

RAPPORT

Technisch-economische analyse

Transitievisie Warmte gemeente Westerveld

Klant: Gemeente Westerveld

Referentie: BI1794-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: S0/P01.01

Datum: 11-7-2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Euvelgunnerweg 25A
9723 CV Groningen
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Technisch-economische analyse

Sub titel: Transitievisie Warmte gemeente Westerveld
Referentie: BI1794-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001
Status: P01.01/S0
Datum: 11-7-2022
Projectnaam: Transitievisie Warmte gemeente Westerveld
Projectnummer: BI1794-104-100
Auteur(s): Dion Glastra; Klaas Bootsma; Bram Veneman

Opgesteld door: Dion Glastra

Gecontroleerd door: Klaas Bootsma

Datum:

Goedgekeurd door: Daan Smit

Datum:

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Scope van de technisch-economische analyse	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Duurzame warmte-alternatieven	5
2.1	De basis: collectieve en individuele warmte-oplossingen	5
2.2	Collectieve warmte-alternatieven: warmtenet	6
2.3	Individuele warmte-alternatieven: warmtepomp	12
2.4	Individuele warmte-alternatieven: hernieuwbaar gas	15
3	Hoe is de technisch-economische analyse uitgevoerd?	17
3.1	Gebruikte data	17
3.2	Onderzoeksmethode	17
4	Duurzame warmte-alternatieven in de gemeente Westerveld	19
4.1	Situatieschets van de gemeente Westerveld	19
4.2	De duurzame warmte-alternatieven voor de gemeente Westerveld	21
4.3	Gebouwspecifieke kenmerken die van invloed zijn	26

1 Inleiding

In het Klimaatakkoord is afgesproken we in Nederland geen woningen en gebouwen meer verwarmen met aardgas. Hier liggen meerdere redenen aan ten grondslag: aardgas is een fossiele brandstof die tot CO₂-uitstoot leidt, de wens om de winning van aardgas in Nederland te beëindigen en de wensen om minder afhankelijk te worden van import van aardgas uit het buitenland redenen om het gebruik van aardgas af te bouwen.

Daarom hebben alle gemeenten in Nederland de opdracht gekregen om het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving¹ de komende 28 jaar stapsgewijs uit te faseren en te vervangen door een duurzaam alternatief. Dat geldt ook voor de gemeente Westerveld.

1.1 Aanleiding

Ter voorbereiding op het uitfaseren van aardgas in de gebouwde omgeving hebben alle gemeenten in Nederland van het Rijk de opdracht van het Rijk gekregen om een Transitievisie Warmte op te stellen. Een Transitievisie Warmte moet minimaal een globale strategie bevatten over de wijze waarop welke dorpen, wijken en buurten van het aardgas kunnen worden afgekoppeld. De Transitievisie Warmte geeft richting in deze aanpak. De visie wordt minimaal elke vijf jaar herzien om in te spelen op nieuwe ontwikkelingen, innovaties en technieken.

1.2 Scope van de technisch-economische analyse

Om de Transitievisie Warmte op te stellen is een onderzoek uitgevoerd naar de geschiktheid van verschillende duurzame warmte-alternatieven. In deze rapportage kunt u lezen hoe de geschiktheid van verschillende duurzame warmte-alternatieven voor de buurten van de gemeente Westerveld is onderzocht en wat de resultaten van dit onderzoek zijn. De inzichten van deze rapportage zijn gebruikt bij het opstellen van de Transitievisie Warmte voor de gemeente Westerveld.

1.3 Leeswijzer

Deze rapportage is opgebouwd uit een aantal hoofdstukken. In hoofdstuk 2 leest u meer over de verschillende duurzame warmte-alternatieven die zijn meegenomen in dit onderzoek en worden een aantal algemene aandachtspunten toegelicht. In hoofdstuk 3 lichten we de methode toe die is gebruikt om de geschiktheid van de duurzame warmte-alternatieven te bepalen. In hoofdstuk 4 worden de resultaten gepresenteerd.

¹ Onder de gebouwde omgeving wordt verstaan: het geheel aan woningen, bedrijfsgebouwen en utiliteitsgebouwen. Industriecomplexen vallen hier niet onder.

2 Duurzame warmte-alternatieven

In dit hoofdstuk wordt een nadere toelichting gegeven op de verschillende duurzame warmte-alternatieven en warmtebronnen. Wilt u hier meer over weten, dan verwijzen wij u naar het [Expertise Centrum Warmte](#).

Huizen en gebouwen kunnen op diverse manieren duurzaam worden verwarmd, zonder aardgas te gebruiken. Bijvoorbeeld met onder meer een warmtepomp, warmtenet of een cv-ketel met een hernieuwbare vorm van gas.

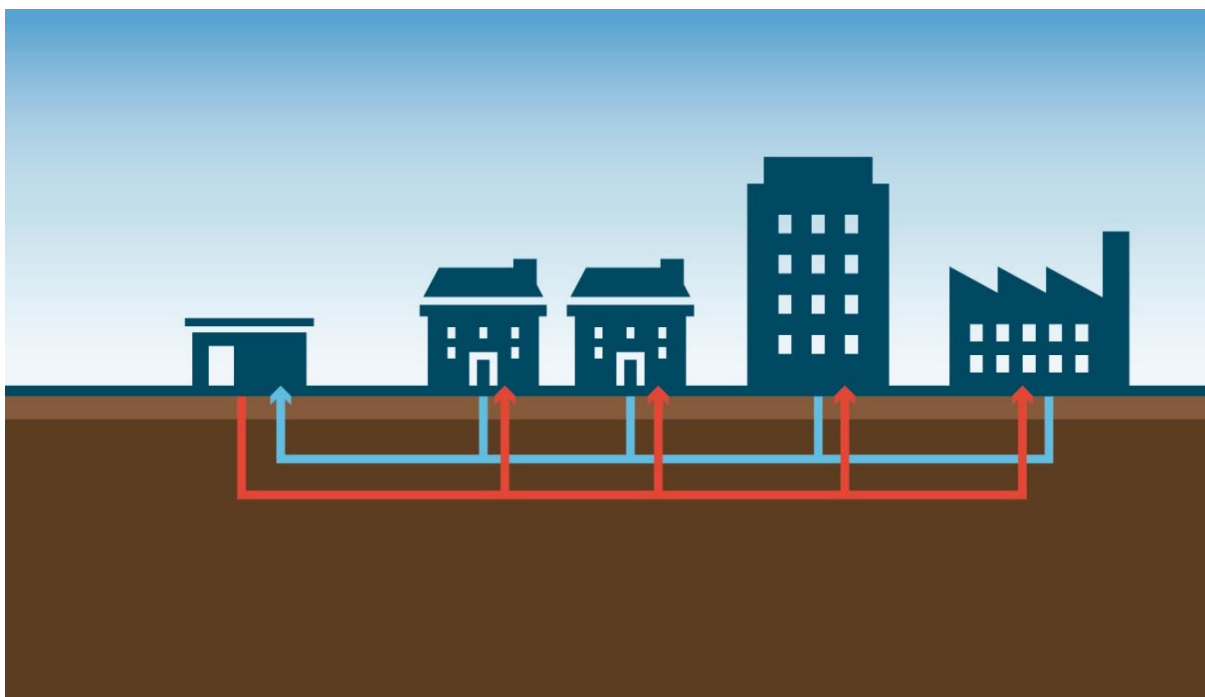
2.1 De basis: collectieve en individuele warmte-oplossingen

Warmtenetten noemen we een **collectieve oplossing**. In dat geval kan een hele straat, buurt of wijk gebruik maken van dezelfde oplossing. De bron die warmte produceert, bevindt zich bij een collectieve oplossing niet in de woning of het gebouw, maar ergens anders. Bijvoorbeeld in de grond (geothermie, WKO), in een fabriek (restwarmte) of in het water (aquathermie)

Andere oplossingen zijn **individuele oplossingen**. In deze gevallen bevindt de warmteproducerende installatie zich in de woningen en gebouwen zelf. Denk bijvoorbeeld aan het kiezen voor een warmtepomp of een cv-ketel. Individuele oplossingen maken wel gebruik van algemene infrastructuur. Warmtepompen benutten het elektriciteitsnet en noemen wij daarom ook wel *all-electric*, of volledig elektrische oplossingen. Groengas of waterstof kan via het gasnet geleverd worden. In tegenstelling tot aardgas zijn deze gassen duurzaam te produceren. We noemen dit daarom hernieuwbare gassen. Tot slot is een combinatie mogelijk tussen het gasnet en elektriciteitsnet. Dit noemen we een hybride oplossing. Doorgaans bestaat dit uit een combinatie tussen een elektrische warmtepomp en een cv-ketel op (hernieuwbaar) gas.

2.2 Collectieve warmte-alternatieven: warmtenet

Een warmtenet is een netwerk van leidingen onder de grond waar warm water doorheen stroomt. Dit wordt ook wel stadsverwarming genoemd. In elke woning zit een afleverset met een warmtemeter waaraan de warmte geleverd wordt in de woning. Een warmtenet kan warm water leveren op verschillende temperaturen (van 10 tot 90 graden). Afhankelijk van het energielabel van de woning is daarnaast nog een warmtepomp nodig in de woning om het water op de gewenste temperatuur te brengen om bijvoorbeeld te kunnen douchen of verwarmen.

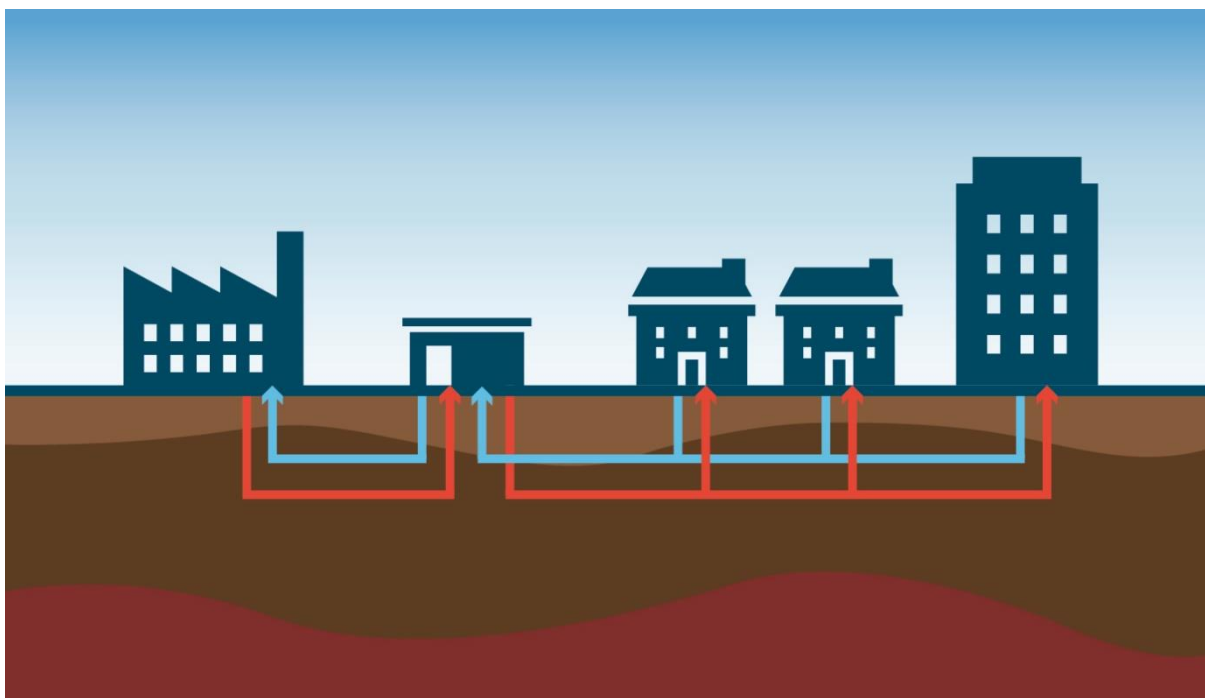


Figuur 1: Schematische weergave van de werking van een warmtenet.

