

**Heidemeer
Waterfase**



Technieken

Met een onderzoekende houding
naar kansrijke technieken

Introductie



Aan de slag met een onderzoekende houding met bewoners en WijkvanNu.

WijkvanNu doet samen met de gemeente Heerenveen en een actieve bewonersgroep uit Heidemeer Waterfase onderzoek naar het meest geschikte duurzame alternatief voor aardgas in de wijk. De bewonersgroep wil hierbij een open onderzoekende houding aanhouden. Uitgangspunt is dat we van grof naar fijn werken. We startten met een lijst met alle mogelijke technieken, en werken toe naar een keuze voor een aantal technieken om verder uit te werken in het wijkuitvoeringsplan.

Om te komen tot de keuze van een aantal technieken worden een aantal stappen genomen. De werkgroep heeft een groslijst opgesteld met technieken waar zij interesse in hebben. WijkvanNu vult deze lijst aan op basis van hun expertise.

De technieken zijn uitgewerkt in deze notitie. We geven een systeemschets van de techniek en een algemene beschrijving. Daarnaast beschrijven we een aantal eigenschappen van de technieken. Deze eigenschappen kunnen gebruikt worden voor een gezamenlijke beoordeling met de werkgroep. Tijdens deze beoordeling worden een aantal technieken gekozen om in detail uit te werken.



Verwarmingstechnieken onderzoeken

Wat voor soorten duurzame alternatieven zijn er?

De verschillende technieken die de werkgroep en WijkvanNu als kansrijk zien voor de wijk Heidemeer Waterfase kunnen onderverdeeld worden in een aantal hoofdcategorieën. Deze worden ook aangehouden in deze notitie en worden daarom kort beschreven:

1 All-electric

Elektriciteit wordt aan de woningen geleverd. In de woning wordt hier warmte van gemaakt. Dit kan door de elektrische energie direct om te zetten in warmte, of door het gebruik van een warmtepomp.

2 Warmtenet

Warmte wordt direct aan de woningen geleverd in de vorm van warm water dat met een leidingnet wordt geleverd. Deze warmte wordt centraal opgewekt. Warmtenetten worden dan weer ingedeeld op basis van de temperatuur van het water dat geleverd wordt. In deze notitie gaan wij uit van de volgende indeling:

- a Zeer lage temperatuur netwerk (ZLT net). 12-15°C. Met deze temperatuur kan niet verwarmd worden, dus is altijd een warmtepomp nodig voor zowel verwarmen als het veilig produceren van tapwater.
- b Lage temperatuur netwerk (LT net) op 40-50°C. Hiermee kan een goed geïsoleerde woning verwarmd worden. Voor veilig tapwater op 60°C is aparte techniek zoals een warmtepomp of booster nodig.
- c Midden temperatuur netwerk (MT net) op 65-80°C. Hiermee kunnen middelmatig geïsoleerde woningen verwarmd worden en veilig tapwater worden gemaakt.
- d Hoog temperatuur netwerk (HT net) op meer dan 80°C. Hiermee kunnen slecht geïsoleerde woningen verwarmd worden.

3 Duurzaam gas

Bij duurzaam gas wordt aan de woning geleverd. Deze wordt verbrand (of gebruikt in een brandstofcel) om warmte te leveren. Duurzaam gas is onder te verdelen in een aantal categorieën:

- a Biogas
- b Groen gas
- c Waterstof

Ook zijn combinaties mogelijk tussen deze hoofdgroepen. In deze notitie gaan we ervan uit dat wanneer elektrisch verwarmen een deel van de oplossing is, deze onder warmtenetten of duurzaam gas vallen. Wanneer er volledig elektrisch wordt verwarmd vallen de technieken onder all-electric.

14 technieken aan de start van het project

In totaal hebben we 14 technieken geïdentificeerd aan het begin van het proces. De werkgroep heeft 10 technieken bedacht, aangevuld met 4 technieken vanuit WijkvanNu. Deze technieken zijn hieronder weergegeven. De namen die we vanaf nu gebruiken zijn dikgedrukt, gevolgd door een beschrijving van de verschillende systeemonderdelen.

Warmtenet in wijk:

1. **ZLT net op Aquathermie.** Aquathermie + WKO + ZLT-netwerk + warmtepomp in de woning op 50°C (inclusief buffervat voor tapwater)
2. **MT net op Aquathermie.** Aquathermie + WKO + centrale warmtepomp + MT netwerk (70 graden) + 70 graden verwarming
3. **MT net op geothermie.** Geothermiebron + piekvoorziening + LT netwerk (50 graden) + 70 graden verwarming
4. **LT net met ondiepe geothermie.** Ondiepe geothermiebron + piekvoorziening + LT-netwerk (50 graden) + boosterwarmtepomp (met buffervat voor tapwater) + 50 graden verwarming
5. **MT-net op zon.** Zonnenveld (elektrisch) + opslag HT in basalt + MT netwerk (70 graden) + verwarming op 70 graden

Individueel:

6. **Bodemwarmtepomp.** Bodemlus + Waterwarmtepomp individueel op 50°C (met buffervat voor tapwater)
7. **Luchtwarmtepomp.** Buitenunit + Luchtwarmtepomp op 50°C (met buffervat voor tapwater)
8. **HT-luchtwarmtepomp.** Buitenunit + Luchtwarmtepomp op 70°C
9. **Infrarood.** Infrarood panelen + elektrische boiler voor tapwater + stralingswarmte
10. **Waterwarmtepomp.** Warmtewisselaar in water + warmtepomp in woning op 50°C (met buffervat voor tapwater)
11. **PV-T warmtepomp.** PV-T panelen + warmtepomp in woning (met buffervat voor tapwater) + 50 graden verwarming
12. **Ventilatiewarmtepomp.** Verbeterde ventilatie + warmtepomp op ventilatielucht (met buffervat voor tapwater) + 50 graden verwarming

Duurzaam gas

13. **Waterstof.** Waterstof ketel + verwarming op 90 graden
14. **Hybride ketel.** Hybride warmtepomp + Aardgas/waterstof ketel + 70 graden verwarming

Eerste waardeoordeel technieken



Waar gaan we samen op beoordelen

Van de 14 technieken waarmee we het proces beginnen willen we een voorselectie maken van 2-3 technieken om verder uit te werken. Deze selectie doen we op basis van een aantal kenmerken van de technieken. Hieronder is kort weergegeven welke kenmerken beschreven worden en waar naar gekeken wordt:

- Schaalgrootte en afhankelijkheid. Sommige technieken zijn per woning te realiseren, voor andere technieken heb je meer dan duizend woningen nodig. We geven aan welke schaalgrootte nodig is en of dat past bij de schaal van Heidemeer. Daarnaast geven we van de techniek aan van wie je afhankelijk bent. All-electric kan men vandaag individueel mee aan de slag, terwijl je voor warmtenetten een groot deel van de buurt mee moet krijgen.
- Aanpassingen in de woningen en ruimtegebruik. We geven aan wat er moet gebeuren in de woningen op het gebied van techniek, isolatie, aanpassingen aan het afgiftesysteem en op het gebied van ventilatie. Daarbij wordt ook gekeken naar het benodigde ruimtegebruik dat nodig is.
- Aanpassingen in de straat (infrastructuur). Ook wordt er gekeken naar de aanpassingen aan de infrastructuur, waarvoor vaak de straat open moet. We kijken naar zowel het gasnet, elektriciteitsnet als een warmtenet.
- We kijken naar de bron van de warmte. We kijken bijvoorbeeld naar de duurzaamheid van de bron, de betrouwbaarheid en het onderhoud die de systemen nodig hebben.
- Financiële haalbaarheid. We geven een inschatting voor de investeringen en jaarlasten van de techniek. Dit doen we op algemeen niveau: Hoog, gemiddeld en laag.
- Bestuurlijke haalbaarheid. Hier geven we weer of de techniek past binnen de kaders van de gemeente. Momenteel heeft de gemeente Heerenveen geen voorkeur voor een bepaalde oplossing, en willen zij graag samen met de wijk kijken naar de beste oplossing.
- Technische haalbaarheid. Per techniek maken we een inschatting van de technische haalbaarheid. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de bovenstaande punten. Dit is een eerste inschatting door WijkvanNu.

