurs die een rapport hebben geschreven over al behandelde onderwerpen. Voor het literatuuronderzoek worden zoektermen gedefinieerd, informatie gezocht, de gevonden informatie geselecteerd en tot slot wordt de geselecteerde informatie uitgewerkt.

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende algemene activiteiten verricht:

Brainstormen

Literatuuronderzoek

In kaart brengen welke stukken van literatuuronderzoek gebruikt kunnen worden

Uitwerken deelvraag

Beoordelen uitgewerkte stukken

Herschrijven/verbeteren uitgewerkte stukken

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende specifieke activiteiten verricht:

Activiteit 1: Wat is energetische verduurzaming?

Dit is van belang omdat energetische verduurzamingsmaatregelen worden genomen en verduurzaming in het algemeen veel breder is.

Activiteit 2: Welke energetische verduurzamingsmaatregelen zijn mogelijk?

Dit wordt inzichtelijk gemaakt omdat deze maatregelen verder benodigd zijn voor activiteit 3 en 4 en uiteindelijk onderdeel zijn van het beroepsproduct.

Activiteit 3: Welke kosten worden per energetische verduurzamingsmaatregel gemaakt?

Dit wordt inzichtelijk gemaakt om samen met activiteit 4 de terugverdientijd te berekenen in activiteit 5.

Activiteit 4: Welke besparingen worden gerealiseerd per energetische verduurzamingsmaatregel?

Dit wordt inzichtelijk gemaakt omdat de besparingen samen met de kosten in activiteit 3 de terugverdientijd inzichtelijk maken in activiteit 5.

Activiteit 5: De kosten en besparingen omrekenen naar een terugverdientijd per energetische maatregel.

Dit wordt inzichtelijk gemaakt omdat de terugverdientijd een onderdeel is van het beroepsproduct en daarbij benodigd is voor deelvraag 3.

Bronnen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn:

www.Duurzaamthuis.nl (DuurzaamThuis, z.j.)

www.eigenhuis.nl (Vereniging Eigen Huis, z.j.)

www.rvo.nl (Rijksoverheid, z.j.)

www.bouwendnederland.nl (Bouwend Nederland, z.j.)

www.vastgoedbibliotheek.nl (Amsterdam School of real estate, z.j.)

Taxatieleer Vastgoed (Berkhout & Ten Have, Augustus 2013)

Handboek Vastgoedontwikkeling (Gehner & Peek, September 2018)

Deelvraag 3:

“In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?”

Deelvraag 1 en 2 zijn de basis voor beantwoording van deze deelvraag. Aan de hand van de informatie uit de twee voorgaande deelvragen kan een lijst worden opgesteld met de terugverdientijd van de energetische verduurzamingsmaatregelen uit deelvraag 2.

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende algemene activiteiten verricht:

Gegevens uit deelvraag 1 en 2 verwerken

Literatuuronderzoek

In kaart brengen welke stukken van literatuuronderzoek gebruikt kunnen worden

Uitwerken deelvraag

Beoordelen uitgewerkte stukken

Herschrijven/verbeteren uitgewerkte stukken

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende specifieke activiteiten verricht:

Activiteit 1: Alle energetische verduurzamingsmaatregelen verwerken in een lijst.

De energetische verduurzamingsmaatregelen zijn een onderdeel van de lijst en zijn benodigd voor de activiteiten 2 en 3.

Activiteit 2: De kosten per energetische verduurzamingsmaatregel toevoegen.

De kosten per energetische verduurzamingsmaatregel is een onderdeel van de lijst en samen met activiteit 3 benodigd om de terugverdientijd in kaart te brengen.

Activiteit 3: De besparingen per energetische verduurzamingsmaatregel toevoegen.

De besparingen per energetische verduurzamingsmaatregel is een onderdeel van de lijst en samen met activiteit 2 benodigd om de terugverdientijd in kaart te brengen.

Activiteit 4: De terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel toevoegen.

De terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel is een onderdeel van de lijst en daarmee het beroepsproduct en het doel van het onderzoek.

Bronnen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn:

www.milieucentraal.nl (Milieu Centraal, z.j.)

www.ekbouwadvies.nl (EK bouwadvies, z.j.)

www.bouwbesluitonline.nl (Rijksoverheid, 2012)

www.ondernemingsbeurs.nl (ondernemingsbeurs, 2017)

www.stappenplannen.nl (stappenplannen, z.j.)

www.topscriptie.nl (topscriptie, z.j.)

Praktijk

Deelvraag 4:

“In hoeverre kan de lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?”

Voor beantwoording van deelvraag 4 wordt de lijst getoetst in de praktijk door gebruik te maken van kwalitatieve half gestructureerde interviews met bouwpartijen. De interviews bestaan uit zowel open als gesloten vragen (Verhoeven, 2011). Door het afnemen van deze interviews wordt beter overzicht vergaard in de volledigheid en correctheid van de lijst. Door verwerking van deze interviews en te analyseren met voorgaande deelvragen wordt een definitieve lijst opgesteld.

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende algemene activiteiten verricht:

Brainstormen

Literatuuronderzoek voor opstellen interviews

In kaart brengen welke stukken van literatuuronderzoek gebruikt kunnen worden

Uitwerken deelvraag

Beoordelen uitgewerkte stukken

Herschrijven/verbeteren uitgewerkte stukken

Voor beantwoording van deze deelvraag worden de volgende specifieke activiteiten verricht:

Activiteit 1: Onderzoek doen naar welke bouwpartijen geïnterviewd moeten worden.

De lijst zal getoetst moeten worden aan bouwpartijen die ook daadwerkelijk de lijst kunnen gaan gebruiken.

Activiteit 2: Interviewvragen opstellen

Eerste opzet voor de vragen die gesteld gaan worden aan bouwpartijen.

Activiteit 3: Interviewvragen bespreken met begeleider

Om zo tot kwalitatievere vragen te komen en tevens volledig te zijn. Komt de juiste informatie naar voren die daadwerkelijk benodigd zijn?

Activiteit 4: Afspraken maken met gekozen bouwpartijen

De gekozen bouwpartijen zijn druk en daarvoor dient er een afspraak gemaakt te worden.

Activiteit 5: Interview afnemen met afgesproken bouwpartijen

Bouwpartijen hebben de lijst gebruikt als handvat voor een adviesgesprek waarin in dit interview een aantal vragen over gesteld worden.

Activiteit 6: Interviews analyseren

Verwerken van de verkregen antwoorden uit de verschillende interviews.

Activiteit 7: Opstellen definitieve lijst

Met behulp van de feedback van de bouwpartijen een verbeterde versie van de lijst opstellen.

Bronnen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn:

www.studiemeesters.nl (studiemeesters, z.j.)

www.scribbr.nl (scribbr, 2015)

Wat is onderzoek? (Verhoeven N. , 2018)

Naast alle algemene- en specifieke activiteiten vinden nog een aantal overige activiteiten plaats:

Activiteit 1: Geschreven teksten teruglezen/herschrijven

Activiteit 2: Spellingscontrole

Activiteit 3: Opmaak verslag

Activiteit 4: Wekelijkse gesprekken met begeleider

Activiteit 5: Overleg schoolcoach

Activiteit 6: Bijhouden urenstaat (en mailen begeleider)

Analysen

De probleemstelling is: "In hoeverre kan voor duurzaamheidsadviseurs een lijst worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen om een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel inzichtelijk te maken?". Om tot beantwoording te komen van de probleemstelling wordt voor elk hoofdstuk een deelconclusie geschreven. Deze deelconclusies worden aan het eind in het verslag omgezet tot een eindconclusie. Om antwoord te geven op de probleemstelling zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

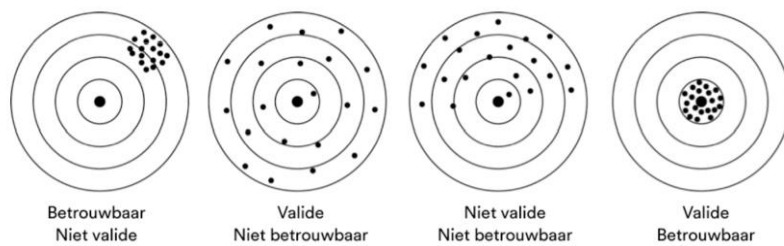
Activiteit 1: Schrijven deelconclusies

Activiteit 2: analyseren deelconclusies

Activiteit 3: Schrijven eindconclusie met aanbevelingen

1.2.3 Kwaliteit van het onderzoek

In sub paragraaf 1.2.3 wordt de kwaliteit van het onderzoek beschreven. Hierin wordt ingegaan op de aspecten validiteit, betrouwbaarheid en de bruikbaarheid van het onderzoek (Swaen, 2019). Onder validiteit wordt verstaan of de verkregen informatie wel klopt met de werkelijkheid. Hierbij ligt de focus op het tegengaan van systematische fouten waardoor de validiteit van het onderzoek gewaarborgd wordt. Een betrouwbaar onderzoek houdt in dat de resultaten die zijn waargenomen bij een herhaling van het onderzoek dezelfde resultaten weer worden waargenomen. In figuur 2 wordt schematisch weergegeven wanneer resultaten betrouwbaar en/of valide zijn. Het doel van de onderzoeksopzet is dat het onderzoek zowel valide als betrouwbaar is om de kwaliteit te waarborgen. De bruikbaarheid van het onderzoek houdt in of het onderzoek ook daadwerkelijk gebruikt kan worden door de opdrachtgever.



Figuur 2: *Betrouwbaarheid en validiteit onderzoeksresultaten* (Swaen, 2019)

Validiteit

Om te kunnen aangeven hoe de validiteit gewaarborgd wordt in het onderzoek wordt onderscheid gemaakt in externe en interne validiteit.

Het onderzoek is intern valide wanneer de juiste conclusies getrokken kunnen worden aan de hand van de onderzoeksmethodes. Het draait hierbij vooral om het beperken van systematische fouten. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van triangulatie. Dit houdt in dat gebruik wordt gemaakt van verschillende onderzoeksmethoden. De onderzoeksmethoden zijn onderverdeeld in deskresearch en fieldresearch. In dit onderzoek zal deskresearch bestaan uit secundaire analyses en fieldresearch zal bestaan uit het afnemen van kwalitatieve half-gestructureerde interviews met bouwpartijen. Door gebruik te maken van verschillende methoden nemen het aantal overeenstemmende bronnen ook toe en daarmee wordt de onderbouwing kwalitatiever en sterker. Daarnaast wordt een logboek met de gedane werkzaamheden bijgehouden en vinden sparmomenten en peer reviews plaats met mede-afstudeerders (University of Groningen, 2020).

Van externe validiteit is sprake wanneer het gedane onderzoek generaliseerbaar is (Scriptium, z.j.). Dit houdt in dat de resultaten van de respondenten iets zeggen over het geheel en voor iedereen geldt. Daarnaast is het van belang om bij het interview meerdere respondenten te interviewen en gericht te kiezen. De respondenten worden gericht gekozen omdat enkel duurzaamheidsadviseurs worden geïnterviewd. Daarnaast is een sparmoment gepland om samen met de overige studenten van de schoolcoach te sparren over de interviewvragen. Wanneer de definitieve vragen zijn opgesteld wordt de begeleider geïnterviewd om te testen of de juiste antwoorden worden verkregen. De bouwpartijen die worden geïnterviewd blijven anoniem om zo sociaal wenselijke antwoorden te verlagen.

Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid valt net als validiteit ook op te splitsen in interne en externe betrouwbaarheid. De betrouwbaarheid van het onderzoek wordt ook wel gemeten door te kijken naar toevallige fouten (Teunissen, Goede, & Baarda, 2009). Dit zijn fouten die willekeurig optreden. Een voorbeeld hiervan is dat de respondent niet het antwoord op een vraag weet en vervolgens niets of iets invult.

Interne betrouwbaarheid gaat over de samenhang tussen de bronnen en items en de overeenkomst tussen de resultaten uit de verschillende respondenten (Verhoeven N. , 2018). Door ervoor te zorgen dat er samenhang is tussen de vragen van het interview en gericht te kiezen welke bouwpartijen geïnterviewd gaan worden wordt de interne betrouwbaarheid verhoogd.

Bij externe betrouwbaarheid wordt vooral gekeken naar de herhaalbaarheid van het onderzoek. Wordt met dezelfde meting nogmaals dezelfde resultaten waargenomen? Door gebruik te maken van triangulatie wordt de informatie die gebruikt wordt voor het interview kwalitatiever onderbouwd en daarmee is ook het interview kwalitatiever (Scriptium, z.j.). Daarnaast worden enkel bouwpartijen geïnterviewd waarvan kan worden verwacht dat deze bouwpartijen verstand van zaken hebben. Daarnaast wordt een audit trail gemaakt, ofwel een logboek (aan de Wiel, 2019). Op deze manier wordt inzichtelijk gemaakt op welke manier de onderzochte gegevens zijn verkregen. Tot slot worden de uitgewerkte interviews en informatie opgenomen in de bijlage van het rapport om de herhaalbaarheid en consistentie te waarborgen.

Bruikbaarheid

De bruikbaarheid van het onderzoek wordt vergroot door de opdrachtgever zoveel mogelijk te betrekken bij het onderzoek. Mede door de actieve betrokkenheid en daarmee het verkrijgen van input kan voor het interview ook kwalitatievere vragen worden opgesteld die beter aansluiten. De bedreiging die daarin verschuilt is dat het te specifiek wordt voor een bepaalde situatie waardoor het niet te generaliseren is (Ian, Timo, Mahr, & Ricky, z.j.). Hier dient dus rekening mee gehouden te worden. Om ook de bruikbaarheid van het onderzoek te verbeteren vinden feedbackgesprekken plaats met een schoolbegeleider en sparmomenten met een aantal medestudenten. Door deze feedback en een kritische blik vanuit verschillende perspectieven wordt de structuur kwalitatiever en daarmee ook de bruikbaarheid en kwaliteit van het onderzoek.

1.3 Leeswijzer

In paragraaf 1.3 wordt van ieder hoofdstuk beschreven wat in het betreffende hoofdstuk wordt beschreven zodat de structuur en de inhoud van het afstudeeronderzoek duidelijk wordt.

In hoofdstuk 2 wordt de eerste slag in het theorieonderzoek gedaan en daarmee antwoordt gegeven op deelvraag 1, namelijk: “Wat wordt verstaan onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten?”. In hoofdstuk 2 wordt namelijk omschreven wat verstaan wordt onder bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten en vervolgens wat de taken zijn van de duurzaamheidsadviseurs betreffende deze type woningen.

In hoofdstuk 3 wordt antwoordt gegeven op deelvraag 2: “Wat is de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmogelijkheden ten behoeve van woningen?”. In hoofdstuk 3 wordt als eerste omschreven wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming. Vervolgens worden de energetische verduurzamingsmaatregelen in kaart gebracht voor alle type woningen. Nadat alle maatregelen inzichtelijk zijn wordt per maatregel een indicatie van de terugverdientijd in kaart gebracht. De terugverdientijd wordt inzichtelijk gemaakt door de kosten en besparingen te bepalen.

In hoofdstuk 4 wordt antwoordt gegeven op deelvraag 3: “In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?”. In dit hoofdstuk wordt de informatie uit de twee voorgaande hoofdstukken samengevoegd om zo de lijst op te stellen. De lijst wordt vervolgens getoetst in het volgende hoofdstuk. De lijst bestaat uit de van toepassing zijnde energetische verduurzamingsmaatregelen met de daar bijbehorende indicatie van de kosten, besparingen en terugverdientijd.

In hoofdstuk 5 wordt de theorie getoetst in de praktijk en daarmee antwoordt gegeven op deelvraag 4: “In hoeverre kan de lijst met de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?”. De lijst is opgesteld en kan worden getoetst in de praktijk doormiddel van kwalitatieve half-gestructureerde interviews met duurzaamheidsadviseurs. Hiermee wordt de lijst getoetst of deze juist en volledig is. Vervolgens worden de interviews geanalyseerd en verwerkt. Tot slot wordt aan de hand van de analyses van de interviews een definitieve lijst opgesteld.

In hoofdstuk 6 worden de conclusie en aanbevelingen geschreven en daarmee wordt antwoordt gegeven op de probleemstelling: “In hoeverre kan voor duurzaamheidsadviseurs een lijst worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen om een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel inzichtelijk te maken?”. In dit hoofdstuk wordt de conclusie geschreven waarna vervolgens aanbevelingen worden geschreven richting Dichtbij Duurzaam. Daarnaast worden aanbevelingen geschreven voor een nader onderzoek en de beantwoording van de externe doelstelling.

2. Duurzaamheidsadviseurs

In hoofdstuk 2 wordt antwoord gegeven op deelvraag 1: “Wat wordt verstaan onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten?” Ten eerste wordt omschreven wat verstaan wordt onder een duurzaamheidsadviseur in dit onderzoek (paragraaf 2.1). Vervolgens wordt beschreven voor welke type woningen de duurzaamheidsadviseur een advies kan geven (paragraaf 2.2). Tot slot wordt de deelconclusie beschreven (paragraaf 2.3). De begrippen duurzaamheidsadviseur, bestaande grondgebonden koopwoningen en consumenten worden afgebakend om helder te krijgen aan wie en waarop een indicatie van de terugverdientijd kan worden weergegeven en waar de lijst in het proces van de duurzaamheidsadviseur zich bevindt.

2.1 Proces van duurzaamheidsadviseur

In paragraaf 2.1 wordt beschreven wat verstaan wordt onder duurzaamheidsadviseurs. Van belang is het proces te beschrijven om de taken van een duurzaamheidsadviseur in kaart te brengen om daarmee duidelijk te krijgen waar in het proces de lijst uiteindelijk gebruikt zal worden.

Een duurzaamheidsadviseur kan verschillende rollen bekleden tijdens het proces van het energetisch verduurzamen van bestaande grondgebonden koopwoningen. Zo kan de duurzaamheidsadviseur enkel en alleen advies geven over de te nemen energetische verduurzamingsmaatregelen, maar kan het ook helpen bij het aanvragen van subsidies, financieringen en verdere begeleiding en controle van de verrichte werkzaamheden. In het licht van dit onderzoek betreft het gehele proces. Dit houdt in dat de duurzaamheidsadviseur advies geeft en vervolgens de maatregelen laat uitvoeren door externe partijen en tot slot de controle doet. Daarnaast zal de duurzaamheidsadviseur de subsidies aanvragen en eventuele financiering.

Het belangrijkste aan een duurzaamheidsadviseur is dat een onafhankelijk advies wordt gegeven aan de consument. De duurzaamheidsadviseur verkoopt dus geen maatregelen, maar echt het advies (Milieu Centraal, 2018). Voordat een duurzaamheidsadviseur een advies kan geven gaat de duurzaamheidsadviseur langs de consument voor een opnamegesprek. De duurzaamheidsadviseur bekijkt dan in de woning welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn. Voordat de duurzaamheidsadviseur een advies kan geven heeft de duurzaamheidsadviseur een aantal gegevens nodig van de woning. Om de leesbaarheid van het onderzoek te behouden worden deze gegevens opgesomd en uitgelegd in de volgende alinea. De duurzaamheidsadviseur neemt tijdens het gesprek alle gegevens tot zich en kan aan de hand daarvan een advies uitwerken. Hiervoor maakt de duurzaamheidsadviseur een maatwerk adviesrapport. In het maatwerk adviesrapport staat welke energetische verduurzamingsmaatregelen getroffen kunnen worden (Het Inspectie Huis, z.j.). Daarnaast wordt een indicatie gegeven van het rendement. Belangrijk om te weten is dat een duurzaamheidsadviseur geen bouwkundige is en ‘slechts’ een indicatie geeft van de kosten zodat de consument een gevoel heeft bij de kosten en weet welke maatregel het efficiënts is. Wanneer de consument daadwerkelijk geïnteresseerd is in een energetische verduurzamingsmaatregel wordt door een externe partij een offerte gemaakt en uitgevoerd bij goedkeuring. Nadat de werkzaamheden zijn uitgevoerd komt de duurzaamheidsadviseur langs om de gedane werkzaamheden te controleren en geeft vervolgens bij goedkeuring een certificaat af met 10 jaar garantie.

2.2 Bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten

In paragraaf 2.2 wordt beschreven wat verstaan wordt onder grondgebonden koopwoningen van consumenten en wat verstaan wordt onder consumenten. De twee begrippen worden beschreven zodat duidelijk is aan wie en voor welke type woningen advies kan worden gegeven met behulp van de lijst.

Om in perspectief te kunnen brengen wat verstaan wordt onder bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten, wordt eerst in kaart gebracht wat de totale bouwmarkt is. De totale bouwmarkt omvat alle gebouwen, te verdelen in de twee segmenten woningbouw en utiliteitsbouw (Bone, 2015). Utiliteitsbouw omvat alles wat niet bestemd is om te wonen. Te denken aan gebouwen om in te werken, recreatievoorzieningen, verzorgingsinstellingen en voor commerciële dienstverlening. Woningbouw omvat alles dat een woonfunctie betreft. Onder woonfunctie vallen alle ruimten betreffende een woonbestemming in de zin van de Woningwet (Rijksoverheid, 2012). De woningwet geeft de volgende definitie betreffende een woning: "afzonderlijk gedeelte van een gebouw, welk gedeelte tot bewoning is bestemd, met het daarbij behorende deel van de grond." (Rijksoverheid, 2020). Woningbouw komt in diverse vormen voor. De bouwvormen zijn (Bone, 2015):

- Laagbouw;
- Etagebouw;
- Hoogbouw;
- Overig

Laagbouw

Laagbouw woningen zijn woningen met in totaal drie verdiepingen. Veelal bestaat deze woning uit de begane grond met een verdieping en een zolder, zie figuur 3. De woningen typologieën die onder laagbouw vallen zijn (Bone, 2015):

- Vrijstaande woning;
- Geschakelde woning;
- 2-onder-1-kapwoning
- Halfvrijstaande woning;
- Tussenwoning;
- Hoekwoning;
- Patiowoning;
- Vrij bovenhuis;
- Drive-inwoning;
- Suitewoning;
- Doorzonwoning;
- Z-woning;
- Split-levelwoning



Figuur 3: Laagbouw voorbeeld 2-onder-1-kapwoning (Stokvis, 2020)



Figuur 4: Etagebouw voorbeeld appartementencomplex (Brand BBA architecten, 2019)

Etagebouw

Etagebouw zijn woningen die bestaan uit drie of vier woonlagen waarbij geen lift benodigd is volgens het bouwbesluit. Etagewoningen kent vaak een centrale toegangsdeur met een portaal met brievenbussen en bergingen, zie figuur 4. De etagebouw typologieën zijn (Bone, 2015):

- Corridorwoning;
- Appartementencomplex

Hoogbouw

Hoogbouw zijn woningen die bestaan uit meer dan vier woonlagen, zie figuur 5. De hoogbouw typologieën zijn (Bone, 2015):

- Torenflat;
- Terrasflat;
- Galerijflat;
- Maisonnette;
- Loft

Een voorbeeld van een hoogbouw typologie, een terrasflat, wordt in figuur 5 weergegeven.



Figuur 5: Hoogbouw voorbeeld terrasflat (Schoutsen Bouw, 2020)



Figuur 7: Overige typologie voorbeeld woonboot (VLOT, 2019)

Overig

Overige typologieën zijn (CBS, 2015):

- Waterwoning;
- Woonboot;
- Woonwagen/ stacaravan;
- Chalet;
- Recreatiewoning;
- Bedrijfswoning

Een voorbeeld van een overige typologie, een woonboot, wordt in figuur 6 weergegeven.

Om te bepalen welke vormen van woningbouw van toepassing zijn in het onderzoek is de begrip definitie nodig van grondgebonden koopwoningen. Grondgebonden koopwoningen zijn woningen die rechtstreeks toegankelijk zijn vanaf het straatniveau (Gemeente Leuven, 2007). In dit onderzoek wordt elke vorm van woningbouw meegenomen met uitzondering van nieuwbouw en woningen waar een Vereniging van Eigenaren van toepassing is. Waarom nieuwbouwwoningen niet wordt meegenomen in het onderzoek is reeds in de aanleiding verwerkt. Woningen waar een vereniging van eigenaren actief is wordt uitgesloten omdat het onderzoek zich toespitst op het advies naar individuele woningen en daar het beroepsproduct op gericht is. Bij een Vereniging van Eigenaren is namelijk sprake van een bestuur die verantwoordelijk is voor onder andere het onderhoud van het complex (Vereniging Eigen Huis, z.j.). Om onderhoud te kunnen uitvoeren moet het voorstel voor verduurzamen door het bestuur naar voren worden gebracht in de vergadering van eigenaren. In de vergadering van eigenaren wordt vervolgens gestemd over het voorstel. Voor een positief besluit dient twee derde van de stemmen het voorstel te steunen (NVM, 2019). Omdat dus meerdere eigenaren betrokken zijn en akkoord moeten geven worden woningen met een Vereniging van Eigenaren uitgesloten in dit onderzoek.

Van de bouwvorm overig is elke typologie van toepassing op het onderzoek. Echter zijn een woonboot, een woonwagen en een chalet alleen van toepassing die gekenmerkt worden als onroerend goed en daardoor onder grondgebonden woningen vallen. Woonboten, woonwagens en chalets zijn namelijk roerende zaken tenzij het als onroerend goed kan worden aangemerkt. Volgens de wet art. 3.3 BW wordt onder onroerend goed verstaan: "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.” (Rijksoverheid, 2020). Dit houdt in dat wanneer woonboten, woonwagens en chalets bestemd zijn om met aard en inrichting duurzaam met de grond verenigd te zijn, sprake is van een onroerend goed. Een voorbeeld hiervan is een uitspraak van de Hoge Raad in het Portacabin Terneuzen arrest. In het Portacabin Terneuzen arrest wordt als voorbeeld genomen dat een chalet duurzaam met de grond is verbonden wanneer deze is aangesloten op de riolering en het gas, water en licht (Hoge Raad, 1997).

De twee bouwvormen laagbouw en overig worden dus onderzocht in dit onderzoek. De bijbehorende typologieën die van toepassing zijn worden in figuur 8 weergegeven. Doordat is omschreven wat verstaan wordt in dit onderzoek onder bestaande grondgebonden koopwoningen kan de definitie van consumenten beschreven worden.

Het onderzoek spitst zich toe op het koopsegment. Dit houdt in dat de consument zowel bewoner als eigenaar van de woning is. Verhuurders kunnen wel gebruik maken van het advies om te kijken wat mogelijk is maar zullen geen gebruik maken van de verdere diensten zoals het uitvoeren van de energetische verduurzamingsmaatregelen omdat verhuurders andere beweegredenen hebben om te gaan verduurzamen. Daarom wordt het huursegment uitgesloten. Dit staat tevens in het kader van de externe doelstelling van het onderzoek, namelijk het tegengaan van onnodig op maat gemaakte offertes.

2.3 Deelconclusie

In hoofdstuk 2 is antwoord gegeven op de deelvraag: “Wat wordt verstaan onder een duurzaamheidsadviseur ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten?”

In hoofdstuk 2 is naar voren gekomen wat de taken zijn van de duurzaamheidsadviseur. Hieruit is naar voren gekomen dat de duurzaamheidsadviseur op verschillende manieren kan optreden. In het licht van dit onderzoek treedt de duurzaamheidsadviseur op in het totale proces, namelijk als adviseur, begeleider en controleur. Daarnaast zal de duurzaamheidsadviseur de subsidies en financiering aanvragen wanneer nodig.

Vervolgens is gekeken naar welke woningtypologieën onder bestaande grondgebonden koopwoningen vallen en wie de consument is. Het type woningen die vallen onder bestaande grondgebonden koopwoningen in het licht van dit onderzoek zijn schematisch weergegeven in figuur 9. Onder consument wordt verstaan de persoon die zowel eigenaar als bewoner is van de woning.

In hoofdstuk 3 wordt antwoord gegeven op de deelvraag: “Welke indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen kan worden bepaald ten behoeve van woningen?”

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

Figuur 8: Woningtypologieën bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten (Eigen bewerking, 2020)

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

Figuur 9: Woningtypologieën bestaande grondgebonden koopwoningen van consumenten (Eigen bewerking, 2020)

3. Energetische verduurzaming

In hoofdstuk 3 wordt antwoord gegeven op deelvraag 2: “Welke indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen kan worden bepaald ten behoeve van woningen?” Ten eerste wordt omschreven wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming (paragraaf 3.1). Hierdoor wordt duidelijk welke verduurzamingsmaatregelen wel of niet vallen onder energetische verduurzaming. Ten tweede wordt beschreven welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn (paragraaf 3.2). De energetische verduurzamingsmaatregelen worden in kaart gebracht om vervolgens voor elke maatregel de terugverdientijd te kunnen berekenen. Ten derde wordt een indicatie van de terugverdientijd inzichtelijk gemaakt (paragraaf 3.3). De terugverdientijd wordt inzichtelijk gemaakt om tot beantwoording te komen van de probleemstelling. Tot slot wordt de deelconclusie beschreven (paragraaf 3.4).

3.1 Wat is energetische duurzaamheid

In paragraaf 3.1 wordt omschreven wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming. Dit wordt inzichtelijk gemaakt zodat duidelijk wordt wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming. Zo kan vervolgens in kaart worden gebracht welke verduurzamingsmaatregelen daar onder vallen.

Om in kaart te brengen wat energetische verduurzaming is wordt eerst beschreven wat verduurzaming inhoudt betreffende de verduurzaming van woningen. Een duurzame woning betreft vele factoren wat het een duurzame woning maakt (Duurzaam Thuis, z.j.). Zo is een duurzame woning niet alleen een woning die functioneel zo lang mogelijk meegaat, maar ook goed moet zijn voor het milieu en de mens. Dit houdt in dat verantwoordelijk wordt omgegaan met zowel water als energie en grondstoffen (Rijksoverheid, z.j.). Een duurzame woning kent vele definities en zoals eerder benoemd vele factoren. Veelal wordt de basis voor een duurzame woning gelegd via het Trias Energetica principe (Gehner & Peek, September 2018).

Het Trias Energetica principe is een driestappenstrategie voor een energiezuinige woning. De drie stappen zijn respectievelijk (Lysen, 1996):

- 1. Reduceer de vraag (energiebesparing)
- 2. Gebruik duurzame energiebronnen
- 3. Gebruik fossiele brandstoffen zo schoon en efficiënt mogelijk

Hierbij is het uitgangspunt om het juiste product(maatregel) op het juiste moment in de juiste volgorde te gebruiken. Zo heeft het geen zin om bijvoorbeeld vloerverwarming te nemen zonder dat de woning is geïsoleerd. Dit leidt tot veel warmteverlies en vocht in de woning (Tonzon, z.j.). Het gasverbruik stijgt juist na een overstap naar vloerverwarming zonder goede isolatie.

Daar waar duurzaamheid van een woning dus gaat over functionaliteit, levensduur, mens en milieu gaat energetische duurzaamheid over het aspect energie. Energetische verduurzaming betreft in dit onderzoek dus de verduurzaming van bestaande grondgebonden koopwoningen op het gebied van energie. Energetisch verduurzamen bestaat uit twee type maatregelen, namelijk uit energiebesparende- en energieopwekkende maatregelen (Milieu Centraal, z.j.). Energiebesparende maatregelen zijn maatregelen die getroffen worden om de energievraag te beperken. Voorbeelden van energiebesparende maatregelen zijn vloer-, gevel- en dakisolatie en isolatieglas. Energieopwekkende maatregelen zijn maatregelen die energie opwekken.

3.2 Energetische verduurzamingsmaatregelen

In paragraaf 3.2 wordt omschreven welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn. Daarnaast wordt beschreven waaraan de energetische verduurzamingsmaatregelen aan moeten voldoen. De energetische verduurzamingsmaatregelen worden in kaart gebracht zodat in de volgende paragraaf de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel beschreven kan worden. De energetische verduurzamingsmaatregelen worden opgedeeld in energiebesparende- (sub paragraaf 3.2.1) en energieopwekkende verduurzamingsmaatregelen (sub paragraaf 3.2.2).

De energiebesparende- en energieopwekkende maatregelen betreffen een bouwtechnisch karakter in dit onderzoek. Zo wordt bijvoorbeeld het advies om ledverlichting aan te schaffen of het vervangen van een oude vriezer niet meegenomen in het onderzoek.

Alle producten die per maatregel worden beschreven in sub paragraaf 3.2.1 beschikken over een KOMO-productcertificaat (Stichting KOMO, z.j.). Dit houdt in dat het product overeenstemt met de gestelde en vermelde eisen in het certificaat. In het certificaat worden beoordelingsrichtlijnen opgenomen waarin aandacht besteed wordt aan de kwaliteit, duurzaamheid, prestaties en verwerkingsvoorschriften van het betreffende product. Het KOMO-certificaat wordt aangegeven met een nummer kwaliteitsverklaring. Zo wordt voor HR Isofoam het volgende nummer kwaliteitsverklaring gebruikt; SKGIKOB.010657 (Stichting KOMO, 2019). In verband met het onderzoek en het tijdsbestek van het onderzoek kunnen niet alle producten worden beschreven en daarom worden alleen de meest duurzame producten onderzocht per categorie. Dit houdt in dat de producten een lange levensduur hebben, een hoge isolatiewaarde en een juiste prijs/kwaliteitverhouding. Aan de hand van voorgenoemde aspecten worden kurk en hennep uitgesloten van het onderzoek (Isolatie-info, z.j.).

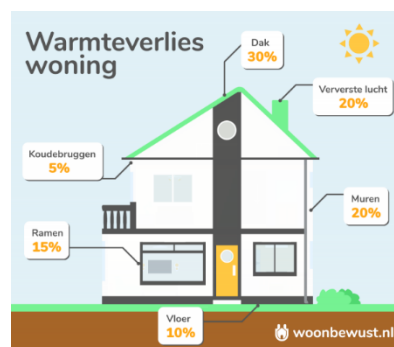
3.2.1 Energiebesparende verduurzamingsmaatregelen

In sub paragraaf 3.2.1 worden alle energiebesparende verduurzamingsmaatregelen beschreven. Energiebesparende verduurzamingsmaatregelen zijn maatregelen die ervoor zorgen dat een woning energiezuiniger wordt door in totaliteit minder gas en elektra te verbruiken (Milieu Centraal, z.j.). De volgende verduurzamingsmaatregelen zijn energiebesparende maatregelen:

- Isoleren woning;
- Vloerverwarming;

Isoleren woning

Het isoleren van een woning is eigenlijk het afsluiten van de woning. Hiermee wordt voorkomen dat warme of juist koude lucht ontsnapt of binnentreedt. Daarom is het isoleren van een woning zowel belangrijk voor in de winterperiode als in de zomerperiode. In de winter houdt het de woning beter warm en in de zomer beter koel. Hiermee wordt een temperatuur differentie voorkomen wat zorgt voor minder hoge stookkosten. In figuur 10 is te zien waar en hoeveel warmteverlies wordt geleden in een woning (Botermans, 2019). Zo kan worden geconstateerd dat via het dak en de muren de meeste warmte verloren gaat.



Figuur 10: Warmteverlies woning (Botermans, 2019)

Het isoleren van een woning gaat niet enkel over het warm of juist koud krijgen van een ruimte. Het gaat ook over comfort. Door een woning te isoleren worden stookkosten verminderd, betere warmteregulatie, betere geluidsdichtheid, minder tocht, minder vocht in de woning en daarmee wordt ook schimmelvorming tegengegaan. Door te isoleren wordt dus het wooncomfort ook verhoogd. Belangrijk is dat de woning moet ventileren nadat het is

geïsoleerd. Door de aangebrachte isolatie is de woning namelijk afgesloten. In oude woningen zijn namelijk veel meer kieren en naden waar schone lucht door naar binnenkomt. Wanneer niet voldoende geventileerd wordt ontstaat alsnog een ophoping van vocht en vuile lucht (Beekhuis, 2017). Zo wordt bij nieuwe beglazing altijd ventilatieroosters geadviseerd. Daarnaast wordt vaak aanvullend mechanische ventilatie geadviseerd, omdat natuurlijke ventilatie vaak niet meer volstaat. Oftewel, hoe beter een woning is geïsoleerd, hoe belangrijker het is dat een woning geventileerd wordt.

Uit paragraaf 3.1 met het voorbeeld van vloerverwarming is al gebleken dat de eerste stap die gezet moet worden het isoleren van de woning betreft. Het isoleren van een woning kan op verschillende manieren, namelijk door middel van:

1. Spouwmuurisolatie;
2. Dakisolatie;
3. Vloerisolatie;
4. Beglazing;
5. Kozijnen

In het kader van de leesbaarheid van het onderzoek zal aan het eind van het onderdeel 'isoleren woning' een schematische weergave worden gegeven van de energiebesparende verduurzamingsmaatregelen met bij behorende isolatiewaarden.

De materialen voor spouwmuur-, dak- en vloerisolatie worden aangegeven met een isolatiewaarde genaamd lambdawaarde (λ) (Rijksoverheid, 2012). Lambdawaarde wordt uitgedrukt in een getal W/(m.K) en het getal geeft aan hoe de warmte door het materiaal wordt geleid. Hoe lager het getal hoe beter. Dit betekent dat een lage lambdawaarde een lage warmtegeleiding geeft en daarmee een hoge isolatiewaarde. De letters achter het getal W/(m.K) staan voor, het warmteverlies in Watt per meter per graad temperatuurverschil. De lambdawaarde wordt gehanteerd in plaats van een Rd-waarde. Dit komt omdat de Rd-waarde ook te maken heeft met de dikte van het materiaal waardoor het per woning verschilt. Terwijl de lambdawaarde altijd hetzelfde is, ongeacht de dikte van het gebruikte materiaal.

1. Spouwmuurisolatie

Zoals naar voren is gekomen in paragraaf 2.2 beschikken woningen die gebouwd zijn vanaf 1990 pas over (goede) spouwisolatie. Bij alle woningen die gebouwd zijn tussen 1925 en 1990 kan nog een grote slag geslagen worden bij spouwmuurisolatie. Bij woningen die voor 1925 zijn gebouwd kan bijna geen spouwmuurisolatie worden toegepast omdat de woningen geen spouwmuren hebben. Het isoleren van de spouwmuren in dit onderzoek betreft het na-isoleren van woningen waardoor al veel materialen afvallen zoals PIR-isolatie. Spouwmuurisolatie die geschikt is voor het na-isoleren van woningen komt in drie verschillende vormen voor (Plus Isolatie, z.j.):

- Glaswol;
- Geëxpandeerd polystyreen (EPS);
- Isofoam

Glaswol

Glaswol is een materiaal in vlokform dat vooral bestaat uit gerecycled glas (80%) en zand (20%) (Pluimers Isolatie, z.j.). Meest gebruikte vorm van glaswol voor na-isolatie is Knauf Supafil HR++. Knauf Supafil HR++ is een inblaaswol die tevens het hoogst scoort op het niveau van glaswolisolatie. Knauf Supafil HR++ heeft een lambdawaarde van 0,034 W/(m.K) (Knauf, z.j.).

Geëxpandeerd polystyreen (EPS)

EPS voor spouwmuurisolatie wordt ook wel parelspouwmuurisolatie (lees: EPS-parels) genoemd (Lammertink Isolatie, z.j.). De vorm van de parels zijn bolletjes die voor maar liefst 98% bestaan uit stilstaand lucht. De overige 2% bestaat voornamelijk uit water en koolstof. De

parels zijn duurzaam vanwege de lange levensduur en mede doordat de parels waterafstotend en ademend zijn. De meest gebruikte vorm zijn HR++ EPS-parels met een lambdawaarde van 0,0324 W/(m.K) (Kingspan Unidek, z.j.).

Isofoam

Isofoam is de opvolger van PUR. HR Isofoam is een open cellige en damp open schuimsoort en bestaat voor 99% uit lucht. Daar waar PUR uitschuimt onder een reactie van gassen, schuimt HR Isofoam uit door een reactie met water. HR Isofoam is dus een water gedragen schuimsoort en bevat daardoor geen giftige stoffen. HR Isofoam heeft een lambdawaarde van 0,035 W/(m.K) (Plus Isolatie, z.j.).

2. Dakisolatie

Zoals naar voren is gekomen in paragraaf 2.2 beschikken woningen die gebouwd zijn vanaf 1990 pas over (goede) dakisolatie. Dit betekent dat de woningen die gebouwd zijn tussen 1925 en 1990 niet voorzien zijn van dakisolatie. Dakisolatie kan zowel vanuit binnen en buiten worden aangebracht. Dit geldt voor zowel schuine daken als platte daken (Plus Isolatie, z.j.). Echter wordt voor platte daken binnen isolatie wel afgeraden omdat de kans op vocht in de dakconstructie groot is na het aanbrengen van binnen isolatie. Dakisolatie komt in (aantal) verschillende vormen voor (Takkenkamp Isolatie, z.j.):

- Glaswol;
- Steenwol;
- EPS;
- Icynene;
- Polyurethaan (PUR);
- Polyisocyanuraat (PIR)

Glaswol

In het kopje spouwmuurisolatie is reeds beschreven wat glaswol inhoudt. De meest gebruikte vorm van glaswol voor dakisolatie is Supafil Timber Frame. De naam zegt het eigenlijk al, Supafil Timber Frame is een inblaaswol geschikt voor houtenconstructies zowel voor hellende daken als plafonds. De Supafil Timber frame heeft een lambdawaarde van 0,034 W/(m.K) (Knauf, z.j.).

Naast inblaaswol worden ook 'platen' van glaswol gebruikt voor daken die tevens gemakkelijk op maat gesneden kunnen worden. Bij daken is dit vaak wel mogelijk omdat de daken van de binnenkant meestal nog niet zijn afgewerkt. Hierdoor kan de isolatie gemakkelijk geplaatst worden. Een veel gebruikte glaswol plaat is NATUROLL (Knauf, z.j.). NATUROLL heeft een lambdawaarde van 0,032 W/(m.K).

Steenwol

Steenwol wordt ook wel rotswol genoemd. Steenwol is een minerale wol dat bestaat uit natuurlijke vezels van gesmolten gesteente, zoals basalt en diasbaas (Greenhome, 2016). Steenwol lijkt verder erg op glaswol qua isolatie eigenschappen. Steenwol is echter wat duurder omdat het naast goed isoleert ook beter geluid tegenhoudt en brandbestendiger is dan glaswol. Steenwol heeft hierdoor ook een groter volume en minder flexibel dan glaswol. Veelgebruikte producten van steenwol zijn van Rockwool en Knauf en hebben beiden een lambdawaarde van 0,035 W/(m.K) (Rockwool, 2020) (Knauf, z.j.).

EPS

EPS komt voor in losse korrels, zoals gebruikt wordt voor het na-isoleren van een spouw, maar komt ook voor als EPS-isolatieplaten (Iso Bouw, z.j.). De EPS-isolatieplaten zijn zowel geschikt voor hellende daken als platte daken. De EPS-isolatieplaten worden verder opgesplitst in gecacheerde- en ongecacheerde isolatieplaten. Gecacheerde isolatieplaten beschikken over een toplaag. De toplaag bestaat uit een speciaal mineraal die gecoat is met glasvlies, waardoor gemakkelijk over deze platen gelopen kan worden (Kingspan, z.j.). Dat maakt de

gecacheerde isolatieplaten uitermate geschikt voor platte daken die als terras fungeren. Beide isolatieplaten beschikken over een lambdawaarde van 0,031 W/(m.K).

Icynene

Isofoam is de opvolger van PUR. Isofoam is een open cellige en damp open schuimsoort en bestaat voor 99% uit lucht. Daar waar PUR uitschuimt onder een reactie van gassen, schuimt Isofoam uit door een reactie met water. HR Isofoam is dus een water gedragen schuimsoort en bevat daardoor geen giftige stoffen. HR Isofoam heeft een lambdawaarde van 0,035 W/(m.K) (Plus Isolatie, z.j.).

Polyurethaan (PUR)

PUR is gemaakt met petrochemische grondstoffen en zijn daarmee een kunststofschuim (Renoffice, z.j.). Het materiaal is niet schadelijk voor de gezondheid maar wel milieuonvriendelijk. PUR komt voor in schuimvorm en in isolatieplaten (Isolatie-info, z.j.). De platen hebben echter een betere isolatiewaarde, maar daarentegen is de schuimvorm makkelijker te verwerken. Zo heeft de schuimvorm een lambdawaarde van 0,035 W/(m.K) en de plaatvorm een lambdawaarde van 0,026 W/(m.K) (EK bouwadvies, z.j.).

Polyisocyanuraat (PIR)

PIR is de verbeterde versie van PUR. Het verschil zit met name in de hogere isolatiewaarde. Daarnaast beschikt PIR over een betere stabiliteit en drukvastheid. PIR is echter alleen verkrijgbaar in plaatvorm en niet in schuimvorm. PIR heeft een lambdawaarde van 0,021 W/(m.K).

3. Vloerisolatie

Woningen gebouwd vanaf 1992 beschikken vaak over vloerisolatie (Isolatierevolutie, 2019). Echter is de vloerisolatie in die tijd minimaal met een dikte variërend van vier tot en met zeven centimeter. Voor damp remmende materialen zoals EPS en hardschuim kan elk type materiaal nogmaals worden aangebracht. Voor damp open materialen zoals glaswol, kan een laag van hetzelfde materiaal nogmaals worden aangebracht (Milieu Centraal, z.j.). Daarnaast is het belangrijk om bodemfolie aan te brengen en daarnaast kruipruimteventilatie om zo vocht en beschadigingen aan de constructie tegen te gaan. Vloerisolatie komt in verschillende vormen voor:

- Glaswol;
- PUR;
- Icynene;
- EPS;
- Thermokussens

Glaswol

Het soort glaswol dat gebruikt wordt voor vloerisolatie is een gespoten variant, Jetspray. Jetspray wordt gebruikt voor betonnen- of stenen vloeren en is niet geschikt voor houten vloeren (Knauf, z.j.). Jetspray heeft een lambdawaarde van 0,035 W/(m.K).