Er zijn verschillende warmtebronnen die kunnen worden ingezet om dat warme water te leveren. Mogelijke warmtebronnen zijn bijvoorbeeld restwarmte (van bedrijven), geothermie (aardwarmte) of aquathermie (warmte uit oppervlaktewater, afvalwater of leidingwater). Deze warmtebronnen worden hieronder één voor één uitgelicht.

2.2.1 Restwarmte

Restwarmte komt vrij bij een productie-, verwerkings- of verwarmingsproces. Bijvoorbeeld bij een fabriek, een datacenter of een afvalverbrandingsinstallatie. Deze warmte kan vervolgens via een warmtenet getransporteerd worden naar gebouwen. Restwarmte is warmte die over is en niet meer binnen het bedrijf zelf gebruikt wordt. De beschikbare restwarmte is geïnventariseerd binnen de gemeentegrenzen op basis van openbare gegevens (RVO warmteatlas, STOWA, Waterschap Drents Overijsselse Delta) en informatie en onderzoeken vanuit de RES Drenthe.

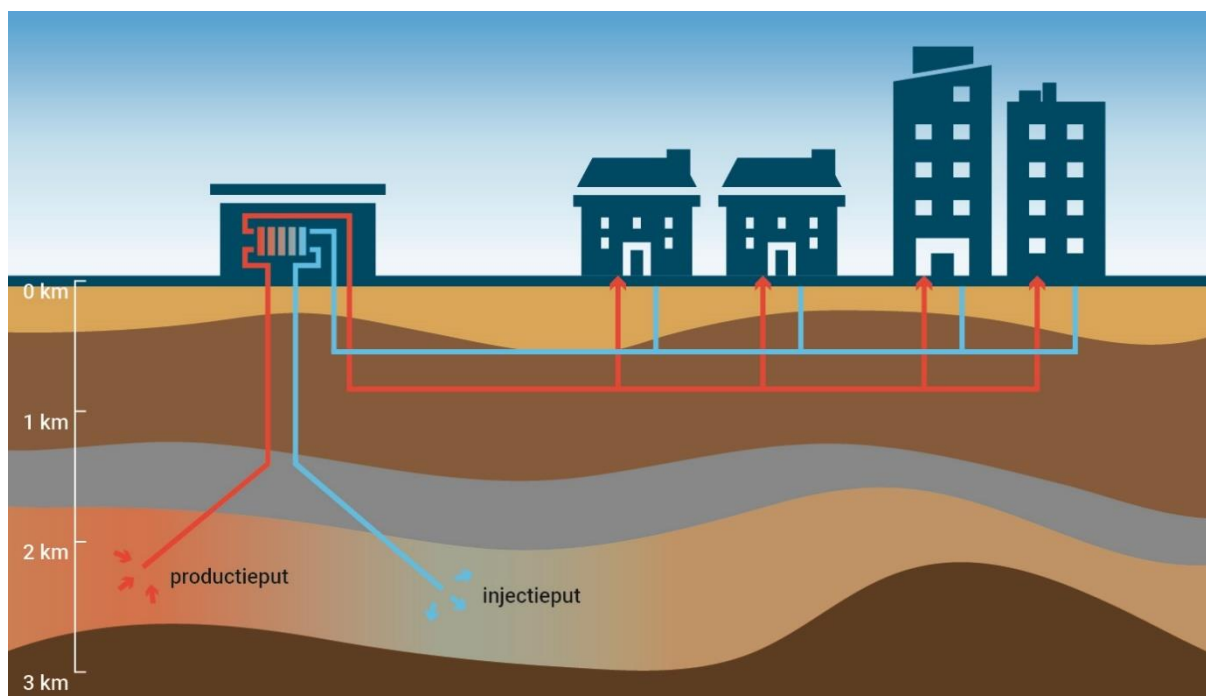


Figuur 2: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van restwarmte.

2.2.2 Geothermie (aardwarmte)

Geothermie, ook wel aardwarmte genoemd, is het gebruik van warmte uit de diepe ondergrond vanaf 500 meter en dieper voor het verwarmen van huizen, gebouwen, kassen en lichte industrie. Hierbij worden twee gaten geboord, ook wel bronnen genoemd, tot een diepte van 500 tot 3000 meter.

Via de ene bron wordt het hete water uit de bodem gepompt. De warmte wordt met een warmtewisselaar uit het water gehaald en via de tweede bron weer de bodem in gepompt. Of geothermie mogelijk is hangt af van de bodemgesteldheid en -samenstelling. Tussen de geothermiebron en de gebouwen is een warmtenet nodig met voldoende geschikte warmtevragers. Een vuistregel hierbij is dat – conform de huidige staat van de techniek er ongeveer 4000 woningen nodig zijn. Afhankelijk van de diepte kan geothermie een warmtenet direct voorzien van warmte met een temperatuur van circa 70-90 °C. Momenteel wordt geothermie vooral toegepast in de glastuinbouwsector. Daarnaast wordt het nu bij een beperkt aantal projecten in ontwikkeling voor de gebouwde omgeving toegepast.



Figuur 3: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van geothermie (aardwarmte).

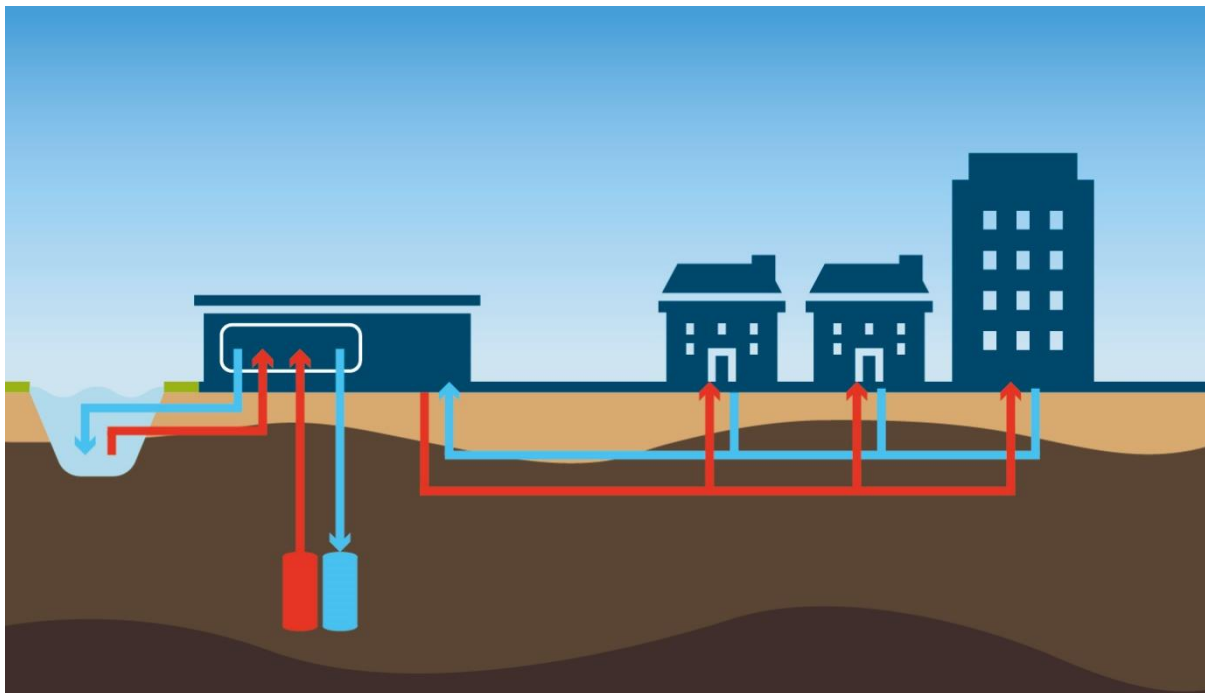
2.2.3 Warmte-koudeopslagsystemen (WKO)

Bij een warmte-koudeopslagsysteem (WKO) wordt warmte en koude in de vorm van water in een watervoerend pakket in de bodem gepompt en opgeslagen. In de winter wordt de warmte uit de bodem gepompt voor het verwarmen van gebouwen. Het afgekoelde water wordt vervolgens weer in de bodem gepompt als koude. In de zomer wordt de koude uit de bodem gepompt voor het koelen van gebouwen. Het opgewarmde water wordt weer in de bodem gepompt als warmte voor in de winter. Een belangrijke voorwaarde om dit te kunnen doen is een geschikte bodem voor het opslaan van water.

Het cruciale verschil tussen een WKO en diepe geothermie is dat de bij een WKO de warmte niet uit de aarde zelf komt maar via het actief verwarmen van water. Dat warme water wordt vervolgens in de zomer in de WKO gepompt. De visualisatie hieronder toont hoe een WKO-systeem in combinatie met een aquathermie-systeem werkt.

Een WKO kan ook gebruikt worden als duurzame koudebron, waarmee in de zomer gekoeld kan worden. Dit is alleen mogelijk bij geschikte gebouwen; goede isolatie en speciale radiatoren of vloerverwarming. Een aandachtspunt is dat de bodem niet te veel afkoelt door het onttrekken van warmte uit de bodem. De mate van dit probleem hangt af van het type gebouw dat wordt aangesloten op een WKO en de bijbehorende warmte en koudevraag. Om te zorgen dat de bodem niet te veel afkoelt kan in de zomer extra warmte opgeslagen worden in de bodem. In de gemeente Westerveld zijn hiervoor verschillende warmtebronnen mogelijk:

- Aquathermie (TEO);
- Lagetemperatuur-restwarmte;
- Wärmtepompen.



Figuur 4: Schematische weergave van de werking van een warmtenet waarin een WKO is geplaatst. De bron van de warmte is bij deze afbeelding aquathermie (TEO).

