

Toelichting Bronnenonderzoek Heemstede

Kansrijke gebieden voor een warmtenet

Auteurs: Royal HaskoningDHV

BJ5116-RHD-XX-XX-PP-X-0001

Project related

30 november 2023

Bronnenonderzoek Gemeente Heemstede

In opdracht van de Gemeente Heemstede

Projectnummer: BJ5116

Datum: 30-11-2023

Status: **Definitief**

Royal HaskoningDHV
Laan 1914 no 35
3818 EX, Amersfoort
Nederland
KVK nummer: 56515154

T: +31 88 348 7000

E: info@rhdhv.com

W: www.royalhaskoningdhv.com

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

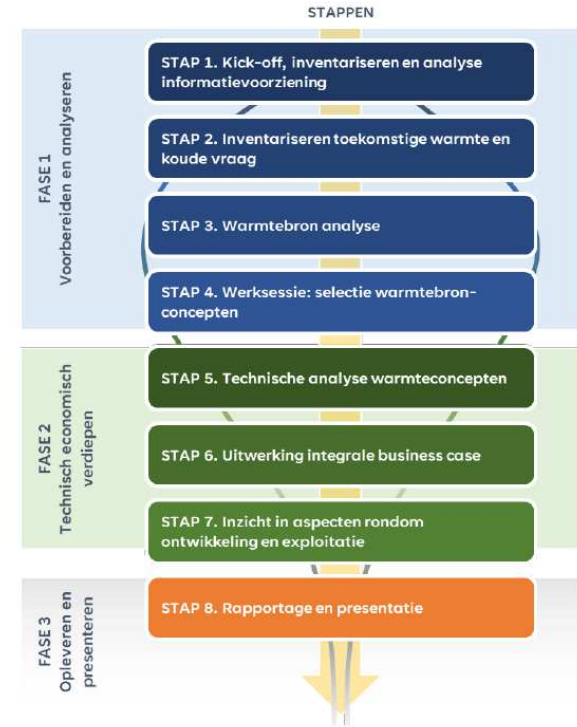
1. Aanleiding	Pag. 4
2. Warmtevraag	Pag. 5
3. Warmtebronverkenning	Pag. 8
4. Resultaten	Pag. 15
5. Bijlage 1: Definities warmte-eenheden	Pag. 22
6. Bijlage 3: Energiebesparingsmaatregelen	Pag. 23
7. Bijlage 3: Uitkomsten per cluster	Pag. 25 - 32

Aanleiding en doel

Heemstede onderschrijft de doelstelling uit het Klimaatakkoord om de uitstoot van broeikasgassen tot 2050 met 95% te reduceren ten opzichte van 1990. Om dat te bereiken is een belangrijke stap om van aardgas over te stappen op een fossiel vrije duurzame warmtebron. Om dit te bereiken heeft Heemstede de afgelopen jaren verschillende studies naar verschillende warmtebronnen uit laten voeren. Bijvoorbeeld de twee studies naar de WRK-leiding (door RHDHV) en naar warmte uit rioolwater (door Syntraal). Er is echter nog niet integraal gekeken naar de meest kansrijke collectieve warmtebronnen voor de gehele gemeente, afgezet tegen de individuele optie (all-electric warmtepomp).

Het doel van dit onderzoek is: *Geef inzage in de meest kansrijke collectieve warmtebronnen met de bijbehorende randvoorwaarden om ontwikkeling en realisatie mogelijk te maken.*

Deze rapportage betreft Fase 1 van dit onderzoek. Er is een inventarisatie gemaakt van de huidige warmtevraag voor woningen en overige gebouwen. Voor de woningen is berekend hoeveel energiebesparing gerealiseerd kan worden door isolatiemaatregelen. Daarnaast is gekeken naar de verschillende beschikbare duurzame warmtebronnen voor Heemstede. Vervolgens is gekeken hoe de beschikbare warmte aansluit bij de toekomstige warmtevraag. Op basis daarvan wordt een aanbeveling gedaan welke 3 scenario's het meest kansrijk zijn om verder uitgewerkt te worden in Fase 2, waarbij de technisch economische haalbaarheid nader onderzocht wordt.



1. Warmtevraag

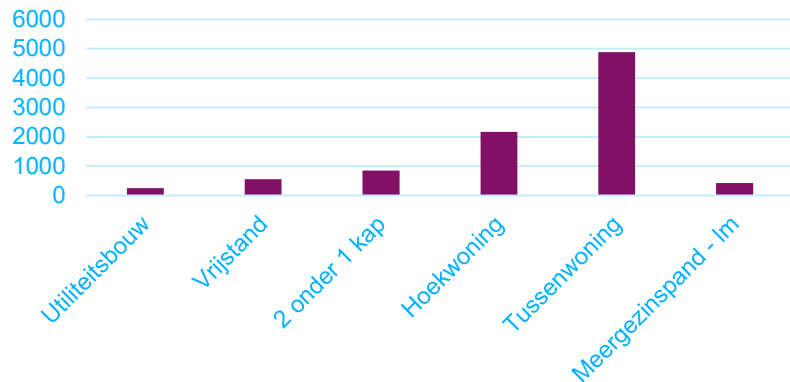


Bebouwingsprofiel

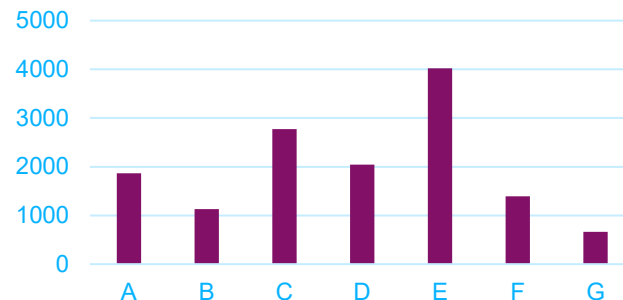
De gehele gebouwvoorraad van Heemstede is geanalyseerd. De volgende kenmerken kwamen daarbij naar voren:

- 9.141 Gebouwen
 - Waarvan 8.884 gebouwen met woonbestemming
 - Met 13.768 woningen in de 8.884 gebouwen
- 1.379 woningcorporatie gebouwen
- Garageboxen zijn hier uit gefilterd
- Weinig hoogbouw en Utiliteitsbouw

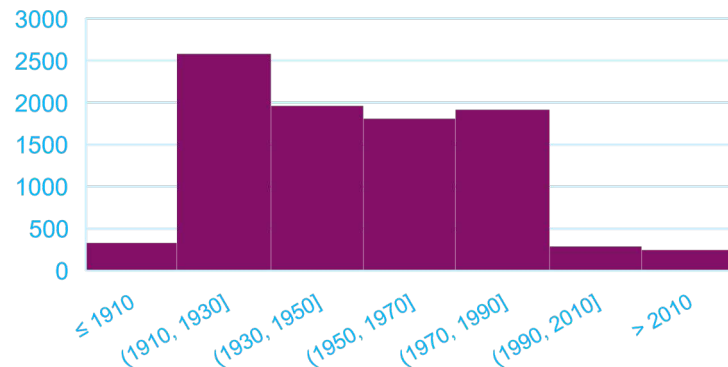
Hoeveel van type



Energielabels



Bouwjaar



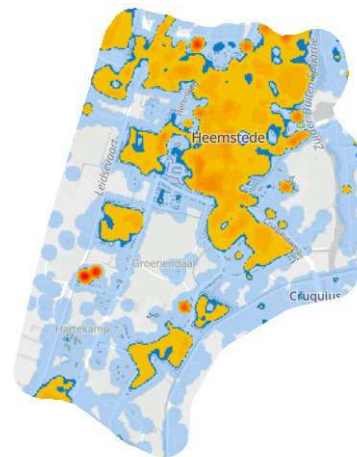
Warmtevraag inventarisatie

Als startpunt binnen het onderzoek is gekeken naar de huidige warmtevraag in de gemeente. Deze is op basis van publieke data bepaald voor alle gebouwen in het gebied. De concentratie van warmtevraag is zichtbaar in de afbeelding rechts. Hoe roder de kleur, hoe hoger de warmtevraag is. Er is te zien dat er een grote geconcentreerde warmtevraag is voor een groot deel van de gemeente. Die gebieden zijn vanuit de vraagkant gezien mogelijk kansrijk voor een warmtenet.

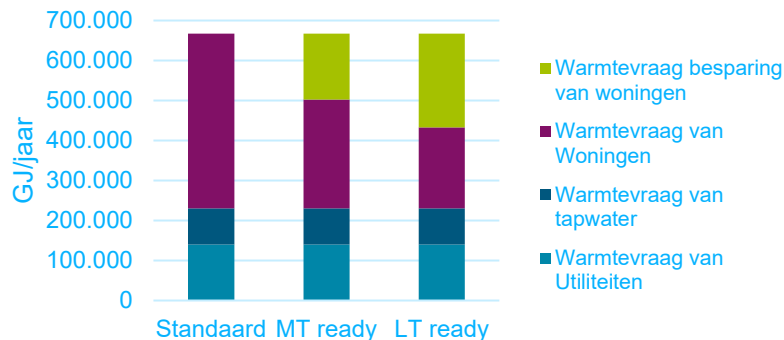
Uitkomsten analyse warmtevraag:

- Totale warmtevraag
 - Basisniveau: 667.000 GJ
 - Middentemperatuur ready – 502.000 GJ
 - Lage temperatuur ready – 433.000 GJ
- Woningcorporatie bezit
 - Basisniveau: 78.000 GJ
 - Middentemperatuur ready – 61.000 GJ
 - Lage temperatuur ready – 55.000 GJ

In de grafiek rechts is de verdeling van deze warmtevraag te zien. Van de huidige warmtevraag bestaat 65% uit woning verwarming, 13% uit warm tapwater en 22% uit warmte voor utiliteitsgebouwen.



Energiebesparing



Gebouwgebonden Maatregelen

	Afgifte-temperatuur	Ruimteverwarming	Tapwater
Hoge-temperatuur (HT)	90°C	Ook toepasbaar in slecht geïsoleerde woningen (label E/F/G) met standaard radiatoren	Regulier
Midden-temperatuur (MT)	55-75°C	Ook toepasbaar in matig geïsoleerde woningen met standaard radiatoren (afhankelijk van afgiftesysteem en temperatuurniveau vanaf label B - D)	Regulier
Lage-temperatuur (LT)	30-55°C	Toepasbaar in goed geïsoleerde woningen en met lage-temperatuur radiatoren of vloerverwarming	Aanvullende voorzieningen nodig zoals een booster-warmtepomp

- De meeste woningen worden op dit moment nog verwarmt met een gasketel en zijn ontworpen op warmtelevering op een hoge temperatuur.
- Duurzame alternatieven voor een gasketel zijn vaak efficiënter (goedkoper in de energiekosten) bij een warmtelevering op een lagere temperatuur.
- Woningen die voorheen op hoge temperatuur verwarmd werden moeten isolatiemaatregelen treffen om goed verwarmd te kunnen worden op een lagere temperatuur.
- De mogelijk te nemen besparingsscenario's zijn ingedeeld in geschikt voor Midden temperatuur (MT) en Lage temperatuur (LT).
- Wanneer het gebouw op lage temperatuur verwarmt wordt, moeten ook de radiatoren vervangen worden; er is een lage temperatuur afgiftesysteem nodig om de woning comfortabel te verwarmen.
- RHDHV kan geen besparingsscenario doorberekenen voor de bedrijventerreinen, omdat er te weinig inzicht is in het energieverbruik (door bijvoorbeeld bedrijfsprocessen). Hierdoor kunnen er geen goede uitspraken gedaan worden over het besparingspotentieel.

