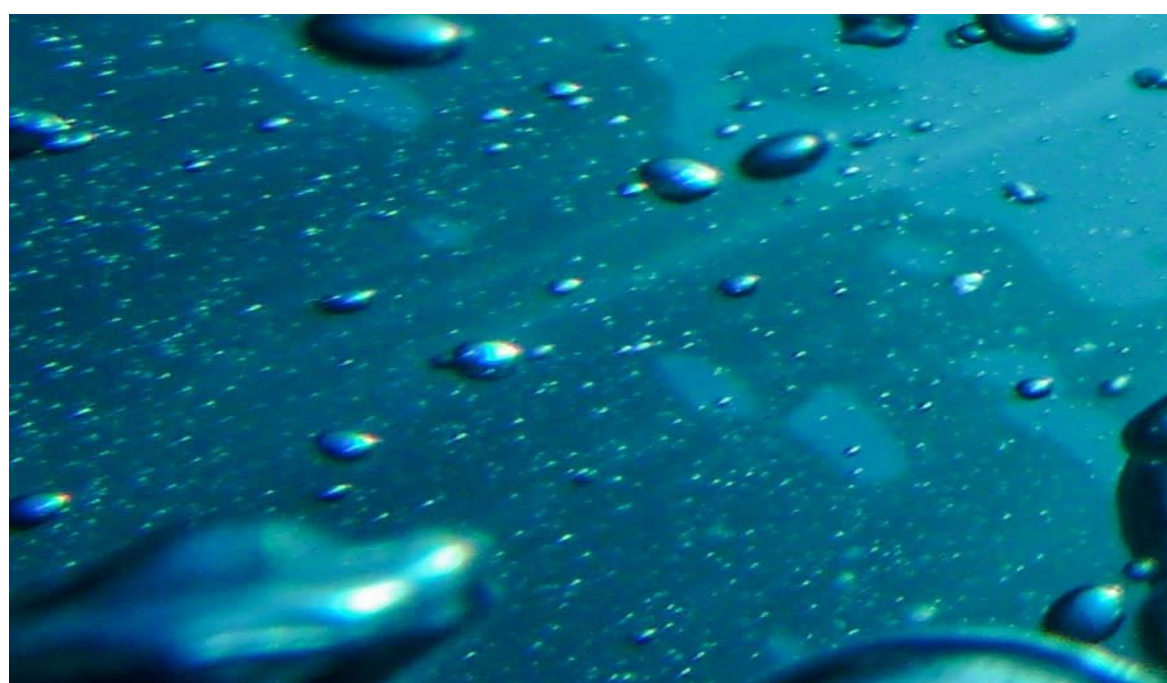
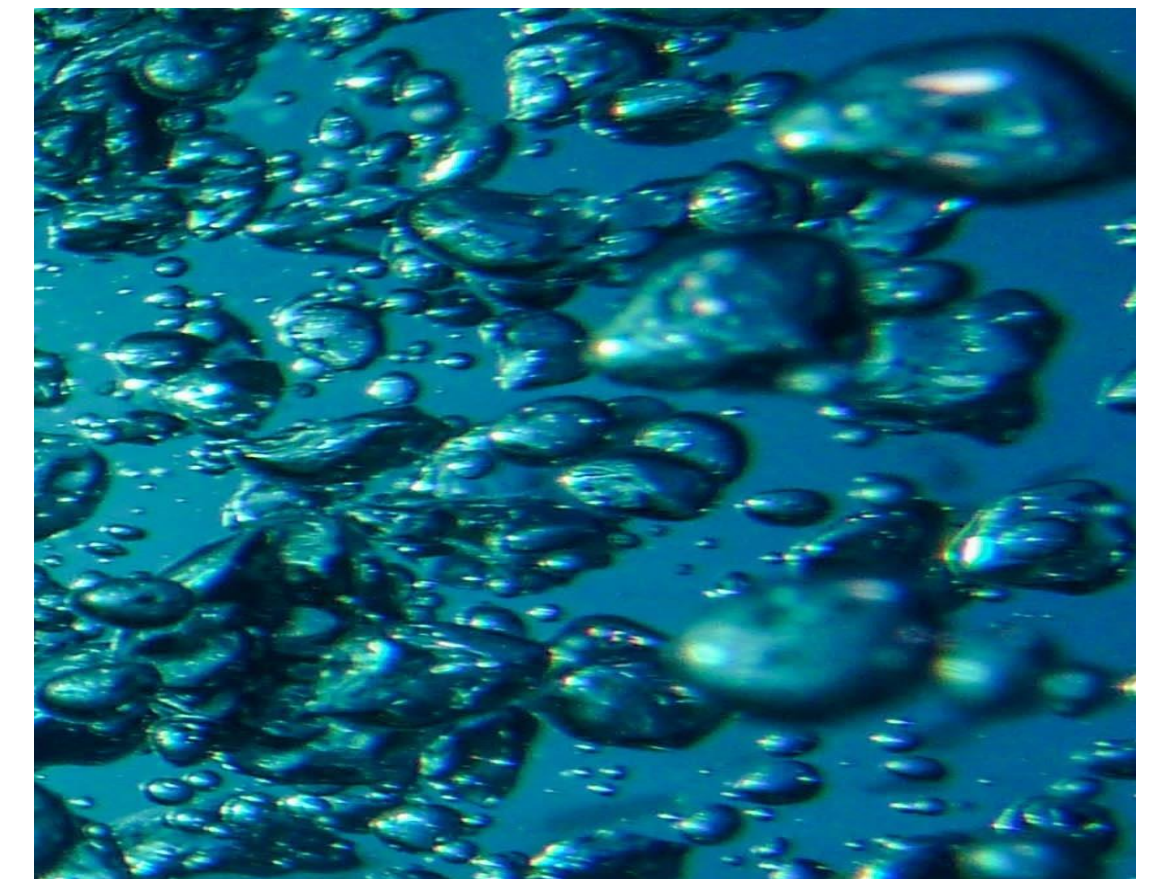
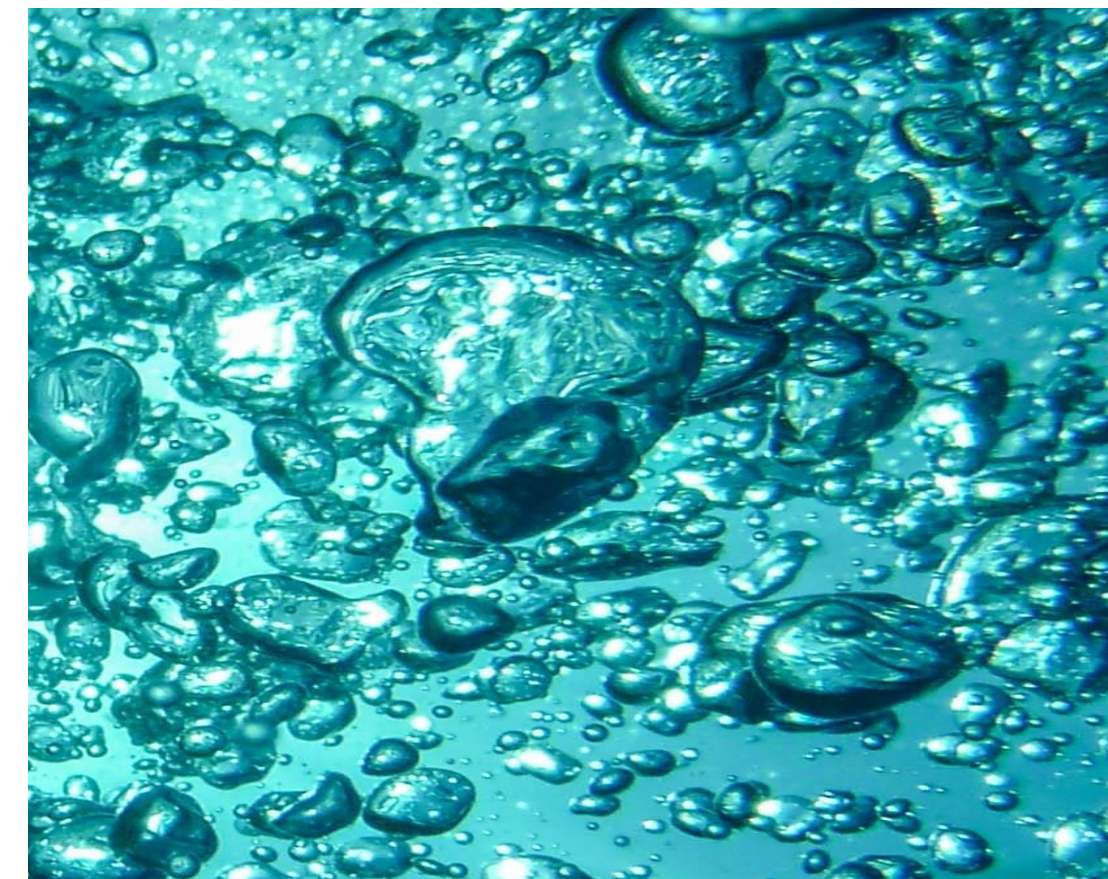


QuickScan Aquathermie Heerde
Van transitievisie naar écht aardgasvrij
December 2022



QuickScan Aquathermie Heerde

In opdracht van de Gemeente Heerde

Projectnummer: BI7534

Datum: 2-1-2023

Status: **definitief**

Auteurs: Samantha v/d Drift, Bart Boons, Sander Fransen

Gecontroleerd door: Sander Fransen

Goedgekeurd door: Sander Fransen

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

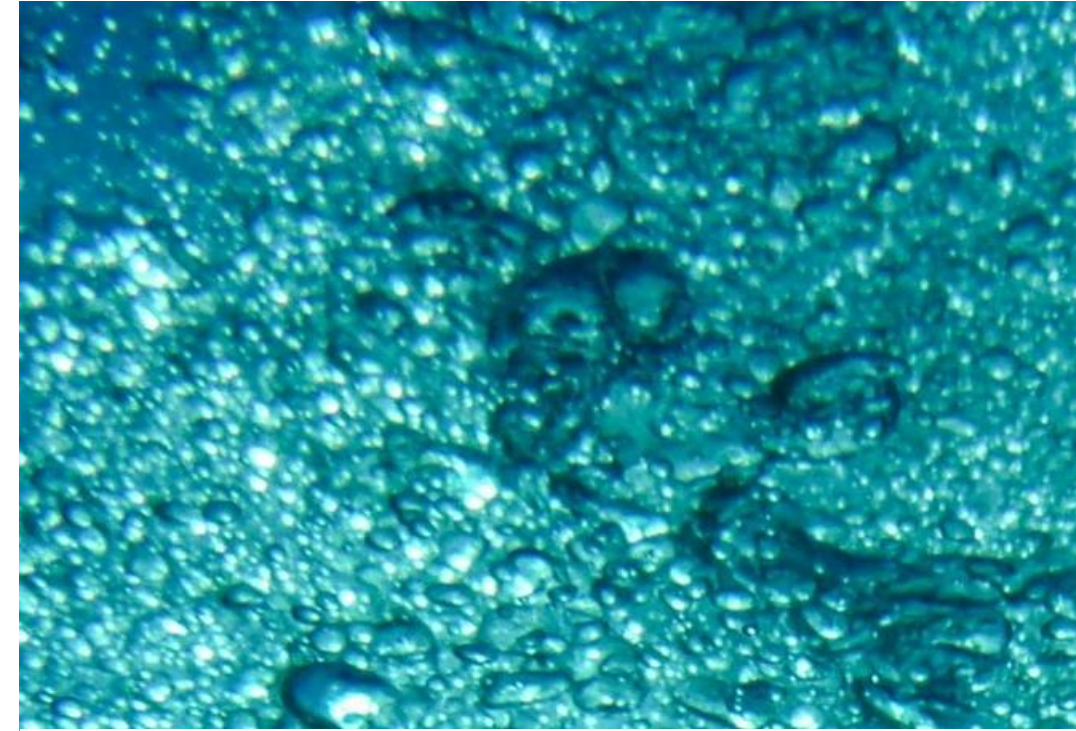
No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were 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.