2.2.4 Aquathermie

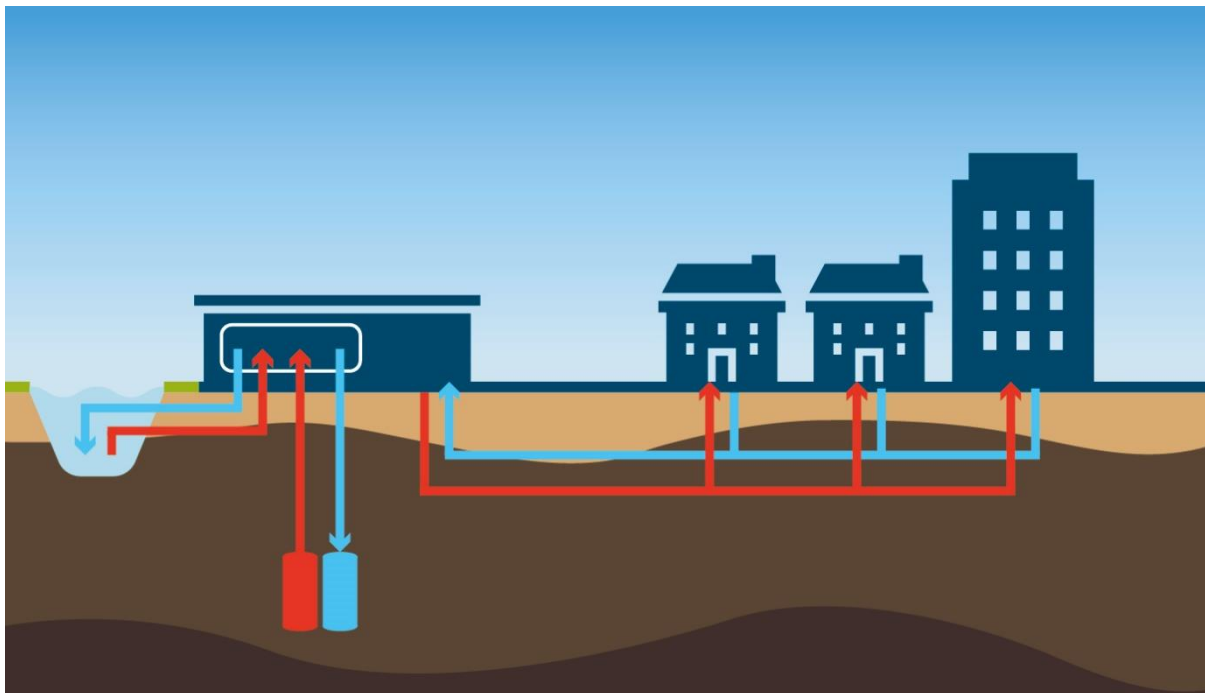
Aquathermie is een verzamelnaam voor drie technieken waarbij de warmte uit water kan worden gebruikt om warmtenetten van warmte te voorzien. Oppervlaktewater en afvalwater zijn twee warmtebronnen die steeds vaker worden gebruikt voor warmtenetten. Deze bronnen, en dan met name het oppervlaktewateren zoals rivieren en meren, zijn in Nederland veelvuldig aanwezig, waardoor de continuïteit voor de lange termijn is gegarandeerd. Ook drinkwater(leidingen) wordt als mogelijke warmtebron gezien.

Aquathermie levert, vanwege de relatief lage watertemperatuur, lagetemperatuur-warmte voor de verwarming van gebouwen. Daarom is een warmtepomp nodig om de warmte naar een bruikbare temperatuur te brengen waarmee gebouwen comfortabel verwarmd kunnen worden in de winter. Dit kan mogelijk ook betekenen dat het elektriciteitsnetwerk verzaamd moet worden.

2.2.4.1 Warmte uit oppervlaktewater (TEO)

Een aquathermie-systeem kan gebruikmaken van **thermische energie uit oppervlaktewater** (afgekort als TEO). Bij een aquathermie-systeem op basis van TEO wordt warmte onttrokken uit het bovengrondse oppervlaktewater.

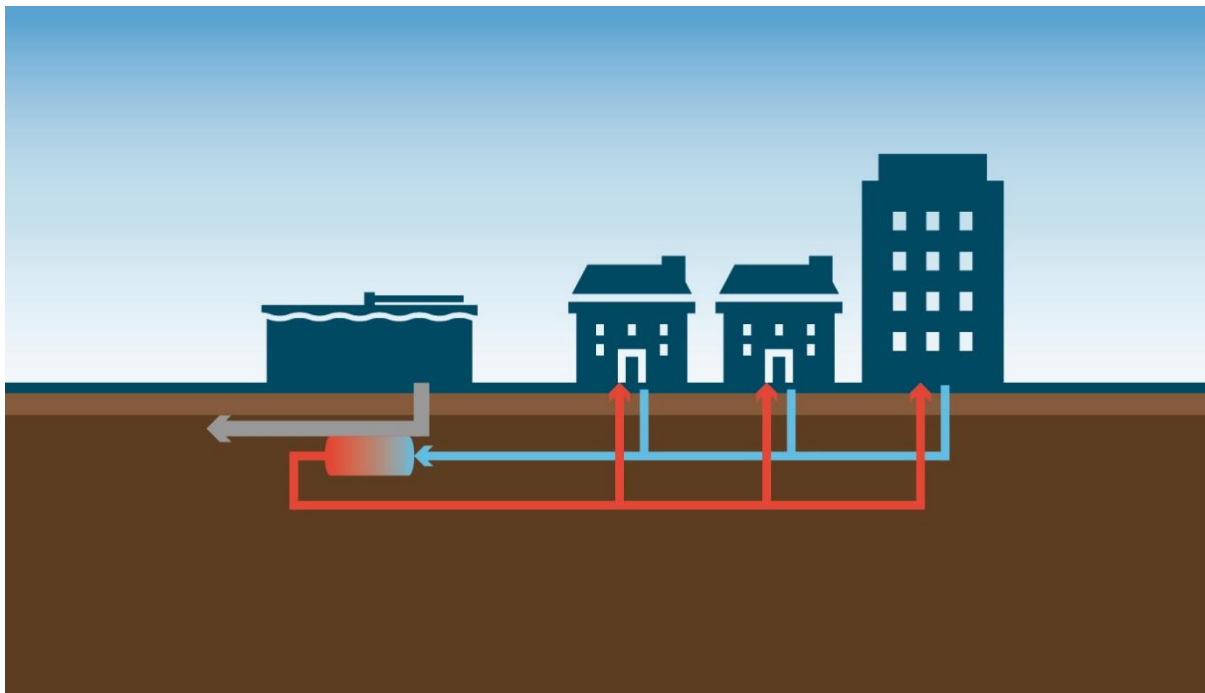
In de praktijk zijn er vaak regels en randvoorwaarden voor het onttrekken van warmte uit de wateren, waardoor de bron in met name koudere periode niet optimaal benut kan worden. Dit maakt dat TEO vaak gecombineerd wordt met een WKO. In de zomer wordt de warmte uit het oppervlaktewater gewonnen en opgeslagen in één of meerdere WKO-systemen.



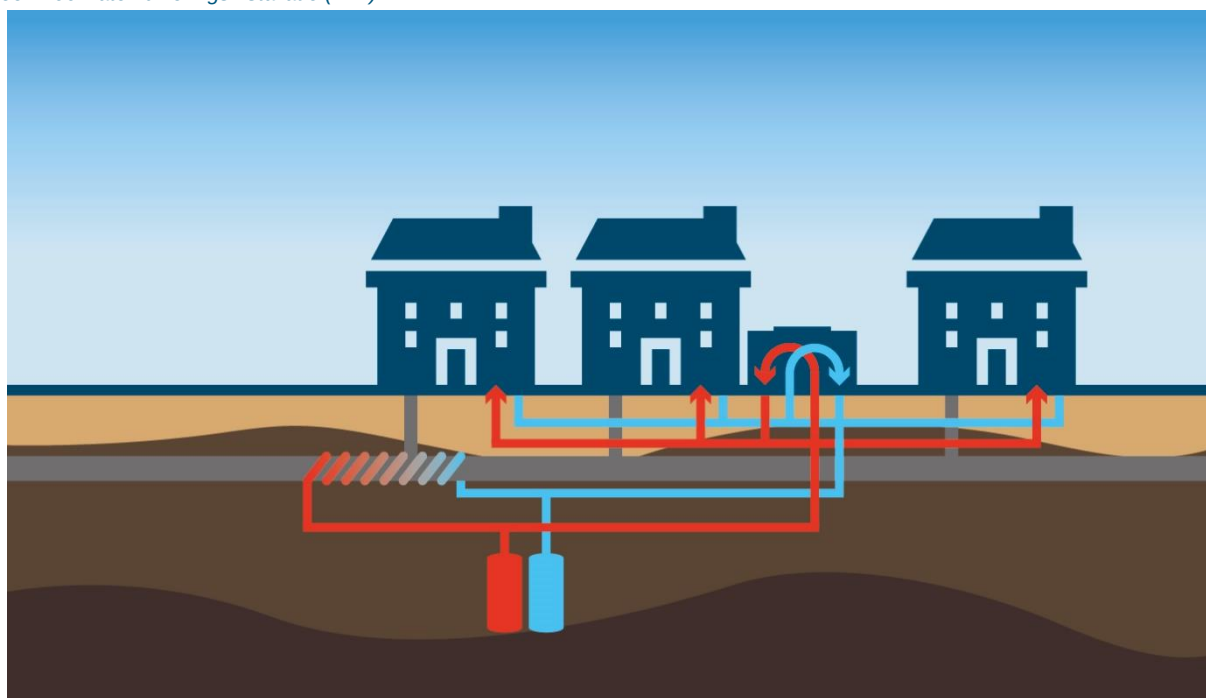
Figuur 5: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van aquathermie met warmte uit oppervlaktewater (TEO). Er is in dit warmtenet bovendien een WKO geplaatst.

2.2.4.2 Warmte uit afvalwater of riothermie (TEA)

Een aquathermie-systeem kan ook gebruik maken van **thermische energie uit afvalwater** (afgekort als TEA). In dit systeem wordt warmte onttrokken uit rioleringsbuizen (riothermie) of uit afvalwater bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). In veel gevallen is de temperatuur van de bron (effluentwater) hoger dan bij oppervlaktewater. Ook zijn er minder temperatuurschommelingen dan bij oppervlaktewater. De rioleringsbuizen dienen wel constant voldoende effluent te vervoeren om er leverbare warmte uit te onttrekken.



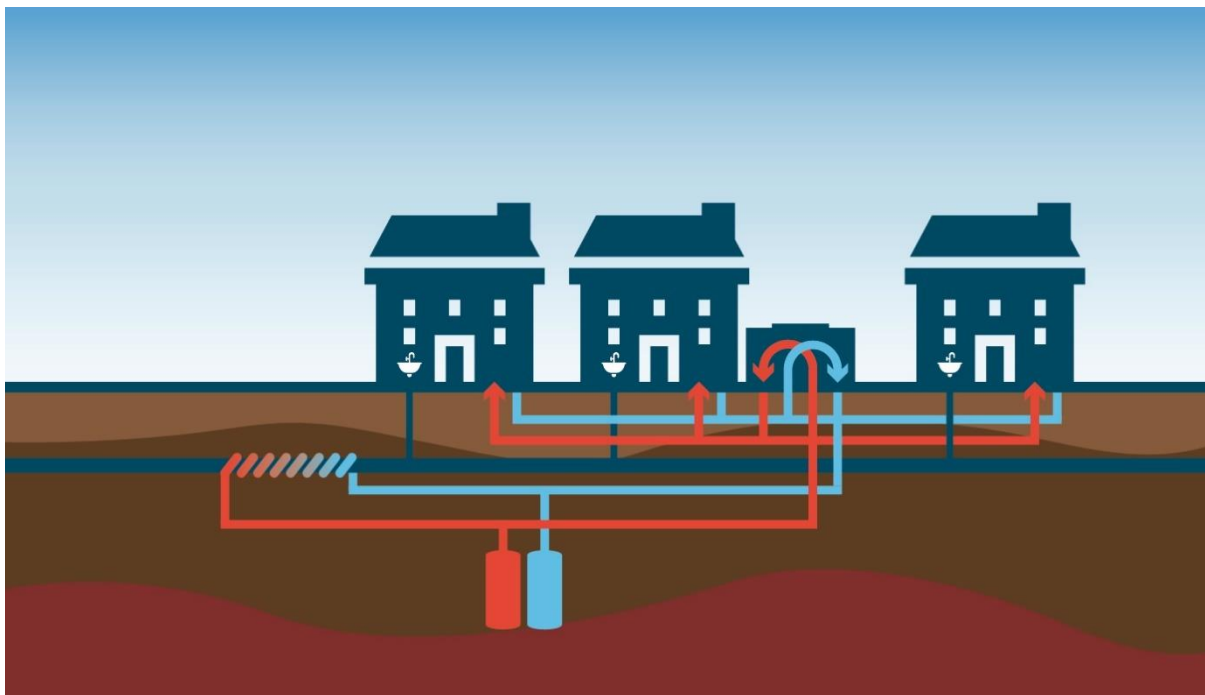
Figuur 6: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van aquathermie met warmte uit afvalwater (TEA), via een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi).