2. Warmtebron- verkenning



Analyse warmtebronnen

Hiernaast een overzicht van de onderzochte warmtebronnen. Daarbij is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeken en aanvullende kennis en expertise vanuit RHDHV. De warmtebronnen zijn in twee stappen onderzocht:

1) Er is een globale analyse uitgevoerd naar de beschikbaarheid en toepasbaarheid van duurzame warmtebronnen. Er is niet alleen gekeken naar de aanwezigheid en nabijheid van de bron, maar ook of de potentie van de bron groot genoeg is om in de warmtevraag te kunnen voorzien.

2) Uit de analyse zijn vier potentieel kansrijke aquathermie bronnen naar voren gekomen. Deze zijn verspreid over 7 locaties van de waterlopen. Op basis van de potentie per bron is een inschatting gemaakt welk deel van Heemstede van warmte voorzien kan worden met die bron. Dit geeft een beeld van de schaalgrootte die mogelijk is voor de ontwikkeling van een of meerdere warmtenetten in Heemstede.

Onderzochte duurzame warmtebronnen:

- Geothermie
- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)
- Thermische energie uit afvalwater RWZI (TEA)
- Thermische energie uit afvalwaterleidingen (TEA)
- Thermische energie uit drinkwater (TED) via de WRK- leiding
- Biogas
- Waterstof
- Restwarmte
 - Datacenters
 - Overige

Warmtebronnen met weinig kansen

- **Geothermie:** Er is onvoldoende data over de bodem beschikbaar blijkt ook uit een studie van Haarlem. Er gaan proefboringen uitgevoerd worden. Daaruit moet blijken wat de potentie is voor geothermie in de regio.
- **Warmte uit rioolwater:** Studie van Syntraal gaat uit van zeer lage potentie waardoor het niet interessant is om grootschalig toe te passen
- **Warmte uit de RWZI:** Onvoldoende potentie voor grootschalige toepassing. Potentie tussen de 6,000-13,000 GJ/jaar. Op basis van de potentiekaart aquathermie van WarmingUp.
- **Restwarmte Datacenters:**
 - Te grote afstand (ca. 4-5 km).
 - Reeds intentieverklaringen met Haarlem voor benutting restwarmte.
- **Restwarmte Overig:** Ontoereikend. Daarnaast is de toekomstige beschikbaarheid heel onzeker. Mogelijk verdwijnt de restwarmte op termijn.
- **Houtige Biomassa:** Verbanding is niet realistisch i.v.m. stikstof, publieke opinie en voldoende beschikbaarheid. Daarnaast is in grote delen van de MRA uitgesproken dat houtige biomassa niet wenselijk is.
- **Waterstof*:** Niet realistisch voor gebouwverwarming i.v.m. beperkte beschikbaarheid. Er is een overschot aan groene elektriciteit nodig om waterstof te maken. Door de beperkte beschikbaarheid zal de prijs ook hoog worden waardoor het voornamelijk interessant is voor industriële gebruikers die een (zeer) hoge temperatuur nodig hebben. Daarnaast is elektriciteit direct gebruiken voor verwarmen veel efficiënter. Kan mogelijk wel een rol spelen in piekverwarming.
- **Biogas en groengas*:** Onvoldoende potentie beschikbaar in Nederland om aardgasvraag te vervangen. Zal eveneens een hoge prijs hebben en daardoor voornamelijk interessant voor de industrie en gebouwen waar geen andere mogelijkheden zijn. Kan mogelijk wel een rol spelen in piekverwarming.

*zie ook Transitievisie Warmte Heemstede (2021) voor uitgebreide toelichting

Potentiële warmtebronnen: Aquathermie

Het waterschap heeft per (deel van een) waterloop berekend hoeveel warmte daaruit gewonnen kan worden. De resultaten voor Heemstede hiervan staan in onderstaande tabel (2 t/m 7) en visueel in bijlage 3. De resultaten binnen dezelfde waterloop kunnen niet bij elkaar worden opgeteld omdat warmte onttrekking altijd een effect heeft op de beschikbare warmte stroomafwaarts. De resultaten voor de WRK leiding zijn overgenomen uit de eerder uitgevoerde studie door RHDHV.

In de tabel is zichtbaar dat er voldoende warmteaanbod beschikbaar is om te voldoen aan de 500.000 GJ/jaar (MT-scenario) warmtevraag van Heemstede. Zie Bijlage 1 voor meer informatie over de eenheden en de pieklast.

#	Warmtebron	Type warmtebron	TEO Bronwarmte [GJ/jaar]	Vermogen MT Aquathermie [MW]	Vermogen Piekvoorziening [MW]	Totaalvermogen [MW]	Warmteaanbod [GJ/jaar]
1	WRK waterleiding totaal	TED	526.000	74,93	74,93	149,86	794.251
2	Leidsevaart-Zuid	TEO	86.209	12,28	12,28	24,56	130.174
3	Leidsevaart-Midden	TEO	62.466	8,90	8,90	17,80	94.323
4	Leidsevaart-Noord	TEO	16.954	2,42	2,42	4,83	25.600
5	Ringvaart	TEO	272.185	38,77	38,77	77,55	410.995
6	Zuider Buiten Spaarne	TEO	310.188	44,19	44,19	88,37	468.379
7	Noorder Buiten Spaarne	TEO	336.577	47,95	47,95	95,89	508.226

Wat is aquathermie?

Aquathermie is een techniek voor het verwarmen en koelen van gebouwen waarbij gebruik wordt gemaakt van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) of drinkwater (TED).

Vaak wordt deze technologie toegepast in combinatie met een warmte-koude opslagsysteem (WKO), om zo de warmte in de zomer te oogsten en op te slaan en het vervolgens te benutten in de winter.