Samenspel tussen techniek, verwarmingstemperatuur, isolatieniveau, afgiftesysteem en ventilatie.

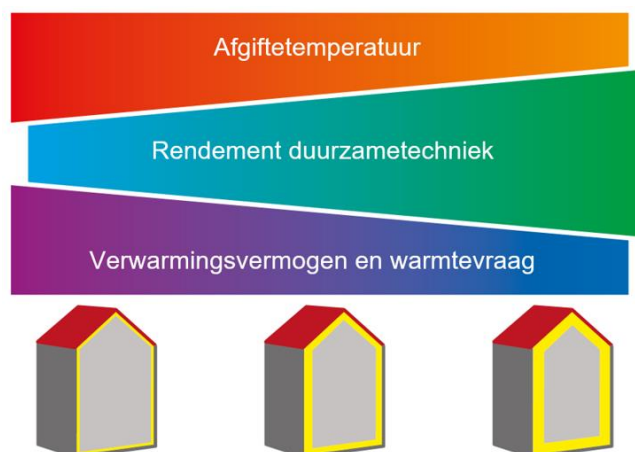
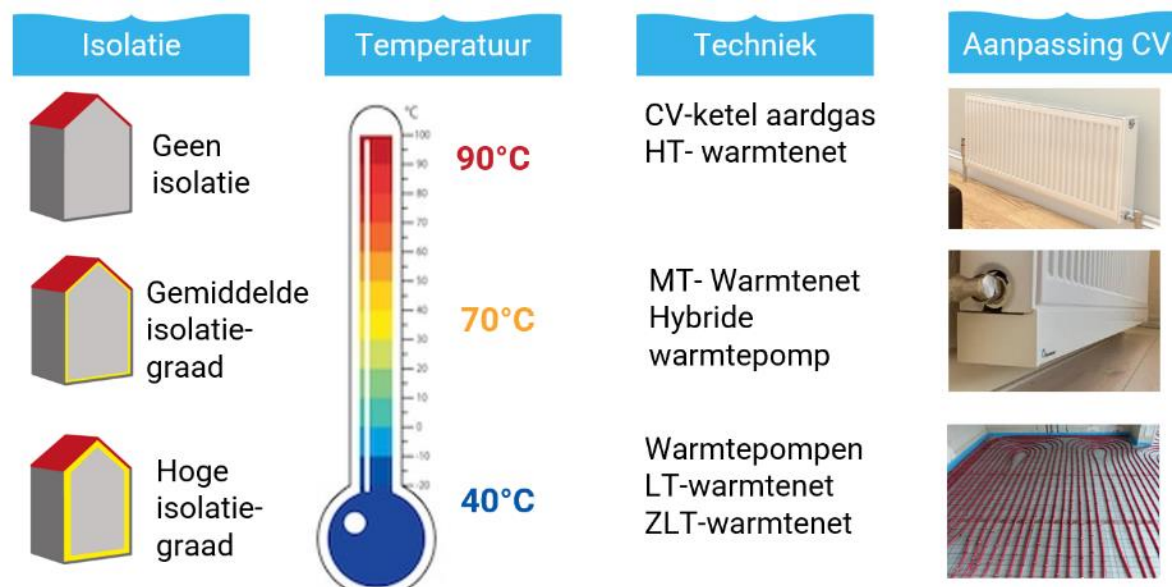
Om de beschrijving van de verschillende technieken goed te begrijpen gaan we kort in op het samenspel tussen techniek, verwarmingstemperatuur, isolatieniveau en afgiftesysteem.

Niet elke techniek kan namelijk een woning verwarmen op dezelfde temperatuur. Een Cv-ketel kan met gemak een woning verwarmen op een hoge temperatuur. Er kan water met een temperatuur tot 90 graden gemaakt worden die aan het afgiftesysteem wordt geleverd (radiatoren, convectoren of vloerverwarming). Een warmtepomp levert echter een veel lagere temperatuur, ongeveer 50 graden voor verwarming. Zoals hierboven beschreven komen warmtenetten in veel verschillende temperaturen voor.

Nu is de vraag of de woning met de geleverde temperatuur warm gemaakt en gehouden kan worden. Dit is afhankelijk van de isolatie van de woning en het afgiftesysteem.

Het afgiftesysteem bestaat uit radiatoren, convectoren en eventueel vloerverwarming. Hoe lager de temperatuur van de verwarming, hoe groter het oppervlakte moet zijn van het afgiftesysteem. Over het algemeen zijn radiatoren geschikt om te verwarmen met water tot ongeveer 70 graden. Wanneer de temperatuur lager wordt moeten of meer radiatoren geplaatst worden, of moeten een aantal radiatoren vervangen worden door LT-radiatoren. Bij een temperatuur van 50 graden is vloerverwarming het best geschikt, of moeten alle radiatoren vervangen worden door LT-radiatoren.

Hoe beter een woning geïsoleerd is hoe lager de temperatuur kan zijn waarmee je de woning verwarmt en hoe efficiënter de warmte wordt opgewekt. Er lekt minder warmte naar buiten waardoor de verwarming en het afgiftesysteem ook minder warmte hoeven te leveren. Hierbij is zowel isolatie van de vloer, dak, muur en ramen belangrijk, maar ook de kierdichtheid van de woning. Isoleren is altijd een goede optie, omdat we het energiegebruik terugdringen. Deze besparing hoeft niet duurzaam opgewekt worden. Het is vanuit financieel oogpunt echter niet altijd raadzaam om te isoleren tot het hoogste niveau.



Kenmerken van de wijk en de woningen die invloed hebben op de mogelijke technieken:

Welke techniek geschikt is voor Heidemeer waterfase hangt in grote mate af van de karakteristieken van de wijk en de woningen die in de wijk staan. In dit hoofdstuk gaan we in op deze karakteristieken.