Naast inblaaswol worden ook 'platen' van glaswol gebruikt voor de onderkant van vloeren die tevens gemakkelijk op maat gesneden kunnen worden. Een veel gebruikte glaswol plaat is NATUROLL (Knauf, z.j.). NATUROLL heeft een lambdawaarde van 0,032 W/(m.K).

PUR

Voor PUR isolatie maatregelen zijn dezelfde maatregelen mogelijk als genoemd bij de PUR dakisolatie maatregelen op voorgaande pagina.

Icynene

Voor icynene isolatie maatregelen zijn dezelfde maatregelen mogelijk als genoemd bij de icynene dakisolatie maatregelen op voorgaande pagina.

EPS

EPS voor vloerisolatie komt in drie vormen voor, namelijk in platen, korrels en chips. Zo werden de korrels en platen al benoemd bij spouwmuur- en dakisolatie. Chips zijn een grotere variant van de korrels. De chips worden ook wel vlokken genoemd. De vlokken en parels worden vaak toegepast wanneer een kruipruimte minder dan 35 centimeter hoog is en daarmee niet goed toegankelijk is (Greenhome, 2016). De vlokken hebben een lambdawaarde van $0,0324 \text{ W/(m.K)}$.

Thermokussens

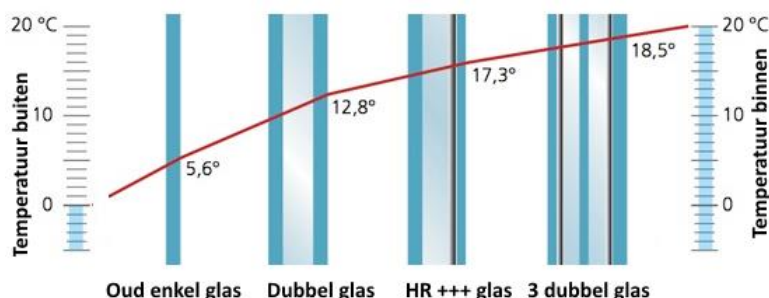
Thermokussens zijn opgebouwd uit meerdere lagen met reflecterende folie (Greenhome, 2016). Tussen de lagen bevindt zich lucht. Doordat de lucht tussen de lagen zit verwerkt is de lucht stilstaand. Hierdoor wordt voorkomen dat warme lucht vanuit de woning naar de kruipruimte trekt. Daarnaast reflecteert de folie ook de warmtestraling terug naar de woning. Bij deze methode wordt tevens een folie aangebracht op de bodem van de kruipruimte om opstijgend vocht tegen te gaan. Een veel gebruikt merk van thermokussens is Tonzon. Tonzon heeft een lambdawaarde van $0,0251 \text{ W/(m.K)}$ (Tonzon, z.j.).

4. Beglazing

In het jaar 1948 werd dubbel glas geïntroduceerd in Nederland (Rijksoverheid, 2005). Dit dubbel glas bestond uit twee glasplaten waartussen een spouw van droge lucht. Varianten hierop zijn tegenwoordig hoogrendementsbeglazing (HR), HR+ glas, HR++ glas en HR+++ glas. HR glas en HR+ glas wordt vrijwel niet meer verkocht mede vanwege de steeds strengere eisen rondom de energiezuinigheid van woningen. HR(+) glas wordt alleen nog gebruikt wanneer de bestaande kozijnen te smal of niet sterk genoeg zijn voor HR++(+) glas.

HR++ en HR+++ glas zijn de nieuwste varianten. HR++ glas en HR+++ glas zijn voorzien van glasplaten met daartussen een spouw gevuld met de edelgassen Argon of Krypton. Krypton gas isoleert beter maar wordt toch minder vaak gebruikt omdat het een stuk duurder is dan Argon. HR+++ glas is sinds 2012 verkrijgbaar in Nederland en wordt ook wel triple beglazing genoemd. Om aan te geven wat de isolatiewaarde is van de type beglazing en zo inzicht te krijgen in de energiezuinigheid tussen de type beglazingen onderling, wordt de isolatiewaarde in U-waarden aangegeven.

De U-waarde geeft in een getal aan hoeveel warmte per graad temperatuurverschil, per seconde, per vierkante meter door de constructie stroomt (Ecobouwers, 2018). In figuur 12 wordt weergegeven in een grafiekvorm hoeveel graden het scheelt bij welk type beglazing. Zo is te zien dat het vijf graden Celsius scheelt tussen HR++ glas en dubbel glas. De U-waarde wordt uitgedrukt in $U_g \text{ W/m}^2\text{K}$ (Rijksoverheid, 2012). Dit betekent dan ook hoe lager de U-waarde, hoe beter de beglazing isoleert. In figuur 13 worden de U-waarden per type glas weergegeven. Zo is te zien dat HR++ glas tot bijna drie keer zo goed isoleert als het eerste type dubbelglas.



Figuur 12: Temperatuur buiten versus temperatuur binnen per type beglazing (Ecobouwers, 2018)

Type beglazing	U ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Enkel	$\leq 5,8$
Dubbel	$\leq 2,8$
HR	≤ 2
HR+	$\leq 1,6$
HR++	$\leq 1,2$
Triple	$\leq 0,9$

Figuur 13: Type beglazing met bijbehorende U-waarden (Eigen bewerking, 2020)

5. Kozijnen

Vroeger waren alle kozijnen van hout maar tegenwoordig bestaan al verschillende soorten materialen die erg populair zijn. De isolatiewaarde van kozijnen wordt net zoals bij beglazing weergegeven aan de hand van de U-waarde ($U_g \text{ W/m}^2\text{K}$) (Rijksoverheid, 2012). De volgende drie materialen worden gebruikt voor kozijnen (Benitech, z.j.):

- Hout kozijnen
- Kunststof kozijnen
- Aluminium kozijnen

In figuur 14 wordt weergegeven over welke U-waarde welk type kozijn beschikt. In het figuur is af te lezen dat kunststof kozijnen het beste isoleren.

Type kozijn	$U_g \text{ W/m}^2\text{K}$
Hout	$\leq 2,4$
Kunststof	$\leq 2,0$
Aluminium	$\leq 2,7$

Figuur 14: Overzicht U-waarden per type kozijn (Eigen bewerking, 2020)

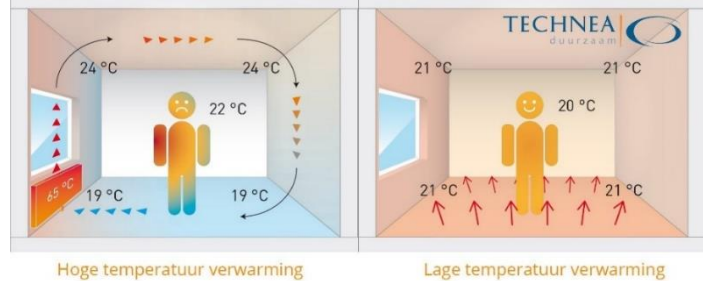
In figuur 15 worden alle isolerende verduurzamingsmaatregelen schematisch weergegeven.

Energiebesparende maatregelen - isoleren woning		
Onderdeel	Materialen	Isolatiewaarde (λ)
Spouwmuurisolatie	Glaswol	0,034
	EPS	0,0324
	Isofoam	0,035
Dakisolatie	Glaswol - inblaaswol	0,034
	Glaswol - platen	0,032
	Steenwol	0,035
	EPS	0,031
	Icynene	0,035
	PUR	0,035
	PIR	0,021
Vloerisolatie	Glaswol - inblaaswol	0,035
	Glaswol - platen	0,032
	PUR	0,035
	Icynene	0,035
	EPS	0,0324
	Thermokussens	0,0251
Beglazing	$U_g \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Enkel	$\leq 5,8$
	Dubbel	$\leq 2,8$
	HR+ glas	≤ 2
	HR+	$\leq 1,6$
	HR++	$\leq 1,2$
Kozijnen	Triple	$\leq 0,9$
	Hout	$\leq 2,4$
	Kunststof	$\leq 2,0$
	Aluminium	$\leq 2,7$

Figuur 15: Overzicht isoleren woning met energetische verduurzamingsmaatregelen (Eigen bewerking, 2020)

Vloerverwarming

Vloerverwarming valt onder lage temperatuur verwarming. Waar een traditioneel Cv-systeem met radiatoren doormiddel van convectie de lucht verwarmd in een ruimte, verwarmd vloerverwarming de lucht met stralingsruimte (Technea, z.j.). Doordat de lucht wordt verwarmd met stralingsruimte en vanaf de vloer wordt de omgeving geleidelijk overal tegelijk verwarmd. Hier worden koude tochtstromen mee voorkomen. In figuur 16 is te zien dat een traditioneel Cv-systeem(links) voor circulerende lucht zorgt omdat de warme lucht stijgt, vervolgens afkoelt en weer daalt waardoor temperatuurverschillen optreden (Technea, z.j.). Dit in tegenstelling tot vloerverwarming.



Figuur 16: Werking vloerverwarming versus traditioneel Cv-systeem (Technea, z.j.)

Vloerverwarming is verkrijgbaar in drie verschillende vormen (Technea, z.j.):

1. Warm water vloerverwarming;
2. Elektrische vloerverwarming;
3. Infrarood vloerverwarming

1. Warm water vloerverwarming

Vloerverwarming met warm water wordt onderverdeeld in twee systemen (Offerte Adviseur, 2019):

- Droge vloerverwarming;
- Natte vloerverwarming

Droge vloerverwarming

Droge vloerverwarming valt onder het droogbouwsystematiek (Technea, z.j.). Droogbouwsystematiek houdt in dat het systeem over de bestaande vloer wordt gelegd. Droge vloerverwarming wordt daardoor veelal gebruikt bij bestaande woningen omdat de vloerverwarming wordt geplaatst in een isolatieplaat over de bestaande vloer (Abelenco, 2019). Hierdoor wordt de vloer in verhouding met natte vloerverwarming sneller warm en zorgt voor minder belasting op de vloer. De opbouwhoogte varieert en is al mogelijk vanaf 20 millimeter (Offerte Adviseur, 2019).

Natte vloerverwarming

Bij een natte vloerverwarming wordt het systeem in gefreesd (Technea, z.j.). In de bestaande vloer worden sleuven gemaakt waar de leidingen in worden geplaatst zodat de vloer niet wordt opgehoogd. Dit is alleen mogelijk bij betonnen of stenen vloeren.

2. Elektrisch vloerverwarming

Elektrische vloerverwarming is ook een droogbouwsysteem. Elektrische vloerverwarming wordt velen malen sneller dan een vloerverwarming met water maar is daarentegen minder energiezuinig en comfortabel (Abelenco, 2019). Omdat het niet energiezuinig is wordt het vaak enkel voor de badkamer gebruikt.

3. Infrarood vloerverwarming

Infrarood vloerverwarming werkt op elektriciteit en bestaat uit een folie van slechts 0,33 millimeter (Verwarming Handel, 2020). De folie kan daardoor direct onder de vloer worden gelegd en zorgt voor een minimale ophoging van de vloer. Net als bij elektrische vloerverwarming wordt het vooral gebruikt voor kleinere ruimtes en ter ondersteuning van andere verwarmingssystemen.

3.2.2 Energieopwekkende verduurzamingsmaatregelen

In sub paragraaf 3.2.2 worden de energetische verduurzamingsmaatregelen beschreven die energie opwekken in plaats van besparen. Maatregelen die energie opwekken zijn:

- Cv-ketel;
- Warmtepomp
- Zonnepanelen;
- Zonneboiler;
- Pelletkachel;

Cv-ketel

Tegenwoordig bestaan verschillende soorten Cv-ketels. Naast verschillende soorten zijn nog twee type ketels te onderscheiden, een solo ketel en een combiketel (Consumentenbond, z.j.). Een solo ketel verwarmt enkel de woning. Een combiketel verwarmt zowel de woning als het water uit de kraan en douche. Tevens bestaan de verschillende soorten ketels nog uit verschillende werkingssystemen. Namelijk een open en een gesloten systeem (Abelenco, z.j.). Een ketel met een open systeem wordt zo genoemd omdat de onderkant van de ketel open is omdat daar de warmtepomp zit. De warmtepomp kan doordat de onderkant open is, warme lucht uit de omgeving zuigen om zo het water te verwarmen. Een gesloten systeem haalt lucht van buiten de woning. Een gesloten systeem moet op het riool worden aangesloten om de condens te kunnen afvoeren die geproduceerd wordt door de verbranding.

Tot slot worden de ketels nog opgedeeld in een aantal kenmerken, waarvan het vermogen en de CW-waarde belangrijke kenmerken zijn. De CW-waarde geeft de hoogte van het watercomfort aan (Consumentenbond, 2019). Het watercomfort houdt in hoeveel liter water van 60 graden per minuut de ketel kan leveren. Dit betekent dan ook hoe hoger de CW-waarde, hoe hoger het watercomfort. En hoe hoger de CW-waarde hoe meer vermogen de ketel ook heeft. De CW-waarden die voor ketels gelden lopen van CW3 tot en met CW6. In figuur 17 wordt weergegeven welke CW-waarde hoeveel liter water per minuut kan leveren onder een bepaalde temperatuur (Consumentenbond, 2019).

CW-waarde	Waterhoeveelheid per minuut bij 38 ° Celsius	Waterhoeveelheid per minuut bij 60 ° Celsius	Vermogen verwarming max. (m²)
CW3	10	6	100
CW4	13,5	7,5	150
CW5	16	7,5	150 - 200
CW6	22	7,5	250

Figuur 17: Waterhoeveelheid bij x aantal graden Celsius per CW-waarde (Eigen bewerking, 2020)

De verschillende soorten ketels zijn (OfferteAdviseur, 2020):

1. VR-ketel (verbeterd rendement);
2. HR-ketel (hoog rendement);
3. UHR-ketel (ultrahoog rendement);
4. Elektrische ketel;
5. HRe-ketel (hoog rendement elektriciteit);
6. LTV-ketel (lage temperatuur verwarming)

1. VR-ketel

Veel huishoudens beschikken nog over een VR-ketel (Essent, z.j.). Een VR-ketel kan ongeveer 89 % van de energie omzetten in bruikbare warmte en werkt aan de hand van het open systeem. Gezien het feit nu alle nieuwe ketels een A-energielabel hebben en de VR-ketel een C energielabel (Eisma Bouwmedia, 2015) is dan ook de reden dat veel consumenten overstappen naar een HR-ketel. Omdat een VR-ketel niet meer voldoet aan de gestelde eisen vanuit de Rijksoverheid wordt de VR-ketel verder ook niet meer in het onderzoek meegenomen betreffende de kosten, besparingen en terugverdientijd (Milieucentraal, 2019).

2. *HR-ketel*

Een HR-ketel kan 107 % van de energie omzetten in bruikbare warmte en werkt aan de hand van een gesloten systeem en is daarmee ook aangesloten op het riool (Abelenco, z.j.). Een HR-ketel kan dit rendement behalen omdat een HR-ketel gebruikt maakt van de warmte die vrijkomt bij de verbranding van het aardgas. Een HR-ketel is verkrijgbaar in zowel een solo als een combi variant (Ficks, 2019). Als verbetering op de HR-ketel is de UHR-ketel geïntroduceerd.

3. *UHR-ketel*

UHR-ketels zijn in feite HR-ketels die samenwerken in combinatie met een warmtepomp. Daarom worden UHR-ketels ook wel hybride warmtepompen genoemd (Abelenco, z.j.). UHR-ketels zijn hierdoor gesloten systemen. Doordat de UHR-ketel aangesloten is op een warmtepomp is geen aansluiting op het riool benodigd omdat dankzij de warmtepomp geen condens wordt geproduceerd. De UHR-ketel wordt vooral gebruikt bij woningen die nog niet goed geïsoleerd zijn (Consumentenbond, z.j.). Wanneer de warmtepomp niet volstaat schakelt de ketel in. Een UHR-ketel is goedkoper dan een volledig nieuw verwarmingssysteem en dat is de reden waarom de UHR-ketel vooral gebruikt wordt bij niet goed geïsoleerde woningen. Omdat de UHR-ketel een hybride warmtepomp is wordt het verder meegenomen onder de producten van warmtepompen.

4. *Elektrische ketel*

Omdat Nederland van het gas af moet zijn elektrische ketels op de markt gekomen. Het verschil tussen een elektrische ketel en een HR-ketel is dat een elektrische ketel werkt met een elektrisch verwarmingselement in plaats van met een brander en warmtewisselaar (Essent, 2019). De elektrische ketel is tot nu toe in verhouding driemaal duurder dan een ketel op gas (Feenstra, 2019). Daarnaast verwarmt een standaard elektrische ketel enkel de woning. In de toekomst kan dit veranderen wanneer gas duurder wordt en elektriciteit goedkoper wordt. Mede door de huidige salderingsregeling heeft het geen zin om een elektrische ketel te nemen wanneer tevens zonnepanelen aanwezig zijn. Dit wordt pas interessant wanneer de salderingsregeling wordt afgeschaft. De salderingsregeling wordt verder opgenomen in de alinea zonnepanelen in de volgende sub paragraaf 3.2.2. Doordat de elektrische ketel op het moment nog allesbehalve een financiële en duurzame oplossing is wordt de elektrische ketel verder in het onderzoek uitgesloten (Essent, 2019).

5. *HRe-ketel*

HRe-ketels werken op gas net zoals een HR-ketel. HRe-ketels wekken echter daarnaast ook elektriciteit op (Essent, 2019). De combinatie van het verwarmen met gas en het opwekken van stroom wordt ook wel warmtekrachtkoppeling genoemd en gebeurt doormiddel van een stirlingmotor (CE Delft, 2016). Een HRe-ketel verbruikt daardoor meer gas dan een HR-ketel maar hierdoor wordt wel flink bespaard op de elektriciteitsrekening. De HRe-ketel beschikt ook over een gesloten systeem en heeft een aansluiting nodig op het riool voor de afvoer van condens. De HRe-ketel wordt sinds 2019 niet meer verkocht in Nederland omdat de productie is gestopt. Daarnaast past het niet in de ontwikkeling naar woningen zonder aardgas (Milieucentraal, 2019). Hierdoor wordt de HRe-ketel ook niet verder meegenomen in het onderzoek.

6. *LTV-ketel*

Een LTV-ketel is een HR-ketel maar verwarmt het water constant tussen de 35 en 40° Celsius terwijl normaal een HR-ketel het water verwarmt tussen de 70 en 85° Celsius (Milieucentraal, 2019). Dit betekent dat de HR-ketel een zo laag mogelijk minimaal vermogen nodig heeft om constant een kleine hoeveelheid te kunnen stoken. Niet elke HR-ketel is dus geschikt om te dienen als LTV-ketel. Door een zo minimaal optimaal vermogen kan de LTV-ketel een stuk zuiniger stoken. Een LTV-ketel is doordat het juist constant op lage temperatuur stookt geschikt voor vloerverwarming en niet voor de traditionele radiatoren. Een LTV-ketel zou efficiënt kunnen werken op radiatoren wanneer

speciale radiatoren of convectors worden aangeschaft, zogenoemde LT-radiatoren (laagtemperatuur) (CVtotaal, 2018). De LT-radiatoren zijn echter wel een stuk groter dan traditionele radiatoren.

Warmtepomp

Een warmtepomp wordt veelal gebruikt ter vervanging van de Cv-ketel maar kan ook werken als aanvulling op de Cv-ketel (Natuur & Milieu, z.j.). Een warmtepomp verwarmt namelijk water voor het verwarmen van een woning en zorgt tevens voor warm water uit de kranen. De warmtepomp bestaat uit vijf verschillende systemen (Technische unie, z.j.):

1. Lucht / lucht warmtepomp;
2. Lucht / water warmtepomp;
3. Water / water warmtepomp;
4. Bodem / water warmtepomp;
5. Hybride warmtepomp

De warmtepompen werken volledig op elektriciteit. Warmtepomp 1 tot en met 4 zijn 'full electric' warmtepompen (Natuur & Milieu, z.j.). Dit houdt in dat de warmtepomp volledig kan voorzien in de warmtebehoefte. De hybride warmtepomp werkt ook op elektriciteit maar vervangt voor een deels de warmtebehoefte vanuit de Cv-ketel die wel op gas werkt.

1. Lucht / lucht warmtepomp

Een lucht / lucht warmtepomp haalt energie uit de lucht. Ongeacht de buitentemperatuur kan de warmtepomp altijd energie halen uit de buitenlucht en dit omzetten in warmte (Engie, z.j.). De lucht / lucht warmtepomp verdeelt de warmte vervolgens ook weer via de lucht binnen in de woning. Daarnaast kan de lucht / lucht warmtepomp ook gebruikt worden voor het koelen van de woning (Technische unie, z.j.).

2. Lucht / water warmtepomp

De lucht / water warmtepomp haalt ook de energie uit de buitenlucht. De warmte die vervolgens wordt opgewekt wordt overgebracht aan het verwarmingssysteem en tapwater (Engie, z.j.).

3. Water / water warmtepomp

Een water / water warmtepomp haalt energie uit grondwater. Het grondwater wordt omhoog gepompt zodat de warmte eruit gehaald kan worden. Vervolgens wordt het water weer teruggepompt. De opgewekte warmte wordt gebruikt voor het verwarmingssysteem en tapwater (Technische unie, z.j.).

4. Bodem / water warmtepomp

Een bodem / water warmtepomp haalt warmte uit de grond door middel van een buizensysteem dat aangelegd wordt in de grond. Het buizensysteem bevat een vloeistof die warmte opneemt. De opgewekte warmte wordt gebruikt voor het verwarmingssysteem en tapwater (Technische unie, z.j.).

5. Hybride warmtepomp

Een hybride warmtepomp werkt op stroom en in combinatie met een Cv-ketel. De hybride warmtepomp verwarmt de woning en de Cv-ketel verwarmt het tapwater. Wanneer nodig schakelt de Cv-ketel ook in om de hybride warmtepomp te ondersteuning bij het verwarmen van de woning (Engie, z.j.).

Welk vermogen de warmtepomp benodigd heeft voor het verwarmen van een woning en tapwater is afhankelijk van meerdere factoren. Zo is het van belang hoe de woning is geïsoleerd en of de waterpomp de Cv-ketel vervangt of dat het een aanvulling op de Cv-ketel betreft (Milieu Centraal, 2018). Om dit overzichtelijk weer te geven is per energielabel (A t/m G) in kaart gebracht hoeveel vermogen (Watt) de warmtepomp per vierkante meter nodig

heeft. In figuur 18 is het benodigde vermogen (W) per vierkante meter per energielabel weergegeven (Engie, z.j.).

Energielabel	A	B	C	D	E	F	G
Vermogen (W/m ²)	50	55	60	68	75	90	110

Figuur 18: Benodigd vermogen per m² per energielabel (Eigen bewerking, 2020)

Om het vermogen te berekenen wordt de volgende formule gehanteerd: Vermogen warmtepomp (kW) = (benodigd vermogen (W) per m² * te verwarmen oppervlak m² * Beta-factor) / 1000. De beta-factor geeft in een percentage aan hoeveel procent van de totale warmte geleverd wordt door de warmtepomp. Wanneer een warmtepomp (lees; hybride warmtepomp) gebruikt wordt in combinatie met een Cv-ketel wordt volgens advies van ISSO 80% aangehouden. Zo kan worden gesteld dat voor een woning met een oppervlakte van 250 m² met energielabel D, een hybride warmtepomp met een vermogen van 13,6 kW benodigd is. Daarnaast wordt geadviseerd om een warmtepomp aan te schaffen vanaf energielabel C.

Zonnepanelen

Zonnepanelen zijn tegenwoordig niet meer weg te denken en worden dan ook steeds vaker aangeschaft. Een zonnepaneel wordt ook wel een PV-paneel genoemd (Vereniging Eigen Huis, 2019). PV staat voor Photo Voltaic (Vree de, Joost, z.j.). In het Nederlands betekent dit fotonvoltaïsch. Fotonvoltaïsch houdt in dat de direct opgewekte zonne-energie wordt omgezet in (bruikbare) elektriciteit. Met zonnepanelen wordt gelijkstroom opgewekt doormiddel van de zon. De stroom die wordt opgewekt moet echter worden omgezet in wisselstroom om het ook daadwerkelijk te kunnen gebruiken voor de woning. Hiervoor is een omvormer benodigd.

Zonnepanelen werken het best wanneer de zonnepanelen op een hellingshoek van rond de 35 graden liggen en op het zuiden zijn gericht (Milieu Centraal, z.j.). In bijlage I – Zonnepanelen is het schematische overzicht te vinden van de opbrengstwaarde uitgedrukt in percentages per richting per helling. Daarnaast wekken de zonnepanelen 70% van de totale stroomopwekking op in de maanden april tot en met september. In de overige zes maanden wordt de resterende 30% opgewekt. In bijlage I - Zonnepanelen staat verder opgenomen welke keurmerken bestaan ten behoeve van zonnepanelen, welke fabrikanten betrouwbaar zijn, hoe berekend kan worden hoeveel zonnepanelen benodigd zijn aan de hand van het elektriciteitsverbruik en hoeveel de zonnepanelen opwekken aan stroom via een opbrengstberekening (Zonnepanelen-installeren, 2020).

Zonnepanelen bestaan inmiddels uit honderden verschillende panelen en vermogens. Om de kwaliteit van de zonnepanelen overzichtelijk te houden worden de fabrikanten in 3 tiers (categorieën) opgedeeld (Zonnepanelen-installeren, 2020). Tier 1 is hierin het hoogste. Wanneer een fabrikant zich in tier 1 bevindt houdt dit in dat de fabrikant het meest betrouwbaar is. De fabrikanten worden betrouwbaar geacht omdat het totale productie beheren. Daarnaast hebben de fabrikanten een eigen research en development afdeling. Zo zijn ook de meeste processen geautomatiseerd en zijn de fabrikanten langer dan vijf jaar actief in de zonnepanelen sector. Om de zonnepanelen concreet en betrouwbaar in kaart te brengen wordt in dit onderzoek ook alleen gekeken naar zonnepanelen afkomstig van tier 1 fabrikanten. Dit is tevens zoals eerder genoemd opgenomen in bijlage I – Zonnepanelen.

Zonnepanelen komen in twee hoofdsystemen voor (Essent, z.j.):

1. Netgekoppeld
2. Losstaand

1. Netgekoppeld

Een net gekoppeld zonnepanelen systeem houdt in dat de zonnepanelen aangesloten zijn op het lichtnet. De opgewekte elektriciteit wordt dan direct gebruikt en wanneer meer wordt opgewekt dan gebruikt wordt het terug geleverd aan de energiemaatschappij.

2. Losstaand

Een losstaand zonnepanelen systeem houdt in dat de zonnepanelen niet zijn aangesloten op het lichtnet maar op een externe accu. Met de huidige salderingsregeling is het tot nu toe nog niet aantrekkelijk om een accu aan te schaffen. De accu's zijn nog in opkomst en daardoor nog niet ver genoeg door ontwikkeld en mede daardoor ook prijzig wat ten koste gaat van de terugverdientijd. De salderingsregeling zal worden beschreven bij sub paragraaf 3.3.2 besparingen energetische verduurzamingsmaatregelen.

Zonnepanelen komen vooral voor in de drie varianten (Vattenfall, z.j.):

- Monokristal
- Polykristal
- CIS

Monokristal

Zowel Monokristal- als Polykristal zonnepanelen worden gemaakt van silicium. Monokristal wordt echter gemaakt uit een staaf van silicium. Hierdoor bestaat de monokristal zonnepaneel uit één kristal. Vandaar de Mono benaming. De staaf silicium wordt vervolgens in kleine platen gezaagd om het bruikbaar te maken als zonnecel. Monokristal zonnepanelen worden het meeste gebruikt vanwege de kleur, zwart. Echter zijn de monokristal zonnepanelen hierdoor wel wat duurder omdat de consument het frame ook zwart wil in verband met de uitstraling op het dak. Hierdoor moet het frame geanodiseerd worden waardoor de kosten ook hoger liggen (Alumet, z.j.). Vandaar dat de termen zwart en all-black of full black bestaan. Zwart staat voor monokristal zonnepaneel met een grijs/zilver frame. All-black of full black staat voor een monokristal zonnepaneel met een zwart frame.

Polykristal

Polykristal wordt tevens gemaakt van silicium maar wordt verwarmd tot 1500 graden waardoor het vloeibaar wordt. Vervolgens moet het silicium uitharden. Hierdoor ontstaan verschillende kristallen en vormen door elkaar heen. Vandaar de Poly benaming. Polykristal zonnepanelen zijn blauw en minder egaal van kleur dan monokristal zonnepanelen vanwege de verschillende kristallen. Polykristal zonnepanelen zijn goedkoper maar nemen wel in verhouding meer ruimte in.

CIS

CIS-zonnepanelen zijn vrij nieuw op de markt en nog in ontwikkeling. CIS-zonnepanelen worden ook wel Dunne film zonnepanelen genoemd omdat de panelen een stuk dunner zijn dan de kristal zonnepanelen. CIS-zonnepanelen zijn gemaakt uit de materialen koper, indium en selenide. Vandaar de CIS-benaming. Mede door het verbeterde rendement zijn de CIS-zonnepanelen tevens kleiner. De productiekosten liggen echter een stuk hoger waardoor het nu nog niet rendabel genoeg is om te concurreren met de kristal zonnepanelen. Hierdoor wordt de CIS-zonnepaneel nog niet verder meegenomen in het onderzoek.

Zonneboiler

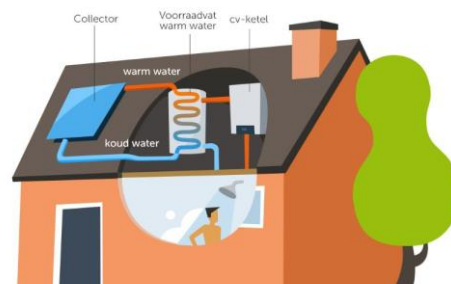
Een zonneboiler warmt water op doormiddel van zonne-energie via zonnecollectoren. De zonnecollector vangt zonlicht op en verwarmt daarmee de vloeistof in de collectoren (Consumentenbond, 2019). Doormiddel van de pomp wordt de warmte naar het voorraadvat gepompt en wordt het water verwarmt tot minimaal 60° Celsius. Het voorraadvat wordt ook wel boiler genoemd. Vaak is een zonneboiler niet genoeg om het huis volledig te verwarmen en of te voorzien van warm water uit de kranen. Daarop aanvullend bestaat de naverwarmer. Dit is meestal de huidige combiketel. Zonneboilers zijn allemaal van goede kwaliteit en gaan 15 tot 25 jaren mee. In figuur 19 is een voorbeeld van een standaard zonneboiler

Weergegeven. Zonneboilers zijn verkrijgbaar in drie varianten (Milieu Centraal, 2018):

1. Standaard zonneboiler
2. Compacte zonneboiler
3. Combi zonneboiler

1. Standaard zonneboiler

Een standaard zonneboiler levert enkel en alleen warm water voor uit de kranen (Holland Solar, 2019). Een standaard zonneboiler staat uit een zonnecollector van gemiddeld 3 m², een pomp en bijbehorende leidingen en het voorraadvat met een inhoud variërend van 100 tot 300 liter (Milieu Centraal, 2018).



Figuur 19: Voorbeeld van de werking van een standaard zonneboiler (Consumentenbond, 2019)

2. Compacte zonneboiler

Een compacte zonneboiler heeft een collector met een opslag geïntegreerd en dus geen aparte boiler (Holland Solar, 2019). Een compacte zonneboiler wordt daarom vaak gebruikt wanneer een woning niet over voldoende ruimte beschikt voor een losstaande boiler. De opslag van een compacte zonneboiler varieert van 70 tot en met 170 liter (Milieu Centraal, 2018).

3. Combi zonneboiler

Met een combi zonneboiler kan zowel water op worden gewarmd als de woning (Holland Solar, 2019). Een combi zonneboiler heeft daarvoor dan ook meerdere collectoren en een grotere boiler. Een combi zonneboiler werkt het beste in combinatie met lage temperatuur verwarming, zoals vloerverwarming (Milieu Centraal, 2018).

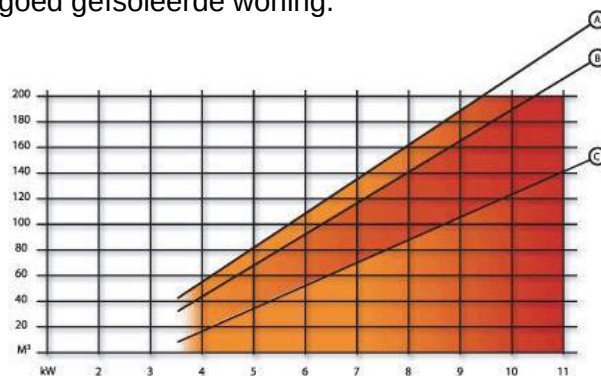
Pelletkachel

Een pelletkachel verwarmt nu alleen nog de woning en wordt hierdoor ook wel als de nieuwe variant van een traditionele houtkachel gezien. Een pelletkachel verbrand houtpellets in plaats van hout (CVtotaal, 2018). Het verschil hierin is dat houtpellets kleine stukjes resthout zijn die zijn samengeperst. De pelletkachel regelt met een ingebouwde computer zelf de hoeveelheid houtpellets die benodigd zijn om op kamertemperatuur te komen. Doordat de pelletkachel constant stookt is het een zuinige manier van stoken (RR Trading, 2019). Tevens hebben houtpellets een schonere verbranding dan bij de verbranding van aardgas, meer warmte per kilogram en stoten minder fijnstof uit dan de traditionele houtkachel (Milieu Centraal, z.j.). De pelletkachel wordt vooral gebruikt voor het verwarmen van een bepaalde ruimte in een woning maar kan ook gebruikt worden voor de volledige woning. Dit wordt echter afgeraden vanwege de productie van fijnstof. Een warmtepomp is dan een stuk milieuvriendelijker.

Hoe groter de ruimte is die verwarmd moet worden hoe meer vermogen de pelletkachel ook moet hebben. Algemeen wordt gesteld dat per 25 m³ 1 kilowatt (kW) aan vermogen benodigd is wanneer de woning geïsoleerd is. (Olijve, z.j.). Rekening houdend met een plafondhoogte van maximaal 2,60 meter kan 10 m² worden aangehouden. Daarnaast wordt aanbevolen om een pelletkachel te nemen met 1 á 2 kW meer vermogen dan werkelijk benodigd is zodat de pelletkachel energiezuiniger kan stoken. In figuur 20 is overzichtelijk weergegeven welk vermogen benodigd is per m³ en m². Daarnaast is in figuur 21 weergegeven het verschil in benodigd vermogen bij een goed en een niet goed geïsoleerde woning.

Vermogen (kW)	M ³	M ²
7	150	60
8	175	70
9	200	80
10	225	90
11	250	100
12	275	110
13	300	120
14	325	130
15	350	140
16	375	150
17	400	160
18	425	170
19	450	180
20	475	190

Figuur 20: Overzicht benodigd vermogen pelletkachel per m³ en m² (Eigen bewerking, 2020)



Figuur 21: Verschil in benodigd vermogen tussen goed of niet goed geïsoleerde woning (Bio Kachels, z.j.)

3.3 Terugverdiëntijd energetische verduurzamingsmaatregelen

In paragraaf 3.3 wordt de terugverdiëntijd per energetische verduurzamingsmaatregel beschreven. Allereerst worden de kosten beschreven (sub paragraaf 3.3.1). Ten tweede worden de besparingen beschreven (sub paragraaf 3.3.1). Ten derde worden de subsidies beschreven (sub paragraaf 3.3.3). Door de kosten, besparingen en subsidies inzichtelijk te maken kan de terugverdiëntijd berekend worden. Om echter in aanmerking te komen voor een subsidie moet aan een aantal voorwaarden voldaan worden en is daardoor niet altijd mogelijk. De terugverdiëntijd wordt daarom op twee manieren inzichtelijk gemaakt. Namelijk de terugverdiëntijd zonder de subsidies inbegrepen en de terugverdiëntijd met de subsidies wel inbegrepen.

Gedurende het onderzoek is naar voren gekomen dat om de terugverdiëntijd te kunnen berekenen rekening gehouden moet worden met vele variabelen. De variabelen bestaan uit zowel oppervlaktes van de woning die weer opgedeeld zijn in oppervlaktes voor het dak, de muur en vloer. Andere variabelen zijn het gas- en elektra verbruik. Door de vele variabelen is het niet mogelijk om een eenduidige terugverdiëntijd weer te geven die voor elke type woning van toepassing kan zijn. Om het onderzoek toch zoveel mogelijk te richten op alle type woningen worden de kosten, besparingen en subsidies per m² of m³ inzichtelijk gemaakt en wordt voor de terugverdiëntijd de berekeningswijze weergegeven. Zo kan aan de hand van het veranderen van de oppervlakte variabelen de kosten worden berekend en door het aanpassen van het energieverbruik kunnen de besparingen berekend worden. Zo kan voor elke type woning een indicatie van de terugverdiëntijd worden weergegeven door het invullen van de variabelen.

3.3.1 Kosten energetische verduurzamingsmaatregelen

In sub paragraaf 3.3.1 worden de kosten per energetische verduurzamingsmaatregelen beschreven. De energetische verduurzamingsmaatregelen worden op dezelfde wijze en volgorde beschreven zoals in voorgaande paragraaf 3.2. De kosten die worden weergegeven zijn all-in kosten. Dit houdt in dat tegen de gegeven kosten het product inclusief BTW wordt geleverd en aangebracht. Doordat meerdere bronnen per figuur zijn gebruikt zijn de auteurs toegevoegd aan de betreffende figuren. De kosten zijn verder gebaseerd vanuit organisaties in de regio Twente. Gekozen is voor een specifieke regio omdat de kosten en dan met name de arbeidskosten enorm verschillen per regio. Zo kost een timmerman in Twente ongeveer € 40,- tot 45,- per uur en in Amsterdam al gauw € 65,- of meer per uur (Verbouwkosten, 2020). De arbeidskosten beslaan tevens gemiddeld 60% van de totale kosten waardoor het een groot onderdeel is van de totale kosten (Offerte Adviseur, 2020). Om het onderzoek betrouwbaarder te maken wordt daarom enkel gekeken naar de regio Twente.

- Isoleren woning

Om de kosten overzichtelijk in kaart te brengen en er tevens voor te zorgen dat de kosten tussen de verschillende maatregelen onderling vergelijkbaar zijn worden de kosten per m² inzichtelijk gemaakt met een minimale en maximale grens. De minimale en maximale grens heeft te maken met de verschillende diktes die mogelijk zijn per isolatie product en verschillende prijzen tussen bedrijven. De subsidie wordt wanneer mogelijk verrekend bij de subsidies in sub paragraaf 3.3.3 omdat de subsidies achteraf pas aangevraagd kunnen worden.

1. Spouwmuurisolatie

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30

Figuur 22: kosten per m² per spouwmuurisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Greenhome, 2016; Iso Bouw, z.j. Isolatie-info, z.j.)

2. Dakisolatie

Dak Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
Glaswol - platen	€ 25	€ 30
Steenwol	€ 25	€ 30
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 35	€ 45

Figuur 23: Kosten per m² per dakisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Greenhome, 2016; Iso Bouw, z.j. Isolatie-info, z.j.)

3. Vloerisolatie

Vloer Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
Glaswol - platen	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
Icynene	€ 25	€ 30
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 25	€ 35

Figuur 24: Kosten per m² per vloerisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Greenhome, 2016; Iso Bouw, z.j. Isolatie-info, z.j.)

4. Beglazing

Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
HR++	€ 120	€ 140
Triple	€ 160	€ 180

Figuur 25: Kosten per m² per beglazing product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2018; IsolatieglasWijzer, 2020)

5. Kozijnen

Voor kozijnen wordt onderscheidt gemaakt in de kosten voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing en nieuwe kozijnen met Triple beglazing.

- Kozijnen met HR++ glas

Product (incl. HR++ glas)	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Hout	€ 750	€ 900
Kunststof	€ 700	€ 800
Aluminium	€ 800	€ 950

Figuur 26: Kosten per m² per kozijnen met HR++ glas product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2018; IsolatieglasWijzer, 2020)

- Kozijnen met Triple glas

Product (incl. Triple glas)	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Hout	€ 900	€ 1.080
Kunststof	€ 840	€ 960
Aluminium	€ 960	€ 1.140

Figuur 27: Kosten per m² per kozijnen met Triple glas product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2018; IsolatieglasWijzer, 2020)

- Vloerverwarming

In het onderzoek wordt bij alle drie de types de kosten van vloerverwarming met functie als hoofdverwarming onderzocht.

Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Warm water (droog)	€ 115	€ 140
Warm water (nat)	€ 80	€ 110
Elektrisch	€ 60	€ 75
Infrarood	€ 85	€ 110

Figuur 28: Kosten per m² per vloerverwarming product (Eigen bewerking, 2020; Offerte Adviseur, 2019; Techna, z.j.)

- Cv-ketel

De Cv-ketel wordt per type ketel in kaart gebracht en daarnaast wordt een onderscheid gemaakt in de CW-waarden van de Cv-ketels. De CW-waarden uit figuur 29 worden hiervoor gebruikt. Tot slot worden enkel de Cv-ketels in het onderzoek meegenomen die over energielabel A beschikken voor zowel het tapwater als voor het verwarmingssysteem en een minimaal vermogen van 20 kWh. De volgende Cv-ketels worden in kaart gebracht:

1. HR-ketel (hoog rendement);
2. LTV-ketel (lage temperatuur verwarming)

Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

Figuur 29: Kosten per CW-waarde per Cv-ketel product (Eigen bewerking, 2020; Consumentenbond, 2019; Essent, 2019; Feenstra, 2019)

- Warmtepomp

Om de kosten van een warmtepomp in kaart te brengen wordt vanwege de moeilijkheid en nog lastig te vinden kosten enkel de lucht / water warmtepomp in kaart gebracht. De kosten voor een water / water en bodem / water warmtepomp zijn dermate hoog dat het niet rendabel is voor gebruik bij een bestaande woning. De kosten voor een lucht / water warmtepomp zijn weergegeven in figuur 30.

Product	Vermogen in kW															
	Min.	3	Max.	Min.	7	Max.	Min.	12	Max.	Min.	16	Max.				
Lucht / water warmtepomp	€	9.000,00	€	11.000,00	€	10.000,00	€	12.000,00	€	12.000,00	€	14.000,00	€	13.000,00	€	15.000,00

Figuur 30: Kosten per kW per warmtepomp product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2019; Natuur & Milieu, z.j.)

- Zonnepanelen

Om de kosten van zonnepanelen inzichtelijk te maken wordt gekeken naar wat het gemiddelde en het maximale stroomverbruik van een huishouden op jaarbasis is om zo te kunnen bepalen hoeveel zonnepanelen benodigd zijn om het stroomverbruik terug te brengen naar nul. Een gemiddeld huishouden bestaat uit 2,1 personen (Rijksoverheid, 2018). Het uitgangspunt is om het stroomverbruik naar nul terug te brengen en niet om terug te leveren in verband met de huidige regelgeving waardoor het niet interessant is om stroom terug te gaan leveren gezien de kosten tegenover de prijs per kWh (lees; terugleververgoeding) die er tegenover staat. De terugleververgoeding verschilt per energiemaatschappij maar algemeen kan gesteld worden dat de terugleververgoeding € 0,07 per kWh is (Vattenfall, 2018). Terwijl de kosten per kWh vanuit de energiemaatschappij tussen de € 0,21 en € 0,23 liggen (Consumentenbond, 2019). Daarnaast wordt uitgegaan van netgekoppelde zonnepanelen met een wattpiek van 320 per zonnepaneel. De berekening voor de hoeveelheid zonnepanelen aan de hand van het stroomverbruik wordt in bijlage I - Zonnepanelen toegelicht. Daarnaast wordt nog geen rekening gehouden met de BTW teruggave van 21% omdat de BTW teruggave pas plaatsvindt nadat het systeem is geplaatst. De BTW teruggave wordt in sub paragraaf 3.3.3 subsidies behandeld.

Het gemiddelde stroomverbruik van een huishouden is ongeveer 3.000 kWh per jaar (Vattenfall, 2018). Een groot huishouden verbruikt maximaal 6.000 kWh. Om zo volledig mogelijk te zijn en de meest voorkomende kosten in kaart te brengen worden het aantal zonnepanelen bij een stroomverbruik vanaf 2.000 kWh tot en met 6.000 kWh in kaart gebracht in stappen van 1.000 kWh. Gebleken is uit meerdere offertes dat de kosten per Wattpiek tot 15 zonnepanelen tussen de € 1,45 en € 1,75 ligt (Schulte Energie & Techniek, 2020). De kosten per Wattpiek vanaf 15 zonnepanelen ligt tussen de € 1,45 en € 1,15 (Feenstra, 2020). In figuur 31 zijn de totale kosten alsmede de kosten per Wattpiek weergegeven.

Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	1,45	1,75	€ 3.248	€ 3.920
3000	11	3520	1,45	1,75	€ 5.104	€ 6.160
4000	15	4800	1,45	1,75	€ 6.960	€ 8.400
5000	18	5760	1,15	1,45	€ 6.624	€ 8.352
6000	22	7040	1,15	1,45	€ 8.096	€ 10.208

Figuur 31: Kosten zonnepanelen aan de hand van het verbruik per 1000 kWh (Eigen bewerking, 2020; Schulte Energie & Techniek, 2020; Feenstra, 2020; Consumentenbond, 2019; Rijksoverheid, 2018)

- Zonneboiler

Om de kosten van zonneboilers in kaart te brengen is gekeken naar de drie verschillende types die vervolgens opgedeeld zijn aan de hand van de grootte van de inhoud van de zonneboiler. In figuur 32 is weergegeven welke kosten minimaal en maximaal van toepassing zijn per type boiler. Daarnaast is aangegeven voor hoeveel personen de zonneboiler geschikt is en hoeveel collectoren daarvoor benodigd zijn.

Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	1	80	2	€ 2.300	€ 2.800
	2	150	4	€ 3.000	€ 3.500
	3	220	> 4	€ 4.000	€ 4.500
Compacte zonneboiler	3	300	6	€ 4.200	€ 4.700
	1	70	2	€ 3.000	€ 3.500
	2	140	4	€ 4.000	€ 4.500
Combi zonneboiler	2	200	2	€ 2.600	€ 3.000
	2	200	4	€ 3.500	€ 4.000
	3	300	6	€ 4.300	€ 5.000

Figuur 32: Kosten per zonneboiler product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2018; Consumentenbond, 2019)

- Pelletkachel

Pelletkachels komen in zeer verschillende soorten en maten voor. Om eenduidig de kosten in kaart te kunnen brengen wordt gekeken naar pelletkachels die een woning volledig kunnen voorzien van verwarming en niet een enkele kamer. Hiervoor zijn drie type pelletkachels geselecteerd op basis van het vermogen. De kosten zijn totaalkosten. Dit houdt in dat de kosten bestaan uit de aankoop, levering en plaatsing inclusief BTW. In figuur 33 worden de minimale en maximale kosten per vermogensklasse weergegeven.

Product	Vermogen (kW)	Beschikbaar vermogen (kW)	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Pelletkachel	25	5 - 25	€ 4.500	€ 6.000
	35	11 - 35	€ 4.800	€ 6.300
	50	7 - 25	€ 5.000	€ 6.500

Figuur 33: Kosten per vermogen per pelletkachel product (Eigen bewerking, 2020; Pelletkachelkiezen, z.j.; Offerteadviseur, z.j.; Verbouwkosten, z.j.)

3.3.2 Besparingen energetische verduurzamingsmaatregelen

Net zoals de kosten zijn de besparingen per m² per jaar inzichtelijk gemaakt. Ten eerste is gekeken naar de besparingen in gas (m³) per m² per jaar. De gevonden besparingen in m³ gas per m² zijn vervolgens omgerekend naar besparingen in euro's per m² per jaar. De gevonden besparingen in gas per m³ zijn op basis van het verbruik van een gemiddeld huishouden. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van een gasverbruik van 1.600 m³ en aan elektra 3.000 kWh per jaar (Milieu Centraal, 2020). Het gasverbruik wordt vervolgens nog opgedeeld tussen gas wat gebruikt wordt voor het verwarmen van de woning en gas wat gebruikt wordt voor warm water en het gasfornuis. Zo wordt 80% (1.280 m³) gebruikt voor verwarming en de overige 20% (320 m³) voor warm water en het gasfornuis. De onderverdeling is benodigd omdat bepaalde maatregelen enkel warm water geven of enkel de woning verwarmen.

Om de besparingen in euro's per m² inzichtelijk te maken worden gemiddelde prijzen van stroom en gas over het jaar 2020 aangehouden. Voor stroom wordt een prijs gehanteerd van 23 cent per kWh (Milieu Centraal, 2020). Voor gas wordt een prijs gehanteerd van 81 cent per m³. Gaat een woning volledig van het gas af door een energetische verduurzamingsmaatregel dan wordt tevens rekening gehouden met het vastrecht van gas die te vervallen komt. De hoogte van het vastrecht verschilt per energieleverancier en wordt in dit onderzoek vastgesteld op een bedrag van €200,- (Liander, 2020). De besparingen betreft de jaarlijkse besparingen. Allereerst worden de energiebesparende maatregelen in kaart gebracht en vervolgens de energieopwekkende maatregelen. Hiervoor wordt dezelfde volgorde gehanteerd als in sub paragraaf 3.3.1.

1. Spouwmuurisolatie

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	6	8	€ 4,86	€ 6,48
EPS	6	8	€ 4,86	€ 6,48
Isofoam	6	8	€ 4,86	€ 6,48

Figuur 34: Besparingen per m² per spouwmuurisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020; Liander, 2020)

2. Dakisolatie

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Glaswol - platen	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Steenwol	10	12	€ 8,10	€ 9,72
EPS	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Icynene	10	12	€ 8,10	€ 9,72
PUR	10	12	€ 8,10	€ 9,72
PIR	14	16	€ 11,34	€ 12,96

Figuur 35: Besparingen per m² per dakisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020; Liander, 2020)

3. Vloerisolatie

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Glaswol - platen	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
PUR	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Icynene	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
EPS	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Thermokussens	5	7	€ 4,05	€ 5,67

Figuur 36: Besparingen per m² per vloerisolatie product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020; Liander, 2020)

4. Beglazing

Product	Besparingen in gas (m³) per m²		Besparingen in € (m²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
HR++	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Triple	10	12	€ 8,14	€ 9,77

Figuur 37: Besparingen per m² per beglazing product (Eigen bewerking, 2020 Milieu Centraal, 2020)

5. Kozijnen

Product (incl. HR++ glas)	Besparingen in gas (m³) per m²		Besparingen in € (m²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Hout	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Kunststof	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Aluminium	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95

Figuur 38: Besparingen per m² per kozijn incl. HR++ glas product (Eigen bewerking, 2020 Milieu Centraal, 2020)

Product (incl. Triple glas)	Besparingen in gas (m³) per m²		Besparingen in € (m²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Hout	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84
Kunststof	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84
Aluminium	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84

Figuur 39: Besparingen per m² per kozijn incl. Triple glas product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020)

- Vloerverwarming

Elektrische vloerverwarming wordt verder niet meegenomen bij de besparingen. Elektrische vloerverwarming verbruikt in verhouding namelijk een stuk meer dan vloerverwarming op gas waardoor de elektrische vloerverwarming niet terug wordt verdiend. Dit is dan ook de reden dat het vooral enkel gebruikt wordt voor de badkamer bij renovaties. In figuur 40 worden de overige drie type vloerverwarmingen weergegeven met daarin opgenomen de besparingen in gas in m³ per m² en vervolgens de besparingen per m² in euro's.

Product	Besparingen in gas (m³) per m²		Besparingen in € (m²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Warm water (droog)	2,81	4,21	€ 2,28	€ 3,43
Warm water (nat)	2,81	4,21	€ 2,28	€ 3,43
Infrarood	2,25	5,61	€ 1,83	€ 4,57

Figuur 40: Besparingen per m² per vloerverwarming product (Eigen bewerking, 2020)

- Cv-ketel

Om de besparingen van een Cv-ketel in kaart te brengen wordt uitgegaan van de overstap van een VR-ketel met een rendement van 89% of eerste generatie HR-ketels met een rendement van 100% naar een HR-ketel met een rendement van 107% (Consumentenbond, 2019). Zo wordt minimaal 7% tot maximaal 18% rendement gemaakt. Uitgegaan wordt van deze twee overstappen omdat een ketel gemiddeld 12 tot 15 jaar meegaat waardoor veel huishoudens nog een VR-ketel hebben of een eerste versie van de HR-ketel. Voor de besparingen van een LTV-ketel wordt uitgegaan van een HR-ketel met een radiatorsysteem waarvan de maximale temperatuur verlaagd wordt van 80 naar 55 graden Celsius. Uitgegaan hiervan wordt omdat bij vloerverwarming al de besparingen is weergegeven van een LTV-ketel met vloerverwarming als verwarmingssysteem. De temperatuurverlaging levert ongeveer een jaarlijkse besparing op van 100 m³ wat gelijk staat aan een rendement tussen de 5 en 7,5% (Essent, z.j.). In figuur 41 worden de besparingen weergegeven in gas per m³ en vervolgens de besparingen per m³ in euro's per jaar (CVtotaal, 2018).

Product	Besparingen gas per m ³		Besparingen (€) per m ³	
	Min.	Max.	Min.	Max.
HR	0,07	0,18	€ 0,06	€ 0,15
LTV	0,05	0,07	€ 0,04	€ 0,06

Figuur 41: Besparingen per m² per Cv-ketel product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020; Essent, z.j.)

- Warmtepomp

De rendementen van warmtepompen verschillen van 200 tot en met 500% (Vaillant, 2020). Waarvan de meest rendabele lucht / water warmtepompen een rendement hebben van 400 tot en met 500% (Vaillant, 2020). Dit staat gelijk aan een omrekenfactor van 4,0 en 5,0. Om de besparingen te berekenen die gehaald kunnen worden door over te stappen van gas naar elektra moet worden gekeken naar het rendement van de warmtepomp en naar de hoeveelheid kWh die opgewekt moet worden om 1 m³ aan gas te compenseren. Zo is 10,5 kWh elektra benodigd om 1 m³ gas te compenseren (Waterpomppelein, 2020). Doordat de warmtepomp een rendement heeft van 4,0 tot en met 5,0 is in plaats van 10,5 kWh slechts 2,1 tot en met 2,63 kWh (10,5 / 4,0 en 10,5 / 5,0) benodigd. Vervolgens kan gekeken worden naar de kosten van 1 m³ gas en de kosten van 2,1 en 2,63 kWh aan elektra. De kosten voor gas zijn € 0,81 per m³ en voor elektra € 0,23 per kWh. Zo wordt een besparing gerealiseerd van € 0,21 tot en met € 0,33 per m³ gas (0,81 - (0,23 * 2,1) en 0,81 - (0,23 * 2,63)) dat vervangen wordt voor elektra door middel van een warmtepomp met een rendement van variërend van 400 tot en met 500 %. Daarnaast wordt een extra besparing gerealiseerd van € 200,- per jaar omdat het vastrecht voor gas te vervallen komt.

Product	Besparingen (€) aan kosten gas per m ³		Kosten elektra (kWh) per m ³ gas		Besparingen (€) per m ³ gas		Besparing vastrecht gas
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lucht / water warmtepomp	€ 0,81	€ 0,60	€ 0,48	€ 0,21	€ 0,33	€ 200,00	

Figuur 42: Besparingen per m² per warmtepomp product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020; Vaillant, 2020)

- Zonnepanelen

Om de besparingen van zonnepanelen in kaart te brengen wordt gekeken naar de opbrengst van de zonnepanelen. Hoe de opbrengsten van de zonnepanelen wordt berekend is opgenomen in bijlage II – Zonnepanelen. Gezien de huidige salderingsregeling is uitgegaan om het verbruik naar 0 kWh te brengen maar niet daar voorbij (Milieu Centraal, 2020). De huidige salderingsregeling maakt het namelijk mogelijk om de opgewekte energie terug te leveren tegen dezelfde prijs als wanneer het wordt afgenomen. Op het moment kan nog tot 2023 100% gesaldeerd worden van de verbruikte energie. Dit houdt in dat wanneer een huishouden 3.000 kWh stroom verbruikt er ook 3.000 kWh aan opgewekte stroom terug geleverd mag worden. Wordt meer dan 3.000 kWh terug geleverd dan wordt over alles boven de 3.000 kWh tegen een lagere prijs afgenomen door de energiemaatschappij. Het bedrag hiervoor verschilt tussen de € 0,03 en € 0,12 per kWh. Terwijl een huishouden € 0,23 betaalt. De salderingsregeling is echter nog maar tot 2023 volledig geldig. Vanaf 2023 wordt de salderingsregeling afgebouwd (Milieu Centraal, 2020). In figuur 43 zijn de minimale en maximale besparingen inzichtelijk gemaakt alsmede besparingen per Wattpiek.

Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Besparingen (kWh)		Besparingen (€)		Besparingen per Wp (€)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
7	2353	1600	2000	€ 368	€ 460	€ 0,16	€ 0,29
11	3529	2400	3000	€ 552	€ 690	€ 0,16	€ 0,29
15	4706	3200	4000	€ 736	€ 920	€ 0,16	€ 0,29
18	5882	4000	5000	€ 920	€ 1.150	€ 0,16	€ 0,29
22	7059	4800	6000	€ 1.104	€ 1.380	€ 0,16	€ 0,29

Figuur 43: Besparingen per Wp per aantal zonnepanelen (Eigen bewerking, 2020; Schulte Energie & Techniek, 2020; Feenstra, 2020)

- Zonneboiler

Om de besparingen voor een zonneboiler te berekenen is gekeken naar de besparing van gas ten opzichte van de inhoud van de boiler. Hieruit kwam naar voren dat een boiler van 80 liter inhoud gemiddeld 120 m³ gas bespaard, een boiler van 150 liter gemiddeld 180 m³ gas bespaard en een boiler van 220 liter gemiddeld 240 m³ gas bespaard (Milieu Centraal, 2020). Zo kan geconcludeerd worden dat minimaal 1,09 m³ gas tot maximaal 1,50 m³ gas bespaard wordt. Vanuit hier is de minimale en maximale grens berekend in figuur 44. Hierin komt naar voren de totale besparing aan gas in kubieke meters per jaar en de besparing in euro's per jaar met tot slot wanneer van toepassing een jaarlijkse besparing op het vastrecht van gas.

Product	Boiler inhoud (m ³)	Besparingen in gas (m ³)		Besparingen in €		Besparing vastrecht gas
		Min.	Max.	Min.	Max.	
Standaard zonneboiler	80	87	120	€ 71	€ 97	
	150	164	225	€ 133	€ 182	
	220	240	330	€ 194	€ 267	
	300	327	450	€ 265	€ 365	
Compacte zonneboiler	70	76	105	€ 62	€ 85	
	140	153	210	€ 124	€ 170	
Combi zonneboiler	200	218	300	€ 177	€ 243	€ 200
	200	218	300	€ 177	€ 243	€ 200
	300	327	450	€ 265	€ 365	€ 200

Figuur 44: Besparingen per zonneboiler product (Eigen bewerking, 2020; Milieu Centraal, 2020)

- Pelletkachel

Gegeven de uitgangspunten beschreven in de tweede alinea van sub paragraaf 3.3.2 kan worden gesteld dat 1 m³ gas gelijk staat aan 1,5 kilogram pellets. Gekeken naar de duurzaamheid van pellets worden de kosten van pellets met het EN+A1 label in kaart gebracht met een prijs per kilogram variërend van € 0,34 tot en met € 0,40 (ENplus®, 2020). Uitgaande van dat het jaarlijks gasverbruik voor 80% bestaat uit het verwarmen van de woning wordt de besparing van het vastrecht op gas niet meegenomen. Gegeven de kosten aan gas per m³ (€0,81) en de kosten van 1,5 kilogram pellets (€0,52 t/m €0,59) wordt een besparing van € 0,22 tot en met € 0,29 gerealiseerd (ENplus®, 2020). In figuur 45 is de besparingen in gas weergegeven met daaropvolgend de kosten van de pellets om vervolgens de besparingen te kunnen weergeven.

Product	Besparingen (€) aan kosten gas per m ³	Kosten 1,5 kg pellets (€) per m ³ gas		Besparingen (€) per m ³ gas	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Pelletkachel	0,81	€ 0,52	€ 0,59	€ 0,22	€ 0,29

Figuur 45: Besparingen per m² pelletkachel product (Eigen bewerking, 2020;)

3.3.3 Subsidies

Subsidies bespoedigen de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel. Subsidies zijn beschikbaar op verschillende niveaus, zoals vanuit de Rijksoverheid of de gemeente (Rijksoverheid, 2020). Subsidies zijn specifiek in te delen voor bepaalde producten zoals een zonneboiler maar ook voor algemene subsidies zoals het isoleren van een woning waarbij het niet uitmaakt welke vorm van isolatie toegepast wordt. Om de bruikbaarheid van het onderzoek te waarborgen wordt enkel de landelijk geldende subsidies die vanuit de Rijksoverheid zijn opgesteld onderzocht. Voor de algemeenheid van het onderzoek worden de subsidies ook wanneer mogelijk per m² inzichtelijk gemaakt.

Op het moment van schrijven lopen nog drie subsidies vanuit de Rijksoverheid (Milieu Centraal, 2020):

1. Subsidie energiebesparing eigen huis (SEEH)
2. Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)
3. Btw-teruggave zonnepanelen

1. Subsidie energiebesparing eigen huis (SEEH)

De SEEH is actief sinds 15 augustus 2019 en loopt tot en met 31 december 2020 en geldt voor consumenten die eigenaar én bewoner zijn (Rijksoverheid, 2019). De SEEH is mogelijk wanneer ten minste twee isolatiemaatregelen worden uitgevoerd. De isolatiemaatregelen zijn het isoleren van het dak, de spouwmuren, de vloer en de beglazing. Met de SEEH wordt een subsidie per m² verkregen. De subsidies per m² bedragen tot ongeveer 20 % van de totale kosten. In figuur 46 wordt weergegeven hoeveel euro aan subsidie per m² per energiebesparende maatregel verkregen kan worden (Rijksoverheid, 2019).

Nr.	Energiebesparende maatregel	Uitvoering	Minimale kwaliteit Rd; m ² K/W U; W/m ² K	Minimale Hoeveelheid (m ²)				Subsidie (€/m ²)
				Tussen woning	Hoek-woning/ 2 kap	Vrijstaand	Etage	
1	Spouwmuurisolatie		Rd ≥ 1,1	15	33	50	13	€ 5
2	Gevelisolatie	Binnen- of buitengevel isolatie	Rd ≥ 3,5	18	40	55	13	€ 25
3	Dakisolatie of	Dakisolatie	Rd ≥ 3,5	31	38	57	15	€ 20
	Zolder-/ vloering vloerisolatie	Zolder- of vloeringvloer isolatie	Rd ≥ 3,5	31	38	57	15	€ 5
4	Vloer- en/of	Vloerisolatie	Rd ≥ 3,5	27	32	44	20	€ 7
	Bodemisolatie	Bodemisolatie (ook indien i.c.m. vloerisolatie)	Rd ≥ 3,5	27	32	44	20	€ 4
5	Hoogrendementsglas	HR++ Glas	U ≤ 1,2	10	12	15	8	€ 35
		HR++ glas in het zelfde kozijn	U ≤ 1,2					€ 15
		Triple Glas met nieuw isolerend kozijn (U ≤ 1,5 W/m ² K)	U ≤ 0,7	10	12	15	8	€ 100
		Paneel i.c.m. triple glas in het zelfde kozijn	U ≤ 0,7					€ 75

Figuur 46: Subsidiebedrag per m² per isolatiemaatregel per type woning (Eigen bewerking, 2020; Rijksoverheid, 2020)

In figuur 46 wordt aangegeven per energiebesparende maatregel wat de minimale kwaliteit van de isolatie werking moet hebben en vanaf hoeveel m² de subsidie wordt verstrekt. Zo moet voor spouwmuurisolatie minimaal een Rd waarde gehaald worden van 1,1 of groter en minimaal 15 m² van de spouw geïsoleerd moet worden voordat gebruik kan worden gemaakt van de subsidie. Wanneer aan deze voorwaarden is voldaan wordt achteraf een subsidie toegekend van €5,- per m².

Wanneer twee of meer maatregelen zijn getroffen is het mogelijk om aanvullende subsidie te krijgen. Namelijk voor (Rijksoverheid, 2019):

- Isolerende buitendeur;
- Balansventilatie met wtw (met minstens rendement van 90%);
- CO₂-gestuurd ventilatiesysteem;
- Inregelen van verwarmingssysteem (waterzijdig);
- Slimme thermostaat (energieverbruiksmanager);

Aan de SEEH zijn een aantal voorwaarden verbonden. De voorwaarden zijn beschreven in bijlage II – Voorwaarde SEEH (Rijksoverheid, 2019).

2. Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)

De ISDE is actief sinds 1 juli 2017 en heeft geen einddatum nog voor zover bekend en kan zowel gebruikt worden door particulieren alsmede zakelijke gebruikers (Milieu Centraal, 2017). VvE's vallen onder zakelijk gebruik. In dit onderzoek wordt alleen ingegaan op de subsidiemogelijkheden en voorwaarden voor particuliere woningeigenaren. De ISDE gaat over subsidies die mogelijk zijn voor de aanschaf van duurzame producten die duurzame energie opwekken. De hoogte van de subsidie is afhankelijk van het gekozen product. De producten zijn:

- Warmtepomp;
- Zonneboiler;
- Pelletkachel;
- Biomassaketel

Voor elk type product is een apparatenlijst opgesteld met daarin de opgenomen merkproducten met het indicatieve subsidiebedrag (Rijksoverheid, 2020). Zo variëren de subsidies bij een warmtepomp en een zonneboiler van € 500,- tot € 2500,-. De hoogte van de subsidie heeft te maken met het vermogen en de duurzaamheid van het product. Hoe hoger het vermogen hoe hoger de subsidie. Hoe beter het energielabel van het product, hoe hoger de subsidie. De voorwaarden voor beide producten zijn opgenomen in bijlage III – Voorwaarde ISDE (Rijksoverheid, 2020).

Sinds 1 januari 2020 is het echter niet meer mogelijk om een subsidie te krijgen voor een pelletkachel of een biomassaketel. Hiervoor geldt de overgangsregeling (Rijksoverheid, 2020). De overgangsregeling houdt in dat wanneer een pelletkachel of een biomassaketel voor 1 januari 2020 is aangeschaft en geplaatst, de consument tot zes maanden naderhand tijd heeft om alsnog de subsidie aanvraag te doen.

Per product is een apparatenlijst opgesteld waarin de hoogte van de subsidie per type is vermeld. In verband met de grootte van de bestanden zijn de lijsten niet opgenomen in de bijlage en wordt van hieruit verwezen naar de website.

Apparatenlijst voor warmtepompen & zonneboilers (Rijksoverheid, 2020):

<https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/voorwaarden-apparaten>

Apparatenlijst voor biomassaketels en pelletkachels (Rijksoverheid, 2020):

<https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/particulieren/overgangsregeling/biomassaketels-en-pelletkachels>

3. Btw-teruggave zonnepanelen

Wanneer een particulier zonnepanelen aanschaft wordt de particulier gezien als ondernemer voor de btw (Milieu Centraal, z.j.). Doordat de particulier als ondernemer wordt gezien kan de btw worden teruggevraagd. De hoogte van de btw-teruggave hangt af van het type zonnepanelen. In dit geval gaat het erom of de zonnepanelen geïntegreerde zonnepanelen zijn of niet-geïntegreerde zonnepanelen. Geïntegreerde zonnepanelen zijn multifunctionele zonnepanelen. Dit houdt in dat bijvoorbeeld de zonnepanelen zowel dienen als dakbedekking en om stroom op te wekken (Rijksoverheid, z.j.). Op geïntegreerde zonnepanelen kan 1/3 deel van de btw (21%) van de installatie en installatiekosten worden teruggevraagd. Niet-geïntegreerde zonnepanelen zijn zonnepanelen die enkel en alleen stroom opwekken. Op niet-geïntegreerde zonnepanelen kan de volledige btw (21%) van de installatie en installatiekosten worden teruggevraagd (Rijksoverheid, z.j.).

Terugverdientijd

Zoals reeds benoemd is de terugverdientijd afhankelijk van meerdere variabelen waardoor niet een eenduidige terugverdientijd kan worden gegeven. Daarom wordt de berekeningswijze voor de terugverdientijd inzichtelijk gemaakt. Door de berekeningswijze weer te geven kan vervolgens aan de hand van de kosten, besparingen en subsidies die wanneer mogelijk per m² of per m³ inzichtelijk gemaakt zijn de terugverdientijd berekend worden. Zo kan voor elke type woning die is meegenomen in dit onderzoek een indicatie van de terugverdientijd worden weergegeven, simpelweg door het invullen van de betreffende variabelen.

Voor de berekening van de terugverdientijd wordt onderscheidt gemaakt tussen de terugverdientijd waarin geen subsidies zijn opgenomen en de terugverdientijd waarin de subsidies wel zijn meegenomen. Hiervoor is gekozen omdat de subsidie niet altijd toepasbaar is omdat voldaan moet worden aan een aantal voorwaarden. De voorwaarden zijn beschreven in sub paragraaf 3.3.3 subsidies. Daarnaast geeft het duidelijk aan hoeveel geld bespaard kan worden door gebruik te maken van een subsidie. Doordat de kosten, besparingen en subsidies met een minimale en maximale grens worden aangegeven wordt tevens de terugverdientijd met een minimale en maximale grens aangegeven. De minimale en maximale grens zorgen ervoor dat een indicatie wordt gegeven en niet een enkel getal waar de consument zich vervolgens aan vasthoudt.

De terugverdientijd zonder subsidie wordt berekend door de kosten te delen door de besparingen. Welke kosten allemaal hierin zijn inbegrepen wordt beschreven in de inleiding van sub paragraaf 3.3.1 kosten energetische verduurzamingsmaatregelen. Aan de hand van de variabelen kunnen de kosten en besparingen berekend worden. Als voorbeeld wordt bijvoorbeeld spouwmuurisolatie genomen met als product glaswol - inblaaswol. De prijs per m² per jaar betreft € 15,- tot 20,- en de spouwmuur heeft in dit voorbeeld een oppervlak van 100 m². Door het invullen van de variabele, namelijk het oppervlak van de te isoleren spouwmuur (100 m²) liggen de kosten tussen de € 1.500,- en 2.000,-. Vervolgens worden de besparingen berekend. De besparingen voor glaswol – inblaaswol liggen tussen € 4,86 en 6,48 per m² per jaar. Dit komt uit op een besparing tussen de € 486,- en 648,- per jaar. Nu de kosten en besparingen inzichtelijk zijn gemaakt kan een indicatie van de terugverdientijd berekend worden. Dit wordt gedaan door de kosten te delen door de besparingen (minimaal is 1500 / 648 = 2,3 jaar & maximaal is 2000 / 486 = 4,1 jaar). Zo wordt een terugverdientijd gerealiseerd van tussen de 2,3 en 4,1 jaren.

De berekening voor een indicatie van de terugverdientijd waarin ook de subsidie in is meegenomen wordt op dezelfde wijze berekend met als aanvulling de kosten te verminderen met de te verkrijgen subsidie. Voor spouwmuurisolatie kan een subsidie verkregen worden van € 5,- per m². Zo wordt een totaal subsidiebedrag van € 500,- gerealiseerd. De kosten zijn dan € 1.000,- tot 1.500,- en de besparingen blijven gelijk. Wanneer nu de terugverdientijd berekend wordt zal de terugverdientijd minder lang zijn dan bij het voorbeeld waarin de subsidie niet verwerkt is. De terugverdientijd die gerealiseerd kan worden is nu 1,5 jaar (1000 / 648) tot 3,1 jaar (1500 / 486). Zo wordt de terugverdientijd al verkort met 0,8 tot 1 jaren wat gelijk staat aan 25 tot 33 %.

Nu de berekening voor de terugverdientijd is weergegeven kan voor elke type woning een indicatie van de terugverdientijd gegeven worden. Hiervoor zijn alle kosten, besparingen en subsidies nodig die in hoofdstuk 3 beschreven zijn. Om de kosten, besparingen subsidies per maatregel en product overzichtelijk weer te geven worden de maatregelen in twee figuren opgedeeld. Namelijk in figuur 47 waarin de energiebesparende energetische verduurzamingsmaatregelen zijn weergegeven en in figuur 48 waarin de energie opwekkende energetische verduurzamingsmaatregelen zijn weergegeven.

Maatregel	Product	Kosten (m ²)		Besparingen (m ²)		Terugverdientijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m ²)	Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.		
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20				
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7				
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15				
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75				
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.				
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.				
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.				

Figuur 47: Kosten, besparingen en subsidies per m² per jaar per maatregel en product van energie besparende maatregelen (Eigen bewerking, 2020)

Voor energieopwekkende maatregelen is het niet altijd mogelijk om de kosten per m² inzichtelijk te maken en daarom worden de totale kosten per product weergegeven. Het maakt hierbij niet uit wat de oppervlakte van de woning is. Voor de specifieke uitleg van de kosten wordt verwezen naar sub paragraaf 3.3.1. Zo zijn bijvoorbeeld de Cv-ketels ingedeeld op vermogen en kan per vermogensklasse weer een bandbreedte aan vierkante meters gekoppeld worden. Hierdoor kunnen dus de totale kosten per product worden weergegeven. Hetzelfde geldt voor de subsidies. Hiervoor worden ook de totale kosten weergegeven. De besparingen zijn inzichtelijk gemaakt per m² oppervlak, per m³ in verbruik aan gas of per Wattoek. Voor de specificatie van de besparingen per maatregel en product wordt verwezen naar sub paragraaf 3.3.2. In figuur 48 zijn de kosten, besparingen en subsidies schematisch weergegeven.

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdientijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panelen	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
	50	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
Pelletkachel	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Figuur 48: Kosten, besparingen en subsidies per m² per jaar per maatregel en product van energieopwekkende maatregelen (Eigen bewerking, 2020)

3.4 Deelconclusie

In hoofdstuk 3 is antwoord gegeven op de deelvraag: “Welke indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen kan worden bepaald ten behoeve van woningen?”.

Door eerst de kosten specifiek uit te werken en vervolgens de besparingen aan de hand van een gemiddelde 2-onder-1-kapwoning in kaart te brengen kon de terugverdientijd in jaren worden berekend. Gekozen is voor een gemiddelde 2-onder-1-kapwoning om de betrouwbaarheid en juistheid van het onderzoek zo groot mogelijk te houden. Om de betrouwbaarheid verder te vergroten wordt gewerkt met een minimale en maximale bandbreedte. De terugverdientijd is daarmee in figuur 41 en 42 inzichtelijk gemaakt. Daarnaast is rekening gehouden met subsidies wanneer mogelijk. Subsidies bespoedigen de terugverdientijd van de desbetreffende maatregel en daardoor zeer interessant om aan de voorwaarden te voldoen om in aanmerking te komen voor een subsidie. Subsidies zorgen gemiddeld voor een 20% kortere terugverdientijd zoals is weergegeven in figuur 41 en 42.

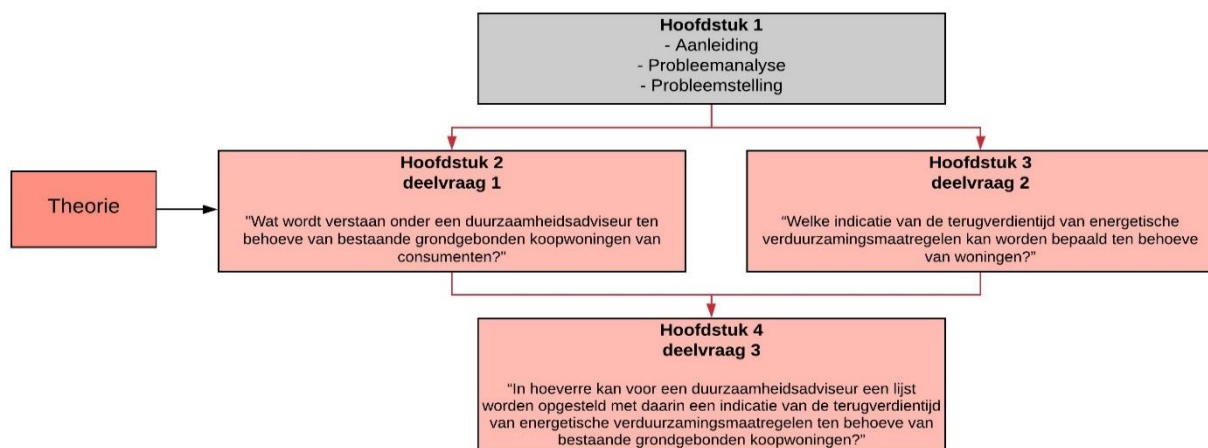
In hoofdstuk 4 wordt antwoord gegeven op de deelvraag: “In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?”.

4. Op de theorie gebaseerde lijst

In hoofdstuk 4 wordt het beroepsproduct beschreven en daarmee antwoord gegeven op deelvraag 3: "In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?". Ten eerste zal het theoretische kader worden beschreven (paragraaf 4.1). Het theoretisch kader is de basis voor de lijst om de lijst ook daadwerkelijk te kunnen gebruiken in het eerste adviesgesprek met de consument. Ten tweede zal de werking van de lijst voor in de praktijk worden toegelicht (paragraaf 4.2). Hierin zal worden beschreven waaruit de lijst is opgebouwd en waarom. Tot slot wordt de deelconclusie beschreven (paragraaf 4.3).

4.1 Theoretisch kader

In paragraaf 4.1 wordt het theoretisch kader beschreven. Het theoretisch kader is de basis voor de lijst met daarin de indicatie van de terugverdientijd. Zoals in sub paragraaf 1.1.4 en weergegeven in figuur 49 is in het onderzoeksmodel het theoretisch kader weergegeven. In het theoretisch kader wordt de informatie uit de hoofdstukken 2 en 3 gebruikt als input voor de lijst met de indicatie van de terugverdientijd. Hoofdstuk 2 geeft aan welke woningen geschikt zijn om door de lijst getoetst te kunnen worden. Hoofdstuk 3 geeft aan welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn. In hoofdstuk 4 zullen de energetische maatregelen opgenomen worden welke van toepassing zijn op het type woningen uit hoofdstuk 2.



Figuur 10: Theoretisch kader onderzoeksmodel (Eigen bewerking, 2020)

Deelvraag 1

In hoofdstuk 2 is ten eerste het proces van de duurzaamheidsadviseur in kaart gebracht om duidelijk te krijgen waar in het proces van de duurzaamheidsadviseur de lijst kan worden gebruikt. Naar voren is gekomen dat de lijst zich helemaal vooraan in het proces bevindt, namelijk bij het eerste adviesgesprek. Vervolgens is het begrip bestaande grondgebonden koopwoningen afgebakend. Het type woningen die naar voren gekomen zijn en toepasbaar zijn voor het beroepsproduct zijn in figuur 50 weergegeven. Daarnaast is het begrip consumenten afgebakend. Onder consumenten wordt verstaan de personen die zowel eigenaar als bewoner zijn van de woning.

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

Figuur 50: Type woningen die toepasbaar zijn voor toetsing aan de lijst (Eigen bewerking, 2020)

Deelvraag 2

Vervolgens is in hoofdstuk 3 onderzocht welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn met de daaraan gekoppelde kosten, besparingen en subsidies om tot een indicatie van de terugverdientijd te kunnen komen. Om de energetische verduurzamingsmaatregelen overzichtelijk te houden gedurende het onderzoek zijn de energetische verduurzamingsmaatregelen opgedeeld in energiebesparende en energie opwekkende maatregelen. Zoals reed beschreven is in paragraaf 3.3 kan niet een eenduidige indicatie van de terugverdientijd worden weergegeven die van toepassing is voor elke type woning. Daarom zijn de kosten en subsidies per m² inzichtelijk gemaakt en de besparingen per m³. Vervolgens wordt de berekeningswijze gegeven om tot een indicatie van de terugverdientijd te komen. De gevonden kosten, besparingen en subsidies zijn weergegeven in figuur 51 (energiebesparende maatregelen) en 52 (energie opwekkende maatregelen).

Maatregel	Product	Kosten (m ²)		Besparingen (m ³)		Terugverdientijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m ²)	Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.		
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20				
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7				
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15				
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75				
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.				
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.				
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.				

Figuur 51: Kosten per m³, besparingen per m³ en subsidies per m² per jaar, per product en per energiebesparende maatregel (Eigen bewerking, 2020)

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdientijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panelen	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Pelletkachel	25	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Figuur 52: Kosten per m³, besparingen per m³ en subsidies per m² per jaar, per product en per energie opwekkende maatregel (Eigen bewerking, 2020)

4.2 Onderdelen van de lijst

In paragraaf 4.2 wordt de lijst toegelicht die bestaat uit figuur 45 en 46. In sub paragraaf 4.2.1 wordt de algemeenheid van de lijst beschreven. Vervolgens wordt in sub paragraaf 4.2.2 de kosten en besparingen beschreven. In sub paragraaf 4.2.3 worden de subsidies beschreven. Tot slot wordt in sub paragraaf 4.2.4 de terugverdientijd beschreven.

4.2.1 Algemeenheid van de lijst

De lijst is opgesteld met het doel elke consument een zojuist mogelijke indicatie te kunnen geven van de energetische verduurzamingsmaatregelen waar de nadruk ligt op de terugverdientijd. Door een indicatie van de terugverdientijd te geven en daarbij de kosten, besparingen en subsidies inzichtelijk te maken krijgt de klant een gevoel bij de prijzen. Zo krijgt de duurzaamheidsadviseur direct een signaal vanuit de consument of de prijzen overeenkomen met wat de consument in gedachten heeft. Zo krijgt de duurzaamheidsadviseur inzichtelijk of de consument wel of niet zal overgaan tot verduurzaming. Wanneer de consument aangeeft geïnteresseerd te zijn in een energetische verduurzamingsmaatregel wordt een offerte opmaat gemaakt. De lijst zit dus vooraan in het proces en wordt gebruikt bij het eerste adviesgesprek. Het is belangrijk dat het een indicatie betreft van de terugverdientijd zodat de consument een gevoel heeft bij welke maatregel het beste past.

Echter is tijdens het onderzoek naar voren gekomen dat de terugverdientijd afhankelijk is van vele variabelen waaronder de oppervlaktes van een woning en het energieverbruik. Door tijdgebrek kan niet voor elke type woning de terugverdientijd berekend worden. Om de lijst toch zo breed mogelijk te maken is ervoor gekozen om de kosten en subsidies per m² en de besparingen per m³ inzichtelijk te maken en vervolgens de berekeningswijze te geven om tot een indicatie van de terugverdientijd te komen. Zo kan voor elke type woning een indicatie van de terugverdientijd berekend worden.

4.2.2 Kosten en besparingen

In hoofdstuk 3 paragraaf 3.2 Energetische verduurzamingsmaatregelen zijn de energetische verduurzamingsmaatregelen in kaart gebracht. De energetische verduurzamingsmaatregelen vormen de basis voor de te opstellen lijst. Doordat de energetische verduurzamingsmaatregelen inzichtelijk zijn gemaakt kan verder gekeken worden naar de kosten, besparingen en terugverdientijd per maatregel.

De kosten zijn per m² in kaart gebracht met een minimale en maximale grens. Zoals reeds beschreven zijn de kosten per m² inzichtelijk gemaakt om zo de kosten per type woning aan de hand van de oppervlakte te kunnen berekenen. Omdat elk bedrijf andere prijzen hanteert en de prijs ook mede afhankelijk is van de afname hoeveelheid wordt een minimale en maximale grens gehanteerd. De energie opwekkende maatregelen kunnen niet per m² inzichtelijk worden gemaakt zonder aannames te maken in de oppervlaktes. Vandaar dat de totale kosten van de installaties worden weergegeven.

De besparingen zijn per m³ in kaart gebracht met een minimale en maximale grens. De besparingen zijn per m³ inzichtelijk gemaakt om zo voor elke type woning aan de hand van het verbruik de besparingen te berekenen omdat elke woning en huishouden een ander energieverbruik heeft.

Door gebruik te maken van een minimale en maximale grens kan daadwerkelijk een indicatie worden weergegeven in plaats van een specifieke terugverdientijd waar de consument vervolgens aan vasthoudt. Het is namelijk de bedoeling dat de consument een gevoel bij de prijs en terugverdientijd krijgt en niet direct een kostenoverzicht en terugverdientijd die via een op maat gemaakte offerte inzichtelijk worden gemaakt.

4.2.3 Subsidie

In hoofdstuk 3 sub paragraaf 3.3.3 zijn de subsidies inzichtelijk gemaakt. Subsidies bespoedigen de terugverdientijd. Om in aanmerking te komen voor een subsidie moet aan een aantal voorwaarden voldaan worden. De voorwaarden worden tevens beschreven in sub paragraaf 3.3.3.

Voor de energiebesparende maatregelen zijn de subsidies per m² inzichtelijk gemaakt. De hoogte van de subsidie is per maatregel in figuur 53 weergegeven (Rijksoverheid, z.j.). Daarnaast wordt aangegeven wat de minimale kwaliteit van de isolatie moet zijn en de minimale hoeveelheid in m² wat afgenomen moet worden. Zo moet bijvoorbeeld voor spouwmuurisolatie minimaal aan 13 m² worden afgenomen om in aanmerking te komen voor een subsidie van € 5,- per m².

Nr.	Energiebesparende maatregel	Uitvoering	Minimale kwaliteit Rd; m ² K/W U; W/m ² K	Minimale Hoeveelheid (m ²)				Subsidie (€/m ²)
				Tussen woning	Hoek-woning/ 2 kap	Vrij-stand	Etage	
1	Spouwmuurisolatie		Rd ≥ 1,1	15	33	50	13	€ 5
2	Gevelisolatie	Binnen- of buitengevel isolatie	Rd ≥ 3,5	18	40	55	13	€ 25
3	Dakisolatie of Zolder-/ vlkering vloerisolatie	Dakisolatie	Rd ≥ 3,5	31	38	57	15	€ 20
4	Vloer- en/of Bodemisolatie	Zolder- of vlkeringvloer isolatie	Rd ≥ 3,5	31	38	57	15	€ 5
		Vloerisolatie	Rd ≥ 3,5	27	32	44	20	€ 7
5	Hoogrendementsglas	Bodemisolatie (ook indien i.c.m. vloerisolatie)	Rd ≥ 3,5	27	32	44	20	€ 4
		HR++ Glas	U ≤ 1,2	10	12	15	8	€ 35
		HR++ glas in het zelfde kozijn	U ≤ 1,2					€ 15
		Triple Glas met nieuw isolerend kozijn (U ≤ 1,5 W/m ² K)	U ≤ 0,7	10	12	15	8	€ 100
		Paneel i.c.m. triple glas in het	U ≤ 0,7					€ 75

Figuur 53: Subsidiemogelijkheden per energiebesparende maatregel (Eigen bewerking, 2020, Rijksoverheid 2019)

Voor de energie opwekkende subsidies kan enkel nog voor een warmtepomp en zonneboiler een subsidie worden aangevraagd. De subsidie is afhankelijk van de type warmtepomp en zonneboiler. Hiervoor zijn apparatenlijsten opgesteld waarin wordt aangegeven hoeveel subsidie per type apparaat verkregen kan worden (Rijksoverheid, z.j.). De apparatenlijsten zijn beschreven in sub paragraaf 3.3.3. De hoogte van de subsidies variëren van € 500,- tot € 2.500,-. Daarnaast kan voor zonnepanelen de BTW worden teruggevraagd. Zo wordt een extra besparing gerealiseerd van 21% op zonnepanelen.

4.2.4 Terugverdientijd

Zoals reeds beschreven wordt om tot een indicatie van de terugverdientijd te komen de berekeningswijze gegeven. Door de berekeningswijze weer te geven kan vervolgens aan de hand van de kosten, besparingen en subsidies die per m² inzichtelijk gemaakt zijn de terugverdientijd berekend worden. Zo kan voor elke type woning die zijn meegenomen in dit onderzoek een indicatie van de terugverdientijd worden weergegeven.

Voor de berekening van de terugverdientijd wordt onderscheidt gemaakt tussen de terugverdientijd waarin geen subsidies zijn opgenomen en de terugverdientijd waarin de subsidies wel zijn meegenomen. Hiervoor is gekozen omdat de subsidie niet altijd toepasbaar is omdat voldaan moet worden aan een aantal voorwaarden. Daarnaast geeft het duidelijk aan hoeveel geld bespaard kan worden door gebruik te maken van een subsidie. Doordat de kosten, besparingen en subsidies met een minimale en maximale grens worden aangegeven wordt tevens de terugverdientijd met een minimale en maximale grens aangegeven. De minimale en maximale grens zorgen ervoor dat een indicatie wordt gegeven en niet een enkel getal waar de consument zich vervolgens aan vasthoudt.

De terugverdientijd wordt berekend door de kosten te verminderen met de te verkrijgen subsidie en vervolgens het resterende bedrag te delen door de besparingen.

4.3 Deelconclusie

In hoofdstuk 4 is antwoord gegeven op de deelvraag: “In hoeverre kan voor een duurzaamheidsadviseur een lijst worden opgesteld met daarin een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen?”

De theorie uit de hoofdstukken 2 en 3 zijn samengevoegd in hoofdstuk 4 om een eerste concept van de lijst op te stellen. Ten eerste is vanuit hoofdstuk 2 in kaart gebracht welke type woningen getoetst kunnen worden met de lijst, wat verstaan wordt onder de consument en wat de werkzaamheden zijn van een duurzaamheidsadviseur. Vervolgens is vanuit hoofdstuk 3 in kaart gebracht welke energetische verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn opgedeeld in energiebesparende en energie opwekkende maatregelen. Doordat in hoofdstuk 4 het concept is opgesteld kan dit in hoofdstuk 5 worden getoetst.

In hoofdstuk 5 wordt dan ook antwoord gegeven op de deelvraag: “In hoeverre kan de lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?”

5. Op de praktijk gebaseerde lijst

In hoofdstuk 5 wordt antwoord gegeven op deelvraag 4: “In hoeverre kan de lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?”. In hoofdstuk 5 wordt daarmee het theoretische kader getoetst in de praktijk in de vorm van interviews. Ten eerste wordt de methode van de interviews beschreven (paragraaf 5.1). Ten tweede worden de interviews afgenomen en de resultaten verwerkt (paragraaf 5.2). Ten derde wordt de verkregen informatie verwerkt om de lijst te verbeteren of aan te vullen (paragraaf 5.3) Tot slot wordt een deelconclusie beschreven (paragraaf 5.4).