Ook is een elektrische warmtepomp nodig om de warmte van circa 10 tot 15 °C nog verder op te werken tot een bruikbaar niveau voor ruimteverwarming. Dat kan centraal met een collectieve warmtepomp, of met een individuele warmtepomp per gebouw. Het voordeel van een collectieve warmtepomp is dat er geprofiteerd kan worden van schaalvoordelen en een lagere energiebelasting (in verband met de grootverbruikers-aansluiting voor elektriciteit). Een mogelijk nadeel is dat er een eigenaar gevonden moet worden voor het warmtenet en er warmteverliezen optreden in het net. Voor een individuele warmtepomp is geen collectieve organisatie nodig, maar betalen de gebruikers wel hogere energietarieven.

De individuele technieken zoals een warmtewisselaar, warmtenetwerk en warmtepompen zijn technologisch al ver doorontwikkeld. Van grootschalige technologische innovatie is in dit geval dus geen sprake. In een aquathermiesysteem worden deze technieken gekoppeld. In Nederland zijn er al verschillende aquathermiesystemen die succesvol in de praktijk werken. Het Netwerk Aquathermie geeft een overzicht van gerealiseerde projecten:

<https://www.aquathermie.nl/praktijk/aquathermie+projectenkaart>

Wanneer is aquathermie het meest kansrijk?

1. Is er voldoende afname?

Minimaal 50 (nieuwbouw)woningen en 20 woningen/ha (bij collectieve voorziening).

2. Ligt de bron dicht genoeg bij de afnemers?

Maximaal 100 meter voor een klein project (kantoren complex) en 1 kilometer voor een groot project (>300 woningen).

3. Is er voldoende potentie om aan de vraag te voldoen?

Het warmteaanbod moet minimaal even groot zijn als de warmtevraag.



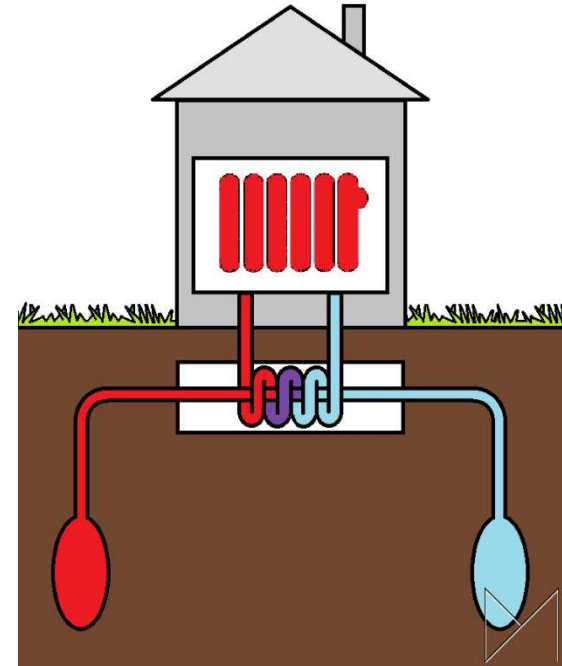
Figuur: TEO project Merwehoofd, Papendrecht. Gerealiseerd in 2003. Omvang 401 appartementen.

Wat is een WKO?

Een warmte koude opslag (WKO) bestaat uit een warmte- en een koudebron in een watervoerende laag in de bodem, meestal tussen de 50 – 150 meter diepte (maximaal 500 meter). In de zomer wordt water uit de koude bron gepompt om warmte te onttrekken uit de woning. Deze warmte wordt vervolgens opgeslagen in de warmtebron. In de winter wordt de warmte uit de warmtebron opgepompt en gebruikt om de woning te verwarmen.

Het aantal woningen wat aangesloten kan worden op een WKO ligt aan de diepte en de hoeveelheid water die uit de watervoerende laag (aquifer) opgepompt kan worden. Vaak zijn er minimaal 100 woningen nodig.

De bron moet altijd in balans gehouden worden; er moet evenveel warmte aan de bodem worden toegevoegd, als onttrokken, gezien over 5 jaar. In het geval van woningen, die vaak een grotere warmte- dan koudevraag hebben, betekent dit dat er een regeneratiebron nodig is om de warmtebron in de WKO weer op te laden. Dit kan bijvoorbeeld met warmte uit oppervlaktewater (aquathermie).



Bron: <https://www.toolkitduurzaamefgoed.nl/>

Potentie WKO in Heemstede

Potentie

- 2^{de} watervoerende pakket is het meest geschikt
- Goede potentie: inschatting ca. 140 m³/uur.
- Per bron (inclusief warmtepomp) kan er ca. 7000 GJ en 1 MW_{th} aan warmte geleverd worden per jaar.

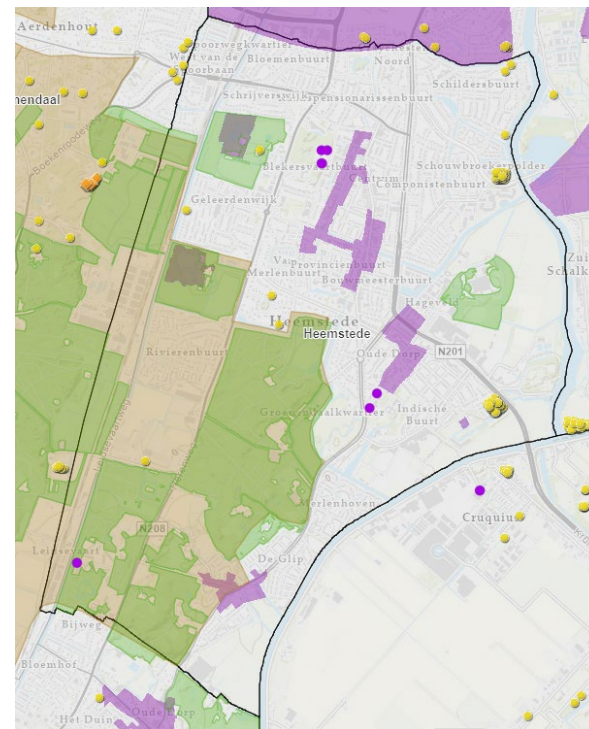
Aandachtspunten

- Er moet voldoende afstand bewaard worden tot de brak-zout overgang.
- Aandachtsgebieden met aardkundige waarde, archeologie en natuur