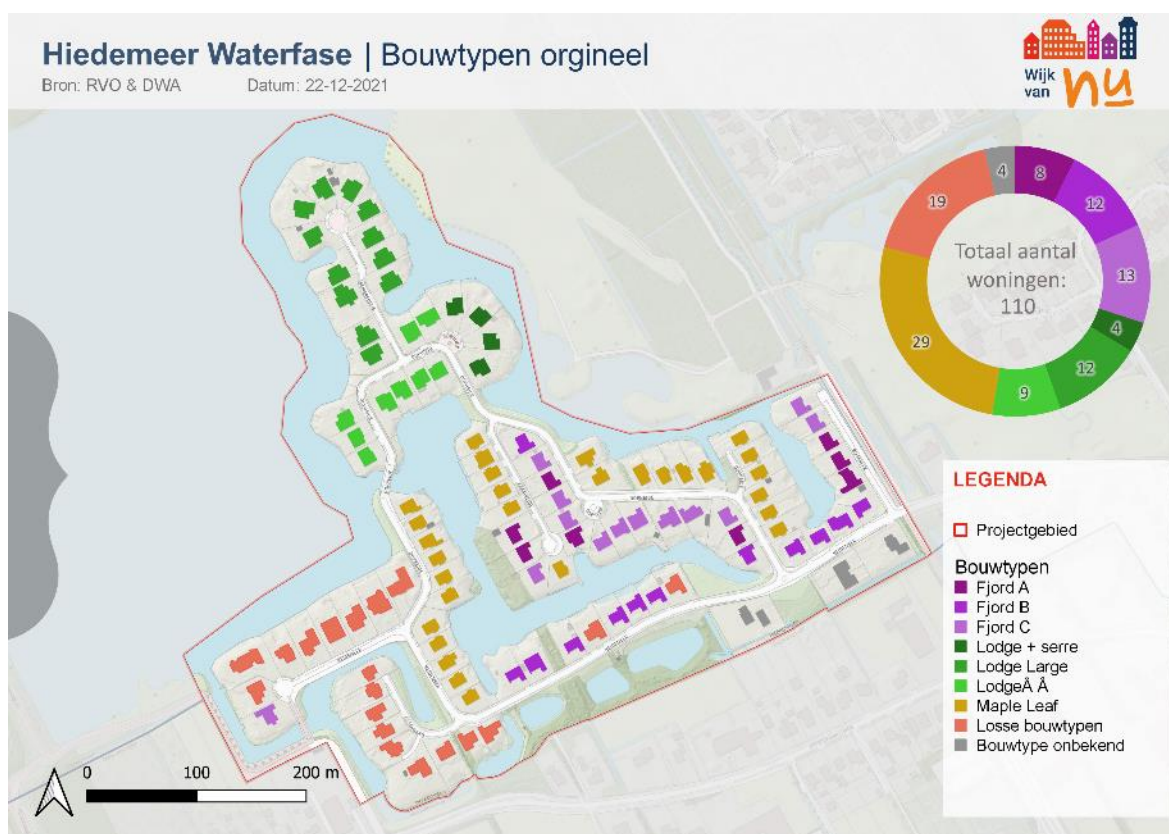
Wijk

Heidemeer waterfase kenmerkt zich als een ruime wijk met veel ruimte tussen de woningen. Daarnaast is de wijk erg waterrijk. Een groot deel van de woningen grenst met het erf aan het water.

Bebouwingsdichtheid

In de wijk staan vrijstaande woningen met een ruim erf. Hierdoor is de wijk ruim van opzet en is de bebouwingsdichtheid klein. Dit zorgt ervoor dat opties met warmtenetten over het algemeen duurder zijn. Een warmtenet is gebaat bij een hoge warmtedichtheid, bijvoorbeeld rij-, hoek-, maisonnette of flatwoningen. Door de ruime opzet van de wijk met vrijstaande woningen is er relatief veel leiding nodig per woning. Ook zijn de warmteverliezen naar de grond per woning groter wanneer de wijk ruimer is.

De ruime opzet van de wijk kan echter ook een voordeel bieden. Vooral voor technieken met een warmtepomp hebben voordelen. Er is ruimte op het eigen terrein waardoor bodemplussen mogelijk zijn. Ook is geluid een minder groot issue, omdat de afstand tot de burens groot is.



Infrastructuur

Er liggen momenteel geen warmtenetten in de buurt of in de omgeving. Aansluiten op bestaande infrastructuur is daardoor niet mogelijk. Eventuele warmtenetten moeten apart voor de buurt aangelegd worden.

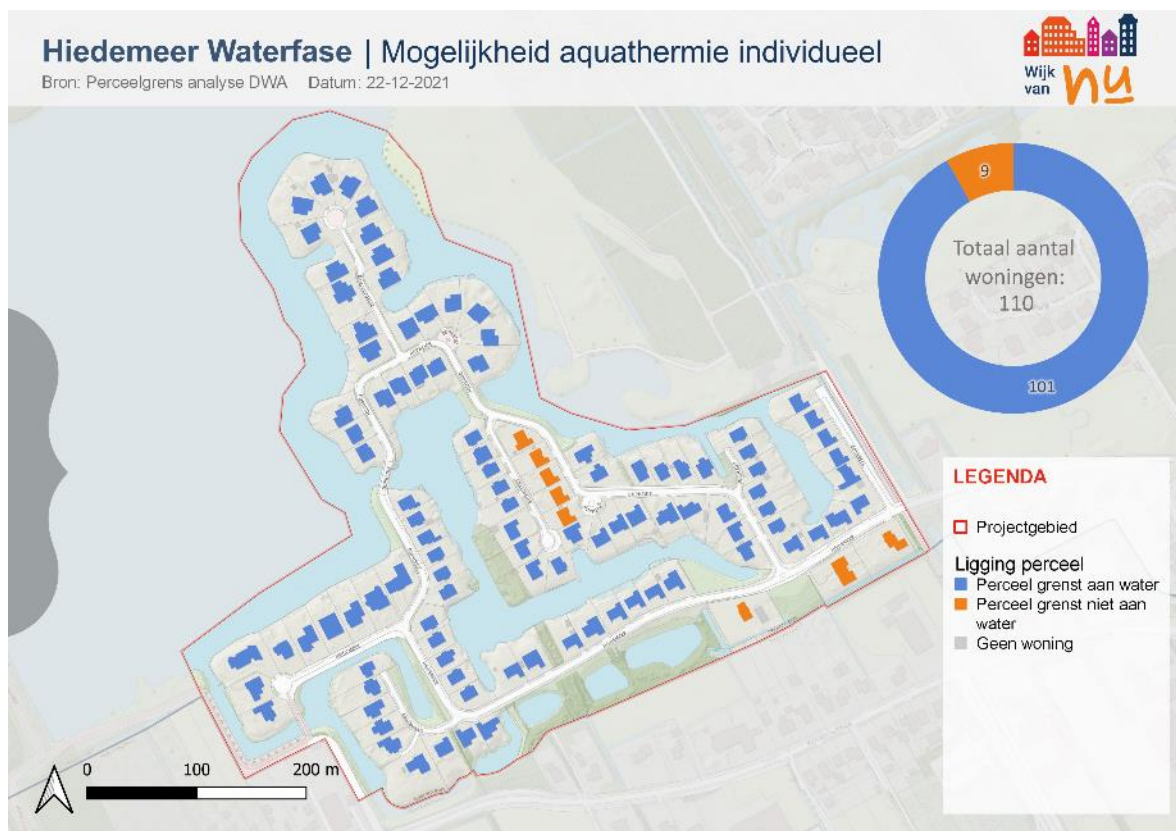
De elektriciteitsnet in de wijk lijkt momenteel nog niet geschikt voor een duurzame toekomst. Het elektriciteitsnet in de buurt is nog niet geschikt voor grootschalige toepassingen van all-electric

oplossingen, of voor de bron van een warmtenet waarbij ook een deel van de warmte wordt geleverd door stroom. In samenwerking met Liander is een quickscan gemaakt van de het elektriciteitsnet. Daaruit kwam naar voren dat het netwerk momenteel al kritisch belast wordt. Dit wordt ook onderschreven door bewoners die merken dat hun zonnepanelen op piekmomenten niet terug kunnen leveren. Hierdoor zullen er aanpassingen gedaan moeten worden aan de elektra-infrastructuur. Liander is momenteel bezig om met het opstellen van deze plannen.

