



's-Heerenberg-Oost
en Lengel

KIJKEN VOORUIT



Onderzoeksresultaten
's-Heerenberg-Oost/ Lengel

Vergelijking aardgasvrije warmteoplossingen

26 oktober 2023





Colofon

Datum

26 oktober 2023

Status

Definitief

Opdrachtgevers

Gemeente Montferland

Bergvredestraat 10
6942 GK DIDAM

Plavei
Kerkstraat 47
6941 AE DIDAM

Uitgevoerd door

WijkvanNu partner DWA
Harderwijkweg 7
Postbus 2073
2800 BE GOUDA
Telefoonnummer: 088 - 163 53 00

Projectleider: Michiel Berntsen

Kenmerk

21071-817811

Auteurs

Michiel Berntsen MSc.
Nikki van de Rijdt MSc.
Drs. Martijn Koop

Co-lezing: ing. Rianne Raat, Joost Gerrits MSc.

Foto voorkant

Drone foto (Plavei)



Inhoudsopgave

1	Samenvatting en conclusie	4
1.1	Nauwelijks schaalbare warmtebronnen beschikbaar	4
1.2	Een route met twee sporen	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Wijkenmerken als basis	6
2.1	Gemengde wijk met een mix van eigenaren en bouwjaren	6
2.2	Focusgebieden en ontwikkellocaties	8
2.3	Drukke op het elektriciteitsnet van Liander	9
3	Beoordelen van warmteoplossingen	10
3.1	Warmteoplossingen in beeld	10
3.2	Kenmerken waarop we warmteoplossingen beoordelen	11
3.3	Bewonerslasten per woningtype	13
3.4	Maatschappelijke kosten	15
4	Een route met twee sporen	16
4.1	Spoor 1: verkennen collectieve oplossingen	16
4.2	Spoor 2: individuele oplossingen	17
	Bijlage 1 - Overzicht onderzoeksbijlagen	19
	Bijlage 2 - Uitgangspuntennotitie	20
	Bijlage 3 - Warmtevraag van de wijk	23
	Bijlage 4 - Toelichting warmteoplossingen	24
	Bijlage 5 - Beoordeling warmteoplossingen	32
	Bijlage 6 - Warmteoplossingen in beeld	36
	Bijlage 7 - GIS-kaarten	39
	Bijlage 8 - Referentiewoningen	42



1 Samenvatting en conclusie

's-Heerenberg-Oost en een deel van Lengel gaan de komende jaren aan de slag om een toekomstbestendige en groene wijk te worden. Een toekomstbestendige wijk betekent onder andere een duurzame warmtevoorziening en dus een duurzaam alternatief voor aardgas als bron voor de verwarming van woningen en gebouwen in de wijk. Dit document gaat over de onderzoeksresultaten, waarin we kijken welke oplossing(en) het beste passen in de wijk en hoe we – in samenwerking met bewoners en betrokken partners – tot deze oplossingen zijn gekomen.

1.1 Nauwelijks schaalbare warmtebronnen beschikbaar

Wanneer we kijken naar de opbouw van het gebied 's-Heerenberg-Oost/ Lengel, dan vallen twee dingen met name op. Het eerste is dat er geen grootschalige warmtebronnen zijn die met gemak voldoende warmte leveren om in de toekomst het hele gebied van warmte te voorzien. Dat betekent dat wanneer we op zoek willen naar een *collectieve* oplossing, die ook de komende jaren concreet ingezet kan worden, we uitkomen bij een collectief warmtenet met als bron een warmtepompsysteem van industrieel formaat. Dit is een techniek die in Nederland nog niet veel wordt ingezet. Eén van de weinige plekken waar dit wel gebeurt is in de Bloemenbuurt in Didam. Daar zijn woningen aangesloten op een nieuw collectief warmtenet. Woningcorporatie Plavei heeft daar een belangrijke rol, als eigenaar van de betreffende woningen. Het tweede kenmerk van het gebied 's-Heerenberg-Oost/ Lengel: niet overal is de bebouwing even dicht. Dat maakt zo'n collectieve oplossing niet *overal* rendabel. Dat betekent dat een groot deel van wijk aangewezen is op een individuele oplossing, veelal op basis van een elektrische warmtepomp.

Belangrijke informatie vooraf

In de periode van maart – september '23 stelden we twee documenten op:

- Wijkwarmteplan 's-Heerenberg-Oost/ Lengel (hoofddocument)
- Onderzoeksresultaten 's-Heerenberg-Oost/ Lengel (**dit document**)

Dit document presenteert de resultaten van het onderzoek naar een breed scala aan warmtebronnen en warmteoplossingen, de analyse van de wijk en hoe we tot de meest kansrijke warmteoplossingen zijn gekomen voor de wijk. De onderzoeksresultaten uit dit document leggen het fundament voor de vervolgstappen die de gemeente, bewoners en andere betrokken partners de komende jaren gaan nemen. De uitwerking van de vervolgstappen zijn onderdeel van het *wijkwarmteplan*, dat we beschouwen als het hoofddocument. Het voorliggende document is daar ondersteunend aan.

1.2 Een route met twee sporen

's-Heerenberg-Oost/ Lengel is een gevarieerde wijk. Er is veel variatie als het gaat om woningtypen, bouwdichtheid, bouwperiodes en particulier of woningcorporatiebezit. Het betekent dat het niet waarschijnlijk is dat er één uniforme warmteoplossing komt voor de hele wijk, maar een mix aan oplossingen. Op basis van de wijkanalyse identificeren we een route richting een aardgasvrije wijk die twee sporen volgt. In het grootste deel van de wijk is een 'all electric'-oplossing, zoals een luchtwarmtepomp, het meest kansrijk: daarmee gaan woningen individueel en op eigen tempo over op een individuele duurzame oplossing.





In enkele buurten binnen de wijk biedt de bebouwing kansen voor een of mogelijk meerdere (kleinschalige) collectieve oplossingen. We kijken dan met name naar de ontwikkelgebieden (of focusgebieden) Drieheuvelenpark en De Bongerd en het gebied rond De Zandakkers. Rondom deze gebieden heeft Plavei veel woningbezit en staan de woning dicht op elkaar (gestapelde bouw).

1.3 Leeswijzer

In **hoofdstuk 2** behandelen we de gebieds- en woningkenmerken in en rondom de wijk. In dat hoofdstuk kijken we hoe de wijk is opgebouwd bijvoorbeeld in bezit, bouwjaar en woningtype, waar in de wijk de bouwdichtheid groter is en waar de komende jaren ontwikkelingen plaats gaan vinden. In **hoofdstuk 3** brengen we eerst de warmteoplossingen in beeld, om ze vervolgens op basis van kenmerken zoals haalbaarheid en betaalbaarheid te beoordelen. **Bijlage 4** is ondersteunend aan het derde hoofdstuk. **Hoofdstuk 4** gaat over de route en de twee sporen richting een aardgasvrij 's-Heerenberg-Oost/ Lengel. In de **bijlagen** is informatie opgenomen die ondersteunend is aan de hoofdtekst en van waaruit conclusies zijn getrokken. In de bijlagen is onder meer opgenomen: GIS-kaarten, kostenberekeningen per woningtype en uitgebreide omschrijvingen van de verschillende warmteoplossingen.



2 Wijkenmerken als basis

Om te komen tot de meest kansrijke warmteoplossing voor de toekomst is het belangrijk om aan te sluiten bij de eigenschappen van de bebouwing in het gebied. Staan de woningen en gebouwen dicht op elkaar, dan is er doorgaans een grotere, geconcentreerde warmtevrage. Dat biedt bijvoorbeeld kansen voor een collectief warmtenet. Bouwjaar, eigendom of woningtype zijn ook kenmerken die er toe doen. Daar kijken we in dit hoofdstuk naar.

2.1 Gemengde wijk met een mix van eigenaren en bouwjaren

We maakten een momentopname van de wijk en keken voor de bijna 2.000 te verduurzamen woningen en gebouwen naar eigenschappen als gebruiksfuncties, bouwperiode, type woningen, eigendom: particulier of woningcorporatie, gasverbruik en bebouwingsdichtheid. Kaarten die dit grafisch weergeven, zijn te vinden in bijlage 5. Figuur 1 toont de gebiedsgrens van de wijk.



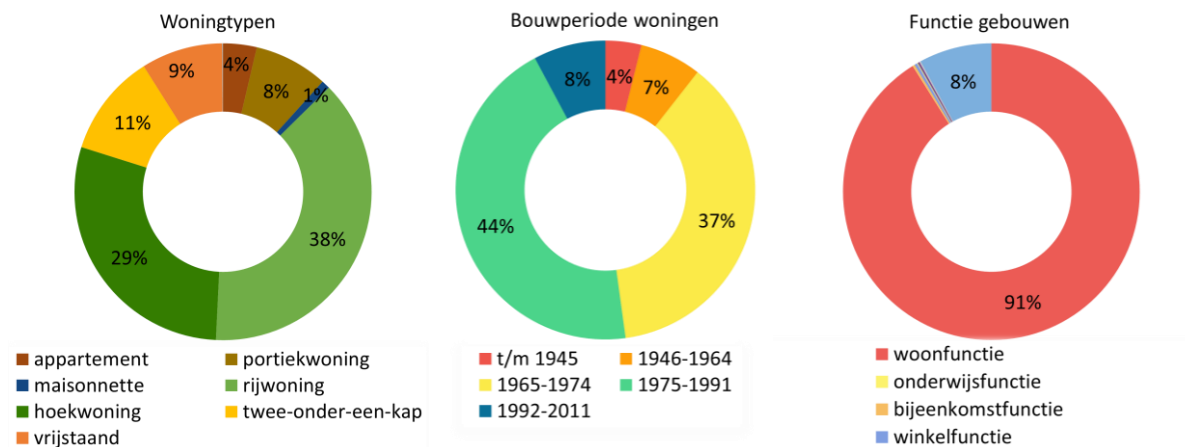
Figuur 1 Gebiedsgrens van buurten 's-Heerenberg-Oost en Lengel

De manier waarop 's-Heerenberg-Oost/ Lengel is opgebouwd, in dichtheid, bouwjaar en energielabel heeft invloed op de warmtevrage van de gebouwen. Er werd in 2022 voor bijna 2,7 miljoen m³ aan aardgas verstoekt voor het verwarmen van de woningen. Omgerekend naar CO₂ betekent dat een uitstoot van ongeveer 6.300 ton CO₂ per jaar voor de hele wijk. Meer informatie over de uitstoot staat in bijlage 1.

De wijk bestaat voornamelijk uit woningen. Daarnaast is er een appartementencomplex De Commandeur met daarin het Laco sportcentrum (met binnen het zwembaden) gehuisvest en is er de Pastoor Galama basisschool. Er zijn plannen om de school en het voormalig winkelcentrum De Bongerd te verplaatsen naar een andere



locatie. De nieuwe bestemming is nog niet bekend. Er is een *mix van particulier en corporatiebezit*. Het aandeel koopwoningen in de wijk is 56%, het aandeel huurwoningen van de corporaties is 37% en particulieren huurwoningen vormen 7% van de wijk. De wijk heeft te maken met gedeeltelijk versnipperd bezit: er is geen duidelijke scheiding tussen corporatie- en particulier bezit. Plavei heeft als woningcorporatie het meeste woningbezit in de wijk. Het bezit van de andere corporaties (Heimstaden en Mooiland) is beperkt.



De wijk heeft een mix van bouwjaren en typen woningen. Het *meest voorkomende woningtype is een rijwoning* (38%). Met 9% is de vrijstaande woning het minst voorkomende type. De meeste woningen zijn gebouwd in de perioden 1965-1974 (35%) en 1975-1991 (40%). Slechts 5% van de woningen is gebouwd na 2012. Type en bouwjaar van de woning zijn doorgaans een goede indicator voor de mate van isolatie en de aanwezige verwarmingsinstallaties in de woningen.

Dat zien we terug in de *energielabels*. Woningen uit de oudere bouwjaarcategorieën zijn over het algemeen matig geïsoleerd. Label C is het meest voorkomende afgemelde energielabel (431 woningen). Voor een groot deel van de particuliere woningen is het energielabel niet afgemeld en daarom niet openbaar. Op basis van bouwjaar wordt ingeschat dat de meeste ontbrekende energielabels op C, D of E uitkomen. Deze woningen zijn matig geïsoleerd: de spouw is dan niet of deels voorzien van isolatie.

Zes soorten woningen vertegenwoordigen het grootste deel van de wijk

Voor het doorrekenen van aardgasvrije oplossingen zijn op basis van voorgaande kenmerken zes *referentiewoningen* geselecteerd. 95% van alle woningen in de wijk vallen onder één van de volgende categorieën:

- 1 Rijwoning
- 2 Hoekwoning (geschakeld)
- 3 Twee-onder-een-kap
- 4 Hoekwoning
- 5 Vrijstaand
- 6 Flatwoning

Van deze referentiewoningen is een fysieke gebouwopname in de wijk gedaan de afgelopen periode. De kenmerken van deze gemiddelde woningen zijn meegenomen in de berekeningen om te komen tot de meest kansrijke warmteoplossingen voor de wijk. Meer informatie over de referentiewoningen is te vinden in bijlage 6.

Sociale kenmerken vullen bouwtechnische kenmerken aan

De warmtetransitie is niet alleen een technisch-financiële transitie. Het zijn de bewoners die ingrepen moeten gaan doen, en waar draagvlak moet zijn voor grote veranderingen in hun directe leefomgeving. Sociale kenmerken van de wijk spelen dan ook een belangrijke rol bij de stappen die we met elkaar willen gaan zetten.

In de visie *Oost en Lengel kijken vooruit* is leefbaarheid van de wijk een belangrijk onderwerp. Kenmerken van de wijk die ook relevant zijn voor een gezamenlijke route naar aardgasvrij zijn:

- Er wonen relatief *weinig jongeren*. Bijna een derde (30%) van de bewoners is tussen de 45 tot 65 jaar.
- Het gemiddelde *inkomen per bewoner ligt lager* dan het gemiddelde in de gemeente Montferland¹.
- De *leefbaarheid* in 's-Heerenberg-Oost/ Lengel scoort lager dan de overige wijken en kernen in Montferland.

2.2 Focusgebieden en ontwikkellocaties

Binnen 's-Heerenberg-Oost/ Lengel zijn er vier gebieden die gemeente Montferland en/of woningcorporatie Plavei de komende jaren wil (her)ontwikkelen. Deze gebieden worden in de visie *Oost kijkt vooruit* 'focusgebieden' genoemd, zie ook de kaart (Figuur 2):

- De voormalige VVL Velden (1)
- Drieheuvelenpark (2)
- De Bongerd (3)
- De Scheg (4)

Voor de ontwikkeling van de focusgebieden is het relevant welke warmteoplossing er gekozen wordt, vooral in de bebouwing direct grenzend aan de focusgebieden. Wanneer een collectieve oplossing het meest kansrijk is voor één van deze gebieden, is het relevant om de direct aangrenzende woningen en gebouwen te betrekken bij deze ontwikkeling. Nieuwbouw in de ontwikkelgebieden wordt sowieso aardgasvrij.

De ontwikkeling van *voormalige VVL velden* is het meest concreet. Het stedenbouwkundig plan voor de ontwikkeling van dit gebied is inmiddels vastgesteld door het college en aan de gemeenteraad gepresenteerd. Er wordt nu (september '23) gewerkt aan het bestemmingsplan. Er worden 64 nieuwbouwwoningen gerealiseerd, allen aardgasvrij. Onderdeel daarvan zijn 10 tot 15 geclusterde woningen. Er wordt op z'n vroegst in 2024 gestart met de ontwikkeling van het gebied.

In het hart van de wijk wordt gewerkt aan de ontwikkeling van *De Bongerd*. Het plan is om alle bestaande bebouwing te slopen en plaats te maken voor nieuwbouw. Er is nog geen definitief ontwerp vastgesteld. De Bongerd is een voormalig winkelcentrum dat nu leegstaat. In het gebied staat nu nog de Galamaschool, die naar verwachting vanaf 2025/2026 leeg komt te staan. In dit focusgebied zijn meerdere eigenaren en stakeholders betrokken, wat de situatie soms wat complex maakt. Hierdoor loopt de ontwikkeling wat vertraging op.

