Eindrapportage 123 Duurzaam

Het **openbare** eindrapport van een haalbaarheidsstudie voorafgaand aan een mogelijk onderzoeks- en ontwikkelingsproject.

Projecttitel	**123 Duurzaam**
Projectnummer	TESN118072
Penvoerder	ReHeat B.V. te Grootegast,
Contactgegevens penvoerder	Dhr. J. Hut 9861BT GROOTEGAST Tel. 0594 697 902 Email. info@reheat.nl
Medeaanvrager	B works te Groningen
Contactgegevens medeaanvrager	Dhr. B. de Haan 9743LH GRONINGEN Tel. 06 42 83 69 15 Email. berend@bworks.nl
Projectperiode	01-10-2018 tot 01-06-2019
Documentnummer:	RHBW002
Datum:	25-8-2019
Status:	Definitief
Revisie:	4
Aard document:	Openbaar

1. Deelnemers

1.1 Overzicht van deelnemers

Naam deelnemer	Type organisatie	Rol in project
Reheat B.V.	Klein bedrijf	Penvoerder, ontwikkelaar
B- Works	Klein bedrijf	Projectmanager & research

1.2 Beschrijving deelnemers

Reheat (www.reheat.nl)
ReHeat is ontwikkelaar en producent van heetwatersystemen. Zij produceren en leveren al bijna 10 jaar innovatieve en energiebesparende heetwatersystemen voor toepassingen in de agrarische-, sport- en recreatiesector. De producten zijn groen en duurzaam door o.a. de toepassing van warmte terug winning en zonnewarmte. Reheat heeft 7 medewerkers en 200 aangesloten installateurs in heel Nederland, daarmee bieden zij een landelijke service.

Belang
De heetwatersystemen die Reheat ontwikkelt en produceert zijn (deels) afhankelijk van aardgas. Gezien de discussies rondom het verminderen van het aardgasverbruik wil Reheat meerdere producten in haar portfolio hebben om daarmee aan de toenemende vraag naar dergelijke producten te voldoen.

Concrete bijdrage
De concrete bijdrage van Reheat in dit project is het inbrengen van (technische) kennis, tijd en financiële middelen.

Belang vanuit consortium
De kennis en kunde die Reheat bezit op het gebied van heetwatersystemen is cruciaal in het onderzoek naar de haalbaarheid van een nieuw hybride warmtepompconcept.

B-Works
B- Works is een eenmanszaak, gerund door Berend de Haan. B-Works is een bouwkundig en organisatorisch adviesbureau. Specialisaties zijn bouwmanagement en bedrijfsvoering.

Belang
Het belang van B-Works binnen dit project is de participatie in de eventuele verdere ontwikkeling en toepassing van het concept.

Concrete bijdrage
De concrete bijdrage van B-Works binnen dit project is het organiseren en coördineren van deze studie. Daarvoor zal kennis en tijd worden ingebracht.

Belang vanuit consortium
De expertise van B-Works op het gebied van organisatorische processen in de bouw- en installatiesector zijn een cruciale aanvulling op de meer praktische en toepassingsgerichte kennis en ervaring die Reheat binnen dit project inbrengt.

Inhoudsopgave

1. Deelnemers ... 2
1.1 Overzicht van deelnemers ... 2
1.2 Beschrijving deelnemers ... 2

2. Samenvatting ... 4

2. Inleiding ... 6

3. Doelstelling ... 7
3.1 Doel van het project ... 7
3.2 Resultaat ... 7
3.3 Onderzoeksvragen ... 8

4. Werkwijze ... 10

5. Resultaat projectfase 1: Uitwerken concept ... 12
5.1 Opzetten van concept: ... 13
5.2 Literatuuronderzoek ... 13
5.3 Octrooionderzoek: ... 13
5.4 Research naar gebruikerseisen: ... 13
5.5 Research naar toe te passen onderdelen: ... 13
5.6 Bepalen vereiste productspecificaties: ... 13
5.6.1 Technische eisen module 1: Gasmodule ... 14
5.6.2 Technische eisen module 2: Warmtepompmodule ... 14
5.6.3 Technische eisen module 3: Zonmodule ... 14
5.7 Modulair systeem ... 15

6. Resultaat projectfase 2: Onderzoek Economische haalbaarheid ... 16
6.1 Identificeren stakeholders ... 16
6.2 Concurrentieonderzoek ... 16
6.3 Marktonderzoek ... 17
Trend: Het klimaatakkoord & de Energietransitie ... 18
Trend: HR-ketel blijft populair ... 19
Trend: Aardgasloze warmtetechnieken in opmars ... 21
Trend: Subsidieregelingen en leningen vanuit de overheid ... 22
Krantartikel: Installateurs overspoeld met vragen over warmtepompen ... 23
6.3.1 Marktaandeel warmtepompen ... 24
6.3.2 Marktprognose (hybride)warmtepompen ... 26
6.3.3 Marktpotentieel (hybride) warmtepompen ... 27
6.3.4 Conclusie marktonderzoek ... 28
6.3.5 SWOT Analyse ... 30
6.4 Marketing Mix ... 31
6.4.1 Productbeleid ... 31

7. Resultaat projectfase 3: onderzoek technische haalbaarheid ... 32
7.1 Werkwijze ... 32
7.2 Onderzoek beschikbare (alternatieve) technologieën ... 32
7.3 Protocol verdere ontwikkeling ... 33

8. Verwachte CO2-reductie ... 34

9. Vervolg samenwerkingsverband ReHeat & b works ... 35

10. Economisch perspectief ... 36
11.1 Marktprognose 123 Duurzaam ... 36

11. Conclusie ... 37

2. Samenvatting

In de periode van 1 oktober 2018 tot 1 juni 2019 vond in Groningen & Grootegast een haalbaarheidsstudie plaats onder de titel '123 Duurzaam' door de bedrijven ReHeat en B Works. 123 Duurzaam is een beoogd (hybride) verwarmingssysteem voor de bestaande woningbouw.

Een groot deel van de bestaande woningbouw gebruikt aardgas als hoofdbron voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming. Vanwege de doelstellingen in het klimaatakkoord worden woningeigenaren gemotiveerd na te denken over de verduurzaming van hun verwarmingssysteem waardoor aardgasvermindering en energiebesparing kan plaatsvinden. Een volledig elektrische warmtepomp gebruikt geen aardgas maar vereist vergaande isolatie en een afgiftesysteem op basis van laag temperatuur. Een groot deel van de bestaande woning voorraad is hierdoor niet geschikt voor de overstap naar een volledig elektrische warmtepomp. Het geschikt maken van deze bestaande woningen vergt hoge investeringskosten. Hybride warmtepompen vragen geen extreme isolatie, vloerverwarming, netwerkaanpassingen (verzwaren van de aansluiting) en additioneel opwekvermogen. Daardoor kan er dus relatief snel worden gezorgd voor vermindering in gasverbruik en worden CO2-emissies teruggedrongen.

De doelstelling van dit project is een nieuw hybride warmtepompconcept te ontwikkelen dat een oplossing biedt voor de uitdagingen waar de markt voor staat:

1. Het ontwikkelen van een modulair hybride warmtepompconcept, waardoor de investering in verschillende fases kan worden verricht en de lasten worden verspreid;
2. Het ontwikkelen van een innovatie integratie van de cv-ketel en de warmtepomp waardoor een kostprijsverlaging kan worden gerealiseerd;
3. Het gebruiken van de warmtewisselaar van de cv-ketel voor het opwekken van warm tapwater waardoor het systeemrendement wordt verbeterd;
4. Het ontwikkelen van een 'open source' systeem waardoor installateurs hun favoriete onderdelen kunnen blijven gebruiken omdat er geen sprake is van een 'lock in'.

Uitwerking concept
Het verwarmingssysteem bestaat uit een traditionele cv-ketel, een lucht-water warmtepomp van en een zonneboilersysteem. De warmtepomp biedt grotendeels de warmtevraag van de woningverwarming en draagt bij aan het verwarmen van het tapwater. De cv-ketel springt bij op de momenten wanneer de warmtepomp de warmtevraag niet kan dragen. Het zonneboilersysteem laad bij daglicht energie van de zon in een boilervat, waardoor tapwater verwarmd wordt.

Het concept maakt gebruik van reeds beschikbare producten in de markt en koppelt dezer met een unieke regeling aan elkaar. Door interne componenten van de drie modules met elkaar samen te laten werken kan tapwater indirect verwarmd worden door de warmtepomp. Hierdoor hoeft er geen separaat hydraulisch systeem of platenwisselaar worden toegepast, om warmte uitwisseling tussen de warmtepomp en tapwater te laten plaatsvinden. Na het uitvoeren van literatuuronderzoek is een voorlopig ontwerp samengesteld as basis voor de verdere onderzoeken.

Economische haalbaarheid
In het marktonderzoek zijn onder andere de trends in de warmtemarkt onderzocht en het marktpotentieel vastgesteld. De huidige markttrends zoals de doelen in het klimaatakkoord, de beschikbare subsidiemaatregelen, de stijgende energieprijzen en een groei in aardgasloze technieken bieden draagkracht voor de toekomst van 123 Duurzaam.

Het marktpotentieel van 123 Duurzaam betreft in totaal 5,5 miljoen woningen, welke in de periode van 2020 tot 2050 verduurzaamd moeten worden. De prognose verkoopaantallen voor lucht-water warmtepompen in 2020 betreft 31.875 installaties en laat een stijgende lijn zien richting de toekomst.

Het concurrentieonderzoek heeft uitgewezen dat er vier systemen op de markt zijn waarbij een vergelijking te maken valt met 123 Duurzaam. Deze systemen zijn beoordeeld op criteria, zoals onder andere rendement, techniek en betaalbaarheid. Hieruit is gebleken dat 123 Duurzaam uniek is als driedelig modulair

concept en in omvang kleiner is de dan de concurrentie. Geen van de gevonden systemen bieden de gebruiker de mogelijkheid om zelf de energiebron van de verwarmingsinstallatie te bepalen. De resultaten van het economisch onderzoek bieden een positief perspectief voor de toekomst van 123 Duurzaam.

Technische haalbaarheid
Op basis van literatuuronderzoek is een praktijkconfiguratie samengesteld van bestaande producten uit de markt. Door het uitvoeren van de praktijkcasus is dat het concept technisch mogelijk is en goede toekomstperspectieven biedt op gebied van integratie en rendement. Om rendementscijfers te genereren zal verder onderzoek moeten plaatsvinden. Modulaire opbouw van het systeem is technisch mogelijk en wordt op ingestoken in de verdere uitwerking van het verwarmingssysteem. Een basis regeling is ontworpen, maar zal verder uitgewerkt moeten worden alvorens het systeem de markt betreed.

Analyse/conclusie
Het consortium heeft besloten het vervolg R&D traject in te zetten. Het consortium zal de samenwerking voortzetten naar de ontwikkelingsfase. Verdere ontwikkeling van zal plaatsvinden zal in Q3 tot en met Q1 – 2020.

2. Inleiding

Dit rapport is opgesteld om inzicht te geven in de onderzoeksactiviteiten en het resultaat van de haalbaarheidsstudie van het project “123 Duurzaam”, van de bedrijven ReHeat te Grootegast en b works te Groningen. Het project betreft een onderzoek naar de ontwikkeling een hybride warmtepomp (een cv-ketel in combinatie met een warmtepomp en toepassing van een zonneboiler). De haalbaarheidsstudie vond plaats in de periode van 1 oktober 2018 tot en met 1 juni 2019. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling energie en innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Wij danken het Ministerie voor van Economische Zaken voor het mede mogelijk maken van dit onderzoek.
Voor meer informatie met betrekking tot het project kunt u contact zoeken met Berend de Haan van B-Works.

