

Rapportage

Inventarisatie warmteoplossingen

Drevenbuurt

DEFINITIEF

Maarten Meijer, Rik Paanakker & Dennis van Erp
september 2023

Leeswijzer eindrapportage

Het doel voor 2032: een duurzame warmtevoorziening voor de Drevenbuurt in Vlaardingen. Om bewoners een goede keuze te laten maken tussen verschillende collectieve en individuele warmteoplossingen, hebben wij in opdracht van de gemeente Vlaardingen een onderzoek uitgevoerd.

In deze rapportage Inventarisatie warmteoplossingen Drevenbuurt, presenteren we de onderzoeksresultaten. Deze rapportage is bedoeld voor de werkgroep en klankbordgroep voor de Drevenbuurt, de gemeente Vlaardingen en geïnteresseerde bewoners.

We hebben de tussentijdse resultaten besproken met een werkgroep met bewoners en gepresenteerd op bewonersavonden. De presentaties van de bewonersavonden staan op de website van Duurzaam op Dreef. Voor de collectieve oplossingen volgt nog een aparte brochure voor de bewoners van de Drevenbuurt.

Zo lees je het rapport

Op de volgende bladzijde vind je een samenvatting van het rapport. Daarna volgt meer achtergrondinformatie over het onderzoek: de aanleiding, het doel en de opzet.

Vervolgens gaan we dieper in op de woonwijk Drevenbuurt en presenteren we de mogelijke warmteoplossingen. Ook beschrijven we de woninginventarisaties.

Daarna bespreken we in detail de mogelijke individuele en collectieve warmteoplossingen. Voor iedere warmteoplossing verstrekken we informatie over de technische werking, de aanpassingen in de woning en in de buurt, duurzaamheid, de kosten, de verkrijgbaarheid en de tijdige haalbaarheid.

Het rapport eindigt met een vergelijking tussen de warmteoplossingen en het advies, zodat de gemeente Vlaardingen en bewoners een goed gefundeerde keuze kunnen maken voor een duurzame warmtevoorziening.

Samenvatting

Onderzoek naar collectieve oplossingen

Onderzoek naar mogelijke collectieve oplossingen

De gemeente Vlaardingen heeft besloten dat de Drevenbuurt als één van de eerste drie buurten uiterlijk 2032 volledig overstapt op een duurzame warmtevoorziening in plaats van aardgas. Samen met bewoners is in 2022 een lijst gemaakt van alle mogelijke individuele en collectieve warmteoplossingen. We hebben onderzocht welke collectieve warmteoplossingen mogelijk zijn in de Drevenbuurt. De bewoners en de gemeente kunnen op basis van de onderzoeksresultaten een goed onderbouwde keuze maken voor de gewenste collectieve warmteoplossing.

We hebben woningen bezocht in de Drevenbuurt en een grondig onderzoek uitgevoerd. Deze resultaten hebben we gepresenteerd op meerdere thema-avonden en een afsluitende bewonersavond.

Drevenbuurt: jaren zeventig woningen

De Drevenbuurt is een woonwijk in Vlaardingen met 1.350 particuliere woningen en ca. 35 woningen van een woningcorporatie uit de jaren zeventig (80%). De woningen zijn tussenwoningen (60%) of hoekwoningen (35%). De woningen worden nu verwarmd met een cv-ketel op zolder, eventueel met hybride warmtepomp.

De oorspronkelijke isolatie uit de bouwperiode is naar huidige standaarden onvoldoende. Veel woningen zijn inmiddels wel voorzien van dubbel glas en/of vloerisolatie.

Het advies is om bij groot onderhoud of vervanging te kiezen voor de volgende isolatiemaatregelen ([meer informatie](#)):

1. HR++ glas bij woonkamer
2. Na-isoleren spouwmuur naar Rc 1,5
3. Kierdichting toepassen
4. Dakisolatie binnenzijde tot Rc 3,5
5. Vloerisolatie of bodemisolatie tot Rc 3,5

Warmtepomp mogelijk, duurzaam gas niet

Individuele warmtepompen voor de Drevenbuurt

Voor iedere woning is een individuele oplossing mogelijk met een warmtepomp. Een lucht-water warmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht met een buitenunit. Binnen komt op de plek van de cv-ketel een unit (omvang hoge koelkast) met boiler voor warm tapwater. De investering is ongeveer €12.000 (netto na subsidie). Bij voorkeur is de woning goed geïsoleerd, anders kan het comfort minder zijn bij strenge vorst.

Bij de plaatsing van de buitenunit is het een uitdaging om geluidsoverlast te voorkomen en om deze visueel te laten passen bij de woningen en het straatbeeld. Tegen meerprijs zijn hier oplossingen voor (omkasting).

Een alternatief is een water-water warmtepomp die warmte uit de bodem haalt met een bodemlus in de tuin. Deze oplossing is wel duurder (€ 27.000 investering), maar duurzamer in gebruik. Beide warmtepompen hebben de mogelijkheid om ook koeling te leveren.

Duurzame gassen zijn niet haalbaar voor de Drevenbuurt

Er zijn twee soorten duurzame gassen: groen gas en groene waterstof. Groen gas wordt geproduceerd met bijvoorbeeld mest bij boerderijen, gft-afval of rioolslib. Groen gas wordt nu bijgemengd met aardgas. Er is geen vervanging nodig van de ketel. Met hulp van subsidie is de prijs op dit moment gelijk aan fossiel aardgas. Groen gas is nu niet haalbaar voor de Drevenbuurt. Er is nergens in Nederland een apart groengasnet. De belangrijkste problemen in de Drevenbuurt zijn gebrek aan seizoenopslag voor de winterperiode en de forse benodigde hoeveelheid mest van boerderijen.

Groene waterstof wordt geproduceerd met duurzame elektriciteit. Het bestaande gasnet moet worden omgebouwd en er moet een nieuwe waterstofketel komen (ca. € 5.000 per woning). Er zijn nu alleen pilots gepland met groene waterstof, maar het langetermijnbeleid is nog onbekend. De prijs van groene waterstof is onzeker, deze is waarschijnlijk hoog doordat er veel elektriciteit nodig is voor waterstofproductie. Volgens de waterstofladder wordt waterstof in de toekomst ingezet in met name industrie, maar niet voor woningverwarming.

Warmtenet: restwarmte, geothermie of bronnen

Warmtenet

Een warmtenet levert door middel van warmteleidingen in de straat warm water aan de woning. In de meterkast komt een afleverset die moet worden aangesloten op de huidige installatie in de woning. Een warmtenet kan geen koeling leveren.

De warmte voor een warmtenet kan van verschillende plekken komen:

- restwarmte uit de industrie (via WarmtelinQ)
- een geothermiebron
- een warmtepomp op basis van de Vlaardingervaart in combinatie met warmte- koude opslag.

De investeringen in een warmtenet zijn hoog, met subsidies is het doel om de kosten voor een aansluiting laag te krijgen op € 3.000 voor een bewoner. Voor WarmtelinQ of geothermie moet een groot gedeelte van Holy-Noord en –Zuid meedoen.

Bronnet

Bij een bronnet wordt er via leidingen in de straat lauw water aan woningen geleverd. Het bronnet wordt aangesloten op bronnen in de ondergrond voor warmte- en koudeopslag (WKO), vaak op een diepte van 50m tot 200m. Dit wordt aangevuld met warmte uit de Vlaardingervaart in de zomer.

In elke woning komt een water-water warmtepomp met boiler op zolder met de afmetingen van een hoge koelkast. Deze produceert warmte, warm tapwater en eventueel ook koude voor de woning. Bij voorkeur is de woning goed geïsoleerd, anders kan het comfort minder zijn bij strenge vorst.

Een variant hierop is dat enkele burensamen een bron laten aanleggen met waterwaterwarmtepompen per woning. Dit wordt een klein-collectief net genoemd.

Een bronnet is uitvoerbaar voor alleen de Drevenbuurt. Een bronnet is financieel sneller haalbaar dan een warmtenet.

Kosten alternatieven vergelijkbaar

Kostenvergelijking

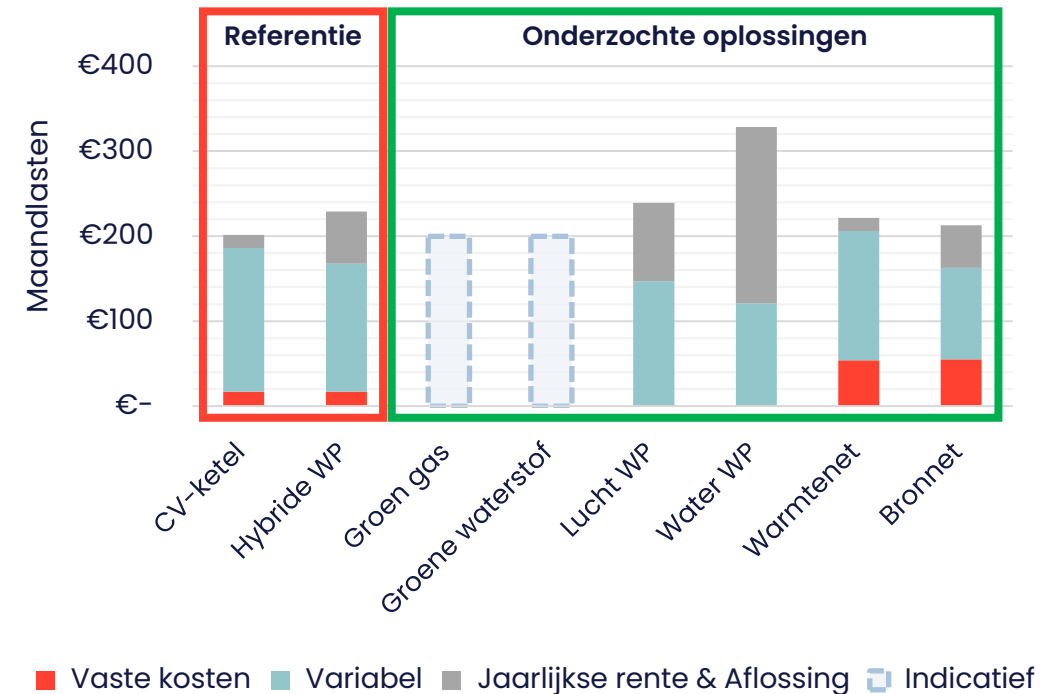
De kostenvergelijking is gemaakt op basis van energietarieven in 2023 (prijsplafond). Bij de vaste kosten zijn de kosten voor een netaansluiting of warmteaansluiting meegenomen. Bij de variabele kosten zijn de kosten voor gas, elektriciteit of warmte meegenomen. Voor de investering in een warmtepomp of een aansluiting op een warmtenet is uitgegaan van een lening van het warmtefonds*.

De meeste bewoners in de Drevenbuurt beschikken op dit moment over een cv-ketel of een hybride warmtepomp om de woning te verwarmen. Voor de kostenvergelijking zijn deze twee mogelijkheden als referentie opgenomen.

De kosten voor een individuele lucht-water warmtepomp, warmtenet en bronnet komen vergelijkbaar uit met de kosten voor een cv-ketel met hybride warmtepomp. Een individuele waterwaterwarmtepomp is een (te) dure oplossing door de hoge investering. Voor groen gas en groene waterstof is geen uitspraak te doen over de toekomstige kosten.

* Het is ook mogelijk dat de aanschaf van een warmtepomp of aansluiting op een warmtenet zonder lening plaatsvindt. Dan hoeft er jaarlijks geen rente en aflossing betaald te worden.

Vergelijking maandlasten warmteoplossingen



Advies: warmtenet of bronnet is mogelijk

Mogelijke individuele warmteoplossingen

Een individuele luchtwaterwarmtepomp is een mogelijke oplossing voor de Drevenbuurt als er aandacht wordt besteed aan plaatsing buitenunit (visueel en geluidsoverlast).

Afgevallen individuele warmteoplossingen

De oplossing met een individuele water-water warmtepomp is vanwege de kosten niet aan te raden. Een airconditioningsysteem is gezien de hoge warmtevraag niet geschikt voor de Drevenbuurt. Elektrische ketels gebruiken erg veel elektriciteit wat op lange termijn een dure oplossing wordt (aanschaffing salderingsregeling en mogelijk hogere kosten netaansluiting).

Mogelijke collectieve oplossingen

Een warmtenet met restwarmte (WarmtelinQ), geothermie of aquathermie is een mogelijke collectieve warmteoplossing voor de Drevenbuurt. Wel moeten er veel woningen meedoen in de buurt en ook in de rest van de wijk Holy.

Een bronnet is een mogelijke collectieve warmte- en koudeoplossing voor de Drevenbuurt. Deze is financieel makkelijker haalbaar.

Afgevallen collectieve oplossingen

Groen gas valt af omdat deze oplossing in de winter onvoldoende gas levert (of tegen hoge kosten). Groene waterstof is alleen nog op pilotschaal toegepast in bestaande bouw. Groene waterstof is naar verwachting in de toekomst duurder dan verwarmen met een warmtepomp door het hoge elektriciteitsgebruik voor productie van waterstof en de vraag van de industrie naar groene waterstof.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave

	1. AANLEIDING & DOEL	11
	2. EIGENSCHAPPEN DREVENBUURT	17
	3. WARMTEOPLOSSINGEN	21
	4. INDIVIDUELE WARMTEOPLOSSINGEN	28
	5. DUURZAME GASSEN	51
	6. COLLECTIEVE WARMTEOPLOSSINGEN	67
	7. WONINGINVENTARISATIE	92
	8. VERGELIJKING, CONCLUSIE & ADVIES	106
	9. QUICKSCAN BUSINESSCASE	112

1. Aanleiding & doel

Aanleiding en doel

Aanleiding

In de Transitievisie Warmte Vlaardingen is vastgelegd dat de Drevenbuurt één van de eerste buurten in de gemeente Vlaardingen is om over te gaan op een aardgasvrije warmteoplossingen. Er is momenteel nog niet vastgelegd wat deze warmteoplossing moet gaan worden. Wel is aangegeven dat de ambitie is om uiterlijk 2032 volledig aardgasvrij te zijn.

Doel

Één (of meerdere) haalbare collectieve warmteoplossing(en) inventariseren voor de Drevenbuurt. Uiteindelijk dient de onderzoeksmatrix (zie [slide 16](#)) ingevuld te worden op basis van het onderzoek. Als er meerdere haalbare collectieve warmteoplossingen zijn, dan wil de gemeente deze voorleggen aan de bewoners om een keuze te maken.

Onderzoeksvragen

Welke warmteoplossingen zijn er momenteel beschikbaar (individueel/collectief/duurzame gassen)?

Welke warmteoplossingen kunnen mogelijk toegepast worden?

- Is de warmteoplossing toe te passen op de woningen in de Drevenbuurt?
- Hoeveel woningen moeten ten minste aangesloten worden op een eventuele collectieve oplossing haalbaar te maken?
- Is de warmteoplossing te realiseren voor 2032?
- Welke aanpassingen moet de bewoner treffen?
- Wat is de (ruimtelijke-) impact voor de bewoner?
- Impact op openbare ruimte in de Drevenbuurt?
- Impact buiten de Drevenbuurt door productie en transport?
- Wat zijn de kosten voor de warmteoplossing (bewoners/gemeente/warmte leverancier)?

Onderzoeksopzet en scope

Kennismaking

Februari 2023

- Startgesprek opdracht Drevenbuurt
- Informatie doornemen
- Enquête woningonderzoek uitsturen

Vorbereiding

Februari 2023

- Woningselectie (20 stuks)
- Inventarisatie App inrichten
- Afspraken inplannen met bewoners

Uitwerken warmteconcepten

Februari/Maart 2023

- Literatuurstudie naar warmteconcepten
- Contact WarmtelinQ
- Contact Stedin voor Biogas/Waterstof/elektriciteitsnet

Uitvoeren woninginventarisaties

Februari/Maart 2023

- 20 woningen inventariseren op technische haalbaarheid
- Warmteverliesberekening opstellen

Resultaten

April/Mei 2023

- Bespreken eindrapportage met opdrachtgever
- Resultaten en bevindingen presenteren bij bewonersavond

Afronding

Juni 2023

- Resultaten en bevindingen vastleggen in eindrapportage
- Quicksan Businesscase

Opzet woninginventarisatie

Uitvoeren van woninginventarisaties

We hebben 20 woningen geïnventariseerd om de technische haalbaarheid en inpassing van de warmteoplossingen te onderzoeken.

Tijdens de schouw is er in ieder geval gekeken naar:

- Mogelijke toegang van (warmte of gas-)leidingen;
- Ruimtebeslag van de warmteoplossing;
- Toegankelijkheid voor beheer en onderhoud tijdens exploitatie;
- Huidige staat isolatie van de woning (afmetingen en Rc-waardes)
- Inpandige verwarmingsinstallatie en huidige afgiftesysteem;
- Impact en tijdsperiode van ombouw van de woning;
- Impact van warmteoplossing op de buitenruimte.

Warmteverliesberekeningen

We hebben 20 warmteverliesberekeningen opgesteld volgens aangeleverde documentatie (bouwkundige tekeningen) en verzamelden informatie tijdens de woninginventarisaties.

Onderzoeksmatrix

De **onderzoeksmatrix** is opgesteld in Fase 1 van het Stappenplan Drevenbuurt Aardgasvrij tijdens een meedenksessie met de bewoners.

Hierin staan de verschillende warmteoplossingen voor duurzame gassen, individuele- en collectieve warmteoplossingen. Op de gegeven criteria (deelthema's) zijn de warmteoplossingen getoetst. Tijdens de thema-avonden en de afrondende bewonersavond is de ingevulde onderzoeksmatrix per warmteoplossing besproken.

Thema's	Deelthema's	Warmtenetten	Individuele systemen	Duurzame gassen	Combinatie van systemen
		Hoogtemperatuur (bijv. Warmteling, geothermie) Laagtemperatuur (TEO/ TED)	Bodemwarmtepomp Luchtwarmtepomp Turbineketel Infraroodpanelen BIPVT Zonthermische panelen	Biogas Waterstof Methanol LOHC Ammoniak	Warmtepompen icm bronnet
Betaalbaarheid	Subsidies Maandelijkse kosten oplossing Investeringskosten systeem Kosten aanpassingen huis Terugverdiëntijd				
Hinder	Aanpassingen huis Geluid Straten open of bestaande infrastructuur (koppeling ophogen) Ruimte Uiterlijk				
Haalbaarheid	Beschikbaarheid Risico's (bijv. verzakkingen) Minimaal aantal aansluitingen Aanvoertemperatuur/ Voldoende warmte Capaciteit Voldoende isolatie Meerdere huizen op een systeem/ bron Elektriciteitsnet verzwaren/ infrastructuur				
Regelgeving	Relatie tot Warmtewet 2.0 Putten slaan Koppeling aan gasprijs				
Toekomstbestendigheid	Lengte contract met leverancier warmtenet Leveringszekerheid warmte Levensduur systeem				
Collectiviteit	Gezamenlijke inkoop Collectief isoleren Coöperatie				
Waarborgen consumenten	Meerdere leveranciers mogelijk Keuzevrijheid				
Circulariteit	Vervanging hybride warmtepompen/ oude boilers/ oude ketels				

Onderzoeksmatrix opgesteld door werkgroep met bewoners en gemeente Vlaardingen tijdens bijeenkomsten in 2022.

2. Eigenschappen Drevenbuurt

Eigenschappen Drevenbuurt

Scope

De scope van het onderzoek zijn de woningen in de Drevenbuurt met uitzondering van:

- Hoogbouw in het Drevenpark
- Woningen rondom de Kersendreef met bouwjaar van >2010

Drevenbuurt

De Drevenbuurt wordt gekarakteriseerd door circa 1350 woningen die:

- Bijna allemaal particulier eigendom zijn, behalve 35 woningen van woningcorporatie Samenwerking aan de Walnotendreef
- Veelal (80%) een bouwjaar hebben tussen 1970 en 1980
- grotendeels tussenwoningen (60%) en hoekwoningen (35%) zijn. Daarnaast staan er in de Drevenbuurt ook 2-onder-1 kap woningen en enkele vrijstaande woningen.

Op de volgende pagina is de Drevenbuurt en de scope van het onderzoek weergegeven. Daarbij zijn ook de woningen per type gepresenteerd. De woningen op de foto hebben we geschouwd tijdens het onderzoek.



Woninginventarisatie

Tijdens het onderzoek hebben we een schouw gedaan bij 20 woningen om een beeld te krijgen van de technische haalbaarheid en inpassing van de warmteoplossingen. We hebben de selectie voor de woningen samen met de 'Werkgroep Drevenbuurt' gedaan. Om zo efficiënt mogelijk een zo representatief mogelijk beeld te krijgen van de woningen hebben we specifiek rekening gehouden met:

- De diversiteit aan woningtypes in de Drevenbuurt (zie tabel);
- Dat er woningen worden geschouwd die in originele staat zijn, maar ook woningen die (recent) verbouwd zijn;
- Dat er woningen worden geschouwd die meervoudig voorkomen in de Drevenbuurt (dus geen sterk afwijkende woningen).

We hebben extra aandacht besteed aan:

- Verzakking in de wijk en de impact op de warmteoplossing
- De huidige staat van de kruipruimte
- Locatie van de cv-ketel in de woning

Type woning	Aantal
Tussenwoning	8
Hoekwoning	8
2/1 kap woning	3
Vrijstaande woning	1
Totaal	20

Tabel met woningtypes en aantal woningen welke zijn geschouwd tijdens het onderzoek.

3. Warmteoplossingen

Groen gas

Bron

Groen gas is opgewaardeerd biogas uit bijvoorbeeld GFT-afval, mest of rioolslib.



Distributie

Groen gas kan door het bestaande aardgasnet worden getransporteerd.



Aflevering

Groen gas kan worden gebruikt in een cv-ketel om warmte en warm tapwater te produceren in de woning.



Groene waterstof

Bron

Groene waterstof wordt geproduceerd uit duurzame opgewekte elektriciteit (bv. zon- en windenergie, foto links) en een elektrolyser (foto rechts).



Distributie

Groene waterstof moet door een waterstofnet worden getransporteerd. Het bestaande gasnet kan hiervoor worden hergebruikt (eventueel na ombouw).



Aflevering

Groene waterstof kan worden gebruikt in een 100% waterstofketel om warmte en warm tapwater te produceren in de woning.



Warmtepomp

Bron

De warmtepomp wordt voorzien van (duurzame) elektriciteit en lokale energie zoals de buitenlucht of bodem.



Distributie

De elektriciteit wordt getransporteerd door het elektriciteitsnet.



Aflevering

Omgevingswarmte en elektriciteit worden gebruikt in de warmtepomp om warmte en warm tapwater te produceren in de woning.



Warmtenet restwarmte

Bron

Warmte die na een hoofdproces in de industrie niet meer gebruikt wordt (restwarmte), zoals:

- Afvalverbranding
- Gascentrale
- Raffinaderij of asfaltrecycling



Distributie

De restwarmte wordt getransporteerd via geïsoleerde warmteleidingen.



Aflevering

De warmte wordt ontvangen in de woning in de afleverset en overgedragen voor ruimteverwarming en warm tapwater.



Warmtenet aquathermie

Bron

Aquathermie op basis van de Vlaardingervaart in combinatie met een centrale warmtepomp en warmte-koude opslag (WKO).



Distributie

De restwarmte wordt getransporteerd via geïsoleerde warmteleidingen.



Aflevering

De warmte wordt ontvangen in de woning in de afleverset en overgedragen voor ruimteverwarming en warm tapwater.



