

# Woerden aardgasvrij

Onderzoek naar vier archetypische woningen



## Rapport Woerden aardgasvrij

Onderzoek naar vier archetypische woningen

Datum:	3 april 2018
Projectnummer:	16706
Status:	definitief
Opdrachtgever:	Milieudefensie Evert Hassink Postbus 19199 1000 GD AMSTERDAM
Uitgevoerd door:	DWA B.V. Duitslandweg 4 Postbus 274 2410 AG BODEGRAVEN telefoonnummer 088 - 163 53 00 e-mailadres dwa@dwa.nl
Auteur:	de heer ir. Friso Waagmeester
Co-lezer:	mevrouw ir. Sanne de Bruin

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
2	Duurzame oplossingen.....	5
2.1	Hoofdroutes.....	5
2.2	Duurzame warmte in de woningen .....	6
2.3	Volledige elektrische oplossing in de woningen .....	8
2.4	Isolatiepakketten .....	10
2.4.1	Gevelisolatie .....	10
2.4.2	Vloerisolatie .....	10
2.4.3	Dakisolatie .....	11
2.4.4	Vervangen van glas door hr <sup>++</sup> -glas.....	11
2.4.5	Vergaande maatregelen .....	11
2.5	Radiatoren en ventilatie .....	11
2.5.1	Radiatoren .....	11
2.5.2	Ventilatie .....	13
3	Uitkomsten vier woningen Woerden .....	14
3.1	De woningen .....	14
3.2	De berekening.....	14
3.2.1	Kosten die bij duurzame warmte en volledig elektrisch gelijk zijn .....	15
3.2.2	Kosten volledig elektrisch .....	15
3.2.3	Kosten duurzame warmte.....	17
3.2.4	Totaalinvestering, inclusief projectkosten en btw .....	17
4	Vergelijking van warmte en volledig elektrisch voor heel Woerden .....	19
4.1	Technieken.....	19
4.2	Financiën.....	20
4.2.1	De resultaten .....	20
5	De bewoners aan het woord .....	23
6	Conclusies en aanbevelingen .....	24
6.1	Conclusies.....	24
6.2	Aanbevelingen .....	24
6.3	Slotopmerking .....	25
<b>Bijlage</b>		
Bijlage I	Interviews: de bewoners aan het woord .....	26

## 1 Inleiding

De aanleiding van de opdracht is de doelstelling van Milieudefensie om in beeld te brengen hoe de aardgastransitie er gaat uitzien, hoe die kan worden betaald en hoe de blokkades die de transitie (met name de start) belemmeren, kunnen worden opgeheven. Milieudefensie wil een beeld geven van een gemiddelde gemeente in Nederland en wat er in die gemeente nodig is om de transitie naar aardgasvrij wonen in 2030 mogelijk te maken. Dit rapport zal laten zien dat het technisch kan, hoe het technisch kan en wat de investeringen dan zijn in een woning. Daarnaast wordt een doorkijk gemaakt naar de energietransitie voor heel Woerden.

Ten eerste zullen wij de twee technische hoofdoplossingen voor aardgasvrije woningen schetsen: duurzame warmte en volledig elektrisch. Hoe ziet het eruit en wat is er nodig in de woningen? Wij zullen ook kort de maatregelen schetsen die technisch mogelijk zijn om aardgasvrij te worden, met name de isolerende maatregelen en de aanpassing van radiatoren.

Om dit beeld zo concreet en helder mogelijk te maken, zijn in dit rapport vier voorbeeldwoningen uitgewerkt die laten zien wat er moet gebeuren in zo'n huis om in 2030 aardgasvrij te zijn, zowel aan de energieopwekking als aan de woningingrepen. Bij deze ingrepen maken wij gebruik van een pragmatische en dus breed toepasbare aanpak en maatregelen die 'in iedere' bewoonde woning mogelijk zijn. Aan de hand van vier woningbezoeken zijn de woningen in kaart gebracht en is per woning een lijst met maatregelen en bijbehorende investering opgesteld.

Naast deze pragmatische aanpak voor vier woningen hebben wij ook een doorkijk gemaakt voor heel Woerden. Hierbij vergelijken wij ook duurzame warmte en volledig elektrisch, maar gebruiken wij de integrale kostenbenadering en is per buurt in kaart gebracht wat deze transitie betekent. Hierbij wordt gekeken naar investeringen in de woning, in de infrastructuur en naar de jaarlasten van onderhoud en energieverbruik. Dit zijn uiteraard gemiddelden per woning in een buurt. Voor volledig elektrisch wordt hier een uitgebreide isolatieslag gemaakt, waarbij een grote verbouwing nodig kan zijn. Dit noemen wij een 'grondige' aanpak, in tegenstelling tot een 'pragmatische' aanpak. De grondige aanpak is meer geschikt voor natuurlijke verbouwingmomenten, bijvoorbeeld bij een verhuizing, terwijl de pragmatische aanpak in bewoonde staat uitgevoerd kan worden.

Wij sluiten het rapport af met conclusies en aanbevelingen.

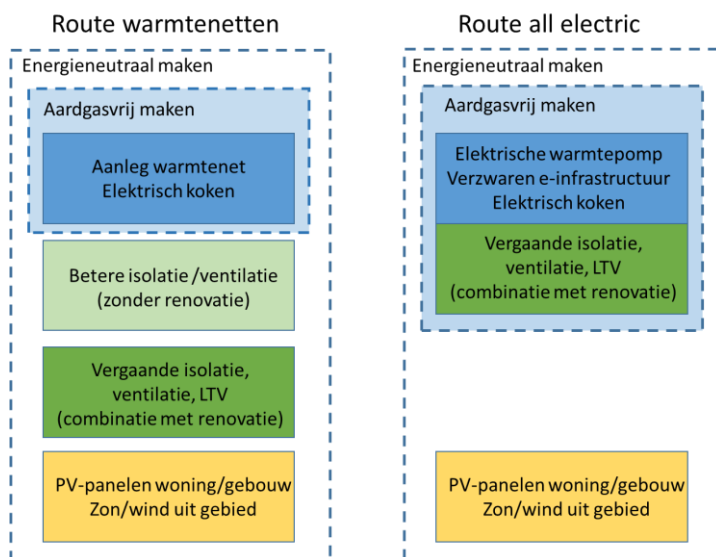
## 2 Duurzame oplossingen

Om een gebouw aardgasvrij en/of energieneutraal te maken – dat zijn twee verschillende dingen – zijn er veel mogelijkheden. Denk aan het gebruik van restwarmte, geothermie, warmte-koudeopslag, riowarmte, warmtepompen op buitenlucht of met een bodemlus enzovoort. Welke oplossing bruikbaar is, hangt sterk af van de omstandigheden ter plaatse. In hoofdlijn zijn de oplossingen samen te vatten in twee routes: warmtenetten en all electric. Wat een route gaat kosten, is ‘objectief’ te berekenen. Bij elke oplossing hoort een berekening van de eisen aan de isolatie van het gebouw.

In dit hoofdstuk introduceren wij de twee routes naar aardgasvrij en de technische maatregelen die in een woning genomen kunnen worden.

### 2.1 Hoofdroutes

Er zijn twee hoofdroutes die op dit moment bewezen werken en ook al worden toegepast: warmtenetten en all electric. Hieronder werken wij de twee routes kort uit die allebei leiden naar een energieneutrale woning, maar die andere eisen stellen aan de techniek.