Aan deze haalbaarheidsstudie kunnen geen rechten worden ontleend. RHDHV aanvaardt geen aansprakelijkheid als gevolg van beslissingen of schade als gevolg van eventuele onjuistheden of verkeerde interpretatie van dit rapport. Dit rapport geeft een eerste indruk en is louter bedoeld om de discussie aan te scherpen. De gebruikte berekeningen zijn een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Dit kan resulteren in foutieve interpretatie van de resultaten.

Inhoudsopgave

1.	Introductie	Pag. 4
2.	Bouwstenen warmtenet	Pag. 9
3.	Warmtebron	Pag. 11
4.	Net & afnemers	Pag. 22
5.	Selecteren van scenario's	Pag. 28
6.	Toelichting resultaten	Pag. 32
7.	Resultaten scenario 1	Pag. 39
8.	Resultaten scenario 2	Pag. 44
9.	Resultaten scenario 3	Pag. 49
10.	Aanvullende inzichten	Pag. 54
11.	Vervolgstappen	Pag. 54
12.	Bijlagen	Pag. 67

Introductie

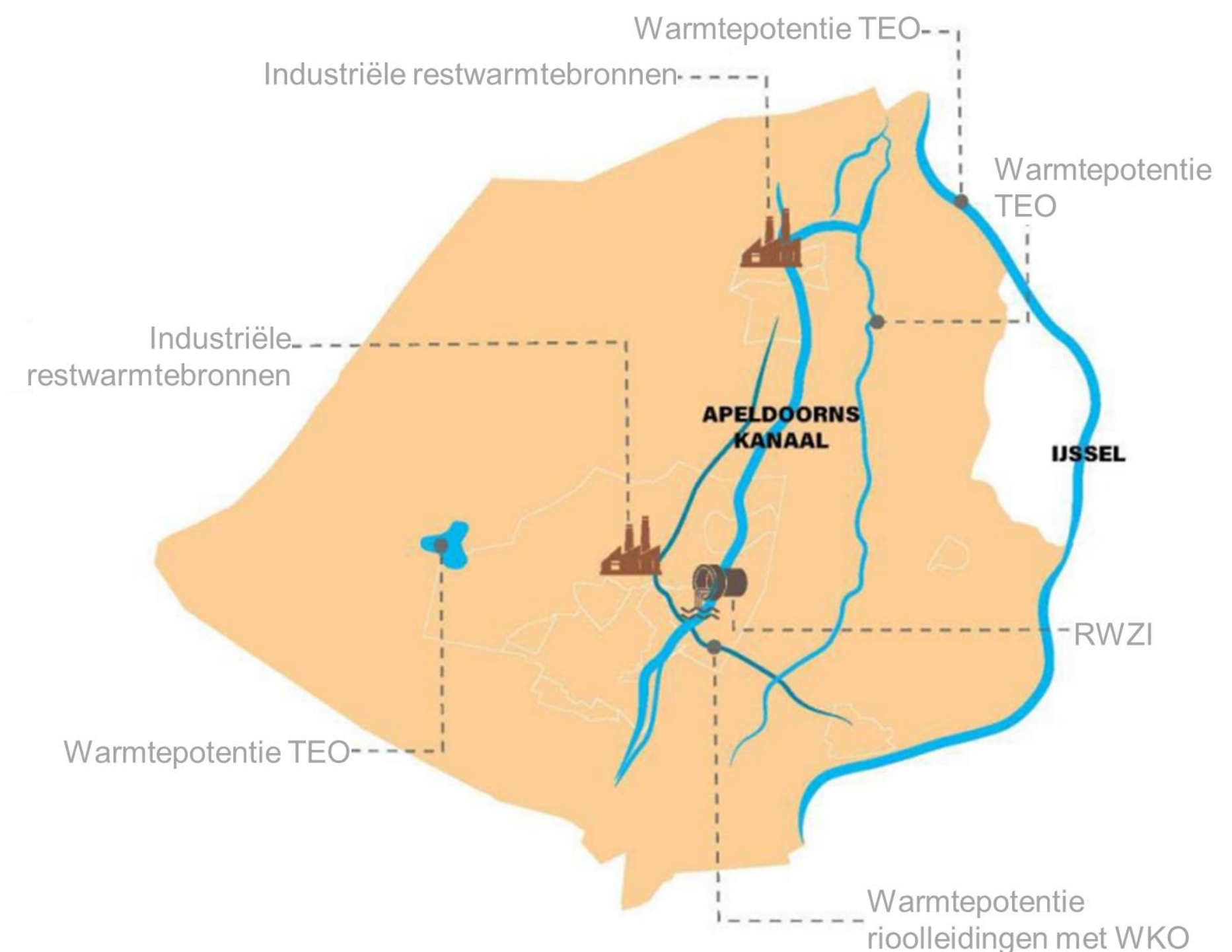


Aanleiding

Een onderzoek naar aquathermie voor Heerde

- Samen met bewoners, bedrijven en gemeenten staat de gemeente Heerde voor de uitdaging om de **gebouwde omgeving te verduurzamen** en uiteindelijk alle gebouwen los te koppelen van het aardgas.
- Hiervoor zijn duurzame warmtebronnen, technologieën en initiatieven nodig, die op **breed draagvlak** kunnen rekenen en bovendien **financieel aantrekkelijk** zijn.
- De gemeente Heerde heeft in 2021 de **Transitie Visie Warmte (TVW)** opgesteld. In de TVW zijn verschillende collectieve warmteopties als mogelijkheid benoemd. Een van deze opties is **aquathermie** (zowel thermische energie uit oppervlaktewater alsook uit afvalwater).
- Uit de Transitievisie Warmte volgt dat de voorkeurstechiek voor de wijk **Zuppeld** een collectieve oplossing is. Een **TEO warmtenet** vanuit het Heerderstrand en/of warmte vanuit **zonnectollectoren/PVT panelen** worden als mogelijkheden genoemd. De terugvaloptie is de individuele oplossing: een **all-electric warmtepomp** voor de goed te isoleren woningen en voor nog te isoleren woningen een **hybride warmtepomp**.
- Dit rapport beschrijft een **potentieonderzoek naar aquathermie** voor Heerde. In dit onderzoek kiest de gemeente een of enkele voorkeursvarianten, die vervolgens in meer detail uitgewerkt worden om tot een definitieve keuze te komen voor het **warmtesysteem van Zuppeld**.