Figuur 7: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van aquathermie met warmte uit afvalwater (TEA), via een afvalwaterleiding.

2.2.4.3 Warmte uit drinkwater (TED)

Eén van de vormen van aquathermie is **thermische energie uit drinkwater** (afgekort als TED). Warmtewinning uit drinkwater kan een interessante optie kan zijn vanwege de constante beschikbaarheid van de warmte. Het uitwisselen van warmte met drinkwater is iets eenvoudiger dan bij vuil rioolwater. Omdat het leidingwater een lage temperatuur heeft, wordt het gecombineerd met een warmtepomp. Bovendien moet er voldoende water door de drinkwaterleiding stromen om hieraan leverbare warmte te onttrekken.



Figuur 8: Schematische weergave van de werking van een warmtenet op basis van aquathermie met warmte uit drinkwater (TED), via een drinkwaterleiding.

2.3 Individuele warmte-alternatieven: warmtepomp

Een warmtepomp is een elektrisch en energiezuinig alternatief voor een cv-ketel op (aard)gas. De warmtepomp levert warmte in een temperatuurrange van 30°C-50°C. Dat is aanzienlijk lager dan de circa 80°C van een HR-ketel. Daarom is het nodig om een gebouw te isoleren tot minimaal schillabel B. Verder is een lagetemperatuur-verwarmingssysteem nodig, zoals vloerverwarming en/of lagetemperatuurradiatoren of -convectoren. Er worden ook warmtepompen ontwikkeld die een hogere temperatuur kunnen halen. Deze zijn echter minder zuinig door de lagere efficiëntie. Daardoor hebben dergelijke warmtepompen meestal hogere energiekosten tot gevolg.

Een warmtepomp onttrekt warmte uit de bodem (bodemwarmtepomp) of de buitenlucht (luchtwarmtepomp) en gebruikt dat om water op te warmen voor warm tapwater en verwarming. Om de warmtepomp aan te sturen is elektriciteit nodig. Met 1 deel elektriciteit maakt een warmtepomp 2 tot 6 delen warmte. De warmtepomp is dus een zeer efficiënte techniek.

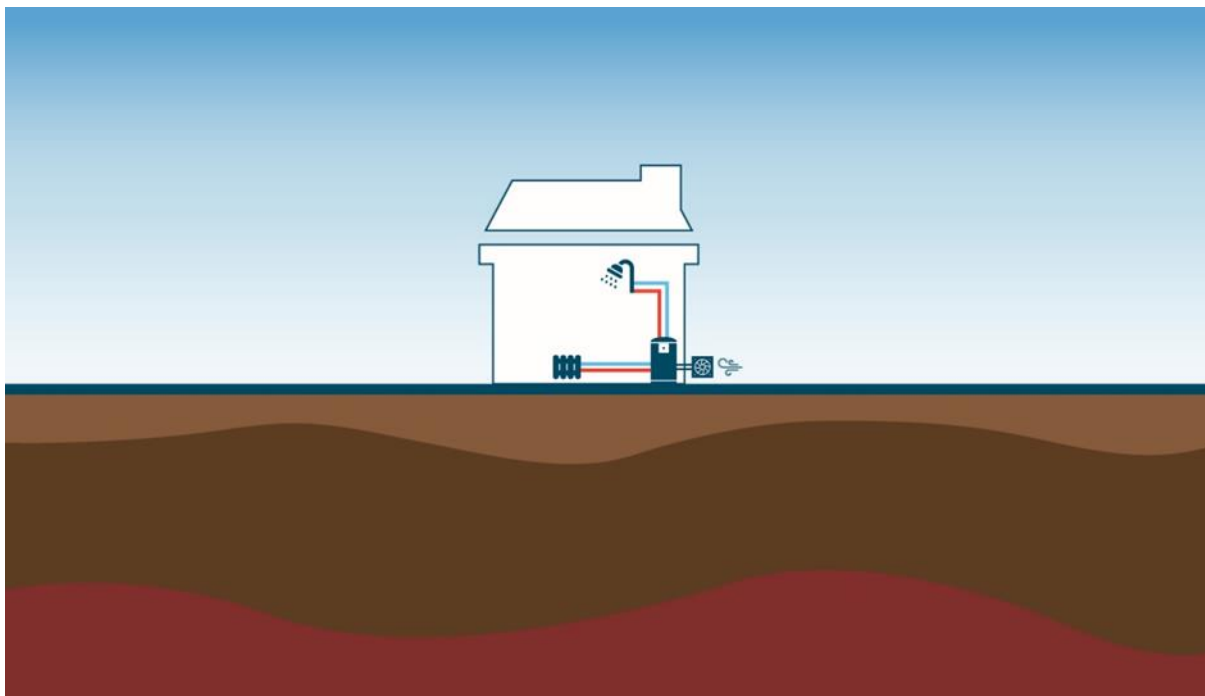
De duurzaamheid van de warmtepomp is afhankelijk van de hoeveelheid gebruikte elektriciteit. Voor een duurzame oplossing is ook duurzame elektriciteit nodig. Lokale opwek door bijvoorbeeld zonnepanelen draagt bij aan een duurzaam systeem. Een bodemwarmtepomp kan een huis ook efficiënt koelen, met een zeer laag energiegebruik. Hierdoor is een traditionele airconditioner, die doorgaans erg veel energie

verbruikt, niet meer nodig. Lucht-waterwarmtepompen kunnen ook koelen, maar verbruiken hiervoor meer energie dan een bodemwarmtepomp.

Warmtepompen kunnen worden ingezet voor een *all-electric* oplossing, waarbij er alleen gebruik wordt gemaakt van elektriciteit. Warmtepompen kunnen ook worden ingezet in een hybride strategie, waarbij de warmtepomp het grootste deel van het jaar wordt ingezet en wanneer het erg koud is gebruik wordt gemaakt van een kleine HR-gasketel.

2.3.1 Luchtwarmtepompen

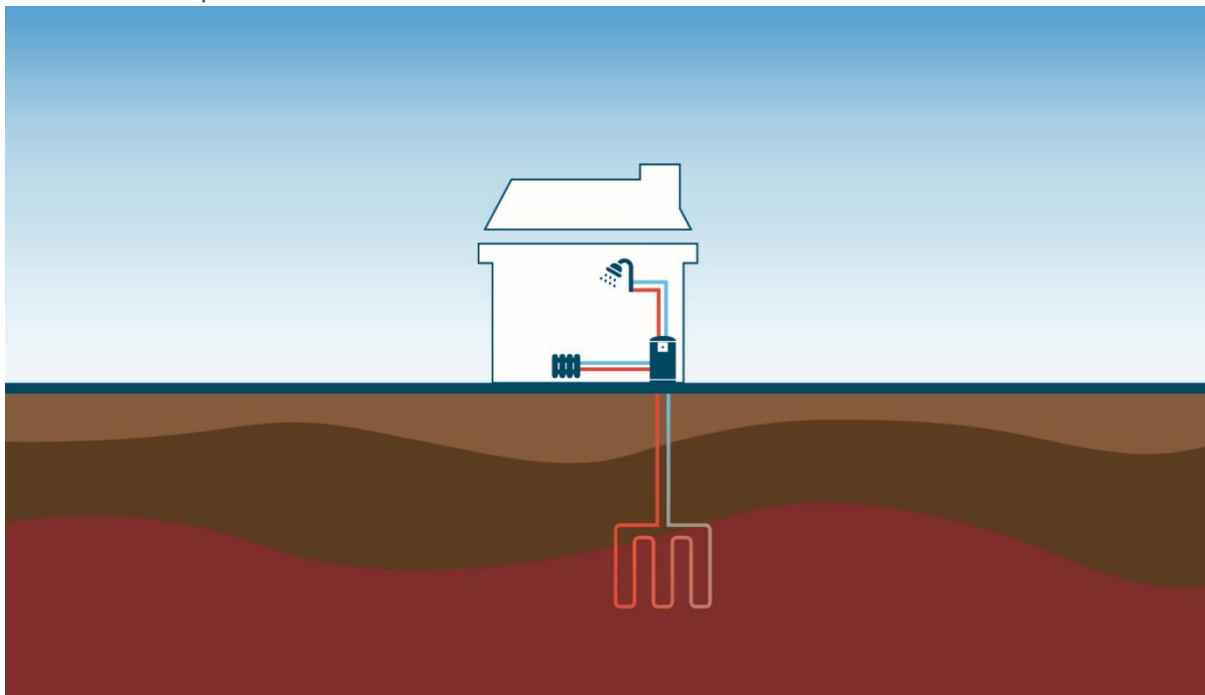
Voor een luchtwarmtepomp is een buitenunit nodig. Dit is een ventilatorkast aan de buitenkant van de woning, net als bij een traditionele airco. Dit heeft invloed op de uitstraling van de woning. De ventilator maakt ook geluid, wat soms als hinderlijk ervaren kan worden. Sinds 2021 is een striktere geluidsnorm van kracht voor warmtepompen. Om de impact van geluid te beperken, moet de plek van een buitenunit daarom zorgvuldig uitgezocht worden en wordt vaak een geluidsisolerende behuizing geplaatst. Zie voor meer informatie ook de website van [Milieucentraal](https://milieucentraal.nl).



Figuur 9: Schematische weergave van de werking van een individuele oplossing op basis van een luchtwarmtepomp (all-electric).

2.3.2 Bodemwarmtepompen

Een bodemwarmtepomp is een warmtepompsysteem dat de bodem als warmtebron gebruikt. De warmtepomp maakt gebruik van een zogenaamde 'bodemwarmtewisselaar' om warmte aan de bodem te onttrekken. Dit worden ook wel bodemlussen genoemd. Het is een efficiënte en prettige manier van verwarmen. Hiervoor is wel een hogere investering nodig vooraf ten opzichte van een luchtwarmtepomp. De ondergrond moet ter plaatse van het gebouw wel geschikt zijn en het moet toegestaan zijn om bodemlussen te plaatsen.