Ruimtelijke inpassing

- Thermische straal bedraagt ca. 55 meter
- Afstand tussen koude en warme bron minimaal 165 meter
- Afstand tussen gelijke bronnen minimaal 10 meter

Exacte afstanden en effecten op omgeving bepalen met geohydrologische modellering



Figuur: Aandachtsgebieden bij vergunningverlening voor WKO. (Groen: natuur; Paars: Archeologie; Donkergeel:). De paarse en gele stippen geven de bestaande (open en gesloten) WKO installaties aan.

3. Resultaten



Selectie warmteclusters

Op basis van de beschikbare warmtebronnen zijn er clusters van woningen gemaakt die aansluiten bij de bron potentie. Een overzicht hiervan staat op de volgende pagina. Per cluster is een uitwerking gemaakt in bijlage 3. Uit de analyse van deze clusters komt de conclusie dat:

- Technisch gezien zijn er geen doorslaggevende verschillen tussen de clusters
 - Woningleeftijden zijn divers
 - Allen een vorm van aquathermie
 - Merendeel heeft WKO nodig
 - Voor alle clusters een collectieve warmtepomp en piekbron nodig
- Leidsevaart Noord enige cluster zonder woningcorporatie bezit
- Vooral de WRK-leiding, ringvaart en Spaarne hebben relatief grote potentie

Overzicht Warmteclusters

	Leidsevaart Midden	Leidsevaart Noord 1	Leidsevaart Noord 2	Leidsevaart Zuid	Noorder Buitenspaarne	Zuider Buitenspaarne	Ringvaart	WRK	
Warmte Aanbod	94.323	25.600	25.600	130.174	508.226	468.379	410.995	794.251	GJ
Warmte Vraag	85.779	17.311	19.442	95.634	412.580	381.878	342.237	468.942	GJ
Aandeel warmtebron benut	91%	68%	76%	73%	81%	82%	83%	59%	%
Aantal Gebouwen	1.173	362	394	1.736	7.177	6.713	6.773	8.678	stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	192	1	-	284	858	1.160	1.328	1.378	stuks
Kosten Bespaar- maatregelen*	12.745.000	2.683.000	4.641.000	20.328.000	81.176.000	75.907.000	75.838.000	98.140.000	€
Kosten per gebouw*	10.900	7.400	11.800	11.700	11.300	11.300	11.200	11.300	€/ gebouw

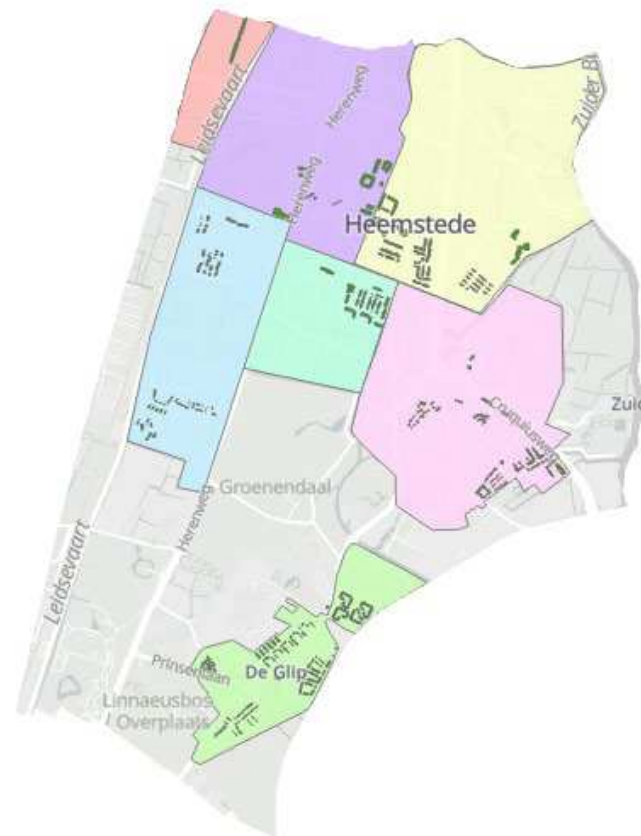
*Het gaat hier om een inschatting van de kosten voor het naisoleren van de gebouwen zodat zij met een MT-warmtesysteem verwarmd kunnen worden, Het gaat hier bij om maatregelen als het isoleren van de vloer, spouw, dak, kierdichting en het plaatsen van isolatieglas.