Figuur 2.1 Mogelijke routes naar aardgasvrij en/of energieneutraal

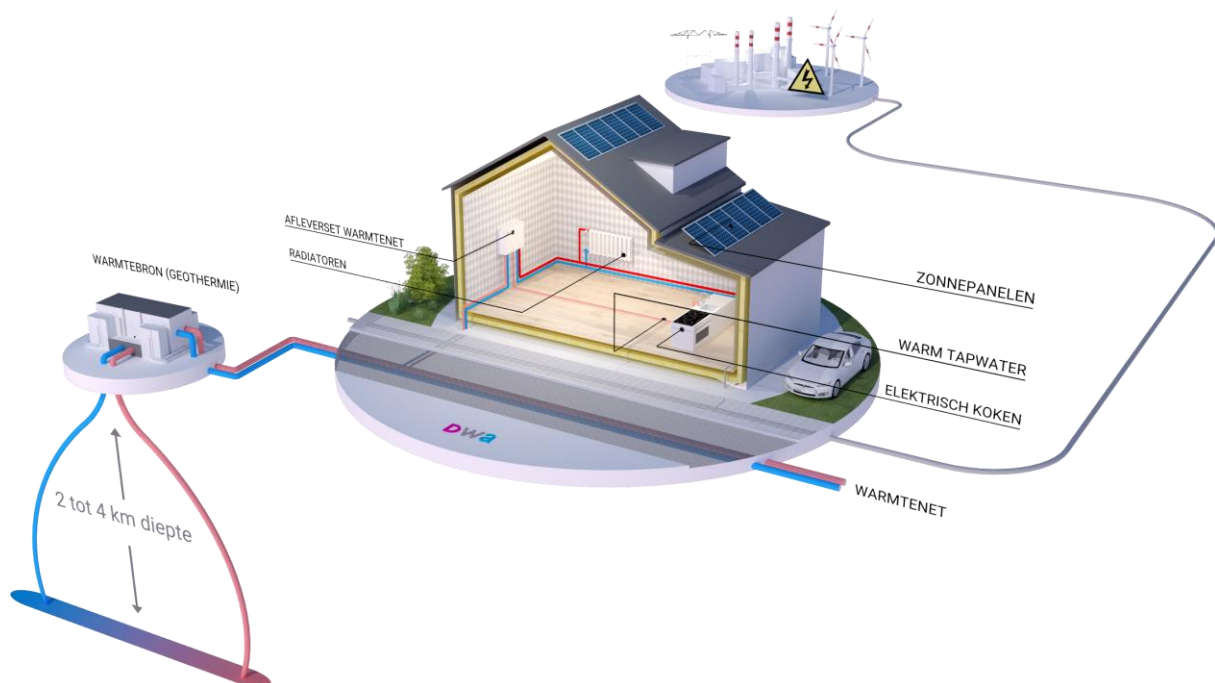
- 1 **Route warmtenetten of duurzame warmte:** om een buurt of wijk aardgasvrij te maken, wordt een warmtenet aangelegd waarop bebouwing wordt aangesloten. Dit vraagt initieel relatief weinig aanpassing aan bestaande panden en daarmee is een pand technisch ‘aardgasvrij’. Om een pand *energie neutraal* te maken, is aanvullend doorgaans isolatie nodig en tot slot pv-panelen of externe opwek van elektriciteit. Dit kan dan ook gefaseerd worden uitgevoerd (en gefinancierd); eerst van het aardgas af, vervolgens naar energieneutraal.
- 2 **Route all electric of volledig elektrisch:** (vergaand) isoleren en een warmtepomp plaatsen, is de eerste fase. Mogelijk moet het elektriciteitsnet hiervoor worden verzwakt. In een tweede fase wordt met zonnepanelen of externe energieopwekking het vastgoed energieneutraal gemaakt. In de figuur is uitgegaan van wat wij de ‘grondige aanpak’ noemen: er wordt vergaand geïsoleerd. Dit is haast niet mogelijk in bewoonde staat. In de beschouwing van de vier woningen gaan wij uit van een meer pragmatische aanpak waarbij zo goed mogelijk wordt geïsoleerd, maar de woning wel bewoonbaar blijft.

Beide routes leiden tot aardgasvrij, of zelfs energieneutraal, maar de stappen én de financiële consequenties zijn anders. Wat het beste alternatief is, maken wij in onze analyse inzichtelijk. Dat doen wij op basis van praktijkervaring en beschikbare data.

#### Een opmerking over bronnen

Een belangrijk aandachtspunt voor de aardgasvrije toekomst is de beschikbaarheid van alternatieve duurzame *energiebronnen*. Dit is nu geen onderdeel van de vraag, maar onze ervaring is dat dit *aan de voorkant* van het proces aandacht vraagt. Zo komt het vaak voor dat er wel bronnen zijn, bijvoorbeeld restwarmte van een lokaal bedrijf, maar dat de vraag om deze te ontsluiten tot een herbezinning bij de eigenaar leidt. Deze zet dan in op energiebesparing en gaat de restwarmte op eigen terrein gebruiken. Dat is ook een goede stap in de energietransitie, maar wel met belangrijke consequenties voor de analyse. Dat geldt nog sterker wanneer meerdere gemeenten aanspraak denken te kunnen maken op dezelfde bron.

## 2.2 Duurzame warmte in de woningen



Figuur 2.2 Schematische weergave duurzame warmteoplossing

Hierboven de schematische weergave van de duurzame warmteoplossing. In dit geval met een geothermiebron, maar dat kan uiteraard ook een andere (rest)warmtebron zijn.

### Infrastructuur

Deze oplossing kan alleen op collectief wijkniveau worden toegepast. Er wordt in de wijk een warmtenet aangelegd en aangesloten op de woningen. Omdat het warmtenet nauwelijks gebruikmaakt van elektriciteit, stelt deze oplossing geen eisen aan het benodigd elektrisch vermogen van het wijk-elektriciteitsnet.

### Isolatie

Collectieve warmte is een systeem met een relatief hoge temperatuur, boven 70°C. Dit is vergelijkbaar met de temperatuur die door de huidige cv-ketel wordt gemaakt. Daarom is het niet noodzakelijk om de woning extra te isoleren. Uiteraard zal isolatie wel leiden tot een lager energieverbruik en dus lagere kosten.

### Ruimteverwarming

De woning wordt verwarmd door middel van de warmte uit het collectieve warmtenet. De warmteafgifte is ingericht met radiatoren. Dit is mogelijk dankzij de hoge temperaturen die door middel van een warmteafleverset worden overgedragen op de binneninstallatie. De binneninstallatie is bij deze oplossing vergelijkbaar met de situatie op aardgas. De toepassing van vloerverwarming is echter ook mogelijk.

### Warm tapwater

In de warmteafleverset wordt ook warm tapwater bereid. Het tapwater kan verwarmd worden tot rond de 65°C. De warmteafleverset is een doorstroomsysteem, wat wil zeggen dat het warm tapwater wordt bereid op het moment dat er vraag is en dat de hoeveelheid tapwater (schier) oneindig is.

### Ruimtebeslag en plaatsing

Een afleverset heeft een grootte tussen 55 x 30 x 24 cm en 60 x 60 x 30 cm. Deze wordt normaalgesproken in de meterkast geplaatst, maar in geval van renovatie kan het ook op een andere plaats in huis. In de regel wordt een afleverset in of in de buurt van de meterkast geplaatst terwijl een cv-ketel vaak op zolder hangt. Dat betekent dat het leidingverloop van de binneninstallatie aangepast moet worden. Dit zal per huis verschillend zijn, maar vraagt een koppeling tussen de warmteset en de cv-backbone (vaak leiding met diameter 22 mm) in huis.

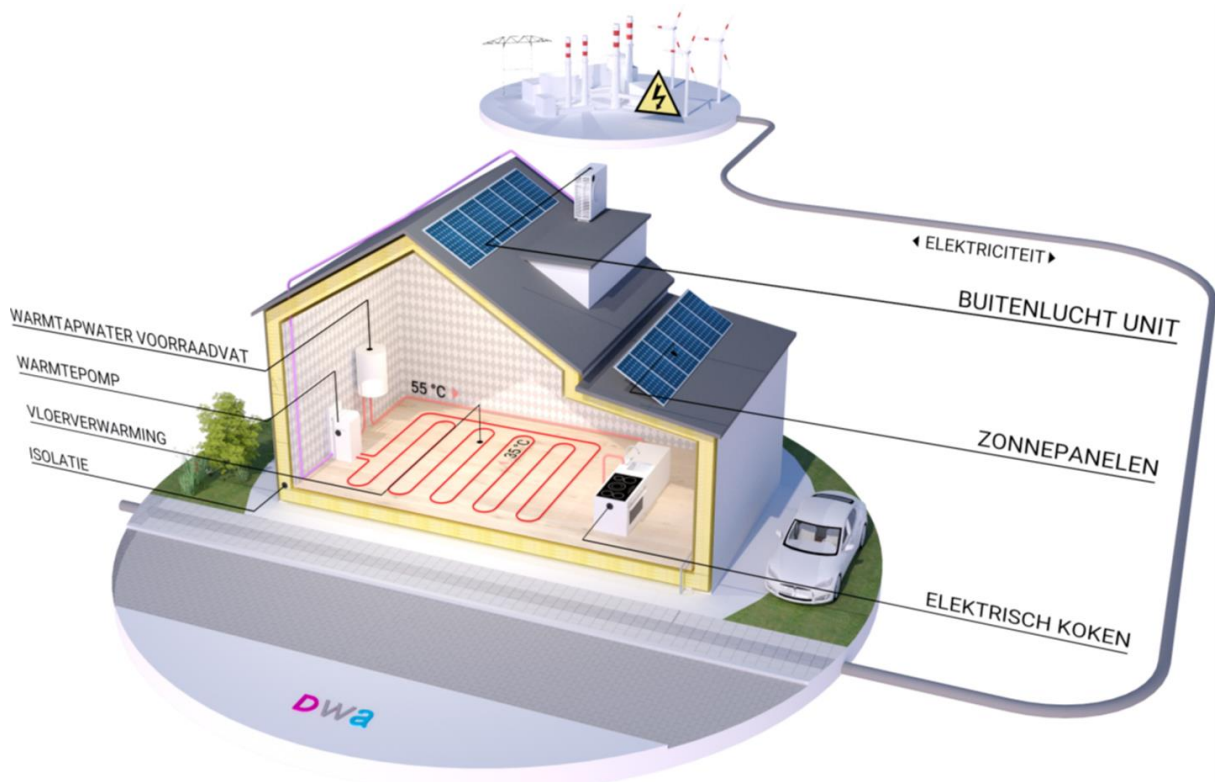
### Elektrisch koken

Er wordt gekookt op elektriciteit in plaats van op gas.