De ontwikkeling van *Drieheuvelenpark* zit in de planvormingsfase. Het is nog niet duidelijk of alle gebouwen in het gebied volledig worden gesloopt en er nieuwbouw komt, of dat er een deel wordt gesloopt en een deel gerenoveerd wordt. Waarschijnlijk wordt het een combinatie van renovatie en nieuwbouw. Op dit moment (september '23) wordt er gewerkt aan het ontwerp van het gebied. De planning van deze ontwikkeling ligt verder in de toekomst, er wordt op z'n vroegst in 2027 gestart met de ontwikkeling.

¹ Informatie over de wijk te vinden via de tool [Wijkpaspoort](#) en de [Leefbarometer](#)



In focusgebied *De Scheg* is er een geschatte capaciteit van 35 nieuwe woningen. Er worden gesprekken gevoerd over de verwerving van de gronden. De ontwikkeling van dit gebied ligt op dit moment (september '23) even stil. Pas daarna kan er verder worden nagedacht over de precieze invulling van het gebied. Het heeft in dat opzicht een lagere prioriteit ten opzichte van de andere gebieden



Figuur 2 Focusgebieden in de wijk; hier wordt de komende jaren ontwikkeld.

Na de kenmerken van de wijk kijken we in het volgende hoofdstuk naar de kenmerken of afwegingscriteria op basis waarvan we warmteoplossingen als meer of minder kansrijk hebben beoordeeld.

2.3 Drukke op het elektriciteitsnet van Liander

Nederland bouwt en verduurzaamt. De afgelopen jaren ging dat in een ongekend hoog tempo. Dat kan ons huidige elektriciteitsnet niet aan. De doorbraak van zonne-energie en het herstel van de economie gingen sneller dan we hadden verwacht. Daarom wordt er nu dagelijks gewerkt aan het verzwaren, uitbreiden en verslimmen van het elektriciteitsnet. Zo is Liander op dit moment (september '23) aan het werk in de gemeente. Tegelijkertijd is er landelijk een groot tekort is aan technisch personeel, ruimte én materialen. Daardoor staan het elektriciteitsnet en de werkzaamheden hierop onder druk. Wachttijden voor aansluitingen lopen op en soms ontstaat zelfs een 'file' op het stroomnet.

We verwachten dat ook consumenten en bedrijven met een kleine aansluiting te maken krijgen met een vol stroomnet. Waar en wanneer dat precies gaat gebeuren is lastig te voorspellen, maar in het algemeen geldt dat het elektriciteitsnet niet gebouwd is op de grote vraag naar elektriciteit die bijvoorbeeld warmtepompen hebben. Voor zowel een collectieve oplossing(en) als individuele oplossingen is netcongestie een groot aandachtspunt.

Met name voor de individuele oplossing zal het zo zijn dat eerst het stroomnet verzaamd moet worden. Voor het collectieve spoor bestaat er onzekerheid over het verkrijgen van een grootverbruikersaansluiting.



3 Beoordelen van warmteoplossingen

Hoe komen we nu van een veelheid aan mogelijke warmtebronnen tot precies die oplossing die past bij de wijk? Daarvoor hebben we gekeken naar een heel aantal criteria, waarop elke aardgasvrije oplossing anders scoort. Al rekenend, en in gesprek met bewoners en andere partners is het wel mogelijk om tot een aantal voorkeursoplossingen te komen. Daar gaat dit hoofdstuk over.

3.1 Warmteoplossingen in beeld

Er is een groot aantal warmteoplossingen die kansrijk lijken, maar die niet allemaal even logisch zijn voor 's-Heerenberg. Dat heeft te maken met *beschikbaarheid* bijvoorbeeld, of met de planning. **Waterstof** bijvoorbeeld, is simpelweg nog niet beschikbaar in grote mate en als dit het geval wordt dan heeft de industrie voorrang. Wellicht in de toekomst, voor een volgend gebied, maar voor nu is dit geen kansrijke verduurzamingsroute. **Kernenergie** is ook zo'n energieoplossing met een technische potentie die veel groter is dan noodzakelijk in een wijk² en de trajecten om de oplossing toe te passen zijn erg ingewikkeld en lang. Daarom zal deze op de korte termijn, lokaal in 's-Heerenberg, niet aan de orde zal zijn. Dat namen we daarom niet mee.

Wat namen we dan wel mee in de afwegingen om te komen tot de meest kansrijke oplossingen? Dat zijn de volgende oplossingen:

- *Volledig elektrische* of 'all electric' oplossingen:
 - Luchtwarmtepomp (warmte uit de buitenlucht)
 - Bodemwarmtepomp (warmte uit de bodem via een bodemlus)
 - Infrarood en/of elektrische verwarming (inclusief tapwater)
- *Hybride warmtepomp* (warmtepomp in combinatie met cv-ketel), een tijdelijke oplossing
- *Warmtenet op lage, midden of hoge temperatuur*, gevoed door:
 - Geothermie (warmte uit de diepere ondergrond)
 - Bodemwarmte (warmte uit de bodem via bodemlus* of warmte-koude opslag)
 - Aquathermie (warmte uit water)
 - Zonthermie (warmte uit zonnecollectoren)
 - Restwarmte (uit bijvoorbeeld industrie)
 - Biomassa³
 - Collectieve warmtepomp (zoals in de Bloemenbuurt in Didam)
- *Duurzaam gas*
 - Groen gas
- *Houtkachels*

**Kleinschalige toepassing voor een beperkt aantal appartementen (10-20 appartementen).*

Een toelichting van deze warmteoplossingen is te vinden in bijlage 2.

² Bronnen over kernenergie: [Kernenergie in Nederland | Duurzame energie | Rijksoverheid.nl](#)

Small Modular Reactors 2023, Marktanalyse, NRG, 05-2023

³ Verbranding van houtige biomassa als warmtebron is door de Rijksoverheid en door de gemeenteraad bestempeld als *niet duurzaam*. Toch is deze optie voor de volledigheid meegenomen in de analyses die gedaan zijn.



Deze oplossingen hebben we met elkaar beoordeeld de afgelopen periode, en op basis van de kenmerken van de wijk zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. Dat deden we deels aan de hand van technisch-financiële berekeningen, maar vooral ook door met elkaar in gesprek te gaan over wat we belangrijk vinden. De gemeente, Plavei en de bewoners speelden daarbij een belangrijke rol, bijvoorbeeld tijdens de klankbordbijeenkomst.

3.2 Kenmerken waarop we warmteoplossingen beoordelen

Tijdens de klankbordbijeenkomst in april '23 is een aantal actieve bewoners gevraagd welke kenmerken zij belangrijk vinden bij het beoordelen van de warmteoplossingen in de wijk. Toen werden logische kenmerken als betaalbaarheid, duurzaamheid en het gebruiken van bewezen technieken genoemd. De toen genoemde kenmerken hebben we aangevuld op basis van onze kennis en ervaring met het doorrekenen van warmteoplossingen. Onderstaand zijn de kenmerken waarop we de warmteoplossingen kwantitatief en kwalitatief beoordeeld hebben, en deze zijn dus mede tot stand gekomen in samenspraak met een aantal actieve bewoners:

- Beschikbaarheid
- Duurzaamheid
- Inpasbaarheid in de woning
- Impact op de omgeving
- Betrouwbaarheid
- Betaalbaarheid
- Organisatie

In bijlage 4 zijn deze kenmerken uitgewerkt en beoordeeld voor elke warmteoplossing. Onderstaande tabel is een samenvatting daarvan.

Beschikbaarheid van de oplossing

Een logisch criterium om als eerst naar te kijken is de beschikbaarheid. Een omvangrijk en dichtbebouwd gebied biedt mooie kansen voor bijvoorbeeld het toepassen van geothermie (warmte uit de diepe ondergrond), maar de belangrijkste voorwaarde is dat de ondergrond daar wel geschikt voor moet zijn. Om die reden keken we eerst naar de beschikbaarheid van de oplossingen. Op basis daarvan konden we een aantal oplossingen al 'laten afvallen'. Een uitgebreide toelichting staat in bijlage 2 en bijlage 4.

Conclusie tabel

*De beoordeling van de warmteoplossingen (Tabel 1) laat zien dat een warmtenet met een buurtwarmtepomp een kansrijke **collectieve oplossing** is. Op kleinere schaal is een **warmtenet met een bodemlus** kansrijk voor appartementen en/of portiek- of flatwoningen). Vanwege het niet verstoren van de bodembalans is deze oplossing op kleine schaal toe te passen; voor circa 10 tot 20 appartementen (zie ook toelichting in bijlage 2).*

***Zonthermie** zou een interessante aanvullende warmtebron kunnen zijn voor een buurtwarmtepomp. Dit kan verder onderzocht worden in de volgende fase. Voorwaarde is dan wel dat er voldoende oppervlakte ineens aangesloten kan worden, bijvoorbeeld met een zonneweide of een bedrijfshal. Beide collectieve oplossingen zijn kansrijk voor delen in de wijk waar de woningen dichter op elkaar staan en waar Plavei als eigenaar veel woningbezit heeft. In die gebieden is op basis van de lokale ontwikkeling van de focusgebieden mogelijk ook een fasering aan te brengen. In de overige delen van de wijk is de voorkeur een **individuele warmtepomp** als eindbeeld. In het volgende hoofdstuk werken we deze sporen verder uit.*



Tabel 1 Samenvatting warmteoplossingen en beoordelingscriteria

Warmteoplossing	Beschikbaar	Duurzaam	Woning	Omgeving	Betrouwbaar	Betaalbaar ⁴	Organisatie
Volledig elektrische of 'all electric':							
– Luchtwarmtepomp	●	●	○	○	●	●	●
– Bodemwarmtepomp	●	●	○	○	●	○	◐
– Infrarood en/of elektrische verwarming (inclusief tapwater)	●	✗					
Hybride warmtepomp (warmtepomp in combinatie met cv-ketel)	●	◐	◐	◐	●	◐	●
Warmtenet , gevoed door:							
– Geothermie (diepere ondergrond)	✗						
– Bodemwarmte (bodemplus voor appartementen)	●	●	◐	○	●	●	●
– Aquathermie (warmte uit water)	✗						
– Zonthermie (warmte uit zonnecollectoren)	◐			○	●		✗
– Restwarmte (uit bijvoorbeeld industrie)	✗						
– Biomassa ⁵	✗						
– Collectieve (buurt)warmtepomp (buitenlucht)	●	●	◐	◐	●	◐	○
Duurzaam gas							
– Groene waterstof	✗						
– Groen gas	✗						
Houtkachels (overig)	●	✗					

- veel, positief, weinig impact (*ten opzichte van de andere alternatieven*)
- weinig, negatief, veel impact (idem)
- ◐ kansrijk, maar er zijn belangrijke overwegingen (idem)
- ✗ valt af, zie de uitleg in bijlage 4

⁴ Op basis van de maatschappelijke kosten voor de warmteoplossing.

⁵ Verbranding van houtige biomassa als warmtebron is door de Rijksoverheid en door de gemeenteraad bestempeld als niet duurzaam. Toch is deze optie voor de volledigheid meegenomen in de analyses die gedaan zijn.



3.3 Bewonerslasten per woningtype

Investerings in de woning

Dit gaat om eenmalige investeringen voor het geschikt maken van de woning voor de warmteoplossing, zoals isolatiemaatregelen en een eventueel nieuw afgiftesysteem als ook de investering in de warmtevoorziening (warmtepomp).

Op basis van dit criterium zien we *negatieve* consequenties voor:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen) vragen om veel investeringen in en aan de woningen. Deze warmteoplossing vraagt een hoge investering.

Op basis van dit criterium zien we *positieve* consequenties voor:

- Een *collectief warmtenet* op 70°C. Voor deze oplossing zijn de investeringen in de woning relatief laag, dit komt doordat er nauwelijks aanpassingen nodig zijn om de woning met een warmtenet op deze temperatuur te verwarmen.
- Een *kleinschalige warmtenet op bodemlus*. Deze oplossing kansrijk voor appartementen vraagt relatief lage investeringen doordat appartementen kleiner zijn dan de gemiddelde woning in de wijk en daardoor een lagere warmtevraag hebben en minder vloer of spouwoppervlak hebben om te isoleren.

Energie- en onderhoudskosten

Op basis van dit criterium zien we *negatieve* consequenties voor:

- *Warmtenetten*, zowel een warmtenet op 50°C als op 70°C vragen meer aan vooral energiekosten. Een warmtenet op 70°C geeft relatief hoge energiekosten (ten opzichte van de andere warmteoplossingen). Voor een toepassing van een warmtenet op 70°C hoeven woningen niet (noodzakelijk) vergaand geïsoleerd te zijn. Het resultaat is wel een hoge warmtevraag doordat warmte kan 'ontsnappen' en daarmee relatief hoge energiekosten. De onderhoudskosten bij een 70°C warmtenet zijn lager dan voor een warmtenet op 50°C, doordat er enkel onderhoud is aan de buurtwarmtepomp, in plaats van centraal en in de woning zoals bij een 50°C warmtenet (centrale warmtepomp en boosterwarmtepomp voor tapwater).

Op basis van dit criterium zien we *positieve* consequenties voor:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen). Deze hebben relatief lage energiekosten doordat de woning vergaand geïsoleerd moet zijn voor een bruikbare toepassing. De goede isolatie van de woning betekent een lagere warmtevraag en lagere energiekosten.
- *Kleinschalig warmtenet op bodemlus*. Deze heeft relatief lage energiekosten. Dit komt doordat er minder warmteverliezen optreden.



Tabel 2 Bewonerslasten per warmteoplossing en per woningtype

Woningtype	Type kosten	Lucht warmtepomp	Bodem warmtepomp	Hybride warmtepomp	Warmtenet met buurtwarmtepomp (50°C)	Warmtenet met buurtwarmtepomp (70°C)	Kleinschalig warmtenet voor appartementen
Tussenwoning (1965-1974)	Energie	€ 1.200 - € 1.300	€ 1.000 - € 1.100	€ 1.700 - € 1.800	€ 1.900 - € 1.950	€ 2.300	
	Investering	€ 41.000	€ 58.000	€ 31.500	€ 28.500	€ 9.900	
Appartement (1965-1974)	Energie	€ 1.100 - € 1.200	€ 900 - € 1.000	€ 1.500 - € 1.700	€ 1.750 - € 1.800	€ 2.100	€ 900 - € 1.000
	Investering	€ 37.500	€ 53.000	€ 28.500	€ 26.000	€ 9.000	€ 33.000
Geschakelde hoekwoning (1975-1991)	Energie	€ 1.100 - € 1.200	€ 900 - € 1.000	€ 1.600 - € 1.700	€ 1.800 - € 1.900	€ 2.100	
	Investering	€ 38.000	€ 54.000	€ 29.000	€ 26.500	€ 9.200	
Twee-onder-een-kap (1975-1991)	Energie	€ 1.200 - € 1.400	€ 1.000 - € 1.100	€ 1.700 - € 1.900	€ 1.950 - € 2.000	€ 2.300	
	Investering	€ 41.500	€ 59.000	€ 32.000	€ 29.500	€ 10.100	
Hoekwoning (1965-1974)	Energie	€ 1.200 - € 1.300	€ 1.000 - € 1.100	€ 1.700 - € 1.800	€ 1.900 - € 1.950	€ 2.300	
	Investering	€ 41.000	€ 58.000	€ 31.500	€ 28.500	€ 9.900	
Vrijstaande woning (1975-1991)	Energie	€ 1.600 - € 1.800	€ 1.400 - € 1.500	€ 2.300 - € 2.500	€ 2.600 - € 2.650	€ 3.100	
	Investering	€ 55.000	€ 78.000	€ 42.500	€ 39.000	€ 13.500	

Toelichting: de investeringen (Investering) omvatten de noodzakelijke woningaanpassing, investering in de nieuwe installatie en herinvestering over de looptijd van 30 jaar. Onder *Energie* vallen de energiekosten, het onderhoud en het vastrecht. De bandbreedte geeft het verschil aan in energiekosten bij een normaal energietarief en een hoog energietarief, zie daarvoor ook bijlage 8 (notitie uitgangspunten).



3.4 Maatschappelijke kosten

De betaalbaarheid kunnen we beoordelen door te kijken naar de laagste *nationale* of *maatschappelijke* kosten⁶, naar de investeringen die woningeigenaren moeten doen, of door te kijken naar de jaarlijkse energie- en onderhoudskosten voor de woningeigenaar. En de uitkomsten verschillen per warmteoplossing. Dit is te zien in Figuur 3.