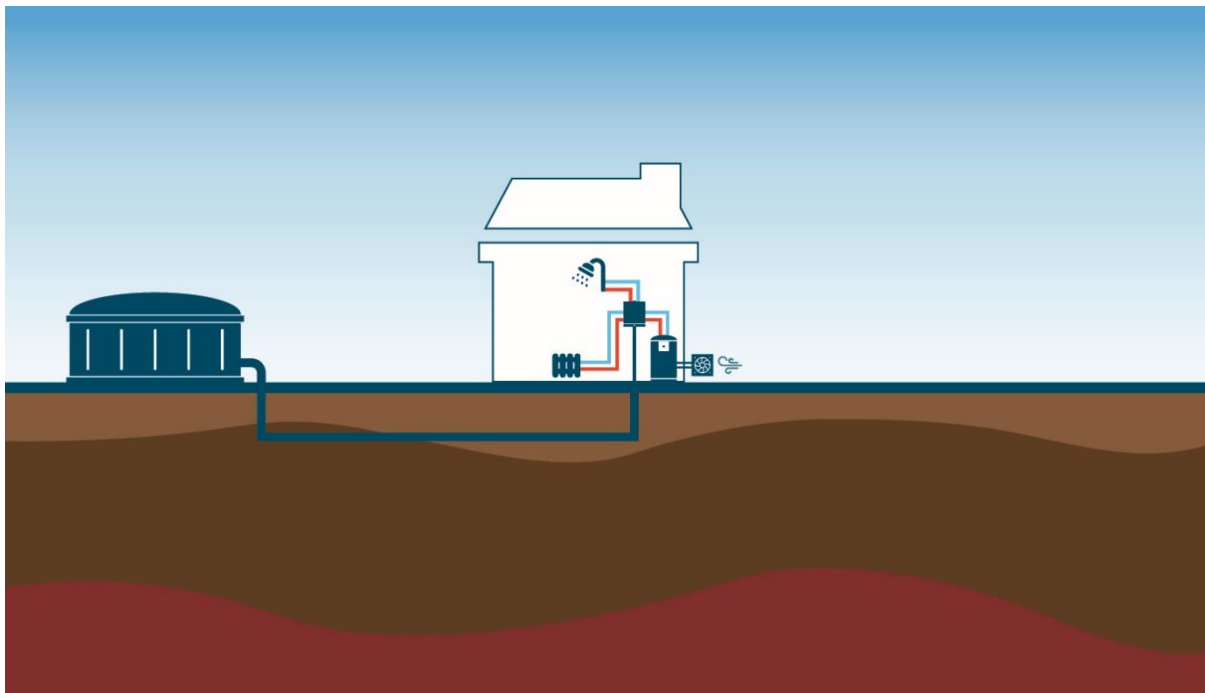
Figuur 10: Schematische weergave van de werking van een individuele oplossing op basis van een bodemwarmtepomp (all-electric).

2.3.3 Hybride warmtepompen

Een hybride warmtepomp is een warmtepomp die op elektriciteit werkt in combinatie met een HR-ketel op gas. Dit kan zowel aardgas als een hernieuwbaar gas zijn. De elektrische warmtepomp levert de basislast van de warmtevraag. Als de warmtepomp niet voldoende warmte kan leveren, bijvoorbeeld op een koude dag in de winter of bij warm tapwater verbruik, neemt de HR-ketel het over. De warmtepomp zal het grootste gedeelte van de warmtevraag gedurende het jaar invullen.

Voor welk type woningen is een hybride warmtepomp geschikt?

Om dit systeem efficiënt te kunnen toepassen, moeten de gebouwen tot minimaal schillabel D worden geïsoleerd, maar bij voorkeur natuurlijk nog beter. Dit zorgt voor minder verbruik van elektriciteit en gas. In het begin kan van aardgas gebruik gemaakt blijven worden. Vanwege de inzet van de efficiënte warmtepomp en de isolatiemaatregelen is al veel minder aardgas nodig en daalt de CO₂-uitstoot van het gebouw flink. Als op termijn hernieuwbare gassen, zoals groengas of waterstof, beschikbaar komen, kan dit bijgemengd worden in het bestaande gasnet. De uitstoot van CO₂ neemt dan af tot 0 bij 100% hernieuwbaar gas.



Figuur 11: Schematische weergave van de werking van een individuele oplossing op basis van een hybride warmtepomp (luchtwarmtepomp) in combinatie met een HR-ketel die wordt gestookt met groengas. Zie voor meer toelichting op groengas ook paragraaf 2.4.1.

2.4 Individuele warmte-alternatieven: hernieuwbaar gas

Het gasnet kan in sommige gevallen gebruikt blijven worden voor de warmtevoorziening. Dat kan door duurzame, hernieuwbare vormen van gas te gebruiken. Hernieuwbare gassen dragen niet bij aan de netto CO₂-uitstoot, hoewel er bij de verbranding wel CO₂ vrijkomt. Dat komt doordat hernieuwbaar gas wordt geproduceerd uit hernieuwbare bronnen, zoals organisch materiaal en duurzame elektriciteit. Voorbeelden van hernieuwbaar gas zijn groengas, biogas en waterstof. Omdat de beschikbaarheid van deze soorten gas beperkt is, doen we dat altijd in combinatie met een hybride warmtepomp (zie paragraaf 2.3.3).

2.4.1 Groengas en biogas

Biogas is een soort gas dat vrijkomt bij vergisting van organisch materiaal, zoals mest en groenafval. Groengas is biogas dat is opgewaardeerd naar aardgaskwaliteit. Voor gebruik in woningen en gebouwen is groengas eenvoudiger te gebruiken dan biogas, omdat het dezelfde eigenschappen als aardgas heeft. Hierdoor kan groengas via het bestaande gasnet getransporteerd worden en hoeven de installaties en apparatuur in woningen en gebouwen niet te worden aangepast. Bij biogas zou dat wel moeten gebeuren of is een apart gasnetwerk nodig.

Groengas kan overal worden toegepast waar op dit moment ook aardgas gebruikt wordt. Maar op dit moment is groengas nog schaars. Voor nu en in de toekomst zal niet genoeg biomassa beschikbaar zijn om alle buurten in Nederland met groengas te verwarmen. Dat geldt ook voor de gemeente Westerveld. Er moet dus gekozen worden waar groengas het beste ingezet kan worden. Ook in andere sectoren zoals de industrie en mobiliteit zal de vraag naar groengas toenemen. Vanwege de beperkte beschikbaarheid en de onzekerheid over de toekomst is het belangrijk om groengas zo efficiënt mogelijk in te zetten. Daarom wordt geadviseerd deze warmteoplossing altijd te combineren met een hybride warmtepomp en isolatiemaatregelen.

2.4.2 Waterstof

Het toepassen van waterstof in gebouwen is een techniek die nog volop in ontwikkeling is. Waterstof is eigenlijk geen energiebron, maar een energiedrager. Om waterstof te produceren is energie nodig. Nu gebeurt dat nog vaak met behulp van aardgas. We spreken over hernieuwbare waterstof als dit geproduceerd is met behulp van duurzame elektriciteit zoals wind- en zonne-energie. Hierbij gaat ook relatief veel energie verloren. Een efficiënte warmtepomp levert in vergelijking veel (tussen de 5 en 15 keer) meer warmte op voor dezelfde hoeveelheid elektriciteit.

Gezien de beperkte productie van duurzame elektriciteit is het niet waarschijnlijk dat waterstof veel gebruikt gaat worden voor het verwarmen van gebouwen, zeker niet op de korte termijn. Daarnaast is waterstof ook een belangrijke grondstof en energiebron voor de industrie en het transport. De verwachting is dat hernieuwbare waterstof vooral gebruikt zal worden om de industrie te verduurzamen omdat er in de industrie weinig alternatieven zijn. Voor meer informatie kunt u de website van het [Expertise Centrum Warmte](#) bekijken.

3 Hoe is de technisch-economische analyse uitgevoerd?

Resultaat van dit onderzoek is een zogeheten WAT-kaart die per dorp, wijk of buurt aangeeft wat de meest kansrijke duurzame warmte-oplossing(en) is danwel zijn. De WAT-kaart geeft per CBS-buurt de meest kansrijke technische oplossingsrichting weer, op basis van de huidige stand van zaken qua kennis en inzichten.

3.1 Gebruikte data

Voor het opstellen van de WAT-kaart wordt informatie van verschillende bronnen samengebracht en geanalyseerd. Het gaat dan om landelijke gegevens, van bijvoorbeeld het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), de Basisadministratie Gebouwen (BAG) en het monumentenregister, en om lokale gegevens van de gemeente, netbeheerder, woningcorporatie, waterschap en andere betrokkenen.

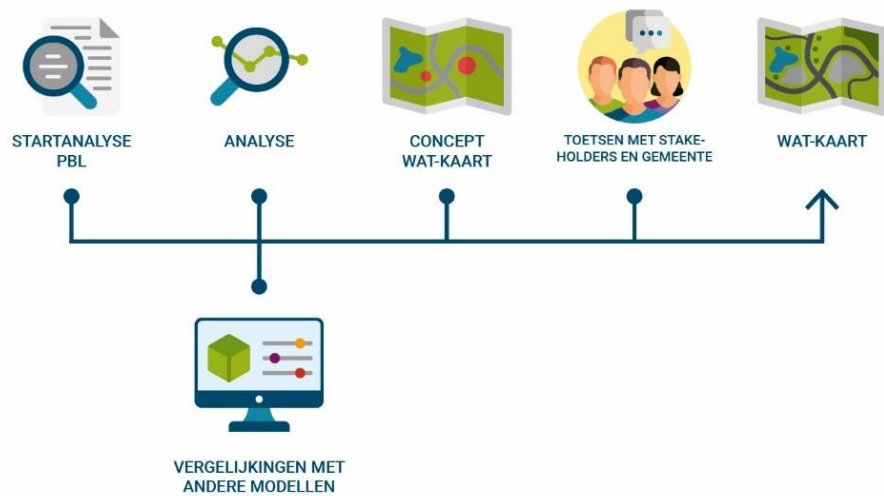
De basis voor deze kaart is de Startanalyse. De Startanalyse is onderdeel van de Landelijke Leidraad Transitievisie Warmte. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft deze leidraad en het bijbehorende rekenmodel (Vesta MAIS 5.0) in opdracht van de Rijksoverheid gemaakt.

3.2 Onderzoeksmethode

De belangrijkste technische oplossingsrichtingen zijn doorgerekend met behulp van Vesta MAIS. Hierbij is rekening gehouden met de lokaal beschikbare warmtebronnen en de lokale opbouw van de warmtevraag. Op basis van de laagste maatschappelijke kosten ontstaat een eerste beeld van de voorkeursoplossingen. Dit zijn oplossingen die de minste maatschappelijke kosten met zich meebrengen.

De uitkomsten van de Startanalyse zijn vergeleken met andere modellen en daarnaast uitgebreid met lokale informatie. De lokale kennis is verzameld door enquêtes te houden. Zo is informatie opgehaald over bijvoorbeeld de aanwezige warmtebronnen, het gas- en elektriciteitsnet, sloop- en nieuwbouwplannen en kansen om slimme combinaties te maken. Deze slimme combinaties worden ook wel koppelkansen genoemd. Denk hierbij aan vervanging van rioleringen, waterleidingen, wegen of andere plannen waarvoor werkzaamheden moeten plaatsvinden. Dit zijn kansrijke momenten om ook aan de slag te gaan met de warmtetransitie. Voor de gemeente is een nieuwe doorrekening gedaan, met daarbij aanpassingen in de beschikbare restwarmtebronnen. In een toetsessie en een strategiesessie zijn de uitkomsten besproken met de gemeente, netbeheerders Enexis en RENDO, woningcorporatie Actium en Waterschap Drents-Overijsselse Delta. In overleg met de gemeente is de WAT-kaart verder uitgewerkt.

All-electric, hybride oplossingen en warmtenetten met lagetemperatuur-warmtebronnen maken gebruik van warmtepompen om warmte op een bruikbare temperatuur te leveren. Dit kost elektriciteit, waardoor extra duurzame energie nodig is. Ook moet het elektriciteitsnetwerk deze extra vraag aankunnen. Dit kan betekenen dat het elektriciteitsnetwerk om deze redenen verzaamd moet worden. Dit kan een belangrijk aandachtspunt zijn bij de ontwikkeling en daarom is dit ook meegenomen in de analyse.



