



Aardgasvrij in Wilhelminapark en Oudwijk

Verkennd onderzoek naar de voor- en nadelen van verschillende aardgasvrije warmtetechnieken



Inhoudsopgave

Begrippenlijst

Samenvatting

- 1 Inleiding
- 2 Wilhelminapark en Oudwijk
- 3 Onderzoeksaanpak
- 4 Kosten van warmtetechnieken
- 5 Ruimtebeslag
- 6 Technische aspecten
- 7 Uitvoerbaarheid
- 8 Conclusies



Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
Afwegingskader	Kader met de voor- en nadelen per warmtetechniek om de verschillende technieken te kunnen vergelijken
Aquathermie	Met aquathermie wordt er warmte vanuit oppervlaktewater gehaald. Aquathermie kan een bron zijn voor een warmtenet.
Boiler	Met een boiler kan water verwarmd worden naar de juiste temperatuur. Een boiler kan verwarmd worden met gas of elektriciteit.
Buitenunit	Onderdeel van de warmtepomp dat buiten geplaatst wordt. Een buitenunit haalt warmte uit de buitenlucht.
Cluster	Afgebakend gebied binnen de buurten. Een cluster wordt gemaakt op basis van woningen met vergelijkbare eigenschappen.
Eindgebruikerskosten	Alle kosten die een bewoner moet betalen om over te stappen naar een bepaalde warmtetechniek
Geothermie	Geothermie wordt ook wel aardwarmte genoemd. Warmte wordt uit de bodem gehaald. Aardwarmte kan een bron zijn voor een warmtetechniek.
Lage temperatuur	Met lage temperatuur bedoelen we een temperatuur tussen de 30°C en 55°C.
Nationale kosten	Alle kosten die gemaakt moeten worden om over te stappen naar een bepaalde warmtetechniek, onafhankelijk van wie ze betaalt
Middentemperatuur	Met middentemperatuur bedoelen we een temperatuur tussen de 55°C en 70°C.
Netcongestie	Wanneer de vraag en het aanbod van elektriciteit verschilt en er te weinig ruimte is op het net om nieuwe aansluitingen te krijgen.
Piekinstallatie	De installatie (bijvoorbeeld een gasketel) die de piekvraag van warmte kan leveren. De piekvraag is het verbruik op het tijdstip wanneer de meeste warmte wordt verbruikt.
Ruimtebeslag	De hoeveelheid ruimte die een warmtetechniek inneemt, zowel in de woning als in de openbare ruimte.
Warmtenet	Een net dat duurzame warmte van de bron naar een woning vervoert. Er zijn altijd meerdere woningen aangesloten op een net.
Warmtepomp	Een warmtepomp is een individuele warmteoplossing. Een warmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht en brengt deze met behulp van elektriciteit op een goed niveau voor het verwarmen van huizen.
Warmtetechniek	Een warmtetechniek is een toepassing waarmee huizen voorzien kunnen worden van verwarming en warm tapwater.



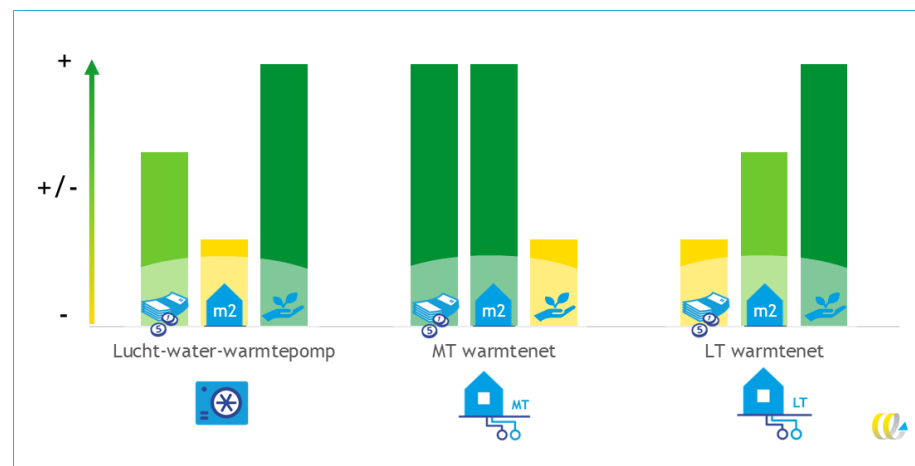
Samenvatting

Het afgelopen halfjaar onderzochten we (CE Delft) de voor- en nadelen van verschillende warmteoplossingen in de buurten Wilhelminapark en omgeving, en Oudwijk. Tijdens de uitvoering van het onderzoek heeft gemeente Utrecht de doelstelling van het onderzoek aangepast. Met het [tijdelijk verleggen](#) van de focus in de Utrechtse Buurtaanpak Aardgasvrij wordt er voorlopig geen voorkeurswarmteoplossing bepaald voor deze twee buurten. Daarom hebben wij ons gericht op het vergelijken van de voor- en nadelen van drie verschillende warmteoplossingen (ook wel warmtetechnieken genoemd), zonder een voorkeur uit te spreken.

Overkoepelend

Samenvattend scoort een middentemperatuurwarmtenet (MT-warmtenet) van de drie technieken het meest positief, zie ook Figuur 1. Het is de goedkoopste optie voor bewoners. Denk hierbij aan de laagste investeringen voor isolatie en de laagste belastingen en energierekening. Ook neemt een middentemperatuurwarmtenet de minste ruimte in huis in. Een lucht-waterwarmtepomp vraagt om hogere investeringen van de bewoner en om de meeste ruimte in de woning. Wel is de warmtepomp het meest duurzaam. Een middentemperatuurwarmtenet is juist het minst duurzaam op de korte termijn, tot 2030. Een laagtemperatuurwarmtenet (LT-warmtenet) heeft de hoogste kosten voor bewoners. Wel neemt deze techniek minder ruimte in huis in beslag dan een warmtepomp, maar wel meer dan een middentemperatuurwarmtenet. Ook deze techniek is een duurzame optie.

Figuur 1 - Vergelijking van de drie warmtetechnieken met de drie belangrijkste voor- en nadelen. Van links naar rechts: kosten voor de bewoner, ruimtebeslag in de woning en duurzaamheid van de warmtetechniek. Donkergroen is de meest positieve beoordeling, geel de meest negatieve beoordeling en lichtgroen zit daar tussenin.



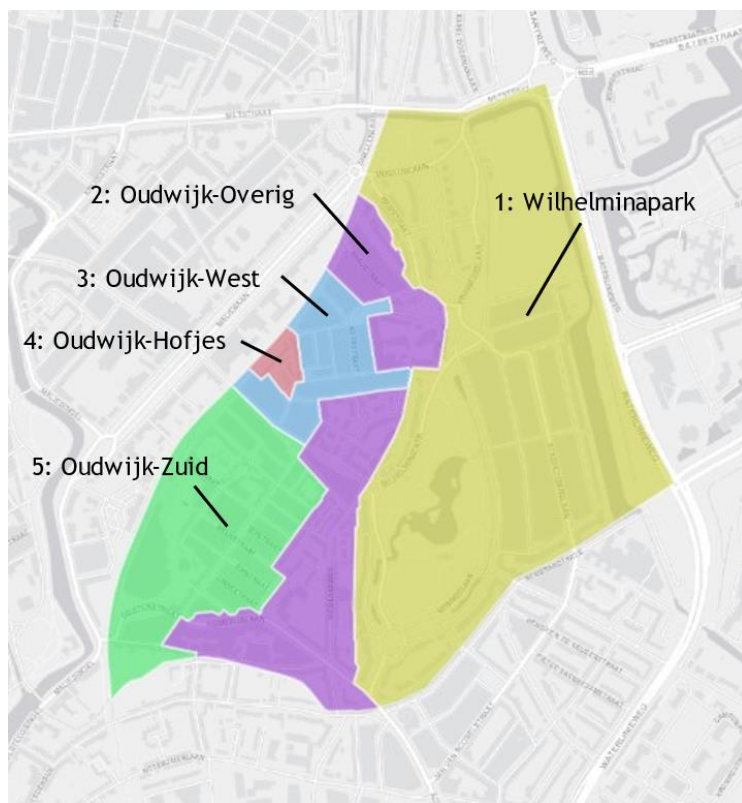
Onderzoeksaanpak

Een meedenkgroep, bestaande uit bewoners uit de buurten Wilhelminapark en Oudwijk, dacht tijdens dit onderzoek actief mee over het onderzoek. De clusterindeling, de keuzes voor de warmtetechnieken en de aspecten waarop we de technieken hebben vergeleken, stemden we af met deze meedenkgroep.

Buurten opgedeeld in clusters

De buurten Wilhelminapark en Oudwijk bevatten diverse woningtypen. Om met deze variatie rekening te houden, zijn de buurten opgedeeld in kleinere eenheden: zogenaamde clusters. We hebben, samen met de meedenkgroep, gekozen om de buurten op te delen in vijf clusters, zie Figuur 2.

Figuur 2 - Overzicht van clusters in Wilhelminapark en Oudwijk



In deze studie onderzochten we de voor- en nadelen van drie aardgasvrije technieken:

1. **Een elektrische lucht-waterwarmtepomp.**

Dit is een individuele, elektrische warmteoplossing die op lage temperatuur verwarmt. Woningeigenaren kunnen zelfstandig overstappen op deze techniek. Een lucht-waterwarmtepomp haalt warmte uit de lucht en gebruikt elektriciteit om de warmte naar een geschikte temperatuur te brengen.

2. **Een warmtenet op middentemperatuur.**

Dit is een collectieve warmteoplossing waarbij leidingen onder de grond warmte naar meerdere huizen brengen. Je huis wordt verwarmd met water van 55-70°C. Een warmtenet op middentemperatuur kan gebruik maken van verschillende warmtebronnen, zoals geothermie of restwarmte.