Juli 2019,

Berend de Haan – B works te Groningen
Johannes Hut – ReHeat te Grootegast

3. Doelstelling

3.1 Doel van het project

De doelstelling van dit project is een nieuw hybride warmtepompconcept te ontwikkelen dat een oplossing biedt voor de uitdagingen waar de markt voor staat:

1. Het ontwikkelen van een modulair concept hybride warmtepomp waardoor de investering in verschillende fases kan worden verricht en de lasten kunnen worden gespreid;
2. Het ontwikkelen van een innovatieve integratie van de CV ketel en warmtepomp waardoor een kostprijsverlaging kan worden gerealiseerd;
3. Het gebruiken van de warmtewisselaar voor het opwekken van warm tapwater waardoor het rendement verder kan worden verbeterd;
4. Het ontwikkelen van een 'open source' systeem waardoor installateurs hun favoriete onderdelen kunnen blijven gebruiken omdat er geen sprake is van een 'lock in'.

Korte omschrijving van de activiteiten Fase	Korte beschrijving	Uitvoerders	Resultaat	Geplande begin- en einddatum
1	Uitwerking concept	Reheat, B-Works	Uitgewerkt concept	01-10-2018 / 01-01-2019
2	Economische haalbaarheid	Reheat, B-Works	Marktanalyse	01-01-2019 / 01-05-2019
3	Technische haalbaarheid	Reheat, B-Works	Inventarisatierapport, voorspelling werking	01-01-2019 / 01-05-2019
4	Analyse	Reheat, B-Works	Go / No Go beslissing	01-05-2019 / 01-06-2019

3.2 Resultaat

Het uiteindelijke doel is een innovatief hybride warmtepomp concept te ontwikkelen dat bestaat uit verschillende innovatieve componenten:

1. Een modulair concept dat in stappen geïnvesteerd kan worden
2. Een technologisch vernieuwend, kostprijs verlagend en met een hoger rendement kan opereren

Echter voordat het concept naar de markt gebracht kan worden, wil het consortium de haalbaarheid toetsen. De studie moet een haalbaarheidsrapport opleveren dat een antwoord verschaft op de volgende vragen:

1. Is het beoogde concept technisch haalbaar?
2. Is het beoogde concept economisch haalbaar?
3. Is het beoogde concept juridisch haalbaar?

Op basis van dit rapport en de gegenereerde kennis kan een weloverwogen beslissing genomen worden het R&D traject in te zetten.

3.3 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn onderverdeeld in drie groepen en hieronder weergegeven.

- Techniche haalbaarheidsvragen
- Economische haalbaarheidsvragen
- Juridische haalbaarheidsvragen.

Technische haalbaarheidsvragen

- Is het mogelijk om aan de 'NEN-EN 378-2 - Koelsystemen en warmtepompen - Veiligheids- en milieu-eisen' normen te gaan voldoen?
- Wat is het geleverde en opgenomen vermogen? Kan aan een COP norm van 4,5 worden voldaan?
- Wat is het debiet bij nominaal verwarmingsvermogen?
- Wat is het drukverlies bij nominaal verwarmingsvermogen?
- Met welke koude middelen kunnen we het beste resultaat halen?
- Hoe groot zal de boilertank moeten zijn om een optimaal rendement te garanderen?
- Hoe kunnen we de besturing voor de eindgebruiker eenvoudig doch efficiënt maken?
- Kunnen we buiten bestaande patenten om (freedom to operate) het systeem ontwikkelen?
- Op welke wijze kunnen de systemen modulair worden ontwikkeld zodat ze desondanks voor iedere toepassing kunnen worden uitgewisseld?
- Kunnen alternatieve materialen (met name aluminium, composiet) wordt toegepast om de zo efficiënt mogelijk te bouwen en te laten werken, zodat de life-cyclekosten per eenheid zo laag mogelijk kunnen worden gehouden.
- Kan de CO2-uitstoot met ten minste 25% worden verlaagd?
- Is het mogelijk om gebruik te maken van de sensoriek van de verschillende technieken om daar op te kunnen aansluiten en een universeel geheel monitorings- en besturingssysteem te ontwikkelen?
- Kunnen we uit deze big data stream de juiste indicatoren destilleren?
- Kan een systeem ontwikkeld worden dat binnen eenvoudig geïnstalleerd kan worden?
- Hoe laag kan mijn afgifte systeem (comfort) ?
- Hoe ontwikkelen we het tapwatersysteem en welke impact heeft het gebruiken van tapwater op de COP van de warmtepomp?
- Hoe kan de betrouwbaarheid en de efficiëntie worden gegarandeerd?
- Op welke onderdelen leveren we garantie?
- Kunnen we een regeling ontwerpen waarbij de gebruiker kan schakelen tussen de energiebron gas (cv-ketel) of elektriciteit (warmtepomp) en kunnen we een formule ontwikkelen die hier (automatisch) een juist balans in vinden?
- Hoe kunnen we voorkomen dat (totdat de hogere gasprijzen intreding gaan doen) de gebruiker niet het systeem overruled?
- Kunnen we signalering ontwerpen zodat wanneer de warmtepomp uitvalt de cv-ketel het volledig kan overnemen?
- In hoeverre maakt de warmtepomp lawaai/overlast voor de gebruiker?

Economische haalbaarheidsvragen

- Is het mogelijk een nieuw concept te ontwikkelen dat financieel aantrekkelijker is dan de huidig beschikbare concepten?
- Biedt het concept een opportuniteit om te investeren in een standaardproduct dat ruim toepasbaar is en een voorspelbare wederverkoopwaarde bezit?
- Welke milieu-verbeterende technologieën zijn technisch en economisch haalbaar om met zekerheid de conformiteit met de uitstootnormen te halen conform het Klimaatakkoord van Parijs?
- Is het concurrentie onderscheidend vermogen voldoende?
- Is er voldoende marktpotentie voor dit concept?
- Is opschaling in voldoende mate mogelijk?
- Hoe groot zal de vraag zijn naar dit soort systemen in zowel binnen- als buitenland?

Juridische haalbaarheidsvragen

- Breken we in op verschillende patenten?
- Hoe kunnen we juridisch samenwerking organiseren met verschillende actoren (installateurs, consumenten en leveranciers)?

4. Werkwijze

In onderstaand overzicht wordt schematisch weergegeven hoe tot beantwoording van de haalbaarheidsvragen moet worden gekomen.

Technische, economische en juridische haalbaarheidsvragen	Beantwoording via
Technische vraagstukken:	Literatuurstudie, patent search, overleg met potentiële partners of externe deskundigen
Economische vraagstukken:	Literatuurstudie, overleg met deskundigen, (markt)analyse
Juridische vraagstukken:	Literatuurstudie, overleg met deskundigen

In het vervolg van deze paragraaf zal per projectfase nader worden ingegaan op de activiteiten die zullen worden uitgevoerd. De deelresultaten, de beoogde planning en de uitvoerders van die activiteiten zullen daarbij tevens worden benoemd.

Projectfase 1: Uitwerking concept

Uitwerking concept	• Opzetten van concept • Literatuur onderzoek • Octrooi onderzoek • Research naar gebruikerseisen • Research naar toe te passen ontwerpen • Bepalen vereiste productspecificaties
Resultaten onderzoeksfase	• Uitgewerkt concept
Geplande begin- en einddatum	• 01-10-2018 / 01-01-2019
Uitvoerders	• Reheat, Johannes Hut • B-Work, Berend de Haan • Derden: Octrooibureau V.O. Patents & Trademarks voor partentonderzoek. •

Projectfase 2: Onderzoek economische haalbaarheid

Onderzoek economische haalbaarheid	• Identificeren stakeholders • Concurrentieonderzoek • Intellectuele eigendommen beschermen met octrooien • Marktverkenning • Risicoanalyse • Kostprijsanalyse • SWOT analyse
Resultaat onderzoek economische haalbaarheid	• Rapport marktanalyse
Geplande begin- en einddatum	• 01-01-2019 / 01-05-2019
Uitvoerders	• B-Works, Berend de Haan • Derden: Octrooibureau V.O. Patents & Trademarks • Derden: Rehesu bv. Assistentie marktanalyse.

Projectfase 3: Onderzoek technische haalbaarheid

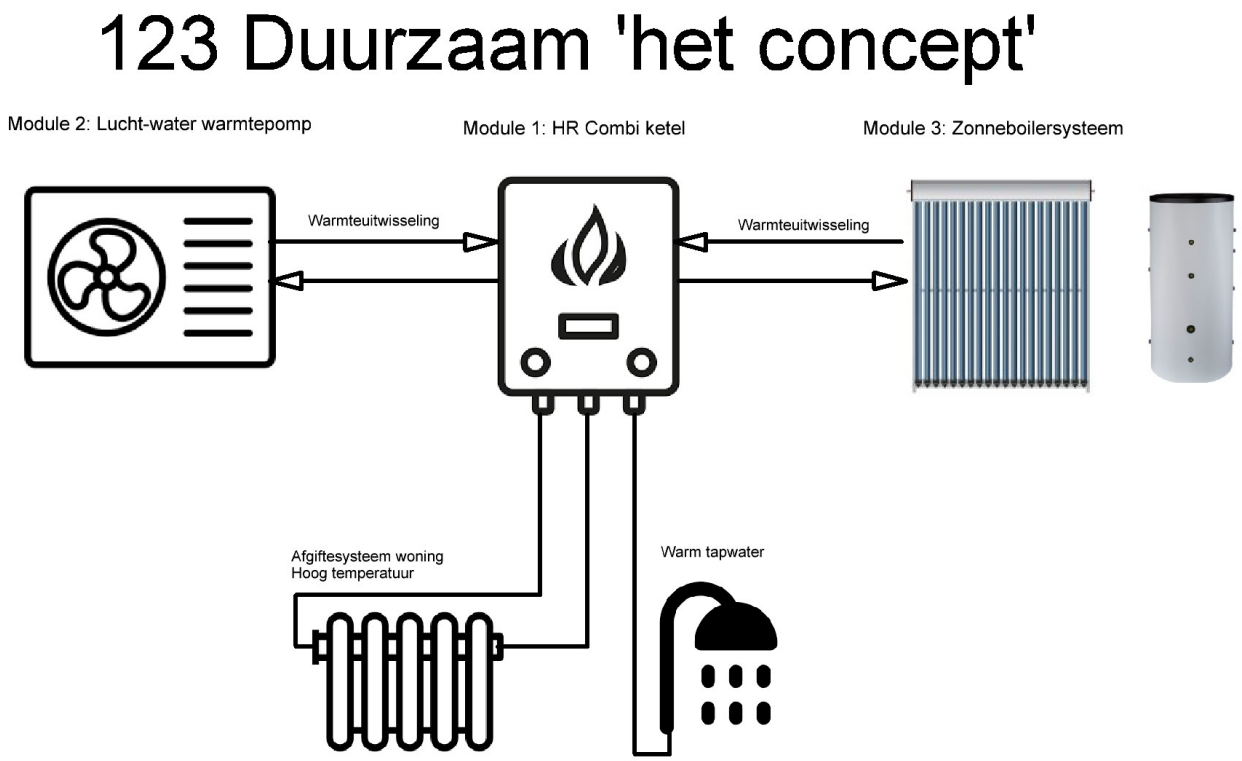
Onderzoek technische haalbaarheid	• Need assessement • Identificatie van beschikbare (alternatieve) technologieën • Consultatie experts • Research naar de mogelijkheden m.b.t. huidige technieken • Research naar gebruik materialen • Research naar installatiemogelijkheden • Protocol ontwikkeling
Resultaten onderzoek technische haalbaarheid	• Inventarisatierapport • Voorspelling werking
Geplande begin- en eind-datum	• 01-01-2019 / 01-05-2019
Uitvoerders	• Reheat Johannes Hut • B-Works, Berend de Haan • Derden: Adviesbureau n.t.b. voor meet & regeltechniek

Projectfase 4: Analyse

Analyse	• Analyse resultaten economische haalbaarheid • Analyse resultaten technische haalbaarheid • Objectief en rationeel de sterke en zwakke punten in kaart brengen
Resultaat analyse	• Go / No Go beslissing
Geplande begin- en eind-datum	• 01-05-2019 / 01-06-2019
Uitvoerders	• Reheat, Johannes Hut • B-Work, Berend de Haan

5. Resultaat projectfase 1: Uitwerken concept

Het concept van 123 Duurzaam omvat drie onderdelen, te weten een cv-ketel, een lucht-water warmtepomp en zonneboiler. Deze drie modules werken onderling samen om de warmtevraag van de woning te voorzien, in zowel verwarming als warm tapwater. Het concept vat het beste van drie werelden: een hoog rendement combi-ketel als basis voor comfort, een lucht-water warmtepomp om duurzaam warmte te onttrekken uit de buitenlucht en een zonneboilersysteem om warmte te onttrekken van de zon. In Figuur 1 wordt het concept weergegeven.