### Lage temperatuur warmtenetten

Een variant op de (collectieve) duurzame warmtenetten zijn zogenaamde lage temperatuur warmtenetten. Hierbij wordt water van ongeveer 40°C gebruikt. Dit stelt echter hoge eisen aan de woningen op gebied van isolatie en afgiftesysteem (vergelijkbaar met de volledig elektrische oplossing). De collectieve (duurzame) warmtenetten met hoge temperatuur zijn juist een oplossing waarbij niet op voorhand geïsoleerd hoeft te worden.

## 2.3 Volledige elektrische oplossing in de woningen



Figuur 2.3 Volledige elektrische oplossing in woningen

### Infrastructuur

De volledig elektrische oplossing kan op individueel woningniveau worden toegepast. Bij grootschalige toepassing is de capaciteit van het elektriciteitsnet in de wijk een aandachtspunt. Het benodigd elektrisch vermogen dat het wijk-energie-net gelijktijdig moet kunnen leveren, ligt een stuk hoger dan wat tot nog toe gebruikelijk was.

### Isolatie

Het toepassen van de volledig elektrische oplossing in woningen vereist dat woningen goed geïsoleerd zijn omdat de energie die per tijdseenheid afgegeven kan worden (het vermogen) van een warmtepomp met vloerverwarming of laagtemperatuurradiatoren lager is dan van een cv-ketel met radiatoren. Ook is de afgiftemtemperatuur lager, waardoor er minder warmte in de vorm van straling ontstaat. In de ideale situatie wordt de woning zeer goed geïsoleerd. In de bestaande bouw zullen er echter grenzen zijn aan wat redelijkerwijs mogelijk is. In paragraaf 0 wordt hier dieper op ingegaan.

### Soorten warmtepompen

Er bestaan warmtepompen die lucht als bron gebruiken of de bodem, bijvoorbeeld via een bodemlus of een collectieve wko (warmte-koudeopslag). Deze bodemgekoppelde warmtepompen hebben een iets beter rendement, maar zijn ook duurder en iets moeilijker in te passen in de bestaande bouw. Daarom wordt voor de vergelijking in dit rapport gekozen voor de luchtwarmtepomp.

### Ruimteverwarming en koeling

De woning wordt verwarmd met een elektrische luchtwarmtepomp. De warmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht die via een ventilator op of naast de woning wordt aangezogen. De warmtepomp waardeert de bronwarmte uit de buitenlucht op tot een temperatuurniveau van 35 - 40°C en geeft deze warmte af aan het cv-water. De warmteafgifte in de leefruimtes vindt plaats via vloerverwarming of laagtemperatuur-radiatoren.



### Warm tapwater

De warmtepomp verwarmt tapwater tot een temperatuur van 55°C. Warmtepompen beschikken over onvoldoende vermogen (energieafgifte per tijdseenheid) om als doorstroomtoestel te fungeren; het water zou dan niet warm genoeg worden. Warm water wordt daarom op een langzamer tempo bereid en gebufferd in een voorraadvat.

Een standaard voorraadvat heeft een inhoud van circa 150 - 180 liter, waarmee zo'n 25 minuten gedoucht kan worden. Uiteraard is het mogelijk een groter voorraadvat te plaatsen wat het comfortniveau ten goede komt. Daartegenover staat een iets groter ruimtebeslag en warmteverlies van het voorraadvat.

### Geluid

De buitenlucht-unit waarmee buitenlucht wordt aangezogen, produceert geluid. Het mechanisch principe van deze unit is vergelijkbaar met de split-units die worden toegepast bij conventionele airconditioningsystemen. Buitenlucht-units leiden op papier niet tot geluidsoverlast. Men is echter nog gewend aan de relatief geruisloze gasketel. Grootschalige toepassing van dit energieconcept in een woonwijk kan in potentie gepaard gaan met geluidsoverlast buiten de woning. Dit concept wordt momenteel veelvuldig toegepast in nieuwbouwprojecten. Op korte termijn zal uit de praktijk blijken in hoeverre (grootschalige) toepassing van lucht-waterwarmtepompen op dit punt tot problemen leidt.

### Ruimtebeslag

De gecombineerde omvang van de warmtepomp en het voorraadvat voor warm water bedraagt circa 0,6 x 0,6 x 2,5 m wanneer de apparaten boven elkaar worden geplaatst en 0,6 x 1,2 x 1,4 m wanneer de apparaten naast elkaar worden geplaatst. Naast de woning of op het dak wordt een buiten-unit geplaatst van circa 0,3 x 1,0 x 1,4 m. De warmtepomp, het voorraadvat en de buitenunit kunnen eventueel in één unit worden ondergebracht en in het dak worden geïntegreerd. Wanneer meerdere buitenunits dicht bij elkaar worden geplaatst (bijvoorbeeld bij toepassing in rijwoningen), vormt onderling beïnvloeding een aandachtspunt.

### Elektrisch koken

Er wordt gekookt op elektriciteit in plaats van op gas.

### Koeling

Dit concept voorziet niet in duurzame koeling. Koeling is met dit concept wel mogelijk, maar verbruikt relatief veel elektriciteit, net zoveel als een gewone airconditioner.

### ISDE-subsidie

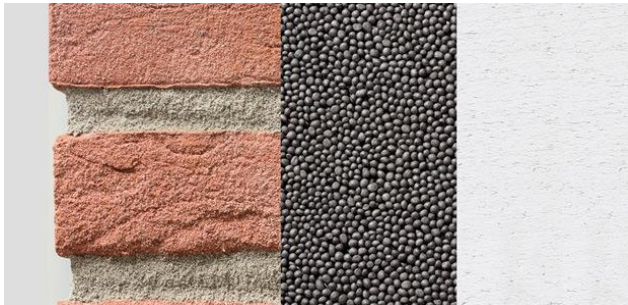
Op dit moment is het mogelijk een ISDE-subsidie aan te vragen voor het aanschaffen van een warmtepomp. Afhankelijk van het type en merk van de warmtepomp bedraagt de subsidie voor de warmtepomp voor huishoudens maximaal € 2800,- (<https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/investeringsubsidie-duurzame-energie-isde/voor-welke-apparaten-geldt-de-isde-1/warmtepompen#apparatenlijst>)

## 2.4 Isolatiepakketten

Voor de volledig elektrische oplossing is een verlaging van de warmtevraag (met name het vermogen) noodzakelijk. Warmtepompen leveren warmte op een lagere temperatuur en hebben ook minder vermogen dan een cv-ketel. Dat betekent dat een woning geïsoleerd moet worden als de cv-ketel door een warmtepomp wordt vervangen. Voor de vier voorbeeldwoningen kiezen wij voor maatregelen die mogelijk zijn bij een woning in bewoonde staat. De maatregelen die worden voorgesteld, vereisen dan ook geen grootscheepse verbouwingen. Wij noemen dit de pragmatische aanpak.

### 2.4.1 Gevelisolatie

De maatregel om de gevel beter te isoleren is spouwmuurvulling. Deze maatregel is relatief eenvoudig uit te voeren zonder sloop- en breekwerk. Er wordt op regelmatige afstand een gat geboord in de voeg van het metselwerk, en via dit gat worden isolerende (EPS) korrels in de spouw gespoten. Deze worden voor het inspuiten vermengd met lijm. De korrels en de lijm harden in de spouw uit tot een isolerende plaat, die niet meer verzakt of verschuift en dus voor lange tijd zijn isolerende waarde behoudt.



Figuur 2.4 Voorbeeld van vulling met Neopixels ([www.isolatie-info.nl](http://www.isolatie-info.nl))

### 2.4.2 Vloerisolatie

Het na-isoleren van de vloer is alleen mogelijk als de kruipruimte toegankelijk is om te werken. In dit rapport wordt uitgegaan van na-isolatie met 15 cm wol, die tussen de vloerbalken wordt geplaatst.



Figuur 2.5 Kruipruimte isoleren (bron: [www.isolatie.net](http://www.isolatie.net))

In plaats van wol kan ook gebruik worden gemaakt van met lucht gevulde kussens van aluminiumfolie (Tonzon).

Voor een (kruip)ruimte die wel aanwezig is, maar te laag om toegankelijk te zijn kan er worden gekozen voor het vullen van de ruimte met bijvoorbeeld EPS-korrels, vergelijkbaar met de spouwmuur.

### 2.4.3 Dakisolatie

De wijze van dakisolatie is het plaatsen van wol onder het dakbeschot, tussen de balken. Deze moet vervolgens worden afgedekt met een dampremmend folie en worden voorzien van een afwerking met bijvoorbeeld gipsplaten.



Figuur 2.6 Dakisolatie met wol tussen de balken

### 2.4.4 Vervangen van glas door hr<sup>++</sup>-glas

In veel woningen is in de loop der tijd enkel glas vervangen door dubbel glas. Door de ontwikkeling van hr<sup>++</sup>-glas is echter de isolatiewaarde van glas sterk verbeterd. Voor de vergelijking: standaard dubbel glas heeft een U-waarde van 2,9 (W/m<sup>2</sup>K), terwijl hr<sup>++</sup>-glas een U-waarde van 1,1 (W/m<sup>2</sup>K) heeft. Het glas zelf levert dus bijna drie keer minder verlies op. Door het hr<sup>++</sup>-glas in de bestaande (houten) kozijnen te plaatsen, zal een U-waarde (voor glas en kozijn samen) van ongeveer 1,8 (W/m<sup>2</sup>K) ontstaan.