3. **Een warmtenet op lage temperatuur.**

Dit is ook een collectieve warmteoplossing en verwarmt je huis met water van 30-55°C. Een laagtemperatuurwarmtenet kan gebruik maken van bronnen, zoals laagtemperatuurrestwarmte en warmte uit oppervlaktewater (aquathermie).

In het achtergrondrapport gaan we dieper in op de temperatuurrange voor warmtenetten.

Benodigde isolatie en aanpassing radiatoren

Om op **middentemperatuur** te verwarmen, hoeven woningen die na 1975 gebouwd zijn meestal niet extra geïsoleerd te worden. Voor woningen die vóór 1975 gebouwd zijn, is het nodig om minimaal de ramen te isoleren met HR++-glas. Daarnaast zijn er ventilatieroosters nodig om de woning goed te blijven ventileren. In sommige woningen zouden de bestaande

radiatoren mogelijk aangepast moeten worden. Voor een echt toekomstbestendige woning kunnen woningeigenaren ook nog denken aan aanvullende isolatiemaatregelen. Bijvoorbeeld het isoleren van het dak of de vloer, een isolerende deur of extra kozijnisolatie.

Om op **lage temperatuur** te verwarmen (via een warmtepomp of laagtemperatuurwarmtenet) is vaak extra isolatie nodig. Woningen die na 2005 zijn gebouwd, zijn vaak al geschikt voor verwarming op lage temperaturen. Woningen die na 1992 zijn gebouwd, hebben alleen isolatie nodig voor ramen en deuren. Voor woningen van vóór 1992 is waarschijnlijk isolatie nodig bij het dak, de gevel, de vloer, de ramen en de deuren. Voor woningen van vóór 1945 is een voorzetwand beter dan spouwmuurisolatie, als dat mogelijk is. Verder moet er in alle woningen een ventilatiesysteem zijn om de lucht in de woning gezond te houden. Ook moeten bestaande radiatoren vervangen worden voor vloerverwarming of lagetemperatuurradiatoren.

Warmtenet op middentemperatuur scoort het meest positief, maar er zijn nog onzekerheden



Een warmtenet op middentemperatuur scoort op de meeste punten positief. Namelijk op kosten, ruimte in de woning, geluidsniveau en de impact op het elektriciteitsnet. Voor een groot deel van de buurten is dit de goedkoopste oplossing, zowel als je kijkt naar de kosten voor de gehele samenleving als op een inschatting van de toekomstige kosten voor de bewoner. Bewoners hebben lagere kosten, omdat minder isolatie nodig is. Ook neemt een warmtenet op middentemperatuur minder ruimte in huis in beslag en heeft het de minste impact op het elektriciteitsnet.



Toch zijn er ook nadelen. Hoewel bewoners minder geld hoeven uit te geven aan isolatie, zijn de maandelijkse energiekosten in de huidige kostenstructuur voor een warmtenet wel hoger. Daarnaast neemt de aanleg van het warmtenet ruimte in de ondergrond in beslag, wat niet overal in de buurten even makkelijk is. Vooral in Oudwijk-Zuid en bij Oudwijk-Hofjes blijkt het lastiger om ondergrondse leidingen te plaatsen, bijvoorbeeld door leidingen die hier al liggen of door bomen in de straat. Daarnaast heeft een warmtenet één aanbieder van warmte en is het lastig om te wisselen naar een andere warmte-techniek. Dit maakt de techniek minder flexibel.

Wet- en regelgeving zorgt voor onduidelijkheid

Nieuwe wet- en regelgeving zorgt momenteel voor veel onduidelijkheid over hoe warmtenetten in de toekomst gebouwd moeten worden. Door deze onzekerheid worden er nu maar weinig warmtenetten aangelegd. Zowel warmtebedrijven als gemeenten zijn nog bezig hun rol onder de nieuwe wetgeving in te vullen. Ook is niet bekend wat de gevolgen van deze ontwikkelingen gaan zijn op de kosten van warmtenetten voor bewoners. Daardoor kunnen de conclusies in dit rapport nog veranderen.

Warmtepomp biedt lagere maandelijkse kosten en mogelijkheid voor koeling, maar neemt meer ruimte in



Een elektrische lucht-waterwarmtepomp scoort positief op meerdere vlakken. Een voordeel van een warmtepomp is dat bewoners met de huidige kostenstructuur lagere maandlasten hebben dan bij een warmtenet op middentemperatuur. Daarnaast is een warmtepomp voor nu een duurzamere keuze, omdat alleen elektriciteit nodig is voor het verwarmen. Ook kan een warmtepomp koelen, wat het comfort in de woning in de zomer verhoogt. Voor de aansluiting van een

warmtepomp is het niet nodig om nieuwe leidingen in de straat te leggen. Daarnaast is een warmtepomp flexibel. Het is mogelijk om van elektriciteitsaanbieder te wisselen, en om op een later moment nog te wisselen naar een laagtemperatuurwarmtenet, mocht deze worden aangelegd.



Er zijn ook nadelen. Veel woningen moeten flink geïsoleerd worden om een warmtepomp goed te laten werken. Dit vraagt om hoge investeringen van de bewoner en neemt meer ruimte in huis in beslag. Dit is vooral lastig voor kleinere woningen in Oudwijk. De buitenunit van een warmtepomp maakt geluid. De buitenunit moet slim worden gekozen en geplaatst om geluidsoverlast te voorkomen. Dit is eenvoudiger in Wilhelminapark, omdat daar de woningen en de tuinen groter zijn dan in Oudwijk. Verder kan het plaatsen van veel buitenunits het straatbeeld verstoren (verrommeling). Als er veel warmtepompen geplaatst worden, heeft dit een hoge impact op het elektriciteitsnet en moet dit net mogelijk extra verzwakt worden. Dit betekent dat er extra elektriciteitshuisjes in de buurten nodig zijn. Daarnaast kan een toename in warmtepompen en de mogelijke netverzwaring leiden tot een ruimtevraag buiten de buurten.

Warmtenet op lage temperatuur is duurder, maar mogelijk in de toekomst een interessante optie



Een warmtenet op lagere temperatuur scoort minder goed op de criteria dan de andere technieken. Toch biedt het meerdere voordelen. Een warmtenet op lage temperatuur neemt bijvoorbeeld minder ruimte in huis in beslag dan een warmtepomp. Wel moet er nog een boiler geplaatst worden om het tapwater op de juiste temperatuur te brengen. Daarnaast kan dit type warmtenet gebruik maken van duurzame bronnen, zoals oppervlaktewater.

Verder is alleen elektriciteit nodig om de warmte te vervoeren en verder op te warmen. Er is geen buitenunit nodig, dus is er ook geen risico op geluidsoverlast. Qua flexibiliteit is het voor een bewoner mogelijk om van een laagtemperatuurwarmtenet over te stappen op een warmtepomp.



Aan de andere kant is een warmtenet op een lage temperatuur voor nu wel de duurdere optie. De woningen moeten namelijk goed geïsoleerd worden én er zijn kosten voor de aanleg en afname van het warmtenet. Daarnaast is koeling alleen mogelijk als er een extra leiding wordt aangelegd. Verder is een laagtemperatuurwarmtenet voor nu lastig te realiseren vanwege dezelfde onduidelijkheid rondom warmtenetten en doordat grote warmtepompen door netcongestie niet aangesloten kunnen worden op het elektriciteitsnet. Daarnaast heeft ook een laagtemperatuurwarmtenet één vaste aanbieder.

Voor de toekomst kan een laagtemperatuurwarmtenet toch interessant zijn, vooral als woningen verder geïsoleerd worden en er geen ruimte is voor warmtepompen in de woningen.

1 Inleiding

Utrecht wil een duurzame stad zijn. Hiervoor gaan de woningen en gebouwen in Utrecht over op aardgasvrij verwarmen en koken. Ook in de buurten Wilhelminapark en Oudwijk. Deze buurten zijn in de [Transitievisie Warmte](#) van gemeente Utrecht aangewezen als buurten waar een collectief warmtenet een logische warmteoplossing is. Gemeente Utrecht werkt momenteel aan de [actualisatie](#) van de Transitievisie Warmte, het zogeheten Warmteprogramma.

Het afgelopen halfjaar is door CE Delft in de Utrechtse Buurtaanpak Aardgasvrij nader onderzoek gedaan wat de voor- en nadelen zijn van verschillende warmteoplossingen in de buurten Wilhelminapark en omgeving en Oudwijk. Deze rapportage schetst deze voor- en nadelen. De bevindingen uit dit onderzoek ondersteunen de gemeente Utrecht in haar keuzes over welke activiteiten zij gaan nemen om de woningen en gebouwen in deze buurten te isoleren en te voorzien van een aardgasvrije warmtetechniek.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek heeft gemeente Utrecht de doelstelling van het onderzoek aangepast. Met het [tijdelijk verleggen](#) van de focus in de Utrechtse Buurtaanpak Aardgasvrij wordt er voorlopig geen voorkeurswarmteoplossing bepaald voor deze buurten. Wij hebben daarom vooral onderzocht wat de voor- en nadelen zijn van verschillende warmtetechnieken. Wij trekken verder geen conclusies over welke warmteoplossing er in Wilhelminapark en Oudwijk de voorkeur heeft.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een korte weergave van de buurten.

In Hoofdstuk 3 wordt aangegeven welke activiteiten zijn uit gevoerd voor dit onderzoek, en worden de warmtetechnieken die zijn onderzocht geïntroduceerd.