Figuur 1: Schematisch overzicht van 123 Duurzaam

De volgende sub paragraven geven de beknopt de verdere uitwerking en conclusies van de deelonderzoeken weer.

5.1 Opzetten van concept:

- Schematische ontwerp van het systeem;
- Doelgroep klanten vastgesteld: particuliere woningeigenaren met woningen met energielabel C of lager. Deze doelgroep betreffen woningen, die geen overstap naar een all-electric warmtepomp kunnen maken, zonder hoge investeringskosten (€20.000 of meer). ;
- Doelgroep afnemers vastgesteld: afname alleen via installateurs;

5.2 Literatuuronderzoek.

De volgende deelonderzoeken zijn uitgevoerd. Met deze onderzoeken is kennis opgedaan van de individuele systemen. Uitwerking van de onderzoeken is, ten behoeve van de leesbaarheid van dit rapport, niet in dit rapport opgenomen.

- De geschiedenis en werking cv-ketels in het algemeen;
- De geschiedenis en werking warmtepompen algemeen;
- De geschiedenis en werking zonneboilers in het algemeen;
- Het onderzoek naar aanbod cv-ketels en mogelijke toepassing binnen 123 Duurzaam;
- Onderzoek naar aanbod warmtepompen en mogelijke toepassing binnen 123 Duurzaam;
- Onderzoek naar aanbod zonneboilers en mogelijke toepassing binnen 123 Duurzaam.

5.3 Octrooionderzoek:

Onderzoek naar patentbaarheid van de warmte uitwisseling tussen de warmtepomp en de cv-ketel is uitgevoerd. Er is geen enkele publicatie gevonden, waaruit het bekend is dat het voorgenomen concept reeds is gepatenteerd. Octrooieerbaarheid van de voorgestelde uitvinding is met een goede kans van slagen te verdedigen.

5.4 Research naar gebruikerseisen:

Hoofdpunten van onderzoek naar gebruikerseisen zijn:

- Verhouding gebruik energiebron aardgas (cv-ketel) of elektriciteit (warmtepomp instelbaar)
- Eén systeem, met voldoende capaciteit om elke woning te voorzien van verwarming en warm water.
- Eenvoudig aan te sturen en te bedienen door de eindgebruiker;
- Compleetheid van het systeem en installatiegemak voor de installateur;
- Compactheid, geen losse kasten. Indien mogelijk het binnendeel onder de cv-ketel plaatsen
- Beperkte geluidsproductie van het buitendeel (<50dB)
- Betaalbaar, marktconforme prijzen

5.5 Research naar toe te passen onderdelen:

Hoofdpunten van onderzoek naar toe te passen onderdelen:

- Onderzoek toepassing bestaand merk en type cv-ketel. Eis: warmtewisselaar voor cv-water en tapwater.
- Onderzoek toepassing bestaand merk en type warmtepomp: Vereiste: opensource systeem.
- Onderzoek toepassing bestaand merk en type zonneboiler:

5.6 Bepalen vereiste productspecificaties:

- Het verwarmingssysteem moet toepasbaar zijn voor het grootste deel van de Nederlandse woningvoorraad;
- Het verwarmingssysteem moet passen binnen de vraag van de markt;
- Het verwarmingssysteem moet modulair op te bouwen zijn;
- Het verwarmingssysteem moet prijstechnisch marktconform zijn.

- Het verwarmingssysteem moet vernieuwend zijn;
- Het verwarmingssysteem moet compact zijn t.o.v. de huidige systemen;
- Het verwarmingssysteem moet gebruik maken van meerdere energiebronnen(gas, buitenlucht, zonlicht);
- Het verwarmingssysteem moet tapwater op efficiënte wijze kunnen verwarmen;

5.6.1 Technische eisen module 1: Gasmodule

- Voorkeur geniet één model combi-ketel met 25kW of meer capaciteit;
- Geschikt voor aardgas en propaan;
- Compacte afmetingen, breedte =<600mm, hoogte =<800mm en diepte =<300mm;
- Combi-ketel dient voorzien te zijn van een warmtewisselaar met dubbele spiralen voor zowel cv- als tapwater in de warmtewisselaar op.
- Open source aansturing

5.6.2 Technische eisen module 2: Warmtepompmodule

- Split systeem, separate platenwisselaar
- Platenwisselaar zo compact mogelijk;
- Beschikbaar in diverse vermogens variërend tussen de 5,0kW en 10,0kW.
- Open source aansturing

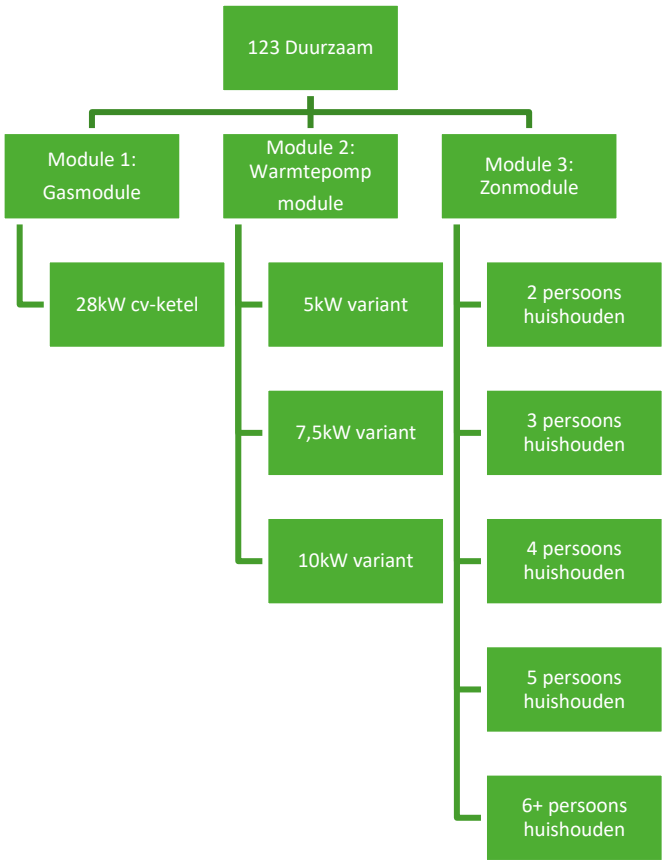
5.6.3 Technische eisen module 3: Zonmodule

- Boilervaten bij voorkeur voorzien van interne elektrisch verwarmingselement;
- Boilermateriaal RVS in verband met onderhoud;
- Boilervaten voorzien van minimaal 1 interne wisselaar 22mm, materiaal koper of RVS;
- Boilervaten voorzien van minimaal 5 aansluitpunten (1/2” of groter) aan de bovenkant.
- Boilervaten voorzien van minimaal 1 dompelbuis onderin ten behoeve van een temperatuursensor
- Boilervaten labelklasse =<C
- Collectoren: vacuümbuis met heatpipe technologie
- Pomp: A label pomp
- Aansturing: Open source aansturing

5.7 Modulair systeem

123 Duurzaam is uitgedacht in een modulair systeemconcept met drie modules. Dit zijn de gasmodule, warmtepompmodule en zonmodule. Deze modules zijn weer onder te verdelen in diverse varianten (in geval van de warmtepompmodule en zonmodule). De gebruiker kan beginnen met de toepassing van gasmodule (aangepast traditioneel systeem) en in later stadium de warmtepompmodule en/of zonmodule toevoegen.

De wens is om één gasmodule toe te passen van voldoende capaciteit (25kW of meer) en afhankelijk van de inhoud van woning van de gebruiker, drie varianten warmtepompen. De zonmodule kan gekozen worden op basis van aantal personen in een huishouden.



6. Resultaat projectfase 2: Onderzoek Economische haalbaarheid

6.1 Identificeren stakeholders

Stakeholder: ReHeat
De heetwatersystemen die Reheat ontwikkelt en produceert zijn (deels) afhankelijk van aardgas. Gezien de discussies rondom het verminderen van het aardgasverbruik wil Reheat meerdere producten in haar portfolio hebben om daarmee aan de toenemende vraag naar dergelijke producten te voldoen. Belang van ReHeat binnen 123 Duurzaam is het voortzetten van de bedrijfseconomische activiteiten.

Stakeholder: B works
B works is medeaanvrager en deelnemer in deze haalbaarheidsstudie. Het belang van B-Works binnen dit project is de participatie in de eventuele verdere ontwikkeling en toepassing van het concept, om haar bedrijfseconomische activiteiten voort te kunnen zetten.

6.2 Concurrentieonderzoek

Het concurrentieonderzoek richt zich op de fabrikanten van hybride verwarmingssystemen. Het betreft dan de combinatie tussen module 1 en module 2 van 123 Duurzaam. De derde module van 123 Duurzaam wordt in dit onderzoek niet meegenomen omdat er geen verwarmingssystemen zijn gevonden waarbij alle drie de modules één totaalverwarmingssysteem vormen of verkocht worden in een enkel concept.

Het concurrentieonderzoek heeft de volgende doelen:

- Inzicht verkrijgen welke hybride systemen reeds op de warmtemarkt aanwezig zijn;
- Inzicht verkrijgen welke mogelijkheden de huidige hybride systemen bieden;
- Inzicht verkrijgen over de verkoopprijzen van deze systemen;
- Inzicht verkrijgen hoe 123 Duurzaam zich onderscheid van deze systemen.

De volgende onderzoeksopzet is gehanteerd.

1. Onderzoek verrichten naar warmtepompfabrikanten op hybride combinaties op basis van de ISDE-apparatenlijst. In deze lijst bevinden zich alle warmtepompfabrikanten met hun systemen, welke recht hebben op een ISDE-subsidie;
2. Een overzicht samenstellen van de gevonden hybride combinaties, inclusief de diverse beschikbare modellen, die op moment van onderzoeken (december 2018) op de markt zijn;
3. Per fabrikant een vergelijkbaar (t.o.v. 123 Duurzaam) model uitkiezen en deze op een aantal beoordelingscriteria vergelijken met 123 Duurzaam;
4. Een analyse en conclusie van de onderzoeksresultaten.

Resultaat onderzoek
Tijdens het uitvoeren van het onderzoek is opgevallen dat veel fabrikanten een warmtepomp aanbieden die kan samenwerken met een cv-ketel, onder de noemer 'hybride warmtepompen'. In dit onderzoek wordt de definitie van een hybride warmtepomp geïnterpreteerd als een product verwarmingssysteem van een fabrikant welke een cv-ketel en warmtepomp aanbied in een enkel productverwarmingssysteem. De resultaten zijn dan ook tot deze definitie beperkt.