Er zijn geen problemen bekend bij het gasnet. Deze infrastructuur kan gebruikt worden wanneer duurzaam gas gebruikt wordt. Hierbij ligt het aan de soort duurzaam gas of er nog aanpassingen moeten worden gedaan. Bij groen gas hoeven geen aanpassingen gedaan worden, bij biogas moeten mogelijk aanpassingen worden gedaan en bij waterstof zullen waarschijnlijk veel aanpassingen gedaan moeten worden.

Ligging aan het water

Uniek aan de wijk is het waterrijke karakter. Dit maakt het gebruik van aquathermie een mogelijke richting om te onderzoeken. Een genoemde optie is om de warmte uit het Heidemeer te gebruiken voor een warmtenet op aquathermie. Maar omdat een groot deel van de woningen aan het water grenzen is ook een individuele installatie mogelijk.



Woning

Alle woningen zijn grote vrijstaand woningen

Alle woningen zijn vrijstaand en hebben een groot vloeroppervlak. Dit heeft invloed op een aantal zaken. Over het algemeen zal er meer ruimte zijn voor installaties dan in rij- of flatwoningen. Het vermogen van een warmtepomp zal over het algemeen groot moeten zijn. Dit is vooral belangrijk voor opties met warmtepompen. Daar is het belangrijk dat de elektriciteitsaansluiting het vermogen van de warmtepomp aan kan. Daarnaast heeft het invloed op de investering in de isolatie.

Door het grote oppervlak van de daken, muren, glas en vloer is voor extra isolatie veel materiaal nodig. Hierdoor zijn ook de kosten voor isoleren hoog.

Huidig (minimaal) niveau van isolatie van de woning (op basis van bouwjaar 1995-2000)

Sinds 1 oktober 1992 is er een bouwbesluit. In dit bouwbesluit staan reglementen waaraan een woning minimaal aan moet voldoen. In dit bouwbesluit staan ook reglementen over isolatie. Vanaf 1992 moeten gevel, dak en vloer worden geïsoleerd met minimaal een Rc waarde van 2,5 m²K/W en standaard dubbelglas. De isolatie is te classificeren als redelijk of gemiddeld geïsoleerd, met als kanttekening dat het standaard dubbelglas dat tijdens de bouw is geïnstalleerd van slechte kwaliteit is en aan vervanging toe is.

In perspectief: het bouwbesluit is twee keer herzien, één keer in 2003 en één keer in 2012. Verder is er in 2018 een milieuprestatie eis toegevoegd. De huidige isolatiestandaard in de milieuprestatie eis is: gevel Rc 4,7, dak Rc 6,3, vloer Rc 3,7 en Hr ++ glas. De verwachting is dat later gebouwde woningen dus beter zijn geïsoleerd.

Verwachting geschiktheid van de woning geschikt voor 50°C verwarming (op basis van bouwjaar 1995-2000).

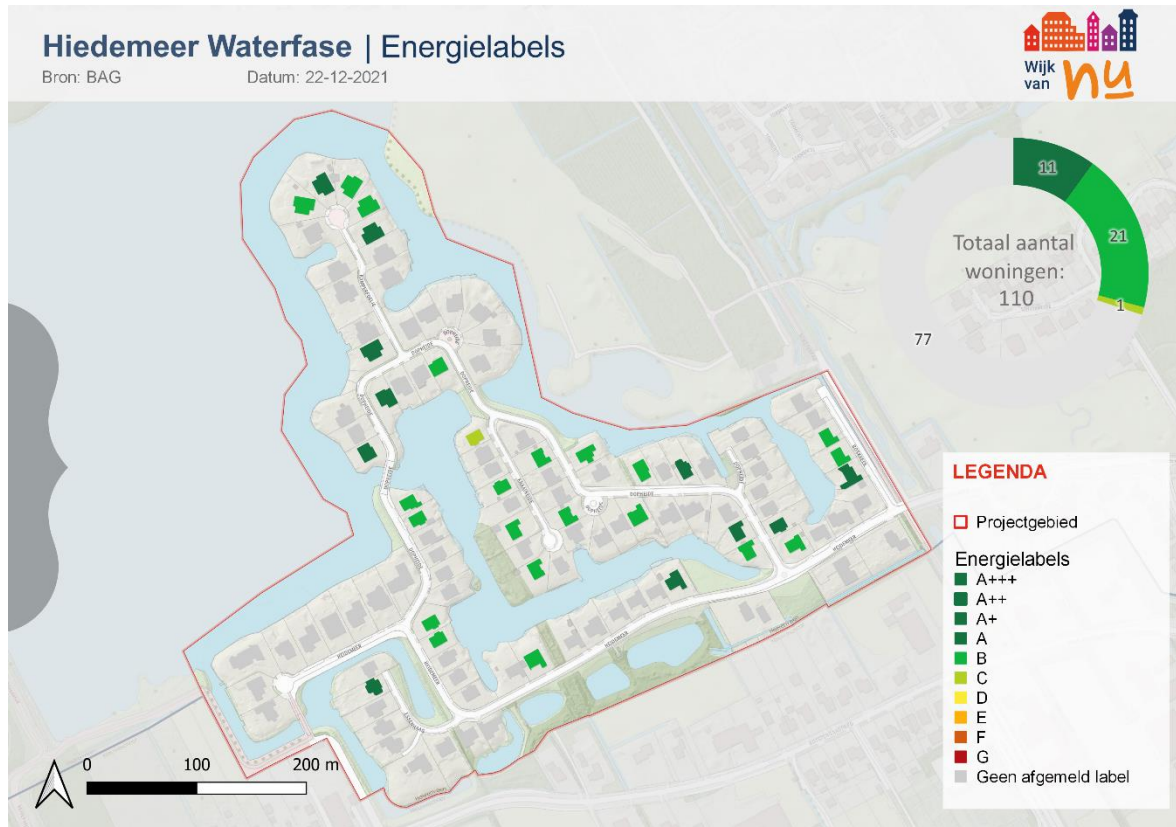
Of de woning geschikt is voor laagtemperatuur verwarming is afhankelijk van verschillende parameters en mogelijk zijn de woningen al geschikt voor 50°C verwarming, daarom is het raadzaam om voordat er maatregelen worden getroffen de CV temperatuur van je gasketel op 50°C te zetten en te testen of de woning comfortabel warm wordt. Wanneer het niet comfortabel is moeten de volgende stappen worden doorlopen. Na elke aanpassingen kunt u weer kijken of u uw woning comfortabel warm krijgt. De stappen staan op volgorde van slim realiseerbaar tot minder belangrijk en duur:

1. Verbeteren van het glas.
 - a. Minimaal HR ++ glas maar het liefst HR+++.
2. Verminderen van de buitenlucht die in de woning lekt (infiltratie).
 - a. Toepassen van goed sluitende buitendeuren.
 - b. Kieren in de nok van het dak dichtmaken met vulmateriaal.
 - c. Kieren bij het dak op gevel dichtstoppen.
 - d. Kieren bij leidingen door gevel, dak, vloer dichtstoppen
3. Kijken naar isoleren van de gevel, dak of vloer.
 - a. Het na isoleren is in de basis altijd een goede keuze. Gezien de huidige isolatiegraad van de woningen in Heidemeer Waterfase moeten de afweging gemaakt worden of extra isoleren de investering waard is.
4. Vergroten afgifte systeem.
 - a. Ventilatoren installeren op uw huidige radiatoren.
 - b. Alle radiatoren in de woonkamer en mogelijk andere ruimten vervangen door LT-radiatoren.
 - c. Vloerverwarming toepassen.
5. Balansventilatie toepassen

Huidig niveau van ventilatie in de woningen (op basis van bouwjaar 1995-2000)

De verwachting is dat de woningen mechanische afzuiging hebben in de badkamer, WC en keuken. Buitenlucht komt binnen via gevelroosters. De ervaring leert dat woningeigenaren met deze systemen te weinig ventileren volgens huidige normen, maar at woningeigenaren geen comfortklachten als tocht of vieze lucht ervaren.

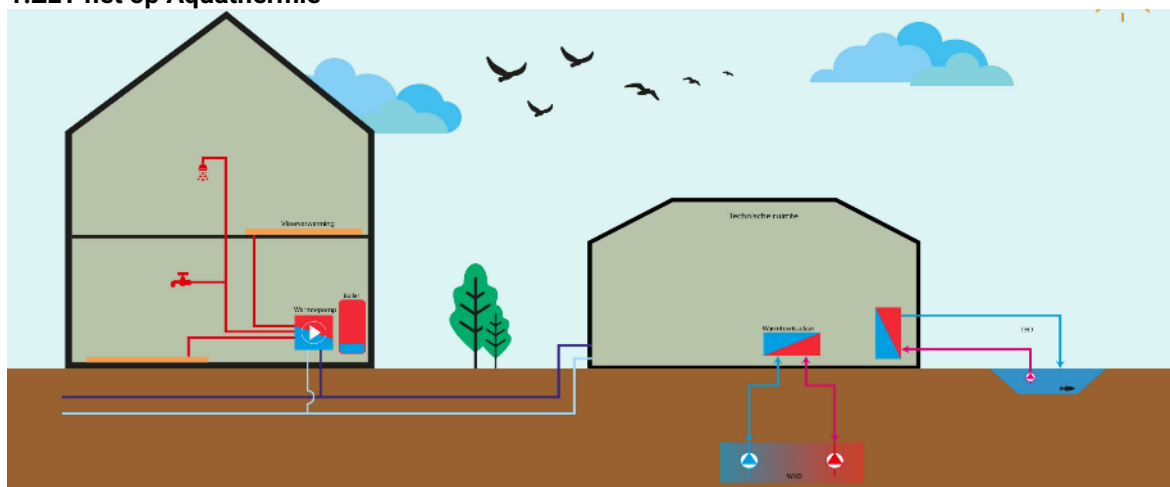
Wanneer u wel comfortklachten ervaart is het raadzaam om balansventilatie toe te passen. Met balansventilatie kunt u voldoende ventileren zonder tocht. Balansventilatie kan lokaal worden toegepast door luchtroosters per kamer die door de gevel steken of per kamer ventilatiekanalen te installeren die naar een centrale balansventilator leiden.



Uitwerking van de 14 technieken

Warmtenetten

1.ZLT net op Aquathermie



Op wijkniveau staat een energiecentrale. In de centrale wordt in de zomer uit het Heidemeer warmte (12-15°C) gewonnen (TEO) en opgeslagen in de WKO bronnen. In de winter wordt de opgeslagen warmte (12-15°C) via een warmtenet naar de woningen getransporteerd. In de woning staat een afleversets en warmtepomp die de warmte opwaardeert naar 50°C voor ruimteverwarming en 60°C voor warm tapwater. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen.

Factsheet		Naam
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	12-15°C
	Temperatuur woning	50 °C ¹ .
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Waterwarmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming of lage temperatuur convectoren
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning.
	Elektriciteitsnet	Verzwaren nodig door warmtepomp
	Warmtenet	Aanleggen ZLT net
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Warmtenetbeheerder Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Wij achten de haalbaarheid klein. Redenen: te kleine bebouwingsdichtheid in combinatie met te hoge noodzakelijke investering in isolatie en afgifte maakt deze oplossing niet kansrijk.
Overige opmerkingen		

¹ Zie samenspel tussen techniek, verwarmingstemperatuur isolatieniveau, afgiftesysteem en ventilatie. voor welke maatregelen u moet hebben genomen om uw woning geschikt te maken voor de dit temperatuurniveau

2. MT net op Aquathermie



Op wijkniveau staat een energiecentrale. In de centrale wordt in de zomer uit het Heidemeer warmte (12-15°C) gewonnen (TEO) en opgeslagen in de WKO bronnen. In de winter wordt de opgeslagen warmte opgewaardeerd naar 65-80°C door middel van een hoog temperatuur bodemwarmtepomp. Bij een piekvraag komt daar elektrische verwarming bij. De warmte (en mogelijk koude) wordt door een warmtenet getransporteerd naar de woning. In de woning komt een afleversets die op de bestaande CV radiatoren en warmtapwaterleidingen wordt aangesloten.

Factsheet		Naam
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	70-75 °C
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Mogelijk door extra investering van aanvullend koudnet en vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg MT-net (en ZLT-net voor koeling)
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Laag
	Jaarlasten bewoners	Hoog
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Warmtenet beheerder Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Wij gaan uit van een kleine kans. Maar wel beter dan het ZLT-net doordat er weinig investering in de woning noodzakelijk is. Dit gaat de te kleine bebouwingsdichtheid tegen.
Overig		

3.MT net op geothermie



Op gemeente staat een energiecentrale. Bij de centrale is er in de bodem geboord tot 2-2,5 km diepte. Op deze diepte wordt warm water gewonnen van 60-90°C. Deze warmte komt via een warmtewisselaar in het warmtenet terecht (65-80°C). In de energiecentrale is een piek voorziening geplaatst (vaak nog op gas, maar andere opties zijn mogelijk) die warmte kan leveren in geval van piek vraag, onderhoud of storing. De warmte wordt door een warmtenet getransporteerd naar de woning. In de woning komt een afleversets die op de bestaande CV radiatoren en warmtapwaterleidingen wordt aangesloten.

Factsheet		Naam
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	65-80°C
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	5000+ woningen met hoge bebouwingsdichtheid
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg MT-net (en ZLT-net voor koeling)
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld (vergelijkbaar met aardgas)
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Diepe geothermie warmtenetbeheerder Bedrijf met specialistische kennis
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Op de markt voor glastuinbouw, weinig voor woningen
	In Heidemeer	Niet mogelijk door te kleine schaal en bebouwingsdichtheid. Daarom is het niet interessant voor onderzoekers en ontwikkelaars om hier een diepe geothermiebron te maken

4.LT net met ondiepe geothermie



Op wijkniveau staat een energiecentrale. Bij de centrale is er in de bodem geboord tot 1 km diepte. Op deze diepte wordt warmte gewonnen van 30-50°C. Deze warmte komt via een warmtewisselaar in het warmtenet terecht (30-50°C). In de energiecentrale is een elektrische piek voorziening geplaatst die warmte kan leveren in geval van piek vraag, onderhoud of storing. De warmte wordt door een warmtenet getransporteerd naar de woning. In de woning komt een afleversets, waterwarmtepomp (50-60°C) en een buffervat. Hoe hoger de temperatuur die de bodemwarmtepomp kan maken hoe minder aanpassingen aan isolatie, afgiftesysteem, ventilatie er in de woning hoeven worden gedaan.