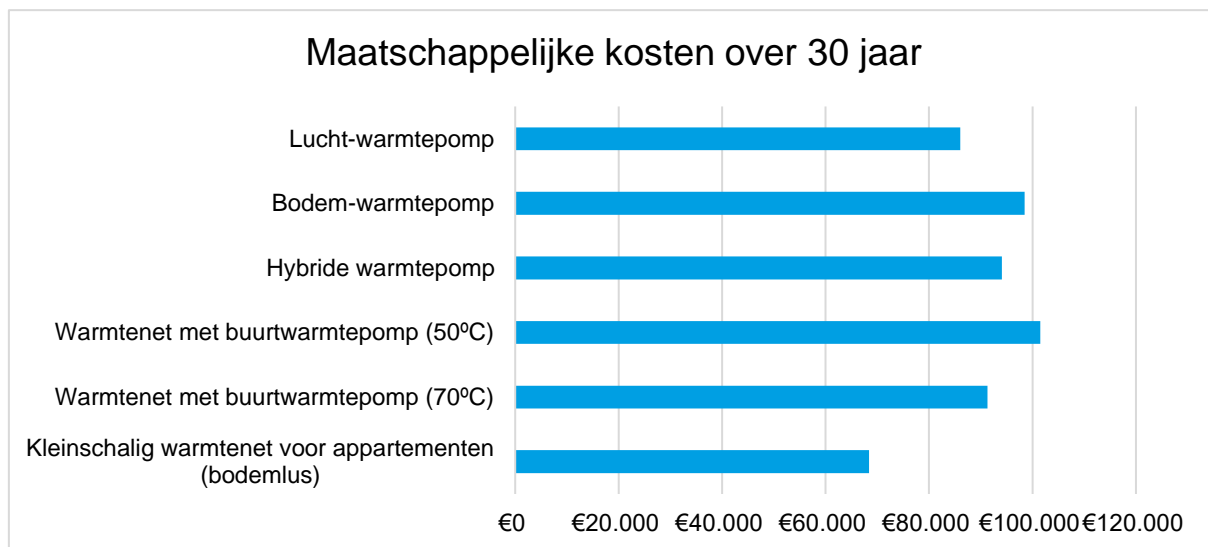
Maatschappelijke kosten

We kijken over een periode van 30 jaar naar de maatschappelijke kosten. Op basis van dit criterium zien we *negatieve* consequenties voor:

- De individuele *bodemwarmtepomp*. Deze oplossing heeft relatief hoge maatschappelijke kosten. In deze kosten zijn niet de kosten meegenomen voor het eventueel verzwaren van het elektriciteitsnet. Het aanboren van de bodemplussen vraagt een hoge investering.
- Een *collectief warmtenet* op 50°C. Ook deze oplossing heeft hoge maatschappelijke kosten. Dit komt doordat er zowel infrastructuur voor een warmtenet moet worden aangelegd, als apparaten in de woning nodig zijn (bijvoorbeeld een afleverset en/of boiler vat) voor het verwarmen van de woning.

Op basis van dit criterium zien we *positieve* consequenties voor:

- *Kleinschalig warmtenet op bodemlus* heeft relatief lage maatschappelijke kosten. Dit komt vooral doordat het warmtenet is berekend voor kleine woningen die dicht bij elkaar staan (appartementen).
- Individuele *luchtwarmtepompen* hebben relatief lage maatschappelijke kosten. Dit komt doordat de investering van een warmtepomp met een buitenunit lager is dan wanneer er gebruik gemaakt wordt van een andere warmtebron zoals de bodem.



Figuur 3 Maatschappelijke kosten over 30 jaar voor de verschillende varianten.

⁶ De nationale kosten zijn de totale kosten van alle maatregelen die nodig zijn om in een buurt een strategie uit te voeren, ongeacht wie die kosten betaalt. De kosten voor het verzwaren van het elektriciteitsnet zijn niet meegenomen, omdat het lastig is te bepalen welke deel van de investeringen in het laag- midden- en hoogspanningsnet toe te schrijven zijn naar een specifiek concept in een specifieke wijk.



4 Een route met twee sporen

Kijkend naar de wijk analyseerden en bespraken we een groot aantal warmteoplossingen. Dat deden we aan de hand van kenmerken of criteria als beschikbaarheid, duurzaamheid of consequenties voor de woning. We onderscheiden dan twee kansrijke oplossingen voor de wijk: een route die voor een deel van de wijk leidt naar collectieve oplossingen, in het gebied waar met name Plavei veel woningbezit heeft en waar ontwikkelingen op stapel staan. Daarnaast is er een groot deel van de wijk waar een individuele oplossing de meest kansrijke is.

In en rondom de 's-Heerenberg-Oost/ Lengel blijken er geen logische duurzame warmtebronnen te zijn, anders dan de *buitenlucht*, die zich lenen voor grootschalige collectieve oplossingen. Warmtebronnen die er zijn, hebben een te beperkte potentie om op de schaal van de wijk in te zetten. Daarnaast bestaat de wijk voor een groot deel uit laagbouw, met een daarbij horende warmtebehoefte. Dat betekent dat een collectieve oplossing als warmtenet voor de gehele wijk niet rendabel ontwikkeld kan worden; de kosten daarvan zouden voor bewoners veel te hoog worden.

De variatie in woningtypen, bouwjaren en bouwdichtheid in de wijk betekent dat er meerdere oplossingen kansrijk zijn. We identificeren **twee sporen**, die hierna verder toegelicht worden:



- Spoor 1: *collectieve oplossingen* voor delen van de wijk waar de woningdichtheid hoog is, zoals de gestapelde bouw (flats) van Plavei. Dit gaat over het gebied rond de Drieheuvelenweg, De Bongerd en het gebied rond De Zandakkers.
- Spoor 2: *individuele oplossingen* voor de rest van de wijk.

4.1 Spoor 1: verkennen collectieve oplossingen

Op basis van de kenmerken in de wijk, met name woningdichtheid (en daarmee de warmtevraag), leeftijd en aard van de bebouwing en het type bezit zien we dat het kansrijk is om verder te onderzoeken of een lokaal warmtenet op basis van een buurtwarmtepomp haalbaar is. Op kleinere schaal achten wij een warmtenet specifiek voor appartementen aangesloten op een bodemlus ook kansrijk om nader te onderzoeken. De uitwerking hiervan is onderdeel van het *wijkwarmteplan*.

Eén verkenningsgebied

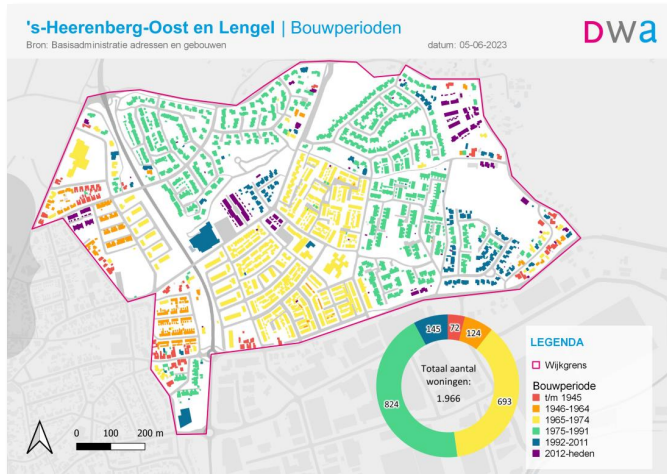
Een buurtwarmtepomp heeft per definitie een beperkte capaciteit. Een belangrijke vraag is dan ook *hoeveel* woningen hiermee verwarmd kunnen worden, in welk *gebied*, tegen welke *kosten*, met welke *temperatuur* en onder welke *voorwaarden*. Dat gaan we uitzoeken, in één 'verkenningsgebied' dat uit sub-gebieden bestaat. Deze gebieden zijn geselecteerd door naar de volgende kenmerken te kijken:

- *Woningdichtheid* – hoe meer woningen in het gebied, hoe hoger de woningdichtheid en daarmee hoe groter de kans dat een warmtenet financieel haalbaar is. Een stedelijk gebied heeft 60 woningen of meer per hectare, terwijl een landelijk gebied wordt gezien als 25 woningen of minder per hectare.
- *Woningtype* – gerelateerd aan woningdichtheid is woningtype (zie Figuur 5) Bij collectieve oplossingen ligt de voorkeur voor toepassing bij gestapelde bouw (hoogbouw), portiekwoningen, appartementen en rijwoningen.
- Het *woningbezit van Plavei* – de woningcorporatie Plavei staat positief tegenover het verder onderzoeken naar de mogelijkheden van collectieve warmteoplossingen zoals een warmtenet in de wijk. Plavei heeft in de Bloemenbuurt in Didam een belangrijke aanjagersrol gehad bij de ontwikkeling van het warmtenet in combinatie met een buurtwarmtepomp. Met Plavei als belangrijke partner en met een hoge mate van

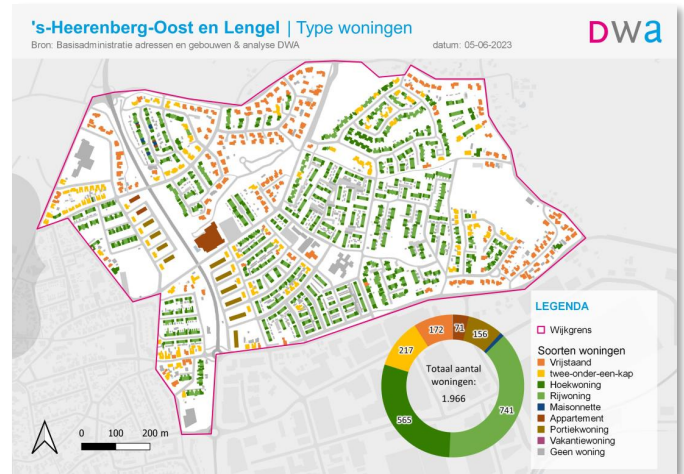


corporatiebezit kan sneller de benodigde schaal worden gehaald om een collectieve oplossing zoals een warmtenet rendabel te krijgen. Een kaart van het woningbezit van Plavei is te vinden in bijlage 5.

- De *leeftijd* van de woningen (zie Figuur 4) – oudere woningen zijn vaak minder goed geïsoleerd en hebben doorgaans een relatief hoge warmtevraag. Een warmtenet op midden of hoog temperatuur kan oudere woningen verwarmen zonder dat de woningen vergaand geïsoleerd moet worden (zie ook toelichting in bijlage 2).



Figuur 4 Bouwperiodes en aantal gebouwen in de wijk



Figuur 5 Verschillende woningtype in de wijk

We identificeren de volgende sub-gebieden binnen het verkenningsgebied, waar we een collectieve oplossing (buurtwarmtepomp of kleinschalig warmtenet) kansrijk achten, deze zijn ook te zien in Figuur 6:

Het gebied rond de Drieheuvelenweg

- Rondom de Drieheuvelenweg staat veel bezit van Plavei, voornamelijk flatgebouwen en rijwoningen die zich goed lenen voor een collectieve oplossing. Ook zijn de woningen relatief oud wat ze geschikt maakt voor een warmtenet op bijvoorbeeld 70°C.

De Bongerd

- Dit gebied bestaat voornamelijk uit rijwoningen gebouwd in de periode 1965-1974. De woningen staan hier dicht genoeg op elkaar om te verder te onderzoeken of een collectieve oplossing hier mogelijk is. Ook heeft Plavei een deel van de woningen in bezit welke in het verleden zelfs op een lokaal warmtenet* waren aangesloten.

* een *gasgestookt lokaal warmtenet*. Door hoge warmteverliezen en lekkages is dit systeem uit bedrijf genomen en zijn de woningen voorzien van een CV-ketel. De techniek was destijds niet op het niveau van vandaag.

De Zandakkers

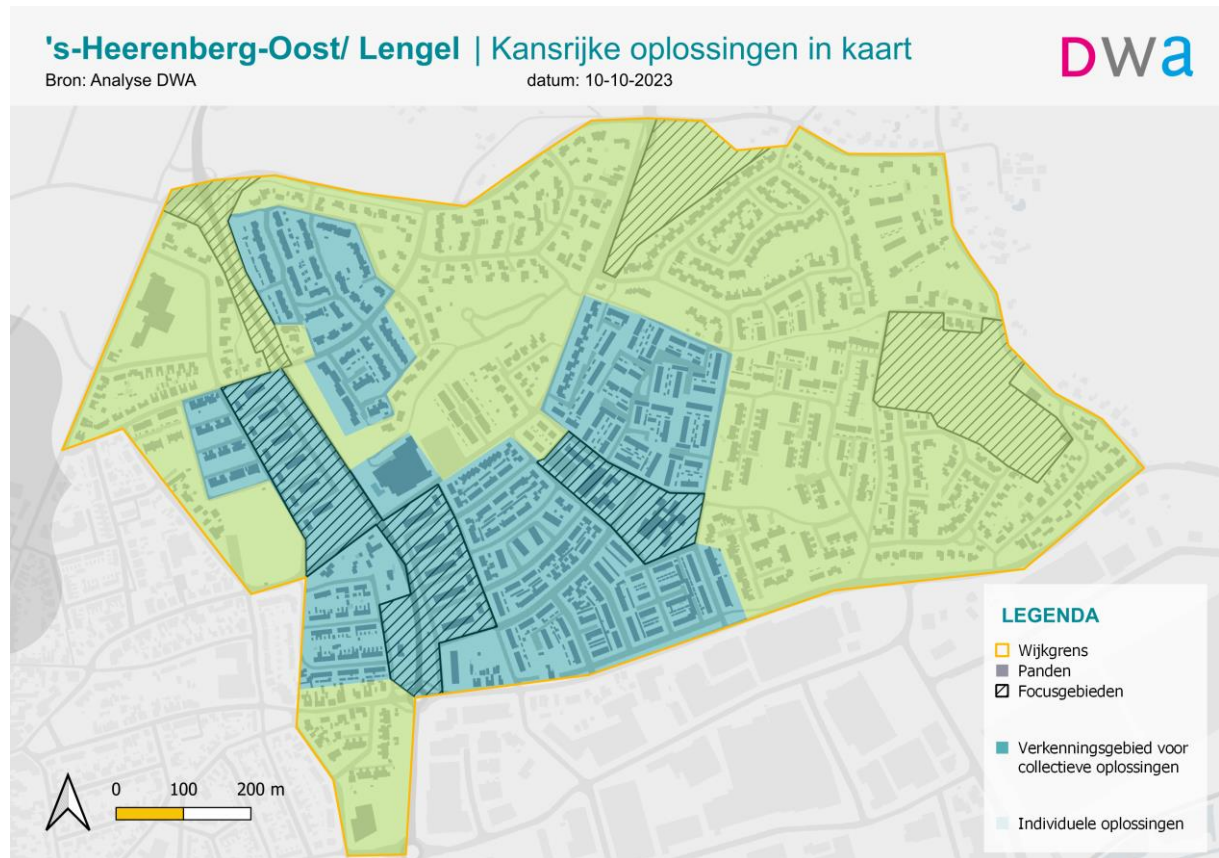
- Dit is een wat kleiner gebied. Voornaamste redenen om een collectieve oplossing te onderzoeken zijn dat het voornamelijk bestaat uit rij- of hoekwoningen en dat Plavei ook geclusterd bezit heeft in dit gebied.

4.2 Spoor 2: individuele oplossingen

Het lichtblauwe gebied dat met name ten noorden en ten westen ligt van de zoekgebieden is vooral geschikt om op natuurlijke momenten de overstap te maken naar *individuele aardgasvrije oplossingen*. De bebouwing is hier minder dicht (tussen de 15-25 woningen per hectare), en daarmee is de warmtevraag te gering om een warmtenet voor te ontwikkelen. Met name de woningen die vanaf 1992 gebouwd zijn, kunnen met niet al te veel moeite overstappen op een warmtepomp omdat die doorgaans al vrij goed geïsoleerd zijn. Bij de andere woningen is het goed mogelijk dat inmiddels al maatregelen genomen zijn, maar dat vraagt feitelijk maatwerk. De



hybride warmtepomp kan voor woningen in dit gebied een logische tussenstap vormen bij vervanging van de CV-ketel, zeker gezien dit wetgeving wordt vanaf 2026. De uitwerking van het individuele spoor en daarbij horende stappen zijn onderdeel van het *wijkwarmteplan*.



Figuur 6 Verkenningengebied naar collectieve oplossingen, naast individuele oplossingen voor de rest van de wijk.