Mogelijke collectieve bronnen Heerde



Bron: Transitievisie Warmte Gemeente Heerde

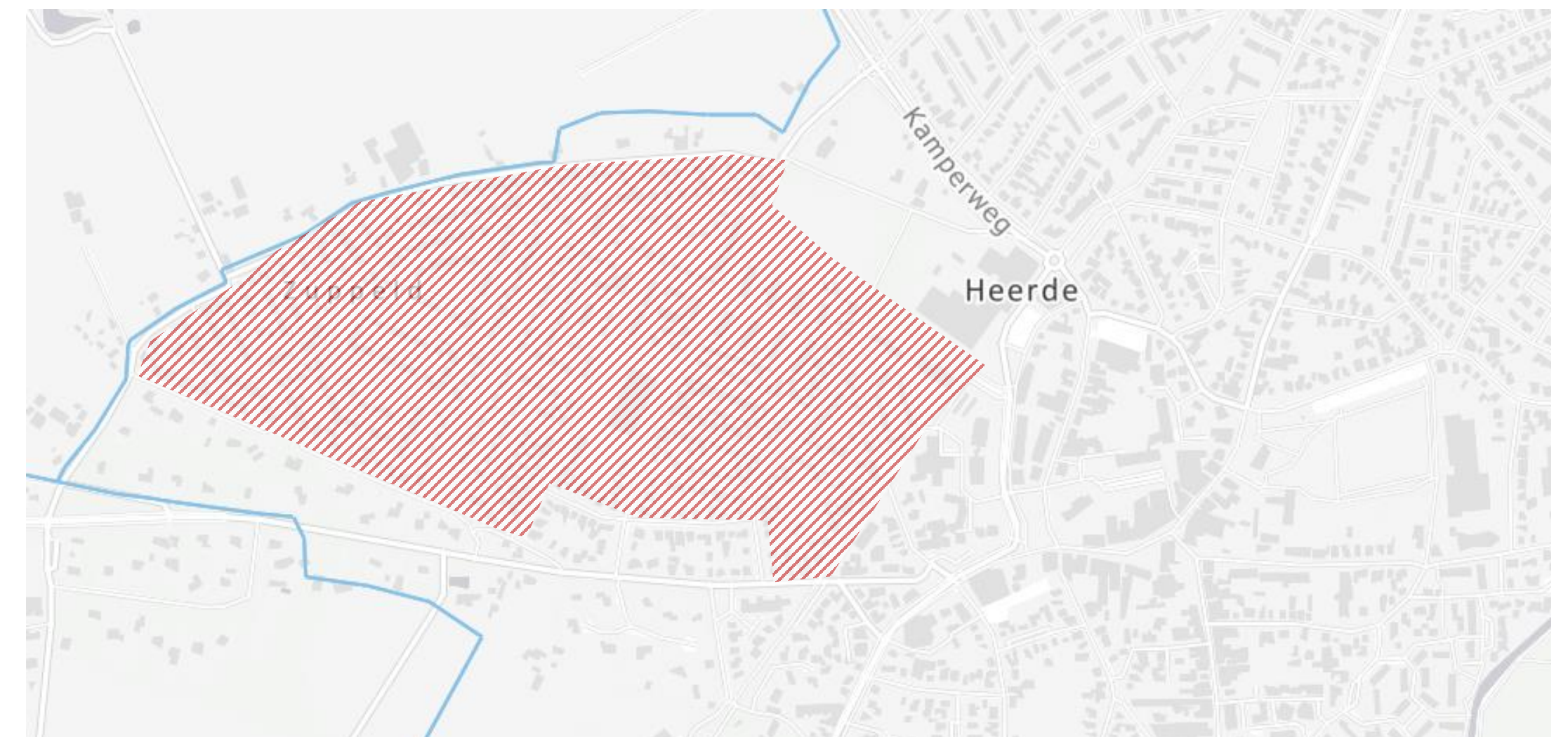
Geografisch startpunt: Zuppeld

Locatie Zuppeld

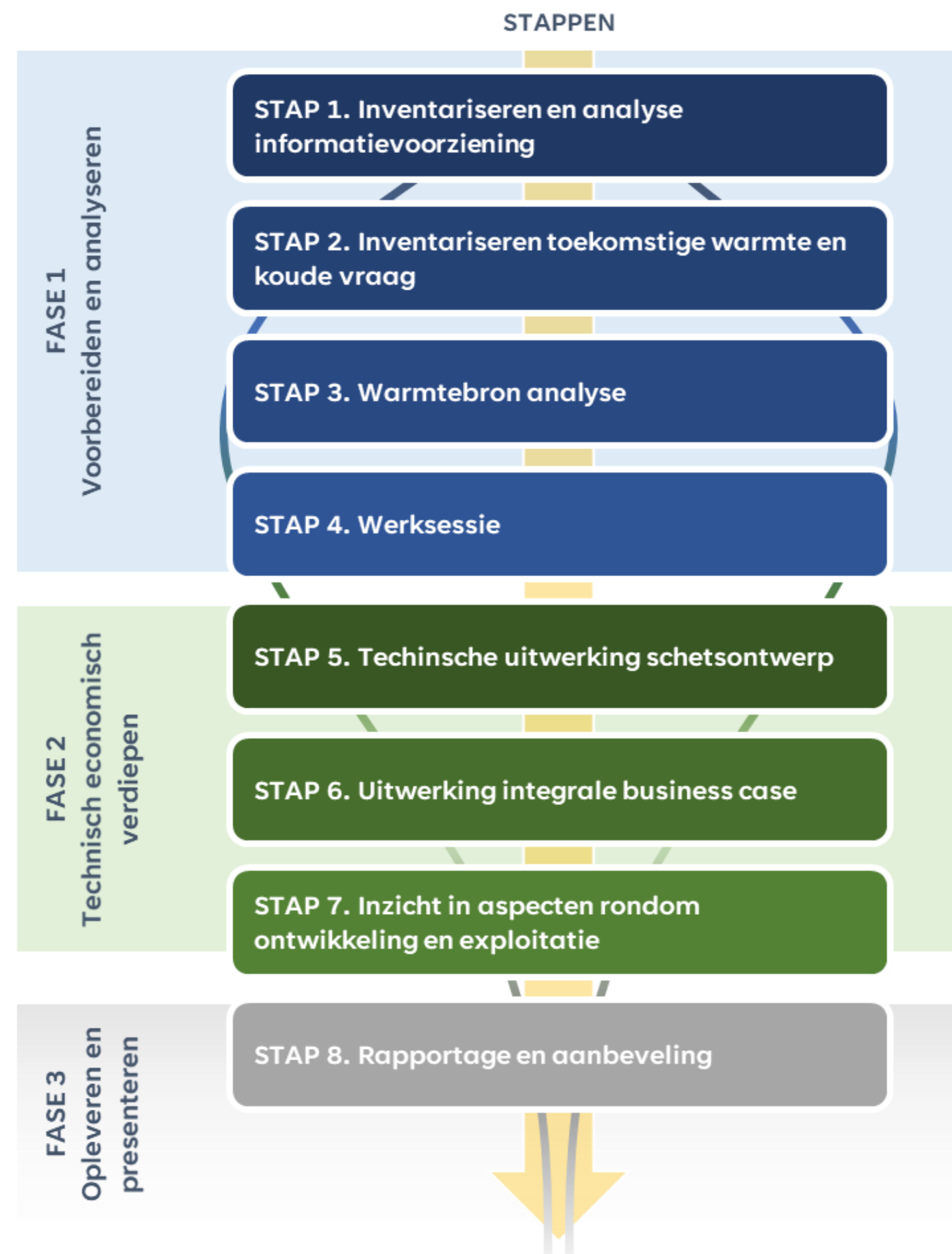


Waarom starten in Zuppeld?

- Zuppeld en Molenkamp zijn de eerste twee wijken in Heerde waar de gemeente start met het opstellen van **uitvoeringsplannen**.
- Zuppeld heeft een **homogene opbouw**, waardoor de wijk erg **representatief** is voor andere wijken in de gemeente. Wat hier geleerd wordt, kan worden meegenomen in de plannen voor andere wijken.
- In Zuppeld is ook veel **corporatiebezit** en is er een kansrijke **collectieve bron** aanwezig in de vorm van het Heerderstrand.



Onderzoeksvragen



Hoofdvraag

“Hoe ziet een collectief warmtesysteem op aquathermie eruit voor de wijk Zuppeld en hoe vergelijkt dit met all-electric en hybride warmtepompen?”

Deelvragen

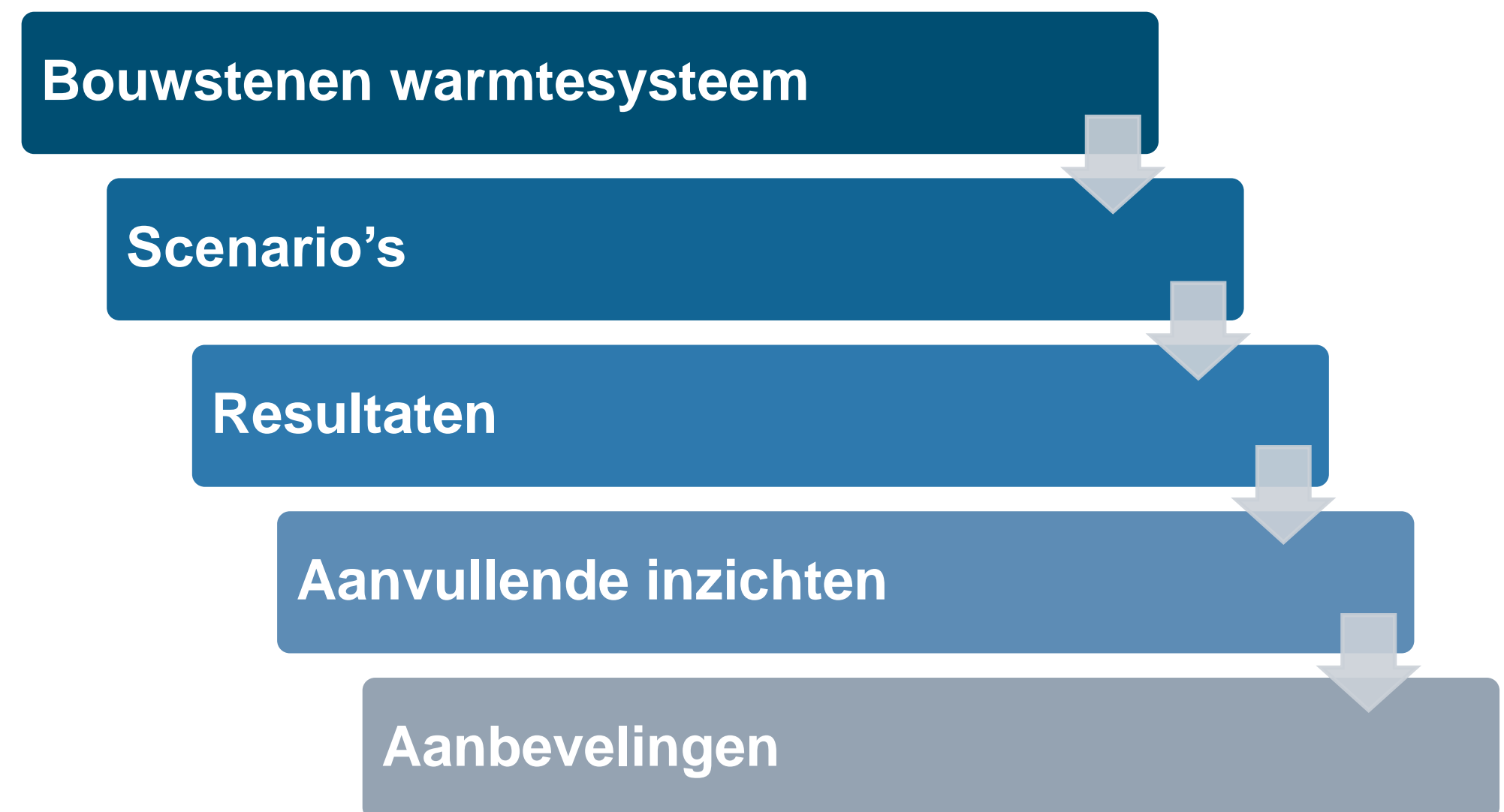
- Wat is de **technische potentie** van de warmtebronnen?
- Wat is de **economische potentie** van de warmtebronnen?
- Wat zijn de **ecologische effecten** van Aquathermie?
- Heeft de winning van warmte uit een recreatieplas effect op de **beleving** van het gebied?
- Hoe verhouden deze collectieve concepten zich ten opzichte van **concurrerende (individuele) alternatieven** ten aanzien van kosten en duurzaamheid?

Om de vragen te beantwoorden hebben we het stappenplan gevolgd wat hiernaast is weergegeven.

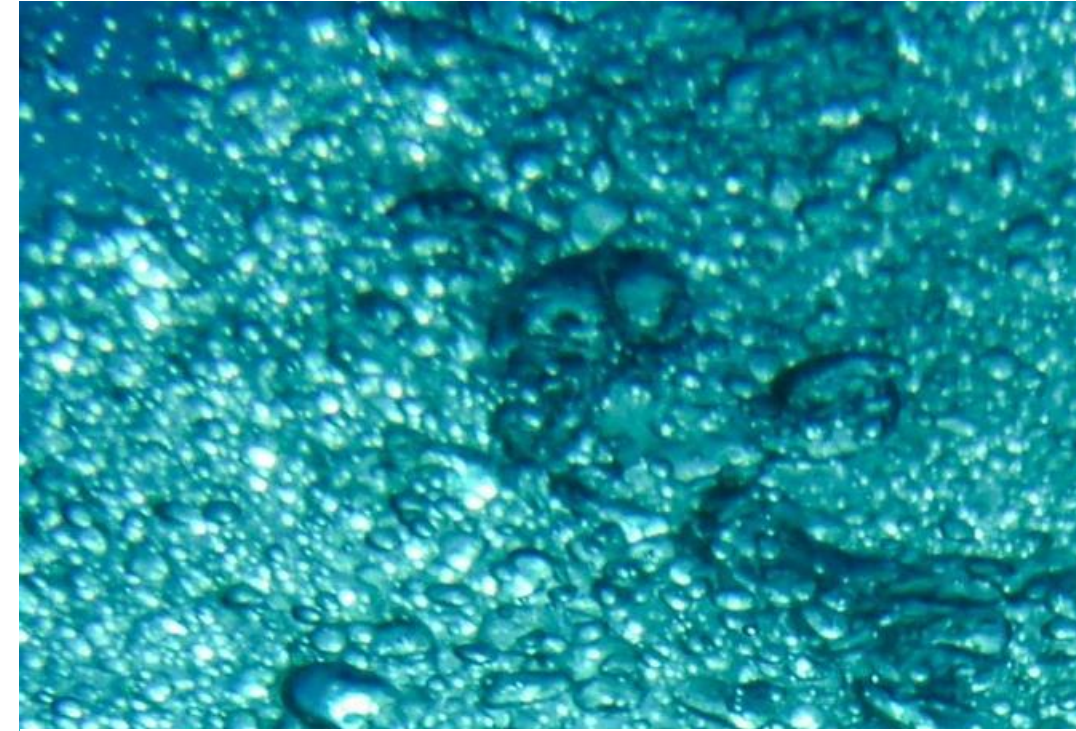
Leeswijzer

Opbouw rapportage

- Dit document is een beknopte rapportage van de studie. De rapportage is opgesteld met veel **afbeeldingen en schema's** die alleen waar nodig worden ondersteund met tekst.
- Het volgende hoofdstuk beschrijft uit welke **bouwstenen een warmtenet bestaat**. Er wordt toegewerkt naar een selectie van geschikte bouwstenen die samen een scenario vormen.
- De uitwerking en de resultaten van de **scenario's** volgen in hoofdstuk 5 t/m 9. In tegenstelling tot een klassiek tekstueel rapport is de uitwerking grotendeels met **infographics** gedaan. Specifieke vragen worden **aanvullend** wel tekstueel beantwoord. Het rapport sluit af met **aanbevelingen** voor vervolgstappen.