Geografische Clusters

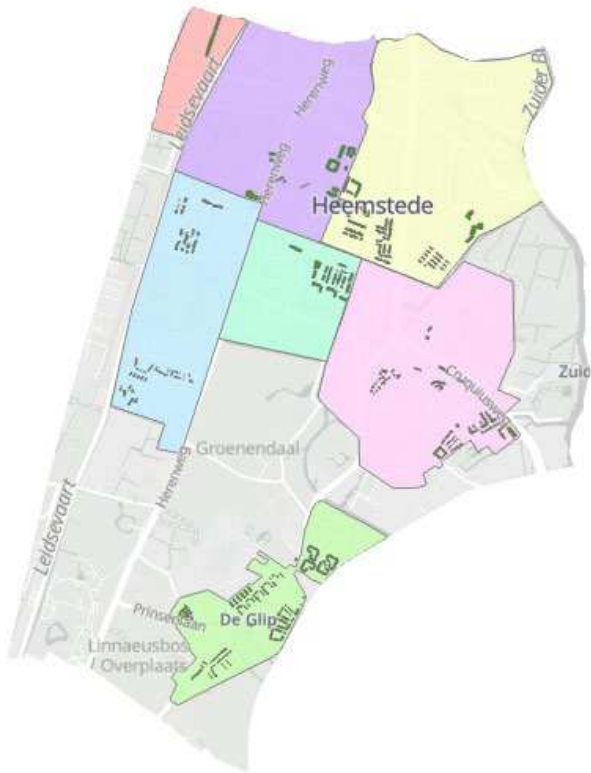
Omdat er op basis van de warmtebronnen geen doorslaggevende clusters zijn is er ook gekeken naar de geografische ligging van de bronnen en het logische leveringsgebied per bron. Hieronder zijn de resultaten weergegeven in een tabel en een kaart.

Naam	Gebouwen	Aantal WoCo	Warmtevraag [GJ]
Buiten Spaarne Cluster	2.601	44	126.550
Leidsevaart West	363	0	17.311
Leidsevaart Zuid	1.248	20	47.799
Ringvaart Cluster	1.800	31	119.432
WRK Cluster	1.470	69	38.885
Leidsevaart Noord	1.141	3	82.884
Midden Heemstede*	400	14	36.505

*Dit gebied kan toegevoegd worden aan de gebieden Leidsevaart zuid, Ringvaart of Buiten Spaarne toegevoegd worden



Afweging meest kansrijke clusters



Belangrijkste afwegingen voor het bepalen van meest kansrijke warmteclusters?

- Veel potentie voor WRK en TEO. Met beide bronnen kan theoretisch de hele gemeente van warmte voorzien worden (inclusief een piekbron).
- In de gebouwde omgeving is de warmtevraagdichtheid op de meeste plekken hoog genoeg om interessant te zijn voor een warmtenet, los van de parken/groen/bos.
- Het is logisch om in ieder geval te beginnen dicht bij de warmtebron (WRK-leiding/waterwegen). Vanwege de potentie van de bronnen en warmtevraagdichtheid kan opgeschaald worden naar andere delen van Heemstede.
- Potentie TEO Spaarne en Ringvaart meer zekerheid dan Leidsevaart vanwege type en grootte van water (dieper, breder en meer stroming) waardoor eerder interferentie op zal treden met andere projecten langs de Leidsevaart
- Voor het rode en paarse cluster (Noordwesten van Heemstede) ligt het voor de hand dat zij meeliften met (collectieve) warmte-oplossingen van de aangrenzende gemeenten

Welke clusters dragen bij aan het doel om een totaalbeeld te krijgen van de potentie van de verschillende warmtebronnen, welke bronnen waar het beste kunnen worden ingezet en hoe de diverse bronnen zich verhouden tot elkaar?

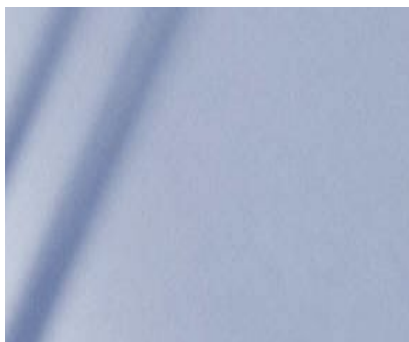
- TEO en WRK belangrijkste bronnen voor Heemstede, eventueel met geothermie in de toekomst.
- TEO kan mogelijk als alternatief dienen als beschikbaarheid WRK lager wordt door andere gemeenten die ook een beroep doen op WRK.
- Om te kunnen bepalen of WRK en TEO beide robuuste en uitwisselbare bronnen zijn voor Heemstede is het advies om een nadere uitwerking te maken voor het grootschalig toepassen van de bronnen voor hetzelfde gebied. 1 variant met WRK en 1 variant met aquathermie.
- In verband met de locatie van de bronnen is het logisch om voor het leveringsgebied in ieder geval te beginnen in het zuidoosten van Heemstede. Afhankelijk van de daadwerkelijke potentie kan het gebied naar het noordoosten uitgebreid worden.

Advies voor vervolg

Op basis van de uitgevoerde analyse en de geïdentificeerde warmteclusters is het advies om de haalbaarheid van de onderstaande 3 cluster nader te onderzoeken in fase 2. Daarmee wordt inzichtelijk welke grootschalige warmtebronnen haalbaar zijn in Heemstede en hoe zij ingezet kunnen worden:

- Grootschalig MT warmtenet met WRK (**met en zonder WKO**) vanuit zuiden-oosten
- Grootschalig MT warmtenet met TEO (Spaarne of Ringvaart) met WKO vanuit zuiden-oosten
- Individuele oplossing met een all electric warmtepomp voor de woningen in hetzelfde gebied als het grootschalige MT warmtenet.

Voor beide warmtenetclusters geldt dat het voor de hand ligt om in het zuid-oosten te starten i.v.m. de locatie van de bronnen (Spaarne en Ringvaart). Het gaat dan in ieder geval om het groene, roze en gele cluster. Van daaruit kan het leveringsgebied uitgebreid worden naar de overige clusters afhankelijk van het daadwerkelijke warmteaanbod.



- Bijlagen -

Bijlage 1: Definities warmte-eenheden

■ Joule

Een Joule is de eenheid voor energie/warmte. Vaak gebruiken we in warmtenet studies Gigajoule per jaar (GJ/jaar) om de totale warmtevraag in een jaar aan te geven.