Er zijn vier systemen gevonden op de warmtemarkt welke directie concurrentie vormen met 123 Duurzaam. Het betreft de systemen van Remeha, Intergas Daikin Altherma, ATAG en Viessmann. Het systeem van Itho Daalderop, welke wel is opgenomen in de beoordeling, vormt geen directie concurrentie, omdat

het systeem in vorm afwijkt, vermogen van de warmtepomp en rendement significant afwijkt van 123 Duurzaam en de overige vier onderzochte systemen.

Van de vier onderzochte systemen gebruiken twee systemen de warmtepomp om bij te dragen aan de verwarming van tapwater. De totale kosten van het verwarmingssysteem van 123 Duurzaam vallen binnen prijsklasse van onderzochte systemen. Van de vier onderzochte systemen vallen de totale kosten van het verwarmingssysteem bij twee systemen lager uit ten opzichte van 123 Duurzaam.

Geen van de gevonden systemen beschikken over de mogelijkheid om de gebruiker te laten kiezen tussen de bron aardgas (cv-ketel) of elektriciteit (warmtepomp). Alle systemen hebben regelingen waarbij energieprijzen worden ingevoerd en op basis van buitentemperatuur wordt bepaald welk onderdeel van het systeem het meest efficiënt werkt.

Alle onderzochte fabrikanten leveren aan groothandels, waarbij de groothandel in grote aantallen afneemt van de fabrikant. De groothandel verkoopt de systemen aan de installateur, die de systemen verkoopt aan de consument. 123 Duurzaam wijkt af van dit concept en levert rechtstreeks aan de installateur.

123 Duurzaam is uniek als concept onderscheid zich van de concurrenten door:
- Modulaire opbouw;
- Compactheid binnendeel;
- De gebruiker beheer te geven over energiebron (unieke regeling);
- Levering rechtstreeks aan installateurs;

6.3 Marktonderzoek

Het marktonderzoek is ingedeeld aan de hand van een aantal onderzoeksvragen, welke zijn weergegeven in Tabel 1. Per vraag is een middel bepaald om de vraag te beantwoorden. In elk onderzoek wordt de informatie weergeven om de vraag onderbouwd te kunnen beantwoorden. Alle vragen worden in de conclusie beantwoord. De conclusie is weergegeven aan het eind van dit hoofdstuk.

Tabel 1 vragen marktonderzoek

Vragen marktonderzoek	Middel
1. Wat zijn de markttrends in de warmtemarkt en zijn deze bevorderlijk voor 123 Duurzaam?	Onderzoek markttrends
2. Heeft de doelgroep belang bij het verwarmingssysteem van 123 Duurzaam?	Onderzoek Doelgroepen
3. Wat is de het marktaandeel van warmtepompen in de warmtemarkt en wat hoe ziet de toekomst voor de warmtepomp er uit?	Onderzoek Marktaandeel/ Prognose
4. Wat is het marktpotentieel van de hybride warmtepomp?	Onderzoek Marktpotentieel
5. Welke fabrikanten en producten vormen concurrentie voor 123 Duurzaam en hoe onderscheid 123 Duurzaam zich van de concurrentie?	Concurrentieonderzoek
6. Welke niet-technologische factoren spelen een rol bij de toepassing van het concept in de markt?	SWOT analyse
7. Wat is de marketingstrategie voor 123 Duurzaam?	Marketing mix

De trends in de warmtemarkt voor de bestaande woningbouw zijn onderzocht en hieronder beschreven. Het doel is om is de markt te verkennen en de marktvraag te ontdekken. Op basis hiervan kan de vraag beantwoord worden of de markt interesse heeft in het verwarmingssysteem van 123 Duurzaam.

Trend: Het klimaatakkoord & de Energietransitie

In 2015 was een VN-klimmaattop in Parijs, de Conference of Parties (COP21). Nederland heeft daar ingestemd met een nieuw VN-klimaatakkoord, samen met 194 andere landen. Het akkoord heeft als doel de opwarming van de aarde te beperken tot onder de twee graden Celsius. In 2016 is het klimaatakkoord ondertekend door staatsecretaris Dijksma, namens de 28 lidstaten van de Europese Unie. Het akkoord wordt per 2020 in werking gesteld.

In december 2016 publiceerde het kabinet de Energieagenda. De Rijksoverheid is aan de slag gegaan met de uitwerking van deze agenda. Het document geeft de vertaling weer van de internationale doelen zoals overeengekomen in het klimaatakkoord naar de doelen voor Nederland. Het doel is om in 2030 de helft minder (49%) CO2 uit te stoten dan in 1990. In 2050 moet CO2 uitstoot beperkt zijn tot 95%.

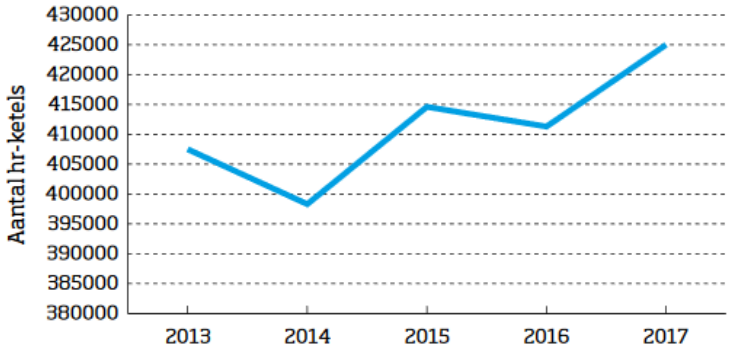
In juli 2018 zijn de hoofdlijnen van het klimaatakkoord bekend geworden. Hier is bekend geworden dat om aan het klimaatakkoord te kunnen voldoen alle Nederlandse huishoudens in 2050 aardgasloos moeten zijn.

Hieronder zijn nog een aantal punten van het 'Voorstel voor hoofdlijnen voor het klimaatakkoord' die raakvlakken hebben met de ontwikkelingen in de warmtemarkt en het 123 Duurzaam:

- Aanpak woningen van woningcorporaties
  Een totaal van 102.500 bestaande woningen moeten voor 2022 aardgasvrij of aardgasvrij-ready worden gemaakt. Hier wordt 50 miljoen euro beschikbaar voor gesteld.
- Woningcorporaties en warmtepompen
  Bovenstaande plannen zullen de vraag naar warmtepompen al op korte termijn sterk doen toenemen. Woningcorporaties willen in de jaren 2019-2021 warmtepompen toepassen voor 52.500 bestaande woningen en voor 160.000 nieuwe woningen die in 2022 aardgasvrij moeten worden opgeleverd.
- Energiebelasting
  Om de gebouwde omgeving van het aardgas af te helpen is het noodzakelijk dat de warmtepomp beter in de markt gepositioneerd wordt. Om dit te doen wordt de energiebelasting aangepast om beter in verhouding te staan tot de CO2-intensiteit van het gebruikte gas en elektriciteit. In 2019 stijgt de gasprijs met 3.3 eurocent per kuub en in 2020 nogmaals met 5.5 eurocent per kuub. Tegelijkertijd daalt de belasting op elektriciteit met 0.7 eurocent per kilowattuur in 2019 en daarna in 2020 met 2.7 eurocent per kilowattuur. De uiteindelijke belastingverhoging van aardgas van 20 eurocent per kuub en 7.3 eurocent per kilowattuur op elektriciteit. Hier is geen tijdlijn aan gekoppeld en ook moet worden opgemerkt dat er andere varianten mogelijk zijn.
- Kostenreductie in het product- en installatieproces
  Voor individuele warmtetechnieken zoals warmtepompen wordt verwacht dat een kostenreductie van 30-50% van de totale systeemkosten in 2030 gerealiseerd kan worden. Door de ISDE-subsidie tot na 2020 te continueren en de energiebelasting aan te passen zullen warmtepompen op korte termijn al een financieel aantrekkelijk alternatief voor gas zijn.
- Normering van Energielabels
  Vanaf 2021 zal een normering van kracht worden voor woningen. Standaarden worden vastgesteld op basis van de maximale warmtevraag (kWh/m2) voor de bestaande bouw. De norm wordt verplicht gesteld bij de aankoop van een woning of bij het verstrekken van een vergunning voor de verbouwing van de woning.

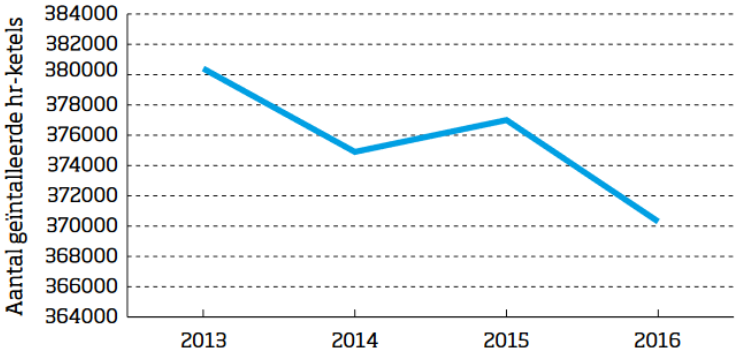
Trend: HR-ketel blijft populair

De verkoop van de traditionele cv-ketel steeg de laatste vijf jaar naar 425.000 stuks in 2017. De branche-organisatie VFK (Vereniging van ketelleveranciers) schat dat slecht tweeduizend ketels uitgevoerd zijn in combinatie met een warmtepomp.



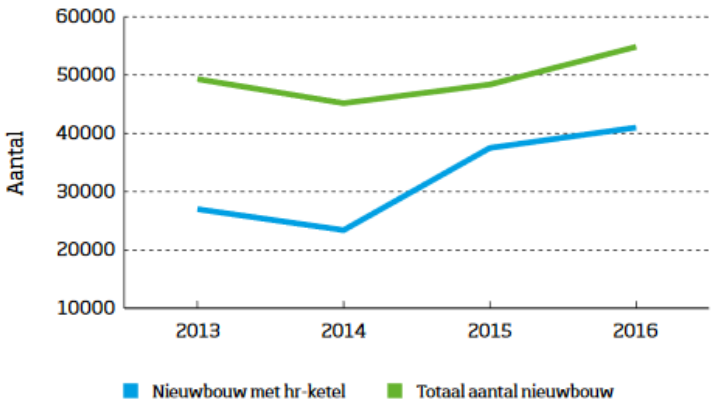
Figuur 2: Verkoop HR-ketels (bron: Gasmonitor 2018)

Figuur 3 laat de verdeling van de verkoopcijfers van de hr-ketel zien. Uit deze grafiek wordt duidelijk dat de stijging van het aantal geïnstalleerde hr-ketels toe te schrijven is aan de nieuwbouwsector. In 2016 was het aandeel cv-ketels in de bestaande bouw ten opzichte van het totaal circa 90%.