Bouwstenen warmtenet



Uit welke bouwstenen bestaat een warmtenetsysteem?

Warmtebron

De warmtebron levert warmte aan het warmtenet. In deze studie kijken we naar **warmte uit oppervlaktewater**. Vaak is er een **warmtepomp** nodig om de warmte uit de bron (~10-15C) op te werken naar de juiste afgiftetemperatuur voor de woning (~45-70C). Daarnaast kan een **piekvoorziening** een deel van het piekvermogen leveren, wat het warmtesysteem vaak efficiënter en rendabeler maakt.

Warmteopslag

Indien er een **seizoensafhankelijke onbalans** in het warmtesysteem is, bijvoorbeeld omdat de warmtevraag in de winter hoog is, maar de warmte van het oppervlaktewater dan juist laag is, kan er een vorm van warmteopslag toegepast worden. De warmte wordt dan in de zomer **opgeslagen** en in de winter gebruikt.

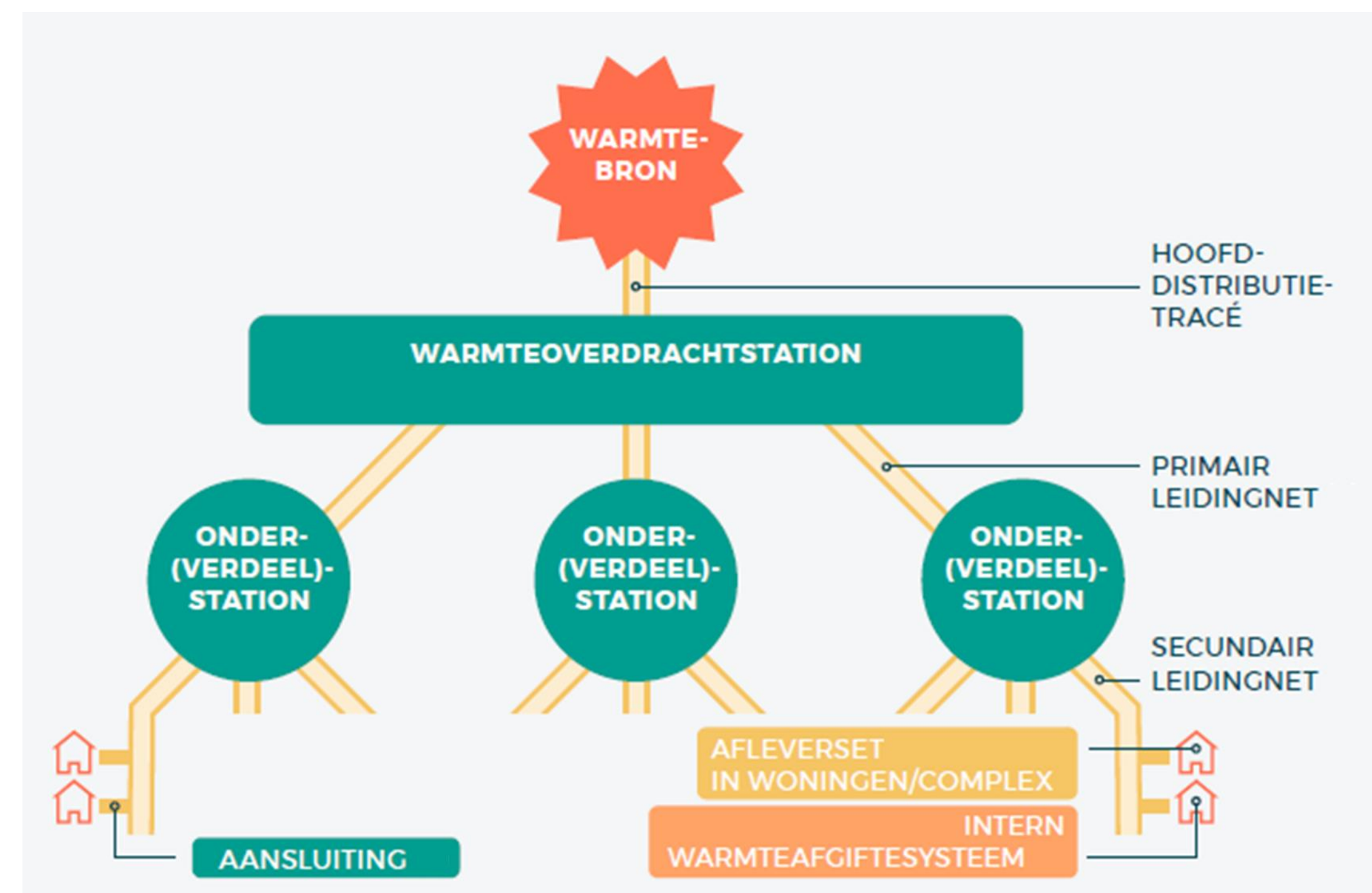
Warmtenet

Het warmtenet transporteert de warmte van de bron naar de afnemers. De warmteoverdrachtstations en onderstations verdelen de warmte via **warmtewisselaars en pompen** naar kleinere leidingen om de juiste druk te realiseren. Het net kan op verschillende temperaturen opereren.

Afnemers

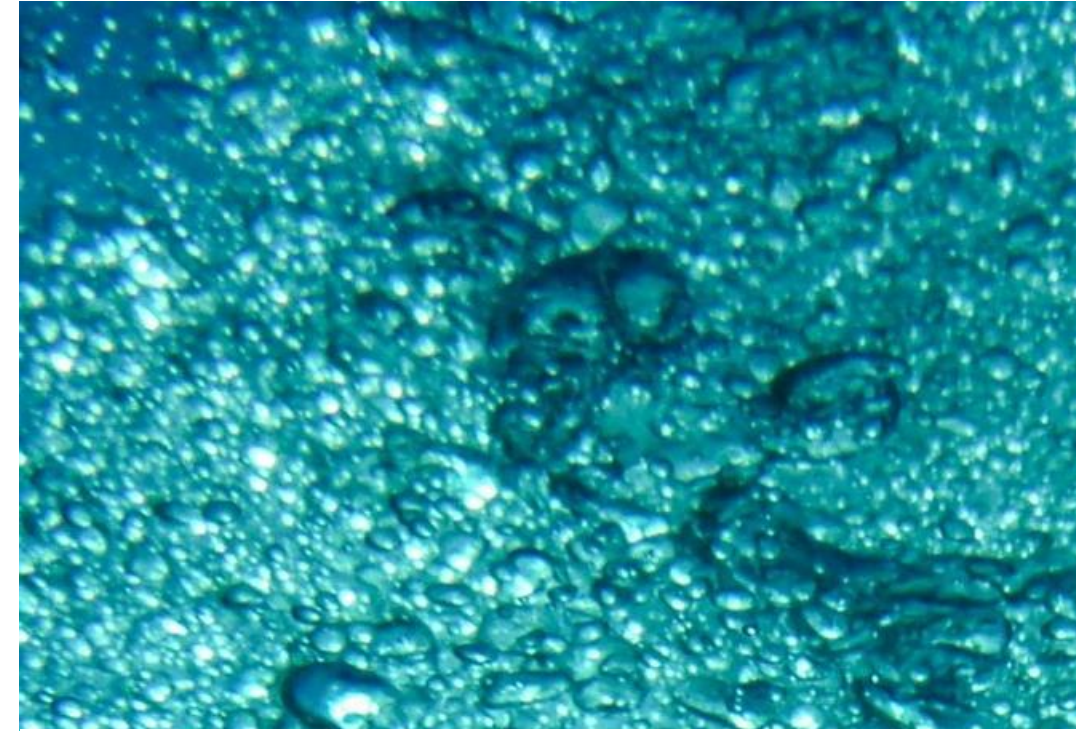
De afnemers zijn de woningen die de **warmte ontvangen**. De warmte wordt via een afleverset in de woning afgeleverd en uiteindelijk via radiatoren of vloerverwarming door de woning verspreid.

Schematische weergave warmtenet



Bron: Startmotorkader Warmtenetten

Warmtebron



Wat is aquathermie?