Factsheet		Naam
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	30-50°C
	Temperatuur woning	50-60°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	2500+ woningen met kleine bebouwingsdichtheid
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets, bodemwarmtepomp en buffervat
	Isolatie	Aan te raden aanvullende isolatie toe te passen, maar is niet noodzakelijk wanneer de bodemwarmtepomp 60°C kan maken.
	Afgifte systeem	LT radiatoren
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg LT-net
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Hoog
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Ondiepe geothermie warmtenet beheerder Bedrijf met specialistische kennis Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Nog niet wijd verspreid op de markt en nog in de ontwikkelfase.
	In Heidemeer	Niet mogelijk door te te kleine schaal en bebouwingsdichtheid. Daarom is het niet interessant voor onderzoekers en ontwikkelaars om hier een ondiepe geothermiebron te maken

5. MT net op zon

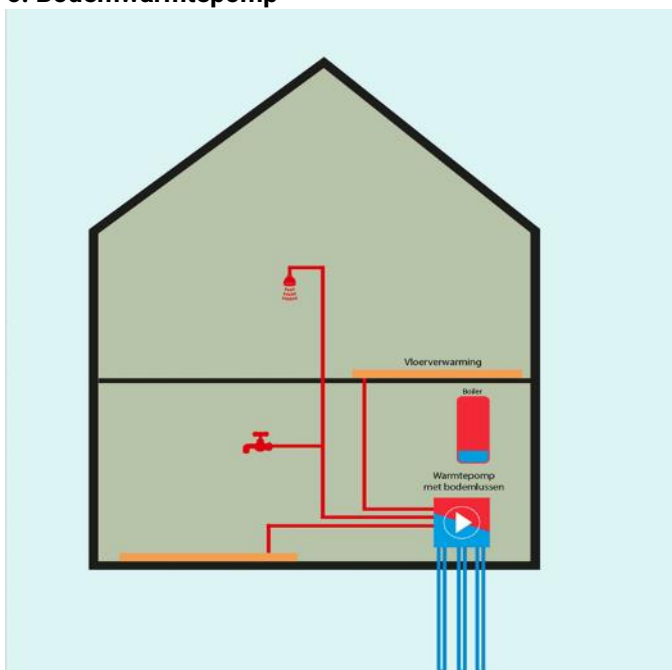


Op wijkniveau staat een energiecentrale. Bij de centrale is er in de bodem warmtebuffer gemaakt van basalt (basalt batterij). Bij de energiecentrale staan zonnepanelen. Deze wekken in de zomer stroom op en met die stroom wordt het basalt opgewarmd. In de winter wordt de opgeslagen warmte (tot 500°C) gebruikt. In de energiecentrale is een elektrische piek voorziening geplaatst die warmte kan leveren in geval van piek vraag, onderhoud of storing. De warmte wordt door een warmtenet (65-80°C) getransporteerd naar de woning. de woning komt een afleversets die op de bestaande CV radiatoren en warmtapwaterleidingen wordt aangesloten.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	65-80°C
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	50+ woningen
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
Aanpassingen in de straat	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg MT-net
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog door opslag van duurzame energie
	Betrouwbaarheid	Onbekend
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	MT-warmtenetbeheerders Bedrijf met specialistische kennis
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Alleen nog pilot projecten op de markt, techniek moet verder ontwikkeld worden
	In Heidemeer	Kansrijkheid onbekend. Waarschijnlijk weinig kansrijk door beperkte schaal en bebouwingsdichtheid.

Individuele warmtetechniek

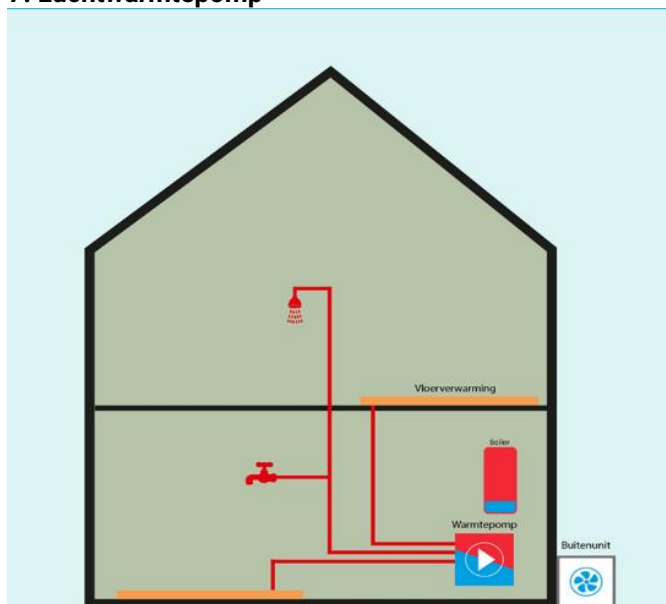
6. Bodemwarmtepomp



In de woning wordt de warmte opgewekt met een bodemwarmtepomp. Deze bodemwarmtepomp haalt warmte uit de bodem door middel van bodemplussen die tot 250 m de grond in worden geboord. Tapwater wordt opgewarmd door de bodemwarmtepomp en opgeslagen in een buffervat. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woning
	Afhankelijkheid	Bodemplussen mogen niet overal geslagen worden. Middelgroot tot grote warmtevraag per woning
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Bodemwarmtepomp, bodemplussen en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Goed mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investerings bewoners	Zeer hoog
	Jaarlasten bewoners	Zeer laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Kansrijk door ruime opzetwijde opzet van Heidemeer waterfase, bewezen techniek en hoge warmtevraag per woning.

7. Luchtwarmtepomp



In de woning wordt de warmte opgewekt met een buitenluchtwarmtepomp. Deze buitenluchtwarmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht door middel van een buitenunit. Tapwater wordt opgewarmd door de buitenluchtwarmtepomp en opgeslagen in een buffervat. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen

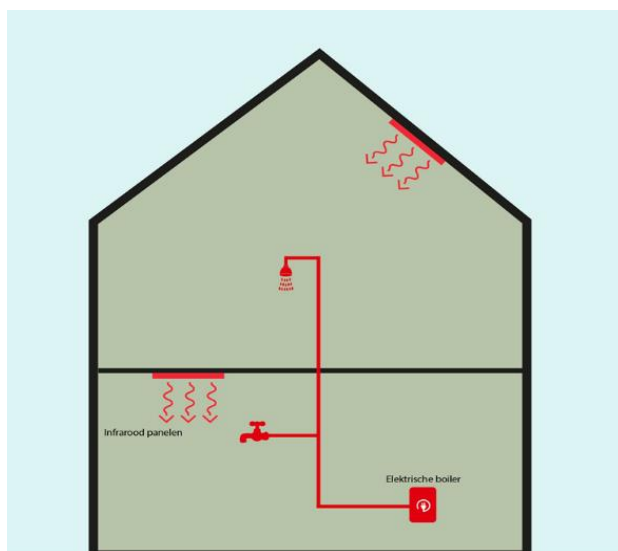
Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geluidseisen, de buitenunit mag wettelijk niet te veel geluid produceren op de erfgrens
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	buitenluchtwarmtepomp, buitenunit en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investerings bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Kansrijk door ruime opzetwijde opzet van Heidemeer waterfase, bewezen techniek. Minder investering dan bodemwarmtepomp maar ook minder CO ₂ besparing.
Overig	Eventueel kunnen we kijken naar een thuisbatterij in verband met de drukte op het elektriciteitsnet	