Warmtenet (bronnnet)

Bron

Laag temperatuur warmte onttrekking via Aquathermie, warmte-koude opslag en (duurzame) elektriciteit.



Distributie

Laag temperatuur warmte wordt getransporteerd via een bronnnet.



Aflevering

Laag temperatuur warmte via het bronnnet en elektriciteit worden gebruikt in de warmtepomp om warmte en warm tapwater te produceren in de woning.

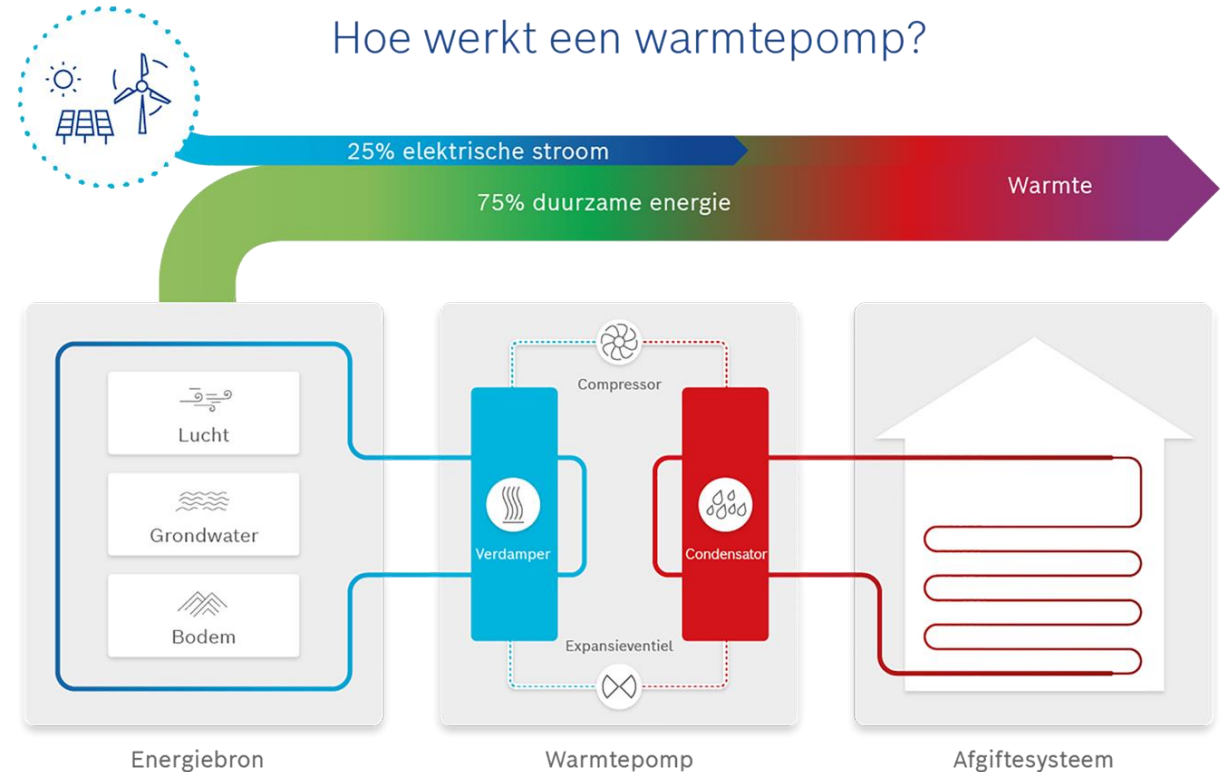


4. Individuele warmteoplossingen

Warmtepompen: Technologie

Een warmtepomp werkt door middel van warmte die van buitenaf (bv. de buitenlucht of water) naar binnen wordt gehaald met behulp van elektriciteit.

Het principe is vergelijkbaar met een koelkast, echter onttrekken deze apparaten warmte uit de binnenruimte en zetten deze warmte daarbuiten weer af. Met een warmtepomp is dit precies omgekeerd, de binnenzijde wordt verwarmd (condensator) en onttrekken daarmee warmte uit de buitenruimte (verdamer).



Verschillende type warmtepompen

Globaal zijn er drie typen warmtepompen:

Lucht warmtepomp

Een lucht warmtepomp werkt op basis van energie vanuit de buitenlucht. De warmtepomp kan verwarming of koeling leveren aan de woning.

Water warmtepomp

Een water warmtepomp werkt op basis van bodemenergie of oppervlaktewater. De warmtepomp kan verwarming of koeling leveren aan de woning.

Hybride warmtepomp

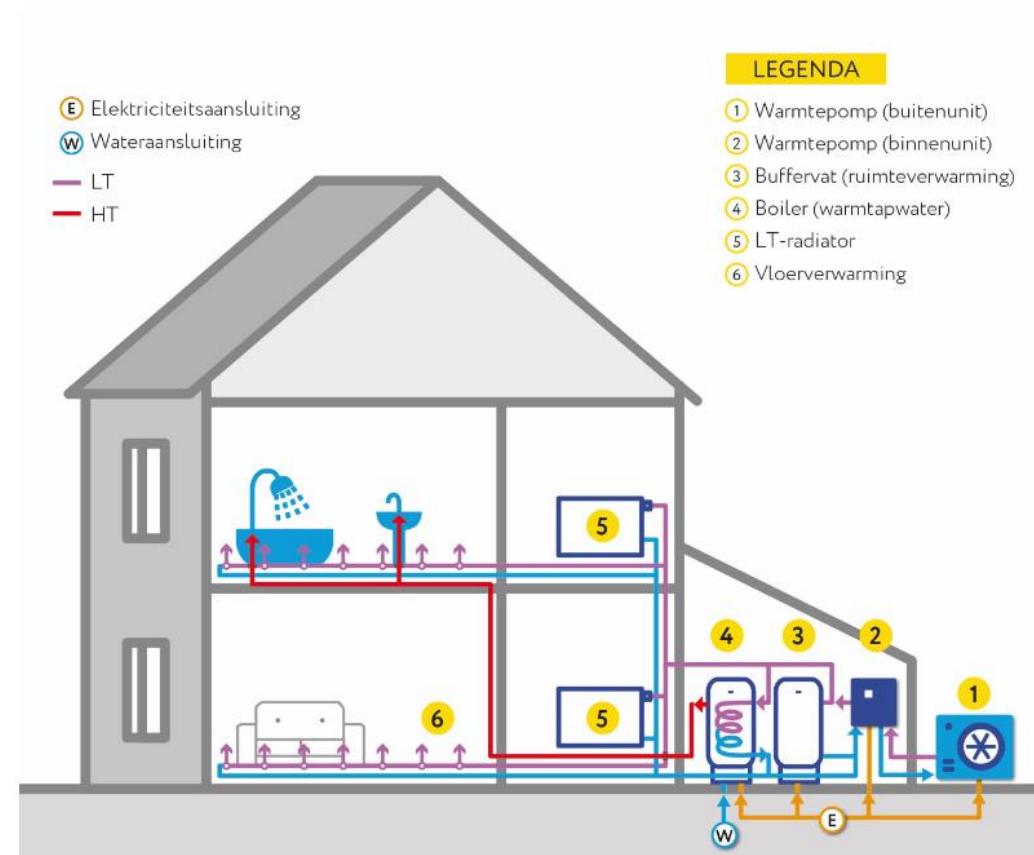
Een hybride warmtepomp is vaak een lucht-warmtepomp aangevuld met een cv-ketel. Deze optie is niet volledig aardgasvrij en is daardoor ongeschikt voor de Drevenbuurt.

Luchtwarmtepomp

Als we in dit rapport het woord luchtwarmtepomp gebruiken, dan gaat het om een lucht-water warmtepomp. Dit is een warmtepomp die op basis van de buitenlucht bruikbare energie levert (aan water) voor ruimteverwarming en een boilervat voor warm tapwater.

Het systeem bestaat uit twee delen, een buitenunit en een binnenunit.

Luchtwarmtepompen kunnen vaak ook koeling leveren. Dit is in de vorm van actieve koeling door een warmtepomp. Dit heeft een hoger elektriciteitsverbruik dan passieve koeling. Koeling kan alleen met vloerverwarming (comfortkoeling) of speciale convectoren geleverd worden. Dit vraagt mogelijk om aanpassingen aan het afgiftesysteem in de woning.



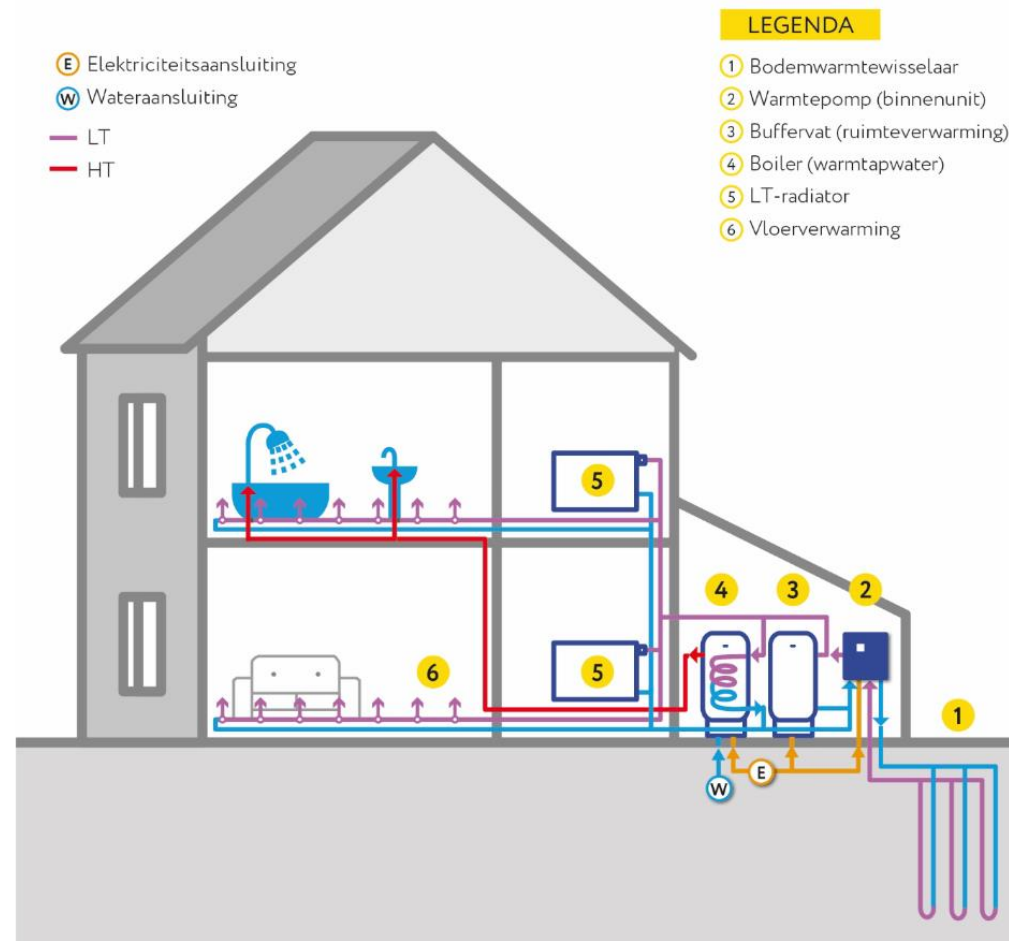
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf

Water-water warmtepomp

Als we in dit rapport het woord water warmtepomp gebruiken, dan gaat het om een water-water warmtepomp.

Voor de eenvoud beperken we ons tot een verticaal bodemenergiesysteem. Dit is een soort warmtewisselaar tot een diepte van ca. 300 meter die gebruikmaakt van de constante bodemtemperatuur. Dit heeft een hoger rendement dan een lucht-water warmtepomp. Doordat de ondergrond wordt gebruikt als energiebron is er geen buiten-unit nodig.

De water-water warmtepomp kan de woning koelen door middel van passieve koeling. Dit heeft een lager elektriciteitsverbruik dan actieve koeling. Ook hier geldt dat koeling alleen geleverd kan worden met vloerverwarming (comfortkoeling) of speciale convectoren. Dit vraagt mogelijk om aanpassingen aan het afgiftesysteem in de woning.



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/05_Factsheet-Bodemwarmtepomp_DEF.pdf

Duurzaamheid

- De warmtepomp gebruikt elektriciteit en omgevingswarmte in plaats van aardgas en is daarmee een duurzaam alternatief.
- De efficiëntie van warmtepompen is hoog, afhankelijk van welke temperatuurbron en afgiftetemperatuur er benodigd is kan het rendement oplopen tot:
 - Voor ruimteverwarming boven 300% (35°C afgiftetemperatuur);
 - Voor warmtapwater boven 200%.
- Doordat lokale energie uit de buitenlucht of de bodem wordt gebruikt en het systeem een hoge efficiëntie heeft, is er een lagere impact op het elektriciteitsnet.
- De vermindering in CO₂-uitstoot wordt bepaald door verschillende factoren. Dit heeft onder andere te maken met het rendement van de warmtepomp en ook de duurzaamheid van de elektriciteit die gebruikt wordt.

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/05_Factsheet-Bodemwarmtepomp_DEF.pdf

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf

<https://www.eigenhuis.nl/verduurzamen/maatregelen/duurzaam-verwarmen/warmtepomp/is-mijn-woning-geschikt-voor-warmtepomp>

<https://www.iedereendoetwat.nl/mogelijkheden/warmtepomp>

Duurzaamheid koudemiddelen

Koudemiddelen worden gebruikt als medium om warmte te transporteren in koelinstallaties of warmtepompen. Er bestaan synthetische koudemiddelen en natuurlijke koudemiddelen. Synthetische koudemiddelen komen niet van nature voor en hebben een sterke impact op het broeikasgaseffect. De grootte van de impact wordt uitgedrukt in het GWP (Global Warming Potential) en geeft aan hoeveel keer meer broeikas effect het koudemiddel heeft ten opzichte van CO₂.

Kenmerken over koudemiddelen:

- Veel gebruikte koudemiddelen (R32, R134) hebben een sterk GWP
- Koudemiddelen kunnen 750x tot 2.500x het broeikas effect van CO₂ hebben
- Er moet gelet worden op mogelijke lekkage of vervliegen van koudemiddel tijdens de levensduur van het systeem. Dit om de belasting op het broeikasgaseffect zo laag mogelijk te houden.
- Europa voert strengere eisen vanaf 2025 voor koudemiddelen om het GWP te verlagen
 - Een van de natuurlijke koudemiddel is propaan (R290) die naast een lagere GWP ook in staat is om hogere temperaturen te produceren.

Aanpassingen in woning: lucht-water warmtepomp

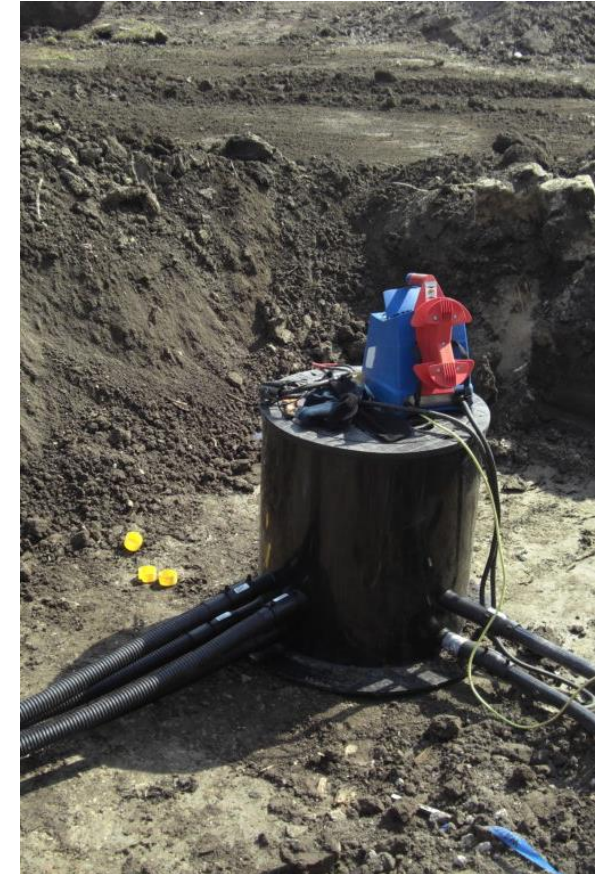
- Installatie binnenunit warmtepomp
 - All-in one unit
 - Inclusief buffervat en boiler
 - Afmeting ca. 1,5m x 0,6m x 0,4m
 - Doorvoer in de buitenmuur voor koppeling binnen- & buitenunit
- Installatie buitenunit
 - Afmeting ca. 0,8m x 0,8m x 0,4m
 - Locatie: aan de gevel, op het dak of langs het huis (in de tuin)
- Voorbeelden van locatie warmtepomp
 - Op zolder (plek cv-ketel)
 - In bijkeuken



Voorbeeld installatie all-in one warmtepomp met buitenunit

Aanpassingen in woning: water-/water warmtepomp

- Installatie binnenunit warmtepomp
 - All-in one unit
 - Inclusief buffervat en boiler
 - Afmeting ca. 1,0m x 0,6m x 0,4m
 - Koppeling bodemlussen en warmtepomp
- Aanleg bodemlus
 - Enkele m² aan oppervlak (op eigen erf)
 - Ca. 150 tot 300 meter diep
- Voorbeeld installatielocaties
 - Bij voorkeur begane grond (bv. bijkeuken of trapkast)
 - Bij rijwoningen is er onvoldoende ruimte en wordt de warmtepomp op zolder geplaatst.



Voorbeeld installatie all-in one warmtepomp en bodemlus

Aanpassingen in de buurt

Lucht warmtepomp

- Geluid buitenunits warmtepompen
 - Strenge eisen voor maximaal geluid op erfgrans: 40 db(A) 's nachts & 45 dB(A) overdag
 - Locatie van de buitenunit heeft veel invloed op mogelijk geluidsoverlast
 - Afstand van de erfgrans
 - Beperken weerkaatsing door muren
 - Niet op houten dak of dakkapel (trillingen)
 - Beperken van geluid door:
 - Geluidswerende kast mogelijk
 - Selectie van stillere buitenunit

Water warmtepomp

- Boring voor bodemplussen
 - Vindt plaats op eigen erf
 - Alleen overlast tijdens boring van bodemplussen



Mogelijke locatie voor installatie buitenunit

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/05_Factsheet-Bodemwarmtepomp_DEF.pdf

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf

<https://www.eigenhuis.nl/verduurzamen/maatregelen/duurzaam-verwarmen/warmtepomp/is-mijn-woning-geschikt-voor-warmtepomp>

Netverzwaring

- Grotere elektriciteitsvraag door warmtepompen
- Redelijk goed geïsoleerde woning
 - Normale elektriciteitsaansluiting (3x 25A)
- Matig geïsoleerde woning
 - Soms zwaardere elektriciteitsaansluiting (3x 35A) nodig
- Elektriciteitsnet moet op termijn verzwakt worden
- Bij verzwaring elektriciteitsnetwerk
 - Zwaardere of meer transformatorstations
 - Mogelijk ook nodig vanwege zonnepanelen of elektrische auto's
 - Doorlooptijd van 2-3 jaar

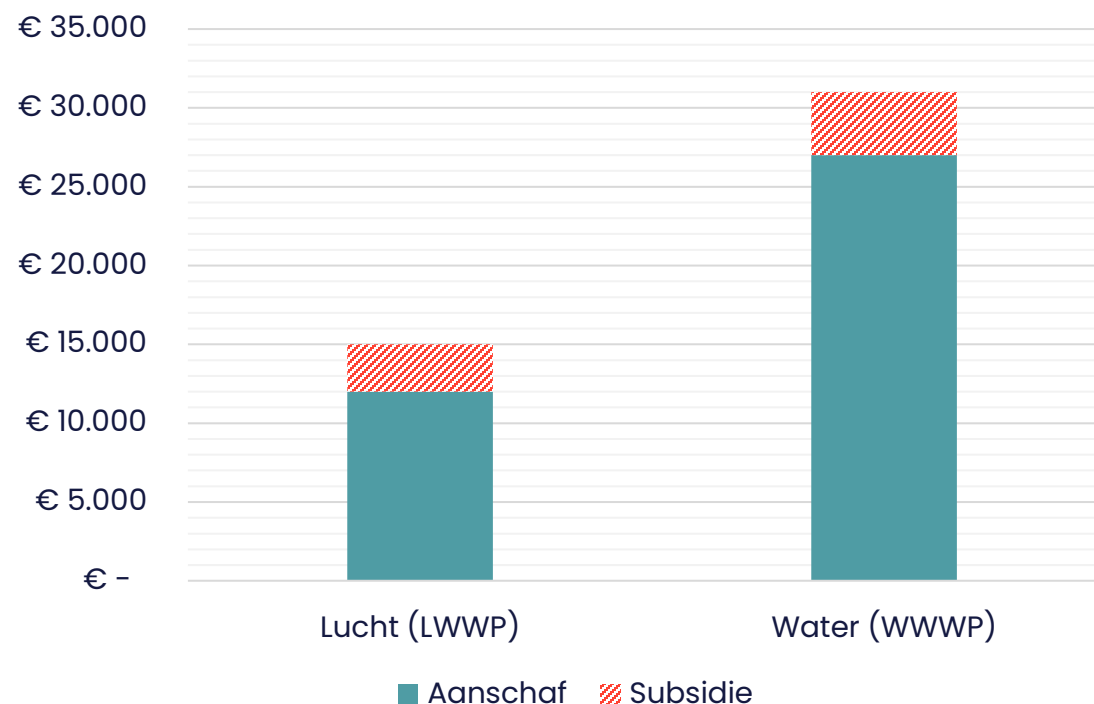


Transformatorstation

https://www.netbeheernederland.nl/_upload/RadFiles/New/Documents/20221011%20-%20NBNL%20T1%20-%20WGO%20-%20Netimpact%20van%20warmtealternatieven.pdf

Warmtepompen: eenmalige kosten

- Luchtwaterwarmtepomp (LWWP) is makkelijkste te plaatsen
 - Kosten LWWP: € 15.000
 - Subsidie ISDE: -/- € 3.000
 - Netto-kosten LWWP: € 12.000
- Waterwaterwarmtepomp (WWWP) is erg duur door de forse kosten voor een boring, gezamenlijk met burens kan korting worden gekregen
 - Kosten WWWP: € 31.000
 - Subsidie ISDE: -/- € 4.000
 - Netto-kosten WWWP: € 27.000



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/05_Factsheet-Bodemwarmtepomp_DEF.pdf

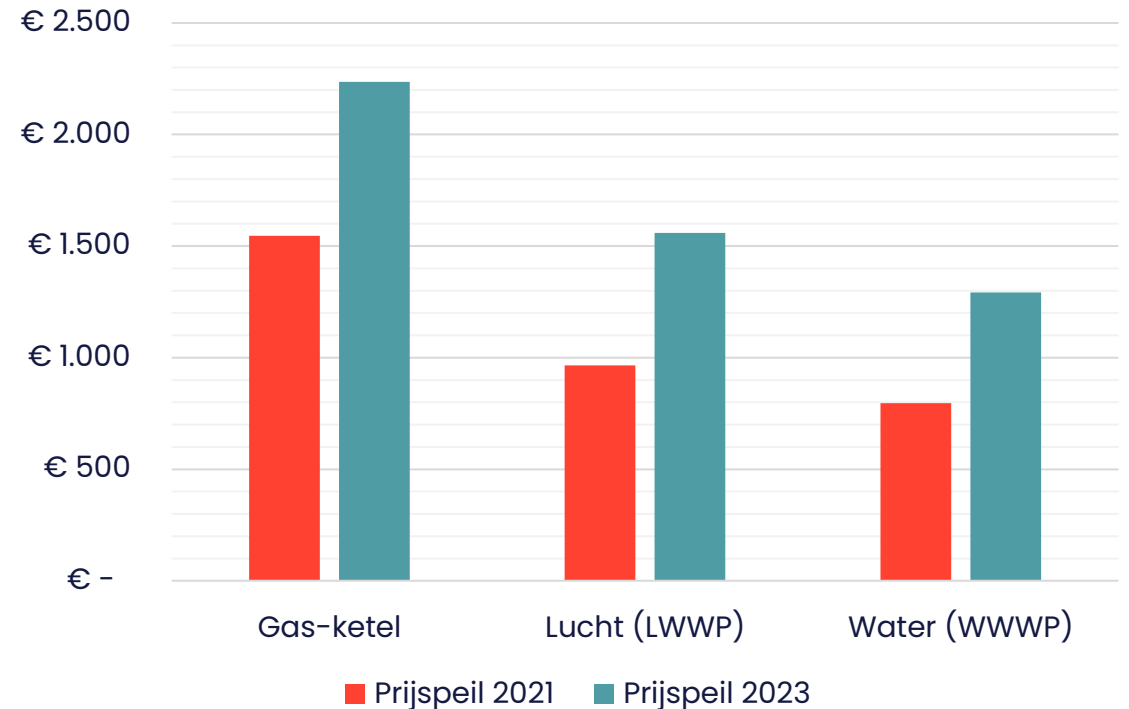
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2022-32911.html>

<https://www.verbeterjehuis.nl/verbeteropties/ventilatiewarmtepomp/>

Warmtepompen: jaarlijkse kosten

- Gaskosten gebaseerd op:
 - 1.350 m³ aardgas per jaar
 - kosten van gasaansluiting en onderhoudskosten van €150 per jaar.
- Warmtepomp gebaseerd op:
 - Elektriciteitskosten van de warmtepomp gebaseerd op efficiëntie warmtepomp (LWWP minder efficiënt dan WWWP)
 - Onderhoudskosten van € 50 per jaar
- Kosten voor 2023 zijn gebaseerd op prijsplafond



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/05_Factsheet-Bodemwarmtepomp_DEF.pdf
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2022-32911.html>
<https://www.verbeterjehuis.nl/verbeteropties/ventilatiwarmtepomp/>

Warmtepompen: keuzevrijheid

Individueel

- Type warmtepomp
 - Lucht-, water- of bodemwarmtepomp
 - Eigenschappen warmtepomp
 - Volume boilervat
- Plaatsing
 - Bewoner heeft verschillende mogelijkheden voor locatie en afwerking van de warmtepomp.
- Leverancier
 - In de markt zijn diverse merken warmtepompen beschikbaar en bewoner kan zelf merk en type selecteren.