In het verlengde van het vervangen van glas kan ook de deur worden vervangen door een beter isolerende deur. Er wordt uitgegaan van een isolerende deur in een bestaand kozijn.

### 2.4.5 Vergaande maatregelen

Maatregelen die wel kunnen als er een verbouwing plaatsvindt, maar nu niet zijn meegenomen zijn de volgende.

- Voorzetwanden of vernieuwen van buitengevel met isolatielaag.
- Isoleren van dak aan buitenzijde dakbeschot. Kan bijvoorbeeld bij vervanging van dakpannen.
- Plaatsen van triple glas. Dit vereist in de regel nieuwe kozijnen.
- Het isoleren van de beganegrondvloer door deze te vervangen. Of door het plaatsen van de isolatielaag óp de beganegrondvloer.

## 2.5 Radiatoren en ventilatie

### 2.5.1 Radiatoren

Indien de woning beter wordt geïsoleerd, is er ook minder warmteverlies. Dat betekent dat er ook minder afgiftevermogen van de radiatoren nodig is. Daarnaast is het zo dat bij de verlaging van de temperatuur van het verwarmingswater, wat het geval is bij het gebruik van een warmtepomp, het afgiftevermogen van een radiator daalt. In de tabel hierna geven wij aan wat het effect is van een lagere temperatuur in een radiator.

Tabel 2.1 Afgiftevermogen radiator bij verschillende temperatuurtrajecten

Situatie	Aanvoertemperatuur °C	Retourtemperatuur °C	Omgevingstemperatuur °C	Percentage van afgiftevermogen
Uitgangspunt	80	60	20	100%
Middentemperatuur	55	35	20	40%
Laagtemperatuur	45	35	20	30%

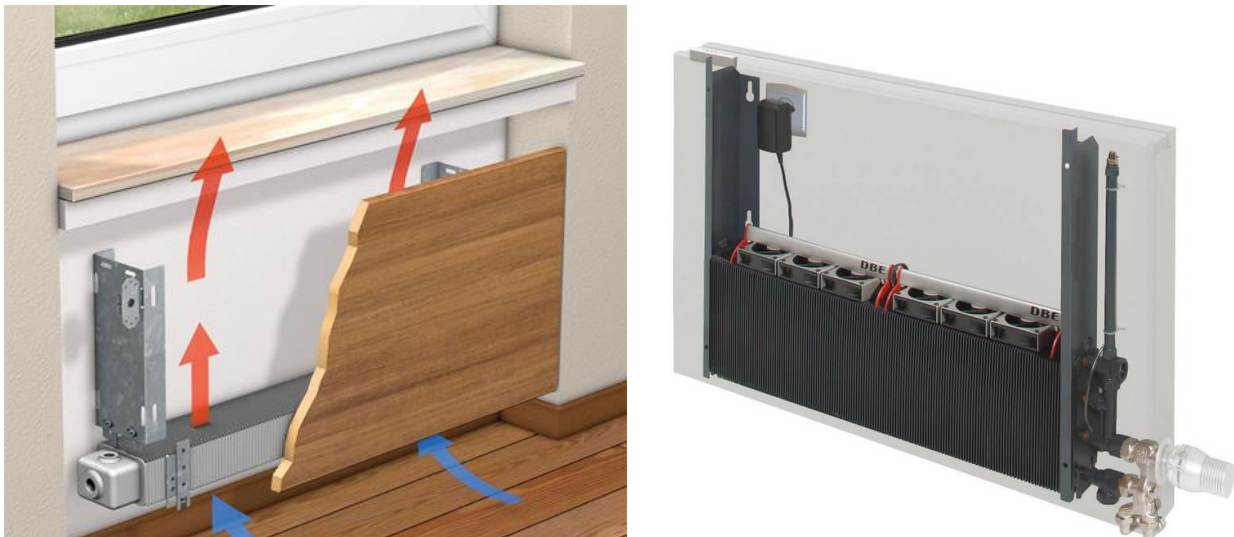
Wij gaan ervan uit dat de huidige radiatoren 100% van het huidige warmteverlies kunnen goedmaken. Om de radiatoren te kunnen blijven gebruiken, zal dus de verlaging van het warmteverlies door isolatie en verlaging van het afgiftevermogen door temperatuurverlaging gelijke tred moeten houden. Indien dit niet het geval is (wat vaak zo is, helaas), dan zal er extra afgiftevermogen gecreëerd moeten worden. Dit kan op verschillende manieren.

- Het plaatsen van boosterventilatoren op de radiatoren. Door het plaatsen van boosters wordt de luchtstroom vergroot en daarmee het vermogen. Het nadeel is dat de boosters elektriciteit vragen en (een beetje) geluid maken.



Figuur 2.7 Paneelradiator met boosterventilator, bron: ClimateBooster

- Het vervangen van de radiatoren door grotere radiatoren of speciale laagtemperatuur (It)-convectoren.



Figuur 2.8 Convector, bron: Kampmann/ArchiExpo en Convector met boosterventilator, bron: Jaga

- Het aanleggen van vloerverwarming.



Figuur 2.9 Vloerverwarming in bestaande bouw, bron: droogbouw-vloerverwarming.nl

- Een mix van oplossingen, bijvoorbeeld vloerverwarming in de woonkamer en lt-convectoren in de slaapkamers.

Voor dit onderzoek is gekozen voor de lt-convectoren omdat dat relatief een kleine ingreep is, die op de bestaande leidingen kan worden aangesloten. Hiervoor wordt een post begroot van € 3.000,-. Dit is een opgave van een aannemer uit een vergelijkbaar onderzoek in Purmerend.

## 2.5.2 Ventilatie

Er is geen uitgebreid onderzoek gedaan naar de mate van kierdichtheid van de woningen. Op basis van het bouwjaar is er een aanname gedaan. Ook voor de verbetering is een aanname gedaan. De infiltratie (ongewenste toetreding van buitenlucht) door kieren is dan echter nog zodanig dat een mechanisch ventilatiesysteem, waarin warmteterugwinning geïnstalleerd zou kunnen worden, geen meerwaarde heeft boven natuurlijke ventilatie door middel van ventilatieroosters boven de ramen. Buiten de reeds bestaande ventilatiesystemen, bijvoorbeeld mechanische afzuiging van de keuken of badkamer, doen wij daarom geen extra voorstellen voor mechanische ventilatie.

Indien er een grote verbouwing plaatsvindt in de woning, dan is het wel verstandig ook naar het ventilatiesysteem te kijken.

### 3 Uitkomsten vier woningen Woerden

Om een gevoel te krijgen bij de kosten per huis, is voor vier archetypische woningen in Woerden onderzoek gedaan naar de kosten om 'van het gas af te komen'. In dit hoofdstuk introduceren wij kort de woningen en de kostenberekeningen.

#### 3.1 De woningen

De vier onderzochte woningen zijn allemaal grondgebonden woningen, drie zijn rijwoningen en één is een twee-onder-een-kapwoning. De woningen komen uit verschillende bouwjaarperiodes en representeren een groot deel van de grondgebonden woningen in Woerden.

Tabel 3.1 Aantallen grondgebonden woningen in Woerden met betrekking tot de onderzochte woningen, bron: BAG

Onderzochte woningen	Bouwjaar	Bouwjaarperiode	Aantal in Woerden uit zelfde bouwperiode
Batestein	1957	1946 - 1964	1.900
Dick Ketstraat	1968	1965 - 1974	3.044
Oranjestraat	1921	Voor 1945	2.171
Paardebloemweide	1983	1975 - 1991	4.492
<b>Totaal binnen categorie</b>			<b>11.607</b>

In totaal zijn er in Woerden 21.850 woningen, waarvan 15.641 grondgebonden. Met de 11.607 dekken wij dus 53% van het totaal en 74% van de grondgebonden woningen.

#### 3.2 De berekening

Hieronder geven wij kort de uitkomsten weer van de berekeningen per woning. Uitgangspunten van deze berekening zijn de volgende.

- Wij kijken alleen naar kosten die te maken hebben met de woning zelf, door de bewoner te dragen.
- Wij kiezen bij duurzame warmte voor een collectief net op minstens 70°C, waarmee in ruimteverwarming en tapwater wordt voorzien. De bron van de warmte laten wij voor de berekening in het midden.
- Wij kiezen bij de volledig elektrische oplossing voor een pragmatische oplossing. Wat is er minimaal nodig en mogelijk om voor een woning over te gaan naar volledig elektrisch?

##### Achtergrond bij volledig elektrische oplossing

Er zijn in wezen twee mogelijkheden voor de volledig elektrische oplossing.

- Grondige aanpak met grote verbouwing.
- Pragmatische aanpak met kleine aanpassingen.