Hoofdstuk 4 t/m 7 geven de voor- en nadelen van de warmtetechnieken weer voor vier onderwerpen:

- de kosten (Hoofdstuk 4)
- de benodigde ruimte in woning en in de openbare ruimte, zowel onder- als bovengronds (Hoofdstuk 5)
- het geluidsniveau, de duurzaamheid van de warmtetechnieken, de mogelijkheid tot koeling en de flexibiliteit van de warmtetechnieken (Hoofdstuk 6)
- de aandachtspunten in de uitvoering, zoals benodigde mensen en beperkingen van het elektriciteitsnet (Hoofdstuk 7).

In Hoofdstuk 8 worden alle voor- en nadelen van de warmtetechnieken per techniek weergegeven.



Een verdere onderbouwing van de voor- en nadelen die in deze rapportage zijn meegenomen, is te vinden in het achtergrondrapport. In dit achtergrondrapport zijn de voor- en nadelen ook per afzonderlijk gebied in de buurten te vinden.

2 Wilhelminapark en Oudwijk

In dit hoofdstuk volgt een korte omschrijving van de buurten Oudwijk en Wilhelminapark en omgeving.

Oudwijk

Oudwijk kan ook wel opgedeeld worden in Oudwijk-Noord en Oudwijk-Zuid. De buurt wordt gekenmerkt door haar smalle straten en veel verschillende bouwstijlen en woninggroottes. Zo zijn er veel 19^e-eeuwse huizen, maar rond de Oudwijkerdwarsstraat is er ook sociale woningbouw aanwezig uit de jaren 1970-1980. De Burgemeester Reigerstraat doorkruist de buurt, en bevat veel winkels en horeca op straatniveau, met daarboven woningen.

Wilhelminapark en omgeving

De buurt Wilhelminapark en omgeving (hierna: Wilhelminapark) omvat de woningen rondom het Wilhelminapark en de Rosariumbuurt. De hier aanwezige woningen zijn veelal grote, monumentale panden die in de 19^e eeuw zijn gebouwd. Een deel van de buurt valt onder het Rijksbeschermd Stadsgezicht Oost.

Bestaand warmtenet van Eneco

In beide buurten ligt er al deels een warmtenet van Eneco. Niet alle woningen in de buurten zijn aangesloten op dit warmtenet. De aanwezigheid van het warmtenet brengt extra uitdagingen met zich mee.

Er is namelijk voorlopig geen zicht op uitbreiding van het warmtenet. Hierdoor is het lastig voor de gemeente om stappen te nemen om meer woningen op een warmtenet aan te sluiten. Hiermee bestaat de kans dat bewoners zelf al overgaan op een warmtepomp. Dit kan in de toekomst de komst of uitbreiding van een warmtenet lastiger maken.



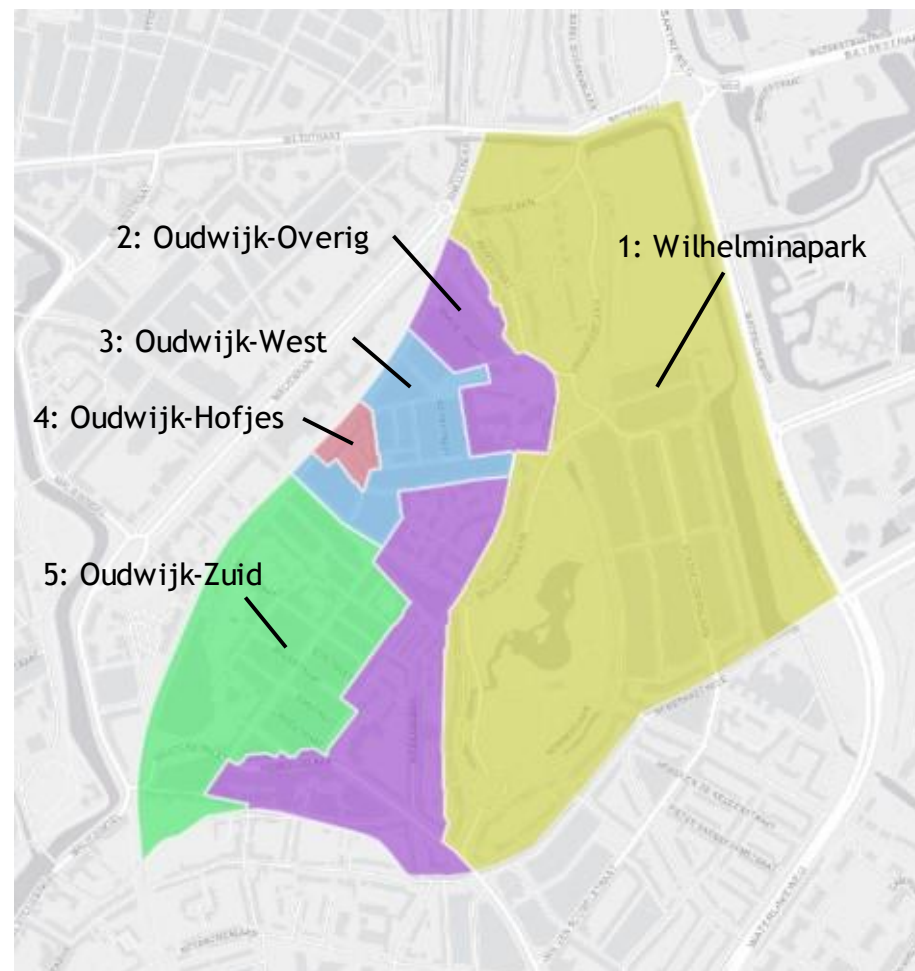
3 Onderzoeksaanpak

Buurten opgedeeld in clusters

De omgeving Oudwijk en Wilhelminapark bevatten diverse woningtypen. In delen van de buurten ligt een bestaand warmtenet, en in andere delen niet. In een gebied zijn niet alle woningen aangesloten op het bestaande warmtenet. Om met deze variatie rekening te houden, zijn de buurten opgedeeld in kleinere eenheden: zogenaamde clusters. Gekozen is de buurten op te delen in vijf clusters, zie Figuur 3:

1. De buurt Wilhelminapark vormt een cluster. Hier hebben de woningen veel dezelfde eigenschappen. Ook ligt er een warmtenet in deze buurt.
2. In het cluster Oudwijk-Overig ligt een warmtenet in de ondergrond. Dit cluster bestaat uit twee delen, die onderling niet met elkaar zijn verbonden.
3. Het cluster Oudwijk-West valt onder beschermd stadsgezicht. Er ligt geen warmtenet in dit cluster.
4. In het cluster Oudwijk-Hofjes liggen meerdere hofjes. De hofjes in Oudwijk zijn karakteristieke woningen en onderscheiden zich van andere woningen in de buurt. Er ligt geen warmtenet in dit cluster.
5. Oudwijk-Zuid is het deel van Oudwijk dat geen bestaand warmtenet heeft, en ook niet valt onder beschermd stadsgezicht.

Figuur 3 - Overzicht clusters in Wilhelminapark en Oudwijk



Drie technieken vergeleken

In deze studie hebben we een drietal aardgasvrije technieken verder onderzocht. Het gaat om een **elektrische lucht-waterwarmtepomp**, een **warmtenet op middentemperatuur** (55-70°C) en een **warmtenet op lage temperatuur** (30-55°C). In het achtergrondrapport is een toelichting opgenomen op deze temperatuurrange.

Technieken worden vergeleken op een viertal aspecten

De drie technieken worden in dit onderzoek vergeleken op een aantal verschillende aspecten:

1. De **kosten**, waarbij wordt gekeken naar zowel de kosten voor de maatschappij als de kosten voor individuele woningeigenaren.
2. De **effecten op de leefomgeving**, denk aan het ruimtebeslag in de straat en in de woning en het geluid van de warmtetechniek.
3. De **kenmerken van de warmtebron**, zoals de CO₂-emissies, en of de techniek ook kan koelen.
4. **Uitvoerbaarheid** van de warmteoplossing. Hier wordt gekeken naar wat het betekent om de warmtetechniek in de buurten toe te passen, en wat de effecten zijn op het elektriciteitsnet.

Onderzoek uitgevoerd met input van anderen

Een meedenkgroep, bestaande uit bewoners uit de buurten Oudwijk en Wilhelminapark, dacht tijdens dit onderzoek actief mee. De cluster-indeling, de keuzes voor de warmtetechnieken en de aspecten waarop we de technieken hebben vergeleken, stemden we af met deze meedenkgroep.

Hiernaast hebben we gesprekken gevoerd met netbeheerder Stedin en de woningcorporaties Bo-Ex, Portaal en Woonin, die woningen in de buurten in bezit hebben. Uit deze gesprekken is informatie opgehaald die is meegenomen in deze rapportage.

Tot slot heeft de gemeente Utrecht informatie uit onderzoeken aangeleverd over onder meer de aanwezige ruimte in de ondergrond, de isolatiekosten van woningen, en de ruimte in de woningen in de buurten. Ook deze informatie is meegenomen in dit onderzoek.



Aardgasvrije technieken in dit onderzoek

Hierna worden de technieken die zijn onderzocht in dit onderzoek beknopt beschreven. De beschrijvingen gaan uit van de huidige stand van de techniek. De factsheets op www.warmtetechnieken.nl gaan uitgebreider in op de verschillende warmtetechnieken.

Voor alle aardgasvrije warmtetechnieken geldt voor het koken dat er moet worden overgeschakeld op elektrisch koken. Inductiekoken is de meest zuinige vorm van elektrisch koken.