Collectief

- Overstap van aardgas naar warmtepomp
 - Het aardgasnet wordt verwijderd na besluitvorming hierover door de gemeente en de netbeheerder. Als de buurt niet kiest voor een collectieve oplossing dan dienen alle bewoners over te stappen op deze individuele oplossing.
- Vakbedrijf voor de aanleg van de warmtepomp (Collectieve inkoop)

Implementatie

Lucht-water warmtepomp

- Zoeken installateur en bepalen merk/model warmtepomp
- Locatie voor binnen- en buitenunit vaststellen
- Mogelijke aanpassingen elektriciteit en/of radiatoren in de woning
- Plaatsen en aansluiten van binnen- en buitenunit van de warmtepomp
- In bedrijf stellen en testen van de installatie

Water-water warmtepomp

- Zoeken installateur en bepalen merk/model warmtepomp
- Bepalen boorlocatie (eventueel melding) en locatie binnenunit van de warmtepomp
- Mogelijke aanpassingen elektriciteit en/of radiatoren in de woning
- Boring van bodemlus en herstel van de tuin
- Plaatsing en aansluiten van binnenunit van de warmtepomp
- In bedrijf stellen en testen van de installatie

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/warmtepomp-kopen-en-installeren/>

Verkrijgbaarheid

- Bewezen techniek in Nederland en Europa
 - De standaard voor nieuwbouwwoningen
 - Technologie goed ontwikkeld
- Veel keuze uit leveranciers & modellen
 - Investerings in productiecapaciteit
- Langere levertijd
 - Gemiddelde wachttijd van 12 tot 18 maanden
 - Tekort aan gecertificeerde installateurs



Panasonic

remeha

itho daalderop
Climate for life

NEFIT



BOSCH

alpha innotec

VIESMANN

Vaillant

MITSUBISHI
ELECTRIC
WARMTEPOMPEN & AIRCONDITIONERS

AUTHORIZED DISTRIBUTOR

ALKLIMA
KLIMAATOPLOSSINGEN

Haalbaarheid voor 2032

- Individuele warmtepompen zijn goed haalbaar voor 2032
- Veel vraag naar warmtepompen in de toekomst (besparing kan alvast of test LT)
 - Bij vervanging van de cv-ketel na 2026 is een (hybride) warmtepomp verplicht
 - Wachttijden blijven waarschijnlijk voor materiaal en installateurs
- Warmtepompen redelijk uitontwikkeld, nu innovatie op specifieke toepassing
 - Bijvoorbeeld hogere aanvoertemperatuur (70°C)
 - Moderne koudemiddel met lagere GWP
 - Verlagen geluidproductie
- Verzwaring van het elektriciteitsnetwerk nodig maar dat kan Stedin aan
- **Uitdaging is voorbereiding van woning, vinden van locatie in de woning en de financiering voor de aanschaf van de warmtepomp.**

<https://assets-eu-01.kc-usercontent.com/0a476483-b2ac-0128-c5e1-a80361083e05/2129580d-8178-4dae-962a-41327ca63077/eindrapport-marktanalyse-schaarste-pv-wp-isolatie--veh.pdf>

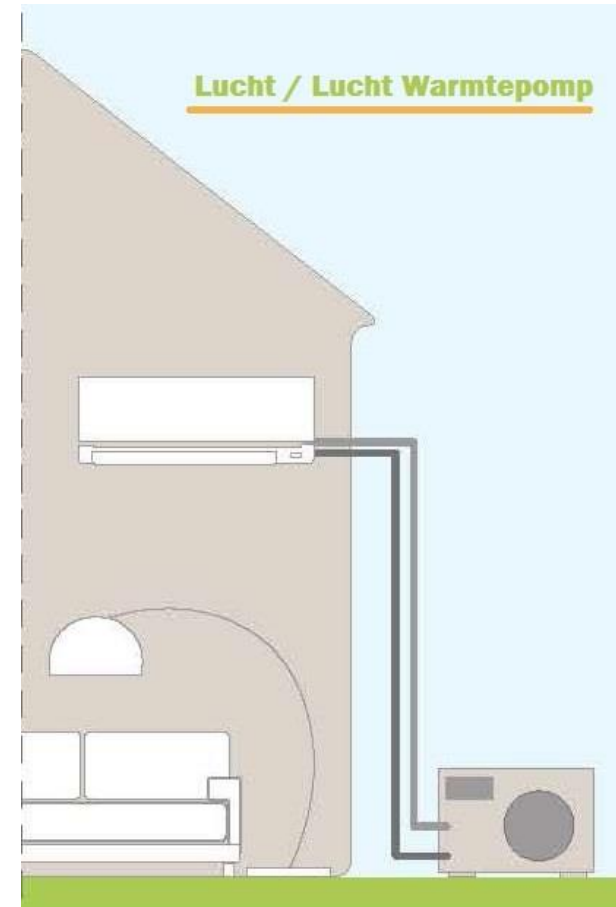
Conclusie

	Lucht-water warmtepomp	Water-water warmtepomp
Betaalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> • Investering WP van € 10.000 (na subsidie) • Goedkoper dan verwarmen op basis van gas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investering WP van € 25.000 na subsidie • Laagste jaarlijkse kosten
Duurzaamheid	<ul style="list-style-type: none"> • Zeer duurzaam (geen uitstoot, afhankelijk van elektriciteitsmix) 	
Hinder	<ul style="list-style-type: none"> • Geluid is aandachtspunt • Buiten-unit is zichtbaar 	<ul style="list-style-type: none"> • Na installatie niks zichtbaar
Haalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> • Goed haalbaar 	
Regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> • Toegestaan 	
Toekomstbestendigheid	<ul style="list-style-type: none"> • Goed toekomstbestendig 	
Collectiviteit	<ul style="list-style-type: none"> • Individuele optie, eventueel gezamenlijk inkoop 	
Waarborgen consumenten	<ul style="list-style-type: none"> • Afhankelijk van kwaliteit installateur 	
Circulariteit	<ul style="list-style-type: none"> • Nog geen industriestandaard, in toekomst duurzamere natuurlijke koudemiddelen 	

Aanvullende individuele warmte oplossingen

Airco: Lucht-lucht warmtepomp

- Warmte wordt via warmtewisselaar overgezet naar de binnenlucht
 - Geen centrale verwarming
 - Kan koelen net als een airco
- Kan geen tapwater verwarmen
- Voor moderne woningen geschikt als hoofdverwarming
- **Airco als hoofdverwarming in woonkamer levert in winter vaak comfortklachten op**



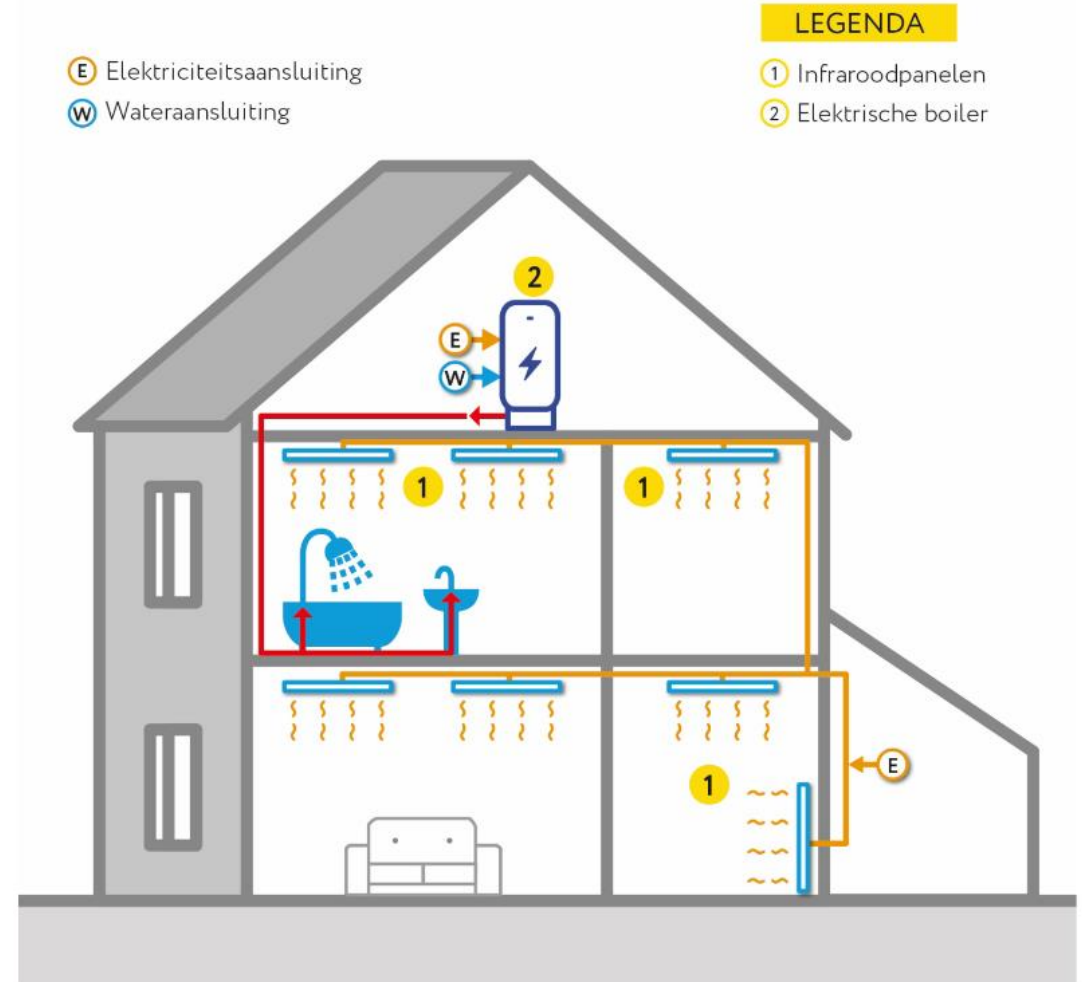
<https://www.klimaatexpert.com/warmtepomp/soorten/lucht-lucht-warmtepomp>
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf

Infraroodpanelen

- Panelen die warmte stralen
 - Verwarmen tot ca. 3 meter van het paneel
- Vooral geschikt als bijverwarming
 - Bijvoorbeeld badkamer, werkkruimte of zithoek
 - Handig bij verwarming zonder zone-regeling
- Hoog stroomverbruik
 - Bij verbruik gedurende de hele dag
 - Bij gebruik voor grote ruimtes
- Kan bij woningen in Drevenbuurt zorgen voor kleinere warmtepomp als sommige ruimtes alleen worden verwarmd met infraroodpaneel

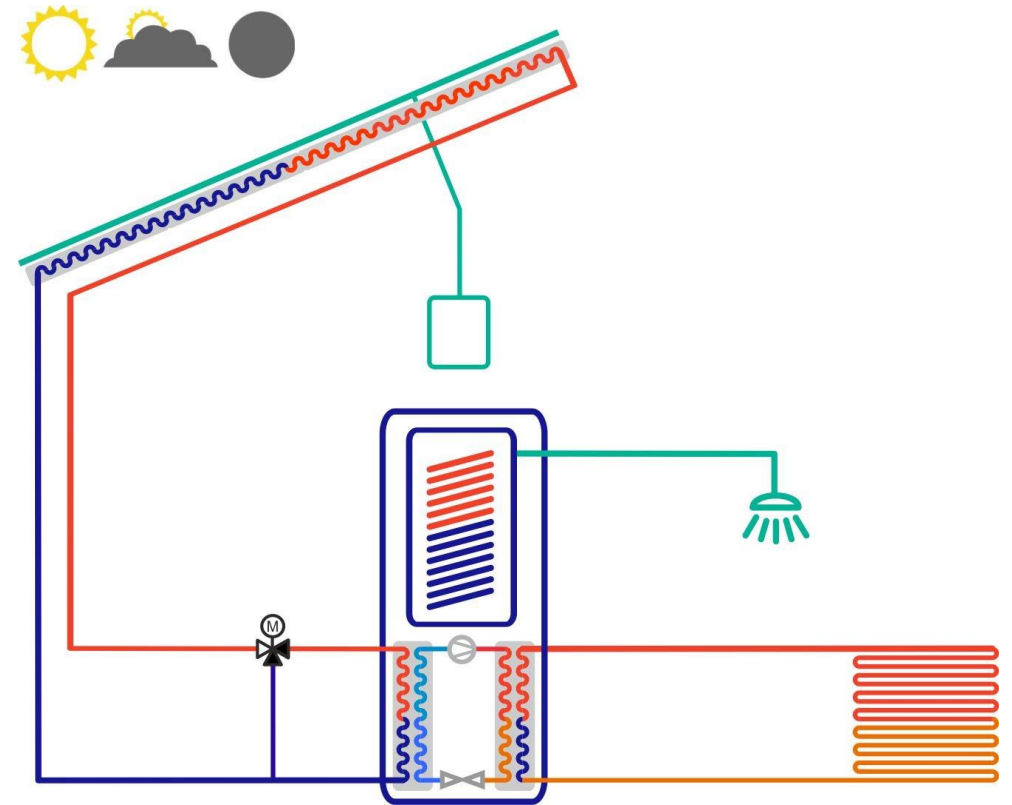
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/infraroodpanelen-voor-verwarming/#hoe-werken-infraroodpanelen>
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/12_Factsheet-Infraroodpanelen_DEF.pdf

Rapportage: Inventarisatie warmteoplossingen Drevenbuurt – september 2023



PVT-warmtepomp

- PVT-panels
 - Produceren elektriciteit
 - Produceren warmte
- PVT-warmtepomp
 - Zet warmte van de panelen om in warm water
 - Voor cv-systeem
 - Voor warm tapwater
- Goed geschikt voor nieuwbouwwoningen
- Niet goed geschikt voor Drevenbuurt omdat er veel PVT-panels nodig zijn (12 tot 16 panelen)



<https://www.woonwijzerwinkel.nl/product/triple-solar/>

Turbineketel

- In de pilotfase, eerste units geplaatst bij woningen
- Vooral bedacht voor woningen waar een warmtepomp geen optie is
 - Oude stadspanden
- Niet haalbaar voor de Drevenbuurt voor 2032
 - Nog in een vroeg stadium van onderzoek
 - Massaproductie nog niet gestart

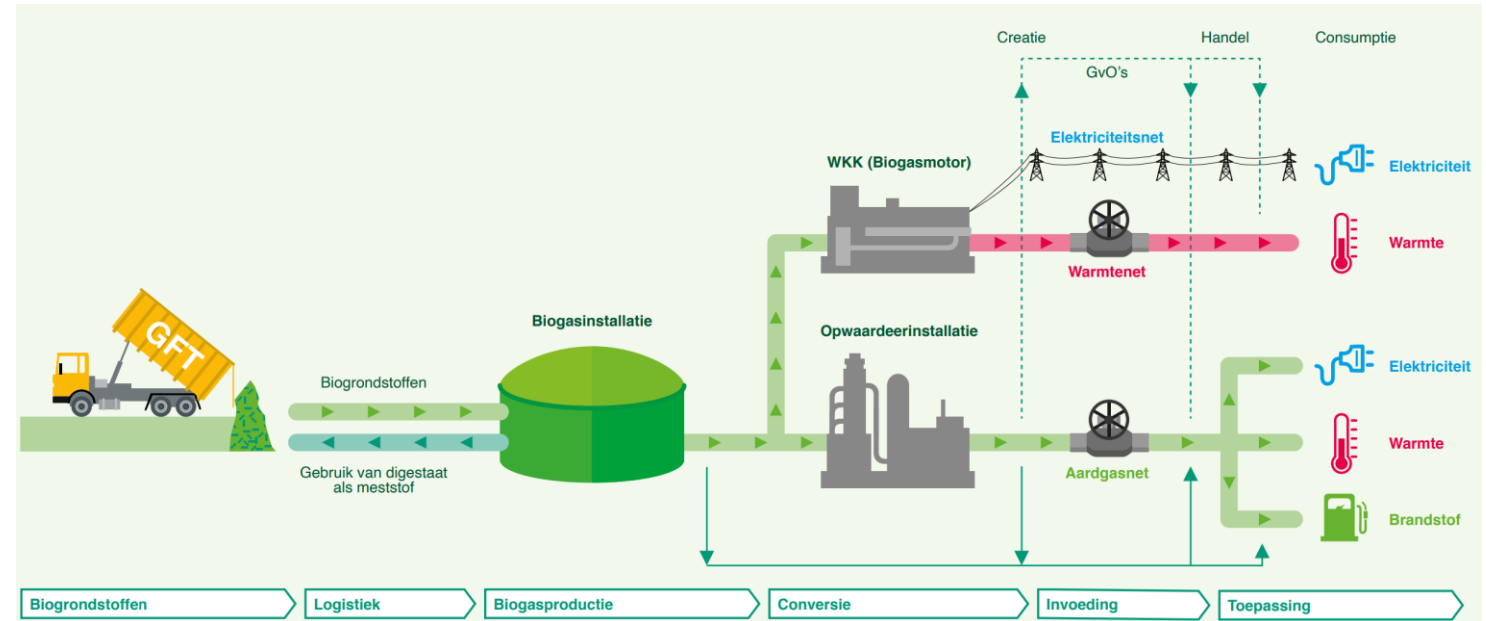


<https://www.thegreenvillage.org/project/tarnoc-turbineketel/>
<https://www.warmtewissel.nl/ww-tarnoc/>
<https://tarnoc.nl/>
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/11/73196_RVO_Projectenboek_TG_PDFa.pdf

5. Duurzame gassen

Groen gas

- Groen gas is biogas of syngas dat is opgewerkt tot aardgaskwaliteit.
- Biogas en syngas zijn producten die ontstaan na de vergisting of vergassing van biograndstoffen.
- Groen gas heeft dezelfde eigenschappen als aardgas en kan hierdoor bijgemengd worden in het aardgasnet.



Afbeelding: Productieproces van Bio- en groen gas

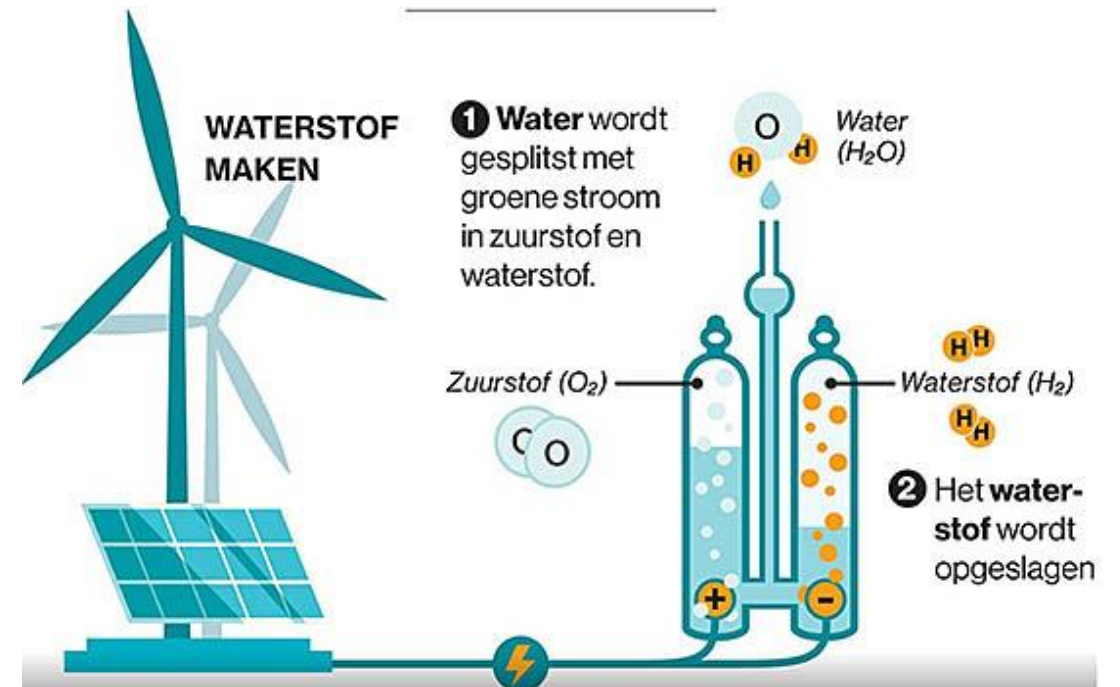
Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2022)
<https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/1757/panorama-groen-gas>

Waterstof

- Waterstof(gas) (H_2) is een energiedrager
- Waterstof kan op verschillende manieren geproduceerd worden:

Grijze waterstof	Blauwe waterstof	Groene waterstof
Wordt gewonnen uit aardgas of kolen. Hier komt bij de productie CO_2 vrij.	Wordt gewonnen uit aardgas of kolen. De vrijgekomen CO_2 wordt afgevangen en vervolgens opgeslagen.	Wordt gewonnen door Elektrolyse. Hierbij wordt water (H_2O) met behulp van duurzame elektriciteit omgezet in waterstof.