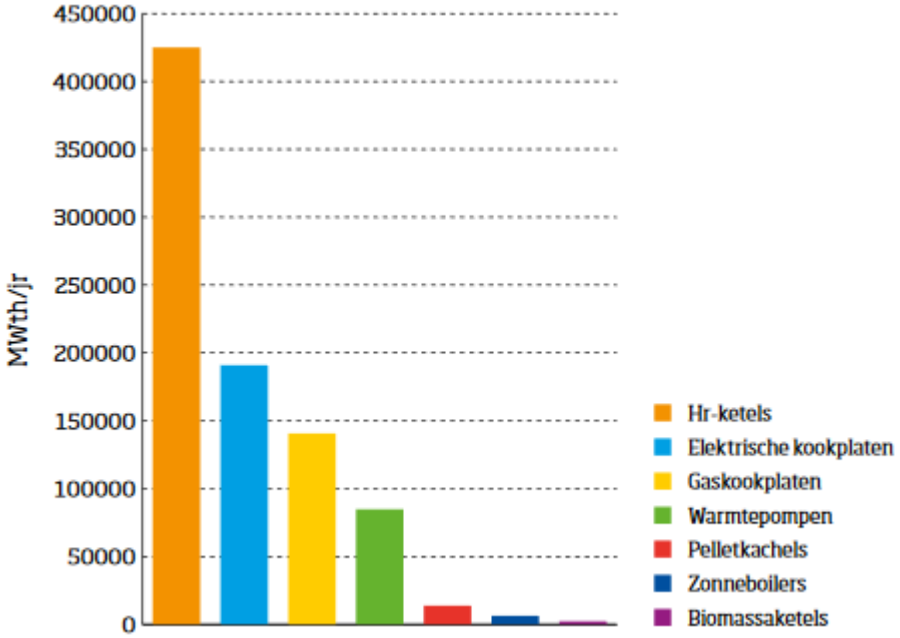
Figuur 3: Het aantal bestaande gebouwen waarin een nieuwe hr-ketel is aangeschaft, per jaar

Het aantal nieuwbouwwoningen met een hr-ketel steeg in 2015 harder dan het totaal aantal nieuwbouw-woningen. In 2014 kreeg 51 procent van de nieuwbouwwoningen een hr-ketel, in 2015 78 procent. Dit aandeel bleef in 2016 hoog met 75 procent.



Figuur 4: het totaal aantal nieuwbouwwoningen en het totaal aantal nieuwbouwwoningen met een hr-ketel

In Figuur 5 staan de totale verkoopcijfers van alle onderzochte technieken (particulier en zakelijk) door het onderzoeksteam van de Gasmonitor 2018. Het verschil in aankopen van traditionele hr-ketels en aardgasloze alternatieven is behoorlijk groot.



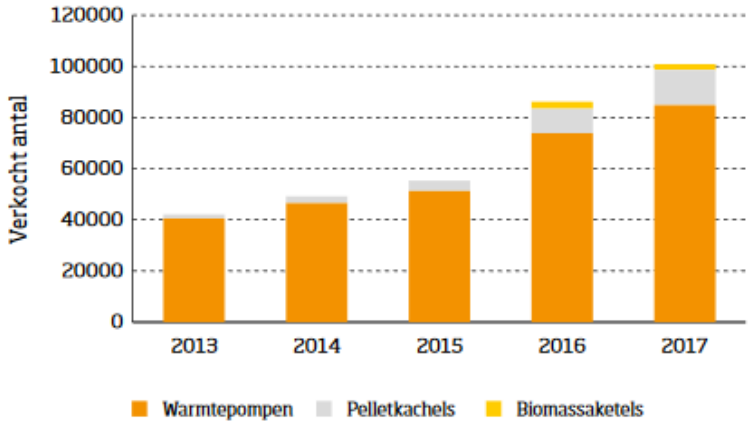
Figuur 5: Totaal verkochte of geïnstalleerde technieken in 2017 (Bron: Gasmonitor 2018)

Trend: Aardgasloze warmtetechnieken in opmars

Alternatieve middelen om woningen te verwarmen, anders dan de hr-ketel, worden steeds meer populair, is op te maken ut Figuur 6. In de jaren 2013 tot en met 2017 was er een stijging in het aantal verkochte warmtepompen en pelletkachels. Tabel 2 laat zien dat het aantal verkochte warmtepompen verdubbelde in 2017 ten opzichte van 2013. De stijging in verkoopcijfers geldt zowel voor warmtepompen die werken op buitenluchtwarmte als op bodemwarmte.

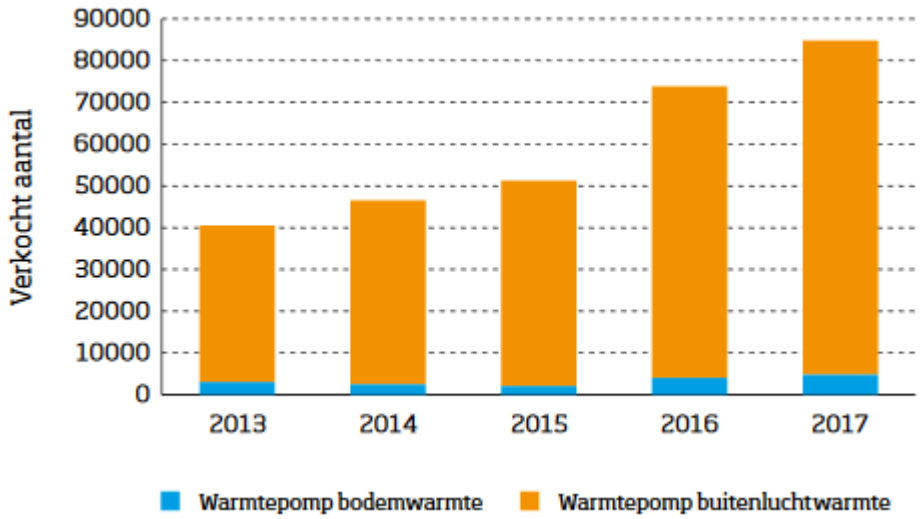
Tabel 2: Tabel groei warmtepompen (Bron: Gasmonitor 2018)

	2013	2014	2015	2016	2017
Verkocht aantal warmtepompen	40.538	46.538	51.262	73.862	84.832
Groei ten opzichte van voorgaand jaar	-	15%	10%	44%	15%



Figuur 6: Het aantal verkochte aardgasloze verwarmingstechnieken per jaar (Bron: Gasmonitor 2018)

Figuur 7 laat het totaal aantal verkochte warmtepompen zien in een onderverdeling tussen de warmtepompen met de bron bodemwarmte en de bron luchtwarmte.



Figuur 7:Het totaal aantal verkochte warmtepompen, onderverdeeld naar type en jaar

Trend: Subsidieregelingen en leningen vanuit de overheid

In de warmtemarkt zijn een aantal subsidieregelingen van toepassing om gebruikers te stimuleren de overstap te maken naar duurzame warmtebronnen. De STEP en FEH subsidieregelingen zijn met name voor woningcorporaties. De ISDE subsidieregeling is zowel voor corporaties als particulieren. Hiermee wil de overheid duurzame investeringen zoals een zonneboilersysteem of een warmtepomp promoten. De ISDE-subsidie voor een zonneboilersysteem varieert van €1.000 tot €2.600. Voor een warmtepomp varieert deze subsidie van 1.700 voor het kleinste model binnen 123 Duurzaam, tot €2.200 voor de grootste warmtepomp.

De volgende subsidieregelingen zijn van toepassing op de warmtepomp en zonneboilersystemen:

Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)
Deze investeringssubsidie is bedoeld om de aanschaf van duurzame apparatuur in woningen te stimuleren. De hoogte van het subsidiebedrag is afhankelijk van de installatie. Voor een hybride warmtepomp is minimaal €1.100,- subsidie beschikbaar. Deze regeling loopt tot en met 31 december 2020.

Stimuleringsregeling Energieprestatie Huursector (STEP)
Het STEP-subsidieprogramma stimuleert investeringen in energiebesparing in bestaande huurwoningen. Binnen dit programma kunnen besparingen door hybride warmtepompen integraal worden meegenomen in de berekeningen. Wanneer één of twee extra labelstappen worden gerealiseerd, kan een deel van de meerkosten direct worden terugverdiend. De huidige regeling loopt tot en met 31 december 2018.

Fonds Energiebesparing Huursector (FEH)
Bij een projectmatige aanpak kan voor de financiering van woningen welke niet onder 'Dienst Algemeen Economisch Belang' vallen, het Fonds Energiebesparing Huursector (FEH) benut. Deze regeling loopt tot 30 september 2019.

Naast subsidieregelingen zijn er landelijk ook leningen beschikbaar om duurzaamheid te stimuleren voor woningen. De Energiebespaarlening is een lening waar zowel particulier als Verenigingen van Eigenaren gebruik van kunnen maken.

Energiebespaarlening.
De Energiebespaarlening is een initiatief van het Nationaal Energiebespaarfonds en word uitgevoerd door Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVn). De lening is landelijk beschikbaar voor zowel particulieren als Verenigingen van Eigenaren. De looptijd bedraagt 7 tot 15 jaar, afhankelijk van het leenbedrag. Het leenbedrag bedraagt minimaal €2.500,- en maximaal €25.000,- (voor Nul op de Meter maximaal €50.000).

Duurzaamheidslening
De Duurzaamheidslening is tevens een initiatief van het SVn en wordt regionaal ingevuld. De gemeente of provincie bepaalt lokaal welke maatregelen mogen worden gefinancierd en welke doelgroepen voor de Duurzaamheidslening in aanmerking komen. Niet alle gemeenten en provincies bieden deze lening aan. Leenbedrag bedraagt minimaal €2.500,- en maximaal €25.000,-

Zowel de subsidies als de beschikbaarheid van leningen moeten de aanschaf en het gebruik van duurzame installaties voor de woningeigenaar bevorderen en zijn positief voor de warmtemarkt.

Krantartikel: Installateurs overspoeld met vragen over warmtepompen[1]

Installatie worden momenteel (februari 2019) overspoeld met de vraag naar warmtepompen. Het klimaatakkoord en het Energieakkoord stellen het einde aan aardgas als energiedrager voor woningverwarming. Deze plannen zorgen voor grote onzekerheden onder consumenten en bedrijven. Het gevolg daarvan is dat installateurs overspoeld worden met vragen en verwachtingen. Veel vragen raken meerdere vakgebieden. Van de traditionele W-installateur wordt anno 2019 ook kennis verwacht van elektra, isolatie en programmeren van verwarmingssystemen.

Naast de vele vragen over technieken en oplossingen, krijgen installateurs veel offerteaanvragen binnen, vooral voor warmtepompen. Het hoge aantal aan offerteaanvragen roept weerstand op bij de meeste installateurs. Niet alleen omdat deze tijdsintensief zijn, maar ook omdat er relatief weinig opdrachten uit voortkomen. De onzekerheden bij eindklanten zorgen voor veel vragen die snel en makkelijk bij de bekende installateur worden gelegd. Met een offerteaanvraag krijgt de consument gratis informatie.

De consument is bekend met vele positieve verhalen over verduurzaming maar is ook bekend met de negatieve berichten over de kosten en wat fout kan gaan. Daarnaast worden klanten ook geconfronteerd met tegenstrijdige adviezen van installateurs en specialisten. Het komt ook voor dat daarin foute adviezen zitten, maar vaak zijn er ook meerdere oplossingen mogelijk.

Installateurs vinden het lastig advies te geven aan klanten. Wanneer de installateur adviseert een gasketel op te hangen, terwijl de gasprijs (fors) zal stijgen, dan loopt de installateur het risico over een paar jaar een boze klant aan de telefoon te krijgen. Wanneer de installateur een warmtepomp voorstelt krijgt hij vragen over geluidsoverlast en kosten. Daarnaast moet de installateur zich ook verdiepen in gemeentelijke plannen zoals bijvoorbeeld collectief warmtenetten en deze plannen meenemen in zijn advies richting de klant.