Elektrische lucht-waterwarmtepomp



Een elektrische lucht-waterwarmtepomp is een individuele elektrische warmteoplossing. Gebouweigenaren kunnen zelfstandig overschakelen op deze techniek. Deze warmtepomp gebruikt warmte uit de lucht en brengt dit met behulp van elektriciteit naar een temperatuurniveau dat geschikt is voor het verwarmen van gebouwen en tapwater. Voor het toepassen van een elektrische warmtepomp moet een woning of utiliteitsgebouw zeer goed worden geïsoleerd¹, naar een isolatieniveau van 50 kWh/m² (dit komt ongeveer overeen met het vroegere energielabel B). Dit is met name kostbaar bij vooroorlogse bouw. Ook moeten de radiatoren worden vervangen door vloerverwarming of lage temperatuur-radiatoren. Lage temperatuur-radiatoren kunnen met de lage temperatuur water ruimtes verwarmen en werken op basis van convectie door middel van ingebouwde ventilatoren en stralingswarmte. Wanneer een groep gebouwen

¹ Er zijn ook warmtepompen die op middentemperatuur kunnen leveren, dit gaat echter wel samen met een lager rendement en een hogere investering. Daartegenover staat dat er minder ver geïsoleerd hoeft te worden.

overschakelt naar een elektrische oplossing, kan het zijn dat het elektriciteitsnet moet worden verzwwaard.

De lucht-waterwarmtepomp maakt gebruik van de buitenlucht. De ventilator (buitenunit, zie afbeelding) die nodig is voor een lucht-waterwarmtepomp, maakt geluid. Alternatief hiervoor is een bodemwarmtepomp die warmte haalt uit de bodem. Deze maakt minder geluid, maar hiervoor moet de tuin wel bereikbaar zijn. Daarnaast is de bodemwarmtepomp iets duurder dan de luchtwarmtepomp om aan te leggen. Omdat de luchtwaterwarmtepomp lagere kosten heeft, nemen wij deze mee in onze beoordeling. De bodemwarmtepomp laten we verder buiten beschouwing.



Warmtenet op middentemperatuur



Voor een middentemperatuur(MT-)warmtenet zijn leidingen in de straat nodig die warmte van een bron naar de woning brengen. Een warmtenet op middentemperatuur heeft een temperatuur van tussen de 55°C en 70°C². Als bron kan het warmtenet gebruik maken van geothermie of restwarmte. Ook kan een warmtenet gebruik maken van laagtemperatuurbronnen, zoals warmte uit oppervlaktewater. Dit water wordt dan verder verwarmd met een collectieve warmtepomp.

Bij een warmtenet op middentemperatuur is het water dat bij de woningen aankomt warm genoeg voor het verwarmen van reguliere radiatoren en het opwarmen van tapwater. De gebouwen moeten voor verwarmen met een warmtenet op middentemperatuur wel een redelijk isolatieniveau³ hebben (dit komt ongeveer overeen met het vroegere energielabel C of D), maar niet zo goed als bij een LT-warmtenet. De geleverde temperatuur is immers hoger, waardoor de woningen sneller opwarmen.



² In het achtergrondrapport is een toelichting opgenomen op deze temperatuurrange.

³ Uit praktijkonderzoek is gebleken dat veel woningen ook zonder extra isolatiemaatregelen al met MT-warmte verwarmd kunnen worden, maar dat is geen garantie.

Warmtenet op lage temperatuur



Ook voor een lagetemperatuur (LT-)warmtenet zijn leidingen in de straat nodig. Bij een warmtenet op lage temperatuur heeft het water in het warmtenet een temperatuur tussen de 30°C en 55°C⁴. Om deze warmte te gebruiken voor verwarming moeten gebouwen zeer goed worden geïsoleerd, namelijk naar een isolatieniveau van 50 kWh/m² (dit komt ongeveer overeen met het vroegere energielabel B). Ook moeten de bestaande radiatoren worden vervangen door vloerverwarming of LT-radiatoren en is er een aparte voorziening nodig voor warmtapwater.

Benodigde isolatie en aanpassing radiatoren voor warmtetechnieken

Hier gaan we in op de isolatiemaatregelen die nodig zijn om een huis prettig te kunnen verwarmen met de warmtetechnieken die we in Hoofdstuk 3 hebben omschreven. De isolatiemaatregelen in dit hoofdstuk geven een eerste beeld van wat er nodig is qua isolatie. Dit is geen advies voor wat er voor een specifieke woning in Wilhelminapark en Oudwijk nodig is. In de praktijk zullen de benodigde isolatiemaatregelen verschillen per woning en kan het benodigde isolatieniveau op verschillende manieren bereikt worden.

Maatregelen om te verwarmen op middentemperatuur

Deze maatregelen zijn nodig bij het warmtenet op middentemperatuur. Deze techniek verwarmt de woningen met maximaal 70°C. Om op middentemperatuur te verwarmen, hoeven woningen die na 1975 gebouwd zijn meestal niet extra geïsoleerd te worden. Voor woningen die vóór 1975

gebouwd zijn, is het nodig om minimaal de ramen te isoleren met HR++-glas. Daarnaast zijn er ventilatieroosters nodig om de woning goed te blijven ventileren. Ook moeten woningen van vóór 1994 nieuwe radiatoren krijgen. In sommige woningen zouden de bestaande radiatoren mogelijk aangepast moeten worden.

Voor een echt toekomstbestendige woning kunnen woningeigenaren ook nog denken aan aanvullende isolatiemaatregelen. Bijvoorbeeld het isoleren van het dak of de vloer, een isolerende deur of extra kozijnisolatie.



⁴ In het achtergrondrapport is een toelichting opgenomen op deze temperatuurrange.

Maatregelen om te verwarmen op lage temperatuur

Deze maatregelen zijn nodig bij het warmtenet op lage temperatuur en bij de warmtepomp. Deze technieken verwarmen de woningen met maximaal 50°C. Om op **lage temperatuur** te verwarmen is vaak extra isolatie nodig. Woningen die na 2005 zijn gebouwd, zijn vaak al geschikt voor verwarming op lage temperaturen. Woningen die na 1992 zijn gebouwd, hebben alleen isolatie nodig voor ramen en deuren. Voor woningen van vóór 1992 is waarschijnlijk isolatie nodig bij het dak, de gevel, de vloer, de ramen en de deuren. Voor woningen van vóór 1945 is een voorzetwand beter dan spouwmuurisolatie, als dat mogelijk is.

Verder moet er in alle woningen een ventilatiesysteem zijn om de lucht in de woning gezond te houden. Ook moeten bestaande radiatoren vervangen worden voor vloerverwarming of lage-temperatuur radiatoren.

4 Kosten van warmtetechnieken

In dit hoofdstuk kijken we op twee manieren naar de kosten van de drie warmtetechnieken:

- **De kosten voor de maatschappij.**
Dit zijn alle kosten die gemaakt moeten worden voor de aanleg en het gebruik van de warmtetechniek, los van wie hier voor betaalt. Denk aan de kosten voor isolatie, de aanleg van warmtenetten, de realisatie van een warmtebron, etc.
- **De kosten voor een bewoner.**
Dit zijn de kosten die een bewoner moet maken. Denk aan kosten voor isolatie, de energierekening, belastingen, etc.

Kosten voor de maatschappij verschillen weinig tussen een warmtepomp en een MT-warmtenet

Voor het grootste deel van deze clusters komen een warmtepomp en een warmtenet op middentemperatuur naar voren als de warmteopties met de laagste kosten voor de maatschappij. De kosten van het MT-warmtenet zijn in vier van de vijf clusters het laagst, maar de warmtepomp is minder dan 15% duurder. Hierdoor is er niet met zekerheid te zeggen dat een van deze technieken de voorkeur geniet. Een uitzondering is het cluster Oudwijk-Hofjes. In dit cluster heeft een warmtepomp de laagste kosten voor de maatschappij, en is het warmtenet meer dan 15% duurder.

Kosten voor de bewoner veelal het laagst bij MT-warmtenetten

De kosten voor een bewoner zijn per woning doorgerekend. Voor het overgrote deel van de woningen in Oudwijk en Wilhelminapark zijn de kosten voor de bewoner het laagst bij het aansluiten op een MT-warmtenet. Deze kosten zijn niet representatief voor een huurder, omdat een huurder niet direct betaalt voor maatregelen in de woning. Bij het bepalen van deze kosten voor de bewoner zijn we uitgegaan van een inschatting van wat de toekomstige prijzen voor warmtenetten zouden kunnen zijn. Wij hebben daarom ook onderzocht wat de uitkomsten zouden zijn wanneer wordt uitgegaan van de huidige prijzen voor warmte en elektriciteit. Voor het grootste deel van de woningen in de buurten blijft een warmtenet in dat geval de voordeligste oplossing, al is het kostenverschil tussen beide opties vaak kleiner. Vooral in Oudwijk is te zien dat een warmtepomp in dat geval voor meer woningen lagere kosten heeft.

Tekstkader 1 - Kostenverdeling is een aandachtspunt

Bij beide uitkomsten voor de kosten zijn de investeringen en vaste lasten een belangrijk aandachtspunt om mee te nemen bij het maken van verdere keuzes.

- voor een warmtenet op middentemperatuur zijn de gevraagde investeringen voor isolatie in de woning kleiner, maar betaal je onder de huidige kostenstructuur maandelijks meer aan de energierekening;
- bij een warmtepomp zijn de gevraagde investeringen voor isolatie in de woning hoger, en worden de energiekosten door het nemen van de maatregelen lager;
- bij een laagtemperatuurwarmtenet heb je zowel kosten voor het isoleren van je woning als een wat hogere energierekening (in de huidige kostenstructuur).



5 Ruimtebeslag

Warmtepompen grootste impact op de ruimte in de woning

Het ruimtebeslag in de woning van de verschillende warmtetechnieken staat weergegeven in Tabel 1.