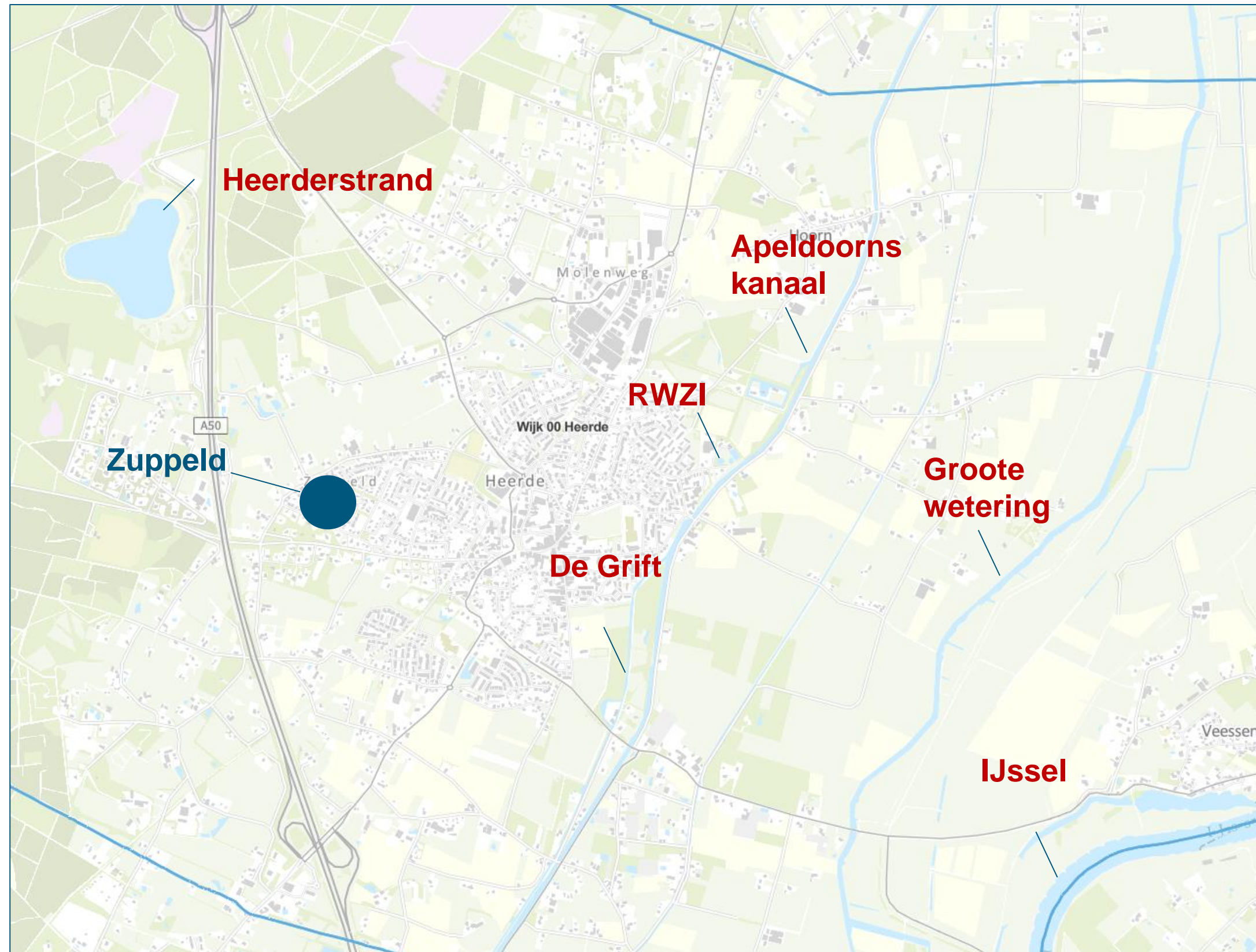
- **Aquathermie** is een techniek voor het verwarmen en koelen van gebouwen waarbij gebruik wordt gemaakt van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) of drinkwater (TED).
- Vaak wordt deze technologie toegepast in combinatie met een **warmte-koude opslagsysteem (WKO)**, om zo de warmte in de zomer te oogsten en 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. De koppeling van deze technieken in één systeem is daarentegen wel vernieuwend en komt nog niet veel voor in Nederland.

TEO project Merwehoofd, Papendrecht



Figuur: TEO project Merwehoofd, Papendrecht. Gerealiseerd in 2003. Omvang 401 appartementen. Zie ook <https://www.aquathermie.nl/praktijk/aquathermie+projectenkaart/1639284.aspx?t=TEO-Merwehoofd-Papendrecht>

Aquathermiebronnen in Heerde



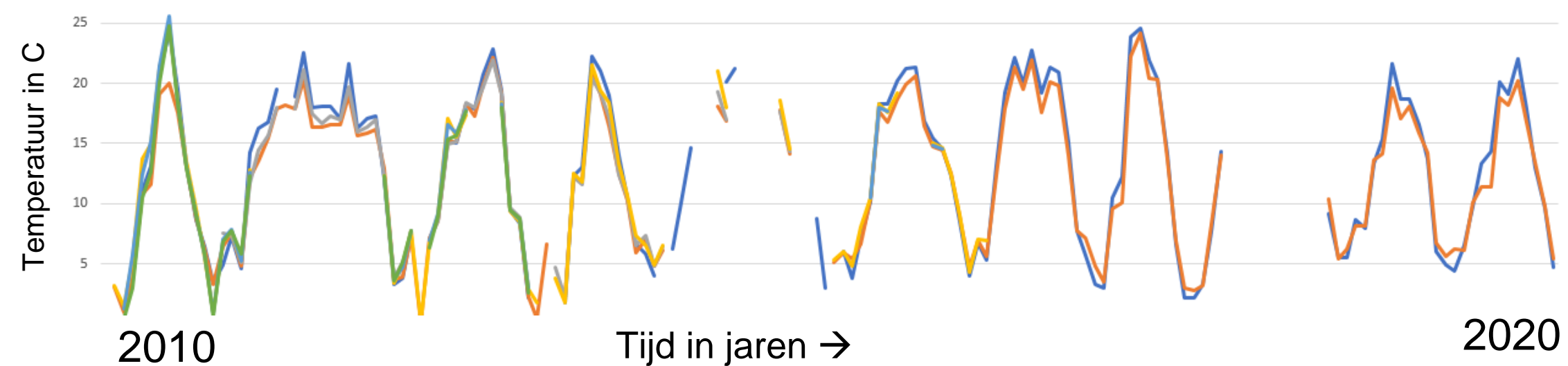
Aquathermiebron	Afstand Heerde	Afstand Zuppeld
Heerderstrand	1,5 km	1,2 – 1,7 km
Grote Wetering	1,5 km	2,5 – 3 km
De Grift	0	1 – 1,5 km
Apeldoorns Kanaal	0	1 – 1,5 km
IJssel	2,5 km	4 – 4,5 km
RWZI	0	1,5 – 2 km

Warmtebron

Apeldoorns Kanaal

- Het Apeldoorns Kanaal is een voormalig scheepvaartkanaal en loopt parallel aan de IJssel. Het kanaal loopt van de IJssel bij Dieren naar de IJssel bij Hattem, en is in Apeldoorn door middel van dammen met duikers afgesloten.
- De potentie van deze bron kan worden geschat aan de hand van het debiet (stroming) en/of oppervlakte van het waterlichaam en de temperatuur van het water.
- Het Apeldoorns Kanaal is op de waterlijn ongeveer 20 meter breed. Het doorstroomprofiel is ingeschat op ongeveer 32 m², en met een afvoer van 1 m³/sec geeft dat een stroomsnelheid van 3 cm/sec. Vaak wordt deze snelheid echter onderschreden.

“Het Apeldoorns Kanaal is een relatief stilstaande bak met water, zeker in grote delen van het jaar. “



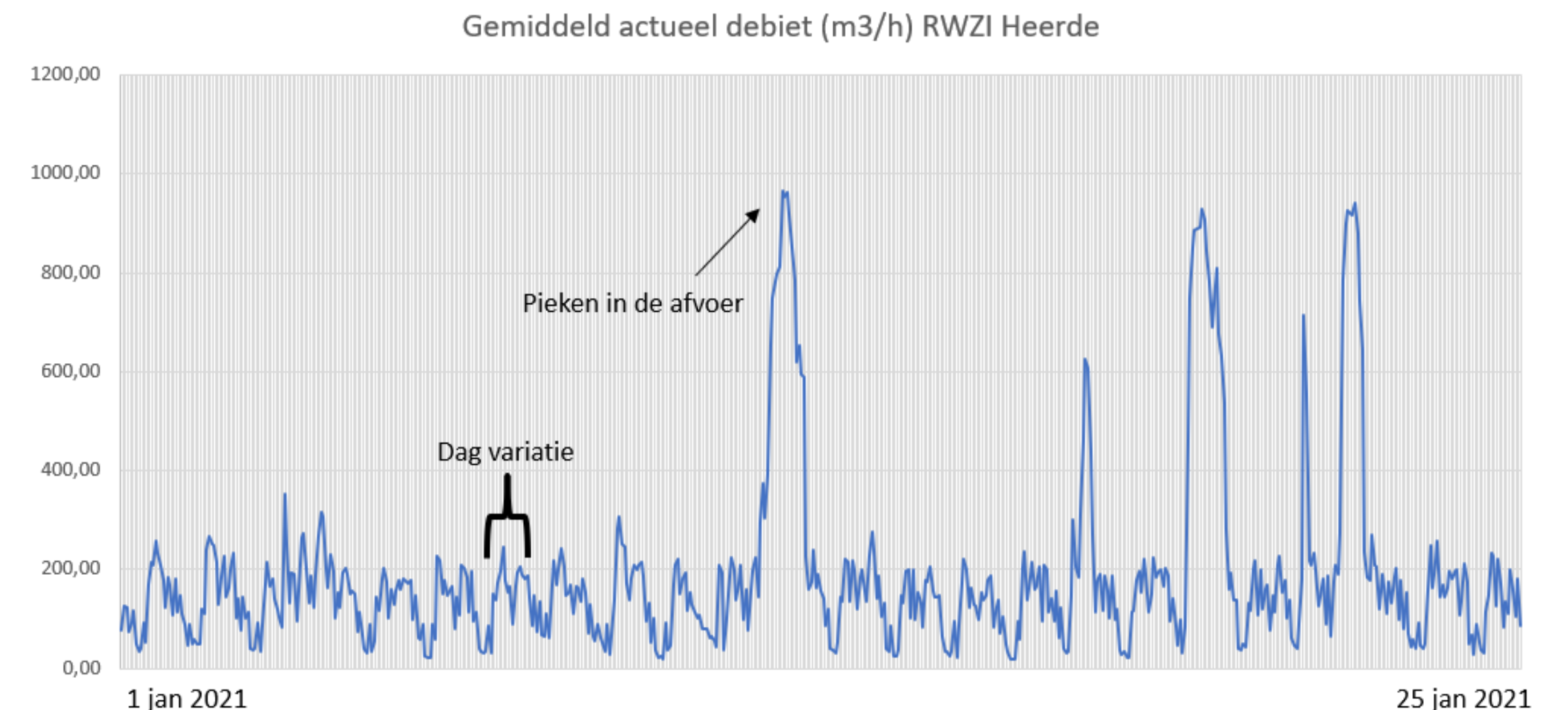
Figuur : temperatuur profielen van rivieren rondom Heerde. De temperatuur komt in de winter regelmatig onder de 5 graden waardoor een WKO buffer gewenst is. Als de lijn stopt mist de data in dat tijdsframe.

Warmtebron

RWZI Heerde

- De temperatuur van het afvalwater is **niet erg hoog**. Dit betekent dat het niet mogelijk is om het water (in de koudere periodes) meer dan **5 graden af te koelen**, vanwege de mogelijke schade voor de natuur/omgeving.
- Er is een **warmtepomp** nodig om de warmte op te waarden naar een temperatuur van 75 °C om de gebouwen te verwarmen. Vanwege het **grote temperatuurverschil** tussen de bron en de aanvoertemperatuur die geleverd moet worden aan de gebouwen, zal de warmtepomp een **relatief laag rendement** hebben. Dat betekent dat de warmtepomp **veel elektriciteit** nodig heeft om de benodigde warmte te leveren.
- De beschikbaarheid van de warmte is wisselend. Er is een duidelijk **dag/nacht afvoerpatroon** te zien. Daarnaast noemt het waterschap dat de **afvoer regelmatig richting 0** gaat (dit is echter niet in de data te zien). Dit is problematisch omdat er dan ook geen warmte gewonnen kan worden. Mogelijk kan dit ondervangen worden door een geïsoleerd opslag bassin te plaatsen.

* Op basis van een debiet van 110 m³/dag en uitkoeling van 5 graden. Let wel, ook 110 kuub kan nog overschat zijn aangezien het debiet in de ochtend vaak slechts 30 kuub bedraagt. Mogelijk moet dit worden ondervangen door een opslag bassin.