Figuur 12: Methode van de technisch-economische analyse.

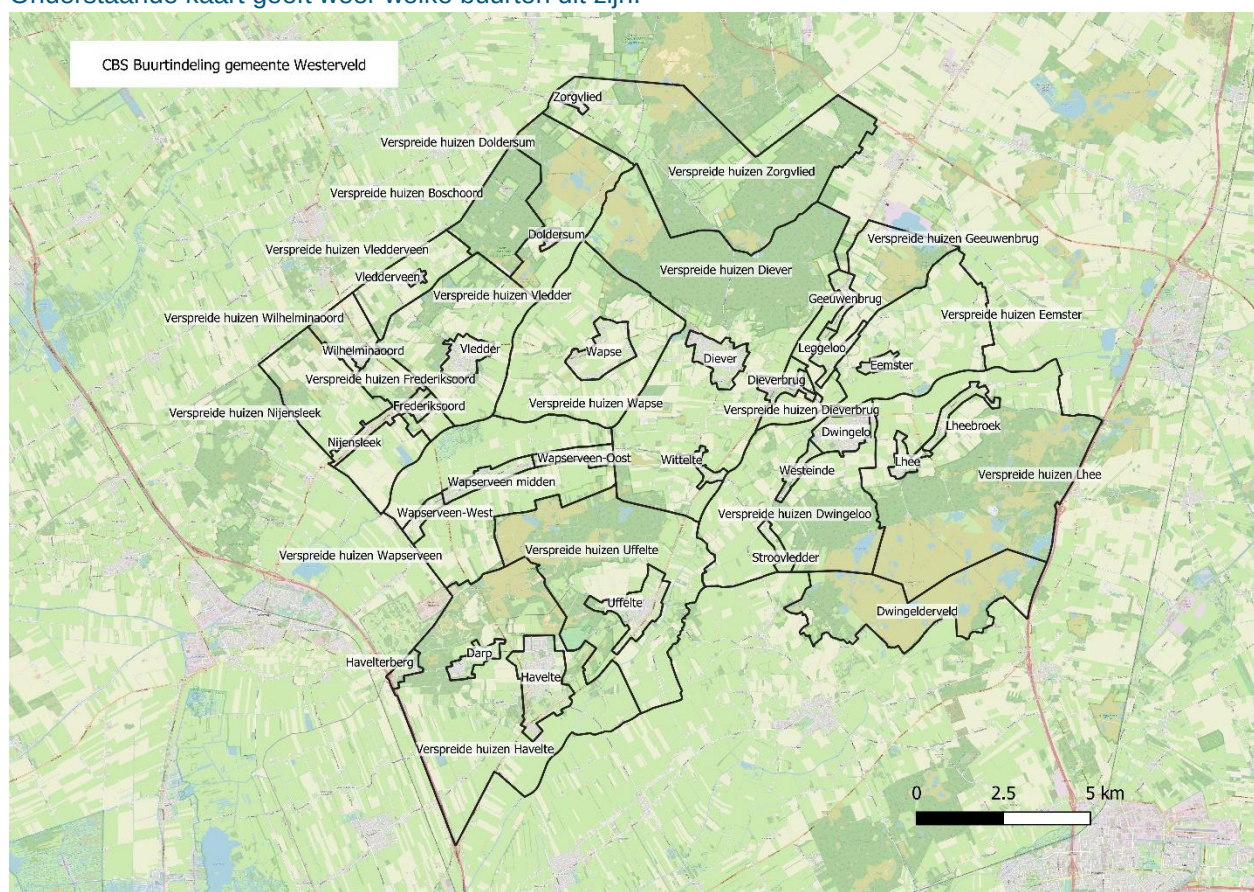
4 Duurzame warmte-alternatieven in de gemeente Westerveld

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten van de technisch-economische analyse toegelicht. Eerst wordt een korte situatieschets van de gemeente gemaakt. Vervolgens wordt kort stilgestaan bij de status van het elektriciteitsnetwerk in de gemeente Westerveld, aangezien dat impact heeft op de geschiktheid van alternatieven. Daaropvolgend wordt de WAT-kaart gepresenteerd en per warmte-alternatief toegelicht in hoeverre deze geschikt is voor de gemeente Westerveld. Tenslotte wordt kort stilgestaan bij de specifieke kenmerken die impact hebben op welk warmte-alternatief op gebouwniveau het meest geschikt is.

4.1 Situatieschets van de gemeente Westerveld

4.1.1 Geografie

De gemeente Westerveld is opgedeeld in 18 CBS-wijken. Deze komen overeen met de verschillende dorpen. De wijken zijn weer onderverdeeld in 39 CBS-buurtten. Dit zijn de dorpen zelf (of in sommige gevallen bepaalde delen daarvan) en de buitengebieden van de dorpen. De technisch-economische analyse is uitgevoerd op het niveau van CBS-buurtten, zoals ook is toegelicht in paragraaf 3.2. Onderstaande kaart geeft weer welke buurtten dit zijn.

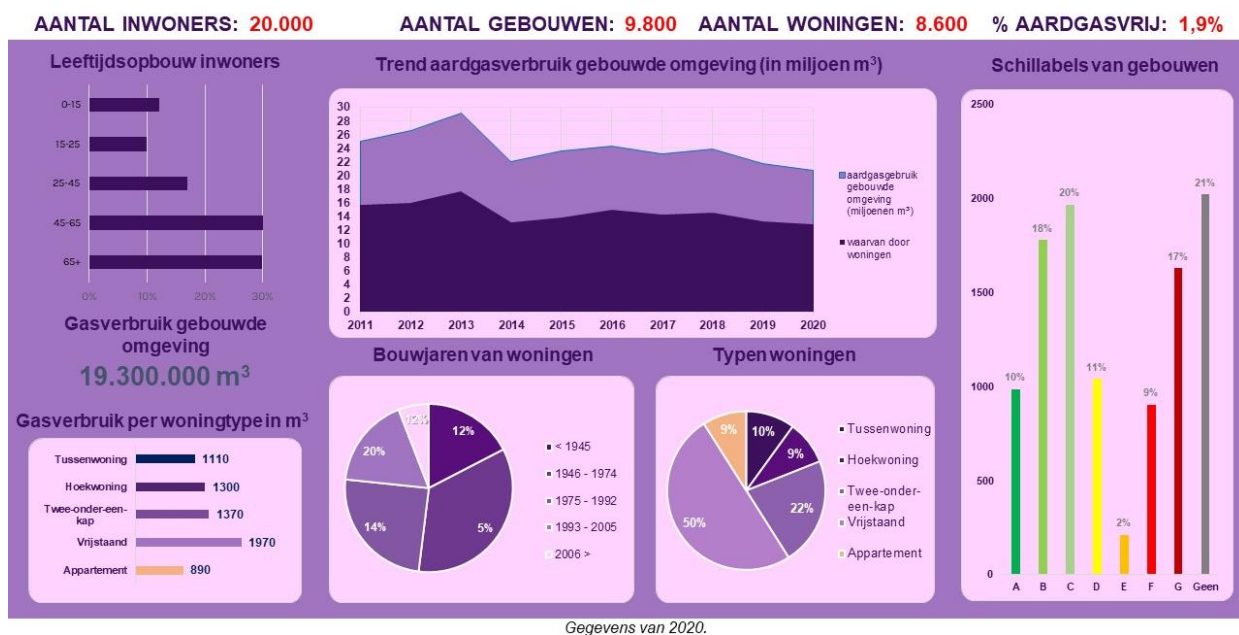


Figuur 13: Kaartweergave van de verschillende CBS-wijken en -buurtten binnen de gemeente Westerveld.

4.1.2 Gebouwenbestand

In de gemeente Westerveld staan zo'n 9.800 gebouwen. Het overgrote deel daarvan – zo'n 8.600 – betreft woningen. De rest bestaat uit bedrijfsgebouwen, zoals winkels, kantoorgebouwen en agrarische gebouwen, maatschappelijke gebouwen, zoals scholen, kerken en zorgcomplexen, en nutsvoorzieningen.

De gebouwen in onze gemeente verschillen sterk van elkaar in diverse opzichten, zoals bouwjaar en eigendomsstatus. Onderstaand figuur geeft meer inzicht in de status van het gebouwenbestand van de gemeente Westerveld.



Figuur 14: Belangrijkste kenmerken van het gebouwenbestand in de gemeente Westerveld. Bron: CBS, 2020.

4.1.3 Capaciteit van het elektriciteitsnetwerk

Gemeentebreed geldt dat er in meer of mindere mate aanpassingen nodig zijn aan het elektriciteitsnet², wanneer gehele buurten overstappen op een all-electric warmteoplossing. Aangegeven is dat de doorlooptijden van het verzwaren van het elektriciteitsnetwerk lang zijn en dat het mandaat van de netbeheerders beperkt is tot reactief handelen. Het vroegtijdig delen en betrekken van Enexis in plannen waarbij netverzwaring mogelijk plaats zal moeten gaan vinden is van cruciaal belang voor de haalbaarheid van deze plannen.

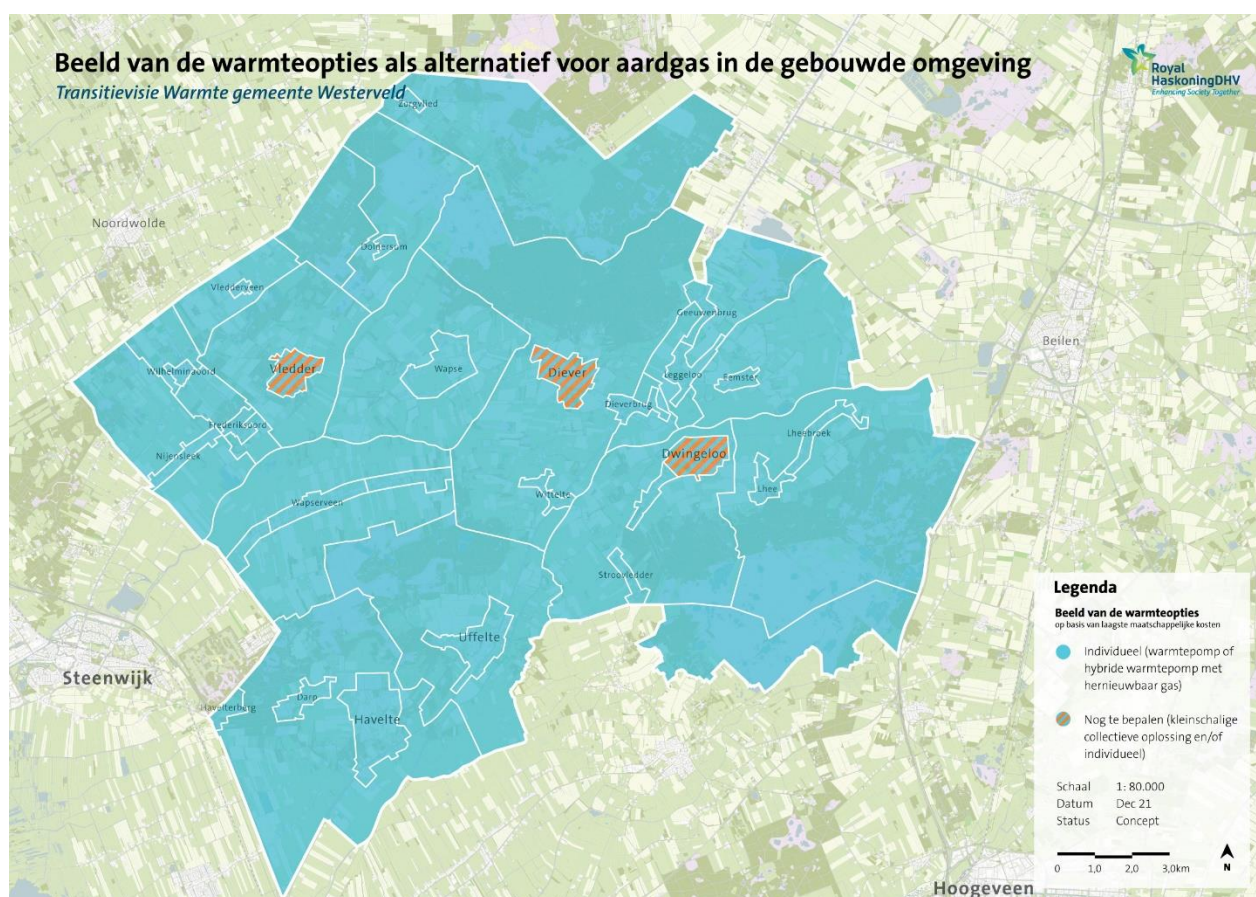
Hierbij moet wel vermeld worden dat andere ontwikkelingen, zoals elektrische auto's, lokale opwek van elektriciteit en nieuwbouw, ervoor kunnen zorgen dat het elektriciteitsnet alsnog verzwakt moet worden. Uiteindelijk zal door de netbeheerder per geval gekeken moeten worden welke aanpassingen op dat moment nodig zijn.