Bijlage 1 - Overzicht onderzoeksbijlagen

Bijlage 1 - Overzicht onderzoeksbijlagen

Bijlage 2 - Notitie Uitgangspunten

Bijlage 3 - Informatie warmtevraag

Bijlage 4 - Toelichting warmteoplossingen

Bijlage 5 - Beoordeling warmteoplossingen

Bijlage 6 - Warmteoplossingen in beeld

Bijlage 7 - GIS-kaarten

Bijlage 8 - Referentiewoningen



Bijlage 2 - Uitgangspuntennotitie

DWA doet onder de vlag van samenwerking WijkvanNu onderzoek naar de kansrijke aardgasvrije alternatieven in de wijk 's-Heerenberg Oost. Hiervoor zullen verschillende verduurzamingsscenario's (ook wel energieconcepten) met elkaar worden vergeleken. Hierbij is het van belang dat er gerekend wordt met duidelijke en vastgestelde uitgangspunten. Het veranderen van de uitgangspunten kan de conclusies veranderen. Daarom zijn in deze notitie de meest relevante uitgangspunten opgesteld.

2.1 Energietarieven

Op dit moment zijn de energietarieven aan flinke fluctuatie onderhevig. Het is moeilijk te voorspellen wat de toekomst brengt en hoe de energieprijzen daarop reageren. DWA heeft een analyse gedaan naar het verloop van de energietarieven op basis van de energieprijzen op de spotmarkt (energiebeurs voor energielevering voor morgen) en op de ICE ENDEX markt (energiebeurs voor energielevering over 1 jaar of langer). Hier komen de volgende tarieven voor gas en elektriciteit uit.

2.1.1 Aardgas

De tarieven zijn inclusief energiebelasting, opslag duurzame energie (ODE) en BTW.

Energieschaal	Eenheid	Laag
Totaal incl. BTW <170k	€/m ³	€ 1,26
Totaal incl. BTW 170k - 1.000 k	€/m ³	€ 0,66
Totaal incl. BTW >1.000 k	€/m ³	€ 0,59

2.1.2 Elektriciteit

De tarieven zijn inclusief energiebelasting, opslag duurzame energie (ODE) en BTW.

Energieschaal	Eenheid	Laag
Totaal incl. BTW <10k	€/kWh	€ 0,356
Totaal incl. BTW 10k - 50K	€/kWh	€ 0,317
Totaal incl. BTW 50k - 10.000K	€/kWh	€ 0,223
Totaal incl. BTW >10.000K (particulier)	€/kWh	€ 0,165

De tarieven zijn echter onzeker. Op dit moment wordt er een prijsplafond gehanteerd. Deze prijzen voor afname van energie zijn als volgt.

- Aardgas: € 1,45/m³ inclusief btw of € 1,20 exclusief btw
- Elektriciteit: € 0,40/kWh inclusief btw of € 0,33 exclusief btw

Ten behoeve van prijsgevoeligheid, rekenen we de verduurzamingsscenario's (concepten) met twee verschillende tarieven door. Een **laag** scenario waarin we de prognoses uit onze analyse hanteren en een **hoog**



scenario waarin we met de prijsplafond tarieven zoals bovenstaand rekenen. Op die manier is het effect van de verschillende energietarieven zichtbaar.

Voor het vastrecht van aardgas en elektriciteit gaan we uit van de tarieven die Liander hanteert, de netbeheerder met onder meer de Achterhoek in haar verzorgingsgebied.

	Aardgas	Elektriciteit
Vastrecht netbeheerder	€ 240,17	€ 346,39
Vastrecht leverancier	€ 71,88	€ 71,88

Voor warmte gaan we in de berekeningen uit van de maximale tarieven gehanteerd door de Autoriteit Consument & Markt (ACM). Voor de prijsgevoeligheid rekenen we met een hoog en laag GJ-tarief (ook wel warmte-tarief genoemd) zoals is opgenomen in onderstaande tabel.

	ACM maximum tarieven*
GJ – tarief tot 32 GJ	€ 39,16
GJ – tarief boven 32 GJ	€ 75,13
Vastrecht warmte	€ 227,10
Meettarief	€ 25,41
Huur afleverset	€ 106,58
Vastrecht koude	€ 226,02

*Alle tarieven inclusief btw

2.2 Emissies

Voor wat betreft de CO₂-emissies, behorend bij het gebruik van aardgas, elektriciteit en warmte, zullen we rekenen met de emissiefactoren zoals deze gepubliceerd zijn op CO₂-emissiefactoren.nl.

- Aardgas: 2,085 kg/m³
- Elektriciteit: 0,427 kg/kWh
- Warmte: 26,84 kg/GJ

2.3 Looptijd

De looptijd van het project, voor het bepalen van de Total Cost of Ownership (TCO), bedraagt 30 jaar. We gaan uit van 30 jaar omdat dit de reguliere termijn is voor installatiecontracten en outsourcingcontracten.

2.4 Wijkbegrenzing

De wijk 's-Heerenberg-Oost volgt niet de 'standaard' CBS indeling. De onderstaande kaart toont de wijkbegrenzing zoals deze is vastgelegd door de gemeente Montferland. Voor het doorrekenen van de verduurzamingsscenario's gaan we uit van de bebouwing binnen deze wijkgrens, bestaande uit 1.966 woningen (in totaal 2.158 gebouwen).



2.5 Door te rekenen concepten

Zoals besproken is tijdens het werkgroepoverleg, zijn dit de concepten die we zullen doorrekenen (technisch en financieel) en we splitsen per concept de bewonerslasten uit per woningtype. We kiezen hierbij voor twee sporen met bijbehorende concepten:

Spoor 1: Individueel

- 1 Luchtwarmtepomp
- 2 Bodemwarmtepomp (bodemplus)
- 3 Hybride warmtepomp (als tijdelijke oplossing en tussenstap naar all-electric)

Spoor 2: Collectief

- 4 LT-concept: collectief bronnet met bodemplus op 15 °C met individuele warmtepomp per woning (klein collectief; clusters woningen tot max. 20 woningen).
- 5 MT-concept: warmtenet op 50 °C met collectieve (buurt)warmtepomp op omgevingswarmte
- 6 HT-concept: warmtenet op 70 °C met collectieve (buurt)warmtepomp op omgevingswarmte

De toepassing van bodemwarmtesystemen op groter schaal (straat- of buurniveau) zoals een WKO, achten we niet kansrijk vanwege onvoldoende afname van koude. Een uitgebreidere toelichting van deze concepten nemen we op in het Wijkwarmteplan.



Bijlage 3 - Warmtevraag van de wijk

Tabel 323 toont het gemiddelde aardgasverbruik van een woning in 's-Heerenberg-Oost/ Lengel en de totale warmtevraag van alle woningen in de wijk voor het jaar 2022. In het aardgasverbruik voor woningen zit het verbruik voor de ruimteverwarming, warm tapwater en koken op gas.

Tabel 32 Verbruik aardgas 2022 en CO₂-uitstoot

Omschrijving	Aantal
Aantal woningen	1.966
Totaal gasverbruik woningen	2.694.500 m ³ / jaar
Gemiddeld aardgasverbruik per woning	1.370 m ³ / jaar
Huidige warmtevraag woningen	94.700 GJ / jaar
Huidige warmtevraag utiliteitsgebouwen	12.000 GJ / jaar
<i>Totale warmtevraag gebouwen in de wijk</i>	106.700 GJ / jaar
Totale CO₂-uitstoot t.b.v verwarming	6.325.000 kg / jaar

De warmtevraag is berekend door het huidige gasverbruik uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) om te rekenen naar een warmtevraag (1 m³ gas is gelijk aan 35,17 MJ). Deze vraag geldt alleen voor de verblijfsobjecten met een woonfunctie. Verbruiksgegevens van woningen zijn in verband met privacy alleen op postcodeniveau toegankelijk. Verbruiksgegevens van utiliteitsbouw (kantoren, scholen, winkels, etc.) zijn niet openbaar. De warmtevraag van utiliteitsbouw kunnen we indicatief berekenen op basis van het type utiliteit en de gemiddelde cijfers die het CBS hanteert.

Tabel 32 toont de huidige warmtevraag. Echter, de komende jaren gaan er nieuwbouwwoningen ontwikkeld worden in de wijk, met name in de focusgebieden. Ook deze woningen moeten verwarmd worden. Indicatief kunnen we berekenen op basis van de ambities en beschikbare capaciteit van de focusgebieden wat de warmtevraag zou kunnen zijn van de nieuwe woningen bij elkaar. Dit berekenen we door het aantal woningen (zie Tabel 43) te vermenigvuldigen met de warmtevraag, inclusief tapwater, per woning conform BENG-normen. De totale warmtevraag van de nieuwbouwwoningen op basis van de BENG-normen komt uit op circa 9.500 GJ per jaar. Deze woningen zijn verplicht om aardgasvrij te realiseren, maar ook met deze warmtevraag moet uiteindelijk rekening gehouden worden.

Tabel 43 Capaciteit / 'plannen' nieuwbouw focusgebieden

Focusgebied	Capaciteit nieuwbouw / woningen
Drieheuvelenpark	250
De Scheg	35
De Bongerd	80
VVL Velden	65
Totaal	430



Bijlage 4 - Toelichting warmteoplossingen

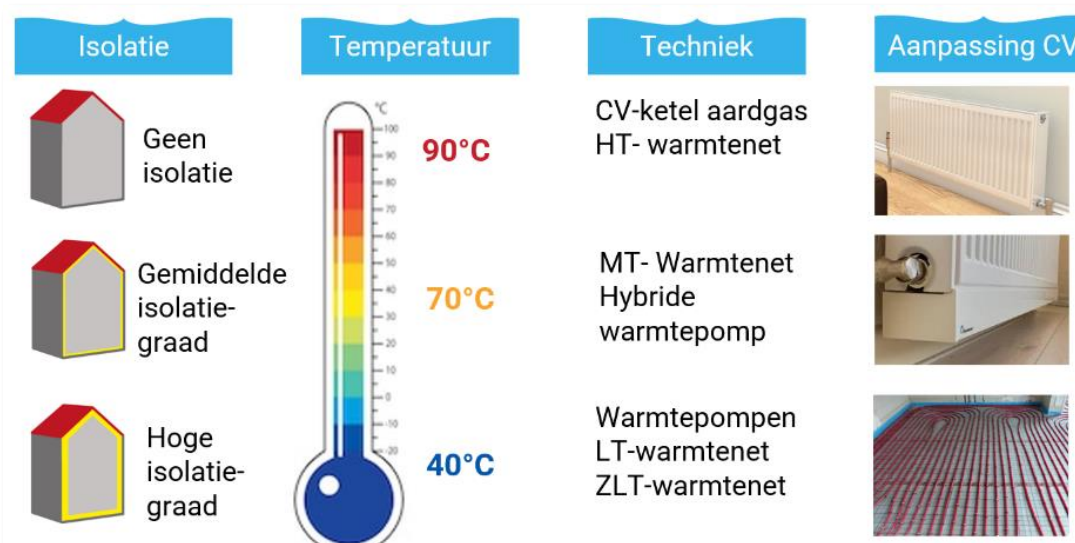
4.1 Een energieconcept als totaalpakket voor verduurzaming

Hoe beter een woning geïsoleerd is hoe lager de temperatuur kan zijn waarmee je de woning in de toekomst verwarmt (zie ook Figuur 7). Dat maakt de woning beter geschikt voor een grotere hoeveelheid warmtebronnen. Die zijn niet allemaal van dezelfde hoge temperatuur als onze CV-ketel nu.

Er lekt bij betere isolatie minder warmte naar buiten, waardoor de verwarming en het afgiftesysteem (de radiator of vloerverwarming) ook minder warmte hoeven te leveren. Hierbij is 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 daarmee terugdringen. Het is vanuit financieel oogpunt echter niet altijd nodig om te isoleren tot het hoogste niveau.

Om 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°C gemaakt worden die aan het afgiftesysteem wordt geleverd (radiatoren, convectoren of vloerverwarming). Een warmtepomp levert echter een veel lagere temperatuur, ongeveer 50°C voor verwarming.

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°C. Wanneer de temperatuur lager wordt moeten of meer radiatoren geplaatst worden, of moeten een aantal radiatoren vervangen worden door LT (laag temperatuur)-radiatoren. Bij een temperatuur van 50°C is vloerverwarming het best geschikt, of moeten (alle) radiatoren vervangen worden door LT-radiatoren.



Figuur 7 Samenspel isolatie, temperatuur, techniek en afgifte



4.2 Geen collectieve bronnen beschikbaar in 's-Heerenberg-Oost

Niet elke wijk heeft de beschikking over dezelfde alternatieve warmtebronnen. Zo heeft de ene wijk bijvoorbeeld meer mogelijkheden voor energie uit oppervlaktewater en een andere uit aardwarmte. Tabel toont de verschillende warmtebronnen met de warmtepotentie en of de warmtebron kansrijk is om toe te passen in 's-Heerenberg-Oost/ Lengel.

Tabel 5 Overzicht warmtebronnen

Warmtebron	Potentie	Kansrijk	Onderbouwing
Omgevingswarmte	Zeer groot	Ja	Deze bron (de buitenlucht) is onuitputtelijk
Aquathermie (TEO)	Zeer beperkt	Nee	Thermische Energie uit Oppervlaktewater, niet aanwezig in de directe omgeving
Aquathermie (TEA)	Zeer beperkt	Nee	Thermische Energie uit Afvalwater, niet aanwezig in de directe omgeving
Bodemwarmte (bodemplus)	Groot	Ja	Individueel toe te passen en op kleine schaal ook collectief (10 tot 20 appartementen).
Bodemwarmte (warmte-koude opslag)	Groot	Nee	Geen duurzame bron om de bodembron te regenereren.
Restwarmte	Zeer laag	Nee	Geen restwarmtebron in de directe omgeving
Geothermie	Laag	Nee	(Diepe) ondergrond in de omgeving 's-Heerenberg niet geschikt en schaalgrootte te klein.
Biomassa	Laag	Nee	Beschikbaarheid is een aandachtspunt en gemeente Montferland heeft aangegeven biomassa niet als duurzame warmtebron te zien.
Duurzaam gas	Laag	Beperkt	Geen beschikbaarheid van duurzaam gas (waterstof, biogas) voor grootschalige inzet op korte termijn (< 2030), onzekerheid over de beschikbaarheid op lange termijn (> 2030).
Zonthermie	Beperkt	Nee	Veel benodigd dakoppervlak of veld, in combinatie met opslag dure techniek om toe te passen.

De bronnenanalyse toont aan dat warmte uit de lucht (omgevingswarmte) en warmte uit de bodem kansrijke warmtebronnen zijn om in te zetten in de wijk. De andere bronnen hebben een te beperkte potentie om te gebruiken.

4.3 Toelichting warmteoplossingen

4.3.1 Individuele oplossingen

Woningeigenaren en verhuurders kunnen per direct starten met het realiseren van de individuele oplossing, zoals een warmtepomp (all-electric).. Doorgaans is er geen vergunning nodig voor een luchtwarmtepomp, voor een bodemwarmtepomp kan er een vergunning of melding nodig zijn voor het boren van de bodembron. De bewoners moeten voor deze oplossing hoge start investeringen doen. Het tijdspad van de uitvoering is hierdoor afhankelijk van het moment dat bewoners de investering kunnen doen. Als alle bewoners overgaan op een all-electric



oplossing, komt er een moment dat het nodig is om het elektriciteitsnet uit te bereiden (dit gebeurt momenteel al⁷). Dit duurt al snel 5 tot 10 jaar.

Luchtwarmtepomp

Als uw woning goed geïsoleerd is of u wilt uw woning goed isoleren, dan kan een luchtwarmtepomp een geschikte optie zijn. Een luchtwarmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht en verwarmt deze verder tot (40-50°C). Door middel van laagtemperatuur radiatoren of vloerverwarming wordt uw woning comfortabel verwarmd. Dat doet de luchtwarmtepomp heel efficiënt: in de zomer haalt de luchtwarmtepomp een rendement van 300 tot 400%. Hoe kouder de lucht, des te lastiger is het om warmte te onttrekken. Dit kan bij de huidige stand der techniek goed tot zo'n -7°C. Omdat de temperatuurverschillen in de lucht groot zijn, is de warmtepomp minder efficiënt dan een warmtepomp die een bron zoals water gebruikt met een constantere temperatuur. De warmtepomp maakt ook warm water voor in de keuken of badkamer. In de zomer kan de warmtepomp ook ingezet worden als topkoeling als het afgiftesysteem daarvoor geschikt is. Met een inductiekookplaat, is uw woning helemaal aardgasvrij.