- Groene waterstof is de enige duurzame variant



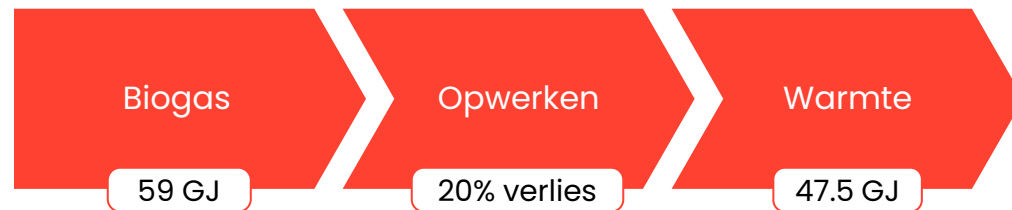
Afbeelding: Productieproces van groene waterstof door middel van elektrolyse

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/technische+oplossingen/techniefactsheets+energiebronnen/waterstof/default.aspx>
<https://www.gwwtotaal.nl/2019/05/01/waterstof-economie-begint-in-het-noorden/>

Duurzaamheid

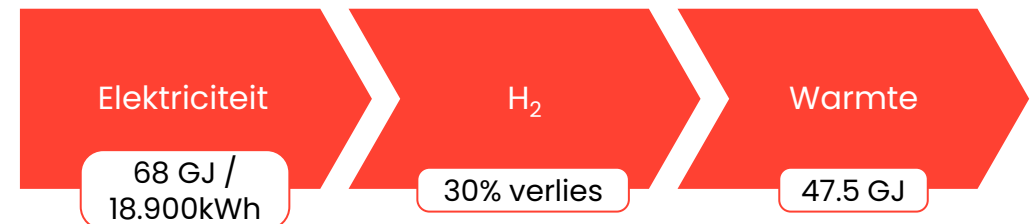
Groen gas

- CO₂-neutraal
 - De CO₂ die vrijkomt bij het gebruik is eerder uit de lucht gehaald door de biomassa waaruit het gas is geproduceerd



Groene waterstof

- CO₂-neutraal
 - Er komt geen CO₂ vrij bij de productie
 - Bij verbranding van waterstof komt stikstof (NO_x) vrij. De hoeveelheid is vergelijkbaar met aardgas
- Elektriciteitsopwekking
 - Ca. 45 PV-panelen per woning benodigd



<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/technische+oplossingen/techniefactsheets+energiebronnen/waterstof/default.aspx>
<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/strategiefactsheets/strategie+4+groengas/default.aspx>

Aanpassing in de woning

Groen gas

- Geen veranderingen in installaties of apparatuur
- Warmtelevering blijft hetzelfde als bij aardgas

Waterstof

- Nieuwe 100% waterstofketel en gasmeter
- Controle en eventuele aanpassingen leidingnetwerk binnen de woning
- Warmtelevering blijft hetzelfde als bij aardgas
- Eventuele plaatsing van sensoren om lekkages te detecteren nodig
 - Kans op brandbare mengsels is groter dan bij aardgas en ontvlamt sneller
 - Vlam is slecht zichtbaar waardoor een brand niet altijd snel genoeg wordt opgemerkt



Afbeelding: HR-ketel installatie op basis van waterstof

Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2022)

Waterstof in de gebouwde omgeving, Stedin (2020)

Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)

Aanpassingen in de buurt

Groen gas

- Geen veranderingen in de buitenomgeving in de buurt
 - Productie-installatie wordt aangelegd nabij Vlaardingen

Waterstof

- Het aardgasnet is in beginsel geschikt voor waterstof
 - Aardgasnet moet gecontroleerd worden
 - Mogelijke aanpassingen zijn nodig
 - Weinig tot geen overlast
- Mogelijke plaatsing van productiesystemen in de buurt
 - Geen levering mogelijk via het huidige nationale aardgasnet, mogelijkheid afkoppelen
 - Nationaal waterstofnet nog in ontwikkeling
 - Aanleg kan tijdelijk overlast veroorzaken



Afbeelding: Voorbeeld van Waterstofproductiestation installatie

Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2022)
Waterstof in de gebouwde omgeving, Stedin (2020)
Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)

Productie

Groen gas

Eén koe produceert mest voor ongeveer 850m³ biogas
Met 3 koeien kan een gemiddelde woningen in de Drevenbuurt
voorzien kunnen worden van groen gas.

→ In totaal zijn er **ca. 4.000 koeien** nodig om de gehele Drevenbuurt
van groen gas te voorzien.

Een gemiddelde melkveebedrijf heeft 110 melkkoeien

→ In totaal zijn er ongeveer **36 melkveebedrijven** nodig om
voldoende groen gas te produceren voor de Drevenbuurt.

Groene waterstof

Uitgaande van een warmtevraag van 47,5 GJ voor een gemiddelde
woning in de Drevenbuurt en het rendement van groene waterstof
productie (30% verlies) is er ongeveer 68GJ (18.900kWh) aan
elektriciteit nodig.

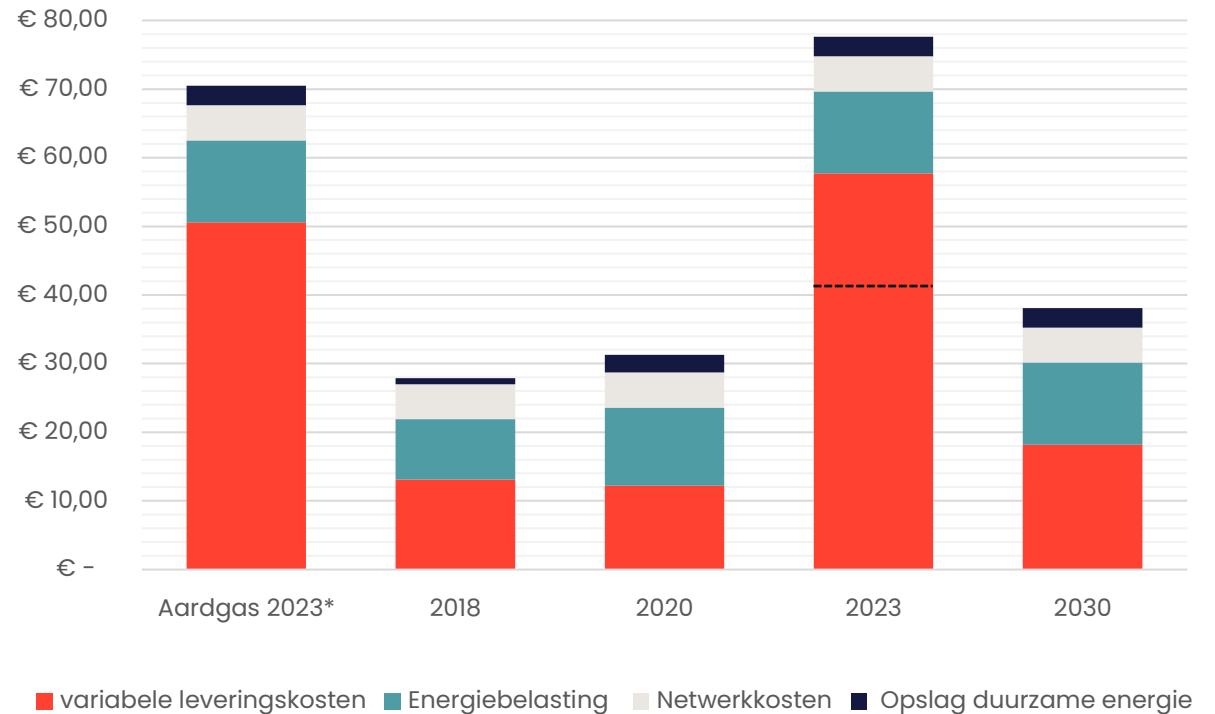
→ Om deze hoeveelheid aan elektriciteit op te wekken zijn er
ongeveer **45 zonnepanelen** nodig.

<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/48/rundveestapel-nauwelijks-gewijzigd-20200527GasCornellissen.pdf>

Kosten groen gas

- Investeringskosten
 - Geen extra investeringskosten
- Jaarlijkse meerkosten
 - Geen jaarlijkse meerkosten
- Verbruikskosten
 - Productiekosten van groen gas liggen hoger dan die van aardgas
 - Prijs is afhankelijk van subsidieniveau
 - Prijs is afhankelijk van ontwikkelingen in de productiemethodes en kosten van biomassa

Verwachte prijsontwikkeling groen gas [per GJ]



Groengas voor de gebouwde omgeving, CE Delft (2021)

<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81309NED/table?fromstatweb>

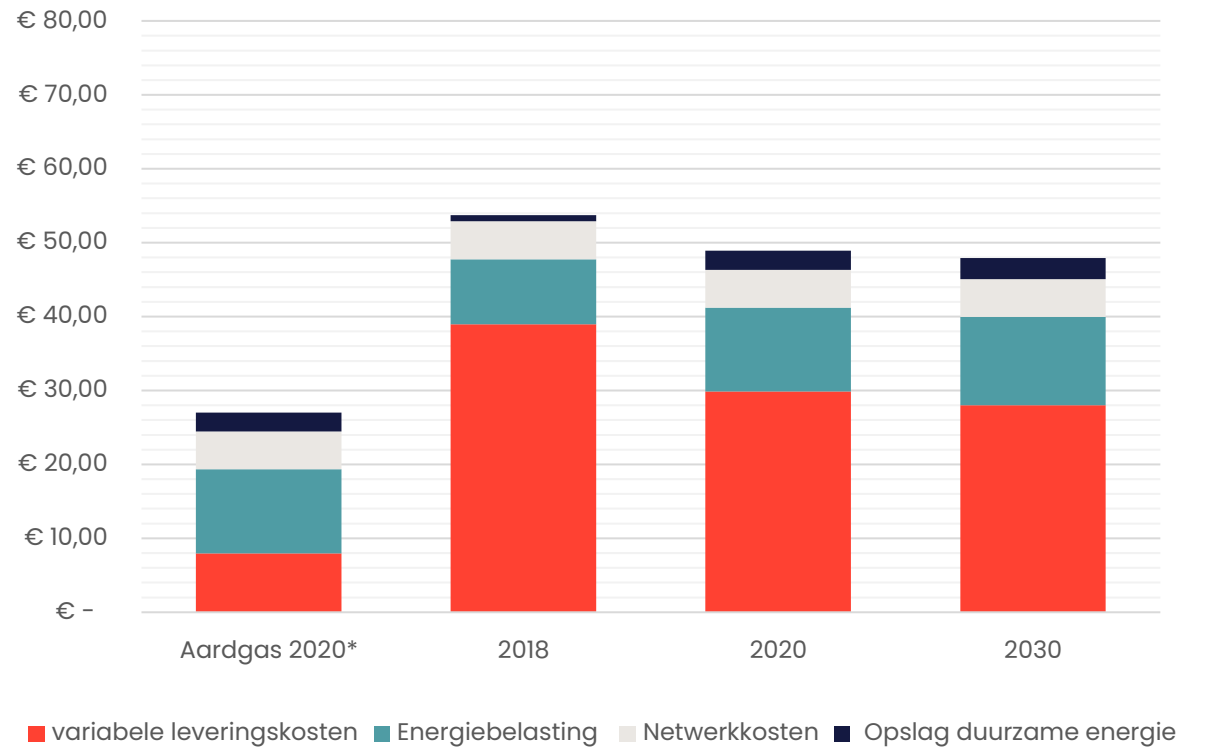
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84672NED/table?ts=1677593608206%20https:%2F%2Fopendata.cbs.nl%2F#%2FCBS%2FnI%2Fdataset%2F84672NED%2Ftable>

<https://www.pianoo.nl/sites/default/files/media/documents/Presentaties%20Leernetwerk%20Duurzame%20Energie%20met%20feedback-september2018.pdf>

Kosten waterstof

- Investeringskosten
 - € 4.000 voor aanschaf nieuwe 100%-waterstofketel
 - € 200 per woning voor aanpassingen leidingen in de woning
- Jaarlijkse kosten
 - € 10 meerkosten per woning voor aanpassingen aardgasnet
- Verbruikskosten
 - Productiekosten van groene waterstof liggen hoger dan aardgas en groen gas
 - Waterstofprijs is onzeker en afhankelijk van de elektriciteitsprijs

Verwachte prijsontwikkeling Groene waterstof [per GJ]



Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)
Waterstofproductie en gebruik in de agrarische sector, TNO (2020)

Kostenvergelijking

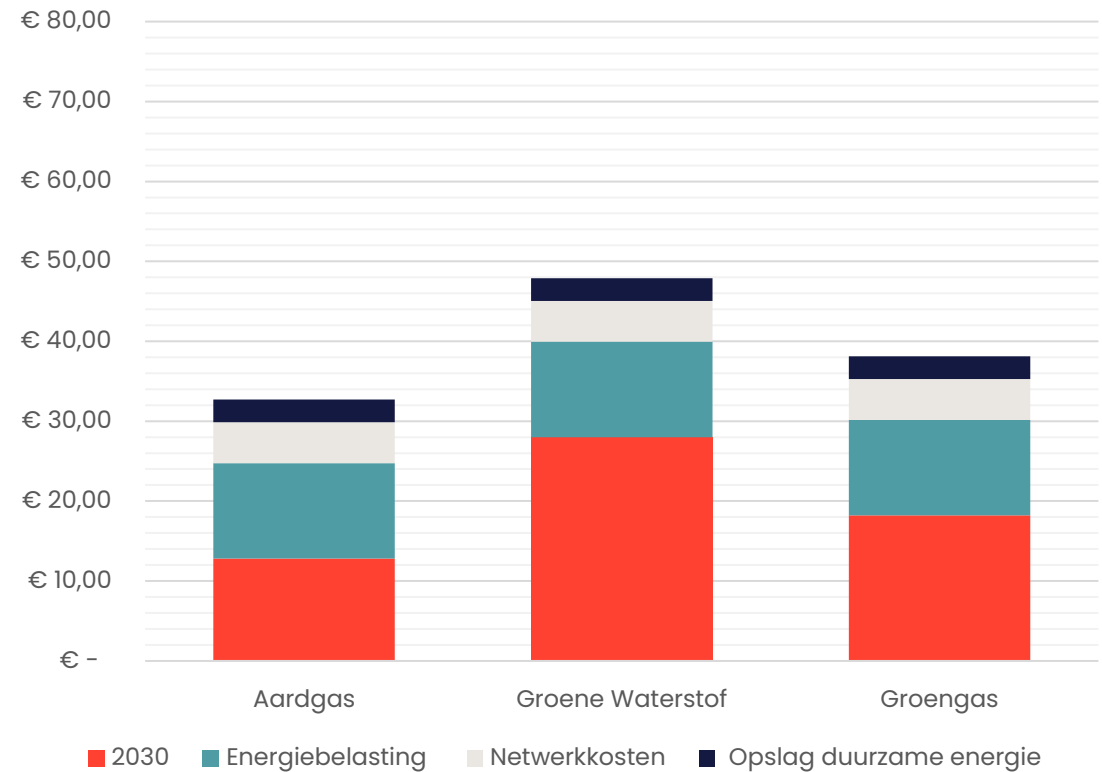
Veel onzekerheid over kosten

- Afhankelijk van diverse ontwikkelingen
 - Innovaties in productiemethodes
 - Beschikbaarheid aardgas
 - Beschikbaarheid van biomassa
 - Beschikbaarheid duurzame elektriciteit

	Groen gas	Waterstof
Eenmalige kosten	€ 0	€ 4.200
Jaarlijkse kosten	€ 0	€ 10
Gebruikskosten*	€ 1.805	€ 2.280

* Voor een huishouden met een verbruik van 1.350 m³ per jaar

Vergelijking prijzen duurzame gassen in 2030 per GJ



Ontwikkeling in de energierekening tot en met 2030, PBL (2021)

Keuzevrijheid

Groen gas

Keuze tussen:

- Gebruik blijven maken van groengasnet
- Gebruik maken van individuele warmteoplossing

Waterstof

Keuze tussen:

- Overstappen op waterstofgasnet
- Gebruik maken van individuele warmteoplossing

Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2022)

Waterstof in de gebouwde omgeving, Stedin (2020)

Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)

Stappenplan lokaal netwerk

Groen gas

- Inventarisatie van netwerk
 - Aardgasnet
 - Leidingnetwerk in de woning
- Aanleg productiecentrale
 - Leverancier vinden
 - Groengascentrale bouwen in de omgeving van Vlaardingen
- Loskoppeling aardgasnet
 - Lokale loskoppelen van aardgasnet
 - Productiestation aansluiten op lokaal groen gasnet

Waterstof

- Inventarisatie van netwerk
 - Aardgasnet
 - Leidingnetwerk in de woning
- Aanleggen productiestations
 - Leverancier vinden
 - Installatie bouwen of aansluiten op waterstofnet
- Gefaseerd ombouwen aardgasnet
 - Aardgasnet controleren en spoelen
 - Ombouwen installaties woningen
- Woningen aansluiten op waterstofnet

Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2022)

Waterstof in de gebouwde omgeving, Stedin (2020)

Van aardgas naar waterstof: De overstap van Stad aan het Haringvliet, Stedin & kiwa (2019)

Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)

Is het al verkrijgbaar?

Groen gas

- Bewezen technologie die al decennia wordt toegepast
- 0.5% van het aardgas is groen gas
- Geen groengasnetwerk aangelegd op buurniveau
- Nog geen oplossing voor seizoensopslag voor te kort aan productie in de winter en overschot in de zomer

Waterstof

- Geen waterstofnet beschikbaar; deze is nog in ontwikkeling
- Productie installaties zijn pilot installaties op kleinere schaal
- Waterstofketels alleen als pilot / prototype verkrijgbaar (bv. Remeha of Nefit)
- Waterstof voor woningen is alleen op pilot niveau toegepast; nog niet op buurniveau

Routekaart Groen Gas, Ministerie van economische zaken en klimaat (2020)
Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)

Is het haalbaar voor 2032?

Groen gas

- Nu alleen verkocht als groengas via aardgasnet met certificaten
 - Voor buurten die niet over kunnen op andere aardgas alternatieven
 - Opschaling minder dan verwacht
- In de toekomst lastig te verkrijgen
 - Hangt af van verkrijgbaarheid van biomassa
 - Lokaal groengasnet is onwenselijk
 - Problemen beschikbaarheid groen gas
 - Problemen loskoppeling lokaal gasnet van nationaal gasnet

Waterstof

- Nog niet beschikbaar
 - Eerste testen lopen van 2020-2025
 - Rozenburg
 - Stad aan 't Haringvliet
- Waterstof gaat pas na 2030 mogelijk een grote rol spelen in de energietransitie
 - Overheidsbeleid
 - Verwachting van verschillende onderzoeksbureaus
 - Nog weinig onderzoek gedaan naar toepassing in gebouwde omgeving

Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas, CE Delft (2020)
Routekaart Groen Gas, Ministerie van economische zaken en klimaat (2020)
Kabinetsvisie Waterstof, Ministerie van economische zaken en klimaat (2020)
Waterstof als optie voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in de bestaande bouw, TNO (2020)
Startanalyse aardgasvrije buurten, PBL (2020)

Conclusie

	Groen gas	Groene waterstof
Betaalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> Bestaande ketel kan gebruikt blijven Verbruik duurder dan aardgas, na subsidie vergelijkbaar met aardgas Onzekerheid over prijsontwikkeling in toekomst 	<ul style="list-style-type: none"> Nieuwe 100%-waterstof ketel (ca. € 4.000) Duurder dan aardgas op dit moment Onzekerheid over prijsontwikkeling (afhankelijk van elektriciteitsprijs en vraag van industrie & vervoer)
Duurzaamheid	<ul style="list-style-type: none"> CO₂-neutraal door gebruik biomassa Uitstoot NOx bij ketel (vergelijkbaar met aardgas) 	<ul style="list-style-type: none"> Geen CO₂-uitstoot bij verbranding van waterstof Uitstoot NOx bij ketel (vergelijkbaar met aardgas)
Hinder	<ul style="list-style-type: none"> Kan via lokaal aardgasnet, alleen als dat wordt toegestaan door Stedin 	<ul style="list-style-type: none"> Controleren en/of aanpassen leidingen in de woning Kan via lokaal aardgasnet (na aanpassing), alleen als dat wordt toegestaan door Stedin
Haalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> Geen aanpassingen in de woning Lokale producent (bijvoorbeeld mestvergisting) Seizoensopslag van groen gas nodig voor winterseizoen 	<ul style="list-style-type: none"> Weinig aanpassingen in de woning Lokale productie benodigd (totdat er landelijk waterstofnet is aangelegd)
Regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> Overheidsbeleid: alleen voor wijken waar alternatieven technisch of financieel niet haalbaar zijn Stedin koppelt op dit moment geen buurt los van gasnet 	<ul style="list-style-type: none"> Waterstofladder overheid: waterstof voor industrie en vervoer heeft prioriteit boven woningverwarming Stedin koppelt op dit moment geen buurt los van gasnet
Toekomstbestendigheid	<ul style="list-style-type: none"> Beschikbaarheid biomassa voor productie groen gas is op lange termijn onzeker 	<ul style="list-style-type: none"> Veel elektriciteit nodig voor waterstofproductie (in verhouding tot warmtepompen) waardoor dit een dure oplossing is voor warmteproductie
Collectiviteit	<ul style="list-style-type: none"> Collectief groengasnet vereist hoog deelnamepercentage 	<ul style="list-style-type: none"> Collectief waterstofnet vereist hoog deelnamepercentage
Waarborgen consumenten	<ul style="list-style-type: none"> Nog geen bescherming voor consumenten op een groen gasnet (nergens toegepast in Nederland) 	<ul style="list-style-type: none"> Nog geen bescherming voor consumenten op een waterstofnet (nergens toegepast in Nederland)
Circulariteit	<ul style="list-style-type: none"> Gebruik van bestaande cv-ketels en leidingen 	<ul style="list-style-type: none"> Aanschaf nieuwe 100%-waterstofketel, hergebruik deel bestaande gasleidingen voor waterstof

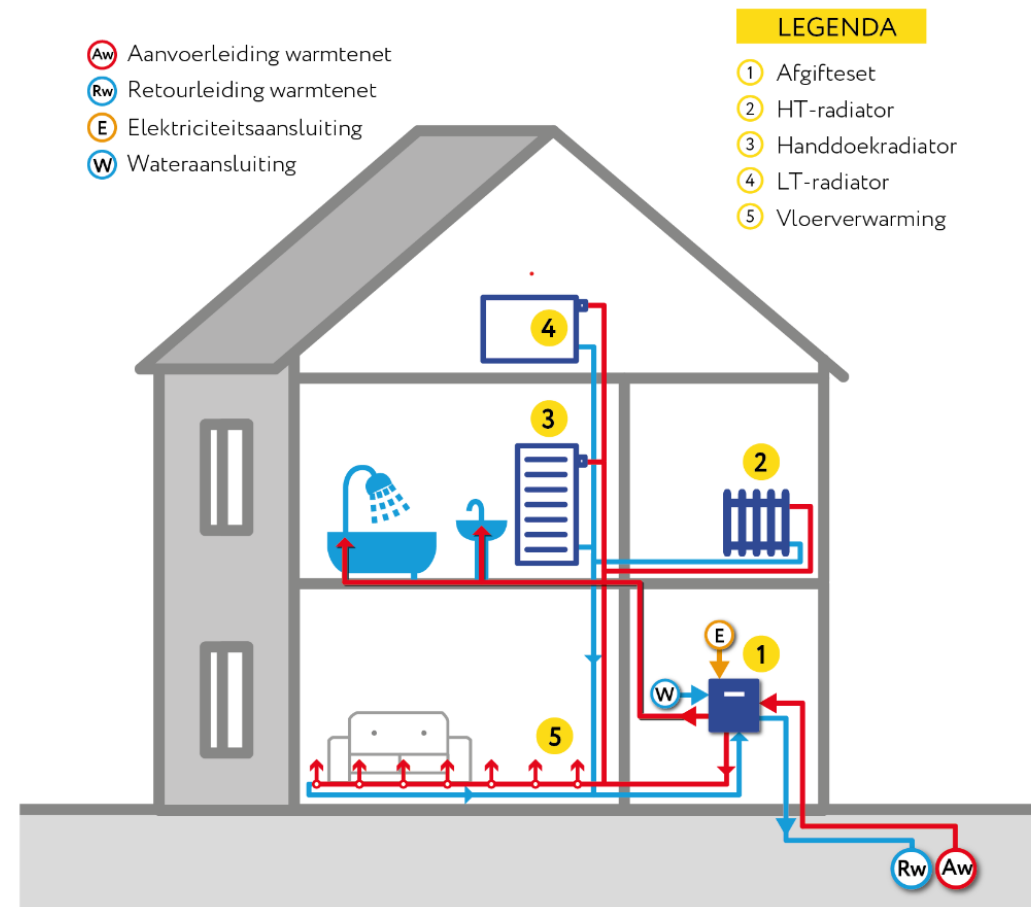
6. Collectieve warmteoplossingen

Collectieve warmteoplossing

- Collectieve warmtebron
- Warmtenet distribueert (verwarmd of bron-) water naar en van woningen
- Afleverset of warmtepomp in de woning
 - Afleverset: Koppeling tussen de aanvoer- en afvoerbuis aan interne warmteafgiftesysteem.
 - Warmtepomp: Koppeling tussen de aanvoer- en afvoerbuis aan interne warmteafgiftesysteem en het opwaarderen van warmte voor gebruik in de woning.