² Op basis van de informatie uit gesprekken en werksessies.

4.2 De duurzame warmte-alternatieven voor de gemeente Westerveld

Op basis van data van de gemeente, onze partners en de Startanalyse van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), is via de analyse in het platform SETuP de WAT-kaart opgesteld. Dit is een kaartweergave van de gemeente waarop wordt aangegeven welk warmte-alternatief van de in hoofdstuk 2 toegelichte mogelijkheden het meest geschikt is per dorp en buurt. De WAT-kaart is opgesteld aan de hand van de laagste 'maatschappelijke kosten'. Met maatschappelijke kosten worden de kosten voor de hele maatschappij bedoeld. Dat is een optelsom van allerlei kosten, zoals de kosten van het gebruiken van een warmtebron tot het aanleggen van de infrastructuur en de kosten om een gebouw geschikt te laten maken.

De WAT-kaart wordt hieronder gepresenteerd.



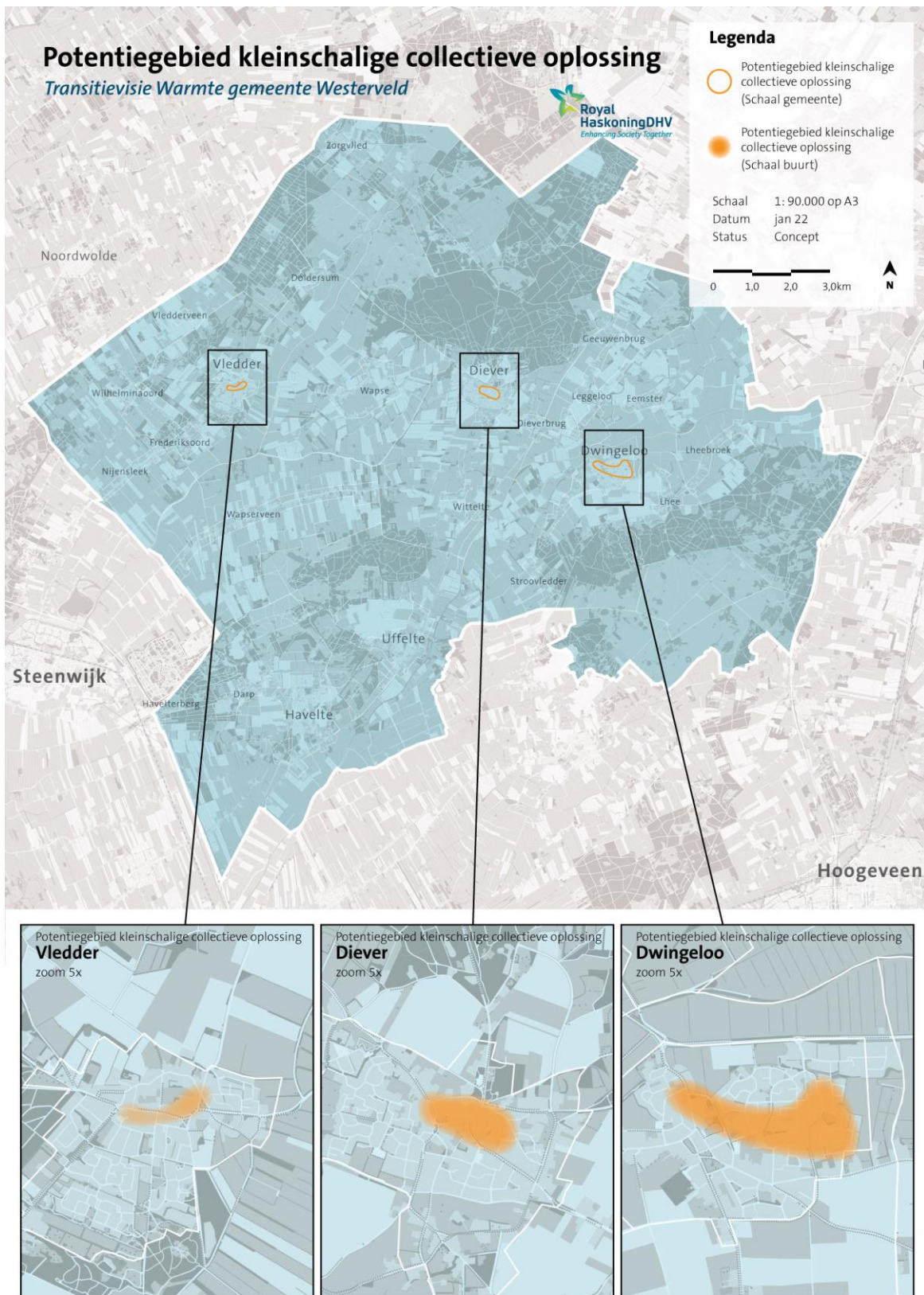
Figuur 15: WAT-kaart van de gemeente Westerveld.

4.2.1 Geschiktheid van collectieve oplossingen

In een drietal dorpen in de gemeente Westerveld komt een warmtenet naar voren als mogelijke kansrijke oplossing: Dwingeloo, Diever en Vledder. Voor deze dorpen geldt dat de aanwezige warmtebron niet groot genoeg is om het hele dorp collectief te verwarmen, waardoor in deze buurten alleen een combinatie van individuele oplossingen en een collectieve oplossing mogelijk is. In de kaarten zijn deze buurten blauw/oranje gearceerd.

Het gaat in alle gevallen om kleinschalige, lokale warmtenetten (blokverwarming) die niet op het niveau van hele dorpen en buurten worden aangelegd. Op deze locaties zijn de warmtebronnen beperkt beschikbaar en is de adressendichtheid vaak niet hoog genoeg. De kleinschalige warmtenetten dekken dan een gedeelte van het dorp of de buurt, waarbij de rest van de gebouwen overgaat op een individuele oplossing. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om clusters van huizen binnen een buurt waar huizen relatief dichtbij elkaar staan in combinatie met een school, of een appartementen- of zorgcomplex. De nabijheid van een warmtebron speelt ook een rol in de mate waarin een lokaal en kleinschalig warmtenet kansrijk is.

Het gaat om kleinschalige warmtenetten met lagetemperatuur-restwarmte, WKO en TEO. In Dwingeloo en Diever zou mogelijk tot 40% van de gebouwen in deze buurten aangesloten kunnen op een warmtenet. In Vledder ligt het aansluitingspercentage met 60% aansluitingen iets hoger. De gebieden waarin die aansluitingen liggen, noemen we potentiegebieden. Figuur 16 hieronder laat een indicatie van de ligging van de potentiegebieden binnen de drie dorpen zien.



Figuur 16: Potentiegebieden voor kleinschalige collectieve oplossingen binnen de gemeente Westerveld.

In de dorpen en buurten waar een kleinschalig warmtenet een mogelijkheid is, moet wel eerst verdiepend onderzoek gedaan worden naar de potentie van de warmtebron en de businesscase voor een warmtenet om te bepalen of dit een haalbare route is. Als eerste stap voor het ontwikkelen van een kleinschalig warmtenet kan worden gekeken naar grotere gebouwen, bijvoorbeeld het zorgcentrum Jan Thijs Seinenhof in Diever, met een eigen grootschalige warmtebron, zoals blokverwarming. Dat kan als vliegwiel fungeren voor het stapsgewijs uitbreiden van hun eigen warmtenet naar nabijgelegen huizen en gebouwen.

We hebben voor elk van de potentiële warmtebronnen voor het warmtenet gekeken in hoeverre deze geschikt kunnen zijn. In de volgende paragrafen zijn de uitkomsten kort toegelicht.

4.2.1.1 Restwarmte

Uit onze inventarisatie blijkt dat er weinig bruikbare restwarmtebronnen met voldoende vermogen beschikbaar zijn in de gemeente Westerveld die dicht bij geschikte woonwijken liggen. In Diever is de RWZI de belangrijkste restwarmtebron. De overige restwarmtebronnen zijn ongunstig gelegen ten opzichte van woningen die van deze restwarmte gebruik kunnen maken of zijn van dusdanige lage capaciteit dat de schaal en leveringszekerheid onvoldoende is.

Ontwikkelingen rondom beschikbaarheid van restwarmte blijven wij in het kader van de vijfjaarlijkse herijkingscyclus van de Transitievisie Warmte volgen.

4.2.1.2 Geothermie (aardwarmte)

De potentie van de toepassing van (diepe) geothermie in de ondergrond van de gemeente Westerveld is onzeker. Om meer zekerheid te krijgen over de potentie van de ondergrond is verdiepend onderzoek naar de geschiktheid van de bodem nodig. Op dit moment is geothermie echter geen kansrijke oplossing voor de gemeente Westerveld. Met de huidige stand van zaken is de benodigde schaalgrootte voor een rendabel geothermiesysteem zo'n 4.000 aansluitbare en min of meer geclusterde woningen. Dit aantal wordt in de gemeente Westerveld nergens gehaald. In de toekomst kan dit veranderen als bijvoorbeeld ondiepe geothermie verder ontwikkeld is. In deze versie van de Transitievisie Warmte nemen we geothermie daarom niet mee als potentiële warmteoplossing op de WAT-kaart.

4.2.1.3 Warmte-koudeopslagsystemen (WKO)

De ondergrond in de gemeente Westerveld is in principe geschikt voor het toepassen van WKO. Wel moet rekening gehouden worden met verbodsgebieden in verband met waterwinning in de buurt van Havelte en ten oosten van Diever en aandachtsgebieden voor natuur, aardkundige waarden en archeologie. De aandachtsgebieden vormen geen beperking voor de ontwikkeling van WKO.