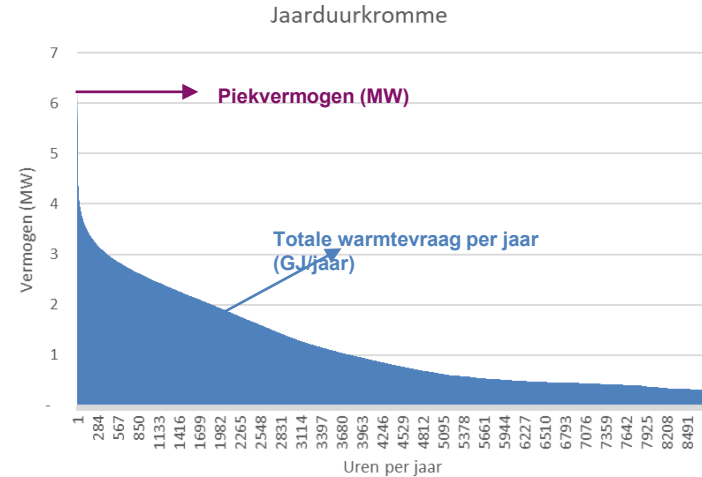
■ Watt

Een Watt is de eenheid voor vermogen. Het geeft aan hoeveel energie er per seconde verbruikt wordt (Joule/seconde). In warmtestudies gebruiken we deze eenheid voor de piekwarmtevraag en het maximale vermogen van de warmtebron. Vaak drukken we dit uit in Megawatt (MW).

■ Jaarduurkromme

Een jaarduurkromme visualiseert de warmtevraag in een collectieve warmtevoorziening. Het laat het gevraagde vermogen per uur zien en sorteert deze waarden van groot naar klein. In deze voorbeeld grafiek, van een fictieve locatie, is het blauwe veld de totale warmtevraag per jaar. Het piekvermogen is de maximale warmtevraag in een jaar. In de grafiek is te zien dat het piekvermogen van ca. 6 MW maar enkele uren per jaar voorkomt. Het benodigde vermogen ligt zelfs 93% van de tijd onder de 3 MW.

In deze studie wordt uitgegaan van 10% pieklast en 90% basislast.



■ Watervoerend pakket of aquifer

Een watervoerende laag is een ondergrondse laag van waterdragend, doorlatend gesteente, rotsbreuken of niet-geconsolideerde materialen zoals zand. Grondwater uit deze pakketten kan worden gewonnen met behulp van een waterput.

Bijlage 2: Energiebesparingsmaatregelen

MT Scenario:

Om de verwachte energiebesparing te berekenen voor woningen op een warmte net zijn we uitgegaan van maatregelen die nodig zijn om op 'Midden Temperatuur (MT)' te verwarmen. Dit is passend bij het bouwjaar en het energielabel van de woningen.

In dit MT scenario worden alle woningen in het gebied geïsoleerd tot een basisniveau vergelijkbaar met het "vooroorlogse scenario" in de 'standaard voor isolatie' (RVO). Hiermee kan de woning op een lager temperatuur-niveau (vanuit de warmteopwekker) comfortabeler verwarmd worden dan voorheen (namelijk 70°C afgifte aan woning). Alle maatregelen zijn "geen spijt" omdat deze uitgebreid kunnen worden naar toekomstige behoeftes.

Het is niet mogelijk om per pand de meest gunstige maatregelen te bepalen. Er wordt daarom uitgegaan van een energiebesparing en investering op schaal van de wijk. De investering is bepaald aan de hand van kostenkennallen, zoals [digipesis van RVO](#), en ervaringscijfers om de kosten en besparingspotentie te berekenen.

Welke maatregelen worden in het model toegepast?

Spouwmuur isolatie

Binnenmuur isolatie

Kruipruimte bodem isolatie

Ruiten vervangen met HR++ Glas

Kierdichting

LT Scenario:

Wanneer woningen geschikt moeten zijn voor een individuele lucht/water warmtepomp is het nodig om deze te isoleren tot het 'Lage Temperatuur' niveau voor verwarming van water lager dan 50°C. Alle maatregelen zijn "geen spijt maatregelen" omdat deze uitgebreid kunnen worden naar de toekomstige behoeftes.

Bij de maatregelen van dit scenario ervaren de bewoners hoge energiebesparingen tegen een hoge investering. Beperkt verlies van gebruiksoppervlakte is aannemelijk in dit scenario.

Voor een LT systeem zijn veelal ook LT afgiftesystemen nodig zoals vloerverwarming. Op basis van het label is niet te bepalen of deze al aanwezig zijn. Alle installatietechnische wijzigingen en toevoegingen vallen buiten de berekeningen.

Welke maatregelen worden in het model toegepast?

Binnenmuur isolatie

Kruipruimte vloer isolatie

Dak isolatie (binnen)

Ruiten vervangen met HR++ Glas

Kierdichting



- **Bijlage 3-
Uitkomsten per cluster**

Leidsevaart Midden

Warmte Aanbod	94.323 GJ
Warmte Vraag	85.779 GJ
Aandeel warmtebron benut	91%
Aantal Gebouwen	1.173 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	192 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 12.745.000 €
Kosten per gebouw	€ 10.900 €/gebouw