Bij de grondige aanpak van de volledig elektrische oplossing wordt de woning zeer grondig aangepakt. Dit kan eigenlijk alleen tijdens een verbouwing plaatsvinden. De schil wordt volledig 'ingepakt'. Maatregelen zijn dan bijvoorbeeld: nieuwe isolerende muren, nieuw isolerend dak, nieuwe kozijnen en beglazing, isoleren beganegrondvloer, kierdichting verbeteren, ventilatiesysteem aanbrengen. Ten slotte wordt een (relatief) kleine warmtepomp geplaatst en wordt er op lage temperatuur verwarmd. Dit pakket heeft een gegarandeerd comfort en energieprestatie tot gevolg.

In de pragmatische aanpak worden maatregelen uitgevoerd die weinig overlast veroorzaken en wordt er voor lief genomen dat er meer warmteverlies is dan bij de grondige aanpak. De warmtepomp zal dan ook groter zijn en het verbruik hoger. Er is weinig ervaring met deze oplossing, waardoor kennis over het comfort en energieprestatie nog ontbreekt. Deze aanpak is aantrekkelijk voor bewoners die niet toe zijn aan de complete verbouwing van de woning, daarom hebben wij deze aanpak als uitgangspunt gekozen om aan de bewoners te presenteren.

### 3.2.1 Kosten die bij duurzame warmte en volledig elektrisch gelijk zijn

Er is een aantal posten dat bij beide scenario's gelijk is, namelijk die te maken hebben met elektrisch koken en verwijderen van de gasinstallatie.

Tabel 3.2 Investerings die in beide scenario's gelijk zijn

	Duurzame warmte	Volledig elektrisch	Opmerking
			Getallen op basis van inschatting uit ander project met vergelijkbare woningen, tenzij anders vermeld
<b>Koken</b>	In euro's, exclusief btw	In euro's, exclusief btw	
Extra elekdragroep + kabel naar keuken	500	500	
Kookplaat en pannen	700	700	Uitgaande van standaard inductieplaat en pannen
<b>Verwijdering gasinstallatie</b>			
Verwijderen cv-ketel	325	325	
Verwijderen gasaansluiting	520	520	Stedin-prijzen

### 3.2.2 Kosten volledig elektrisch



Figuur 3.1 Warmtepomp (links) met een boiler (rechts)

Deze kosten zijn opgebouwd uit een aantal delen.

- 1 Uitvoeren isolatie.
- 2 Warmtepomp.
- 3 Lt-radiatoren.
- 4 Verzwaren elektra-aansluiting.

#### Ad 1. Uitvoeren isolatie

De kosten voor het uitvoeren van de isolatie hangt af van de mogelijkheden die de woning biedt en wat er in het verleden al is gedaan. In Tabel 3.4 staan de uitkomsten. Details zijn opgenomen in de Excel-bestanden die bij dit rapport horen.

## Ad 2. Warmtepomp

De kosten voor de warmtepomp hangen af van het warmteverlies van de woning na de isolatie. Dit warmteverlies moet door de warmtepomp worden 'goedgemaakt'. Wij hebben de warmtepomp in vier vermogensklassen ingedeeld, met bijbehorende investering. Wij kiezen hier voor een Techneco Loria Duo lucht-waterwarmtepomp die ruimteverwarming en tapwater verzorgt.

Tabel 3.3 Vermogen en investeringen warmtepompen

WP Techneco Loria Duo	
Vermogen (kW)	Investering (euro, exclusief btw)
4	7.500
6	8.250
8	9.500
10	12.000

## Ad 3. (Lt-)radiatoren

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2.5.1 over radiatoren, bepalen wij de verhouding tussen warmteverlies na isolatie en afgiftevermogen bij een lage temperatuur. Bij één woning is de verhouding 1, dus voldoende, bij de andere woningen is de verhouding tussen 1,7 en 2,0 en is het afgiftevermogen dus te klein. Hier nemen wij de € 3.000,- op als investering in de laagtemperatuurconvectoren.

## Ad 4. Verzwaren elektra-aansluiting

Omdat een elektrische warmtepomp veel elektrisch vermogen vraagt, gaan wij ervan uit dat elke aansluiting verzwafd moet worden, zeker in combinatie met elektrisch koken. Dit kost standaard € 160,-, exclusief btw (opgave Stedin).

Daar komen dan de volgende investeringen uit.

Tabel 3.4 Investeringen per woning

Maatregelen ten behoeve van volledig elektrisch	Kosten (in euro, exclusief btw)			
	Uitvoeren isolatie	Warmtepomp	Ltv-radiatoren	Verzwaren E-aansluiting
Batestein	3.900	9.500	3.000	160
Dick Ketstraat	7.800	8.250	3.000	160
Oranjestraat	10.900	12.000		160
Paardebloemweide	6.100	7.500	3.000	160



### 3.2.3 Kosten duurzame warmte



Figuur 3.2 Plaats van een warmteafleverzet in de meterkast, de zwarte omkasting is isolerend

Voor het aansluiten van duurzame warmte in de woningen zijn twee dingen nodig.

- Er moet een zogenaamde warmteafleverzet worden geplaatst. Bij voorkeur in de meterkast, maar een andere plek kan ook. Dit kost € 1.000,- (inschatting op basis van vergelijkbare situaties).
- Er moet een aansluiting worden gemaakt tussen deze afleverzet en het bestaande cv-systeem. Dit kost € 1.500,- (inschatting op basis van vergelijkbare situaties).

### 3.2.4 Totaalinvestering, inclusief projectkosten en btw

Tot slot komen er over de bovengenoemde kosten nog projectkosten (inschatting, 15%) en btw (21%). Dit geeft het volgende totaalbeeld voor de vier voorbeeldwoningen.

Tabel 3.5 Totaalinvestering per woning

Totaalbeeld investeringen	Kosten (in euro, inclusief btw)		
	Duurzame warmte	Volledig elektrisch	
Batestein	6.300	25.900	
Dick Ketstraat	6.300	29.600	Hierbij is geen rekening gehouden met vervanging van huidige (dure) fornuis en pannenset van de bezochte woning omdat dit niet algemeen geldend is voor dit type woningen
Oranjestraat	6.300	35.000	
Paardebloemweide	6.300	26.100	

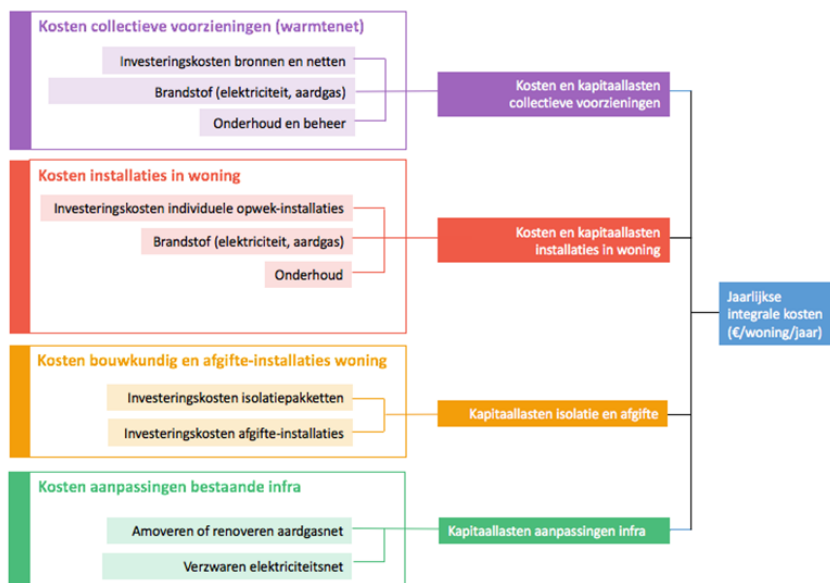
Samenvattend zijn het hiervoor genoemde dus de kosten of investeringen die bewoners moeten maken om hun woning van het gas af te krijgen. Ofwel met aansluiting op een warmtenet, ofwel met volledig elektrisch, met een pragmatische route. De kosten of investeringen die door andere partijen gemaakt moeten worden, zitten niet in deze berekening. Ook de jaarlijks terugkerende kosten niet.

In het volgende hoofdstuk geven wij inzicht in de integrale kosten-batenanalyse, uitgedrukt in jaarlasten, waarbij wel alle investeringen en jaarlijkse onderhouds- en energiekosten zijn meegenomen.

## 4 Vergelijking van warmte en volledig elektrisch voor heel Woerden

Naast de vergelijking van de specifieke woningen hebben wij ook een analyse gemaakt van heel Woerden. Hierbij hebben wij ook duurzame warmte en volledig elektrisch vergeleken, maar dan hebben wij gekeken naar de integrale kosten. Dit betekent dat alle kosten worden meegenomen die worden gemaakt voor de transitie en exploitatie (inclusief gas en stroom), ongeacht welke partij deze kosten maakt (netbeheerder, exploitant, gemeente of bewoner). Al deze kosten hebben wij teruggerekend naar jaarlasten met behulp van een levensduur en een rentepercentage.