Bodemwarmtepomp

Als uw woning goed geïsoleerd is of u wilt uw woning goed isoleren, dan kan een bodemwarmtepomp een geschikte optie zijn. Een bodemwarmtepomp haalt warmte van zo'n 10°C diep uit de bodem (90 tot 130 m diep) en verhoogt de warmte tot een temperatuur van 40-45°C. Door middel van laagtemperatuur radiatoren of vloerverwarming wordt uw woning comfortabel verwarmd. De bodemwarmtepomp haalt die warmte uit de grond met (verticale) bodemcollectoren. In de zomer kan de warmtepomp, net als bij de luchtwarmtepomp, ook energiezuinig ingezet worden als topkoeling als het afgiftesysteem daarvoor geschikt is. Daarnaast maakt de warmtepomp ook warm water voor in de keuken of badkamer. Het rendement van de bodemwarmtepomp is nog beter dan de luchtwarmtepomp vanwege de constante temperatuur van de bodem. Met een inductiekookplaat, is uw woning helemaal aardgasvrij!

Hybride warmtepomp

Als uw woning nog niet goed geïsoleerd is en u bent op zoek naar een tussenstap richting een aardgasvrije woning, dan kan de hybride warmtepomp een uitkomst bieden. Ook is de hybride warmtepomp verplicht bij vervanging van de cv-ketel vanaf 2026. De hybride warmtepomp is een stuk goedkoper in aanschaf en combineert de eerder beschreven buitenluchtwarmtepomp met een Hr-ketel (op gas). De ketel verwarmt uw woning op koude dagen en levert dan vaak een temperatuur van 65-70°C. De ketel verzorgt ook het warme water voor uw woning, in de keuken en badkamer. Bij deze oplossing kan de warmte worden afgegeven via de bestaande centrale verwarming, zoals de radiatoren, vloerverwarming of convectoren. Door de hybride warmtepomp gebruikt de woning veel minder aardgas, maar het maakt uw woning nog niet aardgasvrij. Uiteraard daalt het verbruik als u de woning beter isoleert, zoals het aanbrengen van isolatieglas en isoleren van het dak, de vloer en de spouwmuur.

4.3.2 Collectieve oplossingen

Een collectieve oplossing levert vanuit een centrale warmtebron warmte aan meerdere woningen tegelijk, bijvoorbeeld via een warmtenet. In tegenstelling tot een individuele oplossing heeft een collectieve oplossing een langere aanloopfase voordat de realisatie kan starten. Als eerste vindt de onderzoeksfase plaats waarin de mogelijkheden voor een warmtenet worden onderzocht en het project gedefinieerd. Hiervoor wordt 2 jaar ingeschat. Aansluitend aan de onderzoeksfase, start de ontwikkeling van het warmtenet in ongeveer 2 tot 3 jaar. Na deze aanloopfase start de uitvoering met de realisatie, exploitatie en herinvesteringen. Deze kan van 2 tot 30 jaar duren. Voor de realisatie kunnen gemiddeld 250 tot 300 woningen per jaar worden aangesloten. Dit betekent 6 tot 8 jaar voor 's-Heerenberg-Oost/ Lengel.

⁷ Zie <https://www.liander.nl/van-montferland-naar-doetinchem>



Warmtenet op basis van aquathermie – Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO)

Bij thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt warmte onttrokken aan een rivier, kanaal of meer. De warmte wordt opgewerkt door een warmtepomp en naar de afnemers getransporteerd via een warmtenet. Door de constante temperatuur van het water is de efficiëntie van de warmtepomp hoger dan bij het gebruik van buitenlucht. Doordat de aanleg van het benodigde warmtenet kostbaar is en gepaard gaat met warmteverlies, is het van belang dat het oppervlaktewater dichtbij de wijk ligt. Hemelsbreed 550 meter van de rand van de wijk ligt het Grenskanaal (minimum potentie van 87.445 GJ/jaar volgens de WarmingUp potentiekaart).

Tussen het kanaal op de grens met Duitsland en de wijk ligt het industrieterrein. Dit kanaal ligt op de grens met Duitsland. De gracht van kasteel Huis Bergh heeft een minimum potentie van 5.145 GJ/jaar volgens de WarmingUp potentiekaart. Momenteel is het stilstaand water en er is stromend water nodig om de warmte te onttrekken. Daarnaast is de afstand tot de rand van de wijk hemelsbreed ongeveer 1 km. De afstand tot de wijk en warmtepotentie van het kasteel Huis Bergh, maakt deze warmtebron minder makkelijk toepasbaar is voor 's Heerenberg Oost. Deze vorm van aquathermie is toe te passen in de directe omgeving van (stromend) oppervlaktewater.

Warmtenet op basis van aquathermie – Thermische Energie uit Afvalwater (TEA)

Bij thermische energie uit afvalwater (TEA) wordt warmte onttrokken aan afvalwater. Dit kan afvalwater zijn uit een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), een rioolgemaal of een hoofdriool. De warmte wordt opgewerkt door een warmtepomp en naar de afnemers getransporteerd via een warmtenet. Volgens de WarmingUp potentiekaart ligt Gemaal Lengel (gemiddelde potentie per jaar van 736 GJ/jaar) aan de rand van de wijk. Iets verder van de wijk af ligt Gemaal 's-Heerenberg (gemiddelde potentie per jaar van 7.603 GJ/jaar). De warmtepotentie van de gemalen zijn erg laag in vergelijking met de warmtebehoefte van de wijk. In de RES⁸ wordt de RWZI Nieuwgraaf, Duiven genoemd. Met de gemeenten binnen het warmtecluster (Arnhem, Duiven, Rheden, Westervoort, Zevenaar en Montferland) wordt overleg gevoerd over het verdelingsvraagstuk van deze warmte. Bovendien, door de afstand tot deze RWZI gaat er veel energie verloren voordat de warmte bij de wijk is en is de aanleg van infrastructuur erg kostbaar.

Een andere mogelijkheid is warmte uit de rioolleidingen in de grond halen. Hierbij wordt middels een warmtewisselaar aan de binnen- of buitenkant van de rioolleiding warmte gewonnen. Belangrijk hierbij is dat er voldoende water door de leidingen stroomt, en dat deze stroom jaarrond aanwezig is. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat voldoende warmte kan worden gewonnen uit het riool dicht bij de woningen. Een hoofdriool is meer geschikt voor warmtewinning. De warmtewisselaars kunnen niet in een bestaand riool worden geplaatst, vanwege het risico op verstopping. Om warmte uit het riool te halen moet het riool opnieuw worden aangelegd. Rioolvervanging is een mooi natuurlijk moment voor het toepassen van deze techniek. In een nieuwe wijk in de buurt van 's-Heerenberg-Oost, Lakermaat (300/400 woningen), wordt een nieuw riool aangelegd. De warmte die gewonnen wordt uit het riool dient opgeslagen te worden in een wko, zodat ook in de winter voldoende warmte kan worden benut. Hoeveel warmte kan worden gewonnen, is afhankelijk van veel factoren. Wisselend tussen de 0,15 en 1,50 kW per meter. Voor een geïsoleerde woning is daarmee al tussen de 3 en 33 meter riool nodig om deze van warmte te voorzien. Deze vorm van warmtewinning is toe te passen in de directe omgeving van een RWZI of rioolgemaal.

Warmtenet op basis van zonthermie (collectoren en PVT panelen)

Bij zonthermie wordt warmte uit de zon gehaald. Dit kan door losstaande zonnecollectoren, of door PVT panelen die naast elektriciteit ook warmte opwekken. Deze techniek vraagt een groot oppervlakte om voldoende op te wekken. Het is mogelijk om zonthermie op individueel niveau op het dak als aanvulling te gebruiken (zonneboiler). De potentie hierbij wordt bepaald door het beschikbare dakoppervlak. Omdat het een aanvulling is

⁸ Regionale Energie Strategie (RES) van de Achterhoek is hier te vinden: <https://www.resachterhoek.nl/>.



die een extra investering vraagt t.o.v. de warmtepomp welke erg afhankelijk is van de individuele situatie, wordt deze niet meegenomen in de standaard concepten die doorberekend worden.

PVT kan ook collectief geplaatst worden op daken van bedrijfshallen. Hierdoor kan bijvoorbeeld een collectieve wko geregenereerd worden zodat de bodemtemperatuur in balans blijft. Belangrijk hierbij is dat de daken het gewicht van de installatie kunnen dragen. Waar normale pv-panelen 13 tot 15 kg/m² wegen, weegt een pvt-systeem 25 kg/m². Dit komt doordat er vloeistof in de panelen zit, die warmteopslag mogelijk maken. Echter, bij conventionele pv-systemen is ballast nodig om te voorkomen dat de panelen van het dak vliegen in harde wind. Er wordt daarom gerekend met een belasting van 25 kg/m², gelijk aan pvt-panelen. Naast de toereikendheid van de dakconstructies, is ook de beschikbaarheid een aandachtspunt. Huidige installaties, lichtstraten en huidige zonnepanelen verminderen het beschikbaar oppervlak voor pvt-panelen. Een aandachtspunt is de verdeling van stroom en warmte, tussen de warmteafnemers, en het bedrijf dat haar dak beschikbaar stelt. Doordat het dak gebruikt wordt door een externe partij kan een bedrijf zelf minder tot niet verduurzamen. De panelen zullen verspreid over de daken liggen. Hierdoor zijn er veel warmteleidingen en stroomkabels nodig om de energie naar de opslag of het net te transporteren. Om de huidige warmtevraag van de wijk te voldoen, is 11% van het dakoppervlak op het industrieterrein ten zuiden van 's-Heerenberg-Oost aan voor PVT-panelen nodig. Deze moeten dan zowel voldoende draagkracht hebben, als ze beschikbaar zijn (dus bijvoorbeeld geen zonnepanelen of lichtstraten).

Dat klinkt best interessant. Echter, foto's op Google Maps laten zien dat veel dak al voorzien is van zonnepanelen of obstakels. Los van de haalbaarheid van het oppervlak en draagkracht, biedt dit heel veel haken en ogen wat betreft organisatorische en juridische aspecten.

Warmtenet gevoed door restwarmte

Restwarmtebronnen komen in veel vormen en maten voor. Het is de warmte die 'overblijft' na bijvoorbeeld een productieproces. Deze restwarmte is zeer lokaal te benutten via een kleinschalig warmtenet. Aan de andere kant van het naastgelegen industrieterrein ligt Lineage, een bedrijf met gekoelde opslag. De warmte die wordt onttrokken aan de koelcellen heeft potentie. Echter geeft het bedrijf zelf aan dat er weinig restwarmte vrij komt en dat die eerst gebruikt zal worden voor de eigen voorzieningen van het bedrijf zelf. Ook Candy Castle (Katja drop), gebruikt restwarmte grotendeels zelf. In Azewijn ligt Steenfabriek "De Nijverheid" die benoemd is in de Gelderse Warmteatlas. Echter is de afstand tot de wijk (hemelsbreed ten minste 3 km) in combinatie met afhankelijkheid van de partij reden om te concluderen dat ook deze geen potentie heeft. Sportcentrum Laco benut de restwarmte die het over heeft zelf voor het verwarmen van de binnen – en buitenbaden.

De restwarmte van warmtecluster AVR Afvalverwerking wordt genoemd in de RES. Met de gemeenten binnen het warmtecluster (Arnhem, Duiven, Rheden, Westervoort, Zevenaar en Montferland) wordt overleg gevoerd over dit verdelingsvraagstuk, waarbij het onwaarschijnlijk is dat deze warmte voor 's-Heerenberg-Oost/ Lengel kan worden ingezet.

Warmtenet gevoed met geothermie

Geothermie of aardwarmte ontstaat door de warmte-uitstraling uit het binnenste van de aarde. De aarde bestaat uit verschillende lagen. Daarom maken we onderscheid in ondiepe (tussen de 500 en 1.500 meter) en (ultra)diepe geothermie (dieper dan 1.500 meter). Bij het toepassen van geothermie is schaalgrootte essentieel voor een haalbare businesscase. Denk daarbij aan minstens 5000 woningaansluitingen. De potentie van de bodem in de Achterhoek is laag volgens de geologische bureaustudie Oost Gelderland door IF Technology uit 2020. Deze belemmeringen en de relatief lage aantallen woningen maken geothermie niet kansrijk als warmtebron voor 's-Heerenberg-Oost/ Lengel.



Biomassa

Biomassa kan als brandstof worden gebruikt. Dan wordt warmte opgewekt uit organische materialen die in de natuur voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld in (grootschalige) biomassaketels of in houtkachels. Op basis van de hoeveelheid bos in de gemeente kan er een biomassa potentieel van 5 tot 10 GJ per ha per jaar aan warmte worden opgewekt uit de verbranding van snoeiafval. Bij voorgenomen gebruik van biomassa moet realistisch gekeken worden naar de wenselijkheid van het gebruik van deze bron door de directe CO₂ en fijnstof uitstoot. Door de gemeenteraad van Montferland is in de Transitievisie Warmte de verbranding van houtige biomassa als bestempeld als een niet duurzaam alternatief. Biomassa voor grootschalige warmteproductie is door de gemeenteraad uitgesloten in datzelfde document.

Warmtenet met buurtwarmtepomp (50°C)

Een centraal warmtepompsysteem ergens in de buurt kan warmte onttrekken aan uit de buitenlucht of uit de bodem (met behulp van wko's) en opgewaardeerd worden naar bruikbare warmte en naar de woningen leveren via een warmtenet. Omgevingswarmte, de warmte uit de buitenlucht, is in principe ongelimiteerd. Bij warmtepompen op basis van buitenlucht is geluidsoverlast iets waar rekening mee gehouden moet worden. Hiervoor zijn wettelijke normen.

Deze warmteoplossing levert warmte van gemiddeld zo'n 50°C via een (collectief) leidingnet in de straat naar uw woning. In de woning wordt de warmte afgegeven via een afleverset aan de bestaande centrale verwarming, zoals de radiatoren, vloerverwarming of convectoren. Mogelijk moet de woning extra geïsoleerd worden, vooral woningen gebouwd voor 1992. De temperatuur van de geleverde warmte ligt lager dan de huidige verwarming door een cv-ketel. Door te isoleren, vermindert de warmtevraag waardoor de energierekening lager wordt en de woning comfortabeler. Voor veilig warm tapwater is 50°C te koud. Daarvoor kan een boosterwarmtepomp de temperatuur van het warmtenet in een boiler verhogen naar 65°C, op deze temperatuur krijgt legionella geen kans. Het is ook mogelijk om een elektrische boiler voor warm tapwater te laten zorgen.

Warmtenet met buurtwarmtepomp (70°C)

Deze warmteoplossing is vergelijkbaar met het warmtenet op 50°C, maar bij deze variant wordt er warmte van zo'n 70°C aan de woningen geleverd. Ook dit gaat via een (collectief) leidingnet in de straat naar uw woning. De temperatuur van de geleverde warmte is vergelijkbaar met die van de huidige verwarming door een Hr-ketel. De temperatuur is ook hoog genoeg voor warm water in de keuken of badkamer. De woning hoeft dus niet extra te worden geïsoleerd en een nieuw afgiftesysteem, zoals vloerverwarming of laagtemperatuurradiatoren, is niet nodig. Isoleren is altijd verstandig, maar niet noodzakelijk bij deze oplossing. Daarmee vermindert de warmtevraag, wordt uw energieverbruik lager en wordt uw woning comfortabeler. In de Bloemenbuurt van Didam is een warmtenet met een hybride buurtwarmtepomp in 2021 in bedrijf genomen.

Kleinschalig warmtenet met bodemcollector (bodemplus)

Bodemwarmte zit overal in de grond, en kan je bijna overal benutten. Dit kan door het heen en weer pompen van water naar warme en koude bronnen, de wko. Een tweede mogelijkheid is een gesloten lus door de grond te leggen die warmte opneemt uit de bodem, de bodemplus.

Met een 'bodemplus' kan warmte uit de ondiepe bodem (1-100 meter diep) rondom de woning of het gebouw gewonnen worden. Er wordt warmte uit de bodem gehaald en deze wordt met een bodemwarmtepomp opgewaardeerd (verhoogd) naar een temperatuur waarmee de woning verwarmd kan worden. Het is daarmee een all-electric oplossing. De bodem in Nederland is geschikt voor het winnen van warmte. Volgens de Warmteatlas is 's Heerenberg-Oost een aandachtsgebied ten aanzien van aardkundige waarden. Verder zijn er geen verbodsgebieden volgens de Warmteatlas. Dit betekent dat er op dit het mogelijk is om een bodembron te overwegen. Echter, er zitten praktische en ruimtelijke belemmeringen bij het toepassen van bodemlussen. Daarom zijn vooral vrijstaande woningen of woningen met een ruime tuin geschikt. Bodemlussen zijn



voornamelijk individuele oplossingen, maar kunnen ook (kleinschalig) collectief bij hoogbouw of kleine warmtenetten.