A schematic diagram of a house's heating system. The house is represented by a green outline with a gabled roof. Inside, a red line represents the heating circuit. The circuit starts at a red boiler labeled 'Boiler' in the bottom right. A red line goes from the boiler to a blue square labeled 'Wärmepomp' (heat pump) with a play button icon. From the pump, the line goes to a radiator in the bottom left. Another line goes from the pump to a radiator in the top right labeled 'MT-radiatoren'. A third line goes from the pump to a red valve in the middle left. A final line goes from the valve to a small red radiator in the top left. A legend in the bottom right corner shows a blue circle with a white fan icon labeled 'Buitensunit'.

In de woning wordt de warmte opgewekt met een HT-buitenluchtwarmtepomp. Deze HT-buitenlucht warmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht door middel van een buitenunit. Tapwater wordt opgewarmd door de HT-buitenluchtwarmtepomp en opgeslagen in een buffervat. De HT-buitenluchtwarmtepomp kan worden aangesloten op de huidige radiatoren.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geluidseisen, de buitenunit mag wettelijk niet te veel geluid produceren op de erfgrens.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	HT-buitenluchtwarmtepomp, buitenunit en buffervat
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investeringskosten bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Alleen nog pilot projecten op de markt, techniek moet nog verder ontwikkeld worden
	In Heidemeer	Kansrijk door ruime opzetwijde opzet van Heidemeer waterfase en relatief kleine investering omdat er in de woning weinig aanpassingen hoeven worden gedaan. Minder investering dan buitenluchtwarmtepomp maar ook minder CO ₂ besparing.
Overig	Eventueel kunnen we kijken naar een thuisbatterij in verband met de drukte op het elektriciteitsnet	

9. Infrarood panelen

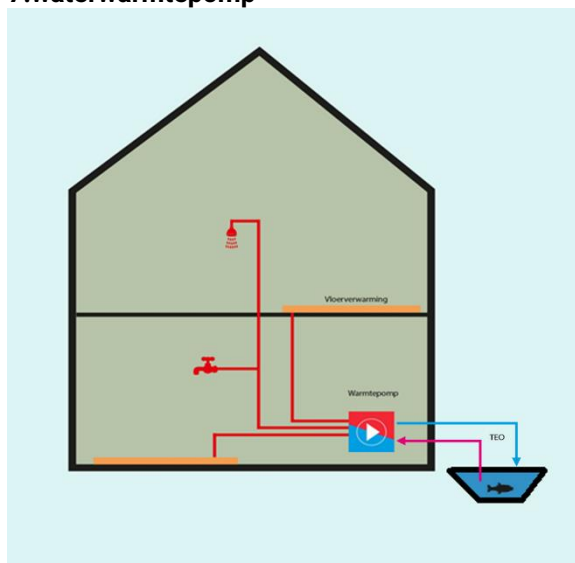


In de woning wordt de warmte opgewekt met een infrarood panelen. De infrarood paneel zet elektrische energie om in (IR)warmtestraling. Deze warmtestraling werkt alleen als je er direct onder zit. Tapwater wordt opgewarmd door een elektrische ketel. De huidige radiatoren zijn niet meer nodig en kunnen verwijderd worden.

Factsheet

Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	nvt
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Comfort eis bewoners.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Infrarood panelen en elektrische boiler
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Laag
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Zeet laag
	Jaarlasten bewoners	Zeet hoog
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Weinig kansrijk voor de hele wijk. Het comfortniveau is alleen gewaarborgd direct onder een infrarood paneel, de rest van de oppervlakten en lucht zullen koud aan voelen in de winter. Maar een enkele bewoner of een aparte kamer kan voor deze techniek een voorkeur hebben.
Overig		

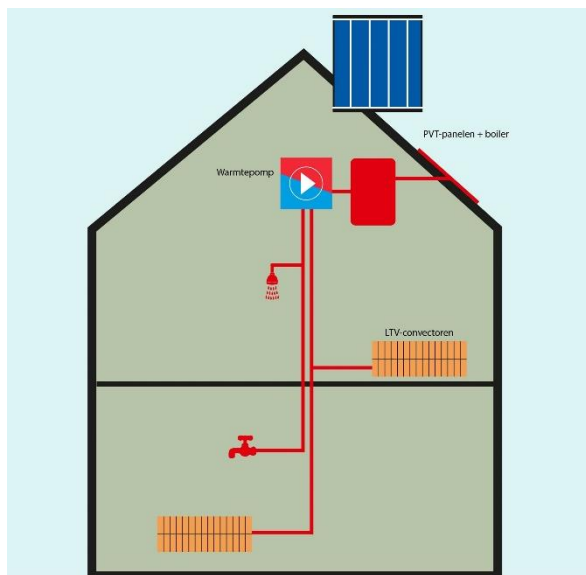
7. waterwarmtepomp



In de woning wordt de warmte opgewekt met een waterwarmtepomp. Deze waterwarmtepomp haalt warmte uit het water van het Heidemeer door middel van een warmtewisselaar die in het water wordt geplaatst. Tapwater wordt opgewarmd door de waterwarmtepomp en opgeslagen in een buffervat. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	De vraag is of warmtewisselaars in het water mogen worden geplaatst. Dit is nog niet uitgezocht
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	waterwarmtepomp, warmtewisselaar in het water en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Waterschap/gemeente voor vergunning Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is nieuw op de markt, maar er zijn marktpartijen die het al aanbieden
	In Heidemeer	Redelijk kansrijk door ruime opzet van Heidemeer waterfase, door beschikbare oppervlakte water naast woning. In vergelijking met bodemwarmtepomp minder kansrijk
Overig	Eventueel kunnen we kijken naar een thuisbatterij in verband met de drukte op het elektriciteitsnet	

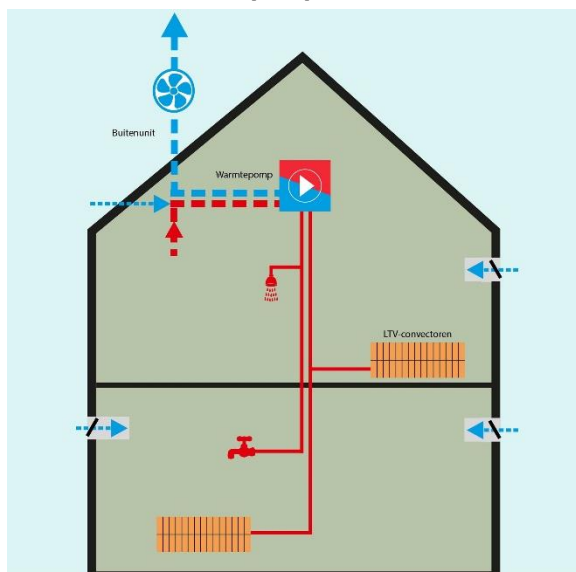
11. PV-T warmtepomp



In de woning wordt de warmte opgewekt met een PV-T warmtepomp. Deze warmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht met een warmtewisselaar die achter (bestaande) PV panelen worden geplaatst. Tapwater wordt opgewarmd door de warmtepomp en opgeslagen in een buffervat. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Of het ombouwen ook kan met het type zonnepaneel die bewoners nu al op het dak hebben liggen.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	PV-T panelen, warmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is nieuw op de markt, maar er zijn marktpartijen die het al aanbieden
	In Heidemeer	Kansrijk door ruime opzet van Heidemeer waterfase, door de woningen met groot dakvlak. Wel hoge initiale investering die mogelijk niet iedereen wil doen.
Overig	Eventueel kunnen we kijken naar een thuisbatterij in verband met de drukte op het elektriciteitsnet	