Kostenposten zoals een vastrecht, die een betaling van de ene partij naar de andere representeren, vallen hierbuiten. Deze worden in de regel namelijk gebruikt om werkelijke kosten te dekken (zoals onderhoud). Het onderhoud is wel onderdeel van de integrale kosten, het vastrecht dat wordt gebruikt om dit te dekken niet; anders wordt er dubbel geteld. Zie de figuur hieronder.



Figuur 4.1 opbouw integrale kosten en jaarlasten

### 4.1 Technieken

Er is in Woerden geen restwarmtebron beschikbaar die een groot deel van Woerden kan voorzien. Indien duurzame warmte uitgevoerd moet worden, dan moet er een warmtebron worden gecreëerd. Dat betekent ofwel een geothermiebron, ofwel een lange leiding naar een restwarmtebron. Beide gevallen zijn duur, daarom zijn wij voor duurzame warmte uitgegaan van 'dure' warmte. De investering in de opwekker voor het warmtenet waarmee is gerekend, is € 7.000,- per woning (grondgebonden woningen). De variabele kosten voor de warmte zijn geraamd op € 6,- per GJ. (N.B. Dit is dus *niet* het consumententarief). Wij gaan er daarnaast van uit dat rendabele isolatiemaatregelen in de woningen worden uitgevoerd.

Voor volledig elektrisch gaan wij uit van maximale isolatie, de grondige aanpak, zodat comfort en energieprestatie zijn gegarandeerd. Door de maximale isolatie neemt het energieverbruik van de woningen af. Voor dit model gaan wij ervan uit dat de elektrakabels in de straat verzaamd moeten worden. De investeringen in elektriciteitsproductie en de verduurzaming daarvan zitten niet in dit model. Er is gerekend met de consumentenprijs voor elektriciteit omdat het uitgangspunt is dat voor deze prijs genoeg (duurzame) elektriciteit opgewekt kan worden (eventueel inclusief SDE+-subsidie).

## 4.2 Financiën

Voor de financiële vergelijking gebruiken wij de hiervoor genoemde figuur. Alle posten die hier genoemd staan, zijn meegenomen. Voor iedere techniek wordt aan de hand van de posten in de figuur een overzicht van jaarlasten gemaakt. Ter vergelijking wordt ook van de huidige situatie (de referentie, aardgas met cv-ketels) een berekening gemaakt. Alle berekeningen worden per CBS-buurt gemaakt. Tot slot wordt per buurt bepaald wat de voordeligste oplossing (warmte of elektrisch) is, de 'optimale keuze' genaamd.

NB: de kosten in tabel 4.1 zijn niet één-op-één vergelijkbaar met de energierekening van de eindgebruiker, omdat het de kosten zijn van alle belanghebbenden. Ook kunnen er nog subsidies worden verstrekt die het beeld wijzigen.

### 4.2.1 De resultaten

In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de financiële vergelijking samengevat. N.B. Deze omvat voor dit rapport alleen de laagbouwwoningen in Woerden omdat de voorbeeldwoningen tot deze categorie behoren. Op de volgende pagina zijn de meerkosten van de optimale keuze ook weergegeven op de kaart.

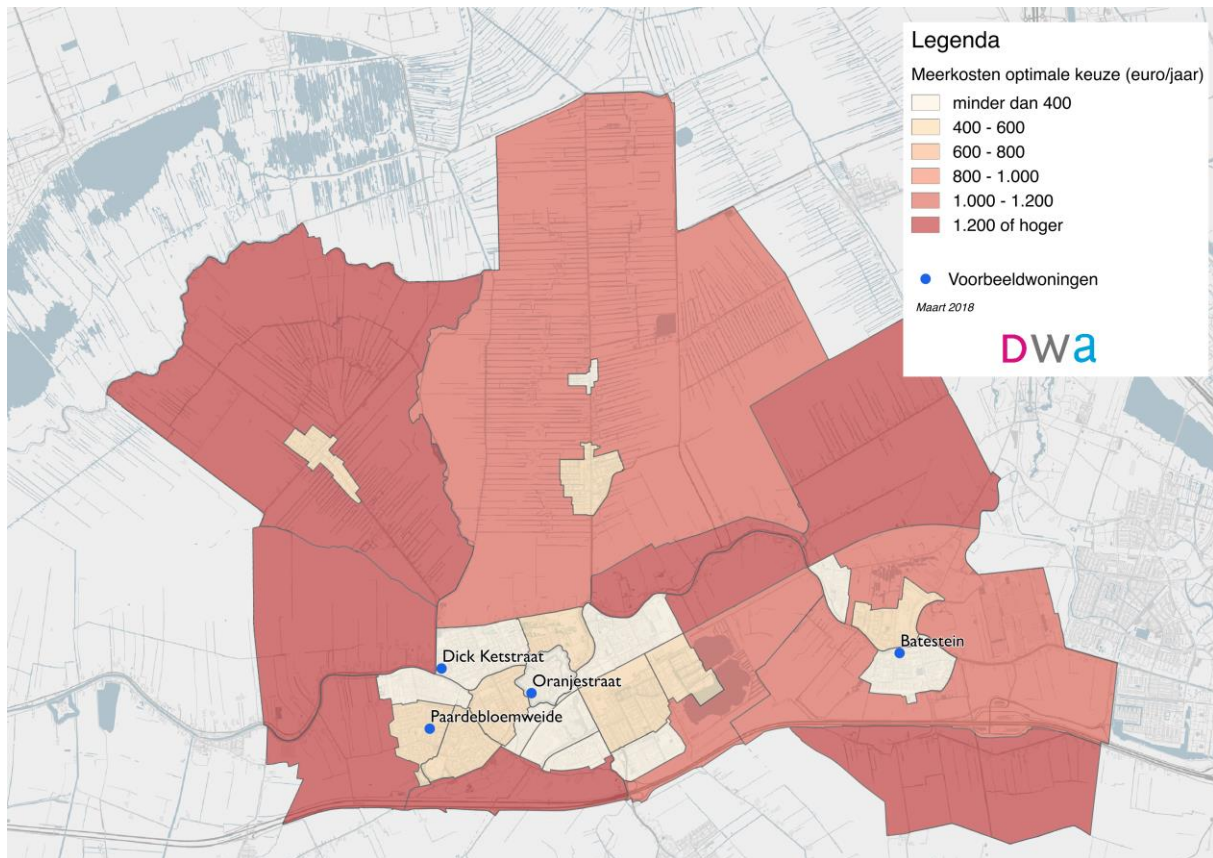
Voor de volledigheid: In Referentie, Warmte en Elektrisch worden dus alle woningen op dezelfde techniek aangesloten. Bij de optimale keuze wordt per buurt de financieel voordeligste keuze van warmte en elektrisch gekozen. Dit levert dus voor Woerden een mix van twee oplossingen op. De getallen zijn exclusief btw.

Tabel 4.1 Resultaten financiële vergelijking

Buurt	Som jaarlasten			Voorkeur/ Optimale keuze	Meerkosten tov referentie			Voorbeeldwoningen
	Referentie	Warmte	Elektrisch		Warmte	Elektrisch	Optimale keuze	
Binnenstad	1.586	1.896	2.833	w armte	310	1.247	310	Oranjestraat
Bloemen- en Bomenkw artier	1.455	1.899	2.778	w armte	444	1.322	444	
Bedrijventerrein Honthorst	1.591	1.928	2.904	w armte	338	1.313	338	
Staatsliedenkw artier	1.742	2.122	2.996	w armte	380	1.254	380	
Vogelkw artier	1.556	2.050	2.747	w armte	495	1.191	495	
Schilderskw artier	1.510	1.905	2.796	w armte	395	1.286	395	Dick Ketstraat
Bedrijventerrein Barw outsw aarder	1.672	1.993	2.874	w armte	321	1.202	321	
Molenvliet-West	1.396	1.841	2.496	w armte	445	1.100	445	Paardebloerw eide
Molenvliet-Oost	1.639	2.044	2.747	w armte	405	1.108	405	
Kromw ijk	2.631	3.913	3.983	w armte	1.282	1.352	1.282	
Middelland-Noord	1.579	1.938	2.660	w armte	359	1.081	359	
Middelland-Zuid	1.372	1.709	2.390	w armte	337	1.018	337	
Snel en Polanen	1.110	1.566	2.125	w armte	456	1.015	456	
Bedrijventerrein Polanen	1.350	1.702	2.485	w armte	351	1.135	351	
Waterrijk	1.217	1.626	2.181	w armte	409	964	409	
Rietveld	3.703	5.480	4.920	all-electric	1.777	1.217	1.217	
Barw outsw aarder	3.423	5.342	4.736	all-electric	1.918	1.313	1.313	
Geestdorp	3.584	5.394	4.801	all-electric	1.810	1.216	1.216	
Breeveld	3.572	5.374	4.774	all-electric	1.803	1.202	1.202	
Cattenbroek	3.455	5.278	4.622	all-electric	1.823	1.166	1.166	
Harmelen-Noord (dorp)	1.654	2.128	2.814	w armte	474	1.160	474	
Harmelen-Zuid (dorp)	1.611	1.986	2.789	w armte	375	1.178	375	Batestein
Putkop	1.642	2.017	2.957	w armte	375	1.316	375	
Buitengebied Harmelen	2.822	3.883	4.029	w armte	1.060	1.206	1.060	
Reijerscop	3.583	5.407	4.854	all-electric	1.824	1.271	1.271	
Gerverscop	3.549	5.370	4.800	all-electric	1.820	1.251	1.251	
Kamerik (dorp)	1.605	2.025	2.786	w armte	421	1.181	421	
Kanis	1.772	2.154	2.999	w armte	381	1.227	381	
Buitengebied Kamerik	3.675	5.406	4.863	all-electric	1.732	1.189	1.189	
Zegveld (dorp)	1.613	2.070	2.773	w armte	457	1.160	457	
Buitengebied Zegveld	3.500	5.370	4.759	all-electric	1.870	1.259	1.259	

Een paar dingen vallen op.