[1] Bron: https://duurzaam-actueel.nl/installateurs-overspoeld-gasloos-welke-techniek-kiest-u/

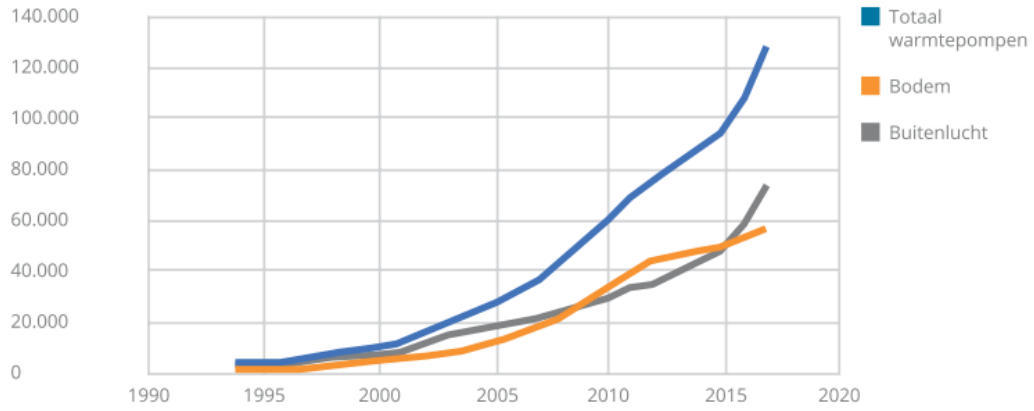
6.3.1 Marktaandeel warmtepompen

In 2017 werden in totaal 84.832 warmtepompen verkocht versus 425.000 cv-ketels. Onder de categorie warmtepompen van Tabel 3 vallen ook de airconditioning systemen. Wanneer we deze buiten beschouwing laten komen we op een aandeel van ongeveer 20.000 lucht- en watergebonden warmtepompsystemen in 2017, wat resulteert in een marktaandeel van ongeveer 5%.

Tabel 3: verkochte producten particuliere en zakelijke markt 2013 – 2017 (Bron: Gasmonitor 2018)

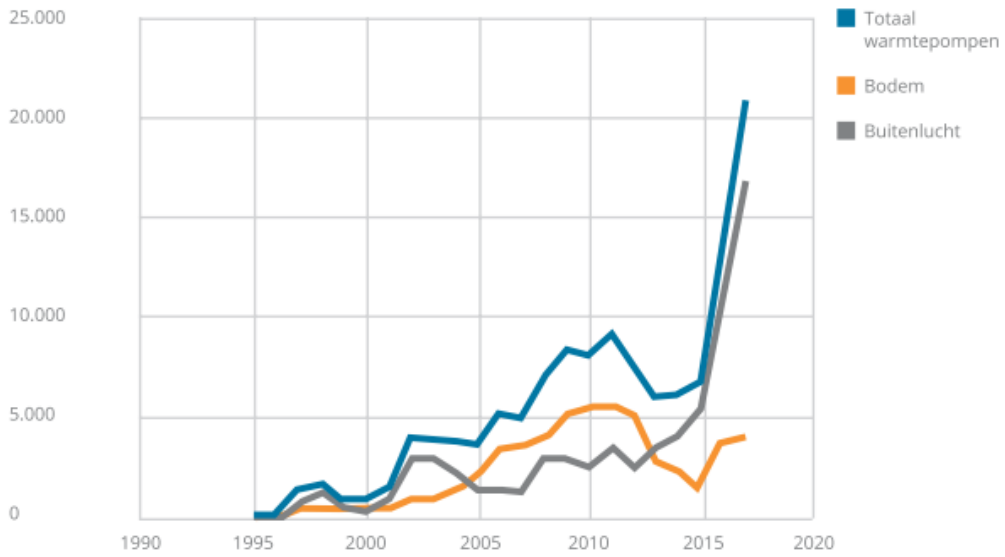
Verkoop per jaar	2013	2014	2015	2016	2017	Groei in 2017 t.o.v. 2016
Hr-ketels	407.500	398.300	414.600	411.300	425.000	3%
Warmtepompen	40.538	46.538	51.262	73.862	84.832	15%
Pelletkachels	1.600	2.650	4.050	9.550	13.800	45%
Biomassaketels (ISDE-aanvragen)	Geen data	Geen data	Geen data	2.789	2.271	-19%
Zonneboilers (oppervlak ≤6m²)	7.895	7.268	5.145	6.050	6.303	4%

De warmtepomp komt lastig op gang in Nederland. Oorzaak hiervan is dat onze infrastructuur gebaseerd is op verwarming door middel van aardgas, in plaats van verwarming door elektriciteit. De ontwikkeling van de warmtepomp laat een lange aanlooptijd zien. De eerste warmtepompen werden al in 1990 geïntroduceerd maar gingen pas serieuze groei vertonen in 2003.



Figuur 8: Totaal aantal warmtepompen in Nederland (Bron: Nationaal Warmtepomp Trendrapport 2018, CBS en DHPA)

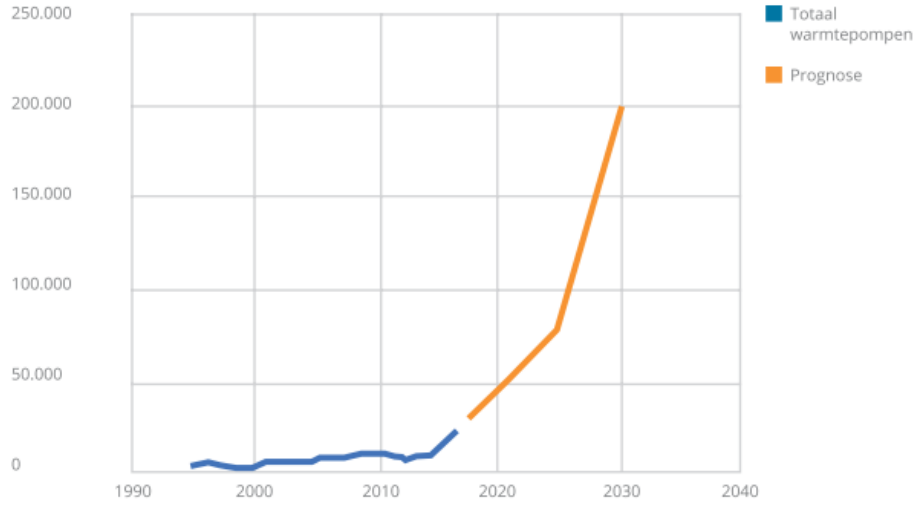
In de periode van 2005 tot 2012 zat er een stijgende lijn in het aantal warmtepompen in Nederland, zoals figuur 5 laat zien. Tussen 2012 en 2014 daalde de groei, waarna in 2015 tot 2017 een forse groei plaats vond. Opvallend zijn de grote verschillen in aantallen tussen bodemgebonden systemen en luchtgebonden systemen na 2015. Vanaf 2005 zette een relatief sterke groei van bodemgebonden warmtepompen in en voornamelijk tussen 2008 en 2013 genoten deze systemen relatief veel aandacht en ondersteuning van de overheid in Nederland. Vanaf 2014 is een sterke groei van luchtgebonden systemen te zien, ook te zien in Figuur 5. Met de introductie van de ISDE-subsidie in 2016 werden warmtepompensystemen financieel aantrekkelijker en hebben deze een stevige boost gekregen in aantallen.



Figuur 9: Groei van aantal warmtepompen per jaar (Bron: Cijfers CBS en DHPA).

6.3.2 Marktprognose (hybride)warmtepompen

Het Warmtepomp Trendrapport 2018 heeft een prognose opgesteld voor de groei van warmtepompen tot 2030. Volgens het rapport zal de groei in de bestaande bouw en de utiliteitsbouw in eerste instantie beperkter zijn dan in de nieuwbouw, vanwege de noodzaak om eerst voldoende isolatiemaatregelen te treffen alvorens het verwarmingssysteem te verduurzamen. Voor de bestaande woningbouw word verwacht dat de warmtepomp na 2021 een sterk stijgende trend zal doormaken naar 100.000 installaties per jaar. Er van uitgaande dat het marktaandeel van warmtepompen in de bestaande bouw 50% is en de vervanging van de cv-ketel volledig doorzet, kan een markt van 200.000 warmtepompen per jaar worden verwacht tegen 2030.



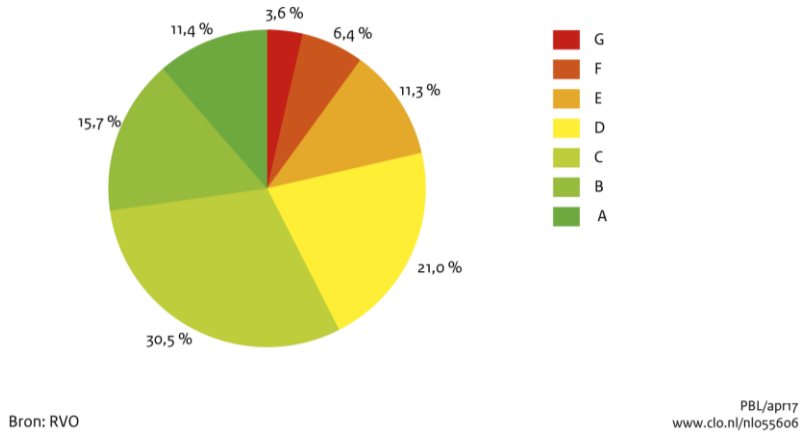
Figuur 10: Prognose groei van aantal warmtepompen per jaar

Het Warmtepomp Trend Rapport 2018 verwacht dat de warmtepompsector aan het begin staat van een zogenaamde 'take-off' fase, waarin de sector een sterke groei zal doormaken, doordat de massamarkt is bereikt en de overheid doelstellingen voor de steeds concreter maakt. Verwacht wordt dat er in 2020 al meer dan 200.000 warmtepompen zijn opgesteld en in 2030 bijna 1.300.000. De prognose reikt tot 2030, maar ook na 2030 lijkt er verdere groei in de warmtepomp markt mogelijk te zijn. De sector zal op een gegeven moment verschuiven naar een vervangingsmarkt. Ook zal in de periode van 2030 tot 2050 nog een groot aantal woningen verduurzaamd moeten worden.

6.3.3 Marktpotentieel (hybride) warmtepompen

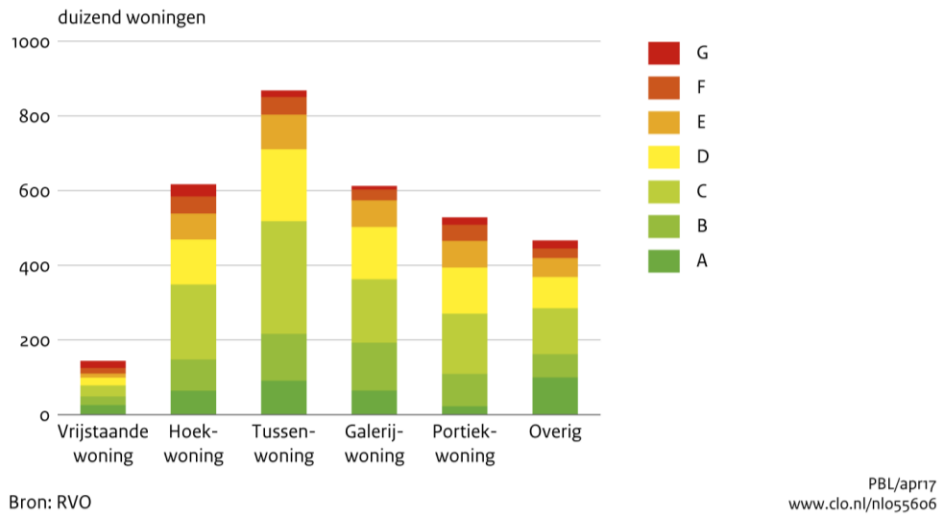
In Nederland zijn ongeveer 7,7 miljoen woningen. Daarvan zijn ongeveer 90% van aangesloten op het aardgasnet. De meeste van deze woningen gebruiken een cv-ketel voor het verwarmen van de woning en het verwarmen van tapwater. Ook zakelijke gebruikers gebruiken voor de verwarming veelal een cv-ketel.