Kenmerken RWZI Heerde

Debiet Typisch tussen de 20 en 200 m³/dag

Temperatuur Minimaal 7,5 graden

Bronpotentie 640 kW*

Warmtebron

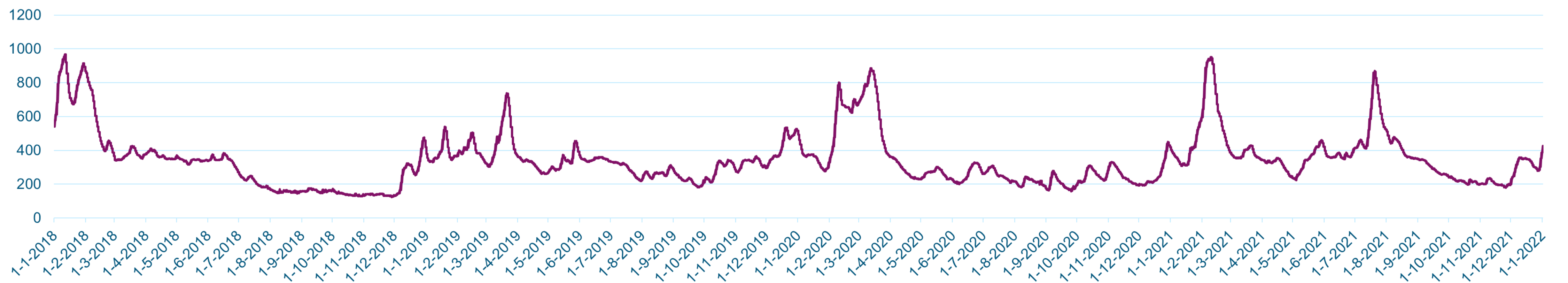
De IJssel

Kenmerken

- De IJssel is de langste rivier in Nederland.
- De breedte varieert van 70 – 140 meter en de diepte is gemiddeld -3,4 meter.
- Vanwege de grote debieten die de rivier afvoert heeft de IJssel een grote aquathermie potentie.



Debieten IJssel (m³/s)



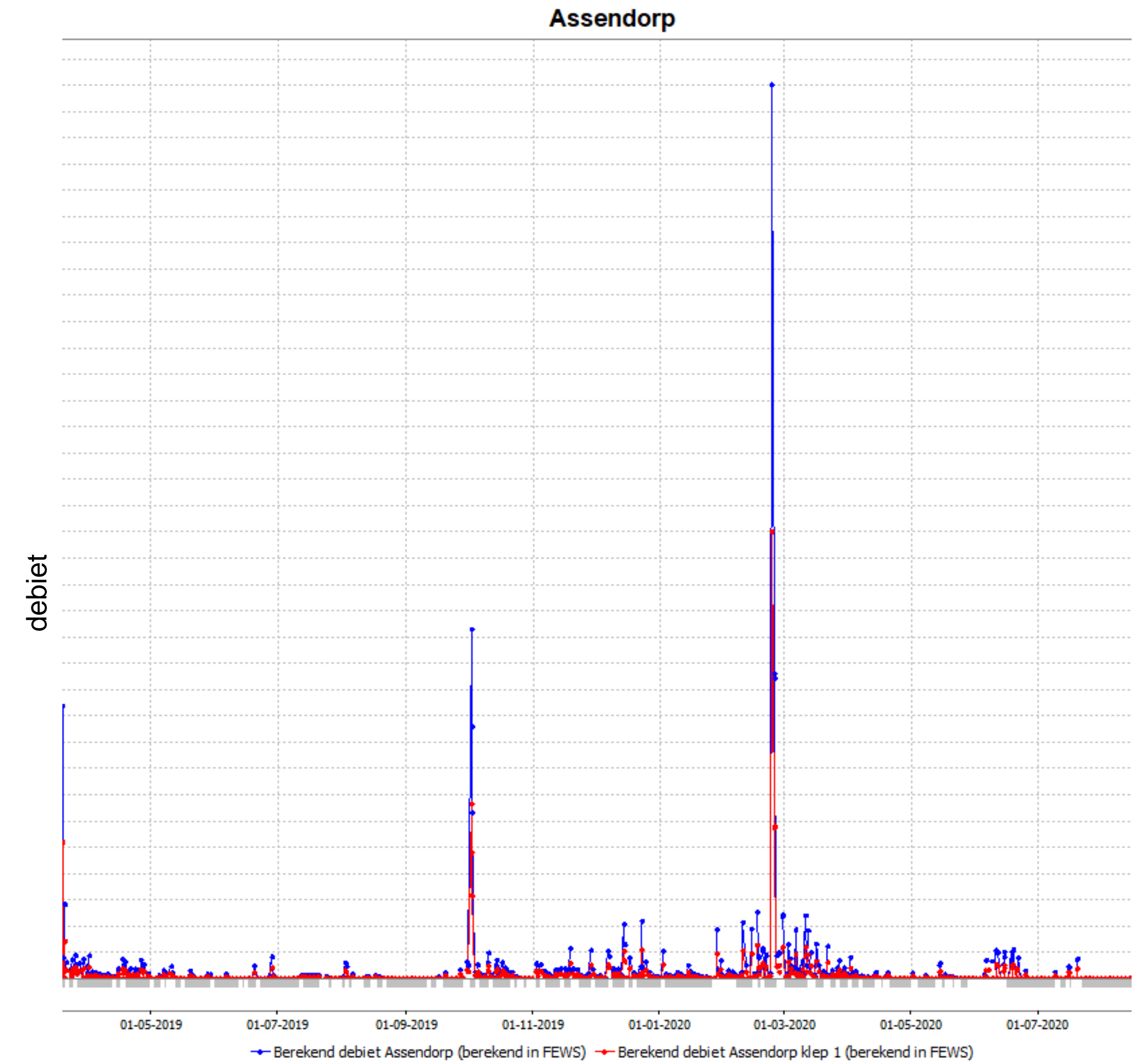
De Grift

- De Grift is een **waterloop op de Veluwe** in de Nederlandse provincie Gelderland, lopend van Ugchelen via het centrum van Apeldoorn, tot aan de IJssel bij Hattem.
- De waterloop is aangelegd in de **middeleeuwen**, vermoedelijk in de 14e eeuw. De Grift diende oorspronkelijk ter **ontwatering van gronden** tussen de IJssel en plaatsen als Apeldoorn, Vaassen, Emst en Epe, zodat ze geschikt werden voor **landbouw en veeteelt**.
- Vanwege de **natuurwaarde** van De Grift is deze waterloop niet verder meegenomen in de studie



De Weteringen

- De Grote Wetering is een gegraven waterloop die vooral dient voor **afwatering van het gebied** in laagveengebieden. Dit impliceert dat er een **stroming** in de waterloop aanwezig is en daarmee een mogelijke hogere potentie heeft op warmtewinning.
- De waterloop licht echter wel op **ruim 2 km afstand van de bebouwing** in Heerde. Voor een aansluiting op een warmtenet in Heerde zullen **meerdere waterlopen gekruist** moeten worden, waaronder de Nieuwe Wetering en het Apeldoorns kanaal. Dit zal kostenverhogend werken.
- In de weteringen zijn maar op beperkte plekken debietmetingen. In de Grote Wetering o.a. wel bij stuw Assendorp. Deze stuw beschikt over 2 kleppen waarover het water kan worden afgevoerd.
- Hiernaast zijnde jaren 2019 en 2020 in grafiek weergegeven. De afvoer over beide kleppen samen (rode + blauwe lijn) is grote delen van het jaar **kleiner dan 1 m³/sec** (zelfs in deze grootste ader in de Noordelijke IJsselvallei).
- De overige weteringen hebben een geringer debiet.



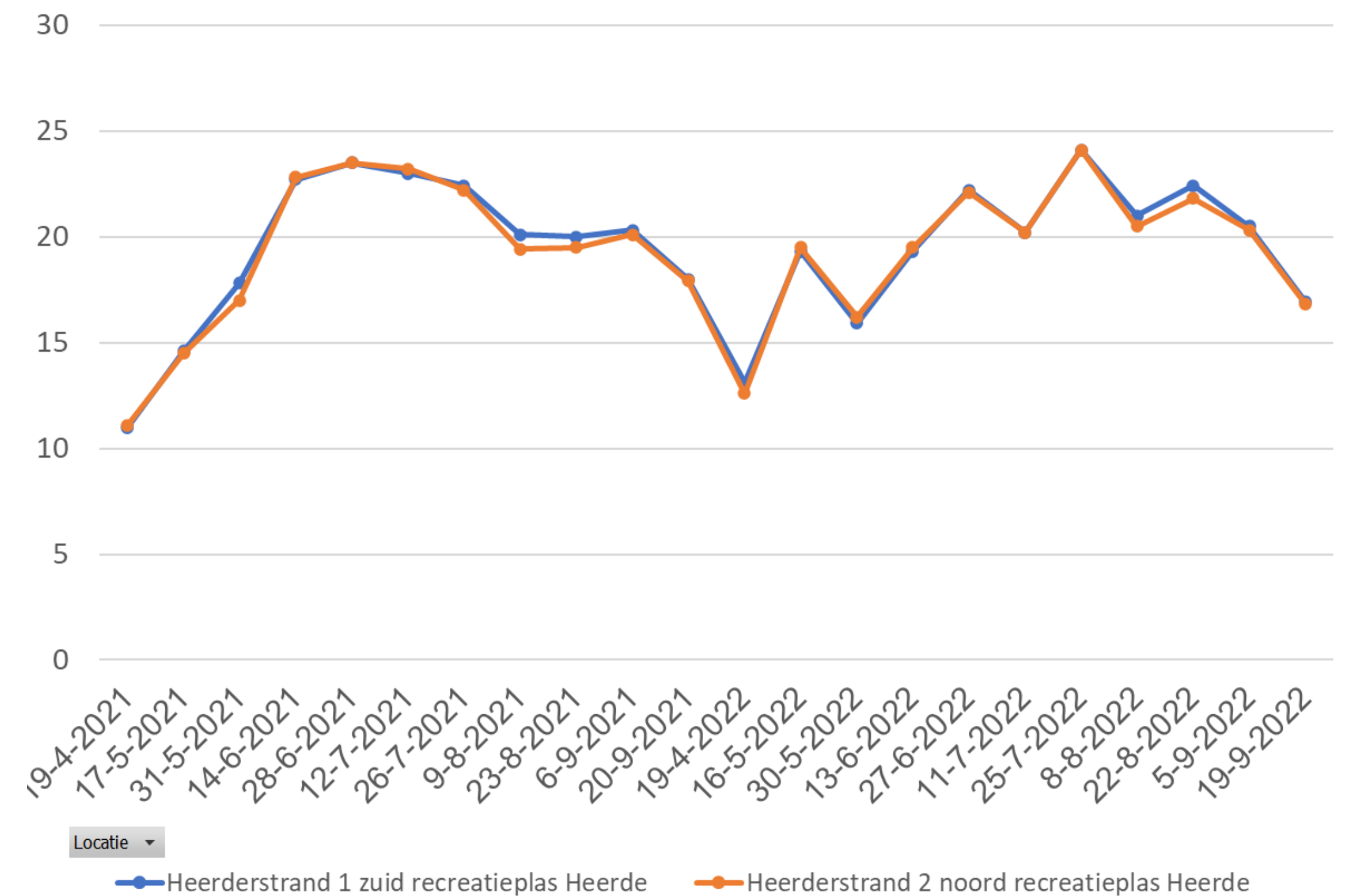
Warmtebron

Heerderstrand

- Het Heerderstrand betreft een **oude zandwinlocatie** voor de aanleg van de A50 en is nu een recreatiegebied in beheer van Leisureland die de volledige exploitatie van het recreatiegebied heeft.
- Zandwinplassen zijn typisch diepe plassen met stilstaand water. Dit houdt in dat het mogelijk ook voor het **winnen van koude** geschikt zou kunnen zijn, aangezien koud water zich ophoopt in de diepere delen van de plas.
- Voor het gebruik van deze plas als duurzame warmtebron zullen **afspraken met Leisureland** gemaakt moeten worden.
- De afstand tot de afnemers (de wijk Zuppeld) is met **ca. 1,5 km** binnen de algemeen beschouwde marges voor een haalbaar TEO systeem. Echter dient er wel de **A50 gekruist** te worden. Dit werkt vooral kostenverhogend, maar zal technisch mogelijk moeten zijn.