5.1 Methode van de interviews

In paragraaf 5.1 wordt de methode van de interviews beschreven. Zo zal ten eerste beschreven worden hoe de interviewvragen zijn opgebouwd (sub paragraaf 5.1.1). Ten tweede zal beschreven worden waaruit de respondenten bestaan (sub paragraaf 5.1.2). Ten derde zal de uitvoering van de interviews beschreven worden (sub paragraaf 5.1.3). Allereerst wordt de opbouw van de interviewvragen beschreven omdat aan de hand van de opbouw het doel en de methode duidelijk wordt waardoor vervolgens de respondenten beschreven kunnen worden en vervolgens de uitvoering.

5.1.1. Doel en opbouw interviewvragen

Het doel van de vragen is het toetsen van de gevonden energetische verduurzamingsmaatregelen met bijbehorende kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierin zal algemeen de kosten, besparingen en subsidies getoetst worden. Dit met het oog op dat de kosten, besparingen en subsidies voor elke type woning op een juiste manier berekend kunnen worden. Vandaar ook dat de terugverdientijd niet rechtstreeks getoetst wordt maar via de kosten en besparingen. Kijkend naar de energetische verduurzamingsmaatregelen die zijn opgenomen in de lijst, zijn voor de energetische verduurzamingsmaatregelen verschillende professionals benodigd uit verschillende vakgebieden. In figuur 54 is opgenomen welke energetische verduurzamingsmaatregel aan welk vakgebied getoetst kan worden. Zo is geconstateerd dat professionals vanuit vier verschillende vakgebieden benodigd zijn om elke energetische verduurzamingsmaatregel te kunnen toetsen.

Maatregel	Vakgebied
Spouwmuur	Aannemer
Dak	Aannemer
Vloer	Aannemer
Beglazing	Schilder
Kozijnen + HR++ glas	Schilder
Kozijnen + Triple glas	Schilder
Vloerverwarming	Installateur
Cv-ketel	Installateur
Zonnepanelen	Zonnepanelen
Warmtepomp	Installateur
Standaard zonneboiler	Installateur
Compacte zonneboiler	Installateur
Combi zonneboiler	Installateur
Pelletkachel	Installateur

Figuur 54: Vakgebied professionals toetsing energetische verduurzamingsmaatregelen (Eigen bewerking, 2020)

Doordat uit vier verschillende vakgebieden getoetst moet worden zal per vakgebied een vragenlijst worden opgesteld. De structuur die voor de vragenlijsten gebruikt zal worden is half-gestructureerd. Dit betekent dat de vragen bestaan uit zowel open als gesloten vragen. Het interview heeft daardoor niet altijd een vaste volgorde omdat bij open vragen kan worden ingegaan op de gegeven antwoorden en de respondent aanvullende informatie verstrekt.

De vragen zijn opgesteld aan de hand van de informatie uit het theoretische kader. De vragen zullen van breed naar specifiek gaan. Dit houdt in dat bijvoorbeeld eerst gevraagd wordt of de energetische verduurzamingsmaatregelen daadwerkelijk passen bij het te isoleren gedeelte en of de respondent een maatregel of product mist vanuit de lijst. Specifiek zal vervolgens per type product gevraagd worden of de kosten, besparingen en terugverdientijd reëel zijn en overeenkomen wanneer de respondent een op maat gemaakte offerte zou maken. Omdat het onder andere het controleren van cijfers betreft wordt de vragenlijst van tevoren opgestuurd zodat de respondenten de vragen kunnen voorbereiden.

In feite zijn de vier interviews hetzelfde, namelijk alle vier met het doel het controleren van de energetische verduurzamingsmaatregelen met de bijbehorende kosten, besparingen en terugverdientijd. Echter betreffen het verschillende energetische verduurzamingsmaatregelen waardoor de vragen specifiek aangepast worden op de type energetische verduurzamingsmaatregelen. Doordat het doel en daarmee de vragenstelling hetzelfde zijn per interview worden de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek vergroot. De vier vragenlijsten zijn weergegeven in bijlage IV – Vragenlijsten.

5.1.2 Populatie

De populatie in dit onderzoek betreft alle personen en organisaties van de vier genoemde vakgebieden in sub paragraaf 5.1.1. de vier vakgebieden zijn:

- Aannemer
- Schilder
- Installateur
- Zonnepanelen

Voor de vaststelling van de populatiegrootte per vakgebied wordt verondersteld dat elk bedrijf economisch actief is en daardoor deelneemt aan het economische verkeer. Om aangemerkt te worden als economisch actief moet minstens 15 uur per week gewerkt worden. Bedrijven die als nevenactiviteiten zijn geregistreerd, zijn niet meegenomen in de bepaling voor het aantal.

Aannemer

Het eerste vakgebied dat geïnterviewd wordt zijn aannemers. Volgens het CBS waren in 2018 maar liefst 65.540 aannemersbedrijven actief (CBS, 2018). Gezien het grote aantal en reeds beschreven regionale prijsverschillen in paragraaf 3.3 wordt de focus gelegd op aannemers in Twente. Zo wordt het aantal aannemers teruggebracht naar bijna 2.000 aannemers (Bouwenverbouw, 2020).

Schilder

Het tweede vakgebied dat geïnterviewd wordt zijn schilders. Eind 2018 stonden ruim 14.000 schilders ingeschreven in het Handelsregister (Marktdata, 2018). Om de betrouwbaarheid te vergroten wordt voor elk vakgebied de focus gelegd op regio Twente. De betrouwbaarheid wordt daarmee vergroot wanneer het onderzoek opnieuw wordt gedaan in de regio Twente. In Twente zijn ongeveer 1.000 schilders actief (Bouwenverbouw, 2020).

Installateur

Het derde vakgebied dat geïnterviewd wordt zijn installateurs. Volgens het CBS waren eind 2019 ruim 11.000 installateurs actief (CBS, 2019). In Twente zijn ruim 600 installateurs actief (Bouwenverbouw, 2020).

Zonnepanelen

Het vierde en laatste vakgebied dat geïnterviewd zal worden zijn zonnepanelen installateurs. Op het moment zijn ruim 1.500 zonnepanelen installateurs actief in Nederland (DGB energie, 2020). In Twente zijn bijna 50 bedrijven actief die gespecialiseerd zijn in het installeren van zonnepanelen (Bouwenverbouw, 2020).

Gezien de duur van het onderzoek kan niet de gehele doelgroep worden geïnterviewd. Om de populatie verder te verkleinen maar toch de betrouwbaarheid van het onderzoek te behouden wordt een selecte steekproefmethode gehanteerd omdat niet elke persoon of organisatie van de populatie inzichtelijk is (Verhoeven N. , 2018). Om toch doelgericht en betrouwbaar de interviews af te nemen worden de respondenten geselecteerd aan de hand van een aantal kenmerken (Verhoeven N. , 2011). Zo worden bedrijven geselecteerd die zich bezighouden met het (energetisch) verduurzamen van bestaande (grondgebonden) woningen. Daarnaast

moeten de bedrijven minimaal vijf jaar bestaan. Dit met de reden dat verwacht kan worden van deze bedrijven beschikken over de kennis en vaardigheden.

Om verder de betrouwbaarheid te vergroten wordt elk vakgebied evenredig vertegenwoordigd. Normaal gesproken is de hoeveelheid respondenten afhankelijk van de verkregen antwoorden. Want pas wanneer geen nieuwe antwoorden verkregen worden zijn voldoende interviews afgenomen. Gezien de tijdsduur van het onderzoek is hierbij het uitgangspunt dat vanuit elk vakgebied minimaal drie respondenten worden geïnterviewd. Door het verkrijgen van antwoorden van drie respondenten per vakgebied wordt verwacht dat de uitkomsten dusdanig overeenkomen om de uitkomsten te kunnen analyseren en vervolgens conclusies te trekken. Mocht echter blijken dat de verkregen antwoorden niet consequent overeenkomen zullen meerdere respondenten worden geïnterviewd. Dit betekent dat minimaal twaalf unieke respondenten geïnterviewd zullen worden.

5.1.3 Respondenten

De respondenten bestaan uit personen die handelen namens een organisatie (Verhoeven N. , 2011). De respondenten komen uit verschillende vakgebieden die actief zijn met verduurzamingsmaatregelen zodat elke energetische verduurzamingsmaatregel kwalitatief getoetst kan worden (ScriptieMaster, 2018). Zo worden isolerende maatregelen bijvoorbeeld getoetst aan aannemers. De volledige verdeling van de energetische verduurzamingsmaatregelen en herkomst van de respondenten alsmede het aantal die geïnterviewd worden zijn opgenomen in figuur 55. Zoals af te lezen is wordt elke maatregel getoetst aan drie respondenten. Dit betekent dat per vakgebied drie respondenten geïnterviewd worden en daarmee totaal twaalf unieke respondenten geïnterviewd worden. Door meerdere respondenten en uit verschillende vakgebieden te interviewen wordt de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek vergroot. Naast dat de respondenten kennis hebben van de energetische verduurzamingsmaatregelen en bijbehorende kosten en besparingen weten de respondenten niet van elkaar wie geïnterviewd wordt en worden de gegeven antwoorden niet onderling gedeeld om unieke antwoorden te verkrijgen. Mede hierdoor wordt ook de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot.

Maatregel	Respondenten	
	Vakgebied	Aantal
Spouwmuur	Aannemer	3
Dak	Aannemer	3
Vloer	Aannemer	3
Beglazing	Schilder	3
Kozijnen + HR++ glas	Schilder	3
Kozijnen + Triple glas	Schilder	3
Vloerverwarming	Installateur	3
Cv-ketel	Installateur	3
Zonnepanelen	Zonnepanelen	3
Warmtepomp	Installateur	3
Standaard zonneboiler	Installateur	3
Compacte zonneboiler	Installateur	3
Combi zonneboiler	Installateur	3
Pelletkachel	Installateur	3

Figuur 11: Vakgebieden respondenten (Eigen bewerking, 2020)

Zoals reeds beschreven in sub paragraaf 5.1.2 worden bedrijven geselecteerd op basis van een aantal kenmerken. Hierdoor ontstaat uit de lijst van Twente weer een kleinere lijst die voldaan aan de kenmerken. Vervolgens is vanuit die lijst door een onafhankelijk persoon een keuze gemaakt van vijf bedrijven per vakgebied. De 20 bedrijven zijn benaderd en daaruit zijn 12 bedrijven naar voren gekomen die bereid waren om een interview te laten afnemen. De 12 bedrijven zijn per vakgebied weergegeven in figuur 56.

Aannemer	Schilder
Van Benthem's aannemingsbedrijf B.V.	Franssen Groep
Aannemersbedrijf Gebr. Meijerink B.V.	Belderink & Zn. Schildersbedrijf Vastgoedonderhoud
Aannemersbedrijf Oude Moleman B.V.	Dirk Nijhuis & Appels Schilderwerken
Installateur	Zonnepanelen
Keizers Installatietechniek	Schulte Energie & Techniek
Brands Techniek & Service	Hampsink Installatie
Hampsink Installatie	Vennegoor Installatie BV

Figuur 56: Betreffende respondenten per vakgebied (Eigen bewerking, 2020)

5.1.4 Werkwijze

Zoals in sub paragraaf 5.1.1 is benoemd, worden de vragenlijsten ter voorbereiding opgestuurd naar de respondenten. Hierdoor kunnen de respondenten al de benodigde informatie bij de hand houden, aangezien het gaat om informatie die vooral uit op maat gemaakte offertes bestaan. Voordat de interviews worden afgenomen zullen de respondenten geïnformeerd worden over zowel de verwachtingen van het interview alsmede kort een toelichting over het gehele onderzoek. Hiervoor wordt een informatieblad met de benodigde informatie meegestuurd. De informatiebladen per vakgebied zijn weergegeven in bijlage V– Informatiebladen interviews.

Gezien het huidige coronavirus worden alle interviews afgenomen doormiddel van videobellen, rekening houdend met een tijdsduur van 45 tot 60 minuten per interview. Bij akkoord van de respondent zal het videogesprek opgenomen worden zodat de focus gelegd kan worden op het stellen van vragen en daarmee ook dieper in te gaan op de vragen. Daarnaast worden de antwoorden kort overgeschreven om de kern vast te leggen om vervolgens achteraf het interview terug te luisteren en de antwoorden volledig te verwerken en controleren op correctheid en volledigheid.

5.2 Resultaten van de interviews

In paragraaf 5.2 worden de resultaten van de interviews beschreven. Per vraag wordt beschreven wat de uitkomst is van de verschillende interviews. Omdat de eerste vier vragen bij alle vier de interviews gelijk zijn worden deze als eerst behandeld. Vervolgens wordt per vakgebied de kern van de resultaten beschreven. Zo wordt ten eerste de resultaten van de aannemer beschreven (sub paragraaf 5.2.1). Ten tweede de resultaten van de schilder (sub paragraaf 5.2.2). Ten derde de resultaten van de installateur (sub paragraaf 5.2.3). Tot slot worden de resultaten van de zonnepanelen interviews beschreven (sub paragraaf 5.2.4). De resultaten worden samengevat en beschreven om vervolgens te kunnen evalueren met als doel het verbeteren van de lijst.

Algemene vragen

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Deze vraag wordt niet beantwoordt gezien het om persoonlijke informatie gaat en daarmee niet een directe meerwaarde heeft voor het onderzoek.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Uit alle verkregen antwoorden blijkt dat het zeker mogelijk is. Echter verschilt het wel per type maatregel of de theorie daadwerkelijk overeenkomt met de praktijk. Doordat vele variabelen van invloed zijn op de terugverdientijd wijkt de praktijk vaak af van de theorie. Dit werd door iedereen benoemd.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

In het algemeen is de lijst duidelijk en helder. De enige opmerking die eenmalig werd gegeven is dat de leesbaarheid van de kopteksten niet ideaal zijn. Inhoudelijk staat geen overbodige informatie. Door de overige respondenten werd aangegeven dat de lijst duidelijk en helder is.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Uit deze vraag kwamen verschillende aspecten naar voren die betrekking hebben op de vier pijlers uit de vraag. Zo kwam naar voren dat vooral eerlijkheid en transparantie voorop staan. Hiermee wordt vertrouwen gewekt. Dit betekent bijvoorbeeld dat de terugverdientijd altijd

genoemd kan worden maar niet altijd even aantrekkelijk is. Echter valt dit met andere standpunten weer te ontkrachten. De terugverdientijd van een warmtepomp is bijvoorbeeld niet aantrekkelijk, maar daarentegen kan de consument wel gasloos wonen en wordt het comfort verhoogd. Zo kan per type maatregel de nadruk op een andere pijler gelegd worden.

5.2.1 Aannemer

1. Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?

(dak, vloer en spouwmuurisolatie)

Kijkend naar de maatregelen die passen in de afbakening van het onderzoek zijn de isolerende maatregelen volledig. Daarnaast werd vaak dakplaten benoemd. Dakplaten worden echter niet meegenomen in het onderzoek omdat dan het volledige dak vervangen moet worden.

2. Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?

De isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie zijn juist. Echter werd wel aangegeven dat steeds meer nieuwe producten worden uitgebracht en dit dus scherp in de gaten gehouden moet worden.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten voor spouwmuurisolatie komen overeen met de gevonden kosten uit de theorie. De kosten zijn:

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30

Figuur 57: Kosten spouwmuurisolatie praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in het theoretisch onderzoek:

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30

Figuur 58: Kosten spouwmuurisolatie theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen komen in theorie overeen. De aannemers maken geen gebruik van de besparingen omdat de aannemers het zelf ook lastig vinden om die te berekenen omdat de praktijk anders is dan de theorie. Conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat de besparingen in theorie kloppen en enkel gebruikt moeten worden als indicatie om zo een overzicht te kunnen geven.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

De subsidie is op de juiste wijze toegepast. Daarnaast kwam naar voren dat het belangrijk is om de subsidieregelingen in de gaten te houden omdat de subsidieregelingen geregeld veranderen. Door alle drie de respondenten werd dit beaamd.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

De lijst mist geen input om een indicatie af te geven. Alle respondenten noemden echter wel dat de nadruk wel gelegd moet worden op een indicatie zodat de consument zich niet vasthoudt aan een specifiek getal.

3. Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst? (zo ja, welke?)

Gevelisolatie werd tweemaal genoemd als maatregel die niet is opgenomen. In dit onderzoek is hiervoor gekozen om die niet op te nemen omdat voor gevelisolatie te veel mogelijkheden zijn en aspecten bij komen kijken. De kosten zijn dus sterk afhankelijk van de consument en daarom kan dit niet eenduidig inzichtelijk worden gemaakt.

4. Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?

Zie vraag 5.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten voor dakisolatie zijn in de praktijk aanzienlijk goedkoper dan de gevonden kosten uit de theorie. De kosten in de praktijk bleken bij alle drie de respondenten gelijk te zijn:

Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
Steenwol	€ 20	€ 25
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 20	€ 27

Figuur 59: Kosten dakisolatie praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in het theoretisch onderzoek:

Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30
Glaswol - platen	€ 38	€ 45
Steenwol	€ 38	€ 45
EPS	€ 30	€ 38
Icynene	€ 38	€ 45
PUR	€ 38	€ 45
PIR	€ 53	€ 68

Figuur 60: Kosten dakisolatie theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie vraag 6d.

5. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Nee.

6. Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?

De isolerende maatregelen voor vloerisolatie zijn juist.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten voor vloerisolatie zijn in de praktijk ook aanzienlijk goedkoper dan blijkt uit het theoretisch onderzoek. Zo worden de volgende kosten aangehouden door alle drie de respondenten:

Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
PUR	€ 20	€ 25
Icynene	€ 30	€ 40
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 35	€ 45

Figuur 61: Kosten vloerisolatie praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in het theoretisch onderzoek:

Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36
Glaswol - platen	€ 45	€ 54
PUR	€ 45	€ 81
Icynene	€ 45	€ 81
EPS	€ 36	€ 45
Thermokussens	€ 45	€ 108

Figuur 62: Kosten vloerisolatie theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie vraag 6d.

7. Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Nee.

8. Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

Alle genoemde isolerende maatregelen kunnen worden toegepast op de afgebakende type woningen op een enkele uitzondering na. Zo zijn door alle drie de respondenten gezegd dat het isoleren van een chalet, woonboot en stacaravan lastiger is omdat het vaak bestaat uit sandwichpanelen.

9. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Eén respondent had nog opmerkingen en gaf aan dat de kwaliteit van het product staat of valt met de verwerking van het product. Ook al is het product nog zo goed, wanneer het slecht verwerkt is kan de kwaliteit wel met de helft verminderd worden. Zo ontstaan alsnog koudebruggen.

5.2.2 Schilder

1. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?

(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)

De beglazingsmaatregelen zijn algemeen kloppend. Daarnaast is vacuüm beglazing in opkomst. Vacuüm beglazing is echter zeer prijzig en kost tussen de € 300,- en € 400,- per m² inkoop. Daarnaast komt glas in lood af en toe nog voor. Het verwerken van bijvoorbeeld de bestaande glas in lood in nieuw HR++ glas kost tussen de € 250,- en € 300,- per m².

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

- HR++ beglazing: Komt overeen
- Triple beglazing: Is gemiddeld € 50,- per m² duurder t.o.v. HR++ glas. (dus niet de 20% die in het onderzoek is aangehouden) Daarnaast is triple glas voor houten kozijnen gemiddeld nog iets duurder, namelijk gemiddeld € 65,- per m² omdat opdik latten gerealiseerd moeten worden omdat de spouw te smal is. Zo wordt voor triple beglazing een minimale prijs van € 170,- aangehouden en een maximale prijs van € 205,- per m².

Kozijn met HR++ glas:

- Kosten van houten kozijnen komen overeen.
- Minimale kosten van kunststofkozijnen kunnen goedkoper, namelijk met € 100,- per m². De maximale grens is wel goed, namelijk € 800,-. Zo wordt dus een minimale grens van € 600,- aangehouden en een maximale prijs van € 800,-
- Kosten van aluminium kozijnen komen overeen.

Kozijn met triple glas:

- Kosten van houten kozijnen komen overeen.
- Kosten van kunststof kozijnen is hetzelfde geval als met HR++ glas, kan goedkoper, zowel de minimale als de maximale grens. Namelijk gemiddeld € 50,- duurder dan HR++ glas. Zo wordt een nieuwe minimale prijs van € 650,- gehanteerd en maximaal € 850,-
- Kosten van aluminium kozijnen komen overeen.

Zo worden de volgende kosten aangehouden naar aanleiding van het onderzoek in de praktijk:

Beglazing Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
HR++	€ 120	€ 140
Triple	€ 170	€ 210

Kozijnen Product (incl. HR++ glas)	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Hout	€ 750	€ 900
Kunststof	€ 600	€ 800
Aluminium	€ 800	€ 950

Kozijnen Product (incl. Triple glas)	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Hout	€ 900	€ 1.080
Kunststof	€ 650	€ 865
Aluminium	€ 850	€ 1.100

Figuur 63: Kosten beglazing praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in het theoretisch onderzoek:

Beglazing Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
HR++	€ 120	€ 140
Triple	€ 160	€ 180

Kozijnen Product (incl. HR++ glas)	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Hout	€ 750	€ 900
Kunststof	€ 700	€ 800
Aluminium	€ 800	€ 950

Kozijnen Product (incl. Triple glas)	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Hout	€ 900	€ 1.080
Kunststof	€ 840	€ 960
Aluminium	€ 960	€ 1.140

Figuur 64: Kosten beglazing theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Gekeken naar de U-waarden van beide type beglazingen en vervolgens kijkend naar de beschreven besparingen van HR++ glas ten opzichte van triple beglazing, ligt de triple beglazing laag. HR++ glas heeft namelijk een U-waarde van 1,1 of minder en triple beglazing een U-waarde van 0,6 of minder. Het zou dus logisch zijn als de besparingen van triple beglazing 50% meer zijn dan die van HR++ glas. Kijkend naar de nu genoemde besparingen zou dan voor HR++ glas de ondergrens aangehouden moeten worden en voor triple beglazing de bovengrens.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Subsidie is op de juiste wijze toegepast. Echter is het belangrijk om dit goed in de gaten te houden, aangezien de subsidies vaak wijzigen. Daarnaast is het belangrijk om te kijken welke gevallen wel of niet onder de subsidie vallen.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee mist geen input, gezien het feit het een indicatie betreft en niet te veel werk in moet zitten. Er moet dus worden uitgegaan van globale situaties en dat is nu gedaan.

2. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Zoals al genoemd, bijvoorbeeld vacuüm glas, echter is dit kostbaar en wordt vooral gebruikt voor monumentale panden. De kosten hiervoor liggen gemiddeld op €450,- per m², gesproken over enkel het glas. Arbeid en verwerking komt dan nog daarbovenop.

Daarnaast de optie voor het verwerken van glas in lood in het nieuwe HR++ glas. Dit kost ongeveer €250,- tot €300,- per m² extra.

3. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Ja, echter rekening houden dat voor woonboot, woonwagen en chalet, dus de echte kleine woningen minimaal de maximale grens aangehouden moet worden. Doordat het allemaal kleine woningen zijn is de prijs per m² hoger.

4. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Een tip: je kunt checken of HR++ glas zich in de woning bevindt doormiddel van het aansteken van een aansteker voor het raam en te kijken naar de kleur van de vlam in de spiegel van het

glas. Is de kleur anders dan zit er HR++ glas is. Dit kan handig zijn wanneer het niet in de spouw van het glas is beschreven.

Daarnaast wordt qua advies tussen HR++ glas en triple beglazing vooral gekeken naar de situatie van de ruimte. Als de bank bijvoorbeeld onder het raam staat is het niet logisch dat daar een ventilatierooster komt en met triple beglazing wordt de volledige tocht weggehaald. Hierdoor wordt het comfort aanzienlijk verhoogd.

5.2.3 Installateur

Uit alle drie de interviews is gebleken dat een compacte zonneboiler vrijwel nooit geadviseerd wordt mits het echt niet anders kan. Dit heeft te maken met het feit dat de capaciteit van de boiler te klein is en enkel geschikt is voor een eenpersoonshuishouden. De compacte zonneboiler wordt daarom niet verder behandeld in de uitwerking ervan. Daarnaast wordt ook de pelletkachel uit het verdere onderzoek gehaald omdat de pelletkachel niet rendabel is als hoofdverwarming en daarnaast niet zo duurzaam is als werd gedacht. Dat is ook een van de redenen dat de subsidie voor een pelletkachel is stopgezet.

1. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?

Het type producten voor een Cv-ketel zijn juist. Het is een manier waarop Cv-ketels gecategoriseerd kunnen worden. Dit werd door alle drie de respondenten zo benoemd. Voor een consument is dit een duidelijk overzicht. De CW-3 ketels zijn echt voor de kleinere appartementen. CW-4 zijn voor de eengezinswoningen en appartementen. CW-5 en CW-6 zijn voor de grotere woningen. CW-5 wordt over het algemeen het meest gebruikt.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

Aangegeven voor alle drie de respondenten werd dat de kosten vrij laag zijn. De minimale kosten mogen een stuk hoger worden aangehouden omdat de nu staande prijzen alleen mogelijk zijn wanneer enkel en alleen de ketel vervangen hoeft te worden. Echter zijn het vaak oude woningen waarvan de ketel vervangen moet worden. Dit betekent dat conform de nieuwe EPC eisen ook een nieuw dak doorvoer gerealiseerd moet worden en een nieuwe thermostaat. Daarnaast komt vaak leidingwerk erbij en nieuwe radiatoren. De drie respondenten gaven licht verschillende kosten aan en daarom worden de laagste en hoogste kosten per categorie opgenomen voor het verbeteren van de lijst. Uitgaande van enkel de Cv-ketel, de thermostaat en het dak doorvoer vervangen kunnen de volgende kosten worden aangehouden:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.500	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 1.800	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.500	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 1.800	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000

Figuur 65: Kosten Cv-ketel praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

Figuur 66: Kosten Cv-ketel theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

Alle Cv-ketels hebben nu een rendement van 107%. De 'oude' HR-ketels hebben minimaal 100% rendement. De besparingen zijn dus theoretisch kleiner omdat een VR-ketel niet meer voorkomt. Een besparing van 10 tot 15% kan behaald worden. Omdat een cv-ketel 100% rendement heeft maar na 12/15 jaar een stuk minder, 97 tot 92%. Zo wordt maximaal 15% rendement behaald en minimaal 10%. De wijze van berekening werd door alle drie de respondenten zo uitgelegd.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing voor Cv-ketels.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, aan de hand van de gegeven gegevens kan prima een indicatie worden gegeven. Echter werd door alle drie de respondenten aangegeven dat hier ook geldt dat een warmtepomp comfort verhogend is en financieel niet aantrekkelijk is vergeleken met het isoleren van de schil. Een warmtepomp is de volgende stap wanneer al is geïsoleerd, een nieuwe ketel is geplaatst met vloerverwarming. Anders moet de warmtepomp te hard werken en stijgen juist de maandelijkse kosten in plaats van dalen.

2. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?

De types zijn correct, werd aangegeven door alle drie de respondenten. Elektrische vloerverwarming wordt inderdaad vooral gebruikt voor enkel de badkamer. Infrarood wordt vrijwel niet gebruikt voor de vloer maar vooral vanuit wandplaten en is een uitstekende manier van verwarmen. Vloerverwarming met behulp van een Cv-ketel wordt het meeste gebruikt, met name het infrezen (nat). Om echter zowel te kunnen koelen en verwarmen dan moeten de leidingen al minimaal 20mm dik zijn. Door de lage temperatuur die gegeven wordt is ook een groter warmteoppervlak nodig, dus waar de leidingen nu 30cm uit elkaar liggen moeten de leidingen nu 15cm uit elkaar liggen om een groter warmteoppervlak te realiseren. Dit is prijsverhogend. Vloerverwarming is daarom ook vooral comfort wanneer het toegepast wordt in bestaande woningen.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

De kosten komen overeen volgens alle drie de respondenten. Infrarood vloerverwarming kan helemaal geschrapt worden en elektrische vloerverwarming als hoofdverwarming ook. Zelfs met zonnepanelen moet dusdanig veel elektriciteit worden opgewekt dat elektrische vloerverwarming niet rendabel is. Voor infrarood verwarming wordt vooral gebruik gemaakt van panelen die aan de wand komen. Dit is een uitstekende manier om te verwarmen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

Gemiddeld kan 1,5 graden Celsius bespaard worden, dit staat gelijk aan ongeveer 10% besparing aan gas op jaarbasis. Echter in een bestaande woning is dit niet realistisch omdat een bestaande woning niet zo goed is geïsoleerd als een nieuwe woning. Nadruk ligt wederom op het comfort en niet de besparing. Voor bestaande woningen kan ongeveer 5% aangehouden worden. De ketel kan namelijk op iets lagere temperatuur draaien door het grotere warmteoppervlak (op basis van vloerverwarming waarin de buizen op 15 cm van elkaar liggen in plaats van de 30 cm).

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing voor vloerverwarming.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Om een globale indicatie te geven zijn de gegeven inputgegevens voldoende.

3. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?

Lucht / water warmtepomp is inderdaad de meest voorkomende vorm van een warmtepomp voor bestaande woningen. Echter om advies te kunnen geven over welke warmtepomp wanneer geschikt is en hoeveel vermogen benodigd is, is een EPC-berekening nodig. De

EPC-berekening geeft aan per verdieping hoeveel kW benodigd is om de ruimte te verwarmen en te voorzien van warm water. Zo kunnen de warmtepompen met een laagvermogen niet de volledige woning voorzien van warm water en verwarming.

3 kW wordt gebruikt voor hybride systemen (dus in combinatie met een Cv-ketel).

7 kW wordt gebruikt voor hybride systemen (dus in combinatie met een Cv-ketel).

12 kW wordt gebruikt ter vervanging van de Cv-ketel.

16 kW wordt gebruikt ter vervanging van de Cv-ketel.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten voor de warmtepomp met 3 en 7 kW aan vermogen liggen aan de hoge kant. De kosten voor de 12 en 16 kW zijn juist. De kosten voor een warmtepomp met een vermogen van 3 en 7 kW worden weergegeven in onderstaand figuur. De kosten lopen vooral op door de kosten van de unit (lees: Warmtepomp). Daarnaast ook afhankelijk van plaatsing van de warmtepomp. De warmtepomp bestaat namelijk uit een buiten- en binnen unit. De binnen unit komt meestal naast de ketel. De buitenunit moet minimaal 5 meter (=47 dB geluid) van de slaapkamer in verband met geluidsoverlast. De warmtepomp werkt niet beter wanneer die bijvoorbeeld op het dak staat of op de grond. De maximale leidingafstand is 115 meter.

Warmtepomp	Vermogen in kW							
	3		7		12		16	
Product	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lucht / water warmtepomp	€ 5.000,00	€ 7.000,00	€ 7.500,00	€ 11.000,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 13.000,00	€ 15.000,00

Figuur 67: Kosten warmtepomp praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten:

Warmtepomp	Vermogen in kW							
	3		7		12		16	
Product	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lucht / water warmtepomp	€ 9.000,00	€ 11.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 13.000,00	€ 15.000,00

Figuur 68: Kosten warmtepomp theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Besparingen kunnen op deze manier berekend worden mits de schil goed geïsoleerd is. Anders niet. Daarom kan zonder EPC-berekening geen warmtepomp worden geadviseerd omdat wanneer een warmtepomp te hard moet werken het elektraverbruik exponentieel toeneemt. Hierdoor realiseer je geen besparingen maar juist hogere kosten.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, de hoogte van de subsidie is afhankelijk van het type warmtepomp. Zie benoemde apparatenlijst.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Door alle drie de respondenten werd aangegeven dat gezien het om een globale indicatie gaat, de gegeven inputgegevens voldoende zijn.

4. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?

Het type producten zijn wel juist maar het type producten met een inhoud van minder dan 200 liter worden door vrijwel nooit geadviseerd door de respondenten omdat deze simpelweg te klein zijn om een huishouden te voorzien van warm water zonder dat de Cv-ketel moet bijspringen of na 1 douchebeurt al het vat moet bijvullen. Daarnaast zijn zonneboilers maatwerk omdat een boiler aangevuld moet worden en dat kost tijd. Je wilt niet dat na 1 douchebeurt de boiler al leeg is en dat de Cv-ketel moet overschakelen om voor warm water te zorgen. Zo kost het twee tot drie uur om een boiler bij te vullen en te verwarmen (vanuit de

ketel). Er moet dus gekeken worden naar de grootte van het huishouden en het bijbehorende verbruik. Zo wordt eigenlijk enkel een zonneboiler met een vat van 200 liter of 400 liter geadviseerd. Voor een zonneboiler met een vat van 200 liter zijn 2 collectoren nodig. Voor een vat van 400 liter zijn 4 collectoren nodig. Dit is echter vaak lastig te realiseren omdat elke collector een grootte heeft van 1,80 x 1,00 meter. Dit betekent dat ongeveer 2 m² per collector benodigd is. Hiermee valt de compacte zonneboiler eigenlijk al volledig af. Daarnaast wordt eigenlijk altijd een combi zonneboiler gebruikt gezien de geringe meerprijs.

Daarnaast is een zonneboiler niet mogelijk wanneer de vloer van hout is. Het vat is dusdanig zwaar dat een houtenvloer de ballast niet kan dragen. Daarnaast wordt een zonneboiler vaak in combinatie genomen met een CW-5 of CW-6 ketel genomen. Dit met de reden dat de ketel gemakkelijk het vat kan aanvullen zonder constant onnodig hard te werken.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Doordat het echt maatwerk is maakt het het lastig te zeggen wat precies de kosten zijn van een standaard zonneboiler. Om toch globaal de kosten weer te kunnen geven wordt enkel de 200 liter en 400 liter vat geadviseerd. De kosten die hiervoor gehanteerd worden zijn in onderstaand figuur weergegeven

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	2	200	2	€ 5.500	€ 6.500
	4	400	4	€ 6.500	€ 7.500

Figuur 69: Kosten zonneboiler praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	1	80	2	€ 2.300	€ 2.800
	2	150	4	€ 3.000	€ 3.500
	3	220	> 4	€ 4.000	€ 4.500
	3	300	6	€ 4.200	€ 4.700

Figuur 70: Kosten zonneboiler theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zo'n €200,- tot €300,- per jaar voor beide types en groottes qua inhoud. Dit staat gelijk aan 250 tot 370 m³ gas per jaar.

De besparing is erg afhankelijk van de type woning en het verbruik. Gekeken naar een 200 en 400 liter vat kan een besparing behaald worden van gemiddeld € 200,- tot € 300,-. Dit is wat in de theorie wordt gezegd en nog lastig te meten is.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, de hoogte van de subsidie is afhankelijk van het type zonneboiler. Zie benoemde apparatenlijst.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Om een globale indicatie te geven zijn de gegeven inputgegevens voldoende.

5.2.4 Zonnepanelen

1. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?

320 Wp All Black blijkt de juiste keuze. De All Black variant is de variant die door de consument 90% van de tijd wordt gekozen vanwege de uitstraling. Daarnaast kan het systeem op twee manieren geïnstalleerd worden, namelijk serie geschakeld of parallel. Van parallel is altijd sprake wanneer gebruik wordt gemaakt van optimizers zoals in het onderzoek ook is aangehouden.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen vrijwel overeen. De volgende kosten kunnen worden gehanteerd:

Zonnepanelen Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	€ 1,61	€ 2,05	€ 3.600	€ 4.600
3000	11	3520	€ 1,36	€ 1,72	€ 4.800	€ 6.050
4000	15	4800	€ 1,26	€ 1,64	€ 6.050	€ 7.850
5000	18	5760	€ 1,17	€ 1,58	€ 6.750	€ 9.100
6000	22	7040	€ 1,16	€ 1,51	€ 8.200	€ 10.600

Figuur 71: Kosten zonnepanelen praktijkonderzoek (Eigen bewerking, 2020)

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Zonnepanelen Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	1,45	1,75	€ 3.248	€ 3.920
3000	11	3520	1,45	1,75	€ 5.104	€ 6.160
4000	15	4800	1,45	1,75	€ 6.960	€ 8.400
5000	18	5760	1,15	1,45	€ 6.624	€ 8.352
6000	22	7040	1,15	1,45	€ 8.096	€ 10.208

Figuur 72: Kosten zonnepanelen theorie onderzoek (Eigen bewerking, 2020)

De kosten zijn zoals gezegd inclusief omvormers. De kosten voor zonnepanelen zonder omvormers zijn gemiddeld € 700,- tot € 2.000,- goedkoper afhankelijk van de hoeveelheid zonnepanelen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Besparingen is het opwekkende vermogen in kW van de zonnepanelen maal de stroomkosten. Houdt voor de ligging van het dak ten opzichte van het zuiden een bandbreedte aan van 85% tot en met 95%. Gekeken naar de besparingen komt dat overeen met de gevonden gegevens uit de theorie.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

De BTW-regeling is geen subsidie maar een tegemoetkoming (Lees: besparing) Echter is het wel goed verwerkt en logisch dat het onder de kolom van subsidies wordt vermeld omdat het wel eerst betaald moet worden. Daarnaast moet op de forfaitaire bijdrage gelet worden. De forfaitaire bijdrage is alleen verschuldigd over het eerste jaar. De bijdrage is afhankelijk van het opgewekte vermogen in Wp per jaar. De forfait bedragen zijn in onderstaand figuur opgenomen:

Opgewekt vermogen (Wp per jaar)	Forfait bedrag (€)
0 - 1000	€ 20
1001 - 2000	€ 40
2001 - 3000	€ 60
3001 - 4000	€ 80
4001 - 5000	€ 100
Elke 1000 extra	€ 20

Figuur 73: Forfait bedrag per opgewekt vermogen in Wp per jaar (Eigen bewerking, 2020; (Rijksoverheid, z.j.))

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Voor een indicatie van de terugverdientijd is het een realistische indicatie. Wanneer een opmaat gemaakt offerte gemaakt wordt, wordt nog rekening gehouden met het forfait en de ligging van het dak ten opzichte van het zuiden.

2. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

Alle woningen zijn geschikt, echter het type dak moet geschikt zijn. (kan de constructie dit aan?)

3. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Goed inzicht geven in de opbrengsten en financieel rendement.

5.3 Verbetering van de lijst

In paragraaf 5.3 wordt de verbeterde lijst beschreven. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten van de interviews verwerkt en aan de hand daarvan kan de verbeterde lijst worden opgesteld. Zo zijn een aantal kosten en besparingen aangepast. De subsidies waren allemaal correct. Daarnaast werden geen producten aanbevolen om toe te voegen die passen binnen het onderzoek. Tijdens de interviews is echter wel gebleken dat sommige maatregelen en/of producten beter geschrapt kunnen worden. Zo is de compacte zonneboiler volledig geschrapt en zijn de inhoud van de boilers aangepast naar een hogere grens. Tevens is de pelletkachel ook volledig geschrapt in het verdere onderzoek. Tot slot zijn het type woningen allemaal goedgekeurd, echter werd wel aanbevolen om de woningen die klein zijn te schrappen. Het gaat om de volgende woningen; de woonboot, woonwagen, stacaravan en chalet. In figuur 74 is de verbeterde lijst weergegeven.

Maatregel	Product	Kosten (m²)		Besparingen (m²)		Terugverdientijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m²)	Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.		
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5				
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Glaswol - platen	€ 20	€ 25	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Steenwol	€ 20	€ 25	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	EPS	€ 20	€ 25	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	Icynene	€ 25	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PUR	€ 25	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20				
	PIR	€ 20	€ 27	€ 11,34	€ 12,96			€ 20				
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Glaswol - platen	€ 20	€ 25	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	PUR	€ 20	€ 25	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Icynene	€ 30	€ 40	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	EPS	€ 20	€ 25	€ 2,84	€ 3,65			€ 7				
	Thermokussens	€ 35	€ 45	€ 4,05	€ 5,67			€ 7				
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15				
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75				
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 750	€ 900	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Kunststof	€ 600	€ 800	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
	Aluminium	€ 800	€ 950	€ 6,92	€ 8,95			€ 35				
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 900	€ 1.080	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Kunststof	€ 650	€ 865	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				
	Aluminium	€ 850	€ 1.000	€ 11,80	€ 13,84			€ 100				

Figuur 74: Verbeterde lijst energiebesparende maatregelen (Eigen bewerking, 2020)

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdientijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdientijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	10%	15%			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	10%	15%			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	10%	15%			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	10%	15%			n.v.t.					
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	5%	5%			n.v.t.					
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	5%	5%			n.v.t.					
Zonne-panels	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 5.000	€ 7.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 7.500	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	200	€ 5.500	€ 6.500	€ 200	€ 300			€ 500	2500				
	400	€ 6.500	€ 7.500	€ 200	€ 300			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 5.800	€ 7.000	€ 200	€ 300			€ 500	2500				
	400	€ 6.800	€ 8.000	€ 200	€ 300			€ 500	2500				

Figuur 75: Verbeterde lijst energie opwekkende maatregelen (Eigen bewerking, 2020)

Zoals te zien in figuur 75 zijn nu de besparingen van een Cv-ketel en vloerverwarming in een percentage weergegeven. Hiervoor is gekozen om de besparingen betrouwbaarder te maken door gegevens uit de praktijk te gebruiken. Mede doordat het nu een vast percentage betreft en geen bandbreedte, kan de terugverdientijd nauwkeuriger en daarmee betrouwbaarder worden berekend. Daarnaast zijn de besparingen voor een zonneboiler gezet op een vaste bandbreedte van € 200,- tot en met € 300,-.

5.4 Deelconclusie

In hoofdstuk 5 is antwoord gegeven op deelvraag 4: "In hoeverre kan de lijst met een indicatie van de terugverdientijd van energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen worden getoetst in de praktijk?"

Door de gevonden theorie te toetsen doormiddel van interviews is in hoofdstuk 5 een verbeterde lijst opgesteld. De grootste verbeteringen zijn vooral de aanpassing van de kosten voor triple beglazing en kunststofkozijnen, de warmtepomp en de zonneboiler. Daarnaast zijn tevens de besparingen voor de Cv-ketels, vloerverwarming en de zonneboiler aangepast. Door de aanpassingen te verwerken in een verbeterde lijst wordt de betrouwbaarheid en

bruikbaarheid van de lijst vergroot en daarmee tevens ingespeeld op het behalen van de doelstelling van het onderzoek. Tot slot kwam naar voren dat de kosten vooral realistisch zijn voor de gemiddelde woning of groter. Dit betekent dat de kosten niet realistisch zijn wanneer slechts een klein gedeelte van de woning wordt aangepakt of een woonwagen of chalet wordt verduurzaamd.

Doordat in hoofdstuk 5 de verbeterde lijst is opgesteld en daarmee definitief is kan in hoofdstuk 6 de conclusie worden beschreven met tevens een reflectie en aanbevelingen.

H.6 Conclusie, reflectie en aanbevelingen

In hoofdstuk 6 wordt de eindconclusie geschreven (paragraaf 6.1) en daarmee antwoordt te geven op de probleemstelling. Vervolgens wordt het onderzoek gereflecteerd (paragraaf 6.2). Hierin wordt beschreven welke keuzes gemaakt zijn en wat de gevolgen daarvan zijn voor het onderzoek met betrekking op de betrouwbaarheid, validiteit en bruikbaarheid. Tot slot worden aanbevelingen geschreven aan de hand van de eindconclusie en de reflectie (paragraaf 6.3).

6.1 Conclusie

In paragraaf 6.1 wordt de conclusie geschreven en daarmee antwoordt gegeven op de probleemstelling. De probleemstelling is: "In hoeverre kan voor duurzaamheidsadviseurs een lijst worden opgesteld met energetische verduurzamingsmaatregelen ten behoeve van bestaande grondgebonden koopwoningen om een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel inzichtelijk te maken?". Om antwoord te kunnen geven op de probleemstelling zijn een viertal deelvragen opgesteld. De vier deelvragen gezamenlijk geven antwoord op de probleemstelling en zullen per deelvraag beschreven worden.

Deelvraag 1

De volgende aspecten zijn behandeld in deelvraag 1:

- Proces duurzaamheidsadviseur
- Type woningen die getoetst kunnen worden aan de hand van de lijst

Om in kaart te brengen waar de lijst voor gebruikt kan worden is in kaart gebracht welke processen een duurzaamheidsadviseur doorloopt. Zo werd geconcludeerd dat een duurzaamheidsadviseur verschillende rollen kan bekleden en met betrekking op dit onderzoek bekleed de duurzaamheidsadviseur de rol van zowel adviseur als regisseur en controleur. Daarnaast kan de duurzaamheidsadviseur ook ondersteuning bieden voor zowel de financiering als de subsidie aanvraag.

Vervolgens is gekeken naar welke type woningen van toepassing zijn voor de lijst. In figuur 8 is naar voren gekomen dat elke woning in het laagbouw en overige segment gebruikt kan worden voor de lijst. Echter is tijdens de praktijktoetsing naar voren gekomen dat met name de gehanteerde kosten niet realistisch zijn voor kleine woningen zoals een woonboot, woonwagen, stacaravan en een chalet. Vandaar dat voor de definitieve lijst de vier genoemde woningen niet meer worden opgenomen als optie voor toetsing. Zo ontstaat een nieuwe lijst die in figuur 76 is weergegeven.