Een warmtepomp bestaat uit een buitenunit (ventilator) en een binnenunit (warmtewisselaar en voorraadvat), zie ook Figuur 4. De binnenunit heeft ruimte nodig in de woning, bijvoorbeeld op de plek waar nu de cv-ketel staat, als daar ruimte is voor extra installaties. Voor het opslaan van warm water voor ruimteverwarming kan er namelijk ook een buffervat nodig zijn.

Hiernaast moet ook de woning geïsoleerd worden. Of dit ruimte kost, hangt af hoe er geïsoleerd kan worden. Met name isolatie aan de binnenzijde van de woning (dak of muur) leidt tot ruimteverlies. Met name in woningen zonder spouw, en waar isolatie aan de buitenzijde van de woning niet mogelijk is, zal de isolatie aan de binnenzijde moeten gebeuren. In sommige woningen kan een gebrek aan ruimte ervoor zorgen dat een warmtepomp geen haalbare oplossing is.

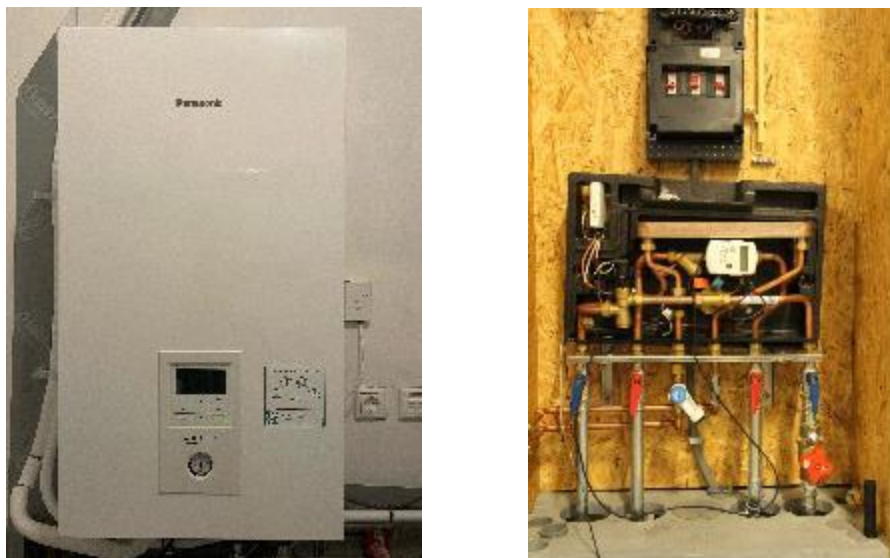
Bij een warmtenet op middentemperatuur is alleen een afleverset nodig die warm water afneemt en koud water teruggeeft aan het warmtenet, zie ook Figuur 4. De warmte die uit de afleverset komt, moet van de afleverset (bijvoorbeeld in de meterkast) naar de plek waar de warmte door de woning wordt verspreid (bijvoorbeeld daar waar de cv-ketel hing). Dat betekent dat er een leiding in huis moet worden aangelegd.

Bij een warmtenet op lage temperatuur is er naast een afleverset ook een boiler nodig in de woning om heet water voor de douche en de keuken te kunnen leveren. De ruimtelijke impact in de woning ligt hiermee tussen een warmtepomp en een warmtenet op middentemperatuur in. Ook hier is met name ruimte nodig in de meterkast, en er zijn mogelijk nieuwe leidingen in de woningen nodig richting de cv-ketel. Net zoals bij een warmtepomp moet een huis goed geïsoleerd worden, zie hiervoor ook het kopje warmtepomp.

Tabel 1. Overzicht ruimtegebruik van verschillende warmtetechnieken in de woning

Warmteoplossing	Component	Ruimte	Totaal oppervlak
Warmtepomp	Binnenunit, evt. met een buffervat	Op de plek waar de cv ketel staat	1,6-2,6 m ²
	Buitenunit	Op het dak, schuur of aan de buitenmuur	0,6 m ²
MT-warmtenet	Afleverset	Meterkast	0,1 m ²
LT-warmtenet	Afleverset	Meterkast	0,1 m ²
	Boiler	Op de plek waar de cv ketel staat	1,0 m ²

Figuur 4. Een binnenunit van een warmtepomp (links) en een afleverset (rechts)



Warmtetechnieken niet in alle woningen eenvoudig te plaatsen.

Voorgenoemde afmetingen zeggen nog niet of er in de woningen in Oudwijk en Wilhelminapark ook ruimte is om deze technieken te plaatsen. Parallel aan dit onderzoek zijn er door een adviesbureau woningscans in Utrecht gehouden om dit aspect nader te onderzoeken. Uit deze scans komt een aantal aandachtspunten naar voren voor de toepassing van deze technieken in Oudwijk en Wilhelminapark.

Isolatie heeft gevolgen in de woning

Veel woningen in Oudwijk en Wilhelminapark hebben geen spouwmuur. Delen van Oudwijk, en de hele buurt Wilhelminapark vallen onder

beschermd stadsgezicht, waardoor isolatie aan de buitenzijde van de woning niet mogelijk is. Dit betekent dat isolatie aan de binnenzijde van de woning zal moeten plaatsvinden. Dit kost ruimte, die zeker in de kleinere woningen in Oudwijk niet altijd te vinden is.

Plaatsing buitenunit warmtepomp lastiger in Oudwijk

Een belangrijk aandachtspunt voor de warmtepomp is de plaatsing van de buitenunit. De buitenunit moet slim worden gekozen en geplaatst om geluidsoverlast te voorkomen. Dit is eenvoudiger in Wilhelminapark, waar de tuinen groter zijn, dan in Oudwijk waar de achtertuinen klein zijn en de achterburen dichtbij.

Voor grote woningen in Wilhelminapark is mogelijk een extra boiler benodigd bij een warmtenet op middentemperatuur

Een aandachtspunt bij het warmtenet op middentemperatuur is dat bij grote woningen, zoals veel woningen in Wilhelminapark, het risico bestaat dat het water vanaf de voordeur naar de badkamer een te lange weg moet afleggen en daardoor te veel afkoelt. Hierdoor kan de wachttijd totdat er warm water uit de kraan komt, te lang zijn. Dit kan vragen om een extra ruimte op de oude plek van de cv-ketel, bijvoorbeeld voor een extra warm water afleverset of een extra boiler.

Warmtenetten grootste impact op de ruimte in de straat

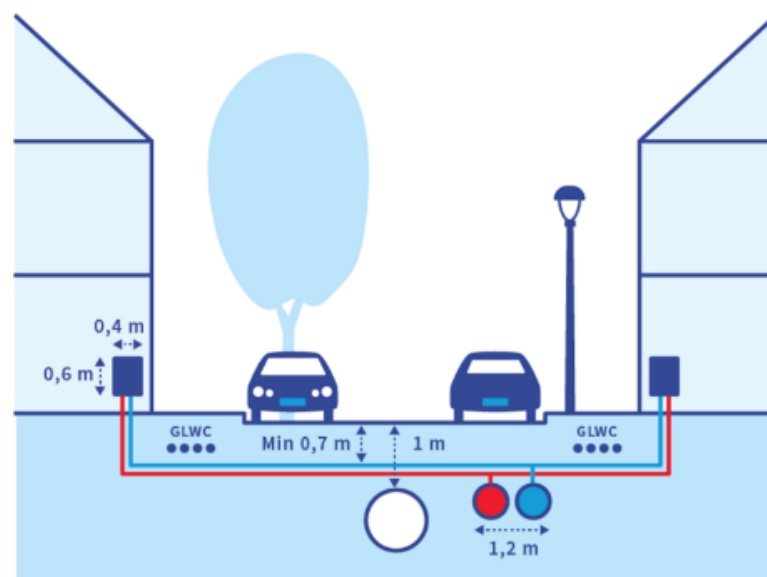
Voor een warmtepomp is niet direct extra ruimte nodig in de ondergrond of op straat. Wel kan de plaatsing van buitenunits worden ervaren als ‘verrommeling’ van het straatbeeld. Verder kan een toename van warmtepompen er wel voor zorgen dat het elektriciteitsnet verzaamd moet worden. Hiervoor moet de straat open, maar is (bijna) geen extra ruimte in de ondergrond nodig. Boven de grond zijn er hiervoor verspreid door de buurten extra middenspanningsruimtes (elektriciteitshuisjes) nodig. Deze hebben een oppervlakte van circa 9 m² per stuk plus extra ruimte eromheen voor veiligheid en om onderhoud te kunnen plegen. Daarnaast kan een toename in warmtepompen cumulatief extra ruimte vragen buiten de buurten, bijvoorbeeld door de benodigde extra opwek van elektriciteit, extra opslag en extra hoogspanningsstations.

Voor een warmtenet is vaak wel extra ruimte in de ondergrond nodig: zie Figuur 5 voor een schematische weergave van dit ruimtegebruik. Bovengronds heeft een warmtenet ook ruimte nodig. Wanneer een groot aantal woningen (10.000) wordt aangesloten op een warmtenet, is een warmteoverdrachtsstation (WOS) nodig. Ook is er per 250 woningen een verdeelstation nodig, dit wordt ook wel een onderstation (OS) genoemd. Een WOS hoeft niet per se in Wilhelminapark en Oudwijk te worden geplaatst, want er zijn niet zoveel woningen in de buurten. Wel moeten er meerdere nieuwe verdeelstations geplaatst worden bij de uitbreiding van een warmtenet in de buurten.⁵

In de openbare ruimte onder de grond neemt het warmtenet de meeste ruimte in. Alle drie de technieken hebben een vergelijkbare hoeveelheid

oppervlakte nodig boven de grond, als de verzwarende van het huidige elektriciteitsnet wordt meegerekend. Bij een warmtenet is de ruimtevraag wel meer geconcentreerd, er is namelijk één groter gebouw nodig in de buurten. Bij de verzwarende van het elektriciteitsnet is deze meer verdeeld over de buurten, er zijn dan namelijk meerdere kleine elektriciteitshuisjes nodig.