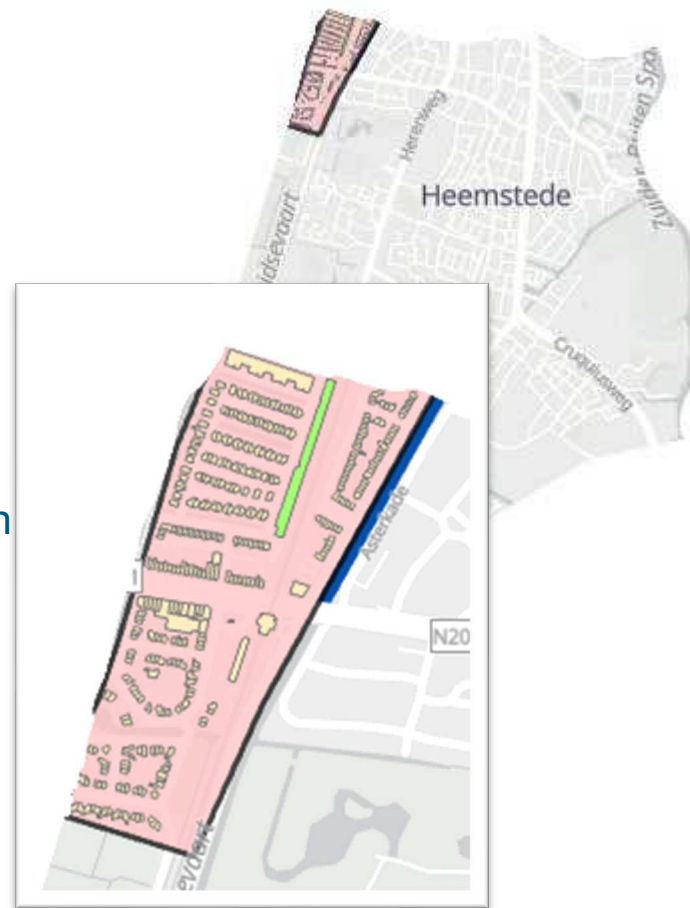
- Dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 13 WKO-bronnen nodig
- Beperkte afstanden binnen cluster



Leidsevaart – Noord 1

Warmte Aanbod	25.600 GJ
Warmte Vraag	17.311 GJ
Aandeel warmtebron benut	68%
Aantal Gebouwen	362 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	1 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 2.683.000€
Kosten per gebouw	€ 7.400€/gebouw

- Dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 3 WKO-bronnen nodig
- Enige cluster ten westen van de Leidsevaart
- Groot deel woningen is van na 2000



Leidsevaart – Noord 2

Warmte Aanbod	25.600 GJ
Warmte Vraag	19.442 GJ
Aandeel warmtebron benut	76%
Aantal Gebouwen	394 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	- stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 4.641.000 €
Kosten per gebouw	€ 11.800 €/gebouw

- Dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 3 WKO-bronnen nodig
- Geen woningcorporatie bezit binnen cluster



Leidsevaart - Zuid

Warmte Aanbod	130.174 GJ
Warmte Vraag	95.634 GJ
Aandeel warmtebron benut	73%
Aantal Gebouwen	1.736 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	284 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 20.328.000€
Kosten per gebouw	€ 11.700€/gebouw

- Gedeeltelijk dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 14 WKO-bronnen nodig



Noorder Buitenspaarne

Warmte Aanbod	508.226 GJ
Warmte Vraag	412.580 GJ
Aandeel warmtebron benut	81%
Aantal Gebouwen	7.177 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	858 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 81.176.000 €
Kosten per gebouw	€ 11.300 €/gebouw

- Dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 60 WKO-bronnen nodig
- Grotere afstanden binnen cluster



Zuider Buitenspaarne

Warmte Aanbod	468.379 GJ
Warmte Vraag	381.878 GJ
Aandeel warmtebron benut	82%
Aantal Gebouwen	6.713 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	1.160 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 75.907.000 €
Kosten per gebouw	€ 11.300 €/gebouw

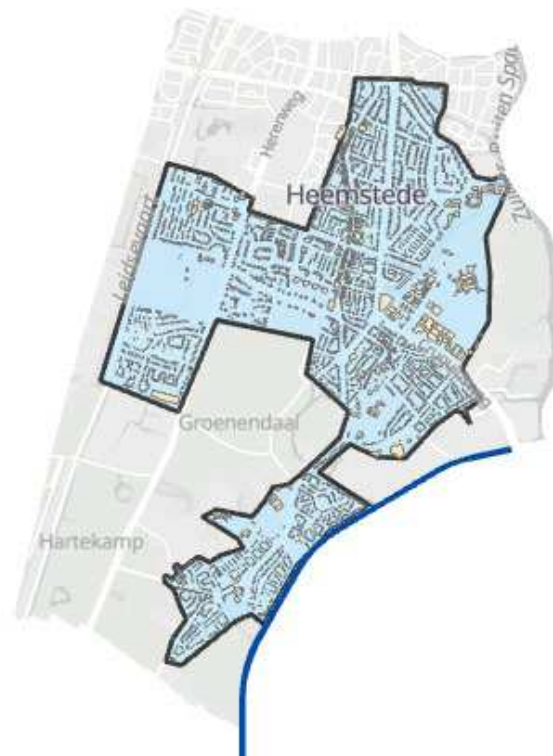
- Relatief dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 55 WKO-bronnen nodig
- Grote afstanden binnen cluster



Ringvaart

Warmte Aanbod	410.995 GJ
Warmte Vraag	342.237 GJ
Aandeel warmtebron benut	83%
Aantal Gebouwen	6.773 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	1.328 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 75.838.000 €
Kosten per gebouw	€ 11.200 €/gebouw

- Dicht bij de bron
- Mogelijk effect van andere aquathermie systemen stroomopwaarts.
- Er zijn ca 49 WKO-bronnen nodig
- Zeer grote afstanden binnen cluster



WRK

Warmte Aanbod	794.251 GJ
Warmte Vraag	468.942 GJ
Aandeel warmtebron benut	59%
Aantal Gebouwen	8.678 stuks
Aantal Woningcorporatie gebouwen	1.378 stuks
Kosten Bespaarmaatregelen	€ 98.140.000 €
Kosten per gebouw	€ 11.300 €/gebouw

- Er zijn mogelijk andere die deze warmtebron willen gebruiken
 - Mogelijk meer warmte beschikbaar als de WRK wordt opgewaardeerd
- Kan met en zonder WKO (ca 67 bronnen nodig)
- Zeer grote afstanden binnen de cluster