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

Figuur 76: Verbeterde lijst type woningen afbakening (Eigen bewerking, 2020)

Deelvraag 2

In deelvraag 2 zijn de volgende aspecten behandeld:

- Wat is energetische duurzaamheid
- Welke energetische verduurzamingsmaatregelen zijn mogelijk?
- Wat is de terugverdientijd van de benoemde verduurzamingsmaatregelen?

Uit de drie bovengenoemde aspecten kwam naar voren dat alles wat te maken heeft met energie onder energetische duurzaamheid valt. Het beginsel van energie en dus energetische duurzaamheid is ontstaan via Het Trias Energetica principe. Vervolgens zijn alle energetische verduurzamingsmaatregelen in kaart gebracht. Aan de hand van de afgebakende type woningen uit deelvraag 1 zijn de energetische verduurzamingsmaatregelen gekozen die daadwerkelijk gebruikt kunnen worden. Van de gekozen verduurzamingsmaatregelen zijn de kosten, besparingen subsidies inzichtelijk gemaakt om zo de terugverdientijd te kunnen berekenen. Gedurende het onderzoek kwam echter naar voren dat de terugverdientijd niet eenduidig is te berekenen. Vandaar dat voor de terugverdientijd een berekeningswijze wordt gegeven. Zo kan aan de hand van de gevonden kosten, besparingen en subsidies de terugverdientijd per woning berekend worden.

Deelvraag 3

In deelvraag 3 is het theoretisch kader beschreven met een uitwerking van elk onderdeel van de uiteindelijke lijst. Door het theoretisch kader te beschrijven werd kort samengevat wat is onderzocht en wat het doel van het onderzoek is. Vervolgens werd een eerste lijst opgesteld die getoetst werd in de praktijk.

Deelvraag 4

In deelvraag 4 is de praktijk onderzocht. Zo is aan de hand van deelvraag 3, de opgestelde lijst getoetst in de praktijk door middel van interviews. De interviews zijn opgesplitst in vier categorieën en per categorie zijn meerdere respondenten geïnterviewd. Hieruit werd geconcludeerd dat de gevonden theorie goed aansloot bij de praktijk maar dat de besparingen voor de meeste maatregelen lastig zijn te bepalen vanuit de praktijk en dit wordt eigenlijk ook nog te weinig gedaan, vooral bij de aannemers. Daarnaast is het belangrijk om de kosten en subsidies goed te monitoren omdat die constant veranderen door bijvoorbeeld wet- en regelgeving. Daarnaast kon geconcludeerd worden dat de lijst niet voor elke type woning geschikt is. De lijst is met name geschikt voor de gemiddelde en grotere woningen kijkend naar de kosten en subsidies. Vandaar dat zoals bij deelvraag 1 is beschreven dat de kleinere woningen zijn geschrapt uit de lijst.

6.2 Reflectie

In paragraaf 6.2 wordt de reflectie geschreven. Ten eerste wordt het onderzoeksproces gereflecteerd (sub paragraaf 6.2.1). Hierin wordt het verloop van het onderzoeksproces beschreven. Ten tweede wordt de methodologie gereflecteerd (sub paragraaf 6.2.2). Hierin wordt ingegaan op de aspecten validiteit, betrouwbaarheid en bruikbaarheid. Gereflecteerd wordt om terug te denken, te overzien en na te denken over jezelf en de gedane activiteiten. Zo wordt afgesloten met een stukje persoonlijke reflectie waarin mijn persoonlijke leerdoelen beschreven worden (sub paragraaf 6.2.3).

6.2.1 Onderzoeksproces

Het begin van het onderzoek begon met het opstellen van een plan van aanpak. Door het opstellen van een plan van aanpak werd steeds duidelijker wat het onderliggende doel van het onderzoek was. Zo begon het externe doel met het beter adviseren van de consument aan de voorkant van het proces. Maar door kritisch te kijken werd op een gegeven moment duidelijk dat het gaat om het verhogen van de conversie ratio. Dit is ook wel te verwoorden als het beperken van het onnodig maken van op maat gemaakte offertes. Door de consument op voorhand de kosten, besparingen, subsidies en een indicatie van de terugverdientijd

inzichtelijk te maken kan de duurzaamheidsadviseur beter aftasten of de consument zich verdiept heeft in de materie en daadwerkelijk geïnteresseerd is in verduurzaming. Hierdoor weet de duurzaamheidsadviseur of het wel of niet zinvol is om een op maat gemaakte offerte te maken. Dit met als resultaat het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes.

Door duidelijk in beeld te hebben wat het externe doel is kon ik vervolgens de interne doelstelling en de probleemstelling met bijbehorende deelvragen opstellen. Dit was de basis voor het onderzoek. In de praktijk bleek dat het opstellen van een plan van aanpak meer tijd in beslag neemt dan gedacht. Dit resulteerde al direct in een bepaalde tijdsdruk en het gevoel dat je moest opschieten. Echter omdat het plan van aanpak zo volledig mogelijk beschreven is kon met het onderzoek direct meters gemaakt worden. Zo werd hoofdstuk twee al gauw geschreven waarin het proces van een duurzaamheidsadviseur werd beschreven. Gevolgd door de afbakening van het type woningen die getoetst kunnen aan de hand van het beroepsproduct, de lijst. Voor mijn gevoel kwam ik weer op schema te liggen.

Vervolgens kon ik beginnen met het schrijven van hoofdstuk 3 waarin ik beschrijf wat verstaan wordt onder energetische verduurzaming. Met daaropvolgend de energetische verduurzamingsmaatregelen in kaart bracht met de bijbehorende kosten, besparingen, subsidies en daarmee een indicatie van de terugverdientijd. Met goede moed was ik begonnen aan hoofdstuk 3. Echter kwam ik er al gauw achter dat het zeer lastig is om betrouwbare informatie te vinden. Zo vond ik veel verschillende informatie dat niet op elkaar aansloot. Mede door de hoeveelheid aan informatie die ik moest filteren en daarnaast de vele energetische maatregelen die mogelijk zijn ben ik een lange tijd blijven haken bij hoofdstuk 3. Hoe meer ik onderzocht hoe meer ik vond. Daardoor stelde ik mezelf constant de vraag; waar moet ik stoppen? Ik moet namelijk wel volledig zijn voor de bruikbaarheid van het onderzoek maar tegelijkertijd moet ik niet te veel aan informatie weergeven voor het behoud van de leesbaarheid van het onderzoek. Dit was als het ware een constante strijd waarin ik afwegingen moest maken. Zo heb ik op gegeven moment de keuze gemaakt om bepaalde energetische verduurzamingsmaatregelen niet meer verder mee te nemen in het onderzoek. Zo ontstond een lijst met energetische verduurzamingsmaatregelen die daadwerkelijk duurzaam, kwalitatief en veelvuldig gebruikt worden. Hierin werd natuurlijk rekening gehouden met het feit dat het bestaande woningen betreft waardoor al een aantal maatregelen standaard niet werden meegenomen in het onderzoek. Dus door een goede afbakening te maken in de begrip definitie van duurzaamheidsadviseurs, bestaande grondgebonden koopwoningen en energetische verduurzaming kon heel specifiek de juiste type maatregelen gefilterd worden. Door op gegeven moment dus de keuze te maken door een aantal maatregelen niet meer mee te nemen in het onderzoek kon ik weer meters maken. Ik had immers veel tijd 'verloren' door hoofdstuk 3.

Door hoofdstuk 3 dan eindelijk te hebben afgesloten was de tijdsdruk inmiddels flink toegenomen. Daar waar ik van medestudenten hoorde dat zij al een begin maakte met hoofdstuk 5 en de interviewvragen ter inzage hadden liggen, moest ik nog beginnen met hoofdstuk 4. Dit hielp natuurlijk niet mee in de geruststelling. Volle moed schreef ik hoofdstuk 4 en stuurde ik deze ook ter inzage op naar mijn schoolcoach. Hieruit kwam naar voren dat eigenlijk de lijst niet aansloot op datgene wat ik wou bereiken. Het was echter wel duidelijk wat ik moest onderzoeken, namelijk de maatregelen, de onderliggende producten, de bijbehorende kosten, besparingen en subsidies om zo een indicatie te kunnen geven van de terugverdientijd. Gedurende het onderzoek bleek echter dat het niet mogelijk is om een eenduidige terugverdientijd te geven die van toepassing is voor de afgebakende type woningen. Dit omdat elke woning anders is. Zo heb ik nog een tijdje gestoeid met de juiste invulling van met name de kosten. Door vooruit te kijken naar hoofdstuk 5 en mezelf daarin af te vragen wat ik precies wou toetsen kwam ik tot de conclusie dat ik de inputgegevens per m² inzichtelijk moet maken in de lijst omdat dit de inputgegevens zijn die van belang zijn voor de totstandkoming van de totale kosten. Op deze manier kan namelijk voor elke woning aan de hand van de variabelen zoals de grootte van een spouwmuur of vloer de totale kosten

berekend worden. Zo kwam ik tevens op het idee om de lijst zo aan te passen dat de lijst straks gemakkelijk omgezet kan worden naar een rekenmodel. Dit zodat voor elke woning afzonderlijk door middel van het invoeren van de variabelen van de woning de kosten, besparingen en subsidies inzichtelijk gemaakt worden en daarmee een indicatie van de terugverdientijd kan worden gegeven. Dit zal verder behandeld worden in paragraaf 6.3 waarin aanbevelingen worden gedaan. Doordat ik duidelijk had wat ik wou toetsen kon ik hoofdstuk 4 afronden en beginnen aan hoofdstuk 5. Daarmee was het theoretisch kader afgesloten.

In hoofdstuk 5 beschrijf ik de manier waarop het theoretisch kader getoetst wordt in de praktijk. Doordat ik werd gedwongen om in hoofdstuk 4 alvast na te denken over de toetsing in hoofdstuk 5 had ik inmiddels al duidelijk wat ik wou toetsen. Hoofdstuk 5 ging voor mijn gevoel dus vlot. Nadat de opzet van hoofdstuk 5 was beschreven was het tijd voor de interviews. Ik was op het begin bang voor het feit dat de gevonden theorie niet goed overeenkwam met de gegevens uit de praktijk. Dit kwam met name door het feit dat bouwkosten en subsidies onderhevig zijn aan veranderingen die elk jaar of zelfs elk half jaar worden aangepast. Dit komt door vraag en aanbod, wet- en regelgeving maar ook door nieuwe ontwikkelingen. Echter bleek al gauw dat de gevonden theorie relatief gezien goed overeenkwam. Dit gaf mij vertrouwen gedurende de interviews en zo werd elk interview ook inhoudelijker en uitgebreider. Mede hierdoor heb ik in de interviews veel geleerd over de maatregelen en onderliggende producten. Tevens heb ik nu een veel beter gevoel bij de kosten en de mogelijke subsidies, wat weer ten goede komt voor mijn werkzaamheden bij de opdrachtgever. Hoofdstuk 5 heb ik dan ook met plezier beschreven.

Zo kwam ik al gauw aan bij hoofdstuk 6 waarin ik de conclusie heb geschreven met nu de reflectie en vervolgens afsluit met aanbevelingen. Gedurende het onderzoek kom je steeds meer te weten en zou je in het vervolg ook bepaalde activiteiten anders doen. Maar je ziet ook wat beter kan bij het bedrijf en hoe het totale proces van een duurzaamheidsadviseur geoptimaliseerd kan worden. Zo is gedurende het hele onderzoek bijgehouden wat beter kan en dit wordt opgenomen in paragraaf 6.3 de aanbevelingen.

6.2.2 Methodologie

Validiteit

Zoals reeds beschreven in sub paragraaf 1.2.3 kwaliteit van het onderzoek kan validiteit onderverdeeld worden in interne en externe validiteit.

De interne validiteit van het onderzoek is verhoogd door meerdere aspecten. Zo zijn actuele en betrouwbare bronnen gebruikt. Dit betreft voornamelijk bronnen vanuit de overheid, consumentenbond en literatuur die gebruikt wordt gedurende de opleiding. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van triangulatie, namelijk zowel desk- als fieldresearch. Ten derde is voor de interviews een splitsing gemaakt per vakgebied waardoor ik specifiek vragen kon stellen over de inhoud van het onderzoek. Voor de structuur van de interviews is voor elk vakgebied gebruik gemaakt van dezelfde structuur, namelijk de toetsing van de maatregelen, de onderliggende producten met bijbehorende kosten, besparingen, subsidies en daarmee een indicatie van de terugverdientijd. Zo heb ik stapsgewijs per maatregel de aspecten bevraagd en kon ik gemakkelijk de resultaten verwerken. Door tevens gebruik te maken van een informatieblad waarin beschreven wordt wat het doel van het onderzoek is en hoe de kosten, besparingen en subsidies tot stand zijn gekomen met onderbouwing van overzichtelijke tabellen konden de respondenten zich optimaal voorbereiden waarmee ik kwalitatievere antwoorden verkreeg en de interviews soepel verliepen. Tot slot is gedurende het onderzoek een logboek met de gedane werkzaamheden bijgehouden, vonden sparmomenten en peer reviews plaats met mede-afstudeerders. Door bovengenoemde aspecten wordt de kans op systematische fouten verkleind en daarmee de interne validiteit verhoogd.

De externe validiteit is zowel verlaagd als verhoogd afhankelijk waarop je het geheel betreft. Betrek je het geheel op Nederland dan kan je zeggen dat er sprake is van een verlaagde externe validiteit. Betrek je het geheel op Twente dan is er sprake van een verhoogde externe validiteit. Dit alles heeft te maken met het feit dat de totstandkoming van de kosten voor 60% afhankelijk is van de kosten van de arbeidsuren. Omdat per regio de kosten van arbeidsuren erg uiteenlopen is gekozen om het onderzoek te betrekken op de regio Twente. Voor de regio Twente is gekozen omdat opdrachtgever zich in Twente bevindt en haar activiteiten ook enkel in Twente plaatsvinden. Zo kan voor heel Twente het onderzoek gebruikt worden, maar ook voor regio's waar de kosten van arbeidsuren op hetzelfde niveau liggen. Daarnaast is de externe validiteit verhoogd door de interviews op te delen in vier vakgebieden en meerdere respondenten te interviewen die gericht zijn gekozen aan de hand van een aantal kenmerken om zo zeker te zijn van de kennis en kunde van de respondenten. Tot slot zijn de respondenten anoniem geïnterviewd. Dit houdt in dat de respondenten niet van elkaar weten dat zij zijn geïnterviewd, om zo de kans op sociaal wenselijke antwoorden te verlagen.

Betrouwbaarheid

Zoals reeds beschreven in sub paragraaf 1.2.3 kwaliteit van het onderzoek kan betrouwbaarheid onderverdeeld worden in interne en externe betrouwbaarheid.

De interne betrouwbaarheid wordt verhoogd doordat het doel van de toetsing overeenkomt met het gestelde onderzoeksdoel om zo de samenhang tussen de theorie en praktijk te optimaliseren. Daarnaast zijn zoals beschreven bij externe validiteit specifieke partijen gekozen als respondenten om de samenhang van de interviewvragen en respondenten op elkaar af te stemmen en daarmee de interne betrouwbaarheid te verhogen.

De externe betrouwbaarheid wordt verhoogd door een juiste afbakening te maken waaronder de genoemde regio Twente maar ook de afbakening voor het type woningen. Zo is naar voren gekomen dat de kleinere woningen zoals een chalet of woonwagen niet representatief zijn voor de lijst omdat de kosten per m² aanzienlijk hoger liggen door de kleinere afname hoeveelheid. Het is dus erg belangrijk om goed af te bakenen en te onderbouwen waarom bepaalde aspecten wel of niet worden meegenomen in het onderzoek. Door af te bakenen naar de regio Twente kan het onderzoek herhaald worden in de regio Twente en zullen dezelfde cijfers naar voren komen. Om ervoor te zorgen dat het onderzoek en de interviews op dezelfde wijze worden uitgevoerd wordt een audit trail gemaakt en worden de externe informatie en uitgeschreven interviews opgenomen in de bijlage van het rapport om zo de herhaalbaarheid en consistentie te waarborgen.

Bruikbaarheid

De bruikbaarheid van het onderzoek is geoptimaliseerd wederom door de keuze om de afbakening te maken naar de regio Twente omdat opdrachtgever zich bevindt in Twente en haar werkzaamheden enkel in Twente plaatsvinden. Hiermee wordt de bruikbaarheid van de lijst enorm vergroot voor opdrachtgever. Daarnaast was opdrachtgever nauw betrokken bij de vorderingen van het onderzoek en daarmee het verkrijgen van input kon beter toegespitst worden op de kern van het onderzoek. De bedreiging die daarmee gepaard ging verschool zich vooral in het feit dat het onderzoek te specifiek voor een bepaalde situatie zou worden en daarmee niet te generaliseren is. Echter door enkel de kosten te betrekken op de regio Twente kan de rest van het onderzoek wel voor Nederlandwijd gebruikt worden en hoeven enkel de kosten met een bepaalde factor verhoogd of verlaagd te worden. Daarnaast is gekozen om de berekeningswijze te geven voor een indicatie van de terugverdiendtijd en geen eenduidige terugverdiendtijd zodat voor elke type woning met betrekking tot het onderzoek getoetst kan worden aan de hand van de lijst. Zo is de bruikbaarheid van de lijst zo optimaal mogelijk gerealiseerd naar de wensen van de opdrachtgever maar tegelijkertijd gemakkelijk om te turnen naar een lijst voor een andere regio. Om de bruikbaarheid verder te verbeteren vonden feedbackgesprekken plaats met de schoolcoach en sparmomenten met medestudenten. Door

deze feedback en een kritische blik vanuit verschillende perspectieven wordt de structuur kwalitatiever en daarmee ook de bruikbaarheid en kwaliteit van het onderzoek.

6.2.3 Persoonlijke leerdoelen

Door te reflecteren denk je terug, over zie je het geheel maar denk je ook na over jezelf en de activiteiten die je hebt uitgevoerd. Ik ben het onderzoek natuurlijk gestart vanuit het feit dat ik wil afstuderen maar de keuze voor het bedrijf Dichtbij Duurzaam trok mij door de specialisatie in het adviseren voor het verduurzamen van een woning. Hierin ligt niet alleen voor heel Nederland een uitdaging maar voor de hele wereld, op zowel zakelijk als privégebied. De combinatie van duurzaamheid en het adviseren van consumenten was voor mij de keuze om te kiezen voor Dichtbij Duurzaam. Hierin als Dichtbij Duurzaam daadwerkelijk van toegevoegde waarde zijn voor de consument en daarmee de wereld. De wereld wordt groener, de consument ervaart een hoger comfort in hun woning en bespaard ook nog eens maandelijks een fiks bedrag op de energierekening. Een win-win situatie.

Dus vanuit mijn persoonlijke interesse voor verduurzaming en het adviseren heb ik voor mezelf een aantal persoonlijke leerdoelen opgesteld. De volgende persoonlijke leerdoelen heb ik opgesteld:

- Beroepsproduct
 - o Onderzoeksvaardigheden
 - o Blijven ontwikkelen (kennisvergarings)
 - o Kritisch
 - o Reflecteren
- Communicatie
- Zelfvertrouwen
- Technische kennis
 - o Toegevoegde waarde

Beroepsproduct

De kern van het onderzoek is niet enkel het opdoen van onderzoeksvaardigheden maar juist de onderzoeksvaardigheden in combinatie met het te leveren beroepsproduct dat aansluit op het beroepenveld. Door te onderzoeken vergaart je tevens kennis, moet je kritisch zijn en reflecteren. Allemaal belangrijke aspecten die horen bij het doen van onderzoek. Zo hanteert Hogescholen Saxion een typologie die houvast biedt bij de beantwoording van de vraag wat de relevantie is van het onderzoekend vermogen voor het betreffende beroep wat zich uitdoormiddel van het realiseren van een beroepsproduct in ieder onderzoek.

Zo heb ik 20 weken naar een beroepsproduct toegewerkt die aansluit bij de vraag vanuit het beroepenveld. Hierin heb ik geleerd om me constant zelf de vragen te stellen; wat ga je waarom doen en wat is de toegevoegde waarde voor het uiteindelijke beroepsproduct. Hierin moest ik mij verdiepen in de materie waardoor ik veel kennis heb vergaard. Daarnaast moest ik kritisch zijn omdat het onderzoek als een soort puzzelstuk in elkaar moet vallen en alles goed op elkaar aansluit. Hiervoor is het reflecteren naderhand ook erg belangrijk. Zowel tussen de hoofdstukken en paragrafen door als op het eind.

Het was een uitdaging zowel op persoonlijk vlak als op technisch vlak dit onderzoek te doen. Juist de uitdaging stelt mij vaak in staat tot het leveren van resultaten die je op voorhand niet verwacht. De uitdaging is de trigger die mij harder laat werken en in een kort tijdsbestek resultaten levert. Dit gaat uiteraard hand in hand met het betrokken worden bij de processen. Daar waar je betrokken bent en vervolgens wordt uitgedaagd zijn de momenten waarop je jezelf overstijgt en daarvoor verbeterd.

Communicatie

Communicatie is een aspect wat als belangrijkste wordt beschouwd maar toch een van de meest lastige aspecten blijkt te zijn. Doordat ik veel contact heb gehad met mijn begeleider en daarin al veel mee op pad ging om de werkzaamheden te proeven en mee te denken moest ik van begin af aan goed plannen wanneer ik wat ging doen om zo het onderzoek binnen de 20 weken succesvol te kunnen afronden. De continue afstemming met opdrachtgever, school, werk en het doen van interviews zorgden ervoor dat ik gestructureerd te werk moest gaan. Daar waar ik vaak alles in mijn hoofd had zitten en onthield houd ik nu gestructureerd een agenda bij.

Zelfvertrouwen

Tevens heeft het onderzoek mij zelfvertrouwen gegeven door het feit dat ik vertrouwen kreeg vanuit de opdrachtgever maar ook vanuit de interviews die ik afnam. Daar waar ik eerst verlegen was en het doen van interviews en gesprekken heel spannend vond is het nu iets waar ik mij een stuk minder zorg om maak en met veel meer vertrouwen de gesprekken in ga.

Technische kennis

Door gedurende het onderzoek steeds beter de materie te beheersen ontwikkel ik mijzelf en kan ik, zoals aan het begin van de sub paragraaf heb beschreven, van toegevoegde waarde zijn voor zowel opdrachtgever als voor de consument. Het mooie van dit onderwerp is tevens dat de ontwikkelingen volop gaande zijn en ik me daarin zal moeten blijven verdiepen en bij zal moeten leren. Dat is direct een kans waarin je je kan onderscheiden van de rest.

6.3 Aanbevelingen

In paragraaf 6.3 worden de aanbevelingen geschreven. Ten eerste worden aanbevelingen ten behoeve van het onderzoek beschreven (sub paragraaf 6.3.1). Ten tweede worden aanbevelingen ten behoeve van de opdrachtgever beschreven (sub paragraaf 6.3.2). De aanbevelingen worden geschreven met als doel het onderzoek te verbeteren en daarmee de bruikbaarheid en tevens de processen van een duurzaamheidsadviseur te optimaliseren.

6.3.1 Aanbevelingen ten behoeve van het onderzoek

Het toevoegen van bandbreedtes aan kosten

Uit het onderzoek is gebleken dat kleinere woningen niet representatief zijn gekeken naar de kosten. De kosten vallen voor kleinere woningen per m² aanzienlijk hoger uit. Om ook voor die type woningen een inzicht in de kosten te kunnen geven zouden de kosten met bandbreedtes opgesteld kunnen worden. Zo kan bijvoorbeeld gewerkt worden met bandbreedtes van 0 - 50 m², 51 – 100 m², 101 – 150 m² en 150+ m². Zo kan nog nauwkeuriger een inschatting van de kosten worden gegeven. Deze informatie is echter lastig te vinden en zal vooral uit de praktijk gehaald moeten worden.

Up-to-date houden van kosten

De kosten zijn van meerdere factoren afhankelijk, waaronder vraag en aanbod, wet- en regelgeving maar ook nieuwe ontwikkelingen. Hierdoor veranderen de kosten jaarlijks of eerder. Het is dus van belang om de kosten up-to-date te houden om de meest recente kosten te kunnen weergeven aan de consument en daarmee nauwkeuriger een inschatting van de kosten kan worden gegeven.

Besparingen uitbreiden naar meerdere scenario's

De besparingen zijn nu berekend aan de hand van een bepaald scenario. Zo wordt met beglazing nu uitgegaan van de overstap van dubbele beglazing naar HR++ glas of triple beglazing. De besparingen zullen exponentieel toenemen wanneer uitgegaan wordt van een scenario waarbij de overstap van enkele beglazing naar HR++ glas en triple beglazing wordt genomen. Zo kunnen meerdere scenario's bedacht worden. Echter moet rekening gehouden worden met het feit dat het geven van een indicatie niet te veel beslag in moet nemen dat het de kant op gaat van een op maat gemaakte offerte.

Up-to-date houden van subsidies

Uit de interviews is naar voren gekomen dat subsidies onderhevig zijn aan veranderingen aan de hand van het beleid van de overheid. De subsidies dienen dus goed in de gaten gehouden te worden of de subsidies up-to-date zijn. Hiervoor zou bijvoorbeeld een nauwe samenwerking met Bouwsubsidie Nederland bewerkstelligd worden zodat Bouwsubsidie Nederland Dichtbij Duurzaam op de hoogte houdt van de recente ontwikkelingen.

6.3.2 Aanbevelingen ten behoeve van de opdrachtgever

De lijst omvormen tot een rekenmodel

De opgestelde lijst bevat nu de bouwstenen voor de berekeningswijze voor een indicatie van de terugverdientijd per energetische verduurzamingsmaatregel. Het bestand zou kunnen worden omgezet tot een rekenmodel waarin alle variabelen en inputgegevens aan elkaar gekoppeld zijn zodat enkel de variabelen van de woningen ingevoerd hoeven te worden. Zo kan door middel van het invullen van de m² aan spouwmuur direct de totale kosten, besparingen en subsidie berekend worden. Daarmee wordt dan tevens een indicatie van de terugverdientijd berekend.

Opnameformulier

Gedurende het onderzoek kwam naar voren dat wanneer een consument daadwerkelijk geïnteresseerd is in een verduurzamingsmaatregel een separaat persoon moet langskomen voor het opnemen van de woning. In vele gevallen is dit niet nodig en kan de duurzaamheidsadviseur door middel van een opnameformulier de partij voorzien van de juiste informatie. Met de informatie uit het opnameformulier kan de partij een op maat gemaakte offerte maken. Hiervoor is al een opnameformulier opgesteld die extern is getoetst aan de partijen die de energetische verduurzamingsmaatregelen uitvoeren. Hierin is gevraagd welke gegevens benodigd zijn voor het maken van een op maat gemaakte offerte. Het opnameformulier is opgenomen in bijlage VII – Opnameformulier.

Bibliografie

- aan de Wiel, E. (2019, juni 4). *Wat is een audit trail?* Opgeroepen op 3 3, 2020, van Graydon: <https://www.graydon.nl/blog/wat-een-audit-trail>
- Abelenco. (2019). *Welke soorten vloerverwarming zijn er?* Opgeroepen op maart 30, 2020, van <https://abelenco.nl/kennisbank/welke-soorten-vloerverwarming-zijn-er/>
- Abelenco. (z.j.). *Welke soorten cv-ketels zijn er?* Opgeroepen op maart 25, 2020, van abelenco: <https://abelenco.nl/kennisbank/welke-soorten-cv-ketels-zijn-er/>
- Alumet. (z.j.). *AvantGarde in anodizing.* Opgeroepen op april 3, 2020, van Alumet: <https://alumet.nl/anodiseren/>
- Amsterdam School of real estate. (z.j.). *Vastgoedbibliotheek Saxion.* Opgeroepen op januari 7, 2020, van Vastgoedbibliotheek: www.vastgoedbibliotheek.nl
- Beekhuis, G. (2017, augustus 28). *Waarom ventileren niet hetzelfde als luchten is.* Opgeroepen op maart 18, 2020, van HIER: https://www.hier.nu/themas/huishoudelijke-apparaten/waarom-ventileren-niet-hetzelfde-als-luchten-is?gclid=Cj0KCQjwjcfzBRCHARIsAO-1_OpWTicdwhli0PwuAHl25_46FQdxLGrbC828phARaHWuXMvgrQQfoGAaAiYLEALw_wcB
- Belisol. (z.j.). *Kozijnen.* Opgeroepen op april 2, 2020, van Belisol: <https://www.belisol.nl/kozijnen>
- Benitech. (z.j.). *Soorten kozijnen.* Opgeroepen op april 2, 2020, van Benitech: <https://www.benitech.nl/soorten-kozijnen-en-ramen/>
- Berkhout, & Ten Have. (Augustus 2013). *Taxatieleer Vastgoed.* In *Taxatieleer Vastgoed*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Bio Kachels. (z.j.). *Hoeveel kWh of vermogen heeft mijn pelletkachel nodig?* Opgeroepen op april 1, 2020, van Biokachels: [https://www.biokachels.nl/hoeveel-vermogen-\(-kwh\)-heeft-een-pelletkachel-nodig](https://www.biokachels.nl/hoeveel-vermogen-(-kwh)-heeft-een-pelletkachel-nodig)
- Bone, A. (2015). *Basisboek Bouwkunde* (vierde druk, eerste oplage ed.). Amersfoort: Thieme Meulenhoff. Opgeroepen op maart 3, 2020
- Botermans, E. (2019, mei 29). *Wat kun je allemaal in huis isoleren?* Opgeroepen op maart 18, 2020, van Woonbewust: <https://woonbewust.nl/isolatie-woning/isoleren-in-huis-soorten>
- Bouwend Nederland. (z.j.). *Energiezuinige bestaande bouw.* Opgeroepen op januari 5, 2020, van Bouwend Nederland: <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/onderwerpen-a-z/energiezuinige-bestaande-bouw>
- Bouwenverbouw. (2020). *Bouw- en Aannemingsbedrijven in Regio Twente.* Opgeroepen op mei 13, 2020, van bouwenverbouw: <https://www.bouwenverbouw.nl/aannemer/regio-twente/>
- Bouwenverbouw. (2020). *Elektro-, data- en installatietechniek in Regio Twente.* Opgeroepen op mei 13, 2020, van bouwenverbouw: <https://www.bouwenverbouw.nl/electro-data-en-installatietechniek/regio-twente/>
- Bouwenverbouw. (2020). *Glas-, behang- en schilderwerk in Regio Twente.* Opgeroepen op mei 13, 2020, van bouwenverbouw: <https://www.bouwenverbouw.nl/glas-behang-en-schilderwerk/regio-twente/>
- Bouwenverbouw. (2020). *Zonnepanelen in Regio Twente.* Opgeroepen op mei 13, 2020, van bouwenverbouw: <https://www.bouwenverbouw.nl/zonnepanelen/regio-twente/?p=3>
- Bouwinvest. (2019). *Bouwinvest Dutch Real Estate Market Outlook 2020-2022.* Opgeroepen op februari 25, 2020, van Bouwinvest: <https://www.bouwinvest.nl/media/4305/bouwinvest-dutch-real-estate-market-outlook-2020-2022.pdf>
- Brand BBA architecten. (2019). *ARCHITECT APPARTEMENTENCOMPLEX.* Opgeroepen op maart 5, 2020, van Brandbba: <https://brandbba.nl/bouwstijlen/bouwstijlen-zakelijk/architect-appartementencomplex>

- CBS. (2013, januari 21). *Twee derde van alle woningen eengezinswoning*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2013/04/twee-derde-van-alle-woningen-eegezinswoning>
- CBS. (2015, juli 20). *Handleiding voor woningdefinities*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van CBS: https://www.cbs.nl/-/media/_pdf/2016/27/woning-definitie-verleende-omgevingsvergunningen.pdf?la=nl-nl
- CBS. (2018). *Tellingen aannemers B&U (2018)*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van bouwkenndatabase: http://www.bouwkenndatabase.nl/database/kerncijfers/tellingen_bedrijven/tellingen_aannemers_bu/tellingen_aannemers_b_23x26_3bu_2018_
- CBS. (2018, juni 2). *Woonoppervlakte in Nederland*. Opgeroepen op mei 11, 2020, van cbs: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2018/22/woonoppervlakte-in-nederland>
- CBS. (2019, augustus 13). *Veel meer installateurs dan tien jaar terug*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van installatie: <https://www.installatie.nl/nieuws/veel-meer-installateurs-dan-tien-jaar-terug/>
- CBS. (2020, februari 12). *Ontwikkeling woningprijzen*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/huizenmarkt-in-beeld>
- CBS. (2020, februari). *Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van CBS: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81955NED/barv?ts=1582640227146&fromstatweb=true>
- CE Delft. (2016). *HRe-ketel*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van Ce: https://www.ce.nl/assets/upload/file/Rapporten/2018/Factsheets%20warmtetechniek/n/03_Factsheet%20HRe-ketel_DEF.pdf
- Consumentenbond. (2019, april 15). *Cv-ketel: welk vermogen heb ik nodig?* Opgeroepen op maart 26, 2020, van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/cv-ketel/capaciteit-vermogen-en-cw-waarde>
- Consumentenbond. (2019, augustus 14). *Wat kost een kilowattuur (kWh) elektriciteit?* Opgeroepen op april 10, 2020, van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/energie-vergelijken/kwh-prijs>
- Consumentenbond. (2019, december 19). *Zonneboiler kopen: waar moet je op letten?* Opgeroepen op maart 28, 2020, van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/zonnepanelen/zonneboiler-kopen>
- Consumentenbond. (z.j.). *Cv-ketel kopen: waar let je op?* Opgeroepen op maart 26, 2020, van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/cv-ketel/kopen>
- CVtotaal. (2018). *Alles wat u moet weten over lage temperatuurverwarming LTV*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van CV Totaal: <https://www.cvtotaal.nl/blog/post/lage-temperatuurverwarming-ltv#>
- CVtotaal. (2018). *De voor- en nadelen van een pelletkachel*. Opgeroepen op april 1, 2020, van cvtotaal: <https://www.cvtotaal.nl/blog/post/de-voor-en-nadelen-pelletkachel>
- De Isolatieshop. (z.j.). *HR++ EPS Parels 333 liter per zak*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Isolatiemateriaal: https://www.isolatiemateriaal.nl/productgroep/eps/eps-parels/eps-hr-parels-333-liter-per-zak/?gclid=Cj0KCQjw09HzBRDrARIsAG60GP-5_fz-Z5QpID8lGa1qllV51N6DamsLn5VQnK6C_Bcm9yLH8B8s9gkaAKTTEALw_wcB
- DGB energie. (2020). *Keurmerk zonnepanelen; slechts 33 installateurs*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van dgbenergie: <https://www.dgbenergie.nl/keurmerk-zonnepanelen-slechts-33-installateurs/>
- Duurzaam Thuis. (z.j.). *Duurzaam bouwen*. Opgeroepen op maart 6, 2020, van duurzaamthuis: <https://www.duurzaamthuis.nl/verbouwen/bouwen>
- DuurzaamThuis. (z.j.). *Duurzaam bouwen*. Opgeroepen op oktober 24, 2019, van Duurzaamthuis: <https://www.duurzaamthuis.nl/verbouwen/bouwen>
- Ecobouwers. (2018, november 26). *Enkel, dubbel of drievoudig glas?* Opgeroepen op maart 24, 2020, van Ecobouwers: <https://www.ecobouwers.be/duurzaam-bouwen/artikels/enkel-dubbel-drievoudig-glas>

- Eisma Bouwmedia. (2015, mei 20). *VR ketel verdwijnt*. Opgehaald van installatie: <https://www.installatie.nl/nieuws/vr-ketel-verdwijnt/>
- EK bouwadvies. (z.j.). *Lambda waarde materialen*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van ekbouwadvies: <http://www.ekbouwadvies.nl/tabellen/lambda-materialen.asp>
- Engie. (z.j.). *Capaciteit warmtepomp*. Opgeroepen op april 2, 2020, van Engie-energie: <https://www.engie-energie.nl/energieproducten/warmtepomp/orientatie/technisch/capaciteit-warmtepomp>
- Engie. (z.j.). *Verschillende soorten waterpompen*. Opgeroepen op april 1, 2020, van Engie-energie: <https://www.engie-energie.nl/energieproducten/warmtepomp/orientatie/soorten-warmtepompen>
- ENplus®. (2020). *About*. Opgeroepen op april 19, 2020, van Enplus-pellets.eu: <https://enplus-pellets.eu/en-in/about-us-en-in/history-of-enplus.html>
- Essent. (2019). *Een elektrische CV-ketel interessant?* Opgeroepen op maart 28, 2020, van VoltaLimburg: <https://www.voltalimburg.nl/producten/cv/elektrische-cv-ketel/#>
- Essent. (2019). *Elektrische Cv-ketel*. Opgeroepen op april 9, 2020, van kemkens: <https://www.kemkens.nl/cv-ketels/elektrische-cv-ketel/#>
- Essent. (2019). *Wat is een HRe-ketel?* Opgeroepen op maart 28, 2020, van Essent: <https://www.essent.nl/kennisbank/verwarming/nieuwe-verwarmingsinstallatie-in-uw-huis/hre-ketel>
- Essent. (z.j.). *Verschillende soorten cv-ketels*. Opgeroepen op maart 25, 2020, van Essent: <https://www.essent.nl/content/particulier/energie-besparen/verwarmingsinstallaties/cv-ketels/soorten-cv-ketels.html#>
- Essent. (z.j.). *Welke soorten zonnepanelen zijn er?* Opgeroepen op april 3, 2020, van Essent: <https://www.essent.nl/kennisbank/zonnepanelen/wat-zijn-zonnepanelen/soorten-zonnepanelen>
- Feenstra. (2019, april 25). *De elektrische cv-ketel*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van Feenstra: <https://www.feenstra.com/zorgelooswonen/elektrische-cv-ketel/>
- Feenstra. (2020). *Wat kosten zonnepanelen?* Opgeroepen op april 10, 2020, van Feenstra: <https://www.feenstra.com/zonnepanelen/zonnepanelen-prijs/>
- Ficks. (2019, april 27). *Solo ketel of combi ketel kiezen?* Opgeroepen op maart 26, 2020, van Ficks: <https://www.ficks.nl/solo-ketel-combi-ketel/>
- Gasloosstoken. (2020). *Biomassaketels*. Opgeroepen op april 2, 2020, van gasloosstoken: <https://gasloosstoken.nl/biomassaketels>
- Gehner, & Peek. (September 2018). Handboek projectontwikkeling. In *Handboek projectontwikkeling*. Rotterdam: nai010.
- Gemeente Leuven. (2007, mei 15). *Definitief Vastgesteld Structuurplan*. Opgeroepen op maart 3, 2020, van <https://www.encyclo.nl/lokaal/10654>
- GEMMA. (2019, januari 15). *Enumeration aanduidingEigenaarGebruiker*. Opgeroepen op januari 3, 2020, van GemmaOnline: https://www.gemmaonline.nl/index.php/Rsgb_3.0/doc/enumeration/aanduidingeigenaargebruiker
- Greenhome. (2016, juli 22). *EPS vloerisolatie*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van Kennis.Greenhome: <https://kennis.greenhome.nl/vloerisolatie/eps-vloerisolatie/>
- Greenhome. (2016, juli 26). *Glaswol en steenwol: voor- en nadelen*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van Kennis.Greenhome: <https://kennis.greenhome.nl/vloerisolatie/glaswol-en-steenwol/>
- Greenhome. (2016, juli 26). *Thermoskussens: de voor- en nadelen*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van Kennis.Greenhome: https://kennis.greenhome.nl/vloerisolatie/thermoskussens/#Wat_zijn_thermoskussens_en_hoe_werkt_het
- Het Inspectie Huis. (z.j.). *Maatwerkadvies*. Opgeroepen op maart 6, 2020, van hetinspectiehuis: <https://www.hetinspectiehuis.nl/nl/particulier-energielabel-maatwerkadvies>

Hoge Raad. (1997, oktober 31). *HR, 31-10-1997, nr. 16404: Portacabin Terneuzen*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van Navigator: <https://www.navigator.nl/document/id15761997103116404br1998p689dosred/eccli-nl-hr-1997-zc2478-br-1998-p-689-hr-31-10-1997-nr-16404-portacabin-terneuzen>

Holland Solar. (2019). *Over zonneboilers*. Opgeroepen op april 10, 2020, van hollandsolar: <https://hollandsolar.nl/over-zonne-energie/zonnewarmte>

Ian, Timo, Mahr, & Ricky. (z.j.). *7. Betrouwbaarheid, validiteit & bruikbaarheid*. Opgeroepen op maart 3, 2020, van infobronnen.wordpress.com: <https://infobronnen.wordpress.com/7-betrouwbaarheid-validiteit-bruikbaarheid/>

Iso Bouw. (z.j.). *Airpop Isolatieplaten*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Isobouw: <https://www.isobouw.nl/nl/producten/algemene-isolatie/airpop-isolatieplaten/>

Isolatie-info. (z.j.). *Isolatieplaten*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van Isolatie-info: <https://www.isolatie-info.nl/isolatieplaten>

Isolatie-info. (z.j.). *Knauf Supafil Spouwmuurisolatie*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Isolatie-info: <https://www.isolatie-info.nl/spouwmuurisolatie/knauf-supafil>

Isolatierevolutie. (2019, juli 9). *Bouwjaar van uw woning en isolatiemaatregelen*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van Isolatierevolutie: <https://www.isolatierevolutie.nl/informatie/bouwjaar-van-uw-woning-en-isolatiemaatregelen/>

Kingspan Unidek. (z.j.). *EPS is duurzaam en milieuvriendelijk*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Kingspan: <https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/isolatie/eps-isolatie/spouwmuurisolatie/unidek-eps-parels-platinum>

Kingspan. (z.j.). *Plat dak isoleren*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Kingspan: <https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/isolatie/eps-isolatie/toepassingen/plat-dak-isoleren/plat-dak>

Knauf. (z.j.). *INBLAASWOL - JETSPRAY*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van Knaufinsulation: <https://www.knaufinsulation.nl/producten-van-knauf-insulation/jetspray>

Knauf. (z.j.). *INBLAASWOL - SUPAFIL CAVITY WALL*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Knaufinsulation: <https://www.knaufinsulation.nl/producten-van-knauf-insulation/supafil-cavity-wall>

Knauf. (z.j.). *Renovatie*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Knaufinsulation: <https://www.knaufinsulation.nl/producten-van-knauf-insulation/renovatie?&application%5B0%5D=Daken>

Knauf. (z.j.). *Steenwol - Rock4all*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van Knaufinsulation: <https://www.knaufinsulation.nl/producten-van-knauf-insulation/Rock4All>

Lammertink Isolatie. (z.j.). *Spouwmuurisolatie parels*. Opgeroepen op maart 19, 2020, van Lammertink Isolatie: <https://www.lammertinkisolatie.nl/spouwmuurisolatie/spouwmuurisolatie-parels/>

Liander. (2020). *Nieuwe tarieven 2020 voor consumenten en MKB*. Opgeroepen op april 17, 2020, van Liander: <https://www.liander.nl/uwtarieven>

Lysen, E. (1996). *the trias energetica - solar energy strategies for developing*. Freiburg.