Figuur 5 - Schematische weergave van de ruimte van een warmtenet in de ondergrond. De witte cirkel is de gasleiding, de rode cirkel en lijnen zijn de aanvoerleiding van het warmtenet, de blauwe cirkel en leidingen zijn de retourleiding van het warmtenet.



GLWC: gas, licht, water, communicatie.

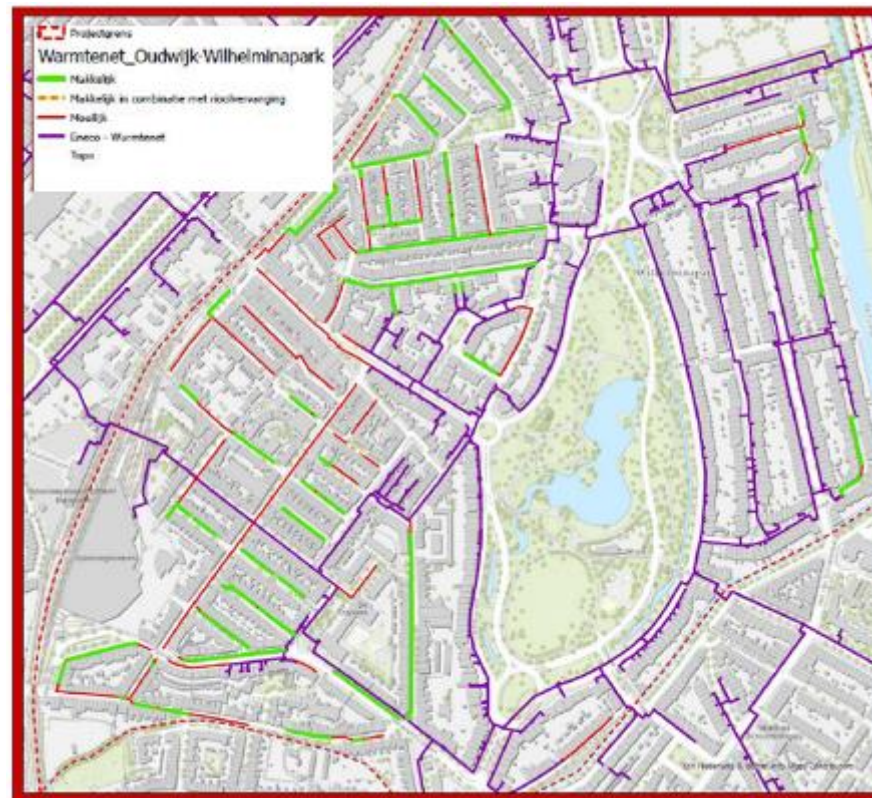
⁵ Een WOS is ongeveer 25x35 meter, een verdeelstation is ongeveer 5x5 meter.

Warmtenetten passen niet overal even makkelijk

Een warmtenet vraagt dus ruimte in de grond. Niet in iedere straat van Oudwijk en Wilhelminapark is deze ruimte zomaar aanwezig. Gemeente Utrecht heeft een quick-scan uitgevoerd naar waar in de buurten ruimte te vinden is voor een warmtenet (groen) en waar het lastiger wordt om deze ruimte te vinden (rood). In paars staat het huidige warmtenet van Eneco aangegeven⁶, zie Figuur 6 .

Deze quick-scan laat zien dat met name in de clusters Oudwijk-Zuid en Oudwijk-Hofjes er beperkingen in de ondergrond zijn die de aanleg van warmtenetten lastiger maakt. Deze beperkingen bestaan uit de aanwezigheid van bomen in de straat, of de vraag of andere leidingen onder de straat moeten worden beschermd of verlegd. Ook aanleg onder asfalt is in deze kaart als ‘moeilijk’ aangemerkt, mede doordat dit meer werk oplevert dan klinkers.

Figuur 6 - Indicatie van hoe makkelijk warmtenetten zijn in te passen in de straten in Wilhelminapark en Oudwijk



⁶ Als een warmtenet door een straat loopt hoeft dit niet automatisch te betekenen dat alle woningen in deze straat op dit moment ook zijn aangesloten op dit warmtenet.

6 Technische aspecten

Warmtepompen grootste risico op geluidsoverlast

De buitenunit van een warmtepomp bevat een ventilator en compressor die geluid maken. De burens mogen hier geen last van ervaren. Hiervoor zijn landelijke geluidsnormen vastgesteld. Om geluidsoverlast te voorkomen of te beperken, is het belangrijk een stille buitenunit te kiezen die past bij je warmtevraag, en deze te plaatsen op een geschikte locatie. Deze locaties zijn eenvoudiger te vinden bij grotere woningen, of woningen die beschikken over een tuin. Bij een warmtenet op midden- of lage temperatuur is er geen buitenunit nodig. De overige installaties voor de warmtepomp in de woning maken ook geluid. Dit is qua geluidsniveau vergelijkbaar met dat van een cv-ketel.

Warmtepomp het makkelijkst om te gebruiken voor koeling

De aarde warmt op, de zomers worden steeds warmer en huizen steeds beter geïsoleerd. Al deze dingen zorgen ervoor dat de vraag naar koeling steeds verder toeneemt. Hitte in de woning kan worden voorkomen door zoninstraling tegen te gaan (plaatsen van zonwering) en door in de nacht de woning door te luchten. Soms is het ook nog gewenst om de woning actief te koelen. Hiervoor kan een airco geplaatst worden, maar sommige warmtetechnieken kunnen ook al ingezet worden om te koelen. Met een warmtenet op middentemperatuur is het niet mogelijk om de woning te koelen. Bij een warmtenet op lage temperatuur is koeling mogelijk als er gebruik wordt gemaakt van een Warmte Koude Opslag (wko). Om hiermee

huizen te koelen, moet er door de eigenaar van het warmtenet een extra leiding voor koude worden aangelegd. Om in je woning gebruik te kunnen maken van koeling is het nodig om vloerverwarming en eventueel convectoren⁷ in je woning te hebben.

Een lucht-waterwarmtepomp kan een woning koelen. Als de warmtepomp geschikt is om te koelen zijn er een paar aanpassingen nodig om te kunnen koelen, namelijk het vervangen van bestaande radiatoren door vloerverwarming en eventueel convectoren.



⁷ Een convector is een speciaal soort radiator met veel lamellen en weinig watervolume.

Middentemperatuur warmtenet het minst duurzaam

Voor duurzaamheid kijken we alleen naar de duurzaamheid van de bronnen richting 2030. We nemen aan dat richting 2050 dit niet meer onderscheidend zal zijn. Op dat moment verschilt de CO₂-uitstoot van de verschillende technieken niet veel meer. Het gas voor piekinstallaties wordt dan bijvoorbeeld vervangen door duurzaam gas.

Voor verwarmen en koelen met een warmtepomp is alleen elektriciteit nodig. Elektriciteit wordt richting 2030 steeds duurzamer door het gebruik van hernieuwbare energie in Nederland.

Voor een lagetemperatuurwarmtenet is de duurzaamheid afhankelijk van de warmtebron. Uit onze berekeningen komt een warmtenet die haar warmte haalt uit het oppervlaktewater naar voren als optie met de laagste kosten voor de maatschappij. Er is elektriciteit nodig om water uit het oppervlaktewater op te pompen en warmer te maken. Daarnaast is er elektriciteit nodig om de woning te koelen en ventileren. De duurzaamheid van het lagetemperatuurwarmtenet is dus volledig afhankelijk van de duurzaamheid van elektriciteit.

De duurzaamheid van een warmtenet op middentemperatuur is ook afhankelijk van de warmtebron die gebruikt wordt. Uit onze berekeningen komt een warmtenet op middentemperatuur met geothermie naar voren als optie met de laagste nationale kosten, deze optie gebruiken we daarom om de duurzaamheid te bepalen. Dit is niet gelijk aan de duurzaamheid van het Eneco warmtenet in 2030. Niet alle warmte kan door de geothermiebron geleverd worden; er is ook een piekinstallatie nodig. Een piekinstallatie is een installatie (bijvoorbeeld een gasketel) die de piekvraag van warmte kan leveren. De piekvraag is het verbruik op het tijdstip wanneer de meeste warmte wordt verbruikt. In onze berekening van de duurzaamheid nemen we aan dat de piekinstallatie op gas draait,

maar het is ook mogelijk dat de piekvraag op een andere manier wordt ingevuld bijvoorbeeld elektrisch. Ook is elektriciteit nodig om het water uit de geothermieput te pompen en in het warmtenet rond te pompen. Door het gebruik van gas voor de piekinstallatie is de duurzaamheid van een warmtenet op middentemperatuur lager dan van de andere twee opties.

Warmtepomp is het meest flexibel

Voor flexibiliteit kijken we naar de mogelijkheden bij de warmtetechnieken om te wisselen van aanbieder en van warmtetechniek. Bij een warmtenet heb je een vaste aanbieder van warmte. Je kunt niet wisselen van warmteaanbieder of beheerder van het warmtenet. Dit geldt dus voor een warmtenet op middentemperatuur en een laagtemperatuurwarmtenet.

Bij een warmtenet op middentemperatuur is het lastig om te wisselen naar een andere warmtetechniek. Dit is alleen mogelijk als de woning verder geïsoleerd wordt, en bestaande radiatoren moeten soms door vloerverwarming vervangen worden. Je betaalt waarschijnlijk een afsluitvergoeding aan het warmtebedrijf.