Wko staat voor warmte-koudeopslag. Het is een techniek om warmte en koude uit de bodem te halen met een open systeem. Een wko functioneren als seizoensopslag. Het technisch potentieel van deze techniek is gemiddeld in deze omgeving. Ook bij deze techniek gelden een aantal voorwaarden en belemmeringen. Zo moet de bodem op termijn in balans blijven. Dus als er warmte uitgehaald wordt, is het noodzakelijk om er ook weer warmte in te stoppen. Dit kan door de onttrokken warmte bij de vraag naar koude of door een andere warmtebron zoals oppervlaktewater te gebruiken. Wko is daarom een goede techniek om toe te passen bij kantoren of andere panden zoals ziekenhuizen of showrooms met een koudevraag.

Op kleine schaal kan zo'n bodemlus op zichzelf staand werken. Tot ongeveer 10/20 huishoudens. De bodem heeft als het goed is voldoende capaciteit om de onttrokken warmte uit de bodem zelf weer aan te vullen, door het bodemwater wat langs de lus stroomt. Met een wko, waar je dus echt water aan het verpompen bent, is het belangrijk dat je op jaarbasis evenveel warmte als koude heen en weer pompt. Hiermee garandeer je dat de wko jaren kan blijven functioneren. Doe je dit niet dan heb je, zeker wanneer huishoudens zijn aangesloten op de bron, bijna geen warmte meer in de bron. De energiekosten lopen dan op, en het systeem werkt niet meer.

Een wko is erg interessant voor bedrijfsgebouwen, waar gemiddeld genomen veel gekoeld wordt. Een bedrijf kan de wko redelijk zelfstandig in balans houden. Sluit je een grote woonwijk aan op meerdere wko's, dan lukt dat niet. Woningen hebben gemiddeld genomen een 3x zo hoge warmtevraag als koudevraag. Zelfs met het veranderende klimaat is het zeer onwaarschijnlijk dat woningen evenveel gaan verwarmen of koelen.

Wil je toch op grotere schaal iets met bodemwarmte doen, dan moet er een regeneratievoorziening komen. Een voorziening die, afhankelijk van of er mee gekoeld of verwarmd wordt, het tekort aan warmte of koude weer aanvult. Dit kan met een droge koeler, maar in het beste geval gebeurt dit met een duurzame bron. Denk aan energie uit oppervlaktewater of uit een RWZI. Hier zit de bottleneck voor 's-Heerenberg. Er is voldoende bodemwarmte, maar we zien geen manier om de bodem op een duurzame manier te regenereren. Voor kleine schaal, die 10/20 woningen, kan een bodemlus nog werken. Maar wil je een warmtenet op bodemwarmte, dan moet er elektrisch geregenereerd worden.

Het is dan een stuk eenvoudiger en goedkoper in de aanschaf om met een luchtwarmtepomp een warmtenet te voeden dan met bodemwarmte die we in de zomer met een droge koeler/luchtwarmtepomp alsnog moeten verwarmen.

Duurzaam gas

Onder duurzame gassen vallen biogas, groen gas en waterstof. Bij de vergisting van natte biomassa, zoals mest en slib en GFT-afval, komt biogas vrij. Biogas kan als brandstof gebruikt worden in een ketel die ontworpen is op biogas. Naast het direct gebruik van biogas, kan het worden opgewerkt naar groen gas dat aardgas één op één kan vervangen. In de omgeving van 's-Heerenberg-Oost/ Lengel is een potentie van 15 tot 25 GJ per ha per jaar volgens de Warmteatlas.

Landelijk zijn er plannen voor de aanleg van een waterstofnetwerk in bestaande gasrasportleidingen. Waterstof is net als groengas een energiedrager. Er moet veel elektriciteit (ruim drie keer zoveel) worden opgewekt voor het maken van groene waterstof. Momenteel is er nog geen overschot aan elektriciteit. Bij het maken van waterstof wordt er bij de verdeling gebruikt gemaakt van de zogenoemde waterstofladder. Dit houdt in dat waterstof als eerste wordt ingezet in de (gasgestookte) industrie die moeilijk op een andere manier te verduurzamen is. Pas na de energie afnemers die moeilijk anders te verduurzamen zijn, is er een kans om te kijken naar de gebouwde omgeving. Daarom achten wij grootschalige toepassing van waterstof op de gebouwde omgeving is voor 2030 niet realistisch.



Echter grenst 's-Heerenberg-Oost/ Lengel aan een groot industrie terrein met veel logistieke activiteiten. Op de daken van de nieuwere gebouwen worden veel zonnepanelen geplaatst. Daarnaast wordt er in de nabije omgeving windenergie geproduceerd. Netbeheerder Liander loopt tegen de grenzen van de netcapaciteit aan. Er wordt onderzoek gedaan naar energy hubs waar mogelijk ook waterstof wordt geproduceerd voor de transport activiteiten. Indien er een mogelijkheid is om méér waterstof te produceren dan kan dit ingezet worden voor de productie van groene warmte, hetzij in cv-ketels of een centrale opwekking. De opgewerkte waterstof kan voor de bedrijven zelf ook interessant zijn om in te zetten, denk bijvoorbeeld aan vrachtwagens op waterstof, opslag voor hun eigen energie of als brandstof voor hoge temperatuur processen die nu op aardgas draaien.

Houtpellet kachel

Met een pelletkachel (of biomassaketel) kun je je huis zonder aardgas verwarmen. In plaats daarvan verbrand je houtpellets. Pellets zijn korrels van hout. Een losse kachel, zoals een open haard verwarmt meestal één kamer. Een biomassaketel is een cv-ketel voor je verwarming én warm water, maar dan op hout in plaats van gas. De efficiëntie van een pelletkachel ligt rond de 80% van de energie die erin gestopt wordt in de vorm van hout (snippers).

Een pelletkachel kan ingezet worden als hoofdverwarming of als bijverwarming. De temperatuur die deze kachels opwekken is hoog genoeg om woningen van warmte te kunnen voorzien zonder extra isolatiemaatregelen. Een pelletkachel aangesloten op het centrale verwarmingssysteem en verwarmd de hele woning. Wanneer dit als hoofdverwarming gebruikt wordt is er een forse ruimtereservering noodzakelijk voor de hout voorraad. Meestal in de schuur of buitenberging. Een gemiddeld huis verbruikt over een jaar 5.200 kilo houtpellets (Milieucentraal).

Bij het verbranden van hout komt onder andere fijnstof vrij. Fijnstof is schadelijk voor de gezondheid. Uit metingen blijkt dat pelletkachels en biomassaketels die voldoen aan de landelijke normen voor fijnstofuitstoot, per branduur 80 procent schoner zijn dan gewone houtkachels. Ze werken automatisch en hebben daardoor een heel goede verbranding. Hoewel het efficiënt ingezet wordt, zorgt de continue inzet van pelletkachels echter wel voor een continue instroom van fijnstof. Hiernaast komt bij het verbranden van hout CO₂ vrij, net als bij aardgas. Het hout hiervoor kan duurzaam verbouwd zijn, maar er is op dit moment onvoldoende verantwoorde biomassa beschikbaar om grootschalig in te zetten op biomassa ketels als duurzame verwarmingsbron (Milieucentraal).

Buren kunnen te maken krijgen met hogere concentraties fijnstof en hier overlast van ervaren. Zeker op momenten wanneer het buiten windstil en mistig is blijft de vervuiling van de houtstook hangen in de omgeving. Kinderen, ouderen en mensen met een longaandoening zijn extra gevoelig voor deze luchtvervuiling.



Bijlage 5 - Beoordeling warmteoplossingen

Beschikbaarheid



Is de bron voor de warmteoplossing *aanwezig of beschikbaar*? Zo niet, dan heeft het niet veel zin om hierop te rekenen voor het verduurzamen van de wijk de komende tien jaar. Een vervolgvraag is of de warmtebron voldoende *potentie of capaciteit* heeft voor een voldoende groot (deel)gebied, en of dit in de toekomst zo blijft. Voor aanvullende informatie over de warmtebron zie ook bijlage 2.

Op basis van dit criterium *vallen de volgende warmteoplossingen af*:

- Een warmtenet op basis van *restwarmte*, want er is geen of zeer beperkt restwarmte beschikbaar.
- Een warmtenet op basis van *aquathermie*, want ook van stromend oppervlaktewater is niet voldoende aanwezig in en rondom de wijk.
- Een warmtenet op basis van *geothermie*, want uit een geologische bureaustudie van IF Technology uit 2020 blijkt dat de potentie in de ondergrond in de Achterhoek te laag is. Bovendien is de schaalgrootte van de wijk te klein voor een financieel haalbare businesscase (> 5.000 woningaansluitingen bij diepe geothermie). Een niet haalbare businesscase houdt in dat bij te weinig afname van warmte de hoge investeringen in het boren van de geothermieputten en aanleggen van de infrastructuur niet opwegen tegen de opbrengsten.
- Een warmtenet op basis van *biomassa*. Biomassa wordt bij voorkeur hoogwaardig ingezet als bijvoorbeeld bouw materiaal. Het is daarmee feitelijk niet meer beschikbaar als brandstof voor een warmtecentrale.
- Hernieuwbare gassen als *waterstof* of *groen gas*. Deze zijn er de komende jaren niet in voldoende mate. Groene waterstof wordt op dit moment nog niet op grote schaal geproduceerd. Tot 2030 speelt waterstof, op een paar pilotwijken na, geen rol in het verwarmen van woningen.

Op basis van dit criterium zijn kansrijk:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen), want warmte uit de buitenlucht of de bodem zijn bijna altijd beschikbaar, dat geldt ook voor de twee opties hierna. Nadelen hebben warmtepompen ook, zie onder andere de thema's 'Consequenties voor de woning' en 'Impact op de omgeving'.
- *Hybride warmtepompen*, dit is nog geen aardgasvrij alternatief, maar het is een bewezen gedegen techniek en vormt een mooie tussenstap richting aardgasvrij.
- *Warmtenet* gevoed door een *collectieve (buurt)warmtepomp* op buitenlucht, op 50°C of 70°C. Hierna te noemen: 'collectieve buurtwarmtepomp op buitenlucht'.
- *Kleinschalig warmtenet* gevoed met een bodemlus. Hierna te noemen: 'kleinschalig warmtenet op bodemlus'. Dit werkt vooral goed op kleinere schaal voor flatgebouwen of appartementen.

Houtkachels zouden feitelijk beschikbaar gemaakt kunnen worden, maar die vallen bij het volgende afwegingscriterium 'Duurzaamheid' af.

Duurzaamheid



We kijken hierbij met name naar de CO₂-voetafdruk die een warmteoplossing heeft tijdens zowel de productiefase als de gebruiksfase. Hierbij maken we gebruik van een maat voor het effect dat het gebruik van energie op het klimaat heeft, zogenoemd CO₂-emissiefactoren. Ondanks dat er geen fossiele brandstoffen worden verbrand, is er nog steeds CO₂-uitstoot. Dit komt doordat de oplossingen elektriciteit gebruiken en zolang de opwekking van elektriciteit niet volledig zonder CO₂-uitstoot is, zullen de concepten CO₂ uitstoten. De hoeveelheid benodigde elektriciteit voor het maken van warmte voor de woningen, bepaalt dan de mate van CO₂-uitstoot. We nemen ook bredere duurzaamheidsaspecten mee waar dat relevant is.



Op basis van dit criterium valt af:

- De *houtkachel* als individuele oplossing. Bewoners gaven nadrukkelijk aan dat het fijnstof dat deze oplossing produceert deze ongeschikt maakt voor grootschalige toepassing binnen de gebouwde omgeving.

Op basis van dit criterium zijn kansrijk:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen), want door hun efficiëntie (1 deel elektriciteit maakt circa 2,5 tot 5 delen warmte) en doordat de woningen goed geïsoleerd moeten zijn voor dit concept is er relatief weinig CO₂-uitstoot.
- *Hybride warmtepompen*, want ondanks dat ze nog aardgas verbruiken, is het al mogelijk om 60-70% aardgas te besparen. Een hybride warmtepomp is geen definitieve oplossing, maar kan gezien worden als een goede tussenstap naar volledig aardgasvrij.
- *Collectieve (buurt)warmtepomp op buitenlucht*, want ook deze collectieve warmtepompen produceren warmte op een efficiënte manier. Wel hangt dit ook af van de temperatuur in het warmtenet, doordat er warmteverliezen optreden bij het transport van de warmte door de leidingen naar de woningen toe.
- *Kleinschalig warmtenet op bodemlus*, want warmtepompen met een bodemlus werken nog efficiënter dan warmtepompen op buitenlucht.

Tabel 6 Besparingspotentieel

Warmteoplossing	CO ₂ -besparing
Bodemwarmtepomp	66%
Luchtwarmtepomp	53%
Bodemlus voor appartementen	51%
Collectieve warmtepomp	14 tot 30%
Hybride warmtepomp	37%

Tabel 6 toont het besparingspotentieel van de kansrijke oplossingen in dit criterium, ten opzichte van het huidige gemiddelde energieverbruik waarbij aardgas wordt gebruikt voor verwarming van de woning en voor warm tapwater. Met daarbij de kanttekening dat de hybride warmtepomp niet volledig aardgasvrij is.

Op basis van dit criterium vallen *infraroodpanelen en airco's* voor het verwarmen van de gehele woning af. De panelen en airco's verwarmen specifieke delen van de kamer of de woning, leveren geen warm tapwater en vragen veel elektriciteit. Wanneer de gehele woning verwarmd moet worden, dan vraagt dat meerdere panelen of airco's en daarmee ook veel materiaal. Voor het bij-verwarmen van een specifieke ruimte zijn ze uitstekend geschikt, maar niet als 'hoofdverwarming'.

Inpasbaarheid in de woning



Dit gaat over de vraag hoeveel ruimte de warmteoplossing nodig heeft in het huis van de bewoner en de omvang van een technische ruimte, het aanbrengen van installaties en de eventuele aanpassingen aan het afgiftesysteem (radiatoren of vloerverwarming). Tijdens de woningbezoeken is hier ook naar gekeken (zie bijlage 6). Een bijkomstigheid van een warmteoplossing kan in dit geval ook zijn: de mogelijkheid tot koeling. Niet elk alternatief biedt dit voordeel. Anderzijds: niet iedereen vindt dit voordeel even belangrijk.

Op basis van dit criterium zien we *negatieve* consequenties voor:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen) vragen om vergaande isolatie, en daarmee 'gedoe' aan vloeren, wanden, ramen en dak. Tapwater (boiler) vraagt om opslag en daarmee om ruimte in de woning. Het ruimtebeslag van warmtepompen in kleiner opgezette woningen als rijwoningen en flatwoningen is groter (dan bijvoorbeeld een vrijstaande woning of twee-onder-een-kap), zo zagen we tijdens de woningbezoeken. Een buitenunit kost ruimte en maakt (wat) geluid, een verticale bodemlus vraagt om graaf- en boorwerk in de



tuin. Beide soorten warmtepompen kunnen koeling leveren, al levert een warmtepomp met een bodemlus efficiënter koude aan de woning. Een warmtepomp met een buitenunit kan een woning ook koelen, maar deze koeling is beperkt.

Enige aanpassing vragen:

- *Hybride warmtepompen*, want naast het bestaande systeem (CV-ketel) vraagt een kleine warmtepomp extra ruimte. Het kan wel nodig zijn om de woning nog verder te isoleren, om die geschikt te maken voor verwarmen op een lagere temperatuur dan de CV-ketel (bijvoorbeeld 50°C, zie ook bijlage 2). Belangrijk: een hybride warmtepomp is een tijdelijke oplossing op weg naar volledig elektrisch. De overheid werkt toe naar een verplichting tot het plaatsen van een hybride warmtepomp bij de vervanging van de CV-ketel vanaf 2026. Nu niet teveel aanpassingen doen, kan ook betekenen dat die later alsnog gedaan worden.
- *Collectieve (buurt)warmtepomp op buitenlucht én kleinschalig warmtenet op bodemlus*, want vergaand isoleren is minder noodzakelijk door de hogere temperatuur van de geleverde warmte (bijvoorbeeld 70°C, zie ook bijlage 2).