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/13_Factsheet_LT_warmtenet_DEF_extra.pdf
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/07_Factsheet_HT-warmtenet_DEF_extra.pdf
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

Rapportage: Inventarisatie warmteoplossingen Drevenbuurt – september 2023



Soorten warmtenetten

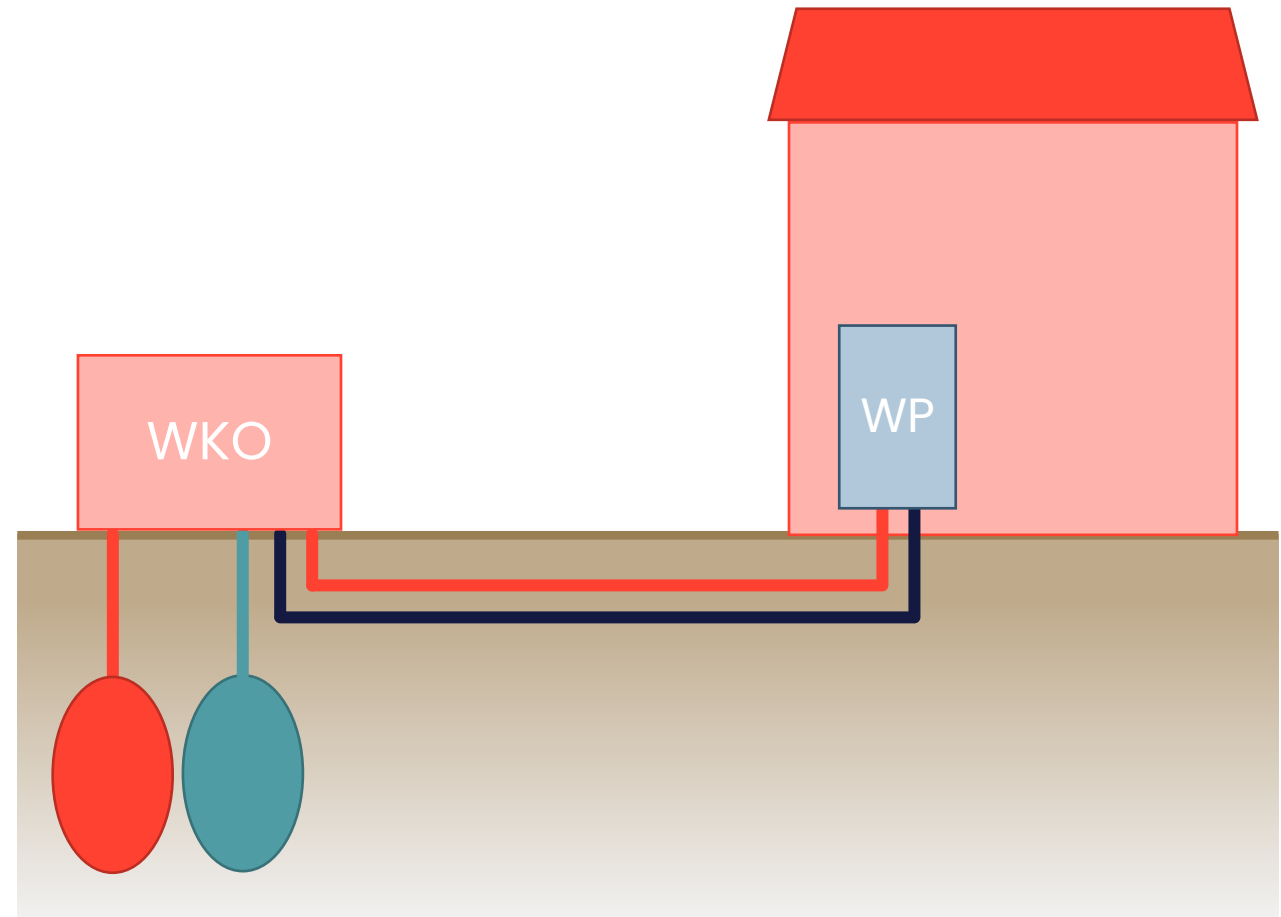
Type warmtenet	Mogelijke warmtebron
Bronnet (ca. 10°C – 15°C)	<ul style="list-style-type: none">• Open WKO-systeem• Gesloten bodemlussen
Midden temperatuurnet (55°C – 70°C)	<ul style="list-style-type: none">• Restwarmte (WarmtelinQ)• Geothermie• Aquathermie

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/#temperatuur>
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

Bronnet

Bronnet

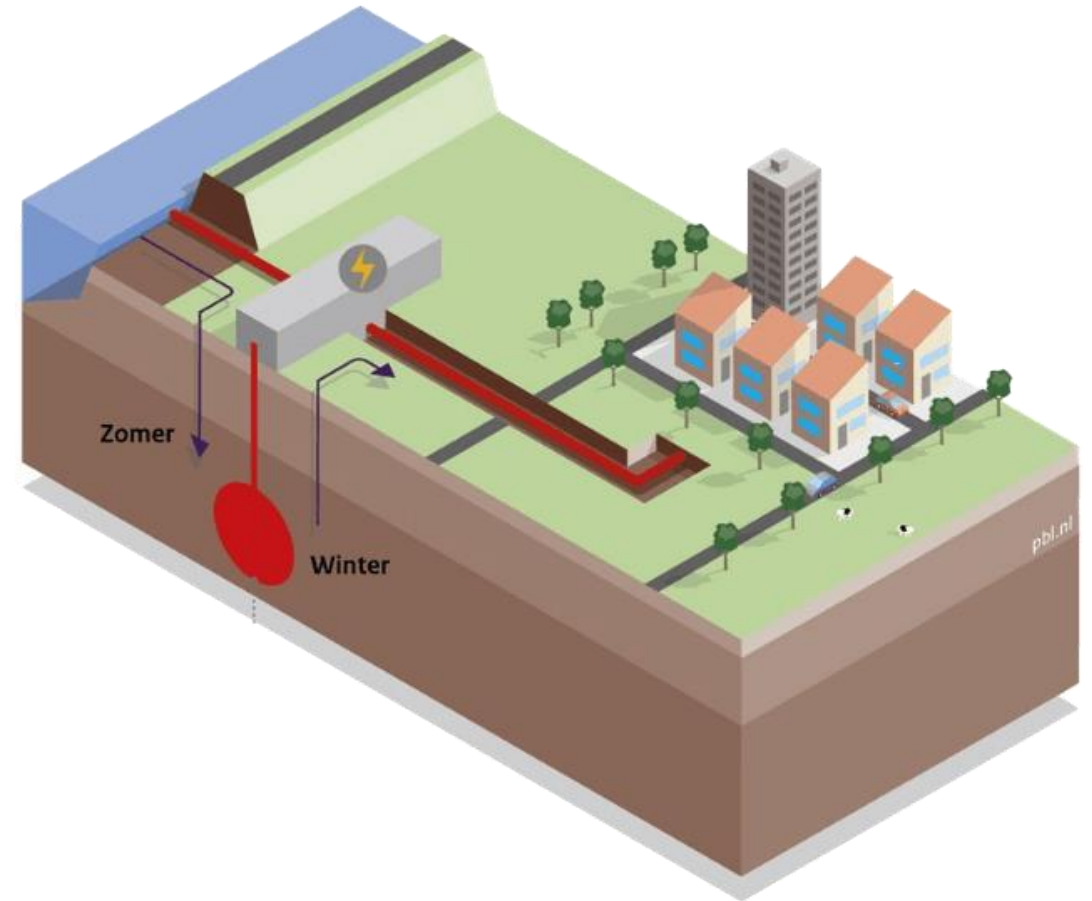
- Temperatuur in bronnet: 10 – 15°C
- Warmtepomp nodig in de woning voor opwaarderen warmte, namelijk voor:
 - Levering warm tapwater
 - Levering ruimteverwarming
- Lage temperatuur ruimteverwarming vraagt voldoende isolatie van de woning.



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/13_Factsheet_LT_warmtenet_DEF_extra.pdf
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/07_Factsheet_HT-warmtenet_DEF_extra.pdf
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

Warmte- en koudeopslag (WKO)

- Warmte en koude dat tijdelijk is opgeslagen in de grond
 - In de zomer wordt er warmte opgeslagen en koude onttrokken
 - In de winter wordt er koude opgeslagen en warmte onttrokken
- Onbalans tussen warmte en koude niet toegestaan
- Regeneratie benodigd (bv. aquathermie, luchtwaterwarmtepomp of koelmachine)
- Geschikt voor MT- en LT-netten
 - (Collectieve) warmtepomp nodig voor de juiste temperatuur
- **Gesloten bodemlussen voor de gehele Drevenbuurt zijn minder interessant als collectieve oplossing, dit heeft ermee te maken dat er veel oppervlakte nodig is en de kosten hoger zijn.**



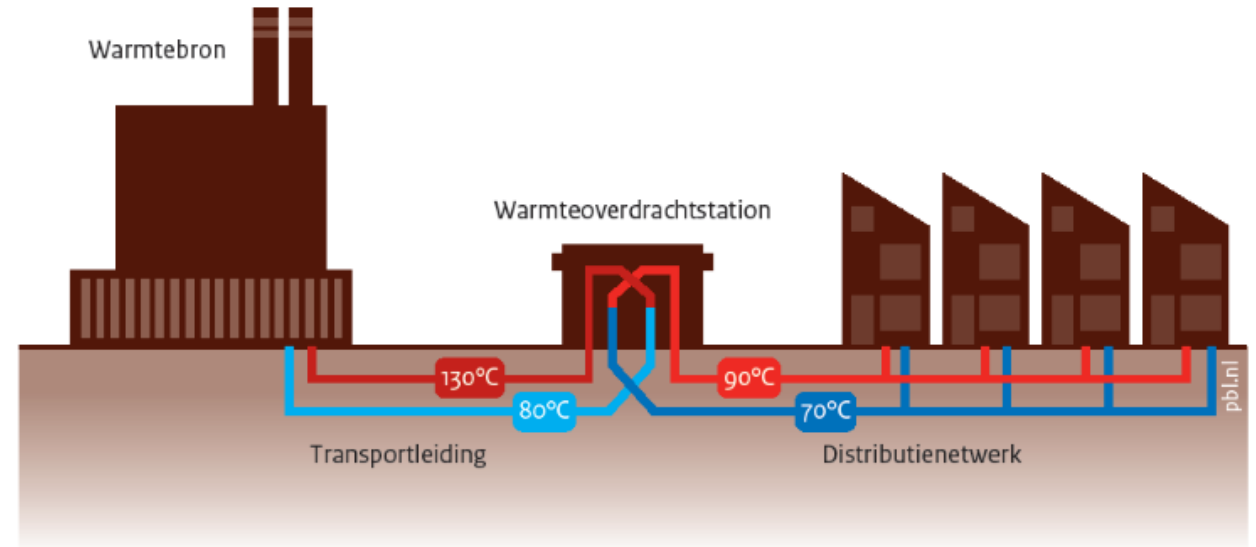
Midden temperatuurnet

Midden temperatuur

- Temperatuur in het warmtenet: 55 – 70°C
- Afleverzet in de woning met scheiding tussen warmtenet en inpannige installatie
- Direct geschikt voor ruimteverwarming & warm tapwater

Bron van warmte

- Restwarmte
- Geothermie
- WKO / Oppervlaktewater / Rioolwater
- WKK / Gasketels (worden uitgefaseerd door warmtebedrijven)



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/13_Factsheet_LT_warmtenet_DEF_extra.pdf
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/07_Factsheet_HT-warmtenet_DEF_extra.pdf
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

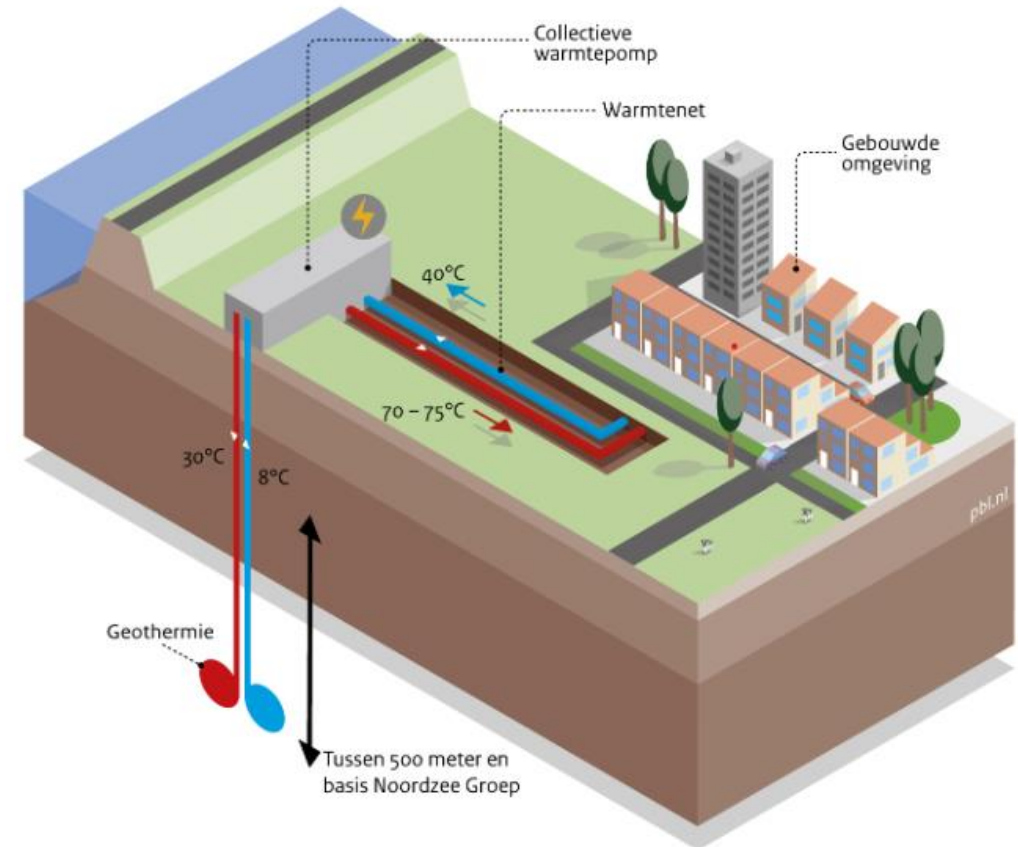
Restwarmte

- Warmte dat na een hoofdproces in de industrie niet meer gebruikt wordt, bv.
 - AVR Rijnmond
 - Uniper gascentrale
 - Vondelingenplaat (Shell, Asfaltrecycling)
- WarmtelinQ
 - Basislast
 - Warmte overdracht station
 - In Drevenbuurt mogelijk bij voldoende aansluitingen in Holy-Noord en Holy-Zuid



Geothermie

- Aardwarmte gewonnen uit de diepe ondergrond (ongeveer 2 km)
- Een doublet met aanvoer en retour
- Warmte wordt bovengronds uitgewisseld met een warmtewisselaar
- In Drevenbuurt mogelijk bij voldoende aansluitingen in Holy-Noord en Holy-Zuid (schaalgrootte >5.000 woningen)



https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/13_Factsheet_LT_warmtenet_DEF_extra.pdf

https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/07_Factsheet_HT-warmtenet_DEF_extra.pdf

Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-conceptadvies-sde-plus-plus-2021-geothermie_4110.pdf

Geothermie

Opsporingsvergunning

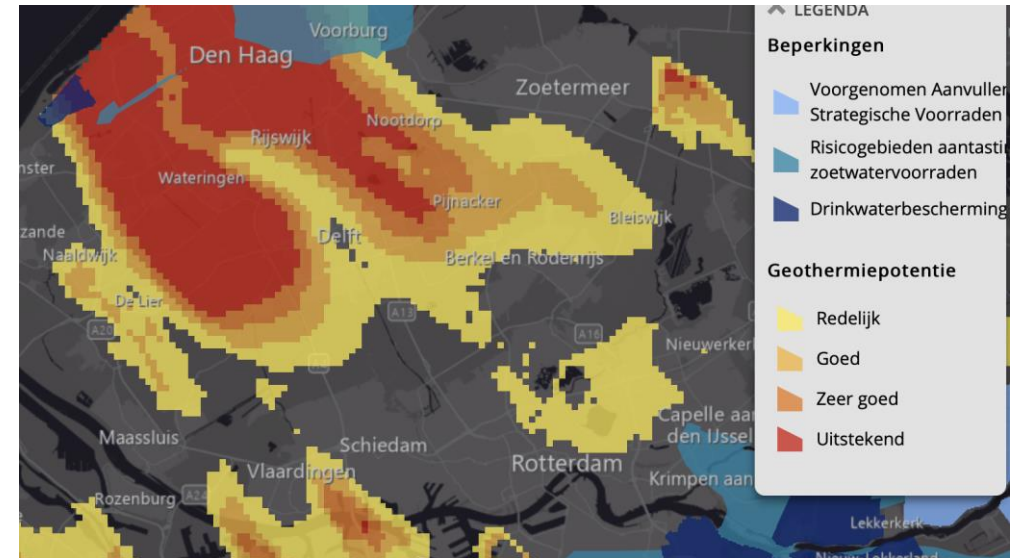
In de directe omgeving van de Drevenbuurt is de opsporingsvergunning Rotterdam 7 aangevraagd voor geothermie door een consortium bestaande uit Equans en Shell.



NLOG.nl – Nederlands Olie- en Gasportaal (geraadpleegd juni 2023)

Potentie geothermie in Zuid-Holland

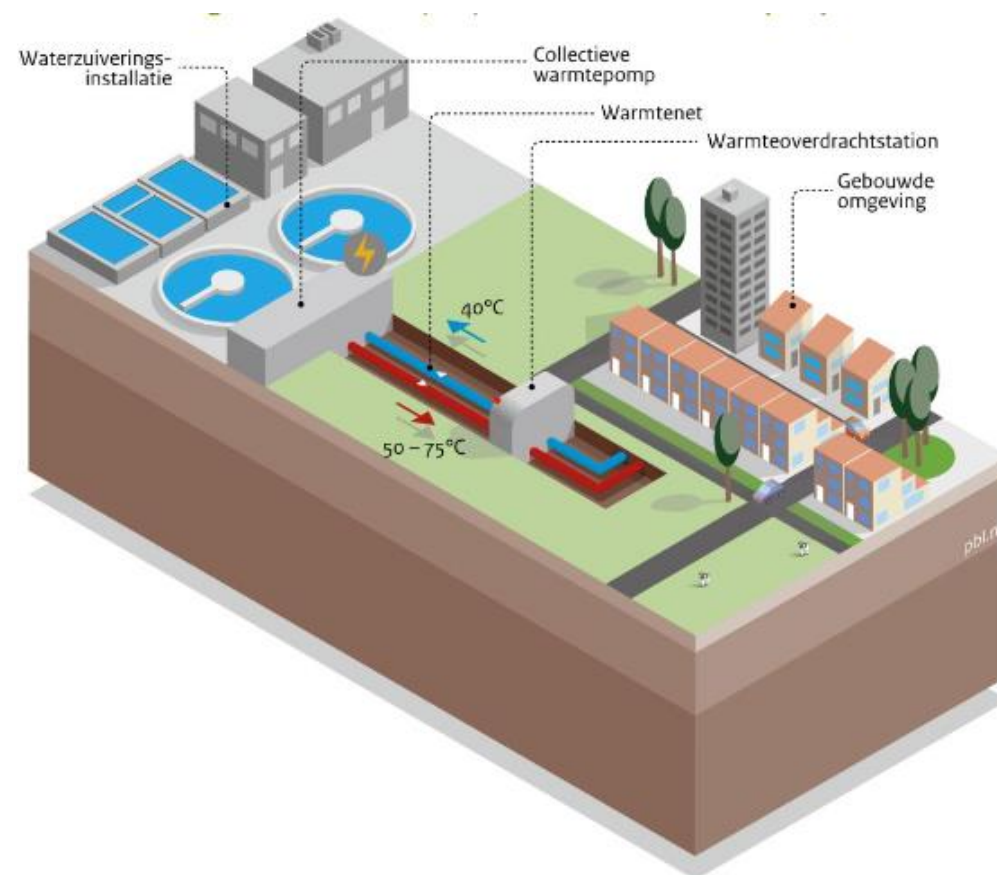
De meeste potentie voor geothermie zit in het gebied rondom het Westland en richting Den Haag. Het gebied bij Vlaardingen heeft minder potentie (bijvoorbeeld door toepassing van onbekendere lagen in de ondergrond).