Bij een laagtemperatuurwarmtenet is het technisch mogelijk om te wisselen naar een warmtepomp. Je betaalt waarschijnlijk een afsluitvergoeding aan het warmtebedrijf.

Bij een warmtepomp kun je wisselen van aanbieder van elektriciteit. Je kunt alleen niet wisselen van netbeheerder. Daarnaast is het technisch mogelijk om te wisselen naar een laagtemperatuurwarmtenet, maar dan moet er wel een warmtenet aanwezig zijn. Je betaalt een bijdrage voor de aansluitkosten om je woning aan te sluiten.



7 Uitvoerbaarheid

Warmtenetten vragen veel voorbereiding voordat de bewoner stappen kan zetten

Voordat een warmtebedrijf aan de slag kan met het aanleggen van een warmtenet, dienen er veel keuzes worden gemaakt. Gemeente Utrecht moet besluiten nemen over waar in Utrecht warmtenetten de beoogde warmtetechniek zijn, waar het warmtebedrijf gaat starten met de aanleg of uitbreiding van het warmtenet en welk warmtebedrijf deze werkzaamheden mag uitvoeren. Pas hierna kan het warmtebedrijf zelf aan de slag. Allereerst wordt nagedacht waar leidingen in de straat komen te liggen, wat de kosten zijn die bewoners moeten betalen en hoe wordt omgegaan met de maatregelen die bewoners in hun woning moeten nemen. Hiervoor worden ook woningen bezocht om te kijken hoe de afleverset van het warmtenet in de woning kan worden ingepast, en welke andere maatregelen er nodig zijn.

Hierna krijgen alle inwoners van het warmtebedrijf een aanbod voor aansluiting op het warmtenet. Op dat moment heeft de woningeigenaar nog de keuze om wel of niet aan te sluiten op het warmtenet. Of te kiezen voor een ander alternatief, bijvoorbeeld een warmtepomp. Als er voldoende interesse is in het aanbod, kan vervolgens het warmtenet worden aangelegd. De straten worden opgebroken en het net in de grond geplaatst. Ook worden in alle woningen werkzaamheden uitgevoerd om de afleverset en in pandige leidingen in de woning aan te brengen.

Een warmtepomp vraagt directe acties van woningeigenaren

Voor het plaatsen van een warmtepomp moet de woningeigenaar de woning isoleren. Dit kan het beste gebeuren op natuurlijke momenten (bij een verbouwing, een verhuizing, etc.). Als de woning voldoende is geïsoleerd, kan de woningeigenaar een installatiebedrijf inschakelen om de woning te voorzien van een warmtepomp. De gemeente kan deze stappen ondersteunen door het inschakelen van adviseurs, of het aanbieden van subsidies. Het zijn echter de woningeigenaren zelf die stappen moeten zetten.



MT-warmtenet kan investeringen in elektriciteitsnet voorkomen

Nieuwe warmtetechnieken vragen om stroom. Het huidige stroomnet in de buurten is nog niet voorbereid op de groei van het gebruik van warmtepompen, elektrische auto's en zonnepanelen. Netbeheerder Stedin doet investeringen om het elektriciteitsnet in Utrecht te verzwaren. Op korte termijn heeft Stedin geen plannen om in Oudwijk en Wilhelminapark het elektriciteitsnet te gaan verzwaren. Er worden tot 2030 geen knelpunten verwacht in deze buurten.

Wanneer de gemeente Utrecht samen met de bewoners in Oudwijk en Wilhelminapark een keuze maakt voor de warmtetechniek in de buurten, kan netbeheerder Stedin hier rekening mee houden wanneer het net in deze buurten aan de beurt is voor verzwaring. Zo kunnen onnodige kosten worden voorkomen.

Netcongestie maakt snelle realisatie warmtenetten lastig

In Utrecht is er momenteel beperkte ruimte op het elektriciteitsnet. Dit noemen we ook wel netcongestie. Door netcongestie zijn nieuwe grootverbruikaansluitingen op het elektriciteitsnet op korte termijn niet mogelijk. Ook kleinverbruikers kunnen op de korte termijn door netcongestie geraakt worden. Als veel huishoudens op korte termijn overgaan op een individuele warmtepomp, heeft dit impact op de beschikbare ruimte op het elektriciteitsnet voor nieuwbouwprojecten in Utrecht. Bij een warmtenet op lage temperatuur zijn er grote collectieve warmtepompen nodig.

Ook voor een boring naar geothermie is veel stroom nodig. Op dit moment kunnen vanwege netcongestie dit soort grote projecten niet worden aangesloten op het elektriciteitsnet. De huidige verwachting is dat rond 2030 dit probleem (grotendeels) is opgelost.

In ieder geval moet netbewust bouwen meegenomen worden in de keuze voor een warmtesysteem. De overheid en meerdere betrokken partijen zijn bezig om protocollen en regels op te stellen voor netbewust bouwen. Dit gaat onder meer over netbewuste nieuwbouw en net-efficiënte installaties in bestaande bouw (o.a. installatie warmtepompen).

Beschikbaarheid van technisch personeel bij alle technieken een aandachtspunt

Voor alle warmtetechnieken geldt dat er voor de uitwerking en installatie van de warmtetechniek veel personeel nodig is. Met name voor technisch personeel is er een tekort.

De installatie van warmtepompen vraagt veel inzet van de netbeheerder, omdat het elektriciteitsnet dan verzwakt moet worden. Daarnaast moet de woning voor het gebruik van een warmtepomp geïsoleerd en eventueel aangepast worden, wat ook technisch personeel vraagt. De beperking in de uitvoeringscapaciteit is ook een uitdaging voor de aanleg van warmtenetten. Zo vraagt de ontwikkeling van een warmtenet veel inspanning van de gemeente, om bijvoorbeeld bewoners te betrekken.



8 Conclusies

In dit hoofdstuk bespreken we de belangrijkste voor- en nadelen van de drie onderzochte technieken. De warmtepomp, een warmtenet op midden-temperatuur (MT-warmtenet) en een warmtenet op lage temperatuur (LT-warmtenet).

Om de warmtetechnieken goed te kunnen vergelijken, hebben we in samenwerking met de meedenkgroep een afwegingskader opgezet. In dit afwegingskader is in één oogopslag te zien wat de voor- en nadelen zijn van de warmtetechnieken. We laten in Figuur 7 zien hoe de verschillende warmtechnieken gemiddeld scoren over heel Wilhelminapark en Oudwijk.

Figuur 7 - Afwegingskader met de gemiddelde score van de verschillende warmtechnieken over heel Wilhelminapark en Oudwijk

Score	Kosten		Ruimtebeslag			Technische aspecten				Uitvoerbaarheid	
	Kosten voor de maatschappij	Kosten voor de eindgebruiker	Ruimtebeslag in de woning	Ruimtebeslag ondergronds	Ruimtebeslag bovengronds	Geluids-niveau	Duurzaam-heid	Koeling	Flexibiliteit	Uitvoerings-capaciteit	Impact op het elektriciteitsnet
Warmteoplossing											
Lucht-water-warmtepomp											
MT warmtenet											
LT warmtenet											

Samen met de meedenkgroep is een aanzet gedaan om een voorkeurs-volgorde te geven aan de afwegingen. De aspecten die het meest belangrijk worden gevonden, bespreken we in de conclusies daarom als eerst. Dit zijn met name de kosten voor de bewoner, ofwel eindgebruiker, het ruimtebeslag in de woning en de duurzaamheid van de warmtebron.

Een verdere toelichting van de criteria en de manier waarop deze gebruikt zijn voor de beoordeling, is te vinden in het achtergrondrapport. In dit achtergrondrapport is ook het uitgewerkte afwegingskader per cluster in de buurten te vinden.



Warmtenet op middentemperatuur scoort het meest positief, maar er zijn nog onzekerheden



Een warmtenet op middentemperatuur scoort op de meeste punten positief: namelijk op kosten, ruimte in de woning, geluidsniveau en de impact op het elektriciteitsnet. Voor een groot deel van de buurten is dit de goedkoopste oplossing, zowel als je kijkt naar de kosten voor de gehele samenleving als op een inschatting van de toekomstige kosten voor de bewoner. Een uitzondering is het cluster Oudwijk-Hofjes. In dit cluster heeft een warmtepomp de laagste kosten voor de maatschappij. Bewoners hebben lagere kosten, omdat minder isolatie nodig is. Ook neemt een warmtenet op middentemperatuur minder ruimte in huis in beslag. Voor de aansluiting op een warmtenet moeten alleen een afleverset voor de warmte geplaatst worden en een leiding om de warmte te vervoeren. Daarnaast heeft een middentemperatuurwarmtenet de minste impact op het elektriciteitsnet.

Een aandachtspunt is hierbij wel dat voor de grotere woningen in Wilhelminapark mogelijk een extra afleverset of boiler geplaatst moet worden om te zorgen dat het water op goede temperatuur blijft. Voor een warmtenet is verder geen buitenunit nodig zoals bij een warmtepomp, waarmee er geen risico op geluidsoverlast is. Een warmtenet op middentemperatuur heeft de minste impact op het elektriciteitsnet, en kan daarmee investeringen in het elektriciteitsnet beperken. Voor andere technieken die meer elektriciteit vragen, is de impact op het elektriciteitsnet wel hoger.