Door de ambities van het klimaatakkoord zullen ongeveer 7 miljoen woningen dienen te worden verduurzaamd over een periode van 30 jaar. In 2050 moeten alle Nederlandse gebouwen energieneutraal zijn. Tot 2050 wordt bij iedere woning de verwarmingsinstallatie gemiddeld nog twee keer vernieuwd. Hier liggen veel kansen voor de hybride warmtepompen. Nieuwbouwwoningen worden grotendeels al opgeleverd zonder gasaansluiting, maar voor de bestaande woningmarkt is dit veelal nog geen optie. De markt voor hybride warmtepompen is daarom erg groot.



Figuur 11: Labelverdeling woningvoorraad, 2016 (Bron: RVO)

Figuur 11 geeft de indeling van de bestaande woningbouw naar labelklasse weer. De labelklasse laat zien wat de energieprestatie van de woning is en onder andere in welke mate de woning geïsoleerd is. Het verduurzamen is noodzakelijk voor de woningen met labelklasse G tot B. Dit is het grootste gedeelte (73%) van de bestaande woningen zoals te zien is in Figuur 11.



Figuur 12: Energielabel naar woningtype, 2007- 2016 (Bron: RVO.nl)

Het grootste gedeelte woningen in Nederland betreft tussenwoningen, zoals af is te lezen uit Figuur 12. Het verwarmingssysteem van 123 Duurzaam geschikt voor alle soorten woningen met energielabel G tot B. De beschikbaarheid van ruimte voor het buitendeel van de warmtepomp is wel een vereiste. Het marktpotentieel bedraagt ongeveer 5,5 miljoen woningen.

6.3.4 Conclusie marktonderzoek

De conclusie van het marktonderzoek is weergegeven in het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

1. Wat zijn de markttrends in de warmtemarkt en zijn deze bevorderlijk voor 123 Duurzaam?

Het klimaatakkoord is een belangrijke aanjager voor de warmtepomp. Door het beschikbaar stellen van subsidiemaatregelen en leningen door de overheid worden zowel woningcorporaties als particulieren aangemoedigd hun vastgoed te verduurzamen. Het verhogen van de energiebelasting moedigt woningeigenaren aan na te denken over energiebesparende maatregelen zoals het verwarmingssysteem van de woning. De traditionele cv-ketel blijkt vooralsnog de warmtemarkt de domineren. Aardgasloze technieken zoals de warmtepomp laten een stijgende lijn in verkoopaantallen zien. Zo zijn de verkoop aantallen van warmtepompen over de periode van 2013 tot 2017 zijn verdubbeld.

De doelstellingen in het klimaatakkoord, subsidiemaatregelen, beschikbaarheid van leningen, stijgende energieprijzen en een groei in aardgasloze technieken zijn positieve trends voor 123 Duurzaam.

2. Heeft de doelgroep belang bij het verwarmingssysteem van 123 Duurzaam?

Ja. De installateur wordt overspoeld door zijn klanten met vragen en verwachtingen over warmtepomptechniek. Deze vragen gaan soms buiten zijn vakgebied, leidden tot veel offerteaanvragen waar relatief weinig opdrachten uit voortkomen. Klanten worden vaak geconfronteerd met tegenstrijdige adviezen, wat voor nog meer onzekerheid zorg. Door het aanbieden van advies, kennis en een aanbieden van een totaalsysteem is de doelgroep gebaat bij 123 Duurzaam.

3. Wat is de het marktaandeel van warmtepompen in de warmtemarkt en wat hoe ziet de toekomst voor de (lucht-water) warmtepomp er uit?

Het marktaandeel van de warmtepomp in de warmtemarkt bedraagt in 2017 circa 5%. De prognose van verkoopaantallen van laat een explosieve groei zien tot 2030. Voor de bestaande bouw wordt verwacht dat de warmtepomp na 2021 een sterk stijgende trend zal doormaken naar 100.000 installaties per jaar. De toekomst voor de lucht-water warmtepomp ziet er daardoor positief uit.

4. Wat is het marktpotentieel van de 123 Duurzaam?

Het verwarmingssysteem is toepasbaar op alle soorten woningen en kleine utiliteitsbouw (<1000m2 bvo) met energielabel B tot G, waarbij voldoende ruimte aanwezig is voor de opstelling van het buitendeel. Totaal betreft dit 5.5 miljoen woningen. Wanneer de ambitie van energieneutraal in 2050 wordt aangehouden betreft het 200.000 woningen per jaar die verduurzaamd dienen te worden.

Op basis van de cijfers van net Nationaal Warmtepomp Trendrapport 2018 is in onderstaande tabel een route geschetst naar verkoopaantallen voor 123 Duurzaam. Vanwege de relatief forse stijging in verkoopaantallen is het marktpotentieel van 123 Duurzaam relatief klein.

	Marktprognose 123 Duurzaam					
	Jaar	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
1	Prognose verkoop warmtepompen	20.000	35.000	50.000	55.000	60.000
2	*waarvan lucht-water warmtepompen (ca. 85%)*	17.000	29.750	42.500	46.750	51.000
3	*Waarvan bestaande bouw (ca. 75%)*	12.750	22.313	31.875	35.063	38.250
4	Gewenst marktaandeel 123 Duurzaam in procenten	0%	0,20%	0,30%	0,40%	0,50%
5	Gewenst marktaandeel 123 Duurzaam in aantallen	0	45	96	140	191

Bronnen

1 *Marktprognose op basis van cijfers uit het Nationaal Warmtepomp Trendrapport, figuur 13 pag. 21.*
2 *Bepaald aan de hand van groeicijfers uit het Nationaal Warmtepomp Trendrapport, figuur 12, pag. 20.*
3 *Schatting*
4 *Schatting*
5 Volgt uit gewenst percentage marktaandeel 123 Duurzaam

5. Welke fabrikanten en producten vormen concurrentie voor 123 Duurzaam?

Het concurrentieonderzoek heeft uitgewezen dat er vier systemen op de markt zijn waarbij een vergelijking te maken valt met 123 Duurzaam. Deze systemen zijn beoordeeld op criteria, zoals onder andere modulaire opbouw, omvang en regelbaarheid. Hieruit is gebleken dat 123 Duurzaam uniek is als driedelig modulair concept en in omvang kleiner is de dan de concurrentie. Geen van de gevonden systemen bieden de gebruiker de mogelijkheid om zelf de energiebron van de verwarmingsinstallatie te bepalen.

6. Welke niet-technologische factoren spelen een rol bij de toepassing van het concept in de markt**?**
Zie de SWOT-analyse in hoofdstuk 6.3.5

7. Wat is de marketingstrategie voor 123 Duurzaam?
Zie de marketing mix in hoofdstuk 6.4

6.3.5 SWOT Analyse

In Tabel 4 zijn de resultaten van de SWOT-analyse weergegeven.

Tabel 4: SWOT-analyse

SWOT Analyse	Positieve factoren	Negatieve factoren
Externe herkomst	**Kansen**	**Bedreigingen**
	Stijgende marktvraag. Doelstellingen in klimaatakkoord. Stijgende energieprijzen. Beschikbaarheid ISDE-subsidie.	Snelle veroudering techniek Negatieve publiciteit warmtepomp Watervrees installateurs Webshop verkoop Beperkende wetgeving
Interne herkomst	**Sterktes**	**Zwaktes**
	Uniek verwarmingssysteem. Kennis binnen ReHeat. Bestaand klantenbestand ReHeat. ReHeat is reeds gevestigd bedrijf; Levering aan installateurs; Eén aanspreekpunt voor verkoop en service.	Verwarmingssysteem in ontwikkeling. Cashflow. Beschikbaarheid van technisch personeel. STEK-certificering nodig voor montage.

Sterktes versus kansen en bedreigingen

Het verwarmingssysteem sluit aan op de stijgende marktvraag, de doelstellingen van het klimaat akkoord en biedt de mogelijkheid te besparen op energiekosten. 123 Duurzaam kan toekomstige afnemers assisteren met de ISDE-subsidieaanvraag.

De kennis van ReHeat kan worden ingezet om de watervrees bij installateurs weg te nemen. ReHeat heeft reeds een groot klantenbestand aan installateurs, welke als basis gebruikt kan worden. Door het rechtstreeks leveren aan de installateur, heeft deze één aanspreekpunt voor verkoop en service. Bij de concurrentie verloopt dit via een tussenhandel. Door het leveren van een totale verwarmingsinstallatie, een duidelijke handleiding en trainingen wordt de kans op onjuiste toepassing of onjuiste montage verkleind en daardoor de kans op negatieve publiciteit verkleind.

Zwaktes versus kansen en bedreigingen

Doorontwikkeling zorgt voor een uitgedacht en functioneel systeem. Het verkrijgen van een banklening, rekening courant en leverancierskrediet kunnen zorgen voor voldoende cashflow. Het opstellen van een ondernemingsplan is de onderlegger voor het verkrijgen van financiering. Voor het verder groeien naar 2,0 FTE in 2021 is technisch personeel vereist. Door de stijgende marktvraag en tekort aan technisch personeel worden onderwijsinstellingen bewuster van de vraag naar technisch personeel. 123 Duurzaam kan indien geen geschikt personeel gevonden wordt ook mogelijkheid bieden tot scholing.

Het afvullen van het verwarmingssysteem met koelgassen moet gebeuren door een installateur met STEK-certificering. STEK staat voor Stichting Emissiepreventie Koudetechniek. Het afvullen van de installatie is één van de laatste stappen van installatie. Niet elke verwarmingsinstallateur beschikt over dit certificaat. Installateurs welke geen STEK-certificering mogen wel de installatie wel voorbereiden tot het moment voor het afvullen van het systeem. ReHeat beschikt over een lijst met bedrijven welke STEK-certificaten hebben en levert advies aan de afnemer waar hij de installatie kan laten vullen. Door de marktvraag zal ook de hoeveelheid installateurs met STEK-certificering stijgen.

6.4 Marketing Mix

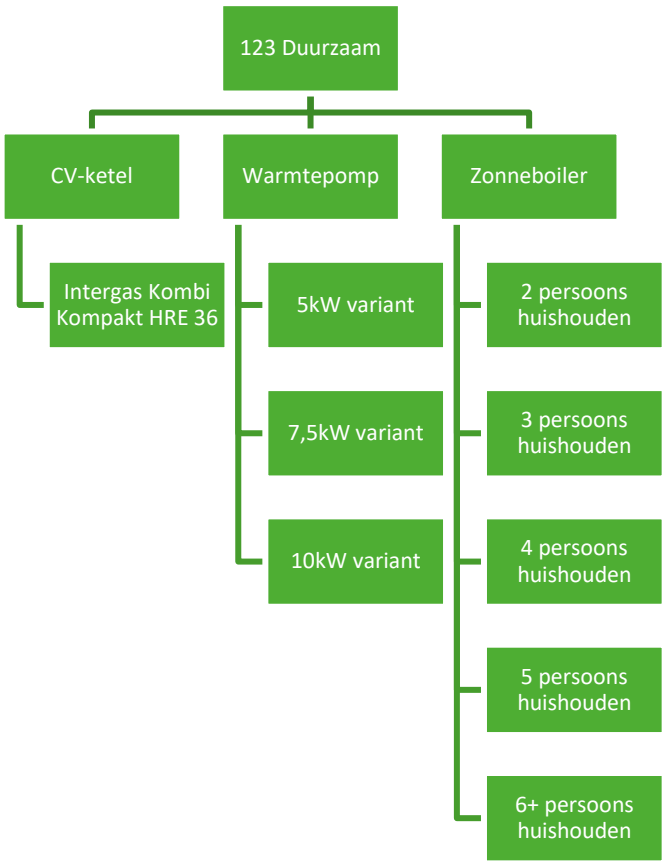
6.4.1 Productbeleid

Functie

Het verwarmingssysteem biedt ruimteverwarming en warm tapwater aan voor woningen. Het vervult de behoefte van de klant aan comfort in de wintermaanden en van warm water om te kunnen baden of douchen. Het verwarmingssysteem is geschikt voor de bestaande woningbouw voor woningen die slecht of matig geïsoleerd zijn en dus niet geschikt voor een all-electric warmtepomp. Het verwarmingssysteem is modulair op te bouwen en financieel interessant ten opzichte van de concurrenten. Het verwarmingssysteem moet leiden tot een gasbesparing van minimaal 50%. De gebruiker moet zelf kunnen kiezen om de verhouding tussen de bron aardgas en elektriciteit te kiezen, waarbij een automatische regeling als standaard is ingesteld.