Marktdata. (2018). *SCHILDERS EN GLASZETTERS IN KAART GEBRACHT*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van marktdata: <https://www.marktdata.nl/nieuws/Schilders-en-glaszetters-in-kaart-gebracht>

Milieu Centraal. (2017). *Investeringsubsidie Duurzame Energie*. Opgeroepen op april 7, 2020, van <https://www.verbeterjehuis.nl/energiesubsidiewijzer/subsidies/investeringsubsidie-duurzame-energie/>

Milieu Centraal. (2018). *Maatwerkadvies energiebesparing*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/persoonlijk-energieadvies/maatwerkadvies-energiebesparing/>

Milieu Centraal. (2018). *Zonneboiler*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/>

- Milieu Centraal. (2020). *Energierkening*. Opgeroepen op april 17, 2020, van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energiekening/energiekening/>
- Milieu Centraal. (2020). *Gemiddeld energieverbruik*. Opgeroepen op april 18, 2020, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energiekening/gemiddeld-energieverbruik/>
- Milieu Centraal. (2020). *Isoleren en besparen*. Opgeroepen op april 17, 2020, van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/>
- Milieu Centraal. (2020). *Prijs en opbrengst zonnepanelen*. Opgeroepen op april 18, 2020, van MilieuCentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/#salderen>
- Milieu Centraal. (2020). *Salderingsregeling voor zonnepanelen*. Opgeroepen op april 18, 2020, van MilieuCentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/salderingsregeling-voor-zonnepanelen/>
- Milieu Centraal. (2020). *Subsidies*. Opgeroepen op april 7, 2020, van verbeterjehuis: <https://www.verbeterjehuis.nl/energiesubsidiewijzer/?gemeente=Oldenzaal&type-of-resident=Woningeigenaar>
- Milieu Centraal. (2020). *Zonneboiler*. Opgeroepen op april 18, 2020, van MilieuCentraal: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/?gclid=Cj0KCQjwyur0BRDcARIsAEt86ICz9eYCXmD3eITjj3IV6Tvc2X1_3PTkuPV2s0VXxW8wozIQ5BJG88aAvI7EALw_wcB
- Milieu Centraal. (z.j.). *BTW op zonnepanelen terugvragen*. Opgeroepen op april 10, 2020, van MilieuCentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/>
- Milieu Centraal. (z.j.). *Hoe maak ik mijn huis energiezuiniger en duurzamer*. Opgeroepen op januari 6, 2020, van verbeterjehuis: <https://www.verbeterjehuis.nl/>
- Milieu Centraal. (z.j.). *Kunnen zonnepanelen op mijn dak?* Opgeroepen op april 2, 2020, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/kunnen-zonnepanelen-op-mijn-dak/>
- Milieu Centraal. (z.j.). *Pelletkachel of biomassaketel*. Opgeroepen op april 1, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/pelletkachel-of-biomassaketel/>
- Milieu Centraal. (z.j.). *Vloerisolatie*. Opgeroepen op maart 23, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/vloerisolatie/>
- Milieucentraal. (2019). *CV-ketel*. Opgeroepen op maart 26, 2020, van energielabel: <https://www.energielabel.nl/apparaten/cv-ketel/>
- Milieucentraal. (2019). *HRe-ketel*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/verwarmen-op-gas-of-hout/hre-ketel/>
- Milieucentraal. (2019). *Lage temperatuur verwarming (ltv)*. Opgeroepen op maart 28, 2020, van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/lage-temperatuur-verwarming-ltv/>
- Natuur & Milieu. (z.j.). *Er zijn veel verschillende energiebesparende maatregelen. Maar wat is nou eigenlijk een warmtepomp en hoe werkt een zonneboiler?* Opgeroepen op maart 31, 2020, van Natuurmilieu: https://www.natuurmilieu.nl/doe-mee/bespaar-energie/warmte-duurzaam/de-stappen-naar-een-duurzaam-verwarmd-huis/uitleg-stappen/?gclid=Cj0KCQjw1lv0BRDaARIsAGTWD1uqG3P1utxQejAP-taBaAgWDqEiZc6cS6Eh6inAtwMAKSWO--HxloaAkRSEALw_wcB#elektrischewarmtepomp/

NRVT. (2018, januari 2). *Uniformering begrippen en definities woningen*. Opgeroepen op november 7, 2019, van NRVT: <https://www.nrvt.nl/wp-content/uploads/2017/11/Fotowijzer-versie-1.2-januari-2018.pdf>

NVM. (2019). *Vereniging van Eigenaars*. Opgeroepen op maart 6, 2020, van NVM: <https://www.nvm.nl/hulpbij/kopen/appartement/vve>

NVM. (2020). *Koopwoningmarkt*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van NVM: <https://www.nvm.nl/marktinformatie/marktinformatie>

Offerte Adviseur. (2019). *Vloerverwarmingssystemen*. Opgeroepen op maart 30, 2020, van Vloerverwarming: <https://www.vloerverwarming.nl/vloerverwarmingssystemen/>

Offerte Adviseur. (2020). *Kosten aannemer*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van offerteadviseur: <https://www.offerteadviseur.nl/categorie/bouw/aannemer/kosten/>

OfferteAdviseur. (2020). *Welke soorten cv ketels zijn er?* Opgeroepen op maart 25, 2020, van cv-kosten: <https://cv-kosten.nl/welke-soorten-cv-ketels-er/>

Olijve. (z.j.). *Welke pelletkachel?* Opgeroepen op april 1, 2020, van pelletkachel.store: <https://www.pelletkachel.store/pelletkachel-kopen>

ondernemingsbeurs. (2017). *Wat is een stappenplan en hoe stel ik deze op?* Opgeroepen op januari 7, 2020, van ondernemingsbeurs: <http://www.ondernemingsbeurs.nl/vpagina.asp?pag=76>

Pluimers Isolatie. (z.j.). *Spouwmuur-isolatie*. Opgeroepen op maart 19, 2020, van Pluimers Isolatie: <https://www.pluimers.nl/spouwmuurisolatie/>

Plus Isolatie. (z.j.). *Dakisolatie*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Plusisolatie: <https://www.plusisolatie.nl/dakisolatie.html>

Plus Isolatie. (z.j.). *Spouwmuur isolatie*. Opgeroepen op maart 19, 2020, van Plus Isolatie: https://www.plusisolatie.nl/spouwmuurisolatie.html?gclid=CjwKCAjwsMzzBRACEiwAx4ILG6s_qc_hSd-_b8TgDk2rvtnDg-bU79HXlyQNjm64eIHVDiY3_bPh_RoCNDYQAvD_BwE

Plus Isolatie. (z.j.). *Spouwmuurisolatie met HR IsoFoam*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Plusisolatie: <https://www.plusisolatie.nl/spouwmuurisolatie/spouwmuurisolatie-met-hr-isofoam.html>

Raad van State. (z.j.). *Uitspraak 201400932/1/A1*. Opgehaald van Raad van State: <https://www.raadvanstate.nl/@98610/201400932-1-a1/>

Ratering Isolaties. (z.j.). *Prijs isolatie*. Opgeroepen op april 8, 2020, van rateringisolaties: <https://www.rateringisolaties.nl/prijs-isolatie/>

Renoffice. (z.j.). *PIR of PUR isolatie?* Opgeroepen op maart 23, 2020, van Renoffice: <https://www.renoffice.be/renovatie-nieuws/item/74-pir-versus-pur-isolatie-wat-is-het-verschil>

Rijksoverheid. (2005). *Info restauratie en beheer*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van https://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgg/glas_2_vensterglas_2005_www_culturelerfgoed_nl.pdf

Rijksoverheid. (2012). *Bouwbesluit 2012*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van Bouwbesluitonline: <https://www.bouwbesluitonline.nl/docs/wet/bb2012/hfd5/afd5-1/art5-3>

Rijksoverheid. (2012). *Bouwbesluit Online*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van Rijksoverheid: https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2003_nvt/artikelsgewijs/hfd1/par1-1/art1-1

Rijksoverheid. (2012). *Bouwbesluit online 2012*. Opgeroepen op maart 20, 2020, van Rijksoverheid.bouwbesluit: <http://www.ekbouwadvies.nl/bouwbesluit/energiezuinigheid/lambda.asp>

Rijksoverheid. (2012). *Kosteneffectief verduurzamen bestaande woningen*. Opgeroepen op januari 5, 2020, van RVO: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Kosteneffectief%20verduurzamen%20bestaande%20woningbouw%20in%20Nederland.pdf>

Rijksoverheid. (2016). *Duurzame energie*. Opgeroepen op januari 5, 2020, van RVO: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst>

- Rijksoverheid. (2017). *Verduurzaming van gebouwde omgeving - Regeerakkoord 'vertrouwen in de toekomst'*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van <https://www.rijksoverheid.nl/regering/regeerakkoord-vertrouwen-in-de-toekomst/2.-zekerheid-en-kansen-in-een-nieuwe-economie/2.3-wonen>
- Rijksoverheid. (2018). *Huishoudsamenstelling*. Opgeroepen op april 10, 2020, van [volksgezondheidenzorg.info](https://www.volksgezondheidenzorg.info): <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/bevolking/cijfers-context/huishoudens>
- Rijksoverheid. (2019, september 19). *Sneller meer betaalbare woningen voor starters en middeninkomens*. Opgeroepen op februari 24, 2020, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2019/09/17/sneller-meer-betalbare-woningen-voor-starters-en-middeninkomens>
- Rijksoverheid. (2019, september 17). *Sneller meer betaalbare woningen voor starters en middeninkomens*. Opgeroepen op januari 3, 2020, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2019/09/17/sneller-meer-betalbare-woningen-voor-starters-en-middeninkomens>
- Rijksoverheid. (2019). *Subsidie energiebesparing eigen huis (SEEH) voor eigenaar én bewoner*. Opgeroepen op april 7, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh/eigenaar-%C3%A9n-bewoner>
- Rijksoverheid. (2019). *Voorwaarden SEEH eigenaar én bewoner*. Opgeroepen op april 7, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh/eigenaar-%C3%A9n-bewoner/voorwaarden-eigenaar-bewoner>
- Rijksoverheid. (2020, januari 1). *Burgerlijk Wetboek Boek 3*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005291/2020-01-01>
- Rijksoverheid. (2020). *ISDE wijzigingen 2020 - overgangsregeling particulieren*. Opgeroepen op april 7, 2020, van <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/particulieren/overgangsregeling>
- Rijksoverheid. (2020). *ISDE: Voorwaarden apparaten*. Opgeroepen op april 7, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/voorwaarden-apparaten>
- Rijksoverheid. (2020). *ISDE: Voorwaarden apparaten*. Opgeroepen op april 10, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/voorwaarden-apparaten>
- Rijksoverheid. (2020). *ISDE: Voorwaarden biomassaketels en pelletkachels*. Opgeroepen op april 10, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde/particulieren/overgangsregeling/biomassaketels-en-pelletkachels>
- Rijksoverheid. (2020). *Subsidies en financiering*. Opgeroepen op april 7, 2020, van rvo: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen>
- Rijksoverheid. (2020, februari 15). *Woningwet*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van [Wetten.overheid](https://wetten.overheid.nl/BWBR0005181/2020-02-15): <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005181/2020-02-15>
- Rijksoverheid. (z.j.). *Eigenaren van zonnepanelen*. Opgeroepen op april 10, 2020, van belastingdienst: https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/eigenaren_van_zonnepanelen
- Rijksoverheid. (z.j.). *Heb ik niet-geïntegreerde of geïntegreerde zonnepanelen? En hoeveel btw mag ik dan terugvragen?* Opgeroepen op april 10, 2020, van belastingdienst: https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/hoe_werkt_de_btw/voor_wie_geldt_de_btw/eigenaren-van-zonnepanelen/niet-geïntegreerde-of-geïntegreerde-zonnepanelen-btw-terugvragen/niet-geïntegreerde-of-geïntegreerde
- Rijksoverheid. (z.j.). *Mogelijkheden Energie*. Opgeroepen op maart 18, 2020, van [iedereendoetwat](https://www.iedereendoetwat.nl/mogelijkheden/categorien/energie?utm_campaign=e-zk-klimaat-koopel-01-): https://www.iedereendoetwat.nl/mogelijkheden/categorien/energie?utm_campaign=e-zk-klimaat-koopel-01-

- 2020&utm_medium=search&utm_source=google&utm_content=ron-search-alg&utm_term=searchad-multi-device-cpc-performance
- Rijksoverheid. (z.j.). *Wat is duurzaam bouwen en verbouwen?* Opgeroepen op maart 6, 2020, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/vraag-en-antwoord/wat-is-duurzaam-bouwen-en-verbouwen>
- Rijksoverheid. (z.j.). *Wat is het verschil tussen een sociale-huurwoning en een huurwoning in de vrije sector?* Opgeroepen op november 7, 2019, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/vraag-en-antwoord/verschil-sociale-huurwoning-woning-vrije-sector>
- Rijksoverheid. (z.j.). *Wetten en regels gebouwen.* Opgeroepen op november 7, 2019, van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels>
- Rijksoverheid; Unie Waterschappen; Vereniging Nederlandse Gemeenten. (2019, mei 29). *Over de stop op het Programma Aanpak Stikstof (PAS).* Opgeroepen op Februari 25, 2020, van Aanpakstikstof: <https://www.aanpakstikstof.nl/achtergrond/de-stop-op-het-programma-aanpak-stikstof>
- Rockwool. (2020). *Waarom steen van fundamenteel belang is voor ons moderne leven.* Opgeroepen op maart 24, 2020, van Rockwool: <https://cdn01.rockwool.nl/siteassets/rw-bnl/downloads-nl/downloads/prijslijsten/algemene-bouw--plat-dak/prijslijst-nl.pdf?f=20200228025400>
- RR Trading. (2019). *Een pelletkachel kopen doe je bij RR Trading.* Opgeroepen op april 1, 2020, van rrpelletkachel: <https://www.rrpelletkachel.nl/pelletkachel-kopen.html>
- Schoutsen Bouw. (2020). *Joan Muyskenweg.* Opgeroepen op maart 5, 2020, van Blomelektrotechniek: <https://www.blomelektrotechniek.nl/projecten/joan-muyskenweg/joan-muyskenweg/>
- Schulte Energie & Techniek. (2020). *Aanschafprijs en terugverdientijd.* Opgeroepen op april 10, 2020, van Schulte-energie-techniek: <https://schulte-energie-techniek.nl/oplossingen/zonne-energie/zonnepanelen/aanschafprijs-en-terugverdientijd.html>
- scribbr. (2015, september 8). *Stappenplan – Interview in je scriptie.* Opgeroepen op januari 7, 2020, van scribbr: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/stappenplan-voor-het-gebruiken-van-een-interview-je-scriptie/>
- ScriptieMaster. (2018). *Representativiteit van respondenten bij kwalitatief onderzoek.* Opgeroepen op april 23, 2020, van Scriptiemaster: <https://www.scriptiemaster.nl/scriptietips/representativiteit-respondenten/>
- Scriptium. (z.j.). *Betrouwbaarheid en validiteit.* Opgeroepen op maart 3, 2020, van scriptium: <https://www.scriptium.nl/betrouwbaarheid-en-validiteit/>
- Sdu. (sd). *Wetgeving Makelaardij, Taxatie en Vastgoed.* In B. Bloemendaal, *Wetgeving Makelaardij, Taxatie en Vastgoed.* Sdu.
- Simmons, A. (2010). *An introduction to green homes.* Chicago, Verenigde Staten: Appraisal Institute.
- stappenplannen. (z.j.). *Stappenplan: het begint met de eerste stap.* Opgeroepen op januari 7, 2020, van stappenplannen: <http://www.stappenplannen.nl/>
- Stichting KOMO. (2019, mei 27). *SKG/KOB.010657.* Opgeroepen op maart 19, 2020, van Komo: <https://www.komo.nl/certificaten/skgikob-010657/>
- Stichting KOMO. (z.j.). *Wat is een KOMO productcertificaat?* Opgeroepen op maart 19, 2020, van Komo: <https://www.komo.nl/wilt-u-certificeren/komo-productcertificaat/>
- Stokvis, D. (2020). *De Hooimijt 24.* Opgeroepen op maart 5, 2020, van Danielsstokvis: <https://www.danielsstokvis.nl/aanbod/woningaanbod/made/koop/huis-4266090-De-Hooimijt-24bnr.17/>
- Streutker. (z.j.). *Begrippenbank bedrijfskunde.* Opgeroepen op februari 25, 2020, van Encyclo: <https://www.encyclo.nl/Media/Begrippenbank-Bedrijfskunde-Streutker/Begrippenbank-Bedrijfskunde-Streutker.pdf>

- studiemeesters. (z.j.). *Interviewvragen opstellen voor kwalitatief (scriptie-)onderzoek*. Opgeroepen op januari 7, 2020, van studiemeesters: <https://www.studiemeesters.nl/studietips/interviewvragen-opstellen/>
- Swaen, B. (2019, januari 15). *Validiteit en betrouwbaarheid vaststellen in je scriptie*. Opgeroepen op februari 10, 2020, van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/validiteit-en-betrouwbaarheid-vaststellen-scriptie/>
- Takkenkamp Isolatie. (z.j.). *Hoe werkt dakisolatie?* Opgeroepen op maart 20, 2020, van Takkenkamp-isolatie: https://www.takkenkamp-isolatie.nl/hoe-werkt-dakisolatie/?gclid=Cj0KCQjw09HzBRDrARIsAG60GP8YTLaWRfUMiRvFIR3hzMmznn6etkczgCowisIF8aEEBqC9MsUiCH4aAprOEALw_wcB
- Takkenkamp. (z.j.). *Spouwmuurisolatie: hoe werkt dat?* Opgeroepen op april 8, 2020, van Takkenkamp-isolatie: https://www.takkenkamp-isolatie.nl/spouwmuurisolatie-hoe-werkt-dat/?gclid=CjwKCAjw7LX0BRBiEiwA__gNw2KC4MBQEqs9Hp0MU5paK2sx5m5NsP-suUAWNQEmBBTE1WxJ6c2-hoCwy0QAvD_BwE
- Technea. (z.j.). *VELE SOORTEN VLOERVERWARMING, MAAR WELKE KIES JE?* Opgeroepen op maart 30, 2020, van Technea: <https://www.technea.nl/product-categorie/leverancier-duurzame-installatietechniek/lage-temperatuur-verwarming/soorten-vloerverwarming/>
- Technische unie. (z.j.). *Welke soorten warmtepompen zijn er?* Opgeroepen op maart 31, 2020, van TechnischeUnie: <https://www.technischeunie.nl/categorie/soorten-warmtepompen>
- Teunissen, J., Goede, M. d., & Baarda, D. (2009). *Basisboek kwalitatief onderzoek*. In *Basisboek kwalitatief onderzoek* (p. 369). Groningen, Groningen, Nederland: Noordhoff Uitgevers.
- Tonzon. (z.j.). *Onderzoek naar de natuurlijke veroudering van reflecterende folie zoals toegepast als vloerisolatie, met TONZON Thermokussens*. Opgeroepen op maart 24, 2020, van Tonzon: <https://tonzon.nl/wp-content/uploads/2011/09/Natuurlijke-veroudering-TONZON-Thermoskussens.pdf>
- Tonzon. (z.j.). *Vloerverwarming vaak traag door onnodige opwarming kruipruimte*. Opgeroepen op maart 6, 2020, van Tonzon: <https://tonzon.nl/vloerverwarming/>
- topscriptie. (z.j.). *Plan van aanpak: stappenplan en structuur*. Opgeroepen op januari 7, 2020, van topscriptie: <https://www.topscriptie.nl/plan-aanpak-stappenplan-en-structuur/>
- University of Groningen. (2020, januari 13). *Informatievaardigheden Geschiedenis: Het peer-review proces*. Opgeroepen op maart 3, 2020, van libguides.rug: <https://libguides.rug.nl/c.php?g=425472&p=2906361>
- Vaillant. (2020). *Hoeveel kan ik besparen met een warmtepomp?* Opgeroepen op april 18, 2020, van Vaillant: <https://www.vaillant.nl/consument/kennis-en-advies/warmtepompen/besparing-warmtepomp/>
- Vattenfall. (2018). *Energieverbruik*. Opgeroepen op april 10, 2020, van Vattenfall: <https://www.vattenfall.nl/kennis/energieverbruik/>
- Vattenfall. (z.j.). *Soorten zonnepanelen*. Opgeroepen op april 3, 2020, van Vattenfall: <https://www.vattenfall.nl/kennis/soorten-zonnepanelen/>
- VBI. (z.j.). *Comfortabele grondgebonden woningen*. Opgehaald van VBI: <https://vbi.nl/comfortabele-grondgebonden-woningen/>
- Verbouwkosten. (2020, april 12). *Uurloon timmerman | Dit kost een timmerman*. Opgeroepen op mei 13, 2020, van verbouwkosten: <https://www.verbouwkosten.com/uurloon-timmerman/>
- Vereniging Eigen Huis. (z.j.). *Hoe een VvE is opgebouwd*. Opgeroepen op maart 6, 2020, van Eigenhuis: <https://www.eigenhuis.nl/vve/structuur#/>
- Vereniging Eigen Huis. (z.j.). *Wat stoppen met aardgas kost*. Opgeroepen op oktober 23, 2019, van Eigenhuis: <https://www.eigenhuis.nl/energie/stoppen-met-aardgas-hoeveel-kost-dat#/>
- Vereniging Eigen Huis. (2019). *Zonnepanelen*. Opgeroepen op april 2, 2020, van Eigenhuis: <https://www.eigenhuis.nl/energie/zonne-energie/zonnepanelen#/>

- Verhoeven, N. (2011). In *Wat is onderzoek?* Amsterdam: Boom uitgevers.
- Verhoeven, N. (2018). *Wat is onderzoek?* Amsterdam: Boom uitgevers.
- Verschuren, P., & Doorewaard, H. (2015). *Het ontwerpen van een onderzoek*, 5e druk. (Boom Lemma uitgevers) Opgeroepen op februari 28, 2020, van Boomhogeronderwijs: https://www.boomhogeronderwijs.nl/media/7/9789462365070_inkijkexemplaar.pdf
- Verwarming Handel. (2020). *HOE WERKT INFRAROOD VLOERVERWARMING EN WAT IS DE TECHNIEK DAARACHTER*. Opgeroepen op maart 30, 2020, van Verwarminghandel: <https://www.verwarminghandel.nl/faq/infrarood-vloerverwarming/techniek-werking/>
- VLOT. (2019). *Waterbewoners opgelet*. Opgeroepen op maart 5, 2020, van Woonbootvanhetjaar: <https://www.woonbootvanhetjaar.nl/>
- Vree de, J. (z.j.). *Onderhoud*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van JoostdeVree: <https://www.joostdevree.nl/shtmls/onderhoud.shtml>
- Vree de, Joost. (z.j.). *pv-paneel, zonnecellen, zonnepaneel, zonnestroom, fotovoltatische cellen, fotovoltatische paneel*. Opgeroepen op april 2, 2020, van Joostdevree: <https://www.joostdevree.nl/shtmls/pv-paneel.shtml>
- Vree, J. d. (z.j.). *Onderhoud*. Opgeroepen op februari 25, 2020, van JoostdeVree: <https://www.joostdevree.nl/shtmls/onderhoud.shtml>
- Warmtepompplein. (2020). *Besparing warmtepomp*. Opgeroepen op april 18, 2020, van Warmtepompplein: <https://warmtepompplein.nl/warmtepomp-besparing/>
- Zonnepanelen-installeren. (2020). *Wat zijn de beste merken van zonnepanelen?* Opgeroepen op april 2, 2020, van Zonnepanelen-installeren: <https://www.zonnepanelen-installeren.nl/merken.html>

Bijlagen

I. Zonnepanelen

Opbrengstwaarde zonnepanelen

Richting van panelen	Helling						
	10°	20°	36°	50°	60°	70°	85°
West	90	90	85	80	75	70	65
Zuidwest	95	95	100	95	90	85	80
Zuid	95	100	100	100	95	90	80
Zuidoost	95	95	95	95	90	85	80
Oost	90	90	85	80	75	70	65
Noordoost	85	80	70	60	55	50	45
Noord	85	75	60	50	45	40	35
Noordwest	85	80	70	60	55	50	45

Figuur 77: Schematisch overzicht van opbrengstwaarde zonnepanelen uitgedrukt in percentages per richting en hellingsgraad (Milieu Centraal, z.j.)

Keurmerken zonnepanelen

Keurmerken zonnepanelen	Informatie
Zonnekeur	Kwaliteit, veiligheid, zekerheid van de installateur maar ook de producten.
TÜV-ID-certificaat	Duits keurmerk. Wordt gezien als een van de belangrijkste keurmerken en controleert op veiligheid en de afname van het vermogen en daarmee de kwaliteit van de zonnepanelen.
RoHS	Keurmerk voor het veilig kunnen gebruiken van de zonnepanelen in verband met de giftige stoffen die in de zonnepanelen aanwezig zijn.
Sterkin	algemeen keurmerk voor in de installatiebranche. Hiermee kan de installateur onder andere de zegel in de meterkast verbreken en weer opnieuw verzegelen wanneer nodig.
VCA	Algemeen keurmerk voor veilig werken, voorkomen van ongelukken
ISO-certificeringen CE-keurmerk VDE-keurmerk IEC-certificaat	De vier genoemde certificeringen/keurmerken staan voor de kwaliteit van de installateurs/adviseurs en producten.
Vakvereniging	Daarnaast is het handig om te kijken of de adviseurs of installateurs aangesloten zijn bij vakverenigingen zoals NVDE, SEI, Holland Solar, UNETO-VNI en KvINL

Figuur 78: Keurmerken zonnepanelen (Eigen bewerking, 2020)

Tier 1 fabrikanten zonnepanelen

Tier 1 - fabrikanten	Plaats fabriek
Trina Solar	Changzhou - China
Canadian Solar	Ontario - Canada
Jinko Solar	Shangrao - China
Sharp Solar	Osaka, Kansai - Japan
First Solar	Tempe - Verenigde Staten
Hanwha Solar	Seoel - Zuid-Korea
SunPower	San Jose - Verenigde Staten
Kyocera	Kyoto, Kansai - Japan
Solarworld	Bonn - Duitsland
Suntech Power	Wuxi, Jiangsu - China
Gintech Energy	Jhunan - Taiwan
Q-Cells	Thalheim - Duitsland

Figuur 79: Tier 1 fabrikanten zonnepanelen met plaats van fabriek
(Eigen bewerking, 2020)

Hoeveel zonnepanelen benodigd?

De standaard berekening die wordt gebruikt om te berekenen hoeveel zonnepanelen benodigd is: $A = B / CWp / 0,85^*$

A = Aantal zonnepanelen

B = Aantal kWh per jaar (verbruik)

C = Wattpiek (Wp) van gekozen zonnepaneel

* = Omrekenfactor (Dit houdt in dat door het weer in Nederland niet het piekvermogen behaald wordt van de zonnepanelen en daarop gecorrigeerd wordt. In Nederland is dit getal 0,85 (85%). De omrekenfactor wordt ook wel de zonnefactor genoemd.

Voorbeeld:

Uitgaande van een verbruik van een gemiddeld huishouden (3000 kWh) en zonnepanelen met een vermogen van 320 Wp en een omrekenfactor van 0,85 komt dit neer op 11 zonnepanelen.

$$A = 3000 / 320 / 0,85 = 11,02$$

Opbrengst zonnepanelen

De standaard berekening voor de opbrengst van zonnepanelen die algemeen gebruikt wordt is:
 $O = A \times B \times C \times D$

O = Opbrengst (kWh)

A = Aantal zonnepanelen

B = Vermogen per zonnepaneel (Wp)

C = Zonnefactor (Afhankelijk van waar je woont, globaal wordt in Nederland 0,85 gehanteerd)

D = Opbrengstfactor (Hierin is de opbrengstfactor afhankelijk van de hellingshoek en de richting van de zonnepanelen, zie hiervoor eerste tabel in deze bijlage)

Voorbeeld:

Uitgaande van vorig voorbeeld met 11 zonnepanelen met een vermogen van 320 Wp, een zonnefactor van 0,85 en voor het gemak een opbrengstfactor van 1 komt dit neer op 2992 kWh. In de praktijk kan het lager uitkomen in verband met dat de opbrengstfactor zelden 1 is en meestal tussen de 0,8 en 1,0 zit. Het kan ook zijn dat het hoger uitkomt doordat het een zeer warm jaar is geweest met veel zonlicht waardoor de zonnefactor te laag is gesteld.

II. Voorwaarden SEEH

Algemene voorwaarden voor eigenaar én bewoner

- U laat minstens 2 energiebesparende isolatiemaatregelen uitvoeren.
- U bent in het bezit van een geldig burgerservicenummer (BSN).
- De woning is uw eigendom én hoofdverblijf, of wordt uw hoofdverblijf na renovatie.
- Voor de betreffende woning is nog niet eerder een SEEH-subsidie verstrekt.
- U vraagt de subsidie aan nadat de maatregelen uitgevoerd en betaald zijn.
- De maatregelen zijn uitgevoerd vanaf de openstelling van de regeling op 15 augustus 2019. Voor maatregelen die al eerder zijn uitgevoerd, kunt u geen subsidie krijgen.
- U laat de maatregelen uitvoeren binnen de bestaande thermische schil. Dit betekent dat u voor aan- of nieuwbouw aan uw woning geen subsidie krijgt. U moet hiervoor voldoen aan het [Bouwbesluit 2012](#).
- U laat alle maatregelen uitvoeren door één of meer deskundige bedrijven met een KVK-inschrijving in de sectie bouwnijverheid (hierna: bouwbedrijf).
- Het is niet toegestaan dat de eigenaar én bewoner zelf de maatregelen uitvoert.
- Uw aanvraag voldoet aan de voorwaarden van de gestelde minimale isolatiewaarden en oppervlakte-eisen per woningtype. U vindt deze voorwaarden op de pagina [Energiebesparende isolatiemaatregelen SEEH eigenaar én bewoner](#).

Uitvoerdersformulieren

- Bij uw aanvraag voegt u één of meer uitvoerdersformulieren.
- Op de uitvoerdersformulieren geven de uitvoerende bouwbedrijven nauwkeurig aan hoeveel m² of stuks van de energiebesparende of aanvullende maatregelen zijn uitgevoerd.
- Ook geven de bouwbedrijven aan dat de maatregelen voldoen aan de (kwaliteits)eisen en voorwaarden voor de subsidie, zoals de Rd- of U-waarde van het isolatiemateriaal. Deze kunnen zij opvragen bij leveranciers.
- Bij de uitvoeringsformulieren voegt u foto's waarop duidelijk te zien is dat de maatregelen zijn uitgevoerd. De bouwbedrijven zijn ervoor verantwoordelijk dat ze deze foto's vóór het indienen van de aanvraag bij u aanleveren.
- Zijn de maatregelen aan de woningen door meerdere bouwbedrijven uitgevoerd? Dan laat u elk bouwbedrijf het uitvoerdersformulier invullen voor de maatregel(en) die dat bedrijf heeft uitgevoerd.
- U bent er als aanvrager voor verantwoordelijk dat alle uitvoerende bouwbedrijven de uitvoerdersformulieren naar waarheid, volledig en leesbaar invullen en ondertekenen.
- Sla de formulieren eerst op uw harde schijf op. Hierna vult u het formulier digitaal in. Het volledig ingevulde formulier voegt u toe aan uw digitale subsidieaanvraag. Bekijk ook het [stappenplan](#) voor meer informatie hierover.

 [Uitvoerdersformulier aanvullende energiebesparende maatregelen eigenaar en bewoner - september 2019](#)
PDF document | 129,80 KB

 [Uitvoerdersformulier Zeer Energiezuinig Pakket eigenaar en bewoner - september 2019](#)
PDF document | 106,20 KB

 [Richtlijnen beeldmateriaal SEEH](#)
PDF document | 698,64 KB

Figuur 12: Voorwaarden SEEH (Rijksoverheid, 2019)

III. Voorwaarden ISDE

Warmtepomp

- De warmtepomp is onderdeel van een verwarmingstoestel.
- Het verwarmingstoestel is uitgerust met een lucht-waterwarmtepomp, een grond-waterwarmtepomp of een water-waterwarmtepomp. Lucht-luchtwarmtepompen zijn uitgesloten.
- Het verwarmingstoestel heeft een vermogen van ten hoogste 70 kW.
- Het verwarmingstoestel is voorzien van een etiket, een productkaart en technische documentatie.
- De warmtepomp wordt geïnstalleerd door een deskundige installateur.

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/02/ISDE%20apparatenlijst%20warmtepompen%2024-2-2020.pdf>

Zonneboiler

- De zonneboiler heeft een totale apertuuroppervlakte van maximaal 200 m².
- De zonneboiler is bedoeld voor het maken van warm tapwater of voor het verwarmen van een ruimte in combinatie met het maken van warm tapwater.
- De zonneboiler is voorzien van een productkaart en de bijbehorende technische documentatie.
- De zonneboiler wordt geïnstalleerd door een deskundige installateur.

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/02/ISDE%20apparatenlijst%20zonneboilers%2024-2-2020.pdf>

Pelletkachel

- De kachel is bestemd voor de productie van warmte.
- De kachel wordt automatisch gestookt op houtpellets.
- De kachel heeft een gesloten voorkant.
- De kachel voldoet aan de norm EN 14785 en heeft een vermogen van 5 tot 500 kW.
- De kachel wordt geïnstalleerd door een deskundige installateur.
- De uitstoot van de kachel voldoet aan de vastgestelde [emissie-eisen voor pelletkachels](#). Dit moet vastgesteld zijn door een geaccrediteerde instelling.

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/12/ISDE%20apparatenlijst%20pelletkachels%2024-12-2019.pdf>

Biomassaketel

- De ketel is bestemd voor de opwekking van warmte.
- De ketel voldoet aan de norm EN 303-5 (als in de ketel warmteoverdracht aan een vloeistof plaatsvindt).
- De ketel heeft een vermogen van 5 tot 500 kW (dit geldt ook voor ketels die hydraulisch geschakeld zijn in een cascadeopstelling).
- De ketel heeft een minimaal warmterendement van 89% op nominaal vermogen.
- Het gaat niet om een pelletkachel, houtkachel, inbouwhaard of inzethaard (voor pelletkachels gelden andere voorwaarden).
- De ketel wordt geïnstalleerd door een deskundige installateur.
- De uitstoot van de ketel voldoet aan de vastgestelde [emissie-eisen voor biomassaketels](#). Dit moet vastgesteld zijn door een geaccrediteerde instelling.

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/12/ISDE%20apparatenlijst%20biomassaketels%2024-12-2019.pdf>

IV. Vragenlijsten

Aannemer

- 10.** Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
- 11.** Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
- 12.** Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
- 13.** Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
- 14.** Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?
(dak, vloer en spouwmuurisolatie)
- 15.** Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
- 16.** Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)
- 17.** Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

18. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

19. Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

20. Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

21. Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

22. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Schilder

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het te hoeven maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?
(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)
7. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)
8. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Installateur

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
7. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

8. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?

- e. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- f. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- g. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- h. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

9. Zijn het type producten voor een compact zonneboiler juist?

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

10. Zijn het type producten voor een combi zonneboiler juist?

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

11. Zijn het type producten voor een pelletkachel juist?

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

12. Kunnen alle genoemde maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Zonnepanelen

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)
7. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

V. Informatiebladen interviews

Aannemer

Doel van het onderzoek

Het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes door aan de voorkant van het proces, bij het adviesgesprek direct al een zo juist mogelijke indicatie te kunnen geven van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierdoor kunnen duurzaamheidsadviseurs direct een onderbouwd advies en indicatie van de terugverdientijd geven waardoor de consument een beter beeld heeft van de kosten en besparingen. Hierdoor kunnen de duurzaamheidsadviseurs beter inschatten of de consument wel of niet gaat verduurzamen. Zo wordt het onnodig maken van op maat gemaakte offertes verminderd en de conversie ratio verhoogd.

Kosten

De kosten die worden weergegeven zijn all-in kosten. Dit houdt in dat tegen de gegeven kosten het product inclusief BTW wordt geleverd en aangebracht. Doordat meerdere bronnen per figuur zijn gebruikt zijn de auteurs toegevoegd aan de betreffende figuren. De kosten zijn verder gebaseerd vanuit organisaties in de regio Twente. Gekozen is voor een specifieke regio omdat de kosten en dan met name de arbeidskosten enorm verschillen per regio. Zo kost een timmerman in Twente ongeveer € 50,- tot 60,- per uur en in Amsterdam al gauw € 80,- of meer per uur (Verbouwkosten, 2020). De arbeidskosten beslaan tevens gemiddeld 60% van de totale kosten waardoor het een groot onderdeel is van de totale kosten (Offerte Adviseur, 2020). Om het onderzoek betrouwbaarder te maken wordt daarom enkel gekeken naar de regio Twente.

- Isoleren woning

Om de kosten overzichtelijk in kaart te brengen en er tevens voor te zorgen dat de kosten tussen de verschillende maatregelen onderling vergelijkbaar zijn worden de kosten per m² inzichtelijk gemaakt met een minimale en maximale grens. De minimale en maximale grens heeft te maken met de verschillende diktes die mogelijk zijn per isolatie product en verschillende prijzen tussen bedrijven. De subsidie wordt wanneer mogelijk verrekend bij de subsidies in sub paragraaf 3.3.3 omdat de subsidies achteraf pas aangevraagd kunnen worden.

1. Spouwmuurisolatie

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30

2. Dakisolatie

Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
Glaswol - platen	€ 25	€ 30
Steenwol	€ 25	€ 30
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 35	€ 45

3. Vloerisolatie

Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
Glaswol - platen	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
Icynene	€ 25	€ 30
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 25	€ 35

Besparingen

Net zoals de kosten zijn de besparingen per m² of m³ per jaar inzichtelijk gemaakt. Ten eerste is gekeken naar de besparingen in gas (m³) per m² per jaar. De gevonden besparingen in m³ gas per m² zijn vervolgens omgerekend naar besparingen in euro's per m² per jaar. De gevonden besparingen in gas per m³ zijn op basis van het verbruik van een gemiddeld huishouden. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van een gasverbruik van 1.600 m³ en aan elektra 3.000 kWh per jaar (Milieu Centraal, 2020). Het gasverbruik wordt vervolgens nog opgedeeld tussen gas wat gebruikt wordt voor het verwarmen van de woning en gas wat gebruikt wordt voor warm water en het gasfornuis. Zo wordt 80% (1.280 m³) gebruikt voor verwarming en de overige 20% (320 m³) voor warm water en het gasfornuis. De onderverdeling is benodigd omdat bepaalde maatregelen enkel warm water geven of enkel de woning verwarmen.

Om de besparingen in euro's per m² inzichtelijk te maken worden gemiddelde prijzen van stroom en gas over het jaar 2020 aangehouden. Voor stroom wordt een prijs gehanteerd van 23 cent per kWh (Milieu Centraal, 2020). Voor gas wordt een prijs gehanteerd van 81 cent per m³. Gaat een woning volledig van het gas af door een energetische verduurzamingsmaatregel dan wordt tevens rekening gehouden met het vastrecht van gas die te vervallen komt. De hoogte van het vastrecht verschilt per energieleverancier en wordt in dit onderzoek vastgesteld op een bedrag van €200,- (Liander, 2020). De besparingen betreft de jaarlijkse besparingen.

1. Spouwmuurisolatie

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	6	8	€ 4,86	€ 6,48
EPS	6	8	€ 4,86	€ 6,48
Isofoam	6	8	€ 4,86	€ 6,48

2. Dakisolatie

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Glaswol - platen	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Steenwol	10	12	€ 8,10	€ 9,72
EPS	10	12	€ 8,10	€ 9,72
Icynene	10	12	€ 8,10	€ 9,72
PUR	10	12	€ 8,10	€ 9,72
PIR	14	16	€ 11,34	€ 12,96

3. Vloerisolatie

Product	Besparingen in gas (m³) per m²		Besparingen in € (m²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Glaswol - platen	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
PUR	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Icynene	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
EPS	3,5	4,5	€ 2,84	€ 3,65
Thermokussens	5	7	€ 4,05	€ 5,67

Subsidie

Nr.	Energiebesparende maatregel	Uitvoering	Minimale kwaliteit Rd; m²K/W U; W/m²K	Minimale Hoeveelheid (m²)				Subsidie (€/m²)
				Tussen woning	Hoek- woning/ 2 kap	Vrij- staand	Etage	
1	Spouwmuurisolatie		Rd ≥ 1,1	15	33	50	13	€ 5
2	Gevelisolatie	Binnen- of buitengevel isolatie	Rd ≥ 3,5	18	40	55	13	€ 25
3	Dakisolatie of Zolder-/ vlkering vloerisolatie	Dakisolatie Zolder- of vlkeringvloer isolatie	Rd ≥ 3,5	31	38	57	15	€ 20
4	Vloer- en/of Bodemisolatie	Vloerisolatie Bodemisolatie (ook indien i.c.m. vloerisolatie)	Rd ≥ 3,5	27	32	44	20	€ 7
5	Hoogrendementsglas	HR++ Glas	U ≤ 1,2	10	12	15	8	€ 35
		HR++ glas in het zelfde kozijn	U ≤ 1,2					€ 15
		Triple Glas met nieuw isolerend kozijn (U ≤ 1,5 W/m²K)	U ≤ 0,7	10	12	15	8	€ 100
		Paneel i.c.m. triple glas in het zelfde kozijn	U ≤ 0,7					€ 75

Type woningen die van toepassing zijn op de lijst

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

De uiteindelijke lijst

Maatregel	Product	Kosten (m²)		Besparingen (m²)		Terugverdiëntijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m²)		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20					
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7					
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15					
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75					
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.					

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdiëntijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panelen	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Pelletkachel	25	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Vragenlijst

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?
(dak, vloer en spouwmuurisolatie)
6. Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
7. Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)
8. Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
9. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

- 10.** Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- 11.** Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)
- 12.** Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)
- 13.** Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Schilder

Doel van het onderzoek

Het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes door aan de voorkant van het proces, bij het adviesgesprek direct al een zo juist mogelijke indicatie te kunnen geven van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierdoor kunnen duurzaamheidsadviseurs direct een onderbouwd advies en indicatie van de terugverdientijd geven waardoor de consument een beter beeld heeft van de kosten en besparingen. Hierdoor kunnen de duurzaamheidsadviseurs beter inschatten of de consument wel of niet gaat verduurzamen. Zo wordt het onnodig maken van op maat gemaakte offertes verminderd en de conversie ratio verhoogd.

Kosten

De kosten die worden weergegeven zijn all-in kosten. Dit houdt in dat tegen de gegeven kosten het product inclusief BTW wordt geleverd en aangebracht. Doordat meerdere bronnen per figuur zijn gebruikt zijn de auteurs toegevoegd aan de betreffende figuren. De kosten zijn verder gebaseerd vanuit organisaties in de regio Twente. Gekozen is voor een specifieke regio omdat de kosten en dan met name de arbeidskosten enorm verschillen per regio. Zo kost een timmerman in Twente ongeveer € 40,- tot 45,- per uur en in Amsterdam al gauw € 65,- of meer per uur (Verbouwkosten, 2020). De arbeidskosten beslaan tevens gemiddeld 60% van de totale kosten waardoor het een groot onderdeel is van de totale kosten (Offerte Adviseur, 2020). Om het onderzoek betrouwbaarder te maken wordt daarom enkel gekeken naar de regio Twente.

4. Beglazing

Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
HR++	€ 120	€ 140
Triple	€ 160	€ 180

5. Kozijnen

Voor kozijnen wordt onderscheidt gemaakt in de kosten voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing en nieuwe kozijnen met Triple beglazing.

- Kozijnen met HR++ glas

Product (incl. HR++ glas)	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Hout	€ 750	€ 900
Kunststof	€ 700	€ 800
Aluminium	€ 800	€ 950

- Kozijnen met Triple glas

Product (incl. Triple glas)	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Hout	€ 900	€ 1.080
Kunststof	€ 840	€ 960
Aluminium	€ 960	€ 1.140

Besparingen

Net zoals de kosten zijn de besparingen per m² of m³ per jaar inzichtelijk gemaakt. Ten eerste is gekeken naar de besparingen in gas (m³) per m² per jaar. De gevonden besparingen in m³ gas per m² zijn vervolgens omgerekend naar besparingen in euro's per m² per jaar. De gevonden besparingen in gas per m³ zijn op basis van het verbruik van een gemiddeld huishouden. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van een gasverbruik van 1.600 m³ en aan elektra 3.000 kWh per jaar (Milieu Centraal, 2020). Het gasverbruik wordt vervolgens nog opgedeeld tussen gas wat gebruikt wordt voor het verwarmen van de woning en gas wat gebruikt wordt voor warm water en het gasfornuis. Zo wordt 80% (1.280 m³) gebruikt voor verwarming en de overige 20% (320 m³) voor warm water en het gasfornuis. De onderverdeling is benodigd omdat bepaalde maatregelen enkel warm water geven of enkel de woning verwarmen.

Om de besparingen in euro's per m² inzichtelijk te maken worden gemiddelde prijzen van stroom en gas over het jaar 2020 aangehouden. Voor stroom wordt een prijs gehanteerd van 23 cent per kWh (Milieu Centraal, 2020). Voor gas wordt een prijs gehanteerd van 81 cent per m³. Gaat een woning volledig van het gas af door een energetische verduurzamingsmaatregel dan wordt tevens rekening gehouden met het vastrecht van gas die te vervallen komt. De hoogte van het vastrecht verschilt per energieleverancier en wordt in dit onderzoek vastgesteld op een bedrag van €200,- (Liander, 2020). De besparingen betreft de jaarlijkse besparingen.

4. Beglazing

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
HR++	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Triple	10	12	€ 8,14	€ 9,77

5. Kozijnen

Product (incl. HR++ glas)	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Hout	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Kunststof	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95
Aluminium	8,5	11	€ 6,92	€ 8,95

Product (incl. Triple glas)	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Hout	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84
Kunststof	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84
Aluminium	14,5	17	€ 11,80	€ 13,84

Subsidie

Nr.	Energiebesparende maatregel	Uitvoering	Minimale kwaliteit Rd; m²K/W U; W/m²K	Minimale Hoeveelheid (m²)				Subsidie (€/m²)
				Tussen woning	Hoek-woning/ 2 kap	Vrij-stand	Etage	
1	Spouwmuurisolatie		$R_d \geq 1,1$	15	33	50	13	€ 5
2	Gevelisolatie	Binnen- of buitengevel isolatie	$R_d \geq 3,5$	18	40	55	13	€ 25
3	Dakisolatie of	Dakisolatie	$R_d \geq 3,5$	31	38	57	15	€ 20
	Zolder-/ vlkering vloerisolatie	Zolder- of vlkeringvloer isolatie	$R_d \geq 3,5$	31	38	57	15	€ 5
4	Vloer- en/of	Vloerisolatie	$R_d \geq 3,5$	27	32	44	20	€ 7
	Bodemisolatie	Bodemisolatie (ook indien i.c.m. vloerisolatie)	$R_d \geq 3,5$	27	32	44	20	€ 4
5	Hoogrendementsglas	HR++ Glas	$U \leq 1,2$	10	12	15	8	€ 35
		HR++ glas in het zelfde kozijn	$U \leq 1,2$					€ 15
		Triple Glas met nieuw isolerend kozijn ($U \leq 1,5$ W/m²K)	$U \leq 0,7$	10	12	15	8	€ 100
		Paneel i.c.m. triple glas in het zelfde kozijn	$U \leq 0,7$					€ 75

Type woningen die van toepassing zijn op de lijst

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

De uiteindelijke lijst

Maatregel	Product	Kosten (m²)		Besparingen (m²)		Terugverdiëntijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m²)		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20					
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7					
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15					
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75					
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.					