12. Ventilatorwarmtepomp



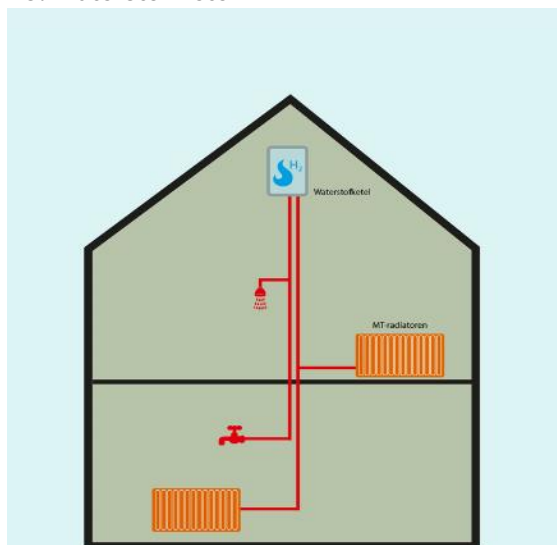
In de woning wordt de warmte opgewekt met een ventilatorwarmtepomp. Deze warmtepomp haalt warmte uit ventilatielucht en uit de buitenlucht mocht er geen genoeg warmte in de ventilatielucht zitten. Tapwater wordt opgewarmd door de ventilatorwarmtepomp en opgeslagen in een buffervat. In de woning moet vloerverwarming aanwezig zijn om de woning comfortabel warm te krijgen.

Factsheet

Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Aanpassingen aan het ventilatiesysteem
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Aanpassingen ventilatiekanalen, ventilatorwarmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Installateur van techniek Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is nieuw op de markt, maar er zijn marktpartijen die het al aanbieden
	In Heidemeer	Kansrijk door ruime opzet van Heidemeer waterfase en doordat de ventilatie van de woningen kan worden verbeterd.
Overig	Eventueel kunnen we kijken naar een thuisbatterij in verband met de drukte op het elektriciteitsnet	

Duurzame gassen warmtetechniek

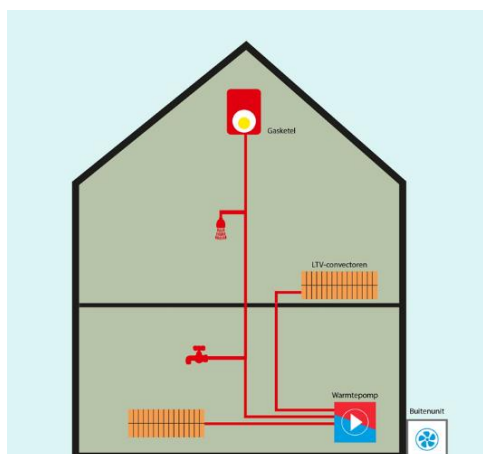
13. Waterstof ketel



In de woning wordt de warmte opgewekt met een waterstof combi-ketel. Deze waterstof combi-ketel verbrand waterstof voor warmte. De waterstof combi-ketel kan één op één de aardgas combi-ketel vervangen, zonder verdere aanpassingen aan het huis. Vereiste is dan wel dat de waterstof de bestaande aardgasleiding kan gebruiken.

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Beschikbaarheid van waterstof in de woning
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Waterstof combi-ketel
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Ombouwen tot waterstofnet, of weghalen en een nieuw waterstof net aanleggen
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Zeer laag
	Jaarlasten bewoners	Zeer hoog
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Waterstof leverancier
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Alleen nog pilot projecten op de markt, waterstof combi-ketel is doorontwikkeld. Lokale waterstofgasnetwerken zijn nog niet ontwikkeld. Woningen staan laag op de waterstofladder. Wat betekent dat het slim is om waterstof eerst voor bijvoorbeeld het produceren van kunstmest te gebruiken, of in de industrie of het vervoer. Hierdoor gaan woningen concurreren om waterstof in deze markt.
	In Heidemeer	Wij achten deze optie niet kansrijk. Waterstof zal duurder blijven dan aardgas. Ook wanneer waterstof meer wordt geproduceerd is er concurrentie van industrie en vervoer. Toekomst is vooral zeer onzeker bij deze techniek.
Overig	Eventueel kijken naar een buurtsysteem met waterstof en lokale opwekking.	

14. Hybride ketel



In de woning wordt de warmte opgewekt met een buitenluchtwarmtepomp en aardgas/waterstof ketel. Waarbij de buitenluchtwarmtepomp voor minimaal 60% gebruikt wordt om warmte te leveren, en de aardgas/waterstof ketel de rest van de warmte levert. De buitenluchtwarmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht door middel van een buitenunit. Tapwater wordt opgewarmd door de aardgas/waterstof ketel. In de woning hoeven geen aanpassingen worden gedaan aan het isolatieniveau en afgifte systeem. De aardgas/waterstof ketel is een ketel die met weinig aanpassingen omgebouwd kan worden van aardgasketel naar een waterstofketel. Zodat je ook nog op waterstof kan wedden. **(Let op:** bij deze variant wordt uitgegaan van een buitenluchtwarmtepomp, maar elke andere

bovengenoemde warmtepomp configuratie zou ook mogelijk zijn.)

Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Op termijn beschikbaarheid van waterstof in de woning
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Aardgas/Waterstof combi-ketel en buitenluchtwarmtepomp met buitenunit
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, betere isolatie is wel een pre voor lagere CO ₂ uitstoot
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen, vloerverwarming is wel een pre voor lagere CO ₂ uitstoot
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Top koeling mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Wanneer waterstof beschikbaar wordt het aardgas niet ombouwen tot waterstofnet, of weghalen en een nieuw waterstof net aanleggen
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Laag
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld
Bestuurlijke haalbaarheid	Binnen de kaders van de gemeente	Ja
	Belangrijke derde partijen	Waterstof leverancier Liander voor elektriciteitsnet
Financieel-technische haalbaarheid	Stand techniek	Techniek is op de markt en bewezen
	In Heidemeer	Redelijk kansrijk. In eerste instantie kan aardgas bespaard worden door het plaatsen van de warmtepomp. Daarna is de toekomst onzeker. Of de woningeigenaar gaat door met isoleren en het aanpassen van de woning, dan kan de woning all-electric worden. Of er komt waterstof beschikbaar. Doordat er minder waterstof wordt gebruikt is dit kansrijker dan een volledige waterstofketel.
Overig	Eventueel kijken naar een buurtsysteem met waterstof en lokale opwekking.	