Variaties

Het verwarmingssysteem wordt met één type ketel aangeboden, drie verschillende capaciteiten warmtepompen en meerdere verschillende zonneboilersystemen. De zonneboilersystemen zijn afhankelijk van het aantal personen in huis, waarbij de capaciteit van de warmtepomp afhankelijk o.a. is van de omvang van de woning.



7. Resultaat projectfase 3: onderzoek technische haalbaarheid

7.1 Werkwijze

Het onderzoek technische haalbaarheid is opgezet in de volgende werkwijze:

1. Productspecificaties vaststellen (Programma van Eisen) (zie 5.6.1)
2. Onderzoek naar beschikbare technologieën;
3. Praktijk testcasus opstellen en uitvoeren;
4. Ontwikkelingsplan;

7.2 Onderzoek beschikbare (alternatieve) technologieën

Het onderzoek beschikbare technologieën is opgesplitst in drie delen:

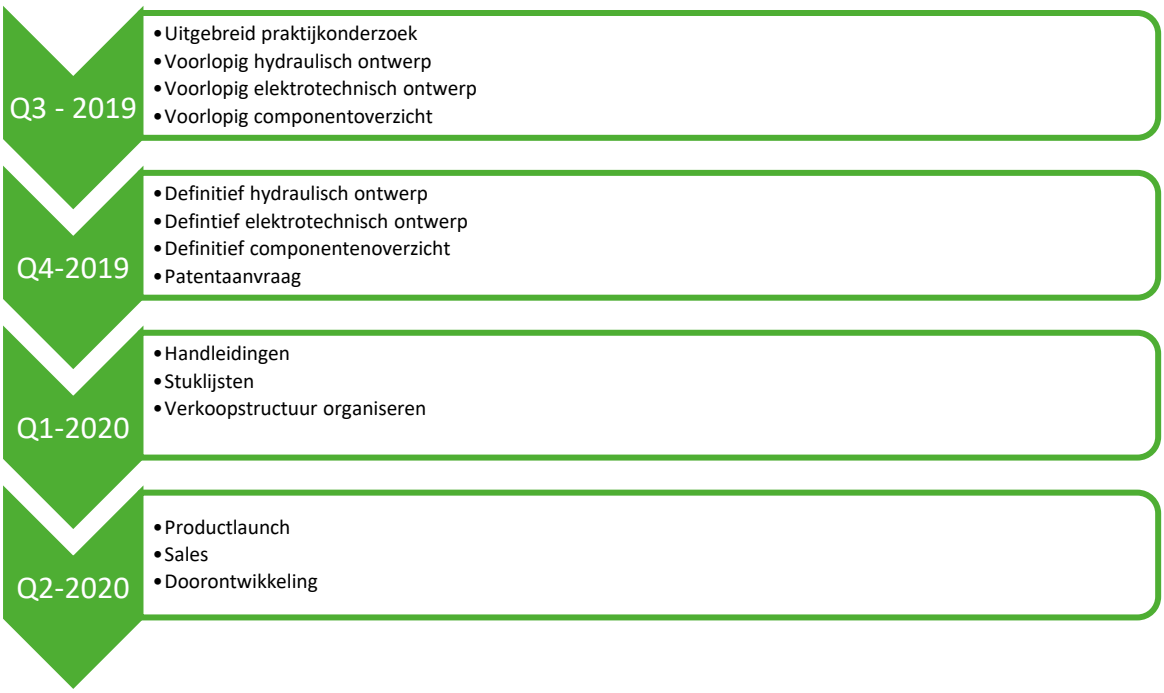
- Beschikbare combiketels op de markt;
- Beschikbare lucht-water warmtepompen;
- Beschikbare zonneboilersystemen

7.3 Protocol verdere ontwikkeling

Op basis van het praktijkonderzoek is vastgesteld dat het concept van 123 Duurzaam technisch mogelijk is met een mix van (specifieke) bestaande technologieën. Verder praktijkonderzoek moet uitsluitsel geven over de volgende vragen:

- Wat is het rendement van het systeem op verwarming en tapwater;
- Hoe gedragen de componenten zich bij gelijktijdige vraag/inschakeling;
- Hoe kan de elektronische regeling verder ontworpen worden waarbij de cv-ketel 'slim' aangestuurd wordt.

Het volgende planning is uitgezet om tot marktpenetratie te komen.



8. Verwachte CO2-reductie

De CO2-reductie bij de toepassing van een (volledig systeem) van 123 Duurzaam zal per systeem verschillen. Dit heeft te maken met het de warmtebehoefte van de gebruiker en de modulaire opbouw van het systeem, waardoor elke gebruiker een andere configuratiemogelijkheid heeft. Hybride systemen (module 1 en module 2 van 123 Duurzaam) in het algemeen zorgen voor 20% tot 50% CO2 besparing, ten opzichte van mono gas gestookte systemen. Het aardgasverbruik wordt met circa 50% teruggedrongen. In Tabel 5 en Tabel 6 laten indicatieve berekeningen zien van de CO2-besparing van 123 Duurzaam per systeem.

Tabel 5: Indicatieve CO2 besparing op verwarming

Type installatie	Energieverbruik	CO2 uitstoot
Mono hr-ketel	1.700m3 gas	3.250kg
Warmtepomp 5kW met hr-hetel (module 1 + module 2)	900m3 gas + 1.900kWh stroom	2.450kg
	Besparing:	800kg

Tabel 6: Indicatieve CO2 besparing op tapwater

Type installatie	Energieverbruik	Jaaropbrengst	CO2 uitstoot
Mono hr-ketel	250 m3 gas	0	477kg
Zonneboiler 300L +2x24HP (module 3)	20kWh stroom	3.023kWh	52kg
		Besparing:	425kg

Wanneer we bovenstaand systeem als uitgangspunt nemen voor de verkoopaantallen en de besparingen op verwarming en tapwater worden samengevoegd, komen we op de volgende CO2 besparing per jaar. Let op: deze waarden zijn geheel indicatief!

Tabel 7:Indicatieve CO2 besparing per jaar:

Jaartal/aantal systemen	2020	2021	2022
Aantal systemen	45	96	140
Indicatieve besparing per jaar	55.125kg	117.600kg	171.500kg

9. Vervolg samenwerkingsverband ReHeat & b works

De deelnemende partijen zullen het R&D-traject van 123 Duurzaam voortzetten in de vorm van een ontwikkelingsfase. De samenwerking zal voortgezet worden binnen een nieuwe onderneming. Deze onderneming is per 25-02-2019 opgericht onder de naam Treas Verwarming B.V. met als vestigingslocatie Grootegast. Beide bedrijven zullen deel nemen in deze onderneming en verder samenwerking in ontwikkelingsfase.

10. Economisch perspectief

11.1 Marktprognose 123 Duurzaam

Op basis van de prognose van het Nationaal Warmtepomp Trendrapport (zie 6.3.2 Marktprognose (hybride)warmtepompen) is een marktprognose voor 123 Duurzaam opgesteld. Uitgangspunt in deze prognose is dat 123Duurzaam per 2020 verkoop klaar is.

	Marktprognose 123 Duurzaam					
	Jaar	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
1	Prognose verkoop warmtepompen	20.000	35.000	50.000	55.000	60.000
2	*waarvan lucht-water warmtepompen (ca. 85%)*	17.000	29.750	42.500	46.750	51.000
3	*Waarvan bestaande bouw (ca. 75%)*	12.750	22.313	31.875	35.063	38.250
4	Gewenst marktaandeel 123 Duurzaam in procenten	0%	0,20%	0,30%	0,40%	0,50%
5	Gewenst marktaandeel 123 Duurzaam in aantallen	0	45	96	140	191

Bronnen

1 *Marktprognose op basis van cijfers uit het Nationaal Warmtepomp Trendrapport, figuur 13 pag. 21.*

2 *Bepaald aan de hand van groeicijfers uit het Nationaal Warmtepomp Trendrapport, figuur 12, pag. 20.*

3 *Schatting*

4 *Schatting*

5 Volgt uit gewenst percentage marktaandeel 123 Duurzaam

11. Conclusie

Het concept van 123 Duurzaam is gedurende de onderzoekperiode uitgewerkt tot een voorlopig ontwerp van een verwarmingssysteem voor de bestaande woningbouw. 123 Duurzaam is geschikt voor de doelgroep woningeigenaren die willen verduurzamen met woningen welke beschikken over energielabel B of lager. Het systeem richt zich dus niet op de nieuwbouwsector. Het systeem kan grotendeels worden opgebouwd met componenten, welke reeds beschikbaar zijn in de warmtemarkt. Het systeem is onderzocht op technische, economische en juridische vlakken.

Literatuuronderzoek heeft geleid tot de samenstelling van een testconfiguratie van diverse componenten, welke reeds op de warmtemarkt beschikbaar zijn. De werking van het concept is getest en biedt perspectief op de interne samenwerking van componenten en een goed rendement hier tussen. Exacte rendementen zullen in de ontwikkelingsfase vastgesteld worden. Er is een gedeelte meet- en regeltechniek ontworpen voor het voorlopig ontwerp. Deze regeling zal nog op lange termijn getest moeten worden op werking en betrouwbaarheid.

De warmtemarkt is onderzocht op onder andere markttrends, concurrentie en een kostprijsanalyse. Het marktpotentieel van 123 Duurzaam betreft in totaal 5,5 miljoen woningen, welke in de periode van 2020 tot 2050 verduurzaamd moeten worden. De prognose verkoopaantallen voor lucht-water warmtepompen in 2020 betreft 31.875 installaties en laat een stijgende lijn zien richting de toekomst. Hiermee is het economisch perspectief voor 123 Duurzaam positief.

Het concurrentieonderzoek heeft uitgewezen dat er vier systemen op de markt zijn waarbij een vergelijking te maken valt met 123 Duurzaam. Deze systemen zijn beoordeeld op criteria, zoals onder andere modulaire opbouw, omvang en regelbaarheid. Hieruit is gebleken dat 123 Duurzaam uniek is als driedelig modulair concept en in omvang kleiner is de dan de concurrentie. Geen van de gevonden systemen bieden de gebruiker de mogelijkheid om zelf de energiebron van de verwarmingsinstallatie te bepalen.

123 Duurzaam onderscheidt zich van de concurrentie door:

- Het aanbieden van een cv-ketel, warmtepomp en zonneboiler in één verwarmingssysteem;
- Het modulair opbouwen en de koppeling van de drie componenten van het verwarmingssysteem;
- De unieke regeling waarbij de gebruiker zelf controle heeft over de energiebron van het verwarmingssysteem;
- De compactheid van het binnendeel van de warmtepomp;
- De compleetheid van de systemen (inclusief installatiematerialen);
- Levering rechtstreeks aan installateurs, zonder tussen (groot)handel.

Ook op juridisch vlak zijn er geen bestaande patenten gevonden, die verdere ontwikkeling naar een volwaardig verwarmingssysteem in de weg staan. Het consortium heeft besloten het vervolg R&D traject in te zetten. Verdere ontwikkeling zal plaatsvinden zal in Q3 tot en met Q1 – 2020. Naar verwachting zal het systeem medio Q2 – 2020 op de markt beschikbaar zijn.