Impact op de omgeving



Hoeveel geluid genereert de warmte- en koudeoplossing in de leefomgeving? Hoeveel ruimte neemt de warmteoplossing in beslag in de openbare ruimte? Dat gaat ook over leidingnetten die in de ondergrond benodigd kunnen zijn, een centrale opstelling van warmtepompen, of technische ruimtes voor collectieve installaties. Ook de impact op de belasting van het elektriciteitsnet en eventuele extra wijktrafo's doen er toe.

Op basis van dit criterium zien we de *negatieve* consequenties voor:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen). De genoemde buitenunit en de bodemlus hebben vooral impact op de omgeving als deze oplossing grootschalig ingevoerd wordt. Het elektriciteitsnet moet verzawaard worden, maar met de uitrol voor een gehele wijk zal er het probleem van netcongestie (kunnen) ontstaan. Een buitenunit produceert ook geluid. Meerdere buitenunits kunnen het geluidseffect versterken en daarmee geluidsoverlast veroorzaken. Daarnaast vragen bodemwarmtepompen om het nodige graaf- en boorwerk wat overlast kan veroorzaken voor aangrenzende woningen. Ook kan er niet in elke tuin een bodemlus worden aangeboord. Er moet een minimale afstand tussen de boringen zijn, zodat warmte- en koude uitwisseling in de bodem elkaar niet verstoort.
- *Kleinschalig warmtenet op bodemlus*, want ook hier is graafwerk nodig om de nodige infrastructuur aan te leggen. Het elektragebruik van deze warmtepomp heeft ook een effect op eventuele netcongestie. Doordat het hierbij om korte afstanden gaat om appartementencomplexen aan te sluiten, wordt de overlast voor de buurt beperkt.
- *Collectieve (buurt)warmtepomp op buitenlucht*, want deze oplossing geeft veel graafwerk in de straat voor de infrastructuur. Onderstations of de buurtwarmtepomp vragen flink wat ruimte, en naar elke woning toe moet een aansluiting gemaakt (en dus gegraven) worden. De warmtepompcentrale vraagt om de nodige ruimte in de wijk. In de Bloemenbuurt staat een centrale met afmetingen van circa 5,5 x 9 x 4,5 meter die een capaciteit heeft om circa 230 woningen te verwarmen. De centrale is voorzien van speciale geluidsdempers om geluidsoverlast te voorkomen.

Het elektragebruik van de benodigde warmtepompen bij de warmtenetten kan ook een effect hebben op eventuele netcongestie.

Enige aanpassing vragen:

- *Hybride warmtepompen*, heeft minder impact op netcongestie ten opzichte van volledige elektrische warmtepompen doordat een deel van de warmtevraag nog door de CV-ketel wordt ingevuld.



Betrouwbaarheid

We maken nu grote keuzes voor de toekomst, en willen zeker weten dat wat nu werkt ook in de toekomst werkt. Het gaat dan met name om de leveringszekerheid van een duurzame bron en de betrouwbaarheid van de partijen waarmee de inwoner van 's-Heerenberg-Oost/ Lengel in de nieuwe situatie mee te maken krijgt.

Op basis van dit criterium zien we *positieve* consequenties voor:

- *Warmtepompen* (lucht- en bodemwarmtepompen).
- *Hybride warmtepompen*
- *Collectieve (buurt)warmtepomp op buitenlucht*
- *Kleinschalig warmtenet op bodemlus*

In alle gevallen gaat het om bewezen technieken, die in Nederland of in andere landen al jaren ingezet worden. De betrouwbaarheid is dus groot. Bij de warmtepompen heeft de bewoner zelf veel regie, bij de warmtenetten is er iets meer afhankelijkheid van de collectieve oplossing. In beide gevallen wordt gebruik gemaakt van collectieve netten (elektriciteit en/of warmte). Het elektriciteitsnet kan door netcongestie steeds meer onder druk komen te staan.

Organisatie



Kunnen stappen die noodzakelijk zijn om tot aardgasvrij te komen voor bewoners eenvoudiger gemaakt, voorbereid, uitgezocht, ontworpen, gerealiseerd worden? Voor een collectieve oplossing is een relevante vraag wie het initiatief neemt, welke rol de gemeente neemt en of er op een later moment nog een andere keuze gemaakt kan worden.

Positief zijn dan:

- *Individuele luchtwarmtepompen*. Hiervoor is weinig of geen afhankelijkheid van derden. Wat deze route nog positiever zou maken, is een collectieve inkoop van de luchtwarmtepompen, subsidies en andere vormen van (collectieve) ontzorging van met name particuliere eigenaren.
- Een *kleinschalig warmtenet op bodemlus* als warmteoplossing voor compactere bebouwing zoals appartementen. In principe kan door de woningcorporatie een keuze gemaakt worden, en de ontwikkeling gestart.

Iets meer haken en ogen hebben:

- *Individuele bodemwarmtepompen* (met een bodemlus). Men kan hiermee niet in elke tuin, op grote schaal de bodem in. Er moet een minimale afstand tussen de boringen zijn, zodat warmte- en koude uitwisseling in de bodem elkaar niet verstoort. Dat vraagt om coördinatie.

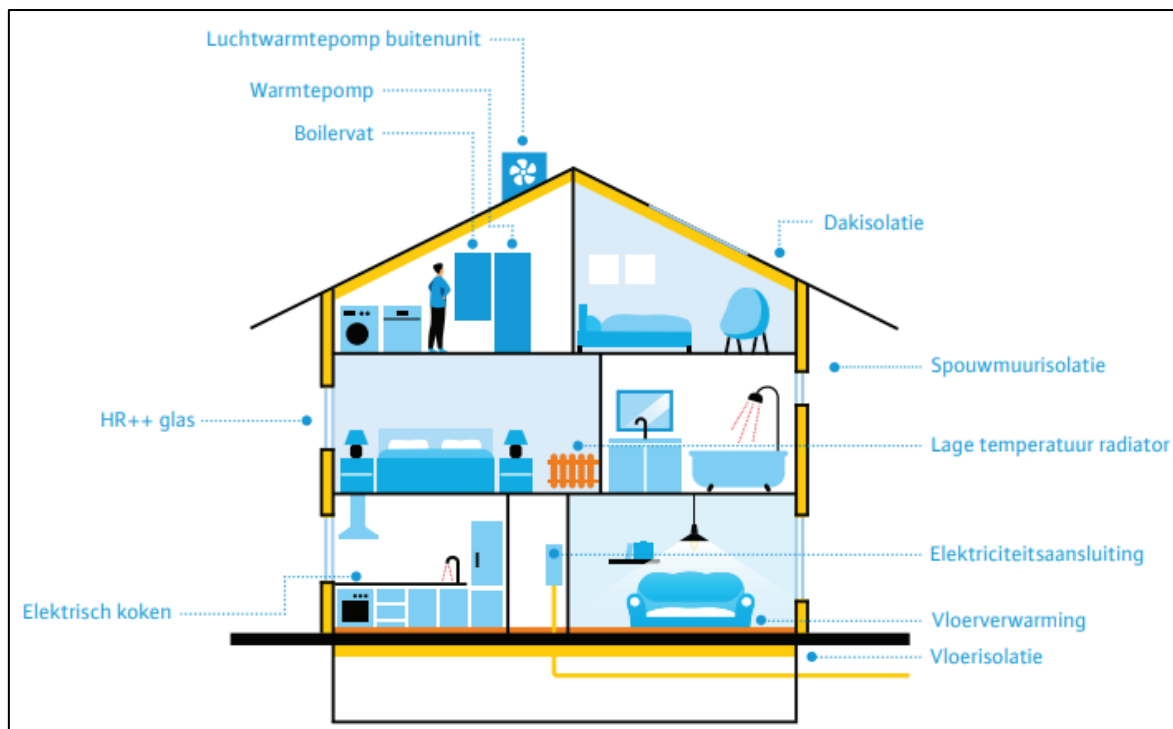
De volgende oplossing vraagt *veel* organisatie:

- *Collectieve (buurt)warmtepomp op buitenlucht*. De vraag is wie initieert, wie uitvoert, wie eigenaar wordt. Ook leert de Bloemenbuurt in Didam dat particuliere eigenaren niet zomaar aanhaken, ook als de aansluitbijdrage vergelijkbaar is met de prijs van een reguliere CV-ketel(vervanging).