ESRI – Signaleringskaarten boven- en ondergrond (geraadpleegd juni 2023)

Aquathermie

- Warmte uit verschillende soorten water:
 - Drinkwater (TED)
 - Rioolwater (TEA)
 - Oppervlakte water (TEO)
- Water heeft een vrij lage temperatuur
 - Er is een (collectieve) warmtepomp nodig om de temperatuur van de bron te verhogen zodat de warmte gebruikt kan worden voor verwarming en warm tapwater.
- Vaak in combinatie met WKO, voor voldoende capaciteit in de winter
- Als potentiële bron in de Drevenbuurt kan er gekeken worden naar de Vlaardingenvaart (TEO).
- **Geschikt voor kleinschalige warmtenetten bij korte afstand tussen bron en woningen.**



Mogelijkheden voor de Drevenbuurt

Eigenschappen netwerk	Type netwerk	Warmtebron	Warmte leverancier	Installatie in de woning
Bronnet (10 - 15 °C)	Lokaal	WKO	Partij naar keuze	Warmtepomp met boiler
MT-warmtenet (70 °C)	WarmtelinQ	AVR Rotterdam	Eneco, Vattenfall of nieuwe partij	Afleverset
MT-warmtenet (70 °C)	Lokaal	Geothermie of oppervlakte-water	Partij naar keuze	Afleverset

Duurzaamheid (1)

Bronnet

- Meest duurzame collectieve warmtesysteem
- Meeste duurzame koude voorziening (vrije koeling uit bron zonder warmtepomp)
- Afhankelijk van elektriciteitsmix gebruikt voor warmtepompen

WarmtelinQ

- Geen directe CO₂-uitstoot in de Drevenbuurt
- Restwarmte vanuit
 - Afvalverbranding
 - Elektriciteitscentrale (gascentrale)
 - Industrie
- Warmteverlies tussen warmtebron en de woningen

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/#temperatuur>
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

Duurzaamheid (2)

Geothermie

- Bij oppompen water komen gassen mee die tot uitstoot kunnen leiden, deze kunnen verbrand of teruggeïnjecteerd worden
- Afhankelijk van de elektriciteitsmix die wordt gebruikt voor de pompen bij de geothermiebron

Aquathermie

- Gebruik van warmte nabij de Drevenbuurt
- Afhankelijk van de elektriciteitsmix gebruikt voor warmtepompen

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/#temperatuur>
Warmtenetten: De nieuwe generatie van energie, TNO (2020)

Aanpassingen in de woning (bronnet)

- Plaatsing warmtepomp
 - Voorkeur locatie begane grond
 - Afmeting ca. 100 x 60 x 40cm
- Aansluiting warmtepomp
 - Nieuwe leidingen naar bestaande cv-installatie
- Installeren warmtepomp
 - Vaak op de plek van de cv-ketel
- Gasaansluiting verwijderen
 - Overstap op elektrisch koken
- Waterzijdig inregelen



Voorbeeld installatie all-in one warmtepomp

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/>

Aanpassingen in de woning (warmtenet)

- Gasaansluiting verwijderen
- Evt. aanpassingen meterkast (ruimte maken)
- Plaatsing afleverset
 - Meestal in de meterkast
 - Afmetingen ca. 60 x 30 x 60 cm (breedte x diepte x hoogte)
- Aansluiting afleverset
 - Leidingen naar bestaande cv-installatie
 - Mogelijk een nieuwe leiding nodig
- Elektrisch koken (inductiekookplaat)
- Waterzijdig inregelen



Voorbeeld afleverset warmtenet

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/>

Warmtenetten: Veranderingen in de buurt

- Aanleg warmtenet
 - Opeengebroken straten
 - Tijdelijk overlast
- Bij ontwerp wordt rekening gehouden met te verwachten verzakkingen
- Na de aanleg geen veranderingen
 - Geen gasnetwerk



<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/warmtenet-zonder-aardgas/>

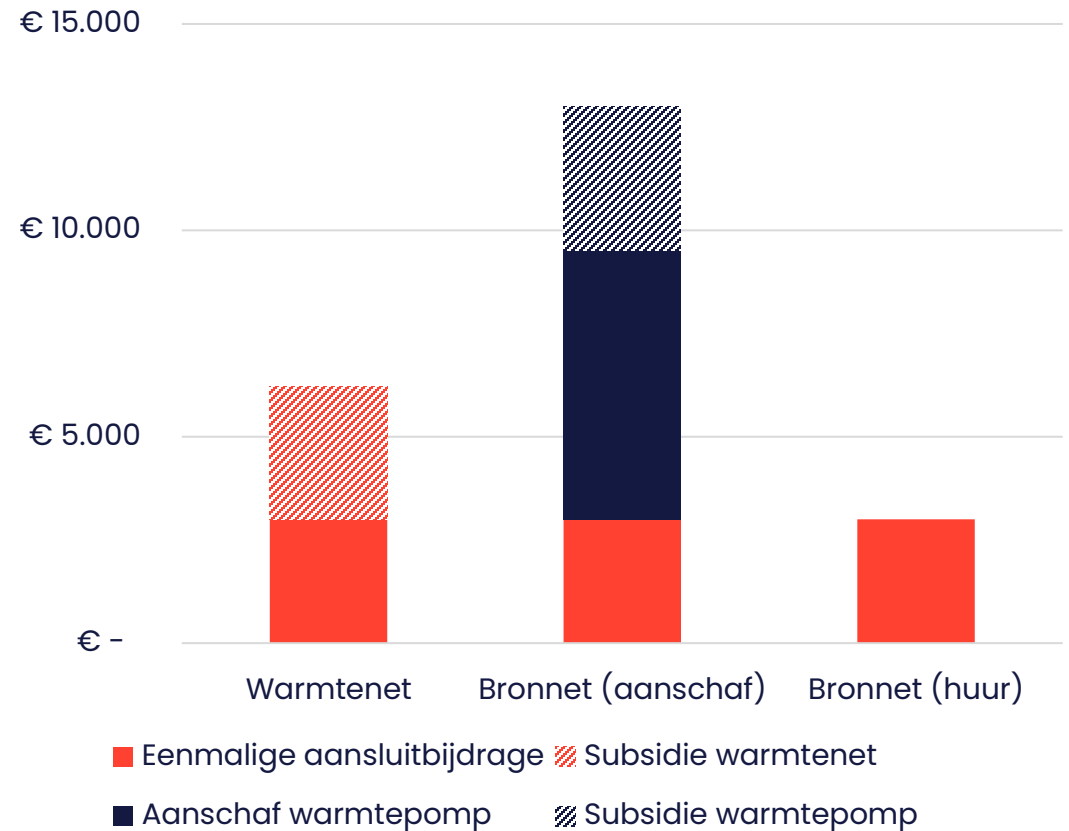
Kosten en subsidies warmtenetten



De investeringen door het warmtebedrijf worden mede mogelijk gemaakt door de eenmalige aansluitbijdrage. Als de warmtebron en het warmtenet goedkoop kunnen worden aangelegd, dalen de kosten voor woningeigenaren. Omgekeerd kunnen bijvoorbeeld te weinig subsidies of te weinig aansluitingen leiden tot een stijgende aansluitbijdrage.

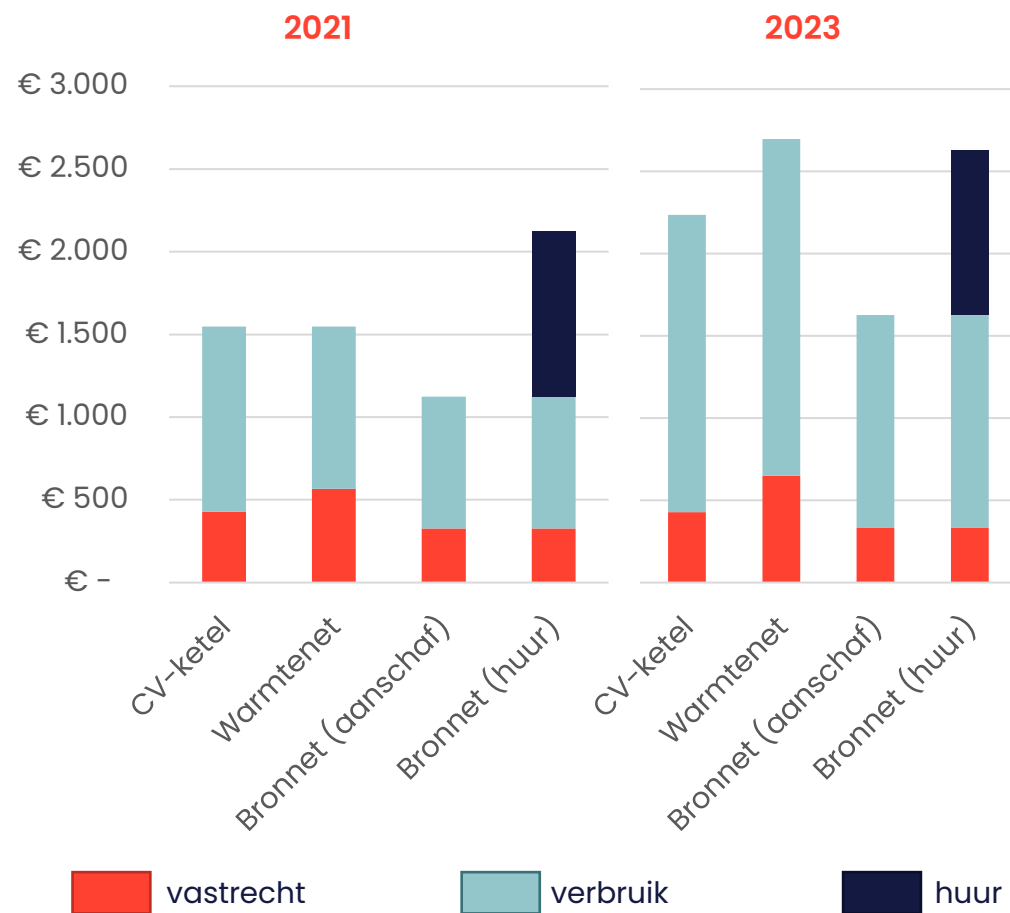
Aansluitkosten

- Bij warmtenet is de doelstelling om de netto aansluitbijdrage voor particuliere woningeigenaar rond de € 3.000 te krijgen door middel van subsidies
 - Bruto aansluitbijdrage € 6.225
 - ISDE subsidie € 3.225
 - Gasaansluiting moet verwijderd worden, aanbod voor kosten verwijderen gasketel moet worden uitgewerkt
 - Kosten voor elektrisch koken zijn niet meegenomen
- Bronnet is goedkoper in aanleg maar heeft naar verwachting ongeveer dezelfde netto eenmalige aansluitbijdrage
 - De aanschafkosten van een warmtepomp bij een bronnet zijn ongeveer € 10.000
 - Subsidie warmtepomp mogelijk van € 3.500



Jaarlijkse kosten

- Warmtenet heeft vastrecht en variabele kosten
 - Vastrecht is € 567 in 2021 en € 649 in 2023 (90% van ACM maximum, incl. huur afleverset en meettarief)
 - Variabele kosten zijn € 980 in 2021 (90% van ACM maximum) en € 2.048 in 2023 (prijsplafond)
- Bronnet is goedkoper qua vastrecht en heeft geen variabel tarief, er moet wel elektriciteit worden ingekocht voor de warmtepomp
 - Vastrecht is € 327 in 2021 tot € 334 in 2023 (90% van ACM maximum, incl. € 110* voor vastrecht koude)
 - De warmtepomp verbruikt naar schatting 3.100 kWh. De elektriciteitskosten zijn € 796 in 2021 en € 1.292 in 2023 (prijsplafond)
 - Huur warmtepomp is ingeschat op € 1.000 per jaar, is in sommige projecten goedkoper
 - Geen meerkosten netaansluiting, huidige netaansluiting (3x 25A) is voldoende



* Vastrecht koude vastgesteld op € 110 gezien dit meer gangbaar is voor de bestaande bouw, echter maximum ACM tarief is € 226.

Keuzevrijheid

Warmtenet

- Keuze maken voor type warmtenet (WarmtelinQ of lokale bron), daarna is deze bindend voor iedereen
- Bij WarmtelinQ keuze uit Eneco, Vattenfall of andere (nieuwe) partij met restwarmte
- Bij lokale bron zou er leverancier gekozen moeten worden, daarna is deze keuze bindend voor iedereen

Bronnet

- Leverancier moet gekozen worden, daarna is deze keuze bindend voor iedereen
- Keuzevrijheid voor type en eigenschappen warmtepomp
- Keuzevrijheid voor huur of aanschaf van warmtepomp



Stappenplan

Midden temperatuurnet

1. Uitwerken aanbod voor bewoners samen met gemeente, warmtebedrijf en bron/WarmtelinQ
2. Voldoende aansluitingen bij bewoners (schatting >5.000 aansluitingen in Holy bij WarmtelinQ en geothermie)
3. Contract sluiten met bron/WarmtelinQ
4. Aanleg van warmteleidingen in de buurt en Holy
5. Aansluiten woningen op de warmteleiding en verwijderen gasaansluiting en cv-ketel
6. Aansluiten definitieve bron/WarmtelinQ zodra er voldoende klanten zijn, daarvoor levering met tijdelijke gasketels

Bronnet

1. Uitwerken aanbod voor bewoners met gemeente en warmtebedrijf
2. Voldoende aansluitingen bij bewoners (schatting 300 tot 500 aansluitingen)
3. Aanleg warmteleidingen & WKO-bron in Drevenbuurt
4. Aansluiten woningen, plaatsing warmtepomp en verwijderen gasaansluiting en cv-ketel

Wet Collectieve Warmte

Warmtewet

- Commerciële en overheidsbedrijven hebben vergunning nodig voor warmtelevering aan consumenten
- Maximale tarieven op basis van gasprijs worden bepaald door ACM
- Compensatie bij storingen die langer duren dan 8 uur
- Geen eisen aan duurzaamheid
- Toezicht door ACM

Wet Collectieve Warmte

- Warmtebedrijven moeten ten minste voor 50% in de handen van de overheid zijn en hebben een vergunning nodig
- Maximale tarieven op basis van kostprijs
- Strengere regels voor leveringszekerheid en compensatie bij storingen
- Verplichte verduurzaming
- Toezicht door ACM

<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-0109a49c-5a36-4853-a8ae-5c6cebb2b2f4/pdf>

Is het al verkrijgbaar?

Warmtenet

- Warmtenetten bestaan al meer dan 100 jaar in Nederland. Utrecht had het eerste warmtenet. Rotterdam heeft een warmtenet sinds 1949.
- Warmtenet is een bekend en betrouwbaar systeem in omgeving Rotterdam
- WarmtelinQ is in de buurt aangelegd voor transport van restwarmte uit de Rotterdamse haven naar Vlaardingen, Delft, Den Haag en op termijn ook Leiden.

Bronnet

- Een bronnet gebaseerd op WKO-bronnen is een bekende technologie die de afgelopen 20 tot 30 jaar vaak is toegepast.
- Een WKO-bron met warmtepompen is de standaard voor nieuwbouwprojecten. Bij veel projecten wordt een collectieve of een individuele warmtepomp toegepast. Het voorstel bij Drevenbuurt is om een individuele warmtepomp te plaatsen.
- Een WKO-bronnet met individuele warmtepompen is nog niet vaak toegepast voor bestaande bouw uit de jaren 70 tot 80.

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/technische+oplossingen/techniekfactsheets+energiebronnen/5e+generatie+warmte-+en+koudenetten/default.aspx>

Is het haalbaar voor 2032?

Warmtenet

- Voorbereiding is ongeveer 2 tot 4 jaar
- Aanlegperiode is ongeveer 2 jaar
- Voor de haalbaarheid moeten er voldoende aansluitingen in Drevenbuurt en andere buurten zijn om een aansluiting te kunnen aanleggen op WarmtelinQ of geothermie (> 5.000 aansluitingen).

Bronnet

- Voorbereiding is ongeveer 2 jaar
- Aanlegperiode is ongeveer 1 jaar
- Een WKO-bronnet heeft voldoende aansluitingen nodig. De verwachting is dat dit al rendabel is bij 300 tot 500 aansluitingen. Dit wordt nog uitgerekend in een businesscase.

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/technische+oplossingen/techniekfactsheets+energiebronnen/5e+generatie+warmte-en+koudenetten/default.aspx>

Conclusie

	WarmtelinQ	Warmtenet (lokale bron)	Bronnet
Betaalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> Betaalbaar bij voldoende subsidie toekenning Vergelijkbare prijzen met huidige energierekening 		<ul style="list-style-type: none"> Lagere energiekosten Hogere eenmalige kosten
Duurzaamheid	<ul style="list-style-type: none"> Zeer duurzaam (geen uitstoot, afhankelijk van afkomst van de warmte) 		<ul style="list-style-type: none"> Efficiëntste energiesysteem Afhankelijk van koudemiddel warmtepomp
Hinder	<ul style="list-style-type: none"> Tijdens aanleg veel overlast in de buurt Na installatie niks zichtbaar aan woningen en geen geluidsoverlast 		<ul style="list-style-type: none"> Tijdens aanleg overlast Geen buitenunits (geluid) Meer ruimte in woning nodig
Haalbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> Bewezen techniek 	<ul style="list-style-type: none"> Bewezen techniek Lokale bron te vinden 	<ul style="list-style-type: none"> Bewezen techniek, maar niet voor bestaande woningen
Regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> Toegestaan systeem dat voldoet aan beleidsplannen en wet- en regelgeving 		
Toekomst-bestendigheid	<ul style="list-style-type: none"> Afhankelijk van industrie Geen koude-oplossing 	<ul style="list-style-type: none"> Goed toekomstbestendig Geen koude-oplossing 	<ul style="list-style-type: none"> Warmte- en koudelevering
Collectiviteit	<ul style="list-style-type: none"> Veel woningen moeten meedoen voordat warmtenet financieel mogelijk is (schatting 70 – 90%) 		<ul style="list-style-type: none"> Warmtebronnet kan al uit bij lager deelname percentage
Waarborgen consumenten	<ul style="list-style-type: none"> ACM houdt toezicht op betaalbaarheid In de toekomst meer consumentenbescherming met de Wet collectieve warmte 		
Circulariteit	<ul style="list-style-type: none"> Nieuwe leidingen vereisen veel materiaal 		<ul style="list-style-type: none"> Afhankelijk van koudemiddel warmtepomp

7. Woninginventarisatie

Aandachtspunten: Duurzame gassen

Aan de hand van de woninginventarisatie hebben we voor elk van de warmteoplossingen aandachtspunten voor de verschillende woningtypes in de Drevenbuurt geïnventariseerd. Over het algemeen gelden de aandachtspunten voor alle woningtypes tenzij er een opmerking bij staat. De informatie in dit hoofdstuk gaat alleen over de aanpassingen in de woning voor de warmtevoorziening en dus niet over de algehele haalbaarheid van de warmteoplossing.

Groen gas

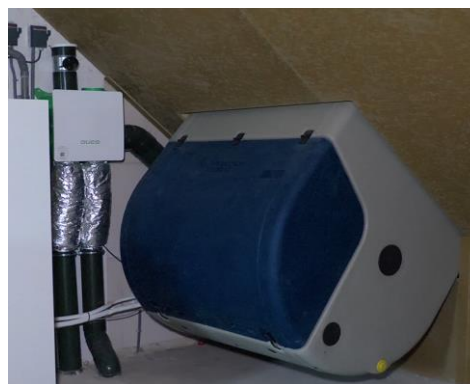
- De huidige cv-ketel kan overweg met groen gas omdat het van dezelfde kwaliteit is als aardgas. Daardoor zijn er geen veranderingen in installaties of apparatuur nodig.

Groene waterstof

- Om de woning te verwarmen en warm tapwater te produceren met waterstof dient er een nieuwe 100% waterstof-ketel en gasmeter aangeschaft te worden.
- Doordat waterstof een veel lagere dichtheid heeft dan aardgas dient het huidige leidingnet binnen de woning gecontroleerd en eventueel aangepast te worden om het geschikt te maken voor waterstof.

Aandachtspunten: Lucht-water warmtepomp

- Over het algemeen zijn in de Drevenbuurt de cv-ketels op zolder van de woningen geplaatst. Hierdoor is de voorkeurslocatie van een warmtepomp ook op zolder, zodat er zo min mogelijk aanpassingen nodig zijn voor het leidingwerk.
- De buitenunit van de lucht-water warmtepomp voor tussenwoningen dient op of in het dak geplaatst te worden. Voor de overige woningtypes geldt dat er meer ruimte beschikbaar is in de buurt van de warmtepomp (bijvoorbeeld op de garage) waar een buitenunit geplaatst kan worden.
- Bij het plaatsen op of in het dak kan er voor een visueel aantrekkelijke en geluidswerende optie gekozen worden (bv. HydroTop of HydroCap).



Voorbeeld HydroTop

Voorbeeld Hydrocap

<https://www.installatiebouw.nl/artikel/buitenunit-van-warmtepomp-zit-in-de-schoorsteen/>
<https://www.dhps.nl/wp-content/uploads/HydroCap-van-DHPS.png>

Aandachtspunten: Lucht-water warmtepomp

- Bij het plaatsen van de buitenunit van de warmtepomp moet er rekening gehouden worden met de geluidsproductie en mogelijke trillingen. De locatie van de warmtepomp is sterk bepalend voor het resoneren van geluid. Daarnaast kan er nagedacht worden over een geluidswerende omkasting en trillingsdempers.
- Voor de geluidsproductie zijn in het bouwbesluit eisen opgenomen over toelaatbare geluidsdruk op de erfgrens van de woning.
- Bij de doorontwikkeling van de warmtepomp wordt er gekeken naar het geluidsniveau van de pomp en hoe deze stiller gemaakt kan worden.



Buitenunit op plat dak



Geluidsomkasting van een buitenunit

<https://www.thesunshinecompany.nl/app/uploads/2019/01/Climeleon3-v2.jpg>

Aandachtspunten: Water-water warmtepomp

- Voor het toepassen van bodemplussen is de beschikbare ruimte rondom de woning zeer belangrijk. In de Drevenbuurt is er voor rijwoningen zonder (flink) aanvullende isolatie te weinig ruimte voor bodemplussen. Voor de overige woningtypes is er meer ruimte rondom de woning.
- Bij voorkeur wordt de warmtepomp op de begane grond geplaatst met een korte verbindingen naar de bodemlus. Voor rijwoningen is er onvoldoende ruimte en wordt de warmtepomp op zolder geplaatst. In alle gevallen moet er een koppeling gemaakt worden tussen de bodemlus en de warmtepomp.
- Bij de huidige radiatoren moet een water-water warmtepomp worden gekozen die een hoge temperatuur kan leveren aan radiatoren bij strenge vorst. Een alternatief is om extra ventilatoren te plaatsen bij de bestaande radiatoren.



Bovengrondse deel van een bodemlus



Voorbeeld van een All-in-one warmtepomp (samengestelde warmtepomp met boiler vat)

Aandachtspunten: Warmtenet

- De leidingen van het warmtenet worden door de straat en onderuit de woning naar binnengebracht ter hoogte van de meterkast. In de Drevenbuurt zien we dat er onder andere kweekvloeren zijn toegepast, voor het aanbrengen van leidingdoorvoeren naar de afleverset vraagt dit extra aandacht. De afleverset wordt in meterkast geplaatst.
- De locatie van de afleverset is afwijkend met de cv-ketel, die op zolder te vinden zijn, dus zal er verbindend leidingwerk nodig zijn om vanuit de afleverset de aanvoer- en retourleiding voor ruimteverwarming en aanvoerleiding van warm tapwater met voldoende diameter te koppelen.
- In de Drevenbuurt is er veel verzakking van de ondergrond doordat het gelegen is op een veenpakket. Voor de aanleg van een warmtenet (of bronnet) en de aansluitleiding naar de woning moet rekening worden gehouden met de verwachte zetting.



Warmteleidingen in de straat



Voorbeeld afleverset

Aandachtspunten: Radiatoren

Huidige situatie in de Drevenbuurt

- Bestaande radiatoren hebben een hoge aanvoertemperatuur van 70°C of hoger.