4.2.1.4 Aquathermie

We bekijken de mate waarin aquathermie-systemen kansrijk zijn per technologie:

Warmte uit oppervlaktewater (TEO)

De Drentsche Hoofdvaart, de Dwingelderstroom (Oude Vaart), de Vledder Aa en verschillende plassen en meertjes bieden op het eerste gezicht potentie voor TEO. Uit onderzoek van ROM3D³ voor de RES Drenthe blijkt dat de stroomsnelheid van de Drentsche Hoofdvaart echter te laag is om op grotere schaal kansen te bieden. Op basis van inzichten van Waterschap Drents-Overijsselse Delta betekent dit niet dat TEO uit dit kanaal per definitie uitgesloten moet worden, maar wel dat de kansen van warmte uit de Drentse Hoofdvaart dermate onzeker zijn dat het weinig voor de hand ligt TEO als voorkeursoplossing te presenteren voor buurten waar de verschillende oplossingen erg dichtbij elkaar liggen. Concreet betekent dit voor het dorp Uffelte dat we de uitkomsten van de Startanalyse dat TEO hier kansrijk is, niet als zodanig classificeren en

³ *TEO Drenthe verkennende case studies, ROM3D, 2021(energievoordrenthe.nl)*

dus dat een individuele oplossing voor de gebouwen in Uffelte het meest kansrijk is. Voor Dwingeloo, Vledder en Diever is TEO wel een kansrijke bron voor een (kleinschalig) warmtenet.

Warmte uit afvalwater of riothermie (TEA)

De RWZI in Diever biedt beperkte kansen voor TEA. Verder zijn er in de gemeente Westerveld geen kansrijke bronnen voor TEA geïdentificeerd. Riothermie is voor de gemeente Westerveld niet verder onderzocht vanwege het ontbreken van (openbare) informatie.

Warmte uit drinkwater (TED)

Voor de gemeente Westerveld is TED niet verder onderzocht vanwege het ontbreken van (openbare) informatie.

4.2.2 Geschiktheid van individuele oplossingen

De kleur blauw op de WAT-kaart duidt aan in welke dorpen en buurten een individuele oplossing de laagste maatschappelijke kosten heeft. Voor de gemeente Westerveld geldt dat voor het overgrote deel van de gebouwen een individuele optie het meest reële duurzame warmte-alternatief is voor aardgas. De meeste woningen staan namelijk relatief ver uit elkaar, waardoor aanleg van een collectief warmtenet per aansluiting kostbaar is en er veel warmteverlies optreedt.

Welke individuele oplossing het meest geschikt is voor de woning hangt af van een aantal factoren en die zijn niet op de WAT-kaart terug te vinden. Dat komt doordat:

- de mogelijkheden voor groengas en waterstof erg onzeker zijn vanwege de toekomstige beschikbaarheid en prijs (zie het kader over hernieuwbare gassen in paragraaf 5.3);
- de buurten in de gemeente Westerveld bestaan veelal uit verschillende typen gebouwen uit verschillende bouwjaren. Er zijn bijvoorbeeld geen CBS-buurten met overwegend nieuwbouwwoningen van na 1995, die goed geïsoleerd zijn en daarmee geschikt zijn voor een all-electric warmtepompoplossing.

Dit maakt dat op dit moment niet op dorps- of buurtniveau gezegd kan worden dat óf de hybride oplossing met hernieuwbaar gas óf de all-electric oplossing de oplossing is met de laagste maatschappelijke kosten.

Over het algemeen geldt dus dat een warmtepomp (all-electric danwel hybride) binnen de gemeente Westerveld de meest kansrijke oplossing is.. Of een all-electric warmtepomp of een hybride warmtepomp het meest geschikt is voor een gebouw, hangt af van gebouwspecifieke kenmerken. Daarover leest u meer in paragraaf 4.3.

4.2.2.1 Luchtwarmtepompen

Luchtwarmtepompen hebben een grote potentie in de gemeente Westerveld. Vooral in de buitengebieden en bij nieuwere gebouwen is dit een zeer kansrijke warmteoplossing. Het elektriciteitsnetwerk is vooral bij de nieuwbouwwijken al krachtiger uitgevoerd. Wanneer huizen een goede schilisolatie (> label B) hebben, is een volledig elektrische warmtepomp het meest logische alternatief voor aardgas.

4.2.2.2 Bodemwarmtepompen

De bodem in de gemeente Westerveld is geschikt voor de toepassing van bodemwarmtepompen. Wel moet er rekening gehouden worden met verbodsgebieden in verband met waterwinning (in de buurt van Havelte en ten oosten van Diever) en aandachtsgebieden voor natuur, aardkundige waarden en archeologie. De aandachtsgebieden vormen geen beperking voor de ontwikkeling van WKO.

4.2.3 Hernieuwbaar gas in de gemeente Westerveld

Het is voor de gemeente Westerveld nog niet bekend of en waar hernieuwbare gassen beschikbaar komen. We kunnen daarom nog niet zeggen of hybride oplossingen ook na 2050 tot de mogelijkheden blijven behoren. Overstappen op een hybride oplossing kan echter ook een tussenstap zijn naar een volledig all-electric warmtepomp. Inzet van hybride warmtepompen is daarom een goede (tussen)stap voor gebouwen die geen gebruik kunnen maken van warmtenetten. Dit geldt zeker voor oudere gebouwen die moeilijk in een keer naar all-electric kunnen gaan.

Uit onderzoek van N-TRA, dochteronderneming van de netbeheerder van het gasleidingennetwerk in de gemeente Westerveld RENDO, blijkt dat er in de gemeente Westerveld ongeveer 30% van het totale aardgasverbruik voor woningen en bedrijven vervangen kan worden door groengas. Dit kan veelal geproduceerd worden met in de gemeente beschikbare biograndstoffen, zoals mest, gewassenteelt, snoeiafval, enzovoorts. Aandachtspunt hierbij is dat deze stromen vaak al wel een gebruik hebben en niet “vernietigd” worden waardoor er voor deze grondstoffen geconcurrereerd wordt. Via het Biograndstoffen beleid van de provincie Drenthe dat in het kader van de RES 1.0 is opgesteld, wordt ook gezocht naar de meest hoogwaardige vorm voor de inzet van biograndstoffen: gebruik van biograndstoffen voor warmte en energie krijgt daarin geen prioriteit⁴.

De Energiecoöperatie Westerveld is in de gemeente actief bezig met het ontwikkelen van capaciteit van biogas.

De positie van de gemeente rondom hernieuwbaar gas is dat hernieuwbaar gas primair ingezet wordt als transitiebrandstof. Met de huidige kennis is echter nog geen einddatum te geven waarop de transitie naar een gasloze energievoorziening voltooid zou kunnen zijn.

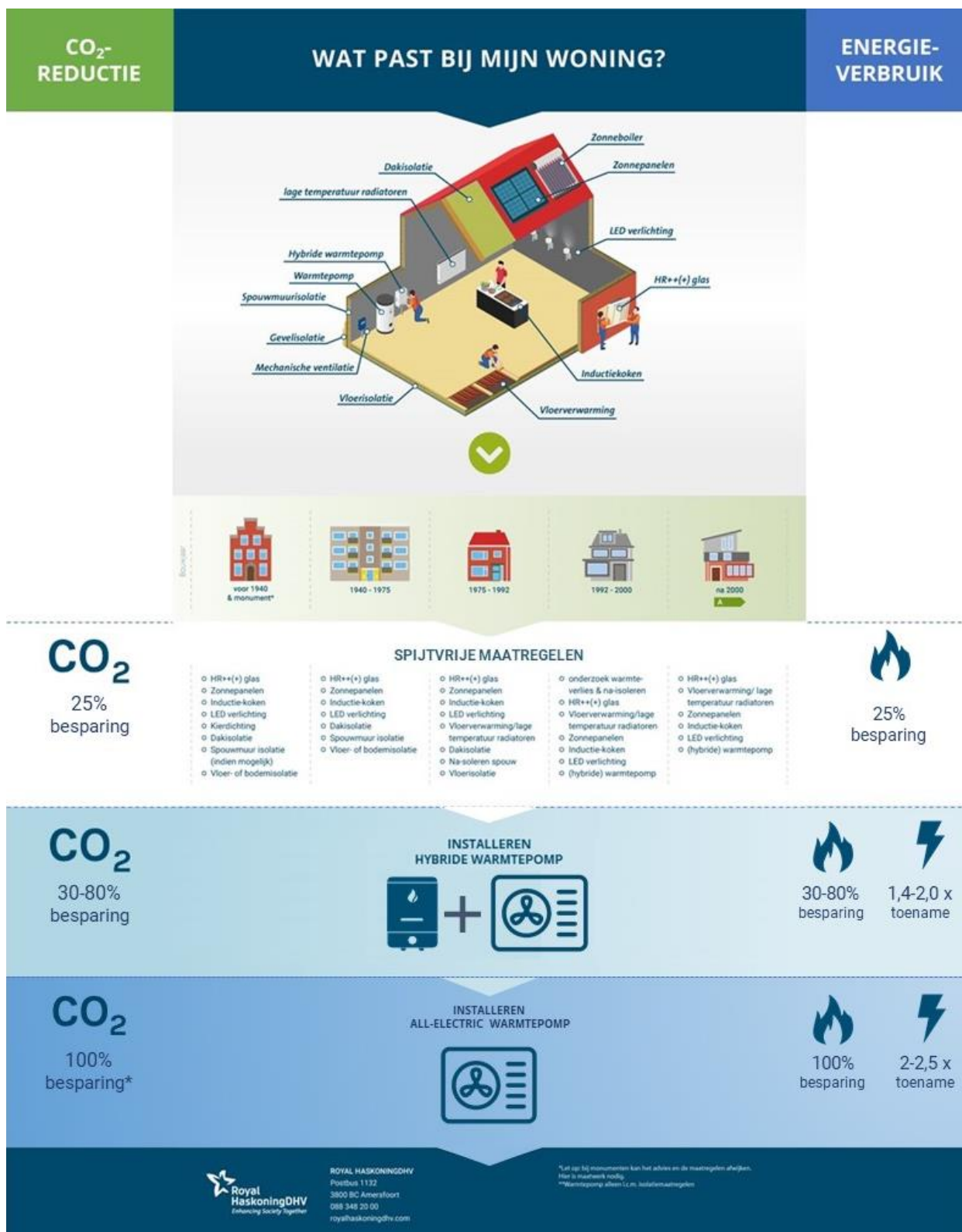
4.3 Gebouwspecifieke kenmerken die van invloed zijn

Welk warmte-alternatief voor welke woning het meest kansrijk is, hangt af van wat technisch en financieel haalbaar is. Dit verschilt per gebouw. De woningen, gebouwen, de bebouwingsdichtheid en eventuele lokale warmtebronnen zijn namelijk overal anders.

Het is vooral het schillabel dat impact heeft op de geschiktheid van warmtepompen. Om een warmtepomp sneller te laten renderen, is een hoge isolatiegraad gewenst. Vanaf circa schillabel B kan een all-electric warmtepomp binnen afzienbare tijd worden terugverdiend. Voor een hybride warmtepomp geldt dat vanaf schillabel D. Daarom geldt dat voordat er wordt toegewerkt naar een aardgasvrij alternatief voor warmte, is het van belang om de woning goed te isoleren.

Door de zogeheten spijtvrije maatregelen door te voeren, kan een hybride warmtepomp al snel renderen. Door nog verder verregaand te isoleren, kan aardgas volledig worden vervangen door een all-electric warmtepomp. Wat de spijtvrije maatregelen zijn is hieronder te zien.

⁴ [*RES-regio Drenthe \(2021\). Eindrapport Inventarisatie biomassastromen Drenthe versie 2 20210319.docx \(energievoordrenthe.nl\)*](#)



Figuur 17: Invloed van gebouwspecifieke kenmerken en spijtvrije maatregelen op het meest kansrijke duurzame warmte-alternatief.