Temperatuur Heerderstrand



Wanneer is aquathermie het meest kansrijk?

Voor elke:

1) **1.000 GJ (~300 woningen)** aan warmtevraag & aanbod

Is de afstand van de afnemer tot de thermische bron:

2) **maximaal 1 km**



Is er voldoende afname?

- Minimaal 50 nieuwbouw- woningen en 20 woningen/hectare (bij collectieve voorziening). Als de woningen ver uit elkaar staan is er meer infrastructuur nodig

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)

Is er voldoende potentie om aan de vraag te voldoen?

- Het warmteaanbod moet minimaal even groot zijn als de warmtevraag

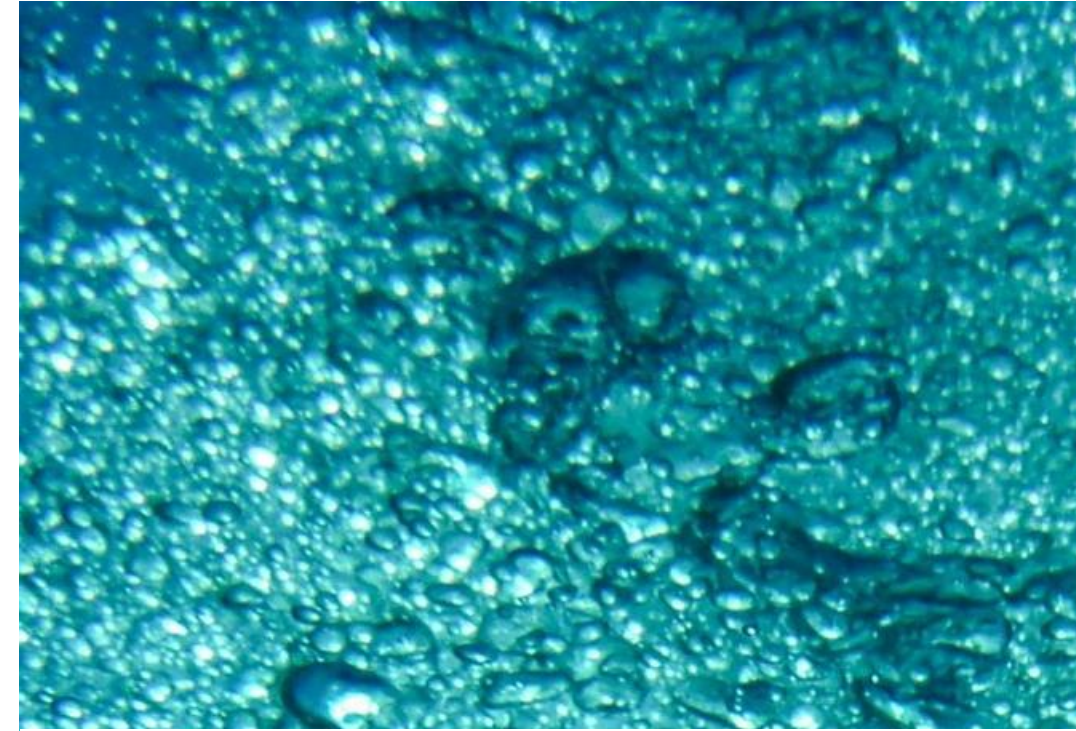
Warmtebron

Bronpotentie

Aquathermiebron	Afstand Heerde (KM)	Afstand Zuppeld (KM)	Warmteaanbod (GJ/jaar)	Vermogen (MW)	WKO nodig?	Opmerkingen	Verder onderzoeken?
Heerderstrand	1,5	1,2 – 1,7	250.000	28	Waarschijnlijk niet noodzakelijk	Kruising snelweg	Ja, relatief dichtbij en voldoende potentie voor Zuppeld en optioneel meerdere wijken
Grote Wetering	1,5	2,5 - 3	30.000	3	Ja, Wenselijk	Meerdere andere waterlopen kruisen	Ver en weinig vermogen voor Zuppeld. Wellicht wel interessant voor wijk in Oost-Heerde.
De Grift	0	1 – 1,5	120.000	13	Ja, wenselijk	Hoge natuurwaarde	Nee, i.v.m. hoge ecologische waarde
Apeldoorns Kanaal	0	1 – 1,5	22.000	1 tot enkele MW	Ja, wenselijk		Relatief dichtbij, maar weinig warmte. Wellicht beter geschikt voor wijk in Oost-Heerde.
IJssel	2,5	4 – 4,5	68.066.796	Honderdtal MW's	Nee, niet noodzakelijk	Meerdere andere waterlopen kruisen.	Nee, te ver weg gelegen.
RWZI	0	1,5 – 2	8600	640 kW	Ja, debiet gaat soms naar 0, buffer kan wenselijk zijn		Ja, update van RHDHV studie mogelijk (niet voor de wijk Zuppeld)

Conclusie: het Heerderstrand is de enige geschikte aquathermiebron voor Zuppeld om verder te onderzoeken.

Net & afnemers



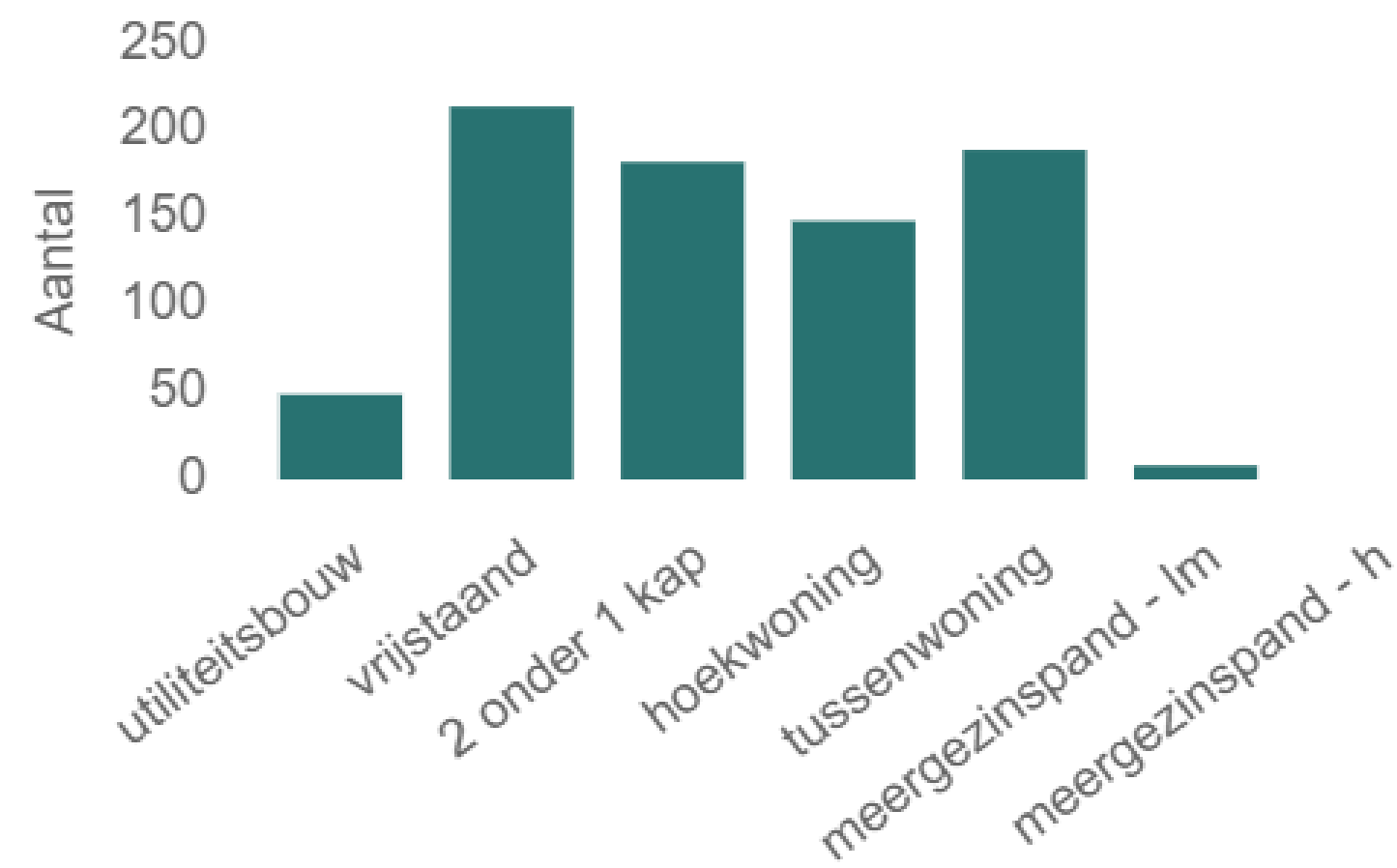
Gebouwtypologie Zuppeld

- Vooral **grondgebonden woningen** in Zuppeld
- De woningdichtheid is ongeveer **30-40 woningen/ha**
- Het merendeel van de woningen is gebouwd tussen **1965 en 1991**