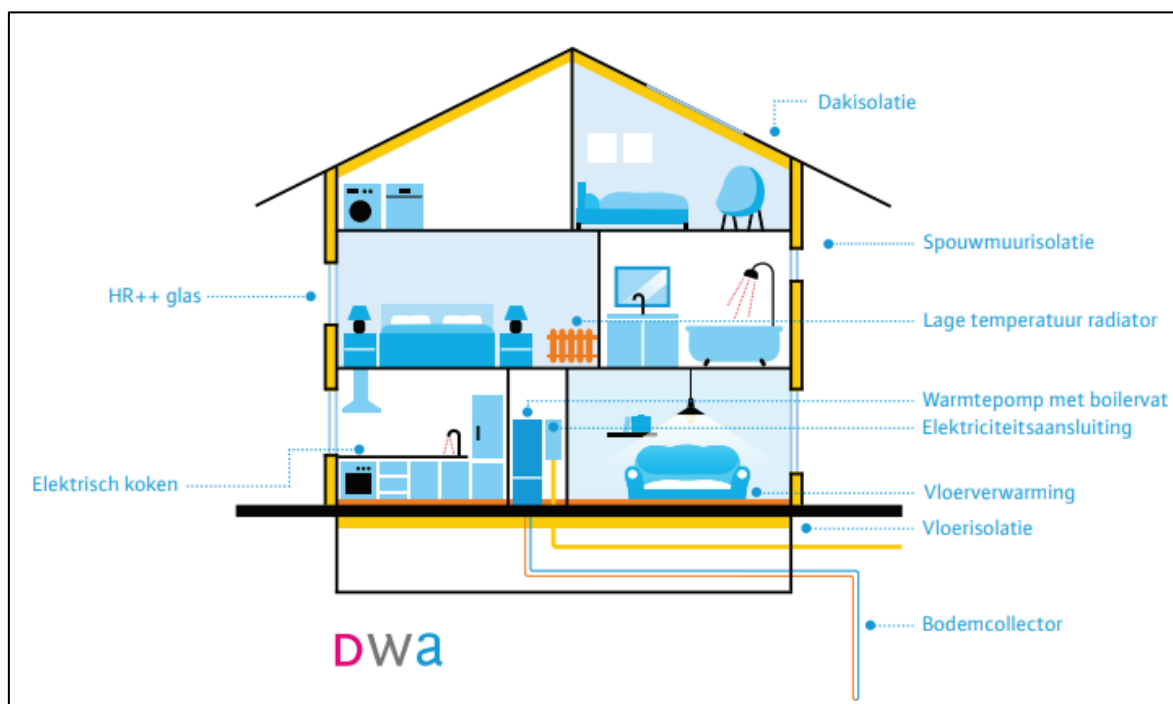


Bijlage 6 - Warmteoplossingen in beeld

6.1 Individuele luchtwarmtepomp

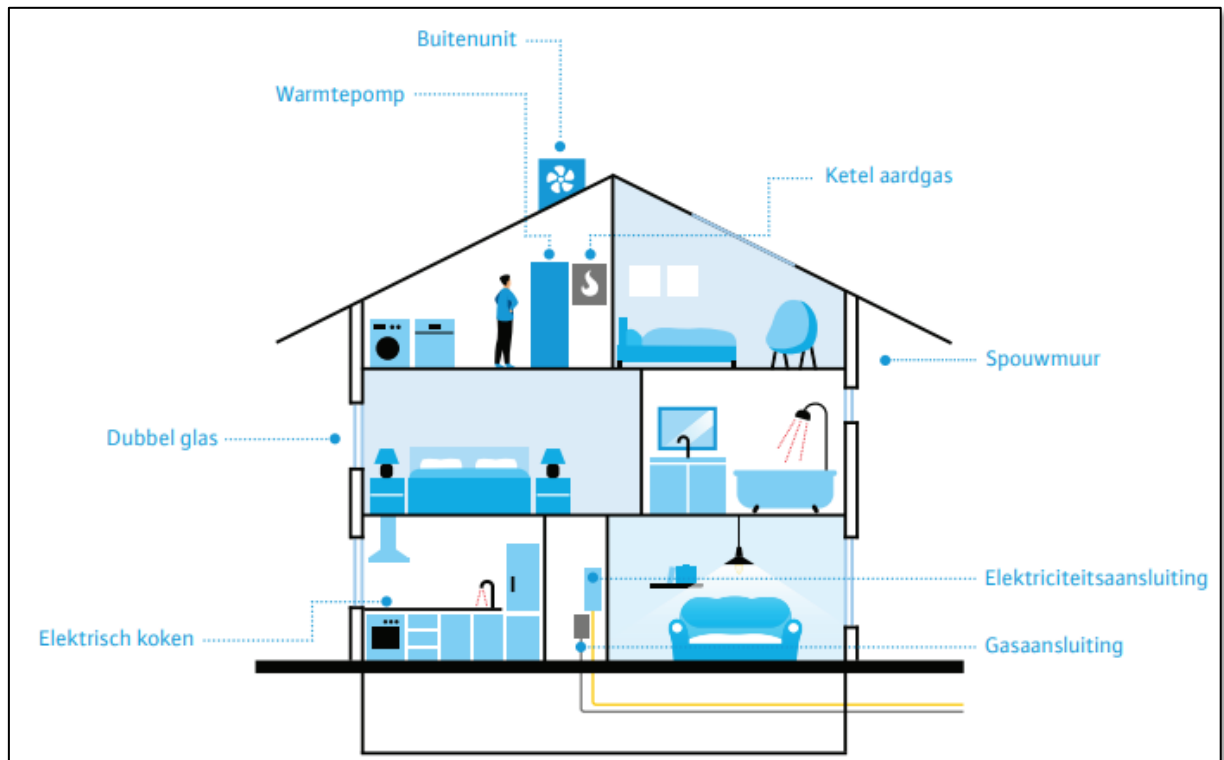


6.2 Individuele bodemwarmtepomp

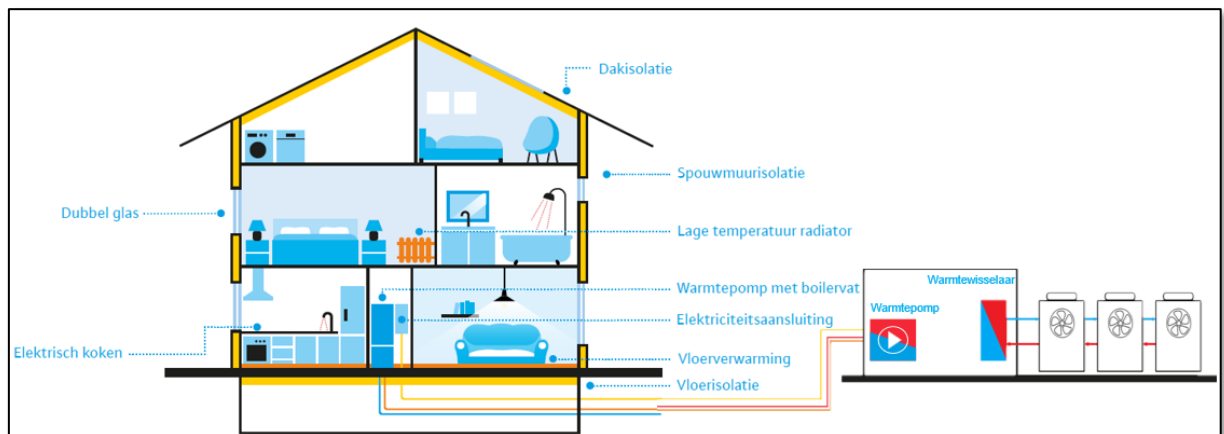




6.3 Hybride warmtepomp

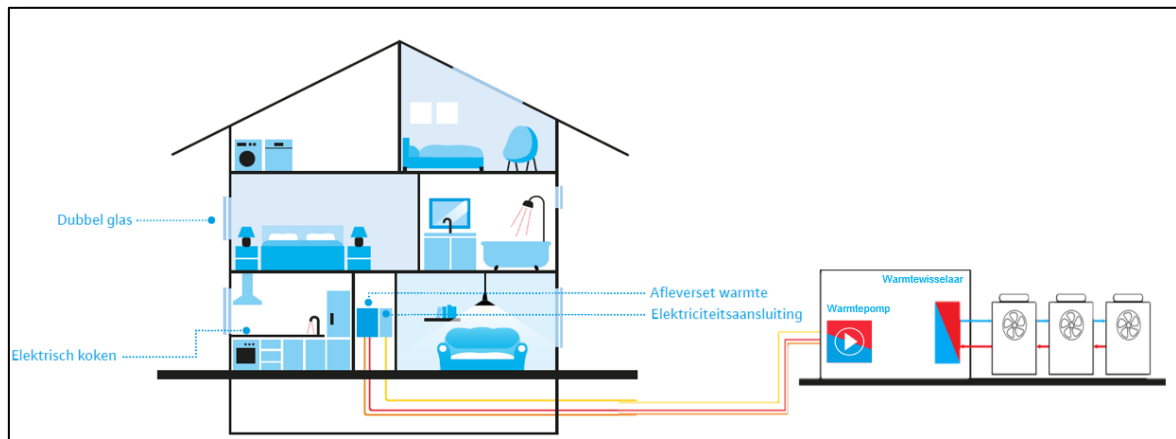


6.4 Warmtenet op buurtwarmtepomp (50°)

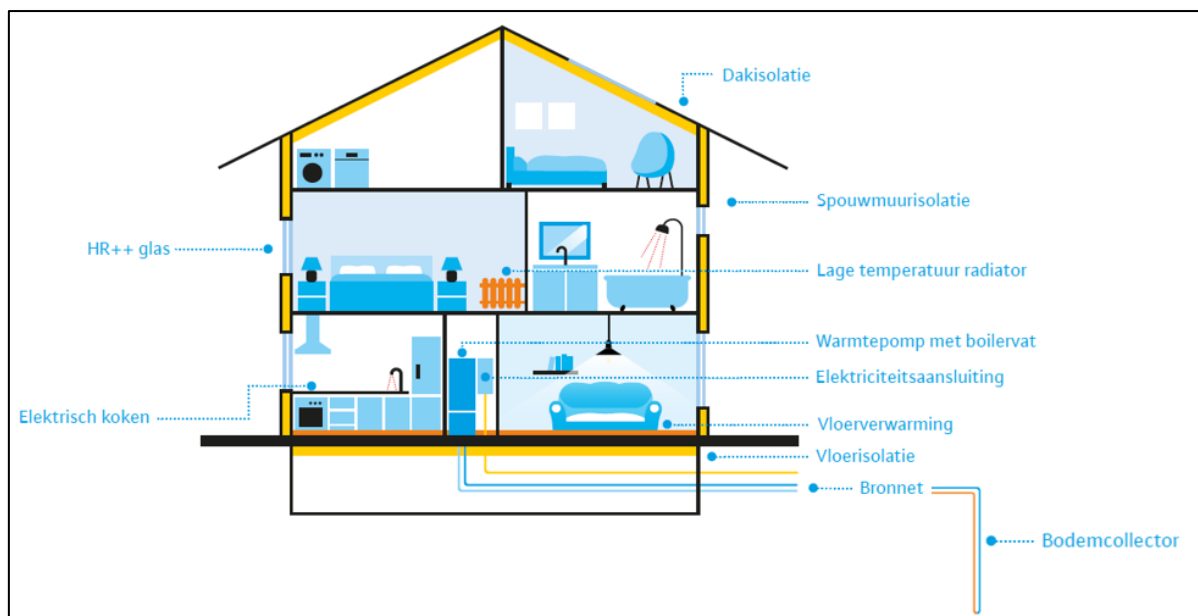




6.5 Warmtenet op buurtwarmtepomp (70°)

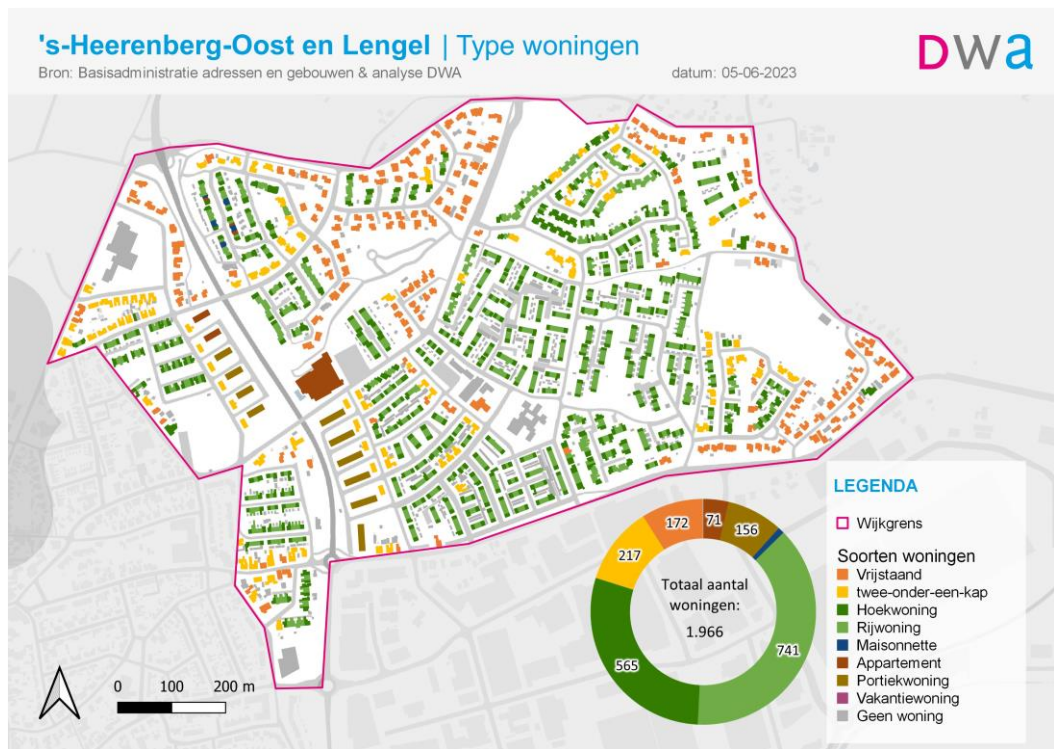
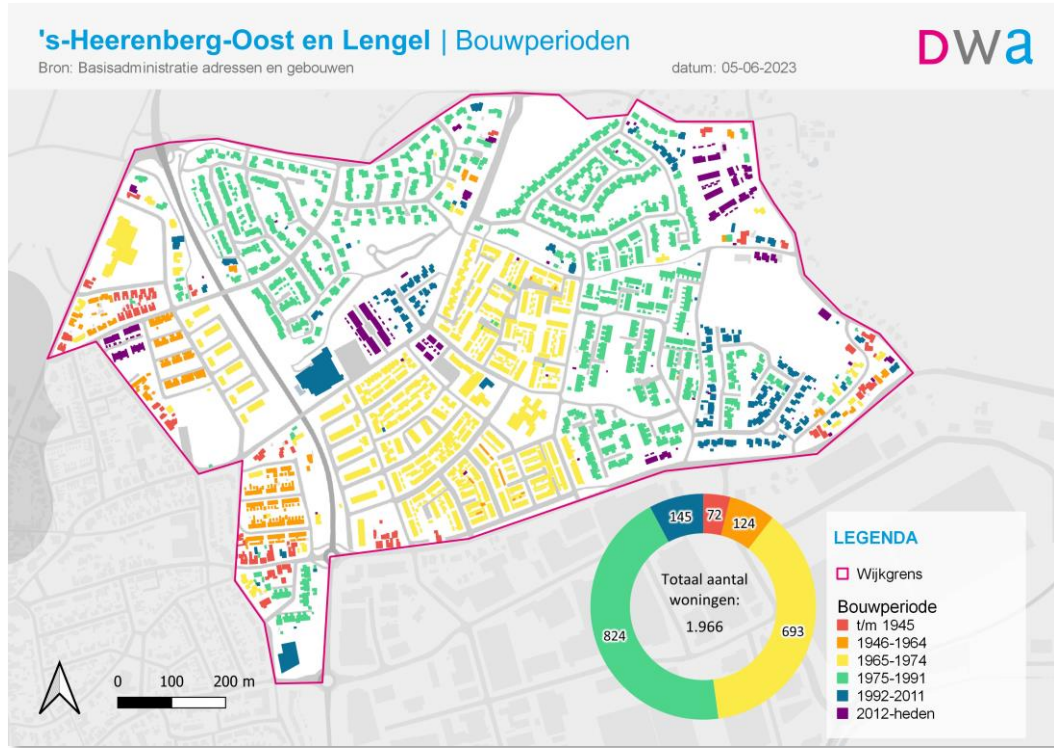


6.6 Kleinschalig warmtenet op bodemlus





Bijlage 7 - GIS-kaarten

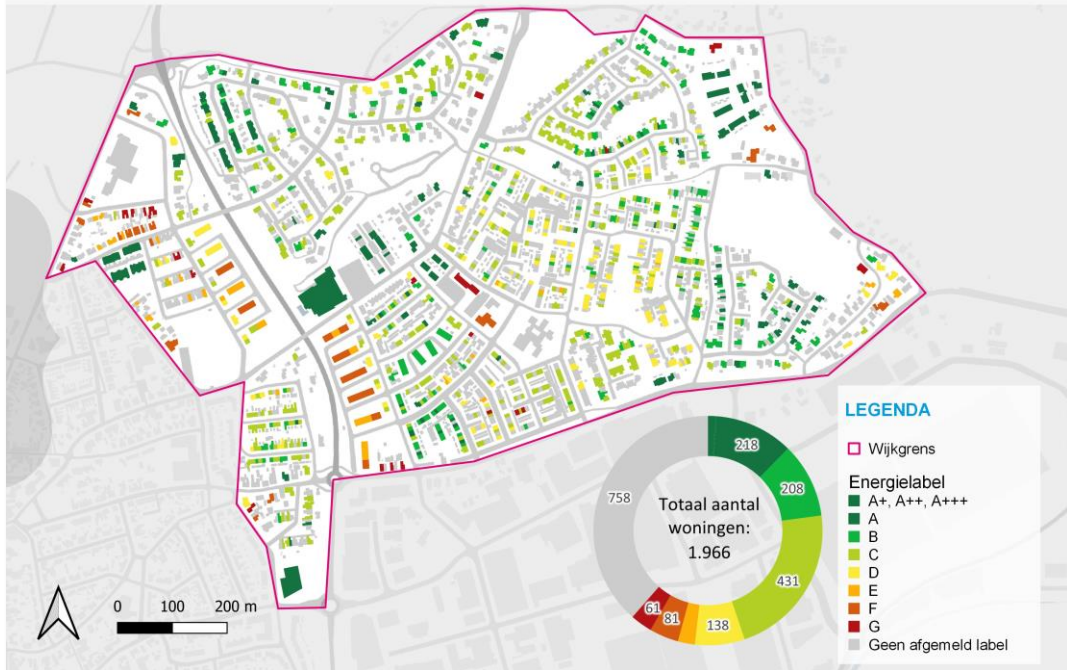




's-Heerenberg-Oost en Lengel | Energielabels

Bron: Basisadministratie adressen en gebouwen

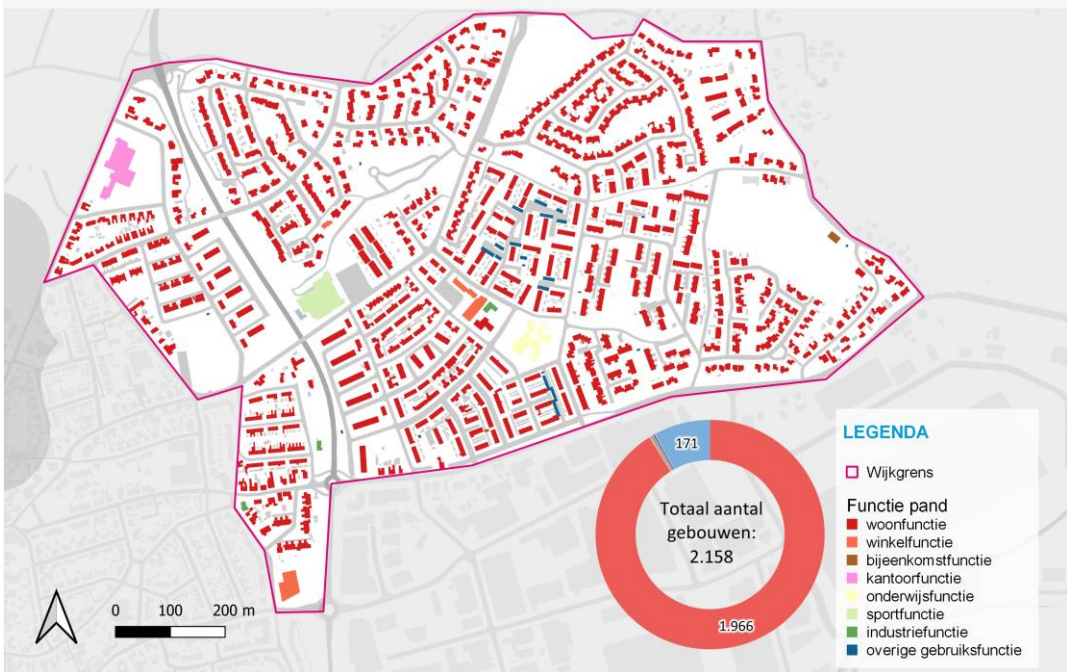
datum: 05-06-2023



's-Heerenberg-Oost en Lengel | Functie gebouwen

Bron: Basisadministratie adressen en gebouwen

datum: 05-06-2023





Bijlage 8 - Referentiewoningen

Voor een compleet beeld van de wijk en het type woningen, is er op een bezoek gebracht aan de wijk. Tijdens het woningbezoek kijken we naar de huidige manier van verwarmen van de woning en de mogelijkheden voor een alternatief voor aardgas. Hierbij is met name de huidige locatie van de installatie (cv-ketel) en de meterkast van belang. Bij de overstap van cv-ketel naar warmtepomp, wordt de warmtepomp en eventueel het buffervat doorgaans geplaatst op de locatie waar de cv-ketel staat. De ruimte in de meterkast is van belang voor de inpassing van werkzaamheden die nodig zijn voor aansluiten op een warmtenet. Er komt dan in plaats van een cv-ketel een afleverset in de woning, die de warmte van het warmtenet aan de woning afgeeft. De meterkast is hiervoor vaak een logische locatie.







Er is een verschil tussen de ruimte voor de inpassing van installaties bij de verschillende woningtypen. Bij woningen zoals nummer 2 zat de cv-ketel origineel op de eerste verdieping. Bij eerdere verbouwingen hebben sommige bewoners de cv-ketel verplaatst naar de garage of carport. Hierdoor is de aansluiting op een warmtenet ook makkelijker, omdat de leidingen van de woningen dan al op de begane grond beginnen. Bij huizen zoals nummer 4 is de kruipruimte van het huis niet vrij toegankelijk. Om de vloer te isoleren vanaf de kruipruimte, moet de kruipruimte extra uitgegraven moeten worden of sparingen in de ondergrondse scheidingsmuren worden gemaakt. In meerdere woningen waren aanvullende verwarmingsmogelijkheden toegepast, zoals een airco in de kamer, een IR-paneel in de badkamer of een houtkachel. De woningen hadden ruimte voor de inpassing van nieuwe onderdelen van warmteoplossingen. Ook bij de kleinere woningen, zoals de rijwoning, zagen we mogelijkheden.



Figuur 9 Referentiewoningen in de wijk



Tabel 7 Overzicht referentiewoningen

						
Nummer	1	2	3	4	5	6
Straat	Kouwenbergstraat	Diekmansweide	Rodingsveen	De Hangaarts	De Driekoningen	Bergherveld / Maria van Nassaulaan
Type	Rijwoning	Geschakelde/hoekwoning	Twee-onder-èèn-kap	Hoekwoning	Vrijstaand	Flatwoning
Bouwjaar	1970	1978	1987	1970	1979	1967
Energie label	B	B	C	D	C	D t/m G
Aantal in wijk	741	565	217	565	172	192
Opmerking	In bezit van Plavei.	CV-ketel verplaatst van boven naar onder de carport.	Airco, IR paneel en zonnepanelen reeds geplaatst.	Onderzoek naar isolatiemogelijkheden loopt.	Relatief veel ruimte voor installaties in en buiten het huis.	Grotendeels in bezit van Plavei (10 van de 11 flats). Beschikken over blokverwarming met CV-ketels.