- De aardgasvrije alternatieven zijn duurder dan de referentie met aardgas. De verschillen lopen van € 310 tot € 1.313.
- De volledig elektrische oplossing is in veel gevallen bijna 2 keer zo duur als de referentie.
- Voor veel buurten is warmte financieel gezien de voorkeur, ondanks de dure warmte. Dit heeft ermee te maken dat de aanpassingen in isolatie en de aanschaf van de warmtepomp voor volledig elektrisch duur zijn.
- Indien er een bron zou zijn van warmte die goedkoper is, dan kan de transitie voor een deel van Woerden voordeliger zijn dan de huidige referentie.
- De volledig elektrische oplossing is goedkoper dan de duurzame warmteoplossing in de buitengebieden van Woerden, waar de concentratie woningen zeer laag is.
- Voor de buurten waar de vier onderzochte woningen in staan, zijn de meerkosten ten opzichte van de gasreferentie tussen de € 310,- en € 445,- per jaar.
- De getallen geven een gemiddelde per buurt, terwijl in de buurten ook weer verschillende soorten laagbouw woningen staan. Met name de oudere buurten, zoals de binnenstad, kunnen zeer diverse woningen bevatten.



Figuur 4.2 Overzicht van meerkosten per buurt, ervan uitgaande dat er een warmtenet wordt aangelegd.

## 5 De bewoners aan het woord

Milieudefensie heeft op basis van de uitkomsten per woning een gesprek gevoerd met de bewoners van de vier voorbeeldwoningen. Er zijn vijf vragen gesteld, waarop de bewoners antwoord geven. Hieronder een samenvatting van de antwoorden. In Bijlage I zijn de volledige vragen en antwoorden per woning opgenomen.

### **Wat vond u van het resultaat en welke optie zou uw voorkeur genieten?**

Iedere bewoner geeft aan dat de kosten om over te stappen (te) hoog zijn, zowel voor duurzame warmte als voor volledig elektrisch. Wel goed om een overzicht te hebben. Bewoners vragen zich af of een maatregel wel rendabel is. De bewoners hebben het benodigde geld om te investeren niet liggen.

### **U gaat ook besparen op de energierekening. Verwacht u daarmee de investering terug te verdienen?**

Bewoners zijn hier niet optimistisch over. Ofwel men verwacht niet lang genoeg in de woning te wonen, ofwel de energierekening is al zo laag, dat er weinig te besparen valt. De hoogte van de investering is zodanig dat men er niet eens over nadenkt. Gespreide betaling wordt door de bewoners niet als positief gezien, maar een betrouwbaar inzicht in de besparingen kan wellicht wel helpen.

### **Wat gaat u doen met de resultaten?**

De bewoners willen er wel iets mee doen. Eén van de maatregelen uitvoeren, bijvoorbeeld hr<sup>+++</sup>-glas of vloerisolatie of elektrisch koken. Volledig overstappen zit er nog niet in. Daarnaast kijken de bewoners naar de politiek en willen zij lokale politici hierop attenderen, om te kijken wat er collectief kan gebeuren. Kan de overheid met een goed aanbod komen?

### **Wat vindt u dat er moet gebeuren, wie moet betalen?**

De bewoners vinden dat de overheid het voortouw zou moeten nemen, bijvoorbeeld met stevige subsidie. Ook al is dat niet de oplossing voor alles, het kan wel helpen. Ook geven de bewoners aan dat ze vinden dat grootverbruikers meer zouden moeten betalen. Nu is gas voor hen goedkoper dan voor bewoners, vanwege de vermindering van belasting bij grootverbruik.

### **Wat zou u mee willen geven aan anderen in Woerden?**

Voor jongeren is overstappen een prima idee, maar dan moet je wel handig zijn, want de huizen zijn oud en er moet veel aan gebeuren. Daarnaast zouden bewoners een goed inzicht willen hebben in de kosten en baten van de overstap. Tot slot is het een goede optie om maatregelen stap voor stap te nemen; hiermee wordt de grote investering opgedeeld en beter op te brengen.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Het is technisch mogelijk om de vier voorbeeldwoningen van het gas af te krijgen, zeker met duurzame warmte. Ook in de volledig elektrische oplossing is het mogelijk om, met een pragmatische aanpak, een bewoond huis te veranderen in een woning zonder gasaansluiting. Omdat er weinig ervaring is met de pragmatische aanpak, is er echter weinig zicht op de comfortbeleving en de energieprestatie.

Voor de voorbeeldwoningen vraagt warmte een investering in de woning van € 6.300,-, volledig elektrisch vraagt een investering tussen € 25.900,- en € 35.000,-. Bewoners geven aan deze investering in geen geval zelf te kunnen dragen. Ook twijfelen zij eraan of het financieel rendabel is.

Naast de voorbeeldwoningen is ook een analyse gemaakt voor heel Woerden. Hierbij is ook duurzame warmte en volledig elektrisch vergeleken, met de grondige aanpak voor volledig elektrisch. Hierbij is comfortbeleving en energieprestatie wel te garanderen.

Deze vergelijking kijkt breder dan alleen de investeringen in de woningen. Deze kijkt naar de integrale kosten, alle kosten die gemaakt worden voor de transitie en voor de exploitatie. De kosten en de woningen, van de infrastructuur en de investering in de warmtebron. Al deze kosten hebben wij terugerekend naar jaarlasten met behulp van een levensduur en een rentepercentage.

Vanuit deze financiële vergelijking geldt ook dat voor het overgrote deel van Woerden (alle buurten, behalve de 'buitengebieden') duurzame warmte de 'beste' optie is. Omdat er in Woerden geen warmtebron aanwezig is die aan de warmtebehoefte kan voldoen, zal deze aangelegd moeten worden. Dit is relatief duur, daarom is in de vergelijking duurzame warmte wel duurder dan de huidige referentie, aardgas.

Er moet ook rekening worden gehouden met het feit dat er waarschijnlijk niet voldoende warmte voor de hele gemeente beschikbaar is. Dit betekent dat een substantieel deel van de woningen een volledig elektrische oplossing zal moeten implementeren. Om te beginnen zou het verstandig zijn alle nieuwbouw volledig elektrisch te laten bouwen. Ombouwen is namelijk duur, terwijl de kosten van nieuwbouw met een warmtepomp niet significant verschillen van nieuwbouw met gas.

### 6.2 Aanbevelingen

Er zouden testwoningen moeten komen voor de pragmatische aanpak van volledig elektrisch. Wellicht kan de gasketel voorlopig blijven als back-up zodat mensen in geval van nood niet in de kou zitten. Maar met een nauwkeurig monitoringsysteem kan dan wel de werking en de beleving worden vastgesteld.

Er moet onderzoek worden gestart naar een warmtebron. Dit kan het beste gebeuren in een regionale samenwerking: de buurgemeenten staan immers voor dezelfde opgave. Restwarmte met een leiding of geothermie lijken de meest voor de hand liggende opties. Uit dit onderzoek moet blijken welke bron mogelijk is en hoe dit georganiseerd en gefinancierd kan worden. Ook zal dan blijken wat de werkelijke prijs voor deze warmte zal zijn, hoeveel warmte realistisch gezien beschikbaar te maken is, en wat de financiële afstand is tussen warmte en de referentie, aardgas.

De analyse van heel Woerden kan verdiept worden met hoogbouw en bedrijven. Dan kan worden beoordeeld welke buurten als geheel aantrekkelijk zijn als startwijk voor aardgasvrij. Dit zal in afstemming met bestaande initiatieven en belanghebbenden moeten gebeuren.



De combinatie van onderzoek naar de bronnen en de verdere analyse van de buurten kan leiden tot een Routekaart Aardgasvrij Woerden. Hierin kan in beeld worden gebracht voor welke buurten duurzame warmte een goede oplossing is en voor welke volledig elektrisch beter is, en hoe een toekomstig warmtenet eruit kan zien. Met name bij een beperkte hoeveelheid warmte is het belangrijk de warmte voor de 'beste' buurten te gebruiken zodat de totale kosten van de transitie zo laag mogelijk worden. De routekaart geeft dus richting aan de gemeente en belanghebbenden en maakt toekomstige keuzes gemakkelijker.