Mogelijke verwarmingssysteem voor woningen

- Vloerverwarming: Zeer goed geschikt (ook voor koeling)
- Convectorverwarming: goed geschikt (ook voor koeling)
- Grote radiatoren: Redelijk geschikt (praktijktest noodzakelijk)



Voorbeeld radiatorventilatoren

Aandachtspunten: Radiatoren

Warmtepompen

- Warmtepompen werken efficiënter bij lagere aanvoertemperaturen van 35°C tot 50°C. Modern natuurlijk koudemiddel (R290) kan tot 70°C, maar dit zorgt wel voor een hoger elektriciteitsverbruik van de warmtepomp.
- Vloerverwarming of convectorradiatoren zijn het meest geschikt in combinatie met een warmtepomp.
- Bestaande grote radiatoren zijn redelijk geschikt voor een warmtepomp, hiervoor is het wenselijk een praktijktest uit te voeren.
- Bij strenge vorst (-10°C dag gemiddelde buitentemperatuur) kan het warmtecomfort van bestaande grote radiatoren lager zijn. Het advies is om de isolatie van de woning te verbeteren en/of ventilatoren toe te passen.

Warmtenet

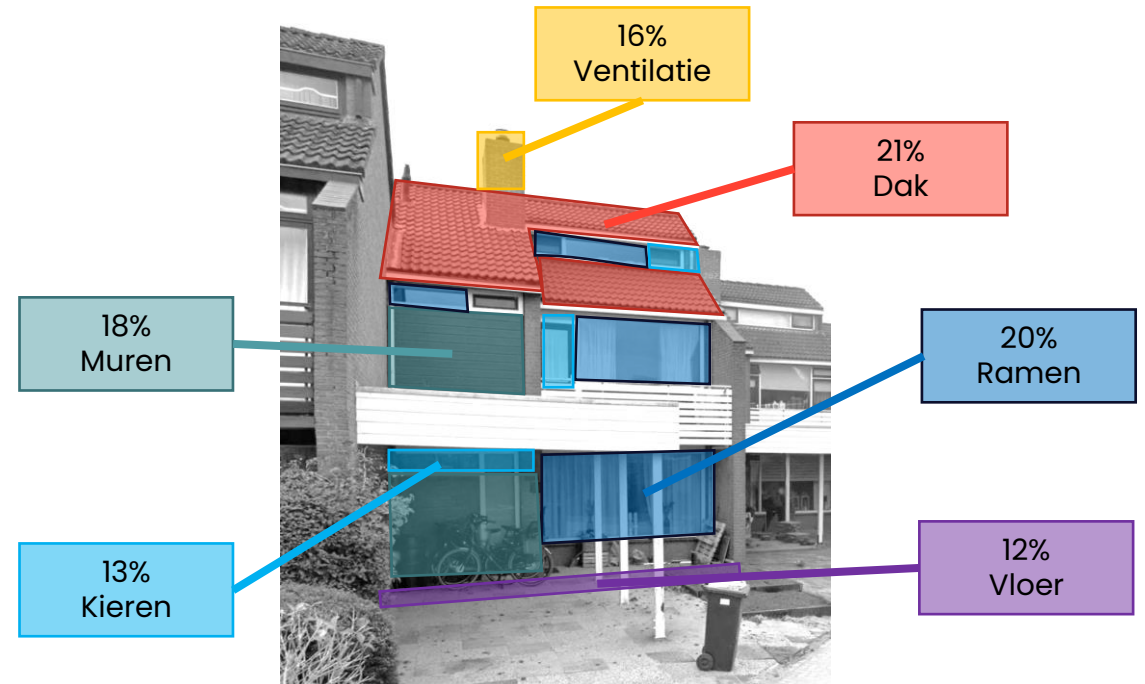
- Bij een middentemperatuur warmtenet is de aanvoertemperatuur voldoende hoog, dus dan zijn er geen aanpassingen nodig en is er ook bij strenge vorst geen lager comfort.

Duurzame gassen

- Bij groen gas of groene waterstof is de aanvoertemperatuur voldoende hoog, dus er zijn geen aanpassingen nodig en is er ook bij strenge vorst geen lager comfort.

Isolatieniveau in de Drevenbuurt

- De oorspronkelijke isolatie uit de bouwperiode is lager dan de huidige standaarden. Veel woningen zijn inmiddels wel voorzien van dubbel glas en/of vloerisolatie.
- Het verbeteren van isolatie van de woning heeft altijd de voorkeur, onafhankelijk van de gekozen warmteoplossing. Door een betere isolatie is er minder warmte nodig, hierdoor gaat de jaarlijkse energierekening omlaag. Daarnaast kan er een kleinere warmte-installatie worden gekocht.
- Het verbeteren van isolatie kan kostbaar zijn. Het advies is om isolatieverbeteringen te combineren met vervangingsmomenten bij onderhoud van de woning.
- Gedrag is van grote invloed op het warmteverbruik (bijvoorbeeld welke temperatuur, hoe lang of welke ruimtes worden verwarmd). Tijdens de woningschouwen is er opgemerkt dat momenteel veelal alleen de woonkamer en badkamer worden verwarmd. Het advies is om met name de woonkamer beter te isoleren.



Verdeling naar woning elementen van warmteverliezen bij een voorbeeld (tussen-) woning in de Drevenbuurt.

Effect van isolatiemaatregelen

- De belangrijkste isolatiemaatregelen voor de woningen in de Drevenbuurt zijn in de tabel weergegeven, er wordt uitgegaan van ISDE subsidie waarbij minimaal 2 verduurzamings-maatregelen moeten worden getroffen om in aanmerking te komen.
- Naast het isoleren en kierdichting is de wijze van ventileren bepalend voor de warmteverliezen. Het is belangrijk efficiënt te ventileren met advies om:
 - Kort en intensief te ventileren door het raam maximaal 15 tot 30 minuten open te zetten;
 - Luchtroosters open te zetten en mechanische ventilatie de hele dag aan te laten;
 - Bij voorkeur de luchtvochtigheid en CO₂ te meten, bijvoorbeeld door een CO₂-meter die aangeeft wanneer geventileerd moet worden.

#	Maatregel	Investering*	Subsidie**	Energie besparing [%]	Terugverdientijd (obv 2021 – 2023) [jaar]
1	50% glas vervangen voor HR++ glas (excl. kozijn vervangen)	€ 1.700	€ 500	5%	19 – 12
2	Na-isoleren spouw naar Rc 1,5	€ 1.300	€ 400	8%	9 – 6
3	Kierdichting toepassen	€ 750	€ 0	4%	15 – 10
4	Dak isolatie tot Rc 3,5 binnenzijde	€ 4.900	€ 2.000	13%	18 – 11
5	Vloer isolatie Rd 3,5 (alt. bodemisolatie)	€ 2.500	€ 700	7%	20 – 13
	Waterzijdig inregelen en cv optimaliseren	€ 750	€ 0	2%	30 – 19
	Totaal	€ 11.900	€ 3.600	37%	

Referentiewoning: Tussenwoning uit 1977 (1,5cm piepschuim gevel, 3 cm dakisolatie, geen vloerisolatie en dubbelglas)

* (incl. BTW, incl. installatie en excl. subsidie)

** Subsidie bij het toepassen van minimaal 2 maatregelen

Uitleg - ISDE subsidie

ISDE subsidie (Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing) is een subsidie die gericht is op energiebesparende en duurzame maatregelen aan woningen geschikt voor particulieren, denk bijvoorbeeld aan isolatiemaatregelen, een warmtepomp of elektrisch koken. Bij het toepassen van één isolatiemaatregel krijgt u ongeveer 15% subsidie, die wordt verdubbeld (ca. 30%) als u binnen 2 jaar een tweede (of meerdere) isolatiemaatregelen treft (bron: [RvO](#)).

Isolatiemaatregelen in de Drevenbuurt

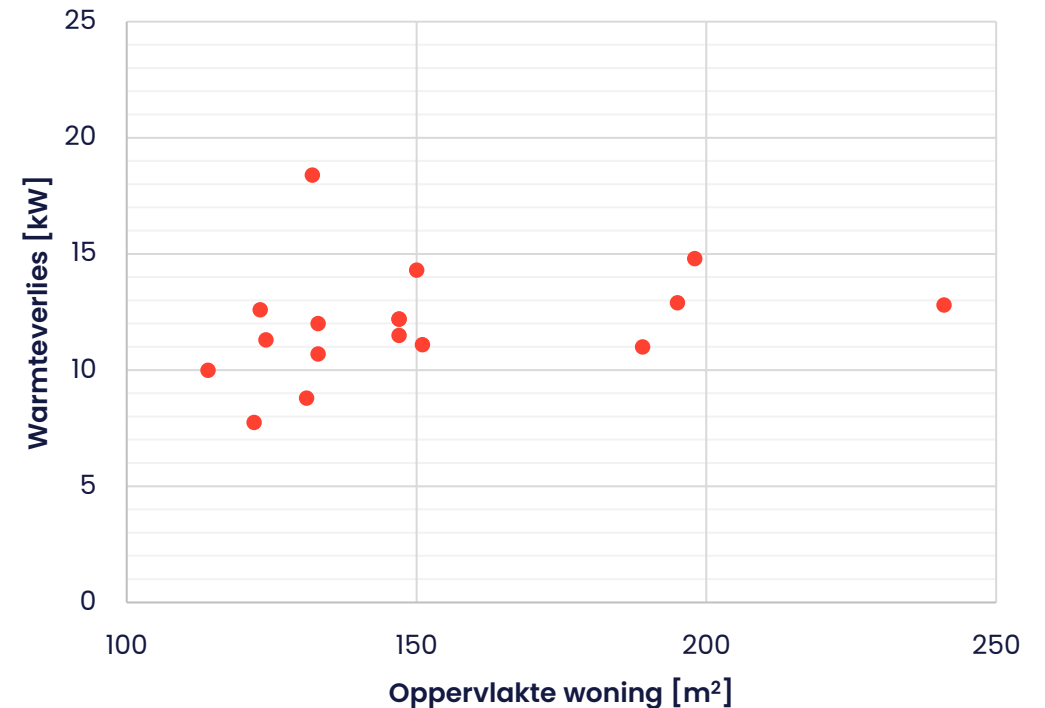
De geadviseerde isolatiemaatregelen in de Drevenbuurt zijn in onderstaande tabel beschreven.

#	Maatregel	Beschrijving
1	50% glas vervangen voor HR++ glas (excl. kozijn vervangen)	Het vervangen van de helft (50%) van het glas van de woning door HR++ glas. Vervanging van kozijnen zijn niet meegenomen in deze maatregel.
2	Na-isoleren spouw naar Rc 1,5	Het verbeteren van de isolatie van de woningen door "Spouwmuurisolatie" toe te passen. Hierbij wordt er (verbeterde) isolatie tussen de buiten- en binnenmuur van de woningen aangebracht.
3	Kierdichting toepassen	Ongewenste luchtstromen (ofwel: tocht) langs bijvoorbeeld de brievenbus, onder de deur, bij kozijnen of de afwerking binnenzijde van de dakrand. Door kieren en naden te dichten zal de hoeveelheid tocht en daarmee ongewenste warmteverliezen beperkt worden. Wel moet er gezorgd worden voor voldoende ventilatie.
4	Dakisolatie tot Rc 3,5 binnenzijde	Aanbrengen van isolatie aan de binnenzijde van het dak.
5	Vloerisolatie Rd 3,5 (alt. bodemisolatie)	Aanbrengen van (verbeterde) isolatie onder de vloer. Gewenst is om vloerisolatie toe te passen omdat dit meer energiebesparing en een beter comfort oplevert. Echter mocht dit niet mogelijk zijn, dan kan er naar bodemisolatie gekeken worden als alternatief.
6	Waterzijdig inregelen en cv optimaliseren	Het in balans brengen van het centrale verwarmingssysteem in de woning. Dit zorgt voor een juiste verdeling van het warm water naar de radiatoren. Waterzijdig inregelen geeft een verbeterd comfort en een mogelijke besparing in het energieverbruik.

Warmteverliesberekening

- Tijdens het schouwen van de woningen hebben we onder andere de informatie verzameld over de isolatiegraad van de woning. Dit hebben we samen met de plattegronden en tekeningen van de woningen gebruikt om een warmteverliesberekening op te stellen.
- In totaal hebben we 20 warmteverliesberekeningen gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens ISSO-51.
- De resultaten van de warmteverliesberekeningen geven aan hoeveel vermogen er nodig is om de woning te verwarmen. Hierbij wordt er onderscheid gemaakt tussen:
 - Transmissieverliezen
Warmteverliezen door wanden, deuren, vensters, vloer en plafond;
 - Ventilatieverliezen
Benodigde warmtevermogen voor opwarming van instromende lucht, ook infiltratie is meegenomen;
 - Opwarmtoeslag
Extra benodigd vermogen om het vertrek binnen bepaalde tijd weer op gewenste temperatuur te krijgen (zekerheidsklasse).

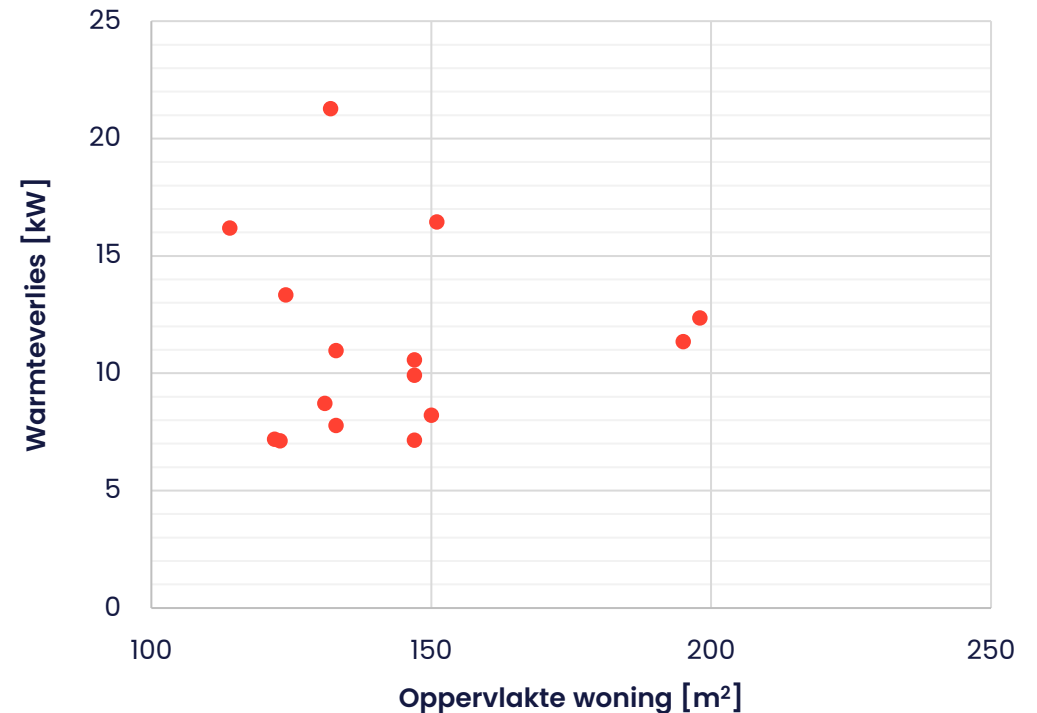
Warmteverlies woningen o.b.v. warmteverliesberekening



Warmteverlies gasverbruik

- We hebben tijdens de woninginventarisatie gevraagd naar het gasverbruik van 2022 (en waar beschikbaar 2021). Dit is gebruikt om een indicatie te geven van wat het verschil is tussen het theoretisch berekende warmteverlies en het warmteverlies als gevolg van het gedrag van de bewoner(s).
- Het gasverbruik is gecorrigeerd voor warm tapwater.
- Door de hoge gasprijzen in 2022 zijn de kosten over dit jaar afwijkend. Daarom hebben we, voor zover er data van 2021 beschikbaar was, deze gebruikt omdat dit een beter langetermijnbeeld geeft.
- Het warmtevermogen op basis van gasverbruik is zo'n 10% lager dan de theoretische warmteverliesberekening.

Warmteverlies woningen o.b.v. gasverbruik

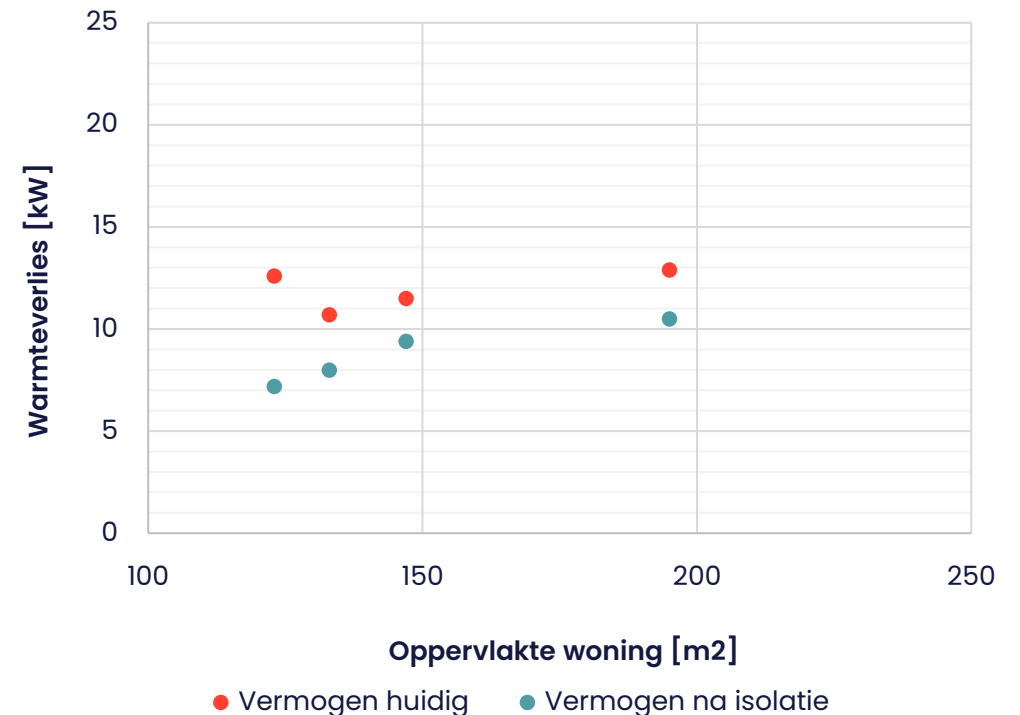


Warmteverliesberekening met isolatie

- Om te berekenen wat het effect zou kunnen zijn van verbeterde isolatie is er gebruik gemaakt van het maatregelenpakket 1 van het Expertise Centrum Warmte¹. Hierbij wordt onder andere:
 - Dakisolatie toegepast;
 - Verbetering van ramen naar triple glas toegepast;
 - CO₂-metering met zelf regelende roosters en afzuiging in woonkamer en hoofdslaapkamer toegepast.
- Met deze nieuwe uitgangspunten is de warmteverliesberekening voor vier woningen opnieuw uitgevoerd om het effect te kunnen bepalen.
- Hieruit resulteert dat het toepassen van maatregelenpakket 1 het benodigde warmtevermogen met 26% laat afnemen.
- **Het maatregelenpakket 1 is vrij uitgebreid. Voor de Drevenbuurt zijn eerder in dit rapport beperktere en goedkopere isolatiemaatregelen geadviseerd.**

¹ 'Maatregelenpakket 1' voor Tussenwoning jaren '70 ECW.

Warmteverlies woningen o.b.v.
warmteverliesberekening na isolatie



8. Vergelijking, conclusie & advies

Manier van vergelijken kosten warmteoplossingen

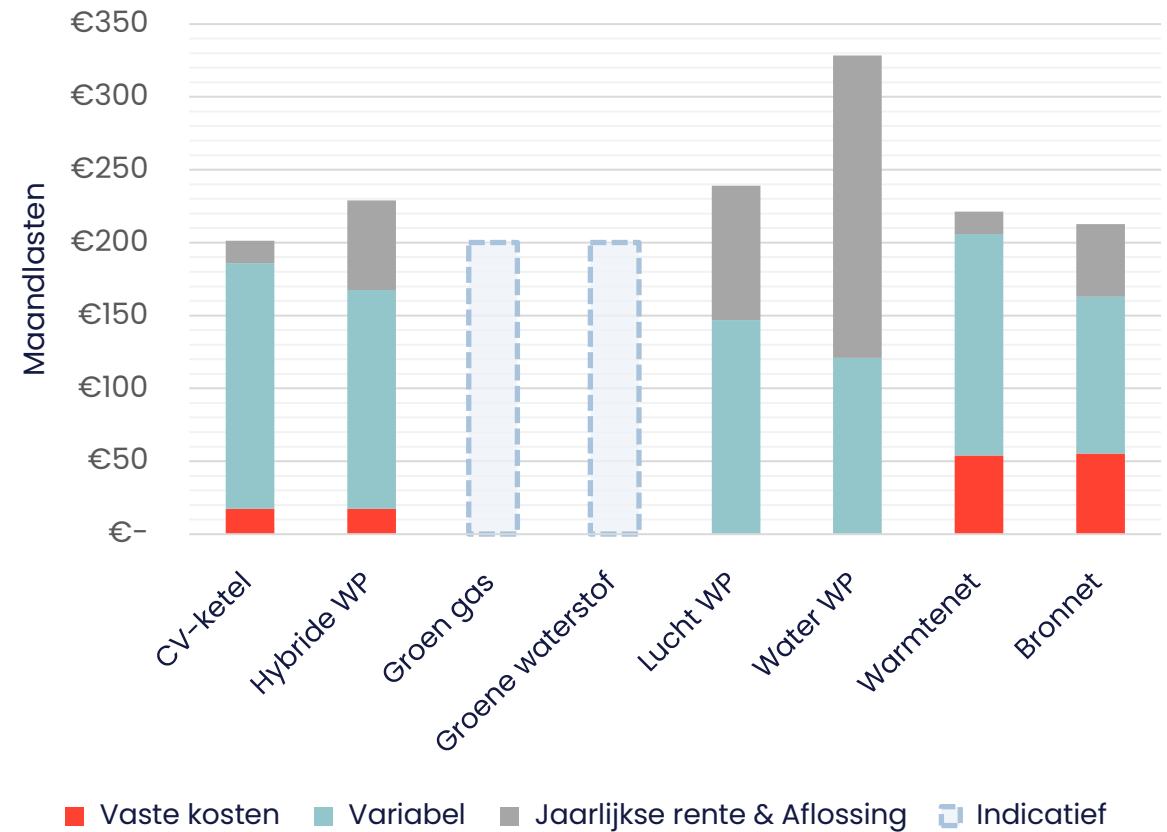
- De vergelijking van de kosten van warmteoplossingen is gebaseerd op de energietarieven in 2023 met het prijsplafond.
- De investering in een warmtepomp of een aansluiting op een warmtenet wordt meegenomen op basis van de kosten van een lening van het Warmtefonds. De gebruikte voorwaarden zijn een lening van 15 jaar en een rente van 4,30 % (tarief mei 2023).
- Bij de vaste kosten zijn de kosten voor een netaansluiting of warmteaansluiting meegenomen. Bij de variabele kosten zijn de kosten voor gas, elektriciteit of warmte meegenomen. Zie voor meer details de tabel hiernaast.