Toch zijn er ook nadelen. De maandelijkse energierekening van dit warmtenet is hoger dan bij een warmtepomp. Dit geldt bij de huidige kostenstructuur voor een warmtenet, mogelijk dat dit in de toekomst nog wijzigt. Daarnaast is de CO₂-uitstoot van een gemiddeld warmtenet op middentemperatuur hoger dan voor de andere technieken die zijn onderzocht. Dit komt doordat dit warmtenet een piekinstallatie nodig heeft. Die draait op gas. Met een warmtenet op middentemperatuur is het niet mogelijk de woning te koelen. Daarnaast neemt de aanleg van het warmtenet ruimte in de ondergrond in beslag, wat niet overal in de buurten even makkelijk is. Met name in Oudwijk-Zuid en bij Oudwijk-Hofjes blijkt het lastiger om ondergrondse leidingen aan te brengen, vanwege bijvoorbeeld leidingen die hier al liggen of door bomen in de straat.

Daarnaast heeft een warmtenet één aanbieder van warmte en is het lastig om te wisselen naar een andere warmtetechniek. Tevens zijn er onzekerheden over het realiseren van een nieuw warmtenet of uitbreiding van het bestaande warmtenet. Er is namelijk voorlopig geen zicht op uitbreiding van het warmtenet. Hierdoor is het lastig voor de gemeente om stappen te nemen om meer woningen op een warmtenet aan te sluiten. Hiermee bestaat de kans dat bewoners zelf al overgaan op een warmtepomp. Dit kan in de toekomst de komst of uitbreiding van een warmtenet lastiger maken.

Wet- en regelgeving zorgt voor onduidelijkheid

Op dit moment is er ook nog veel onduidelijk over hoe warmtenetten in de toekomst gebouwd moeten worden. Er is nieuwe wetgeving (de Wet Collectieve Warmte) in voorbereiding bij de rijksoverheid. Aangezien deze wetgeving nog niet is vastgesteld, is het nu nog niet mogelijk om bij de



aanleg van warmtenetten rekening hiermee te houden. Tegelijk is het lastig om op de oude werkwijze warmtenetten aan te leggen. Door deze onzekerheid worden er nu maar weinig warmtenetten aangelegd. Zowel warmtebedrijven als gemeenten zijn nog bezig met het invulling geven aan hun rol onder de nieuwe wetgeving. Ook is niet bekend wat de gevolgen van deze ontwikkelingen gaan zijn op de kosten van warmtenetten voor bewoners. Daardoor kunnen de conclusies in dit rapport nog veranderen.

Warmtepomp biedt lagere maandelijkse lasten en mogelijkheid voor koeling, maar neemt meer ruimte in



Een elektrische lucht-waterwarmtepomp scoort positief op meerdere vlakken. Een voordeel van een warmtepomp is dat bewoners in de huidige kostenstructuur lagere maandlasten hebben dan bij een warmtenet op middentemperatuur.

We zien dat in het cluster Oudwijk-Hofjes de maatschappelijk kosten lager liggen voor een warmtepomp. Voor nieuwere delen van Oudwijk heeft een warmtepomp lagere kosten voor de bewoners. Dit komt omdat er in deze woningen minder geïsoleerd hoeft te worden. Daarnaast is een warmtepomp voor nu een duurzamere keuze, onder andere vanwege het hoge rendement en omdat alleen elektriciteit nodig is voor het verwarmen, wat richting 2030 steeds duurzamer wordt. Ook kan een warmtepomp koelen, wat het comfort in de woning in de zomer verhoogt. Voor de aansluiting van een warmtepomp is het niet nodig om nieuwe leidingen in de straat te leggen. Wel kunnen warmtepompen er voor zorgen dat het elektriciteitsnet verzaamd moet worden. Hiervoor moet de straat open, maar is (bijna) geen extra ruimte in de ondergrond nodig. Daarnaast is een warmtepomp flexibel. Het is mogelijk om van elektriciteitsaanbieder te wisselen, en om op een later moment nog te wisselen naar een lagetemperatuur-warmtenet, mocht deze worden aangelegd.



Er zijn ook nadelen. Veel woningen moeten flink geïsoleerd worden om een warmtepomp goed te laten werken. Dit vraagt om hoge investeringen van de bewoner en neemt meer ruimte in huis in beslag. Dit is vooral lastig in de kleinere woningen in Oudwijk. Voor warmtepompen zijn namelijk een buiten- en een binnenunit nodig, en in sommige gevallen een bufferunit om warmwater in op te slaan. Ook kan er ruimteverlies ontstaan door het isoleren van binnenmuren. De buitenunit van een warmtepomp maakt geluid. De buitenunit moet slim worden gekozen en geplaatst om geluids-overlast te voorkomen. Dit is eenvoudiger in Wilhelminapark, omdat daar de woningen en de tuinen groter zijn dan in Oudwijk. Verder kan het plaatsen van veel buitenunits het straatbeeld verstoren (verrommeling). Als er veel warmtepompen geplaatst worden, heeft dit een hoge impact op het elektriciteitsnet en moet dit net mogelijk extra verzaamd worden. Dit betekent dat er extra elektriciteitshuisjes in de buurten nodig zijn. Daarnaast kan een toename in warmtepompen en de mogelijke netver-zwaring leiden tot een ruimtevraag buiten de buurten.

Warmtenet op lage temperatuur is duurder, maar mogelijk in de toekomst een interessante optie



Een warmtenet op lagere temperatuur scoort minder goed op de criteria dan de andere technieken. Toch biedt het meerdere voordelen. Een warmtenet op lage temperatuur neemt bijvoorbeeld minder ruimte in huis in beslag dan een warmtepomp. Wel moet er nog een boiler geplaatst worden om het tapwater op de juiste temperatuur te brengen. Daarnaast kan dit type warmtenet gebruik maken van duurzame bronnen, zoals oppervlaktewater. Verder is alleen elektriciteit nodig om de warmte te vervoeren en verder op te warmen. Er is geen buitenunit nodig, dus is er ook geen risico op

geluidsoverlast. Qua flexibiliteit is het voor een bewoner mogelijk om van een laagtemperatuur warmtenet over te stappen op een warmtepomp.



Aan de andere kant is een warmtenet op een lagere temperatuur voor nu wel de duurdere optie. De woningen moeten namelijk goed geïsoleerd worden én er zijn kosten voor de aanleg en afname van het warmtenet. Daarnaast is koeling alleen mogelijk als er een extra leiding wordt aangelegd. Verder is een laagtemperatuurwarmtenet voor nu lastig te realiseren vanwege dezelfde onduidelijkheid rondom warmtenetten en doordat grote warmtepompen door netcongestie niet aangesloten kunnen worden op het elektriciteitsnet. Ook is er bij een laagtemperatuurwarmtenet sprake van één warmte aanbieder, en is het dus niet mogelijk om te wisselen van aanbieder. Dit maakt de warmtetechniek minder flexibel.

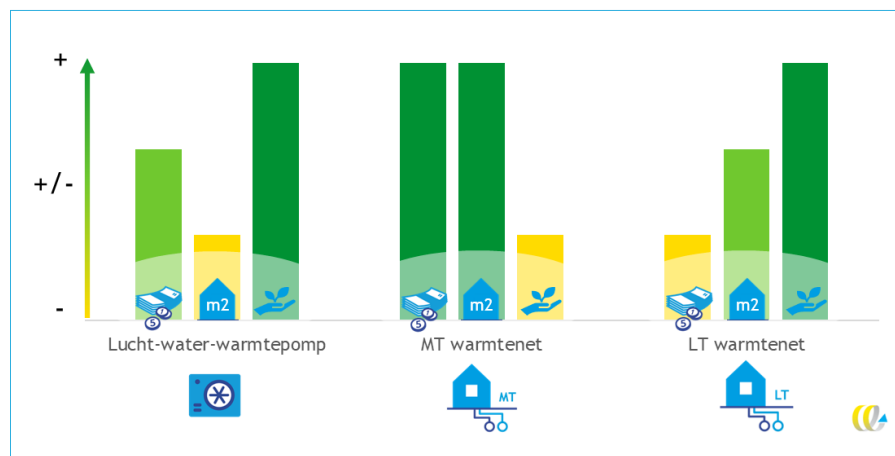
Voor de toekomst kan een laagtemperatuurwarmtenet toch interessant zijn, vooral als woningen verder geïsoleerd worden en er geen ruimte is voor warmtepompen in de woningen.

Overkoepelend

Samenvattend scoort een middentemperatuurwarmtenet (MT-warmtenet) van de drie technieken het meest positief, zie ook Figuur 8. Het is de goedkoopste optie voor bewoners. Denk hierbij aan investeringen voor isolatie, belastingen en energierekening. Daarnaast neemt een middentemperatuurwarmtenet de minste ruimte in huis in. Een lucht-waterwarmtepomp vraagt om hogere investeringen van de bewoner en om de meeste ruimte in de woning. Wel is de warmtepomp het meest duurzaam. Een middentemperatuurwarmtenet is juist het minst duurzaam op de korte termijn, tot 2030. Een laagtemperatuurwarmtenet

(LT-warmtenet) heeft de hoogste kosten voor bewoners. Wel neemt deze techniek minder ruimte in huis in beslag dan een warmtepomp, maar wel meer dan een middentemperatuurwarmtenet. Ook deze techniek is een duurzame optie.

Figuur 8 - Vergelijking van de drie warmtetechnieken met de drie belangrijkste voor- en nadelen. Van links naar rechts: kosten voor de bewoner, ruimtebeslag in de woning en duurzaamheid van de bron. Donkergroen is de meest positieve beoordeling, geel de meest negatieve beoordeling en lichtgroen zit daar tussenin.



Colofon

Delft, CE Delft, oktober 2024

Deze publicatie is geschreven door:

Jasper Schilling

Jasmijn Brouwer

Frederique de Groen

Marianne Teng

Simone Tanis

Publicatienummer: 24.240188.140a

Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.cedelft.eu

© copyright, CE Delft, Delft



CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toon-aangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.