### **6.3 Slotopmerking**

In dit onderzoek gaan wij ervan uit dat iedere woning kan worden getransformeerd, maar wellicht is het vanuit maatschappelijk oogpunt beter sommige woningen te slopen en nieuw te bouwen. Bijvoorbeeld omdat de uitgangspositie naar de huidige standaarden eigenlijk niet voldoet. Is het dan de moeite waard veel geld te investeren in aardgasvrij maken of is herbouw dan beter? Dit is natuurlijk een gevoelig onderwerp, maar is het overwegen waard.

Het ontwikkelen van een warmtenet in Woerden zal voor marktpartijen niet vanzelfsprekend zijn. Wij kunnen ons voorstellen dat de gemeente hier dus een stevige regierol en mogelijk ook financiële rol in speelt.

De bewoners zijn over het algemeen terughoudend over de transitie, zeker omdat het veel geld kost. Dit zien wij op meer plekken. Het is in onze ogen van groot belang om ook met een communicatieplan te starten binnen de gemeente. Dit kan dan aansluiten op de thema's in Woerden en uiteraard op de landelijke ontwikkelingen.

## Bijlage I Interviews: de bewoners aan het woord

### Woning 1

Batestein, Harmelen

Twee-onder-een-kapwoning/1954 - 1964

#### Wat vond u van het resultaat en welke optie zou uw voorkeur genieten?

Ik schrok vooral van de prijs om over te stappen op volledig elektrisch wonen. Ook het kostenplaatje voor een warmtenet was veel meer dan wij kunnen opbrengen.

#### U gaat ook besparen op de energierekening. Verwacht u daarmee de investering terug te verdienen?

Volgens mij gaan mijn energiekosten voor elektra ook omhoog als ik over zou stappen op helemaal elektrisch wonen. Dus ik zie niet in hoe ik daar geld mee zou besparen. De overstapkosten zijn voor ons überhaupt te hoog om dit tegen elkaar af te wegen.

#### Wat gaat u doen met de resultaten?

Ik denk wel dat wij stap voor stap een paar maatregelen kunnen nemen, zoals bijvoorbeeld elektrisch koken of de isolatie rondom de voor- en achterdeur. Gelukkig hebben wij al een aantal dingen laten doen, zoals het isoleren van onze buitenmuren en het plaatsen van nieuwe kozijnen met tochtstrips.

#### Wat vindt u dat er moet gebeuren, wie moet betalen?

Volgens mij betalen grootverbruikers zoals grote bedrijven momenteel minder voor gas dan bewoners. Dat vind ik echt niet kunnen. Zij zouden juist meer moeten betalen voor hun verbruik. Als de overheid of gemeente met subsidies komt, zou het voor ons wel aantrekkelijker worden om maatregelen te nemen. Maar volgens mij gebeurt dat al voor bijvoorbeeld isolatie. En als belastingbetaler betaal je het dan eigenlijk zelf.

#### Wat zou u mee willen geven aan anderen in Woerden?

Wij wonen in een buurt met oude huizen. Wat ik zie is dat mensen die hier komen wonen gelijk veel laten verbouwen. Als ik hun was, zou ik meteen zorgen dat je van het gas af stapt. Dat scheelt een hoop gedoe achteraf. Maar stap voor stap maatregelen nemen kan natuurlijk ook.

### Woning 2

Dick Ketstraat

Tussenwoning/1965 - 1974

#### Wat vond u van het resultaat?

Wat me als eerste opviel was de exorbitant hoge prijs om over te stappen. Voor mijzelf, maar ook voor jonge mensen, is het niet mogelijk om te investeren in deze overstap. Daarnaast heb ik bijvoorbeeld een mooi gasfornuis en dure pannen. Als ik over zou schakelen op een inductiekookplaat zou ik, met de installatie erbij, een hoop extra kosten maken.

#### U gaat ook besparen op de energierekening. Verwacht u daarmee de investering terug te verdienen?

Mijn vraag is hoe lang het duurt voordat ik mijn investering terugverdiend heb. Dat is voor mij heel belangrijk om een beslissing te kunnen maken. Als mensen inzicht krijgen in wat het hen oplevert, werkt dat zeker motiverend.

#### Wat gaat u doen met de resultaten?

Ik heb in het verleden al een aantal maatregelen genomen, zoals isolatiestrips en vloerverwarming. Verder was ik sowieso van plan om dubbel (H<sup>++</sup>)-glas aan te schaffen. Ook het rapport blijkt dat dit een hoop scheelt. Maar verder laat ik de oplossingen afhangen van subsidies. Als de overheid met een goed aanbod komt, zal ik dat wel meenemen in de keuze om mijn woning verder te verduurzamen.

**Wat vindt u dat er moet gebeuren?**

Ik vind dat nieuwe technieken als waterstof verder onderzocht moeten worden. Er zijn veel ontwikkelingen die misschien wel beter zijn dan de huidige oplossingen. Ook vind ik dat de overheid een grotere rol moet spelen in het overstapproces. Subsidies voor huiseigenaren kunnen daarin helpen. De gemeente Amsterdam geeft bijvoorbeeld € 5.000,- per huis subsidie als mensen in die gemeente vrijwillig de overstap maken. Dat bedrag mag wat mij betreft hoger zijn als het overstappen verplicht wordt voor huiseigenaren. En nieuwbouwprojecten moeten dan überhaupt niet meer op gas aangesloten worden.

**Woning 3**

Oranjestraat

Tussenwoning/1900 - 1945

**Wat vond u van het resultaat en welke optie zou uw voorkeur genieten?**

Het is fijn om een overzicht te hebben van de verschillende opties die ik heb om van het gas af te komen. Ik weet dat er achterstallig onderhoud is aan mijn woning. De resultaten zijn daarom naar verwachting. Helaas zijn de kosten om over te stappen op een gasloze woning nog steeds te hoog voor mij.

**U gaat ook besparen op de energierekening. Verwacht u daarmee de investering terug te verdienen?**

Nee, dat denk ik niet. De kosten zijn helaas te hoog en dat risico ga ik niet nemen. En gezien mijn financiële situatie – ik heb al een dubbele hypotheek op mijn huis – zie ik opties als gespreid betalen ook niet zitten.

**Wat gaat u doen met de resultaten?**

Een eerste stap die ik graag zou willen uitvoeren is beter isoleren, zoals korrels plaatsen in de kruipruimte. Dat hoeft niet heel duur te zijn en kan me toch al wat besparen. Maar het gaat me zeker niet lukken om volledig over te gaan.

**Wat vindt u dat er moet gebeuren, wie moet betalen?**

Dat vind ik moeilijk om te zeggen. Grootverbruikers krijgen al korting op hun gasrekening, daar zou wat aan moeten gebeuren. Maar de subsidies van de overheid zijn op dit moment niet toereikend genoeg voor mij. Zo zou ik graag zonnepanelen plaatsen op mijn huis, want aan de voorzijde heb ik de hele dag zon. Maar dat zou ook betekenen dat ik misschien wel mijn dak moet vervangen. Dat wordt allemaal heel kostbaar en subsidies helpen me daar niet bij.

**Wat zou u mee willen geven aan anderen in Woerden?**

Jongere mensen zou ik afraden om een vergelijkbaar huis als de mijne te kopen. Alleen als je erg handig bent, is zelf opknappen misschien een betaalbare optie. Dat doet iemand in de straat hier ook al en kan je een hoop geld schelen. Ik hoop dat anderen de overstap wel willen en kunnen bekostigen, maar ben bang dat mensen zoals ikzelf erg opzien tegen de kosten.

**Woning 4**

Paardebloemweide

Tussenwoning/1975 - 1991

**Wat vond u van het resultaat?**

Ik vond de totaalprijs aan de hoge kant. Ik zit wel te denken om zonnepanelen te plaatsen, maar weet niet of dat een rendabele optie is.

**U gaat ook besparen op de energierekening. Verwacht u daarmee de investering terug te verdienen?**

De besparing per jaar kan zeker opwegen tegen de kosten van het overstappen. Voor mensen van mijn leeftijdsklasse is het alleen niet interessant omdat ik niet weet hoe lang ik hier nog ga wonen en of het uiteindelijk opweegt tegen de kosten. Door de isolatie in mijn huis betaal ik daarnaast zo'n € 68,- per maand aan energiekosten. Goedkoper wordt het voor mij denk ik niet. Van gespreid betalen ben ik trouwens geen voorstander.

**Wat gaat u doen met de resultaten?**

Ik ga de resultaten meenemen in vergaderingen van de lokale politieke partij waar ik lid van ben. Wellicht kunnen wij de lokale gemeente bewegen om een collectieve aanpak op te zetten. Als de gemeente Woerden een deel van de overstapkosten financiert, zou dat veel burgers over de streep trekken. Bedrijven in de regio moeten ook meebetalen. Het probleem begint uiteindelijk bij de grote gebruikers.

**Wat zou u mee willen geven aan anderen in Woerden?**

Voor jongere mensen in de buurt is overstappen op een alternatieve energiebron een prima idee. Als ik jonger was, had ik het zeker gedaan. Het is belangrijk dat men weet wat er voor gas in de plaats komt en wat de kosten en baten zijn van overstappen. Dat is nu nog niet helder genoeg om burgers mee te krijgen.