	Investering	Vastrecht	Variabele kosten
Cv-ketel	cv-ketel	Vastrecht gasaansluiting + onderhoud	Kosten aardgas
Cv-ketel + hybride	cv-ketel + warmtepomp	Vastrecht gasaansluiting + onderhoud	Kosten aardgas en kosten elektriciteit (WP)
Groen gas	<i>Niet uitgewerkt</i>		
Waterstof	<i>Niet uitgewerkt</i>		
Lucht WP	Lucht warmtepomp	Geen vastrecht	Kosten elektriciteit (WP)
Water WP	Water warmtepomp	Geen vastrecht	Kosten elektriciteit (WP)
Warmtenet	Enmalige aansluitkosten	Vastrecht warmtenet	Kosten warmte
Bronnet	Enmalige aansluitkosten en water warmtepomp	Vastrecht bronnet	Kosten elektriciteit (WP)

Kosten alternatieven vergelijkbaar

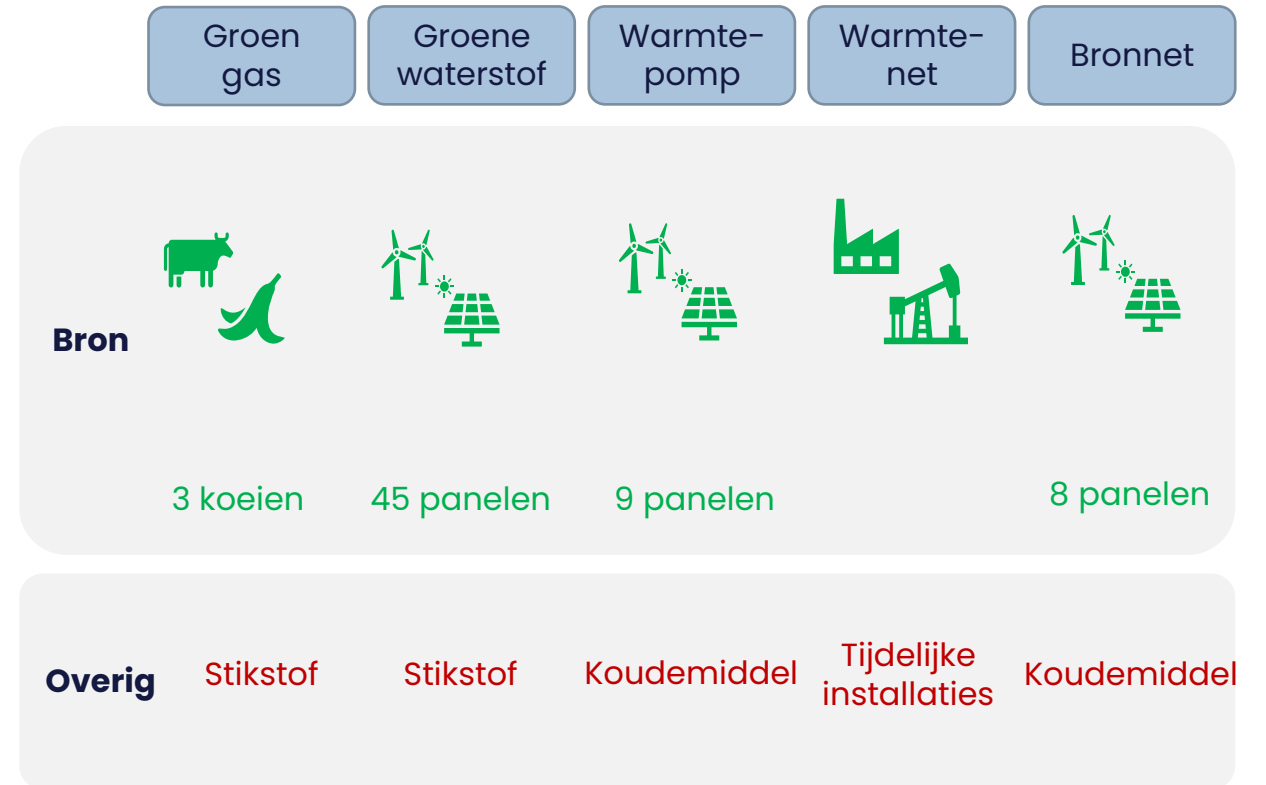
- De kosten voor een individuele lucht-water warmtepomp, warmtenet en bronnet komen vergelijkbaar uit met de kosten voor een cv-ketel met hybride warmtepomp.
- Een individuele water-water warmtepomp is een (te) dure oplossing door de hoge investering.
- Voor groen gas en groene waterstof is geen uitspraak te doen over de toekomstige kosten. Groen gas is als dit bijgemengd wordt met aardgas vergelijkbaar in prijs, maar er is geen prijs bekend van 100% groen gas in de winter. Groene waterstof is op dit moment alleen nog op pilot beschikbaar. Een marktprijs is nog niet bekend.

Vergelijking maandlasten warmteoplossingen



Onderzochte oplossingen zijn duurzaam

- Alle onderzochte warmteoplossingen voldoen aan de doelstelling van aardgasvrije warmtevoorziening.
- De productie van groene waterstof vereist ongeveer vijf keer zo veel duurzame elektriciteit als het gebruik van een warmtepomp.
- De duurzaamheid van een warmtenet hangt af van de bron. Industriële restwarmte wordt gezien als een 100% duurzame bron. Warmtenetten hebben vaak gasketels als tijdelijke of piekvoorziening. Op lange termijn is hier een 100% duurzame oplossing voor nodig.
- Bij verbranding van groen gas of waterstof in een ketel komt stikstof vrij (vergelijkbaar met huidige cv-ketel). Groene waterstof is bij lekkages zelf ook een sterk broeikasgas.
- De individuele warmtepomp of die bij een bronnet bevat een koudemiddel. Moderne koudemiddelen (zoals propaan) in de nieuwste warmtepompen hebben geen klimaatimpact bij lekkage (in vergelijking tot R32, R304 of R134).



Warmtepomp, warmtenet en bronnet zijn haalbaar

- Er is nog geen 100% groengasnet voor een woonwijk. De overheid heeft als beleid om groen gas bij te mengen.
- Groene waterstof is tot 2030 een experiment in woonwijken. Het beleid is om groene waterstof eerst te gebruiken voor de industrie en vervoer. Voor de allerlaatste moeilijke wijken richting 2050 is mogelijk groene waterstof beschikbaar.
- Bij keuze voor groen gas of groene waterstof moet de gehele wijk verplicht in een keer overstappen of afsluiten van het gasnet.
- Warmtepompen worden al decennia toegepast in woningen (onder andere in het koudere Scandinavië).
- Warmtenetten zijn een betrouwbare manier van warmtevoorziening voor woningen. Voor de aanleg zijn wel veel woningen nodig in Holy-Noord en –Zuid.
- Een bronnet met een warmtepomp in de woning is een gebruikelijk voor nieuwbouwwoningen, maar nog nieuw voor bestaande wijken. De oplossing is haalbaar bij voldoende deelname in de Drevenbuurt.



Bewezen?

Nog niet Pilots

Decennia ervaring in Europa

> 100 jaar in NL

> 70 jaar in Rotterdam

bedoeld als laatste optie

Standaard voor nieuwbouw

Nieuw voor bestaande bouw

Minimale Deelname?

één woning

> 85% in Drevenbuurt

> 70% in Drevenbuurt

verplicht voor gehele buurt

+ 5.000 woningen in Holy

Onderzoeksmatrix

	afgefallen collectieve oplossingen		individuele oplossingen		mogelijke collectieve oplossingen	
	Groen gas	Waterstof	Lucht WP	Bodem WP	Warmtenet	Bronnet
Betaalbaarheid	Green	Red	Yellow	Red	Green	Yellow
Duurzaamheid	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green
Hinder	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
Haalbaarheid	Red	Yellow	Green	Green	Green	Yellow
Regelgeving	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Toekomstbestendigheid	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
Collectiviteit	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow
Waarborgen consumenten	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Circulariteit	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Green

- Het advies is om groen gas en groene waterstof af te laten vallen als collectieve oplossingen. Belangrijkste reden is dat deze niet haalbaar zijn. Daarnaast zijn er risico's op hoge kosten voor bewoners.
- Mogelijke collectieve warmteoplossingen zijn een warmtenet (restwarmte via WarmtelinQ of geothermie) of een WKO-bronnet.
- De individuele oplossing voor bewoners is een lucht-water warmtepomp.

9. Quickscan Businesscase

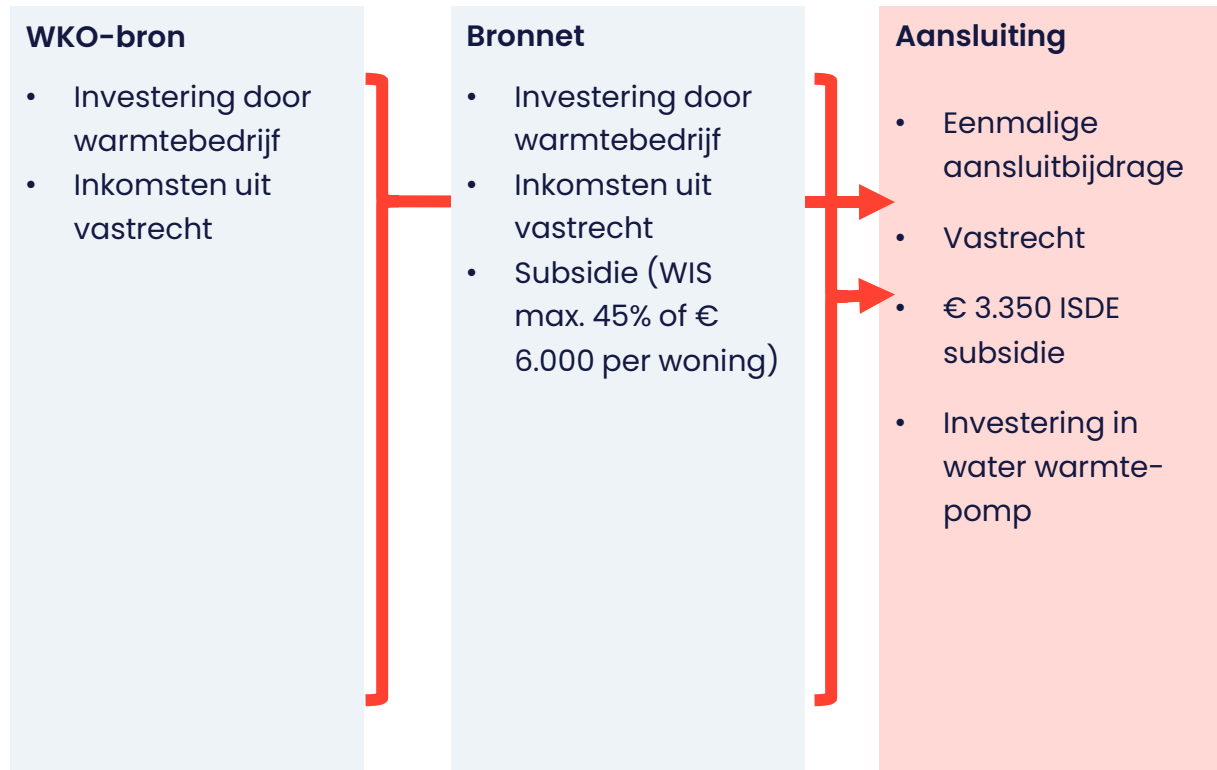
Kosten en subsidies warmtenet



- De investering in een nieuwe duurzame warmtebron zoals geothermie wordt mogelijk gemaakt door de SDE++ subsidie. Voor bestaande bronnen zoals restwarmte bij WarmtelinQ is geen investering nodig.
- Een warmtenet is voor een warmtebedrijf erg duur om aan te leggen. Dit wordt niet terugverdiend uit vastrecht. Daarom is er een eenmalige aansluitbijdrage nodig per woning en subsidie van de overheid.
- De woningeigenaar betaalt eenmalig een aansluitbijdrage, hiervoor is een ISDE subsidie beschikbaar. Elke maand wordt betaald voor vastrecht en verbruik van warmte.
- Als de businesscase niet rendabel is, dan moet de eenmalige aansluitbijdrage omhoog, is er meer subsidie nodig of zijn er meer aansluitingen nodig.



Kosten en subsidies bronnet



- Bij een bronnet moet er geïnvesteerd worden in een warmte- en koudeopslag (WKO-bron) in de ondergrond met aanvulling uit de Vlaardingervaart.
- Een bronnet is voor een warmtebedrijf duur om aan te leggen maar goedkoper dan een warmtenet. Dit wordt niet volledig terugverdiend uit vastrecht. Daarom is er een eenmalige aansluitbijdrage nodig per woning en subsidie van de overheid.
- De woningeigenaar betaalt eenmalig een aansluitbijdrage, hiervoor is een ISDE subsidie beschikbaar. Elke maand wordt betaald voor vastrecht (lager vastrecht dan bij een warmtenet). De woningeigenaar moet investeren in een warmtepomp, eventueel via een lening of als huurkoop.
- Als de businesscase niet rendabel is, dan moet de eenmalige aansluitbijdrage omhoog, is er meer subsidie nodig of zijn er meer aansluitingen nodig.

Lening warmtefonds voor woningeigenaren

- Het warmtefonds is een initiatief van Nederlandse banken die mede mogelijk wordt gemaakt door garanties en ondersteuning van de Rijksoverheid.
- Het doel is om woningeigenaren op een verantwoorde manier geld te kunnen laten lenen tegen aantrekkelijke voorwaarden voor verduurzaming van hun woning.
- Het maximale leenbedrag is € 1.000 tot € 25.000 (onder voorwaarden meer mogelijk).
- Rente ongeveer 4,30% (mei 2023).
- Voor de berekening van rente- en aflossing in de kostenvergelijking is in dit rapport uitgegaan van 15 jaar looptijd.
- Voor huishoudens met een verzamelinkomen onder € 48.625 per jaar zijn de voorwaarden aantrekkelijker omdat er geen rente in rekening wordt gebracht.

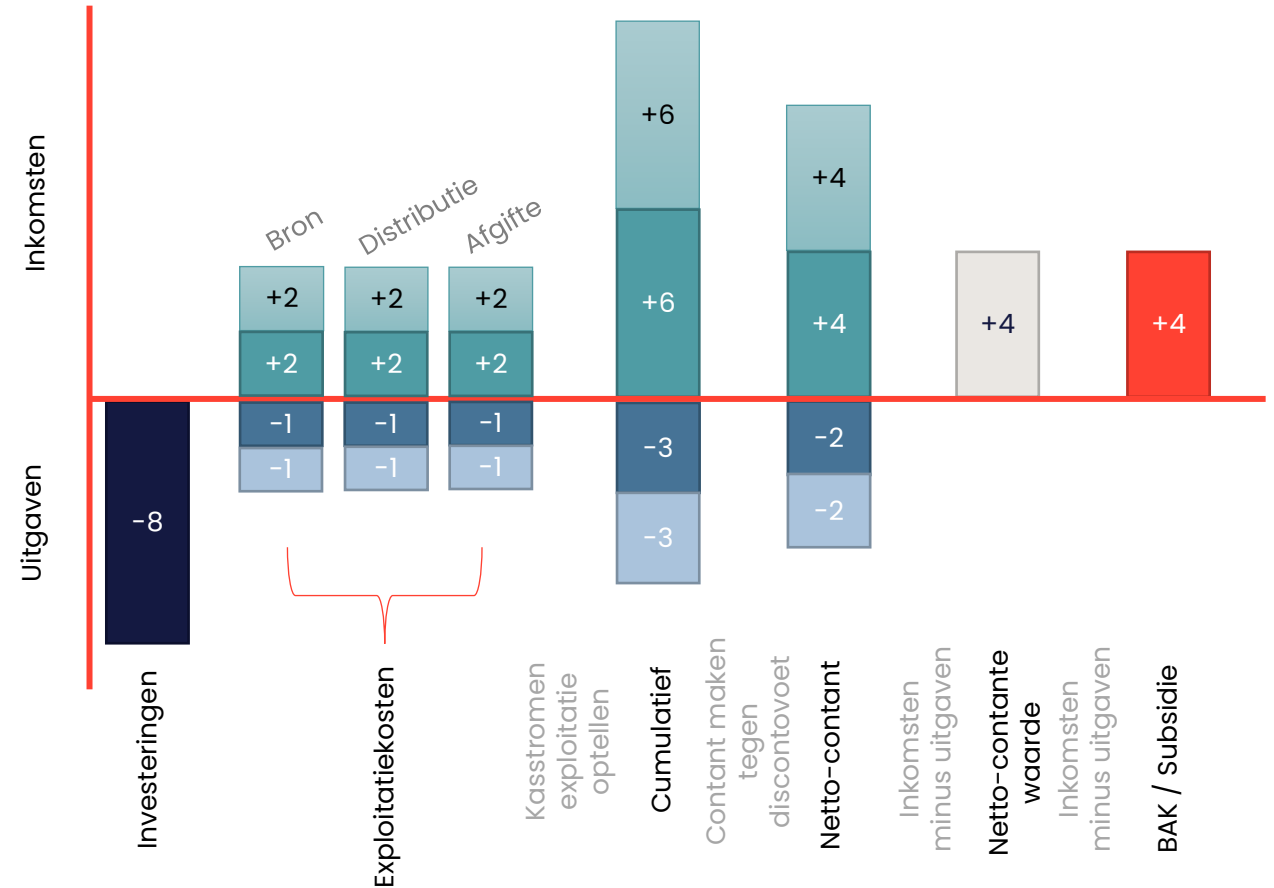
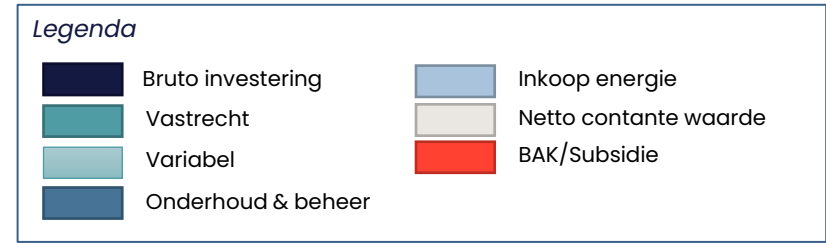


Nationaal
Warmtefonds

www.warmtefonds.nl

Hoe werkt de businesscase?

- De aanleg van een warmtenet vraagt een grote investering aan het begin. Elk jaar zijn er inkomsten en exploitatiekosten.
- Over de looptijd van een warmtenet gedurende bijvoorbeeld 30 jaar worden deze cumulatief opgeteld. Per saldo wordt dan uitgerekend wat de winst is in de toekomst.
- Op basis van de verwachte rentekosten wordt uitgerekend wat dan de netto contante waarde is van de toekomstige winsten.
- Deze netto contante waarde van de toekomstige winst is bij een warmtenet niet voldoende om de investering te betalen. Om deze reden is er een subsidie nodig en een eenmalige aansluitbijdrage (of bijdrage aansluitkosten / BAK).



Businesscase van warmtenet

Uitgangspunten

- Weighted Average Cost of Capital (WACC) aangenomen 6% (gebruikelijke rendementseis van warmtebedrijf)
- Aansluitbijdrage (BAK) 5,337€/woning
- WIS subsidie van 40% van investering
- Vast & Variabel inkomsten op basis van 90% van huidig maximum ACM (10% korting)
- 100% collectiviteit van woningen in Drevenbuurt

Resultaat

- Business van warmtenet met WarmtelinQ (WLQ) of lokale bron is haalbaar op basis van quick-scan.
- Bronnet heeft beste financiële haalbaarheid op basis van quick-scan.

	Warmtenet (WLQ)	Warmtenet (locale bron)	Bronnet
CAPEX	29,8M€ €22,100/won	29,8M€ €22,100/won	20,4M€ €15,100/won
BAK	7,2M€	7,2M€	7,2M€
Subsidie	8,1M€	8,1M€	8,1M€
Netto investering	14,5M€	14,5M€	5,1M€
Onderhoud	15,0M€	15,0M€	12,7M€
OPEX			4,3M€
Inkoop warmte	24,9M€	23,9M€	
Totale kosten	39,9M€	38,9M€	17,0M€
Vast	22,9M€	22,9M€	27,5M€
Variabel	46,0M€	46,0M€	
Totale inkomsten	68,8M€	68,8M€	27,5M€
Rendement (IRR)	5,9%	6,2%	10,5%
Netto contante waarde (NCW)	-0,1M€	0,3M€	2,4M€

Investering, kosten en inkomsten zijn niet-geïndexeerde getallen (timing van cashflow).

Eenmalige kosten en jaarlijkse kosten klanten

Eenmalige kosten

- Eenmalige aansluitbijdrage op basis van schatting zodat netto investering op ongeveer € 2.500 uitkomt. Aansluitbijdrage kan hoger of lager worden als businesscase slechter of beter wordt.

Jaarlijkse kosten

- Vastrecht en variabele kosten op basis van 90% van maximum tarieven ACM (10% korting)
- Verbruik van woning Drevenbuurt gemiddeld 1.350 m3 per jaar (38,5 GJ)
- Aansluiting warmtenet heeft capaciteit van ongeveer 10 kW warmte en 3 kW koude. Dit zorgt voor een opslag op het vastrecht.
- De klant is zelf verantwoordelijk voor de warmtepomp en de inkoop van elektriciteit, deze zijn buiten deze businesscase voor het warmtebedrijf.

	Warmtenet (WLQ)	Warmtenet (Lokaal)	Bronnet
BAK	€ 5,337	€ 5,337	€ 5,337
Subsidie	€ 3,000	€ 3,000	€ 3,000
Netto investering	€ 2,500	€ 2,500	€ 2,500
Vast	€ 584	€ 584	€ 702
Verbruik	€ 1,476	€ 1,476	€ 0
Jaarlasten	€ 2,060	€ 2,060	€ 702
Maandlasten	€ 172	€ 172	€ 59

Gevoeligheidsanalyse & aandachtspunten

Gevoeligheidsanalyse

- Collectiviteitsgraad: er zijn verschillende scenario's doorgerekend om te onderzoeken wanneer er een rendabele businesscase is of de financiële uitdaging niet groter is dan € 3 miljoen. Een warmtenet heeft minimaal 90% deelname nodig in Drevenbuurt. Een bronnet heeft minimaal 70% deelname nodig in Drevenbuurt.

NCW	Warmtenet (WLQ)	Warmtenet (Lokaal)	Bronnet
100% collectiviteit	-0,1M€	0,3M€	2,4M€
90% collectiviteit	-2,6M€	-2,3M€	0,5M€
70% collectiviteit	-7,2M€	-6,9M€	-2,8M€

Aandachtspunten

- De nieuwe WIS-subsidie voor een warmtenet (40%) is minimaal noodzakelijk voor een warmtenet of een bronnet. Toepassing van deze subsidie voor een bronnet lijkt mogelijk te zijn, maar nog niet bevestigd door de overheid.
- Het bronnet scoort beter, onder andere door de lagere investeringskosten en het hogere vastrecht. Indien het vastrecht verlaagd wordt, is er meer subsidie nodig.
- Voor de investering zijn kengetallen gebruikt met -20% tot +40% onzekerheid. Er is nog geen conceptontwerp met kostenramingen wat onzekerheden geeft over de uiteindelijke businesscase.

The logo for Impulsadvies features the word 'impuls' in a bold, orange, lowercase sans-serif font. The letter 'i' has a small dot above it. Below 'impuls', the word 'advies' is written in a smaller, white, lowercase sans-serif font. The background is a dark blue gradient with a thin orange line curving across the top and a thin teal line curving across the bottom.

impuls advies

kantoor

Reykjavikstraat 1
3543 KH Utrecht

contact

info@impulsadvies.nl
www.impulsadvies.nl