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdiëntijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panels	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Pelletkachel	25	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Vragenlijst

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van de beglazingsmaatregelen zonder het te hoeven maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?
(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)
7. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)
8. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Installateur

Doel van het onderzoek

Het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes door aan de voorkant van het proces, bij het adviesgesprek direct al een zo juist mogelijke indicatie te kunnen geven van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierdoor kunnen duurzaamheidsadviseurs direct een onderbouwd advies en indicatie van de terugverdientijd geven waardoor de consument een beter beeld heeft van de kosten en besparingen. Hierdoor kunnen de duurzaamheidsadviseurs beter inschatten of de consument wel of niet gaat verduurzamen. Zo wordt het onnodig maken van op maat gemaakte offertes verminderd en de conversie ratio verhoogd.

Kosten

De kosten die worden weergegeven zijn all-in kosten. Dit houdt in dat tegen de gegeven kosten het product inclusief BTW wordt geleverd en aangebracht. Doordat meerdere bronnen per figuur zijn gebruikt zijn de auteurs toegevoegd aan de betreffende figuren. De kosten zijn verder gebaseerd vanuit organisaties in de regio Twente. Gekozen is voor een specifieke regio omdat de kosten en dan met name de arbeidskosten enorm verschillen per regio. Zo kost een timmerman in Twente ongeveer € 40,- tot 45,- per uur en in Amsterdam al gauw € 65,- of meer per uur (Verbouwkosten, 2020). De arbeidskosten beslaan tevens gemiddeld 60% van de totale kosten waardoor het een groot onderdeel is van de totale kosten (Offerte Adviseur, 2020). Om het onderzoek betrouwbaarder te maken wordt daarom enkel gekeken naar de regio Twente.

- Cv-ketel

De Cv-ketel wordt per type ketel in kaart gebracht en daarnaast wordt een onderscheid gemaakt in de CW-waarden van de Cv-ketels. Tot slot worden enkel de Cv-ketels in het onderzoek meegenomen die over energielabel A beschikken voor zowel het tapwater als voor het verwarmingssysteem en een minimaal vermogen van 20 kWh. De volgende Cv-ketels worden in kaart gebracht:

1. HR-ketel (hoog rendement);
2. LTV-ketel (lage temperatuur verwarming)

Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

- Vloerverwarming

In het onderzoek wordt bij alle drie de types de kosten van vloerverwarming met functie als hoofdverwarming onderzocht.

Product	Kosten per m²	
	Min.	Max.
Warm water (droog)	€ 115	€ 140
Warm water (nat)	€ 80	€ 110
Elektrisch	€ 60	€ 75
Infrarood	€ 85	€ 110

- Warmtepomp

Om de kosten van een warmtepomp in kaart te brengen wordt vanwege de moeilijkheid en nog lastig te vinden kosten enkel de lucht / water warmtepomp in kaart gebracht. De kosten voor een water / water en bodem / water warmtepomp zijn dermate hoog dat het niet rendabel is voor gebruik bij een bestaande woning.

Product	Vermogen in kW									
	3		7		12		16			
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lucht / water warmtepomp	€ 9.000,00	€ 11.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 13.000,00	€ 15.000,00		

- Zonneboiler

Om de kosten van zonneboilers in kaart te brengen is gekeken naar de drie verschillende types die vervolgens opgedeeld zijn aan de hand van de grootte van de inhoud van de zonneboiler. In onderstaand figuur is weergegeven welke kosten minimaal en maximaal van toepassing zijn per type boiler. Daarnaast is aangegeven voor hoeveel personen de zonneboiler geschikt is en hoeveel collectoren daarvoor benodigd zijn.

Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	1	80	2	€ 2.300	€ 2.800
	2	150	4	€ 3.000	€ 3.500
	3	220	> 4	€ 4.000	€ 4.500
	3	300	6	€ 4.200	€ 4.700
Compacte zonneboiler	1	70	2	€ 3.000	€ 3.500
	2	140	4	€ 4.000	€ 4.500
Combi zonneboiler	2	200	2	€ 2.600	€ 3.000
	2	200	4	€ 3.500	€ 4.000
	3	300	6	€ 4.300	€ 5.000

- Pelletkachel

Pelletkachels komen in zeer verschillende soorten en maten voor. Om eenduidig de kosten in kaart te kunnen brengen wordt gekeken naar pelletkachels die een woning volledig kunnen voorzien van verwarming en niet een enkele kamer. Hiervoor zijn drie type pelletkachels geselecteerd op basis van het vermogen. De kosten zijn totaalkosten. Dit houdt in dat de kosten bestaan uit de aankoop, levering en plaatsing inclusief BTW. In figuur 27 worden de minimale en maximale kosten per vermogensklasse weergegeven.

Product	Vermogen (kW)	Beschikbaar vermogen (kW)	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Pelletkachel	25	5 - 25	€ 4.500	€ 6.000
	35	11 - 35	€ 4.800	€ 6.300
	50	7 - 25	€ 5.000	€ 6.500

Besparingen

Net zoals de kosten zijn de besparingen per m² of m³ per jaar inzichtelijk gemaakt. Ten eerste is gekeken naar de besparingen in gas (m³) per m² per jaar. De gevonden besparingen in m³ gas per m² zijn vervolgens omgerekend naar besparingen in euro's per m² per jaar. De gevonden besparingen in gas per m³ zijn op basis van het verbruik van een gemiddeld huishouden. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van een gasverbruik van 1.600 m³ en aan elektra 3.000 kWh per jaar (Milieu Centraal, 2020). Het gasverbruik wordt vervolgens nog opgedeeld tussen gas wat gebruikt wordt voor het verwarmen van de woning en gas wat gebruikt wordt voor warm water en het gasfornuis. Zo wordt 80% (1.280 m³) gebruikt voor verwarming en de overige 20% (320 m³) voor warm water en het gasfornuis. De onderverdeling is benodigd omdat bepaalde maatregelen enkel warm water geven of enkel de woning verwarmen.

Om de besparingen in euro's per m² inzichtelijk te maken worden gemiddelde prijzen van stroom en gas over het jaar 2020 aangehouden. Voor stroom wordt een prijs gehanteerd van 23 cent per kWh (Milieu Centraal, 2020). Voor gas wordt een prijs gehanteerd van 81 cent per m³. Gaat een woning volledig van het gas af door een energetische verduurzamingsmaatregel dan wordt tevens rekening gehouden met het vastrecht van gas die te vervallen komt. De hoogte van het vastrecht verschilt per energieleverancier en wordt in dit onderzoek vastgesteld op een bedrag van €200,- (Liander, 2020). De besparingen betreft de jaarlijkse besparingen.

- Cv-ketel

Om de besparingen van een Cv-ketel in kaart te brengen wordt uitgegaan van de overstap van een VR-ketel met een rendement van 89% of eerste generatie HR-ketels met een rendement van 100% naar een HR-ketel met een rendement van 107% (Consumentenbond, 2019). Zo wordt minimaal 7% tot maximaal 18% rendement gemaakt. Uitgegaan wordt van deze twee overstappen omdat een ketel gemiddeld 12 tot 15 jaar meegaat waardoor veel huishoudens nog een VR-ketel hebben of een eerste versie van de HR-ketel. Voor de besparingen van een LTV-ketel wordt uitgegaan van een HR-ketel met een radiatorsysteem waarvan de maximale temperatuur verlaagd wordt van 80 naar 55 graden Celsius. Uitgegaan hiervan wordt omdat bij vloerverwarming al de besparingen is weergegeven van een LTV-ketel met vloerverwarming als verwarmingssysteem. De temperatuurverlaging levert ongeveer een jaarlijkse besparing op van 100 m³ wat gelijk staat aan een rendement tussen de 5 en 7,5% (Essent, z.j.). In onderstaand figuur worden de besparingen weergegeven in gas per m³ en vervolgens de besparingen per m³ in euro's per jaar (CVtotaal, 2018).

Product	Besparingen gas per m ³		Besparingen (€) per m ³	
	Min.	Max.	Min.	Max.
HR	0,07	0,18	€ 0,06	€ 0,15
LTV	0,05	0,07	€ 0,04	€ 0,06

- Vloerverwarming

Elektrische vloerverwarming wordt verder niet meegenomen bij de besparingen. Elektrische vloerverwarming verbruikt in verhouding namelijk een stuk meer dan vloerverwarming op gas waardoor de elektrische vloerverwarming niet terug wordt verdiend. Dit is dan ook de reden dat het vooral enkel gebruikt wordt voor de badkamer bij renovaties. In onderstaand figuur worden de overige drie type vloerverwarmingen weergegeven met daarin opgenomen de besparingen in gas in m³ per m² en vervolgens de besparingen per m² in euro's.

Product	Besparingen in gas (m ³) per m ²		Besparingen in € (m ²)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Warm water (droog)	2,81	4,21	€ 2,28	€ 3,43
Warm water (nat)	2,81	4,21	€ 2,28	€ 3,43
Infrarood	2,25	5,61	€ 1,83	€ 4,57

- Warmtepomp

De rendementen van warmtepompen verschillen van 200 tot en met 500% (Vaillant, 2020). Waarvan de meest rendabele lucht / water warmtepompen een rendement hebben van 400 tot en met 500% (Vaillant, 2020). Dit staat gelijk aan een omrekenfactor van 4,0 en 5,0. Om de besparingen te berekenen die gehaald kunnen worden door over te stappen van gas naar elektra moet worden gekeken naar het rendement van de warmtepomp en naar de hoeveelheid kWh die opgewekt moet worden om 1 m³ aan gas te compenseren. Zo is 10,5 kWh elektra benodigd om 1 m³ gas te compenseren (Waterpomppelein, 2020). Doordat de warmtepomp een rendement heeft van 4,0 tot en met 5,0 is in plaats van 10,5 kWh slechts 2,1 tot en met 2,63 kWh (10,5 / 4,0 en 10,5 / 5,0) benodigd. Vervolgens kan gekeken worden naar de kosten van 1 m³ gas en de kosten van 2,1 en 2,63 kWh aan elektra. De kosten voor gas zijn € 0,81 per m³ en voor elektra € 0,23 per kWh. Zo wordt een besparing gerealiseerd van € 0,21 tot en met € 0,33 per m³ gas (0,81 - (0,23 * 2,1) en 0,81 - (0,23 * 2,63)) dat vervangen wordt voor elektra door middel van een warmtepomp met een rendement van variërend van 400 tot en met 500 %. Daarnaast wordt een extra besparing gerealiseerd van € 200,- per jaar omdat het vastrecht voor gas te vervallen komt.

Product	Besparingen (€) aan kosten gas per m ³		Kosten elektra (kWh) per m ³ gas		Besparingen (€) per m ³ gas		Besparing vastrecht gas
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lucht / water warmtepomp	€ 0,81	€ 0,60	€ 0,48	€ 0,21	€ 0,33	€ 200,00	

- Zonneboiler

Om de besparingen voor een zonneboiler te berekenen is gekeken naar de besparing van gas ten opzichte van de inhoud van de boiler. Hieruit kwam naar voren dat een boiler van 80 liter inhoud gemiddeld 120 m³ gas bespaard, een boiler van 150 liter gemiddeld 180 m³ gas bespaard en een boiler van 220 liter gemiddeld 240 m³ gas bespaard (Milieu Centraal, 2020). Zo kan geconcludeerd worden dat minimaal 1,09 m³ gas tot maximaal 1,50 m³ gas bespaard wordt. Vanuit hier is de minimale en maximale grens berekend in onderstaand figuur. Hierin komt naar voren de totale besparing aan gas in kubieke meters per jaar en de besparing in euro's per jaar met tot slot wanneer van toepassing een jaarlijkse besparing op het vastrecht van gas.

Product	Boiler inhoud (m ³)	Besparingen in gas (m ³)		Besparingen in €		Besparing vastrecht gas
		Min.	Max.	Min.	Max.	
Standaard zonneboiler	80	87	120	€ 71	€ 97	
	150	164	225	€ 133	€ 182	
	220	240	330	€ 194	€ 267	
	300	327	450	€ 265	€ 365	
Compacte zonneboiler	70	76	105	€ 62	€ 85	
	140	153	210	€ 124	€ 170	
Combi zonneboiler	200	218	300	€ 177	€ 243	€ 200
	200	218	300	€ 177	€ 243	€ 200
	300	327	450	€ 265	€ 365	€ 200

- Pelletkachel

Gegeven de uitgangspunten beschreven in de tweede alinea van sub paragraaf 3.3.2 kan worden gesteld dat 1 m³ gas gelijk staat aan 1,5 kilogram pellets. Gekeken naar de duurzaamheid van pellets worden de kosten van pellets met het EN+A1 label in kaart gebracht met een prijs per kilogram variërend van € 0,34 tot en met € 0,40 (ENplus®, 2020). Uitgaande van dat het jaarlijks gasverbruik voor 80% bestaat uit het verwarmen van de woning wordt de besparing van het vastrecht op gas niet meegenomen. Gegeven de kosten aan gas per m³ (€0,81) en de kosten van 1,5 kilogram pellets (€0,52 t/m €0,59) wordt een besparing van € 0,22 tot en met € 0,29 gerealiseerd (ENplus®, 2020). In onderstaand figuur is de besparingen in gas weergegeven met daaropvolgend de kosten van de pellets om vervolgens de besparingen te kunnen weergeven.

Product	Besparingen (€) aan kosten gas per m ³	Kosten 1,5 kg pellets (€) per m ³ gas		Besparingen (€) per m ³ gas	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Pelletkachel	0,81	€ 0,52	€ 0,59	€ 0,22	€ 0,29

Subsidie

Voor de energie opwekkende subsidies kan enkel nog voor een warmtepomp en zonneboiler een subsidie worden aangevraagd. De subsidie is afhankelijk van de type warmtepomp en zonneboiler. Hiervoor zijn apparatenlijsten opgesteld waarin wordt aangegeven hoeveel subsidie per type apparaat verkregen kan worden (Rijksoverheid, z.j.). De hoogte van de subsidies variëren van € 500,- tot € 2.500,-.

Type woningen die van toepassing zijn op de lijst

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiwoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

De uiteindelijke lijst

Maatregel	Product	Kosten (m²)		Besparingen (m²)		Terugverdiëntijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m²)		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20					
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7					
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15					
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75					
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.					

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdiëntijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panelen	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Pelletkachel	25	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Vragenlijst

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
7. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?
 - a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
8. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
9. Zijn het type producten voor een compact zonneboiler juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
10. Zijn het type producten voor een combi zonneboiler juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
11. Zijn het type producten voor een pelletkachel juist?
- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
12. Kunnen alle genoemde maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)
13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Zonnepanelen

Doel van het onderzoek

Het verminderen van het maken van op maat gemaakte offertes door aan de voorkant van het proces, bij het adviesgesprek direct al een zo juist mogelijke indicatie te kunnen geven van de kosten, besparingen en daarmee de terugverdientijd. Hierdoor kunnen duurzaamheidsadviseurs direct een onderbouwd advies en indicatie van de terugverdientijd geven waardoor de consument een beter beeld heeft van de kosten en besparingen. Hierdoor kunnen de duurzaamheidsadviseurs beter inschatten of de consument wel of niet gaat verduurzamen. Zo wordt het onnodig maken van opmaat gemaakte offertes verminderd en de conversie ratio verhoogd.

Kosten

De kosten die worden weergegeven zijn all-in kosten. Dit houdt in dat tegen de gegeven kosten het product inclusief BTW wordt geleverd en aangebracht. Doordat meerdere bronnen per figuur zijn gebruikt zijn de auteurs toegevoegd aan de betreffende figuren. De kosten zijn verder gebaseerd vanuit organisaties in de regio Twente. Gekozen is voor een specifieke regio omdat de kosten en dan met name de arbeidskosten enorm verschillen per regio. Zo kost een timmerman in Twente ongeveer € 40,- tot 45,- per uur en in Amsterdam al gauw € 65,- of meer per uur (Verbouwkosten, 2020). De arbeidskosten beslaan tevens gemiddeld 60% van de totale kosten waardoor het een groot onderdeel is van de totale kosten (Offerte Adviseur, 2020). Om het onderzoek betrouwbaarder te maken wordt daarom enkel gekeken naar de regio Twente.

- Zonnepanelen

Om de kosten van zonnepanelen inzichtelijk te maken wordt gekeken naar wat het gemiddelde en het maximale stroomverbruik van een huishouden op jaarbasis is om zo te kunnen bepalen hoeveel zonnepanelen benodigd zijn om het stroomverbruik terug te brengen naar nul. Een gemiddeld huishouden bestaat uit 2,1 personen (Rijksoverheid, 2018). Het uitgangspunt is om het stroomverbruik naar nul terug te brengen en niet om terug te leveren in verband met de huidige regelgeving waardoor het niet interessant is om stroom terug te gaan leveren gezien de kosten tegenover de prijs per kWh (lees; terugleververgoeding) die er tegenover staat. De terugleververgoeding verschilt per energiemaatschappij maar algemeen kan gesteld worden dat de terugleververgoeding € 0,07 per kWh is (Vattenfall, 2018). Terwijl de kosten per kWh vanuit de energiemaatschappij tussen de € 0,21 en € 0,23 liggen (Consumentenbond, 2019). Daarnaast wordt uitgegaan van netgekoppelde zonnepanelen met een wattpiek van 320 per zonnepaneel. Daarnaast wordt nog geen rekening gehouden met de btw-teruggave van 21% omdat de btw-teruggave pas plaatsvindt nadat het systeem is geplaatst.

Het gemiddelde stroomverbruik van een huishouden is ongeveer 3.000 kWh per jaar (Vattenfall, 2018). Een groot huishouden verbruikt maximaal 6.000 kWh. Om zo volledig mogelijk te zijn en de meest voorkomende kosten in kaart te brengen worden het aantal zonnepanelen bij een stroomverbruik vanaf 2.000 kWh tot en met 6.000 kWh in kaart gebracht in stappen van 1.000 kWh. Gebleken is uit meerdere offertes dat de kosten per Wattpiek tot 15 zonnepanelen tussen de € 1,45 en € 1,75 ligt (Schulte Energie & Techniek, 2020). De kosten per Wattpiek vanaf 15 zonnepanelen ligt tussen de € 1,45 en € 1,15 (Feenstra, 2020).

Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	1,45	1,75	€ 3.248	€ 3.920
3000	11	3520	1,45	1,75	€ 5.104	€ 6.160
4000	15	4800	1,45	1,75	€ 6.960	€ 8.400
5000	18	5760	1,15	1,45	€ 6.624	€ 8.352
6000	22	7040	1,15	1,45	€ 8.096	€ 10.208

Besparingen

Net zoals de kosten zijn de besparingen per m² of m³ per jaar inzichtelijk gemaakt. Ten eerste is gekeken naar de besparingen in gas (m³) per m² per jaar. De gevonden besparingen in m³ gas per m² zijn vervolgens omgerekend naar besparingen in euro's per m² per jaar. De gevonden besparingen in gas per m³ zijn op basis van het verbruik van een gemiddeld huishouden. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van een gasverbruik van 1.600 m³ en aan elektra 3.000 kWh per jaar (Milieu Centraal, 2020). Het gasverbruik wordt vervolgens nog opgedeeld tussen gas wat gebruikt wordt voor het verwarmen van de woning en gas wat gebruikt wordt voor warm water en het gasfornuis. Zo wordt 80% (1.280 m³) gebruikt voor verwarming en de overige 20% (320 m³) voor warm water en het gasfornuis. De onderverdeling is benodigd omdat bepaalde maatregelen enkel warm water geven of enkel de woning verwarmen.

Om de besparingen in euro's per m² inzichtelijk te maken worden gemiddelde prijzen van stroom en gas over het jaar 2020 aangehouden. Voor stroom wordt een prijs gehanteerd van 23 cent per kWh (Milieu Centraal, 2020). Voor gas wordt een prijs gehanteerd van 81 cent per m³. Gaat een woning volledig van het gas af door een energetische verduurzamingsmaatregel dan wordt tevens rekening gehouden met het vastrecht van gas die te vervallen komt. De hoogte van het vastrecht verschilt per energieleverancier en wordt in dit onderzoek vastgesteld op een bedrag van €200,- (Liander, 2020). De besparingen betreft de jaarlijkse besparingen.

- Zonnepanelen

Om de besparingen van zonnepanelen in kaart te brengen wordt gekeken naar de opbrengst van de zonnepanelen. Hoe de opbrengsten van de zonnepanelen wordt berekend is opgenomen in bijlage II – Zonnepanelen. Gezien de huidige salderingsregeling is uitgegaan om het verbruik naar 0 kWh te brengen maar niet daar voorbij (Milieu Centraal, 2020). De huidige salderingsregeling maakt het namelijk mogelijk om de opgewekte energie terug te leveren tegen dezelfde prijs als wanneer het wordt afgenomen. Op het moment kan nog tot 2023 100% gesaldeerd worden van de verbruikte energie. Dit houdt in dat wanneer een huishouden 3.000 kWh stroom verbruikt er ook 3.000 kWh aan opgewekte stroom terug geleverd mag worden. Wordt meer dan 3.000 kWh terug geleverd dan wordt over alles boven de 3.000 kWh tegen een lagere prijs afgenomen door de energiemaatschappij. Het bedrag hiervoor verschilt tussen de € 0,03 en € 0,12 per kWh. Terwijl een huishouden € 0,23 betaalt. De salderingsregeling is echter nog maar tot 2023 volledig geldig. Vanaf 2023 wordt de salderingsregeling afgebouwd (Milieu Centraal, 2020). In figuur 38 zijn de minimale en maximale besparingen inzichtelijk gemaakt alsmede besparingen per Wattpiek.

Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Besparingen (kWh)		Besparingen (€)		Besparingen per Wp (€)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
7	2353	1600	2000	€ 368	€ 460	€ 0,16	€ 0,29
11	3529	2400	3000	€ 552	€ 690	€ 0,16	€ 0,29
15	4706	3200	4000	€ 736	€ 920	€ 0,16	€ 0,29
18	5882	4000	5000	€ 920	€ 1.150	€ 0,16	€ 0,29
22	7059	4800	6000	€ 1.104	€ 1.380	€ 0,16	€ 0,29

Subsidie

21% (BTW) terug na afloop (binnen 6 maanden na uitvoering)

Type woningen die van toepassing zijn op de lijst

Type woningen	
Vrijstaande woning	Doorzonwoning
Geschakelde woning	Z-woning
2-onder-1-kapwoning	Split-levelwoning
Halfvrijstaande woning	Waterwoning
Tussenwoning	Woonboot
Hoekwoning	Woonwagen/ stacaravan
Patiowoning	Chalet
Vrij bovenhuis	Recreatiewoning
Drive-inwoning	Bedrijfswoning
Suitewoning	

De uiteindelijke lijst

Maatregel	Product	Kosten (m²)		Besparingen (m²)		Terugverdiëntijd excl. Subsidie (jaren)		Subsidie (m²)		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Spouwmuur	Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	EPS	€ 20	€ 25	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
	Isofoam	€ 25	€ 30	€ 4,86	€ 6,48			€ 5					
Dak	Glaswol - inblaaswol	€ 23	€ 30	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Glaswol - platen	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Steenwol	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	EPS	€ 30	€ 38	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	Icynene	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PUR	€ 38	€ 45	€ 8,10	€ 9,72			€ 20					
	PIR	€ 53	€ 68	€ 11,34	€ 12,96			€ 20					
Vloer	Glaswol - inblaaswol	€ 27	€ 36	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Glaswol - platen	€ 45	€ 54	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	PUR	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Icynene	€ 45	€ 81	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	EPS	€ 36	€ 45	€ 2,84	€ 3,65			€ 7					
	Thermokussens	€ 45	€ 108	€ 4,05	€ 5,67			€ 7					
Beglazing	HR++	€ 120	€ 140	€ 6,92	€ 8,95			€ 15					
	Triple	€ 160	€ 180	€ 8,14	€ 9,77			€ 75					
Kozijnen + HR++ glas	Hout	€ 525	€ 750	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Kunststof	€ 550	€ 775	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
	Aluminium	€ 600	€ 850	€ 6,92	€ 8,95			€ 35					
Kozijnen + Triple glas	Hout	€ 630	€ 900	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Kunststof	€ 660	€ 930	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
	Aluminium	€ 720	€ 1.020	€ 11,80	€ 13,84			€ 100					
Vloer-verwarming	Warm water (droog)	€ 115	€ 140	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Warm water (nat)	€ 80	€ 110	€ 2,28	€ 3,43			n.v.t.					
	Infrarood	€ 85	€ 110	€ 1,83	€ 4,57			n.v.t.					

Maatregel	Product	Kosten		Besparingen		Terugverdiëntijd excl. subsidie (jaren)		Subsidie		Terugverdiëntijd incl. subsidie (jaren)		% besparing m.b.v. subsidie	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Cv-ketel	HR - CW3	€ 1.200	€ 1.900	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW4	€ 1.500	€ 2.100	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW5	€ 1.500	€ 2.300	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
	HR - CW6	€ 2.500	€ 3.000	€ 0,73	€ 1,87			n.v.t.					
Zonne-panelen	7	€ 3.248	€ 3.920	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	11	€ 5.104	€ 6.160	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	15	€ 6.960	€ 8.400	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	18	€ 6.624	€ 8.352	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
	22	€ 8.096	€ 10.208	€ 0,16	€ 0,29			21%	21%				
Lucht / water warmtepomp	3	€ 9.000	€ 11.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	7	€ 10.000	€ 12.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	12	€ 12.000	€ 14.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
	16	€ 13.000	€ 15.000	€ 0,21	€ 0,33			€ 500	2500				
Standaard zonneboiler	80	€ 2.300	€ 2.800	€ 71	€ 77			€ 500	2500				
	150	€ 3.000	€ 3.500	€ 133	€ 145			€ 500	2500				
	220	€ 4.000	€ 4.500	€ 194	€ 212			€ 500	2500				
	300	€ 4.200	€ 4.700	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Compacte zonneboiler	70	€ 3.000	€ 3.500	€ 62	€ 67			€ 500	2500				
	140	€ 4.000	€ 4.500	€ 124	€ 135			€ 500	2500				
Combi zonneboiler	200	€ 2.600	€ 3.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	200	€ 3.500	€ 4.000	€ 177	€ 193			€ 500	2500				
	300	€ 4.300	€ 5.000	€ 265	€ 289			€ 500	2500				
Pelletkachel	25	€ 4.500	€ 6.000	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	35	€ 4.800	€ 6.300	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					
	50	€ 5.000	€ 6.500	€ 0,22	€ 0,29			n.v.t.					

Vragenlijst

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?
2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?
3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?
4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)
5. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?
 - e. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)
 - f. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)
 - g. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)
 - h. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)
6. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)
7. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

VI. Afgenomen interviews

Aannemers

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Marco van Benthem, eigenaar van Van Benthem's aannemingsbedrijf B.V. met momenteel 20 eigen medewerkers in dienst.

Werkzaamheden variëren erg en bestaan vooral uit personeelszaken, acquisitie, calculeren, werk opnemen, verkopen van het werk en de projectleiding (financiële kant).

Ik heb het bedrijf overgenomen vanuit de familie. Ik ben opgegroeid in het bedrijf dat 108 jaar al bestaat en inmiddels ben ik de 4^e generatie.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja, maar met nodige onderzoek, zoals je nu bijvoorbeeld doet met het onderzoek. Op basis van de gevonden en getoetste gegevens. Wel mee oppassen, dat wanneer het meetbaar is dat ze je er niet op vast gaan pinnen. (vandaar dat ook een bandbreedte wordt aangehouden met een minimale en maximale grens)

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Ja, alleen voor een leek niet. Het is niet voor de consument, in dit geval voor jezelf als duurzaamheidsadviseur, dus dan wel duidelijk. (De lijst is inderdaad ook voor een duurzaamheidsadviseur)

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Terugverdientijd heeft meerwaarde voor het beslissingsmoment voor de consument.

Zorg voor transparantie, wees open en wek daarmee vertrouwen.

5. Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?

(dak, vloer en spouwmuurisolatie)

Ja, veel meer kan in bestaande woningen niet. Wel dakplaten, maar dat is maatwerk en in samenhang met compleet nieuw dak.

6. Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?

De maatregelen zelf zijn volledig.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30
Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
Steenwol	€ 20	€ 25
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 20	€ 27

Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
PUR	€ 20	€ 25
Icynene	€ 30	€ 40
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 35	€ 45

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen voor zover ik daar inzicht in heb zijn realistisch. De reden dat ik daar geen inzicht in heb is omdat wij nooit achteraf vragen wat de besparing is bij de klant nu ten opzichte van voor de genomen maatregel. Dit komt mede door het feit dat het verduurzamen ook vaak een mindset is waardoor mensen ook bewuster omgaan met het opstoken van de woning en daardoor ook besparen.

Daarnaast mag je gerust ook de besparingen benoemen van de 9% btw regeling voor isolerende maatregelen.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, juiste prijs per m² en inderdaad afhankelijk van een aantal voorwaarden zoals je hebt verteld.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, maar pas er mee op wat je precies vertelt.

7. Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Gevelisolatie, echter erg lastig om daar een globale kostenpost bij te geven omdat elke woning anders is en de dikte en materiaal en de kozijnen moeten dan ook aangepast worden waardoor het zoveel geld kost dat het weinig gebeurt en lastig een indicatie voor te geven vanwege de vele mogelijkheden. Echt maatwerk en afstemming met de klant.

8. Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?

Ja, compleet met betrekking tot de afbakening van het type woningen.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30
Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
Steenwol	€ 20	€ 25
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 20	€ 27
Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
PUR	€ 20	€ 25
Icynene	€ 30	€ 40
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 35	€ 45

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Zie vraag 6d.

9. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

Compleet met betrekking tot de afbakening in het onderzoek.

10. Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?
Ja.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Spouwmuur product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 15	€ 20
EPS	€ 20	€ 25
Isofoam	€ 25	€ 30
Dak Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
Steenwol	€ 20	€ 25
EPS	€ 20	€ 25
Icynene	€ 25	€ 30
PUR	€ 25	€ 30
PIR	€ 20	€ 27
Vloer Product	Kosten per m ²	
	Min.	Max.
Glaswol - inblaaswol	€ 20	€ 25
Glaswol - platen	€ 20	€ 25
PUR	€ 20	€ 25
Icynene	€ 30	€ 40
EPS	€ 20	€ 25
Thermokussens	€ 35	€ 45

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Zie vraag 6d.

11. Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

Nee, is volledig, kijkend naar de afbakening van het onderzoek.

12. Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

Ja, echter spouwmuurisolatie kan bijvoorbeeld niet bij een woonboot. Dit gaat dan al vaak om gevelisolatie. Zelfde geldt voor vloerisolatie en dakisolatie. Je gaat dan al gauw het volledige dak vervangen omdat een woonboot bijvoorbeeld is opgebouwd met sandwichpanelen.

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

De kwaliteit van het product staat of valt met de verwerking van het product. Ook al is het product nog zo goed, wanneer het slecht verwerkt is kan de kwaliteit wel met de helft verminderd worden en krijg je alsnog last van koudebruggen.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Martijn Borgerink, mede-eigenaar Oude Moleman, sinds 2 jaar met compagnon Loui. Hierbij is de helft van het bedrijf verkocht aan hem. We zijn dus allebei 50% eigenaar. Keuze hiervoor; goede mensen om me heen, meer kennis en daarmee ook meer kennissen en nu ook restauratie als specialiteit.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja in grote lijnen zeker mogelijk. Echter veel variabelen waar het van afhankelijk is en daardoor alleen voor indicaties. Goed dat je daarvoor met bandbreedtes werkt.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Ja is duidelijk, vooral met het percentage kolom wat je procentueel bespaard door gebruik te maken van een subsidie. Dit benadrukt hoe aantrekkelijk subsidies zijn en kan de klant gemakkelijker overtuigen om een extra isolerende maatregel te nemen om voor een subsidie in aanmerking te komen.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Ik probeer altijd folders mee te nemen van bijvoorbeeld dakpannen. Mensen wat meegeven. Ter verduidelijking en mensen willen graag wat meenemen naar huis. Het visualiseren. Ik vind het belangrijk om mensen wat te laten zien en het te laten voelen.

5. Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?

(dak, vloer en spouwmuurisolatie)

Ja, is voldoende. Zoldervloer ook meegenomen? (ja, zelfde als voor vloerisolatie begane grond)

6. Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?

Ja dit zijn de enige drie maatregelen als je glaswerk niet meerekent. (wordt aan de schilder getoetst, dus in dit geval compleet)

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Ik gebruik zelf ook de rekentool via de overheid dus de besparingen komen overeen. Let echter wel op dat er veel variabelen zijn die van toepassing zijn en daardoor de klant er niet teveel op moet vast laten binden.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Subsidie is een momentopname, de overheid weet zelf ook niet goed hoe en wat. Houdt daarom goed in de gaten wat de huidige regelgeving is en bedragen. Voor nu goed toegepast. Maar houdt dus de bedragen en regelgeving in de gaten.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Wordt er rekening gehouden met onderhoud? (wordt in het onderzoek geen rekening mee gehouden)

7. Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst?
(zo ja, welke?)

Nee.

8. Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?

Ja zijn juist. Je mist wel een aantal maatregelen, echter zijn dat maatregelen die zorgen voor een grote ingreep zoals Unidek dakplaten. (deze zijn ook inderdaad buiten het onderzoek gelaten)

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

9. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Ja, zie vraag 8.

10. Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?

Ja volledig.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

11. Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Nee.

12. Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

Ja kan.

Conclusie is dat alles een dak heeft dus het kan geïsoleerd worden. Theoretisch gezien kan je alles isoleren, maar of het praktisch is, is een ander verhaal.

Een chalet heeft bijvoorbeeld geen spouw, dus kan niet. Kan wel de gevel worden geïsoleerd. En zo kunnen sandwichpanelen dus alleen van binnenuit geïsoleerd worden.

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Nee, duidelijk verhaal en mooi gestructureerd.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Rick Meijerink, mede-eigenaar van Aannemersbedrijf Gebr. Meijerink sinds 2 maanden. Het is een familiebedrijf die al ruim 200 jaar bestaat en ik dus sinds kort ook werkzaam ben in plaats van bij andere bouwbedrijven. Hiervoor heb ik bij andere bouwbedrijven gewerkt om ervaring op te doen en ik nog twijfelde om wel of niet in de zaak te komen. Nu dus wel voor gekozen om dat te doen. Nu werk ik dus samen met mijn ouders. Mijn werkzaamheden bestaan vooral uit calculeren, werk opnemen, begeleiding van de werkzaamheden en werkzaamheden op het kantoor.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja dat is mogelijk.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

De lijst is duidelijk en overzichtelijk. Zo heb je een mooi overzicht van de maatregelen met de kosten, besparingen en terugverdientijd. Kan me voorstellen dat het voor een leek minder duidelijk is vanwege de vele cijfers.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Eerlijkheid, transparantie. De klant mag gerust weten wat ik verdien. Juist door die openheid bind ik klanten aan me. Daarnaast kan ik tevens laten zien dat wanneer een klant om korting vraagt ik kan laten zien dat ik daar verder geen marge voor heb gezien mijn % die is opgenomen aan winst.

5. Zijn de isolerende maatregelen voor het isoleren van een woning volledig?
(dak, vloer en spouwmuurisolatie)

Ja zijn volledig. Glas zou kunnen? (die wordt aan de schilder getoetst)

6. Zijn de isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie juist?

Ja zijn juist. Let op dat er steeds meer producten op de markt komen en wees kritisch naar de producten.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Wij gebruiken besparingen zelf nooit als argument. Tenminste niet in getallen. Wij verkopen het vaak omdat de klant er zelf naar vraagt omdat de klant bijvoorbeeld last heeft van vocht, weinig comfort en/of leest dat ze moeten verduurzamen. Isolatie is dan vaak de eerste stap die je zet.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Subsidies zijn juist. Let er wel op dat de subsidies nog weleens veranderen en opraken!

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Voor het geven van een indicatie is dit zeker een goede manier. Wellicht dat wij ook de besparingen meer kunnen meenemen bij de verkoop van isolatie om zo nog transparanter te zijn en de klant daarmee beter te bedienen.

7. Zijn er isolerende maatregelen voor spouwmuurisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Nee voor zover ik weet niet. Er zijn wel producten zoals ThermoFoam. Deze is echter vrij nieuw en ken ik nog niet de ins en outs van waardoor ik nu niet kan zeggen of het zinvol is om deze op te nemen in de lijst.

8. Zijn de isolerende maatregelen voor dakisolatie juist?

Zijn juist. Mist wel een aantal maatregelen zoals de sandwichpanelen, maar zoals je zei worden deze met opzet niet meegenomen in het onderzoek.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

9. Zijn er isolerende maatregelen voor dakisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Ja, zie vraag 8.

10. Zijn de isolerende maatregelen voor vloerisolatie juist?

Ja volledig.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 6b.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie vraag 6c.

11. Zijn er isolerende maatregelen voor vloerisolatie niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Nee.

12. Kunnen alle genoemde isolerende maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

In theorie is het altijd mogelijk, praktisch is het echter een ander verhaal. Voor een chalet en woonboot is het de vraag wat precies wel of niet mogelijk is. Daarnaast zullen de kosten hoger liggen voor zulke type woningen vanwege de kleinere afnamehoeveelheid.

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Nee verder geen opmerkingen dan de reeds gegeven opmerkingen tussendoor.

Schilders

5. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

John Fransen, directeur/eigenaar van Fransen Groep. Fransen Groep bestaat uit; schilders, kozijnen en Thuisin Wonen styling advies. Als eigenaar is het lastig te omschrijven wat je taak is. Algemeen kan gesteld worden dat ik als eigenaar ervoor moet zorgen dat alles soepel verloopt, er werk binnenkomt. Dus de boel managen.

6. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van beglazingsmaatregelen zonder het te hoeven maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja, is haalbaar. Gezien het gaat om een indicatie moet het globaal zijn anders ga je al gauw richting een op maat gemaakte offerte wat niet de bedoeling is. Dus met de set aan variabelen en input gegevens is het nu zeker haalbaar.

7. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Leesbaarheid van de tabel is goed en overzichtelijk. Geen overbodige informatie. Echter is de kopkleur te donker hierdoor zijn de kopteksten niet goed te lezen.

8. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Consument snapt niet al die maatregelen dus niet de volledige lijst aan de klant laten zien maar enkel de maatregel die van toepassing is voor de consument. Dus je constateert dat bijvoorbeeld triple beglazing de beste optie is en licht die uit.

9. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?

(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)

Ja, daarnaast nog wel vacuüm beglazing, dit is echter kostbaar en wordt vooral gebruikt bij monumentale panden.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

- HR++ beglazing: Komt overeen
- Triple beglazing: Is gemiddeld €50,- per m² duurder t.o.v. HR++ glas. (dus niet de 20% die in het onderzoek is aangehouden) Daarnaast is triple glas voor houten kozijnen gemiddeld nog iets duurder, namelijk gemiddeld €65,- per m² omdat opdik latten gerealiseerd moeten worden omdat de spouw te smal is. Zo wordt voor triple beglazing een minimale prijs van €170,- aangehouden en een maximale prijs van €205,-.

Kozijn met HR++ glas:

- Kosten van houten kozijnen komt overeen.
- Minimale kosten van kunststofkozijnen kunnen goedkoper, namelijk met €100,-. De maximale grens is wel goed, namelijk €800,-. Zo wordt dus een minimale grens van €600,- aangehouden en een maximale prijs van €800,-
- Kosten van aluminium kozijnen komen overeen.

Kozijn met triple glas:

- Kosten van houten kozijnen komt overeen.
- Kosten van kunststof kozijnen is het zelfde geval als met HR++ glas, kan goedkoper, zowel de minimale als de maximale grens. Namelijk gemiddeld €50,- duurder dan HR++ glas. Zo wordt een nieuwe minimale prijs van €650,- gehanteerd en maximaal €850,-
- Kosten van aluminium kozijnen komen overeen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Gekeken naar de U-waarden van beide type beglazingen en vervolgens kijkend naar de beschreven besparingen van HR++ glas ten opzichte van triple beglazing, ligt de triple beglazing laag. HR++ glas heeft namelijk een U-waarde van 1,1 of minder en triple beglazing een U-waarde van 0,6 of minder. Het zou dus logisch zijn als de besparingen van triple beglazing 50% meer zijn dan die van HR++ glas. Kijkend naar de nu genoemde besparingen zou dan voor HR++ glas de ondergrens aangehouden moeten worden en voor triple beglazing de bovengrens.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Subsidie is op de juiste wijze toegepast. Echter is het belangrijk om dit goed in de gaten te houden, aangezien de subsidies vaak wijzigen. Daarnaast is het belangrijk om te kijken welke gevallen wel of niet onder de subsidie vallen.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee mist geen input, gezien het feit het een indicatie betreft en niet teveel werk in moet zitten. Er moet dus worden uitgegaan van globale situaties en dat is nu gedaan.

10. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Zoals al genoemd, bijvoorbeeld vacuüm glas, echter is dit kostbaar en wordt vooral gebruikt voor monumentale panden. De kosten hiervoor liggen gemiddeld op €450,- per m², gesproken over enkel het glas. Arbeid en verwerking komt dan nog daarbovenop.

Daarnaast de optie voor het verwerken van glas in lood in het nieuwe HR++ glas. Dit kost ongeveer €250,- tot €300,- per m² extra.

11. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Ja, echter rekening houden dat voor woonboot, woonwagen en chalet, dus de echte kleine woningen minimaal de maximale grens aangehouden moet worden. Doordat het allemaal kleine woningen zijn is de prijs per m² hoger.

12. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Een tip: je kunt checken of HR++ glas zich in de woning bevindt doormiddel van het aansteken van een aansteker voor het raam en te kijken naar de kleur van de vlam in de spiegel van het glas. Is de kleur anders dan zit er HR++ glas is. Dit kan handig zijn wanneer het niet in de spouw van het glas is beschreven.

Daarnaast wordt qua advies tussen HR++ glas en triple beglazing vooral gekeken naar de situatie van de ruimte. Als de bank bijvoorbeeld onder het raam staat is het niet logisch dat daar een ventilatierooster komt en met triple beglazing wordt de volledige tocht weggehaald. Hierdoor wordt het comfort aanzienlijk verhoogd.

9. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Erwin Appels, mede-eigenaar.

Bedrijf ontstaan in 2014 door fusie van Dirk Nijhuis Schilderwerken (sinds 1956) en Appels Schilders- en Afwerkingsbedrijf (1989). Hierin het bedrijf overgenomen van Dirk Nijhuis omdat hij een opvolger zocht en ik graag voor mezelf wou beginnen. Ik ben namelijk vanuit een familiebedrijf van mijn zwager begonnen waar ik 23 jaar heb gewerkt.

10. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van de beglazingsmaatregelen zonder het te hoeven maken van een op maat gemaakte offerte?

Ik denk dat het zeker haalbaar is. Ik maak er alleen zelf geen gebruik van omdat de terugverdientijd voor mij vaak niet interessant is omdat we er veel werkzaamheden bij naast uitvoeren waardoor het lastig weer te geven is wat de terugverdientijd is en tevens niet interessant voor de klant.

11. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Leesbaarheid is goed en duidelijk. Duidelijke structuur.

12. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Vooraf ook de nadelen benoemen en deels ontkrachten, het op de juiste manier gebruiken van de materialen en de gevolgen van het niet goed gebruiken uitleggen. Dit toont de meerwaarde van jou aan de klant.

13. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?

(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)

De beglazingsmaatregelen zijn juist. Ik werk echter ook veel met HR++ One glas. Dit is een vernieuwde versie van HR++ glas. HR++ One glas kost mij ongeveer 4,- extra qua inkoop.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Globaal kloppen de kosten. Wij werken echter met een stappenplan waarin de kosten zijn weergegeven per bouwjaar van de woning. Omdat het werk (de arbeidsuren) vooral afhankelijk zijn van de manier waarop het huidige glas is gemonteerd. Zo zijn de arbeidsuren bij oudere woningen veel intensiever dan bij woningen die gebouwd zijn vanaf 1990. Maar uitgaande van gemiddelde kosten kom je wel goed weg met de gegeven kosten. Tevens van uitgaande dat je de volledige benedenverdieping doet. Ga je enkel een paar ruitjes vervangen of alleen boven wordt het al een stuk duurder doordat meer arbeidsuren benodigd zijn. En zoals je beschreven hebt zijn de arbeidsuren het grootste gedeelte van de totale kosten.

De overstap van HR++ glas naar Triple glas is minimaal 50,- per m² en vaak wel tot 75,- per m². Dit komt omdat Triple glas een stuk dikker (spouw van 15 mm) is wil je voldoen aan de 0,6 U-waarde. Ga je voor iets dunner Triple glas (spouw van 12 of 9 mm) dan is de U-waarde al gauw 0,8 / 0,9 wat bijna gelijk staat aan HR++ glas en het niet echt opweegt tegen de kosten van HR++ glas. Doordat Triple glas dikker is past het vaak niet in de kozijnen en moeten de kozijnen worden aangepast en/of opgedikt worden.

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen zijn lastig te bepalen omdat er veel verschillende type beglazingen zijn van dubbelglas die vroeger zijn toegepast. En daarnaast is het stookgedrag erg van invloed op de

besparing. Ga je isoleren, moet je ook meer ventileren, wat het energieverbruik ook weer laat toenemen. Dus de vele factoren maken het zeer lastig.

Gezien de rekentool die je nu gebruikt van de Overheid zijn de besparingen globaal gezien correct en prima te gebruiken ter indicatie omdat de klant veelal zelf deze website gebruikt (Milieuentraal.nl). Geef dit echter wel duidelijk aan bij de klant!

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, let er alleen op dat de subsidies actueel blijven. De Overheid wil het nog wel eens veranderen.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie vraag 5 aan het begin. Voor nu een globale indicatie is het zeker haalbaar, theoretisch gezien.

14. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Vacuümglas, nu bezig met gemeentehuis in Enschede maar voornamelijk te duur nu nog. Je zit al gauw op zo'n € 350,- per m² enkel voor de inkoop.

Glas in lood, maar komt vrij weinig voor en besteden wij zelf ook uit aan derden.

15. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Zie geen problemen, echter voor woonboot en chalet wel qua prijs per m². Houdt hiervoor een hogere prijs aan, minimaal de maximale grens en vaak nog wel iets daarboven.

16. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Isoleren = ventileren

Ventileren meer aandacht geven, de consument er bewust van maken.

Het bewonersgedrag moet dan ook veranderen wanneer je volledig isoleert.

Vang dit bijvoorbeeld op met een folder met tips hoe te ventileren en/of om te gaan met de geïsoleerde woning of genomen maatregelen.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

John Belderink, mede-eigenaar van Belderink Schildersbedrijf Vastgoedonderhoud.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van de beglazingsmaatregelen zonder het te hoeven maken van een op maat gemaakte offerte?

Zo juist mogelijk is lastig, maar een indicatie is zeker mogelijk.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Lijst is duidelijk.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Terugverdientijd is wel belangrijk. Echter lastig om dit verkoopbaar te maken wanneer je glas inclusief kozijnen en schilderwerk verkoopt. Hiervoor zet ik vooral in op comfort.

5. Zijn de beglazingsmaatregelen juist?

(HR++ glas, Triple glas en/of incl. houten, kunststof of metalen kozijnen)

Ja zijn juist.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Prima bedrag voor de gehele benedenverdieping, echter voor minder aantal m² of oudere woningen wordt het al lastiger. De verwachting is tevens dat de prijs van HR++ iets hoger wordt de komende tijd omdat de fabrieken een tijd dicht hebben gezeten en door de vele vraag nu draait de fabriek op volle toeren maar de vraag niet direct aankunnen. Hierdoor is er op het moment meer vraag dan aanbod. De fabrieken hebben een sterke positie hierin.

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen zijn lastig te bepalen, van welke u-waarde wordt uitgegaan? En zo is het rendement op de slaapkamer bijvoorbeeld lager dan in de woonkamer. Omdat op de slaapkamer een stuk minder gestookt wordt dan in de woonkamer.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, mooi overzichtje.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Om een globale indicatie te geven niet, om een realistische wel. Dan zal echt in de praktijk getoetst moeten worden wat de veranderingen zijn onder de zelfde omstandigheden. Dus hetzelfde stookgedrag. Dit is echter lastig omdat mensen meer moeten gaan ventileren en bewuster worden gemaakt van verduurzaming waardoor de mensen ook energiezuiniger gaan stoken.

6. Zijn er beglazingsmaatregelen niet opgenomen in de lijst?

(zo ja, welke?)

Vacuümglas en glas in lood. Echter zeer prijzig en komt weinig voor. Vacuümglas is ook nog vrij nieuw en erg in ontwikkeling.

7. Kunnen alle genoemde beglazingsmaatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Theoretisch gezien kan het voor elke type woning worden toegepast. Echter voor de kleinere woningen wordt het qua kosten wel wat lastiger. Houdt dan minimaal de maximale grens aan.

8. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Tip: kijk op Pilkington (www.pilkington.nl), daar is veel informatie (folders etc.) te vinden over glas en ook over vacuümglas

Installateurs

B. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Ik ben Paul Eidhof, 53 jaar, installatietechniek als basis, vervolgens LTS, MTS en HTS gedaan, industriële automatisering, hoger management en master NLP. Dus aantal jaren in de bedrijfskundige sector actief geweest en daarna de managementsector. Vanuit stage ben ik in de installatietechniek gekomen en gebleven. Affiniteit met de bouw en installatie van jongs af aan. Keizers Installatietechniek is in 2016 verkocht en ik ben sinds november 2018 hier werkzaam als bedrijfsleider. Als bedrijfsleider verantwoordelijk voor de gehele organisatie, ik stuur de mensen binnen aan, verzorg de acquisitie, begeleiden, calculeren, financieel monitoren, prijsafspraken, inkopen, vergelijken, planning, kortom; alle bedrijfsfacetten. Totaal 40 mensen aan het werk. Reden overstap naar Keizers vanwege meer bevoegdheid, meer je eigen ding doen.

C. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

In grote lijnen wel. Voor bijvoorbeeld PV-installaties is de terugverdientijd al gauw tussen de 7 en 8 jaar. Terugverdientijd voor bedrijven is echter vele malen langer, want die betalen minder voor stroom waardoor het minder interessant is. Bedrijven kunnen daarnaast helemaal niet terug leveren. Enkel kleinverbruik kan dit, zoals huishoudens. Bij Cv-ketels, warmtepompen en vloerverwarming praat je eigenlijk niet over terugverdientijd, maar over het rendement. Dit omdat bijvoorbeeld een Cv-ketel na 12/15 jaar aan vervanging toe is waardoor de terugverdientijd niet realistisch is. Het draait hierbij vooral om comfort met een kleine besparing.

D. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

De opzet is logisch. Alleen zoals eerder benoemd praat men liever niet van een terugverdientijd wanneer het over ketels, vloerverwarming en warmtepompen gaat.

E. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Ligt aan de doelgroep, 50+ heeft het geld voor de verduurzamingsmaatregelen maar geeft meer om comfort dan de terugverdientijd. Dus afhankelijk van de doelgroep bepaal je wat wel of niet inzichtelijk wordt gemaakt of waar de nadruk op wordt gelegd.

F. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?

Zijn juist, is een manier waarop Cv-ketels gecategoriseerd kunnen worden.

Cw-3 is echt voor de kleinere woningen

CW-4 zijn voor de eengezinswoningen en appartementen

Cw-5 en CW-6 zijn voor de grotere woningen

De kosten zijn groter omdat er veel meer bij komt kijken, de cv-ketels van nu stoken op lagere temperatuur maar daardoor moeten de radiatoren ook groter worden, en daardoor ook grotere leidingen, dus veel meer kosten.

B. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten zijn vrij laag nu. De minimale kosten mogen een stuk hoger worden aangehouden omdat de nu staande prijzen alleen mogelijk zijn wanneer enkel en alleen de ketel vervangen hoeft te worden. Echter zijn het vaak oude woningen waarvan de ketel vervangen moet worden. Dit betekent dat conform de nieuwe EPC eisen ook een nieuw dak doorvoer gerealiseerd moet worden en een nieuwe thermostaat. Daarnaast komt vaak leidingwerk erbij

en nieuwe radiatoren. Uitgaande van enkel de Cv-ketel, de thermostaat en het dak doorvoer vervangen kunnen de volgende kosten worden aangehouden:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.600	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 2.000	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.600	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 2.000	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

- C. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Alle Cv-ketels hebben nu een rendement van 107%. De 'oude' HR-ketels hebben minimaal 100% rendement. De besparingen zijn dus theoretisch kleiner. Een besparing van 10 tot 15% kan behaald worden. Omdat een cv-ketel 100% rendement heeft maar na 12/15 jaar een stuk minder, 97 tot 92%. Zo wordt maximaal 15% rendement behaald en minimaal 10%.

- D. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing voor Cv-ketels.

- E. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, aan de hand van de gegeven gegevens kan prima een indicatie worden gegeven. Echter hier geldt ook dat een warmtepomp comfort verhogend is en financieel niet aantrekkelijk is vergeleken met het isoleren van de schil. Een warmtepomp is de volgende stap wanneer al is geïsoleerd, nieuwe ketel is geplaatst met vloerverwarming. Anders moet de warmtepomp te hard werken en stijgen de maandelijkse kosten in plaats van dalen.

- G. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?

De types zijn correct. Elektrische vloerverwarming wordt inderdaad vooral gebruikt voor enkel de badkamer. Infrarood wordt vrijwel niet gebruikt voor de vloer maar weer vanuit wandplaten en is een uitstekende manier van verwarmen. Vloerverwarming met behulp van een Cv-ketel wordt het meeste gebruikt, met name het infrezen (nat). Om echter zowel te kunnen koelen en verwarmen dan moeten je leidingen al minimaal 20mm dik zijn. Door de lage temperatuur die gegeven wordt is ook een groter warmteoppervlak nodig, dus waar de leidingen nu 30cm uit elkaar liggen moeten ze nu eigenlijk 15cm uit elkaar liggen om een groter warmteoppervlak te realiseren. Dit is prijsverhogend. Vloerverwarming is daarom ook vooral comfort wanneer het toegepast wordt in bestaande woningen.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen overeen. Infrarood vloerverwarming kan helemaal geschrapt worden en elektrische vloerverwarming als hoofdverwarming ook. Zelfs met zonnepanelen moet dusdanig veel elektriciteit worden opgewekt dat elektrische vloerverwarming niet rendabel is. Voor infrarood verwarming wordt vooral gebruik gemaakt van panelen die aan de wand komen. Dit is een uitstekende manier om te verwarmen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Gemiddeld kan je 1,5 graden Celsius besparen, dit staat gelijk aan ongeveer 10% besparing aan gas op jaarbasis. Echter in een bestaande woning is dit niet realistisch omdat een bestaande woning niet zo goed is geïsoleerd als een nieuwe woning. Nadruk ligt wederom om

het comfort en niet de besparing. Voor bestaande woningen kan ongeveer 5% aangehouden worden. De ketel kan namelijk op iets lagere temperatuur draaien door het grotere warmteoppervlak (op basis van vloerverwarming waarin de buizen op 15 cm van elkaar liggen in plaats van de 30 cm).

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing voor vloerverwarming.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Om een globale indicatie te geven zijn de gegeven inputgegevens voldoende.

H. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?

Lucht / water warmtepomp is inderdaad de meest voorkomende vorm van een warmtepomp voor bestaande woningen. Echter om advies te kunnen geven over welke warmtepomp wanneer geschikt is en hoeveel vermogen benodigd is, is een EPC-berekening nodig. De EPC-berekening geeft aan per verdieping hoeveel kW benodigd is om de ruimte te verwarmen en te voorzien wat warm water. Zo kunnen de warmtepompen met een laagvermogen niet de volledige woning voorzien van warm water en verwarming.

3 kW wordt gebruikt voor hybride systemen (dus in combinatie met een Cv-ketel).

7 kW wordt gebruikt voor hybride systemen (dus in combinatie met een Cv-ketel).

12 kW wordt gebruikt ter vervanging van de Cv-ketel.

16 kW wordt gebruikt ter vervanging van de Cv-ketel.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten voor de warmtepomp met 3 en 7 kW aan vermogen liggen aan de hoge kant. De kosten voor de 12 en 16 kW zijn juist. De kosten voor een warmtepomp met een vermogen van 3 en 7 kW worden weergegeven in onderstaand figuur. De kosten lopen vooral op door de kosten van de unit (lees: Warmtepomp). Daarnaast ook afhankelijk van plaatsing van de warmtepomp. Je hebt bij een warmtepomp namelijk een buiten- en binnen unit. De binnen unit komt meestal naast de ketel. De buitenunit moet minimaal 5 meter (=47 dB geluid) van de slaapkamer in verband met geluidsoverlast. De warmtepomp werkt niet beter wanneer die bijvoorbeeld op het dak staat of op de grond. De maximale leidingafstand is 115 meter.

Warmtepomp	Vermogen in kW							
	3		7		12		16	
Product	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lucht / water warmtepomp	€ 5.000,00	€ 7.000,00	€ 7.500,00	€ 11.000,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 13.000,00	€ 15.000,00

Ten opzichte van de gevonden kosten:

Warmtepomp	Vermogen in kW							
	3		7		12		16	
Product	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lucht / water warmtepomp	€ 9.000,00	€ 11.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 12.000,00	€ 14.000,00	€ 13.000,00	€ 15.000,00

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Besparingen kunnen op deze manier berekend worden mits de schil goed geïsoleerd is. Anders niet. Daarom kan zonder EPC-berekening geen warmtepomp worden geadviseerd omdat wanneer een warmtepomp te hard moet werken het elektraverbruik exponentieel toeneemt. Hierdoor realiseer je geen besparingen maar juist hogere kosten.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, de hoogte van de subsidie is afhankelijk van het type warmtepomp. Zie benoemde apparatenlijst.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie antwoord 5d.

- I. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?

Het type producten zijn wel juist maar het type producten met een inhoud van minder dan 200 liter worden door ons nooit geadviseerd omdat deze simpelweg te klein zijn om een huishouden te voorzien van warm water zonder dat de Cv-ketel moet bijspringen of na 1 douchebeurt al het vat moet bijvullen. Daarnaast zijn zonneboilers maatwerk omdat een boiler aangevuld moet worden en dat kost tijd. Je wilt niet dat na 1 douchebeurt de boiler al leeg is en dat de Cv-ketel moet overschakelen om voor warm water te zorgen. Zo kost het twee tot drie uur om een boiler bij te vullen en te verwarmen (vanuit de ketel). Er moet dus gekeken worden naar de grootte van het huishouden en het bijbehorende verbruik. Zo wordt eigenlijk enkel een zonneboiler met een vat van 200 liter of 400 liter geadviseerd. Voor een zonneboiler met een vat van 200 liter zijn 2 collectoren nodig. Voor een vat van 400 liter zijn 4 collectoren nodig. Dit is echter vaak lastig te realiseren omdat elke collector een grootte heeft van 1,80 x 1,00 meter. Dit betekent dat ongeveer 2 m² per collector benodigd is. Hiermee valt de compacte zonneboiler eigenlijk al volledig af. Daarnaast wordt eigenlijk altijd een combi zonneboiler gebruikt gezien de geringe meerprijs.

Daarnaast is een zonneboiler niet mogelijk wanneer de vloer van hout is. Het vat is dusdanig zwaar dat een houtenvloer de ballast niet kan dragen. Daarnaast wordt een zonneboiler vaak in combinatie genomen met een CW-5 of CW-6 ketel genomen. Dit met de reden dat de ketel gemakkelijk het vat kan aanvullen zonder constant onnodig hard te werken.

- i. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Doordat het echt maatwerk is maakt het het lastig te zeggen wat precies de kosten zijn van een standaard zonneboiler. Om toch globaal de kosten weer te kunnen geven wordt enkel de 200 liter en 400 liter vat geadviseerd. De kosten die hiervoor gehanteerd worden zijn in onderstaand figuur weergegeven

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	2	200	2	€ 5.500	€ 6.500
	4	400	4	€ 6.500	€ 7.500

Ten opzichte van de vorige kosten:

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Standaard zonneboiler	1	80	2	€ 2.300	€ 2.800
	2	150	4	€ 3.000	€ 3.500
	3	220	> 4	€ 4.000	€ 4.500
	3	300	6	€ 4.200	€ 4.700

- j. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zo'n €200,- tot €300,- per jaar voor beide types en groottes qua inhoud. Dit staat gelijk aan 250 tot 370 m³ gas per jaar.

De besparing is erg afhankelijk van de type woning en het verbruik. Gekeken naar 200 liter vat en 400 liter kan een besparing gemiddeld van €200 tot €300,-. Dit is wat in de theorie wordt gezegd en nog lastig te meten is. Nogmaals verkoop je een zonneboiler als gasvermindering, om van het gas af te gaan. Daarom is het ook in combinatie met meerdere maatregelen, vaak met een cv-ketel en hybride warmtepomp (en evt. zonnepanelen) om energieneutraal te worden. Is er bijvoorbeeld genoeg ruimte op het dak (voor extra zonnepanelen), dan elektrische ketel wat gecompenseerd wordt met de extra zonnepanelen.

k. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, de hoogte van de subsidie is afhankelijk van het type Zonneboiler. Zie benoemde apparatenlijst.

l. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie antwoord 5d.

J. Zijn het type producten voor een compact zonneboiler juist?

Wordt niet aanbevolen vanwege de lage capaciteit en daarom niet verder behandeld.

K. Zijn het type producten voor een combi zonneboiler juist?

Zie antwoord 8.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Combi zonneboiler wordt eigenlijk altijd aanbevolen zodat de ketel minder hard hoeft te werken wat weer gas bespaard of volledig kan vervangen. De kosten hiervoor liggen gemiddeld €300,- tot €500,- hoger dan voor een standaard zonneboiler. De kosten hiervoor zijn opgenomen in onderstaand figuur.

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Combi zonneboiler	2	200	2	€ 5.800	€ 7.000
	4	400	4	€ 6.800	€ 8.000

Ten opzichte van de vorige kosten:

Zonneboiler Product	Aantal collectoren	Boiler inhoud (m ³)	Geschikt voor aantal personen	Kosten (min.)	Kosten (max.)
Combi zonneboiler	2	200	2	€ 2.600	€ 3.000
	2	200	4	€ 3.500	€ 4.000
	3	300	6	€ 4.300	€ 5.000

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie antwoord 8b.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Zie antwoord 8c.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie antwoord 5d.

L. Zijn het type producten voor een pelletkachel juist?

Pelletkachel adviseren wij nooit meer en al helemaal niet voor het verwarmen van een volledige woning omdat dit niet rendabel is en veel fijnstof in de lucht komt. Enkel een keer voor de woonkamer als bijverwarming voor een hoger comfort. De subsidie hiervoor is tevens verlopen.

M. Kunnen alle genoemde maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Prijzen zijn gebaseerd op de normale woningen. Voor kleinere woningen zoals een chalet, woonboot en woonwagen zijn de prijzen te laag omdat een kleinere hoeveelheid dan wordt afgenomen.

N. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Het is en blijft maatwerk, mensen willen wel van het gas af maar zijn er nog niet aan toe, omdat de cv-ketel bijvoorbeeld eerst aangepast moet worden inclusief de radiatoren. Wanneer een woning goed geïsoleerd is en voorzien van een nieuwe ketel met vloerverwarming wordt een warmtepomp ook pas echt interessant in combinatie met zonnepanelen om het verhoogde stroomverbruik te compenseren.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Henk Vennegoor, 11 jaar werkzaam en zoon van André Vennegoor. Ik ga naar de klant toe en bespreek wat er moet gebeuren. Met dat verhaal ga ik naar het kantoor en maak ik zelf een calculatie en een offerte. Wordt het werk geaccepteerd begeleidt. Nazorg ook wanneer nodig.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Betreffend zonnepanelen is dat heel gemakkelijk. Echter voor andere maatregelen is het lastiger. Cv-ketel wordt bijvoorbeeld vaak al niet meer echt meegenomen als besparing. Warmtepompen geef ik wel een indicatie, maar is niet het omslagpunt om te verkopen. Warmtepomp is vooral comfort en duurzaam bezig zijn, namelijk van het gas af.

1m³ = 9,77 kW

COP 4 of 5 aan.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Opzet is duidelijk.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Ga voor een eerlijk advies.

De buiten unit van een warmtepomp maakt geluid, daar dient rekening mee gehouden te worden, geef dit aan bij de klant en leg uit hoe dit opgelost kan worden of zo minimaal kan zijn. Dit toont de meerwaarde van jou als adviseur.

Terugverdientijd duurt lang verkoop daarom bijvoorbeeld een warmtepomp in combinatie met zonnepanelen. Zo verkort je de terugverdientijd en besparen ze tevens alsnog op de energierekening.

5. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?

Ja is juist. Op zich een mooie opdeling om aan de klant duidelijk te maken. CW-3 is echt voor kleinere appartementen. Meestal verkoop ik een CW-5 en soms een CW-4 voor kleinere huishoudens.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Globaal komen de prijzen goed overeen. Ik zou echter een iets hogere minimale grens aanhouden (ga uit van € 300,- tot € 400,- meer). Specifiek gekeken naar de CW-5 Cv-ketels komen de kosten voor een Nefit Pro-line wel overeen. Ga je echter voor een Nefit Trendline, dan kom je al een stuk duurder uit. Dit komt mede doordat er langer garantie op zit, namelijk 15 jaar. Houdt hiervoor een prijs van minimaal € 1.800,- aan en maximaal € 2.800,-.

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.600	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 2.000	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.600	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 2.000	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Ik kom vrijwel nooit meer Vr-ketels tegen. Het zijn al voornamelijk HR-ketels. Dus minimaal met een rendement van 100%. Echter degraderen de Cv-ketels na verloop van tijd. Gezegd wordt dat ongeveer 8% na 15 jaar verloren gaat. Dit zou betekenen dat je een rendement behaald van maximaal 15% ($107 - 92 = 15$) en minimaal 7% ($107 - 100 = 7$). Ervan uitgaande dat de nieuwe HR-ketels met een rendement van 107% ook iets degraderen zou je minimaal 10% moeten kunnen realiseren in plaats van de 7%.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Aan de hand van vraag 5a en 5b kan een realistische indicatie worden gegeven. In de praktijk zal het iets anders uit kunnen komen omdat het stookgedrag ook veranderd. Maar theoretisch gezien klopt het.

6. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?

De types zijn juist. Infrarood komt steeds meer op de markt, maar ook vooral voor muurverwarming. Elektrische vloerverwarming wordt inderdaad vooral gebruikt voor enkel de badkamer. Elektrische en infrarood vloerverwarming zijn nog niet rendabel genoeg om als hoofdverwarming te gebruiken.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen overeen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen reken ik zelf nooit uit omdat de consument het vooral neemt voor het comfort. Er wordt wel gezegd dat het een energieverbruik terugneemt. Dit is echter voor bestaande woningen minimaal gezien de isolatie in de gehele woning. Als je kijkt naar de temperatuur van vloerverwarming kan de thermostaat tussen de 1 á 2 graden Celsius lager staan. Dit levert globaal een besparing op van 5%.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Weer in theorie kan de terugverdientijd zeker berekend worden. In de praktijk zoals eerder gezegd werkt het vaak anders uit omdat het stookgedrag vaak ook veranderd en meerdere factoren een rol spelen die van invloed zijn op de besparingen op de energierekening.

7. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?

Type warmtepompen zijn inderdaad juist. Je hebt wel veel meer verschillende types, namelijk met verschillende vermogens. Echter geeft dit wel een globaal overzicht van de mogelijkheden. Zo zijn de 3 en 7 kW warmtepompen vaak hybride warmtepompen en de andere types voor volledige warmtepompen waarmee je van het gas af kan mits je ook elektrisch kookt of gaat koken.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

7 Wij gebruiken niet altijd EPC-berekening, tenzij de consument echt wat anders wil dan dat wij adviseren.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Gasverbruik van de consument (bijv. 1700) x 9,77 / 4 = 4152 KW

1 m³ gas staat gelijk aan ongeveer 9,77 KW. (komt bijna overeen met mijn getal)

Daarnaast kan een omrekenfactor van 4 gebruikt worden (komt ook overeen met mijn berekeningsmethode)

4152 X 0,23 = 955,- aan elektra

1700 x 0,86 = 1462

+ vastrechtkosten gas (200,- gemiddeld)

= een besparing van jaarlijks € 500,- tot € 700,-

Gebaseerd op mijn gevonden gegevens kom ik uit op een besparing (bij een gasverbruik van 1700m³) uit op € 350,- tot € 550,- exclusief de besparing op het vastrecht gas van € 200,-. Dit betekent dat gemiddeld tussen de € 550,- en € 750,- bespaard wordt op jaarbasis. Dit komt overeen met wat gegeven wordt door respondent. Het verschil zit in de verhouding 1 m³ gas ten opzichte van de hoeveelheid kW. (namelijk 10,5 kW ipv 9,77).

De omrekenfactor 4 en 5 is het meest realistisch als een omrekenfactor van 4 wordt aangehouden. Om de bandbreedte te handhaven wordt de omrekenfactor van 5 verkleind naar 4,5.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Warmtepompen t/m 16 kW inderdaad tot ongeveer 2500,- aan subsidie.

Je kan alleen de subsidies van warmtepompen en zonneboilers niet stapelen wanneer de producten in verbinding staan met elkaar (2 jaar geleden was dit zo).

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Aan de hand van vraag 7a en 7b kan zeker een terugverdientijd berekend worden. Ik denk alleen dat de terugverdientijd niet interessant is bij een warmtepomp. Aangezien de warmtepomp ongeveer 20 jaar meegaat en de terugverdientijd ook rond die tijd ligt. Nadruk ligt weer op het comfort en duurzaam bezig zijn, namelijk van het gas gaan of in ieder geval zoveel mogelijk verminderen.

8. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?

Het type producten zijn juist. Echter adviseer ik de consument altijd om minimaal een 200 liter vat te gebruiken waardoor een aantal opties al afvallen omdat die gewoon niet goed kunnen voorzien in de watervoorziening. Hierdoor moet de Cv-ketel alsnog hard werken en bespaar je alsnog niet zoals je eigenlijk zou willen met de aanschaf van een zonneboiler

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten zijn wel echt maatwerk. Maar om toch globaal de kosten in kaart te kunnen brengen kan je minimaal uitgaan van € 5.500,- en maximaal € 9.000,-. De meerprijs zit vooral in de

aanschaf van de grotere boilers en meerdere collectoren. Arbeidsuren blijven over algemeen hetzelfde.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zo'n 300 m³ per jaar. Gemiddeld staat dit gelijk aan €250,-. De bandbreedte van € 200,- tot en met € 300,- is dus zeker realistisch.

Met bijvoorbeeld een Nefit easy (thermostaat) kan je zien wat de besparing is. Hiermee zou je gemakkelijk naderhand kunnen controleren wat de besparing is.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, variërend van € 500,- tot en met € 2.500,-

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Kijkend naar de cijfers uit vraag 8a en 8b kan een terugverdientijd berekend worden. Wel meer werk door het zoeken naar het type zonneboiler om de juiste subsidie hoogte vast te stellen.

9. Zijn het type producten voor een compact zonneboiler juist?

Wordt eigenlijk vrijwel niet geadviseerd door ons tenzij er echt geen ruimte is voor het plaatsen van een boiler. Of technisch niet mogelijk is vanwege de vloercapaciteit (kan bijvoorbeeld niet op een houtenvloer i.v.m. de druk).

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Niet van toepassing.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Niet van toepassing.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Niet van toepassing.

10. Zijn het type producten voor een combi zonneboiler juist?

Ja, zelfde verhaal als bij vraag 8.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Zie vraag 8a.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 8b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, zie vraag 8c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Nee, zie vraag 8d.

11. Zijn het type producten voor een pelletkachel juist?

De pelletkachel adviseren wij eigenlijk nooit meer. Wordt alleen nog gebruikt wanneer een consument dit echt wil. De subsidie hiervoor is tevens verlopen waardoor het al bijna niet meer aangeschaft wordt.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Niet van toepassing.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Niet van toepassing.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet meer van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Niet van toepassing.

12. Kunnen alle genoemde maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Prijzen zijn gebaseerd op de normale woningen. Voor kleinere woningen zijn vaak hogere prijzen van toepassing. Dit gaat vooral dan om de kosten voor vloerverwarming, omdat minder m² wordt afgenomen.

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Het is en blijft maatwerk. Daarnaast zijn consumenten steeds meer bezig met verduurzamen maar nog niet echt toe aan een warmtepomp of zonneboiler.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Richard Brands, eigenaar Brands Techniek & Service. Mijn werkzaamheden variëren van acquisitie tot nazorg, calculatie, planning en financiële werkzaamheden. Eigenlijk alles omvattend wat nodig is tot het runnen van een bedrijf.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Terugverdientijd is zeker goed te berekenen, vooral voor zonnepanelen. Voor de producten die je nu wilt toetsen is het wel lastiger omdat de praktijk vaak anders is dan in theorie. Dit komt omdat de besparingen afhankelijk zijn van veel factoren waaronder het energieverbruik.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Opzet is helder en overzichtelijk.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Wees concreet maar tegelijkertijd, treed niet te ver in details. Houdt het overzichtelijk. Ontzorg de klant. Terugverdientijd vooral aantrekkelijk bij zonnepanelen. Bij bijvoorbeeld Cv-ketel of warmtepomp stuk minder interessant.

5. Zijn het type producten voor de Cv-ketel juist?

Het type producten zijn juist. Voor de klant ook duidelijk uit te leggen wat voor type ketel benodigd is en welke kosten daarbij horen. Het prijsverschil tussen een CW3 en CW5 is hiermee ook mooi uit te leggen.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De minimale kosten mogen wel meer zijn met ongeveer € 300,- voor de CW3 en CW4 ketels. De maximale kosten komen wel goed overeen. Voor de CW5 Cv-ketels zou ik tevens € 300,- hoger aanhouden en tevens de maximale grens hoger aanhouden. Voor een CW5 basisketel kan bijvoorbeeld tot 2300,- aangehouden worden maar voor een wat kwalitatievere ketel met langer garantie kan je gerust € 2.600,- á € 2.700,- aanhouden. Zo ontstaan de volgende kosten:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.500	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 1.800	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.500	€ 2.000	€ 1.800	€ 2.100	€ 1.800	€ 2.800	€ 2.500	€ 3.000

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Cv-ketel Product	Kosten per CW-waarde							
	CW3 (min.)	CW3 (max.)	CW4 (min.)	CW4 (max.)	CW5 (min.)	CW5 (max.)	CW6 (min.)	CW6 (max.)
HR	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000
LTV	€ 1.200	€ 1.900	€ 1.500	€ 2.100	€ 1.500	€ 2.300	€ 2.500	€ 3.000

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De minimale besparing van 7% is zeker realistisch, misschien zelfs wel iets meer omdat het rendement van een ketel degradeert. Het maximale rendement van 18% is redelijk aan de ruime kant. Dit zou ik eerder houden op 12 á 15% kijkend naar de degradatie van een HR-ketel. Een VR-ketel komt eigenlijk al niet meer voor, met enkele uitzonderingen.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Aan de hand van vraag 5a en 5b kan een realistische indicatie worden gegeven. In de praktijk zal het iets anders uit kunnen komen omdat het stookgedrag ook veranderd. Maar theoretisch gezien klopt het.

6. Zijn het type producten voor vloerverwarming juist?

De types zijn juist. Infrarood komt steeds meer op de markt, maar ook vooral voor muurverwarming. Elektrische vloerverwarming wordt inderdaad vooral gebruikt voor enkel de badkamer. Elektrische en infrarood vloerverwarming zijn nog niet rendabel genoeg om als hoofdverwarming te gebruiken.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen overeen.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Wij houden een besparing aan van gemiddeld 5% voor bestaande woningen en Dat komt neer op zo'n € 50,- tot € 70,- per jaar op basis van 1.600 m³ gasverbruik.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie vraag 5d.

7. Zijn het type producten voor een warmtepomp juist?

Om zo naar de klant een duidelijk overzicht te geven van wat mogelijk is, is dit een mooie lijst aan producten. Daarnaast zijn natuurlijk warmtepompen in vele mogelijkheden beschikbaar qua vermogen en wel of niet hybride toestellen.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Kijkend naar de kosten van een 3 kW warmtepomp zijn vrij fors. Ik zou hiervoor zo'n € 3.000,- lager gaan zitten. Dit geldt voor zowel de ondergrens als de bovengrens.

Voor een 7 kW warmtepomp zit je vrij goed. De minimale grens kan echter wel met zo'n € 2.000 omlaag. De 12 en 16 kW warmtepompen zou ik de huidige bandbreedte aanhouden.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Gemiddeld wordt een besparing van € 300 tot € 500,- per jaar gerealiseerd.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Warmtepompen t/m 16 kW zijn ongeveer tot € 2.500,- inderdaad. Ga je naar hogere vermogens dan zijn de subsidies nog hoger.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Zie vraag 5d.

8. Zijn het type producten voor een standaard zonneboiler juist?

Zijn juist. Ik adviseer alleen minimaal een 200 liter boiler te nemen omdat anders de zonneboiler te veel ondersteund moet worden door de Cv-ketel terwijl je dat juist wilt voorkomen met een zonneboiler. Veelal verkoop ik de 400 liter omdat het interessant is voor de wat grotere huishoudens. (bijvoorbeeld gezinnen met kinderen die veel sporten en daardoor veel gedoucht en gewassen moet worden)

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten zijn relatief laag. De kosten (uitgaande van minimaal 200 liter boiler) beginnen vanaf € 5.500,- met een bandbreedte van ongeveer € 1.000,-. Voor een 400 liter boiler is het al gauw € 6.500,- tot en met € 8.500,-

De meerprijs zit vooral in de aanschaf van de grotere boilers en meerdere collectoren. Arbeidsuren blijven over algemeen hetzelfde.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zo'n 300 m³ per jaar. Gemiddeld staat dit gelijk aan €250,-. De bandbreedte van € 200,- tot en met € 300,- is dus zeker realistisch.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, variërend van € 500,- tot en met € 2.500,-

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Kijkend naar de cijfers uit vraag 8a en 8b kan een terugverdientijd berekend worden. Wel meer werk door het zoeken naar het type zonneboiler om de juiste subsidie hoogte vast te stellen.

9. Zijn het type producten voor een compact zonneboiler juist?

Wordt eigenlijk vrijwel niet geadviseerd door ons tenzij er echt geen ruimte is voor het plaatsen van een boiler. Of technisch niet mogelijk is vanwege de vloercapaciteit (kan bijvoorbeeld niet op een houtenvloer i.v.m. de druk).

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Niet van toepassing.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Niet van toepassing.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Niet van toepassing.

10. Zijn het type producten voor een combi zonneboiler juist?

Ja, zelfde verhaal als bij vraag 8.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Zie vraag 8a.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Zie vraag 8b.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, zie vraag 8c.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, zie vraag 8d.

11. Zijn het type producten voor een pelletkachel juist?

De pelletkachel adviseren wij eigenlijk nooit meer. Wordt alleen nog gebruikt wanneer een consument dit echt wil. De subsidie hiervoor is tevens verlopen waardoor het al bijna niet meer aangeschaft wordt.

- a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Niet van toepassing.

- b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Niet van toepassing.

- c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Niet meer van toepassing.

- d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Niet van toepassing.

12. Kunnen alle genoemde maatregelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke maatregel is bij welke type woning niet mogelijk?)

Ja. Theoretisch gezien is het mogelijk. Of het ook altijd praktisch is, is een ander verhaal. Maar dit hangt van de situatie af en dus per woning verschillend. Is bijvoorbeeld de technische ruimte groot genoeg? Maatwerk.

13. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Nee.

Zonnepanelen

4. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Tim Schulte, mede-eigenaar, algemene leiding Schulte, verkoop, engineering zonnepanelen. Van kleine tot hele grote systemen. Ik heb het bedrijf vanuit mijn vader in 2004 overgenomen, vanaf mijn 14^e al helpen en dus inmiddels al 20 jaar verder. Vanuit daar studie gedaan en 12 jaar geleden begonnen als intern met als doel het optimaliseren van de bedrijfsvoering. Overdag monteren, 's avonds adviesgesprekken. Nu met 20 man fulltime in dienst. We bedienen particulieren, sportverenigingen, corporaties en grote bedrijven, dus eigenlijk alles wel.

5. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja, heel eenvoudig. Enige wat we nodig hebben is NAW-gegevens, stroomverbruik en een aansluiting in de meterkast. Vanaf daar kan ik op basis van satellietgegevens al een offerte maken met kosten, opbrengsten en daarmee de terugverdientijd.

6. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Is helder, zoals benoemd om wat completer te maken rekening houden met meerdere variabelen door de zonrichting, financieel rendement. Misschien financieel rendement toevoegen. Anders benaderen.

7. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Dat wat aangeboden wordt, past bij de klant zijn wensen, dus maatwerk.

Rekening houdend met type dak, stroomverbruik, klantwensen.

Turn-key, geeft rust. Niet te veel cijfertjes. Gewoon eerlijk en oprecht.

8. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?

320 wp all black goede keuze, wordt meeste verkocht.

Je hebt twee type systemen naast het feit of de zonnepanelen wel of niet netgekoppeld zijn, namelijk serie en parallel. Afhankelijk van de obstakels. Geen obstakels dan serie. Parallel is met optimizers.

e. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen vrijwel overeen. Schulte hanteert de volgende kosten:

Zonnepanelen Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	€ 1,61	€ 2,05	€ 3.600	€ 4.600
3000	11	3520	€ 1,36	€ 1,72	€ 4.800	€ 6.050
4000	15	4800	€ 1,26	€ 1,64	€ 6.050	€ 7.850
5000	18	5760	€ 1,17	€ 1,58	€ 6.750	€ 9.100
6000	22	7040	€ 1,16	€ 1,51	€ 8.200	€ 10.600

Ten opzichte van de gevonden kosten in de theorie:

Zonnepanelen Verbruik (kWh)	Aantal zonnepanelen (320 Wp)	Maximaal vermogen	Kosten per Wp (min.)	Kosten per Wp (max.)	Kosten totaal (min.)	Kosten totaal (max.)
2000	7	2240	1,45	1,75	€ 3.248	€ 3.920
3000	11	3520	1,45	1,75	€ 5.104	€ 6.160
4000	15	4800	1,45	1,75	€ 6.960	€ 8.400
5000	18	5760	1,15	1,45	€ 6.624	€ 8.352
6000	22	7040	1,15	1,45	€ 8.096	€ 10.208

De kosten zijn zoals gezegd inclusief omvormers. De kosten voor zonnepanelen zonder omvormers zijn gemiddeld € 700,- tot € 2.000,- goedkoper afhankelijk van de hoeveelheid zonnepanelen.

Tip: om een goede indicatie van de kosten per paneel te kunnen berekenen in plaats van de standaard set panelen die je nu hebt kan je berekenen door gebruik te maken van de vier volgende variabelen:

- Aantal zonnepanelen
- Constructiesysteem
- Omvormer
- Ligging van het dak ten opzichte van het zuiden.

Let op: verlies door schaduw niet meegerekend, gebeurt bij het maken van een op maat gemaakte offerte. Meldt dit aan de consument. Dus benadruk dat het om een indicatie gaat.

- f. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?
(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

Besparingen is het opwekkende vermogen in kW van de zonnepanelen maal de stroomkosten. Houdt voor de ligging van het dak ten opzichte van het zuiden een bandbreedte aan van 85% tot en met 95%. Dan zit je altijd goed.

Gekeken naar de besparingen komt dat overeen.

- g. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?
(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, maar let op de forfaitaire bijdrage, alleen in het eerste jaar.

- h. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?
(zo ja, welke?)

Dus aan de hand van de ligging van het dak ten opzichte van het zuiden meerdere variabelen aan hangen. Zie vraag 5a.

9. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)
(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

Alle woningen zijn geschikt, echter het type dak moet geschikt zijn. (kan de constructie dit aan?)

10. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Goed inzicht geven in de opbrengsten en financieel rendement.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Paul Wolbers, bedrijfsleider bij Hampsink Installatie B.V.. Mijn werkzaamheden bestaan vooral uit klantencontact, de mede collega's voorzien van werk en een planning. Maar ook calculeren en offertes maken.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Ja is eenvoudig. Vanuit kantoor kan in principe de offertes gemaakt worden. Dit wordt gedaan aan de hand van satellietbeelden. Hiervoor hoef ik dus voor een eerste globale offerte niet langs de klant perse te gaan. Tenzij de klant er specifiek om vraagt.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Duidelijk opgesteld.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Eerlijk zijn, probeer producten in combinatie te verkopen zodat de toegevoegde waarde toeneemt. Vraag je per product af; wil ik dit als klant weten?

5. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?

Ja het is mooi dat je voor de All Black zonnepanelen hebt gekozen. Dit is wat de consument 9 van de 10 keer wil hebben en aangezien deze wat duurder zijn dan de standaard panelen is het handig dat je de duurdere in kaart hebt gebracht.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

De kosten komen zeker overeen. Uiteraard inclusief de omvormers zoals vermeld. Werk je zonder omvormers dan wordt het als serie aangesloten en is het goedkoper. Dit is ongeveer € 500,- tot en met € 1.500,- goedkoper afhankelijk van de aantal panelen.

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen zijn gemakkelijk te berekenen. Gekeken naar de besparingen die je nu hebt berekend komen die goed overeen.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Ja, het is eigenlijk geen subsidie, maar ik snap dat je het zo hebt verwerkt. Let echter wel op de forfaitaire bijdrage.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, voor een indicatie is dit zeker realistisch.

6. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

In principe is elke woning geschikt. De vraag is alleen of het aantal panelen past en kan de constructie dit aan? Neem bijvoorbeeld AZ-stadion als voorbeeld.

7. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Nee.

1. Wie bent u, waar werkt u en wat zijn uw werkzaamheden?

Henk Vennegoor, bedrijfsleider bij Vennegoor Installatie B.V. Zie interview Installateur.

2. Is het haalbaar om de consument bij een eerste adviesgesprek te voorzien van een zo juist mogelijke indicatie van de terugverdientijd van een energetische verduurzamingsmaatregel zonder het hoeven te maken van een op maat gemaakte offerte?

Bij zonnepanelen is dat inderdaad haalbaar. Aan de hand van een vaste set aan variabelen die eenvoudig in te vullen zijn kan de terugverdientijd berekend worden.

3. Is de opzet van de lijst duidelijk en helder?

Ja overzicht is duidelijk voor jou als adviseur. Voor een consument waarschijnlijk niet.

4. Wat vindt u belangrijk bij het adviseren van de consument gekeken naar de kosten, besparingen, subsidies en terugverdientijd? (Wat wilt u juist wel of niet inzichtelijk maken naar de klant)

Nuchter zijn. Vertellen waar het op staat. Probeer niet te specifiek in de materie te duiken want dan raak je de consument kwijt. Je moet ze juist ontzorgen en vragen wat ze willen en aangeven waar ze rekening mee moeten houden. Denk aan aanschaf elektrische auto. Dan in toekomst meer zonnepanelen nodig.

5. Zijn het type producten voor zonnepanelen juist?

Ja, uiteraard vele modellen maar dit is wel een goede keuze aangezien de consument deze altijd wil, op enkele uitzonderingen na.

a. Komen de kosten per m² per maatregel overeen met de kosten gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke kosten hanteert u?)

Kosten komen mooi overeen.

b. Komen de besparingen per m² per maatregel overeen met de besparingen gehanteerd door het bedrijf?

(zo nee, welke besparingen hanteert u?)

De besparingen komen overeen.

c. Is de subsidie op de juiste wijze toegepast?

(zo nee, hoe zou u de subsidie toepassen?)

Officieel gezien is de BTW-regeling geen subsidie. Maar het is natuurlijk wel een mooie besparing die goed verkoopt bij de consument.

d. Mist de lijst input om een realistische indicatie van de terugverdientijd weer te geven?

(zo ja, welke?)

Nee, voor een indicatie is dit zeker realistisch.

6. Kunnen zonnepanelen worden toegepast op de afgebakende type woningen? (zie afbeelding type woningen)

(indien antwoord nee, welke type woningen niet?)

In principe is het voor elke woning geschikt.

7. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Nee, duidelijk verhaal. Zonnepanelen zijn niet zo heel spannend. Op internet is ongeveer alles al te vinden zoals je zelf hebt ondervonden, gezien de gevonden theorie goed overeenkomt met wat wij hanteren.

VII. Opnameformulier

Begane grondvloer					Opmerkingen
Hoogte kruipruimte		CM			
Materiaal vloer		Hout	Beton	Staal	
Leidingwerk aanwezig?		Ja	Nee		
Is de kruipruimte droog?		Ja	Nee	vochtig / klam	

Spouwmuur					
Isolatie spouwmuur aanwezig?		Ja, namelijk;	Nee		
Spouwmuur schoon?		Ja	Nee, namelijk;		
Spouwmuur dikte		cm (wanneer bekend)			
Type voeg		Knip	Snij	Platvol	
		Schaduw	Bol geklopte	Verdiepte	
		Terug gehouden			

Dak					
Type dak		Hellend	Plat		
Asbest aanwezig?		Ja; namelijk	Nee		
Zolder goed toegankelijk?		Ja	Nee*		

*klant aangeven dat zolder goed toegankelijk moet zijn voor de werkzaamheden

Glas

Begane grond					
Huidige situatie		Enkel	Isolerend	Hr+	
		m²	m²	m²	
		m² anders, namelijk:			
Nieuwe situatie		HR++	Triple		
		Inclusief kozijnen vervangen			
		Hout	Kunststof	Metaal	

1e verdieping

Huidige situatie		Enkel	Isolerend	Hr+	
		m²	m²	m²	
		m² anders, namelijk:			
Nieuwe situatie		HR++	Triple		
		Inclusief kozijnen vervangen			
		Hout	Kunststof	Metaal	

2e verdieping

Huidige situatie		Enkel	Isolerend	Hr+	
		m²	m²	m²	
		m² anders, namelijk:			
Nieuwe situatie		HR++	Triple		
		Inclusief kozijnen vervangen			
		Hout	Kunststof	Metaal	

Zolder

Huidige situatie		Enkel	Isolerend	Hr+	
		m²	m²	m²	
		m² anders, namelijk:			
Nieuwe situatie		HR++	Triple		
		Inclusief kozijnen vervangen			
		Hout	Kunststof	Metaal	

Cv-ketel

Huidige situatie		VR	HR	Geiser	
		Traditioneel	Vloerverwarming		
Nieuwe situatie		HR	LTV		
		Traditioneel	Vloerverwarming*		

*Verder invullen bij vloerverwarming

Vloerverwarming

Begane grond		m²			
		Nat	Droog	Elektrisch	
		Infrarood			
1e verdieping		m²			
		Nat	Droog	Elektrisch	
		Infrarood			
2e verdieping		m²			
		Nat	Droog	Elektrisch	
		Infrarood			

Zonnepanelen

Aantal zonnepanelen		stuks			
Waar plaatsen		Dak	Dak schuur*	Tuinopstelling	
Situering		Noord	Oost	Zuid	
		West			
Waar transformator					

*Geef aan welk type dak het betreft

Zonneboiler

Type		Standaard	Compact	Combi	
Plaatsing boiler					