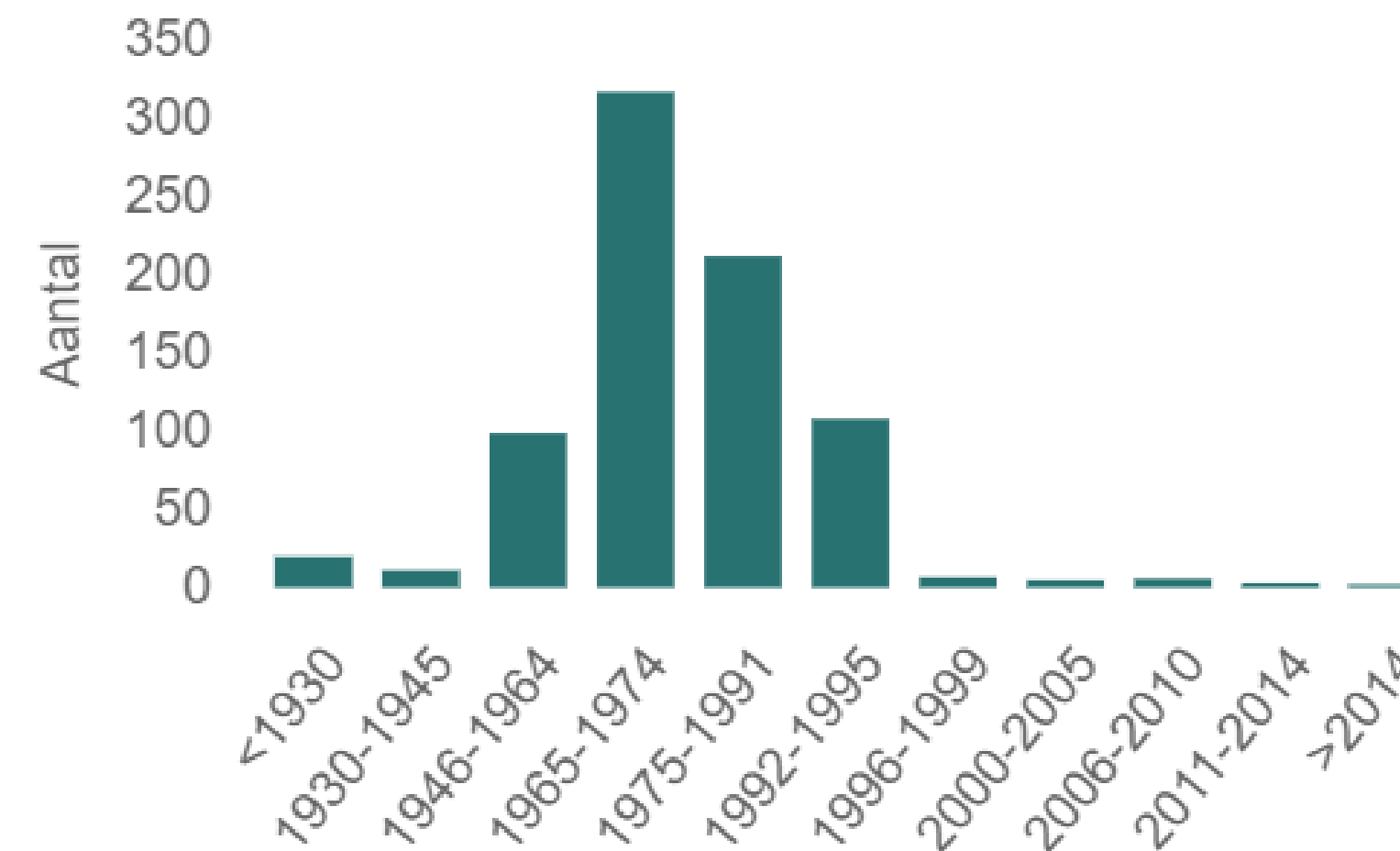


Als we naar Zuppeld als geheel kijken lijken **individuele oplossingen de voorkeur** te krijgen door de lage woningdichtheid en woningtypes (weinig gestapelde bouw).

Gebouwtype



Bouwjaren



Bron: RHDHV Smart Energy Transition Platform (SETuP)

Energielabels Zuppeld

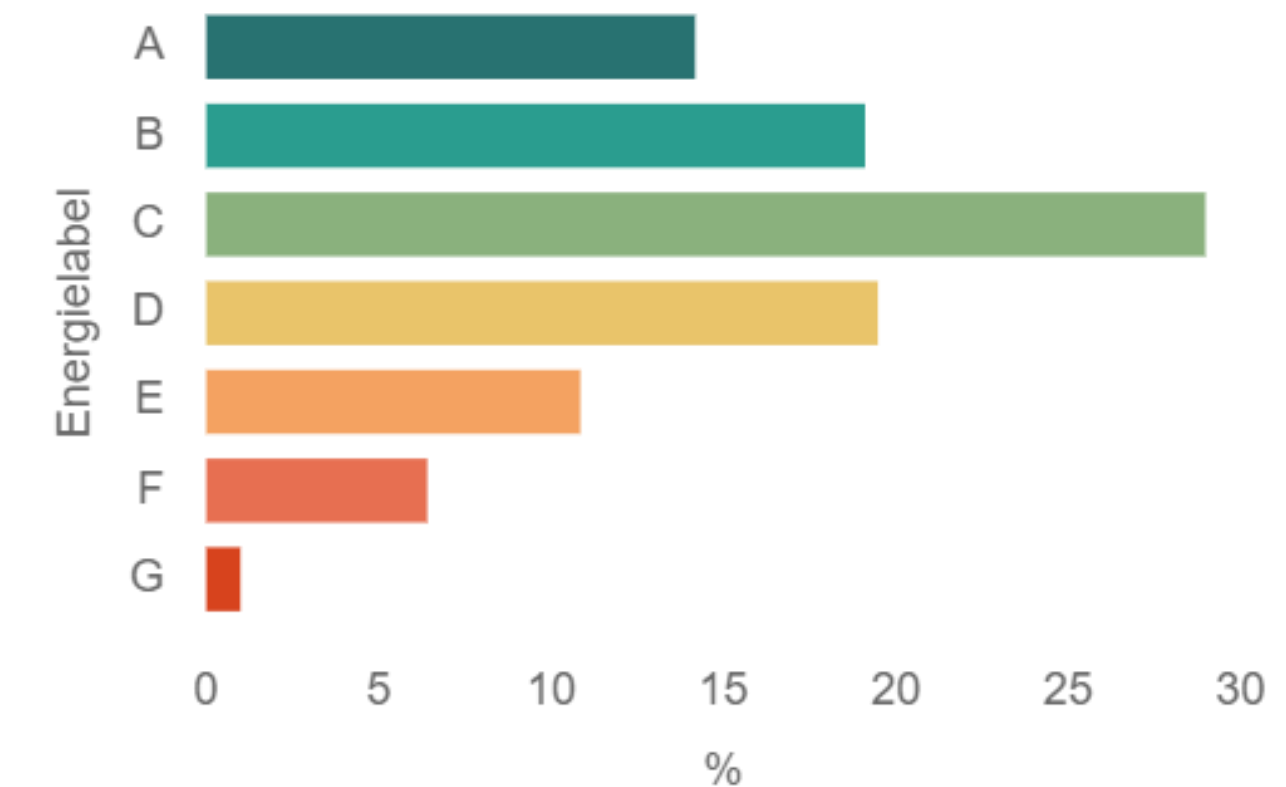
Legenda:

-  A+ (aangemeld)
-  A+ (voorlopig)
-  B (aangemeld)
-  B (voorlopig)
-  C (aangemeld)
-  C (voorlopig)
-  D (aangemeld)
-  D (voorlopig)
-  E (aangemeld)
-  E (voorlopig)
-  F (aangemeld)
-  F (voorlopig)
-  G (aangemeld)
-  G (voorlopig)
-  Geen label



De mate van isolatie verschilt sterk in de wijk. Wat betekent dat **het westen van de wijk beter geschikt is voor een lage afgiftetemperatuur** dan het oosten (Rest).

Verdeling energielabels in heel Zuppeld



Temperatuur warmtenet

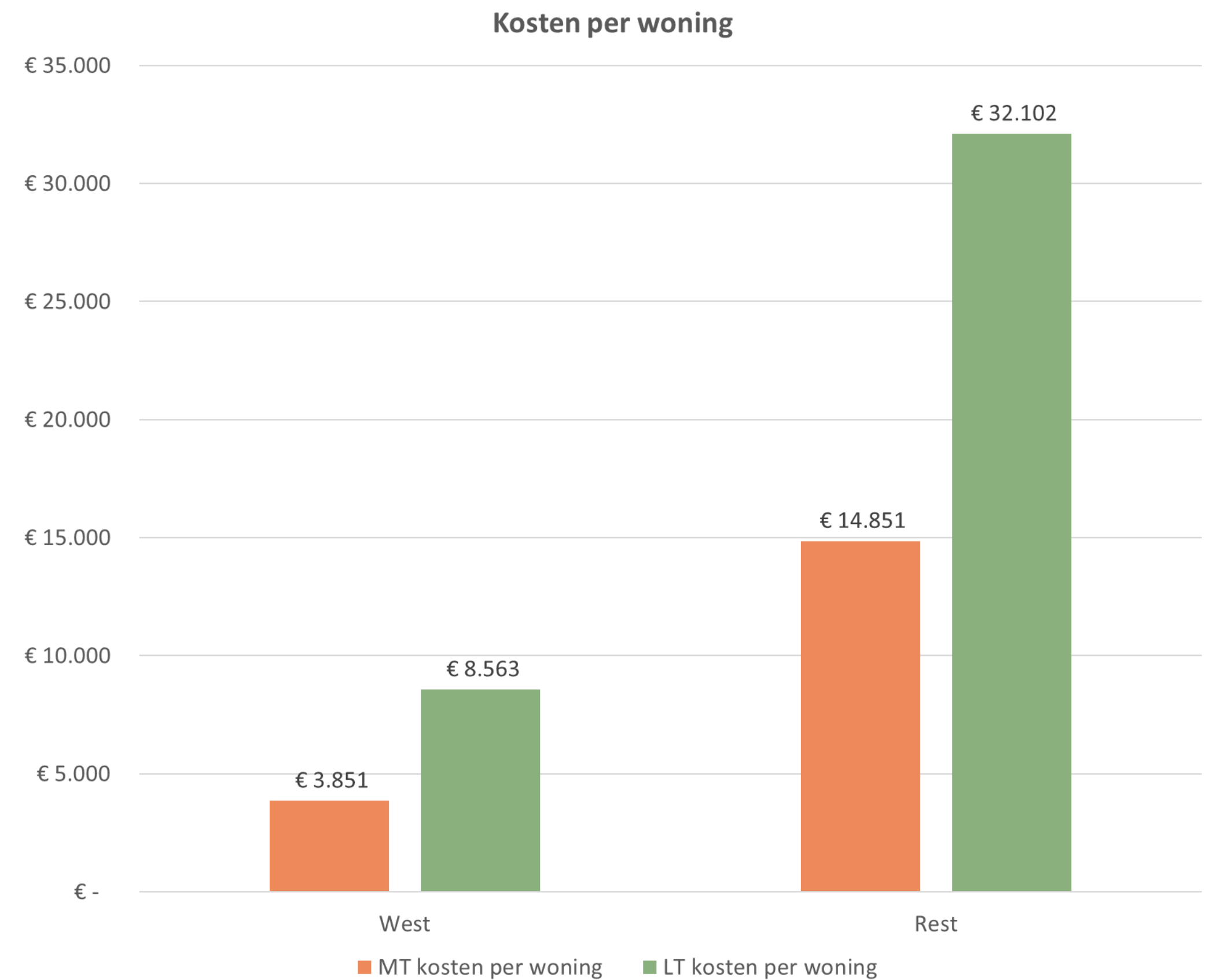
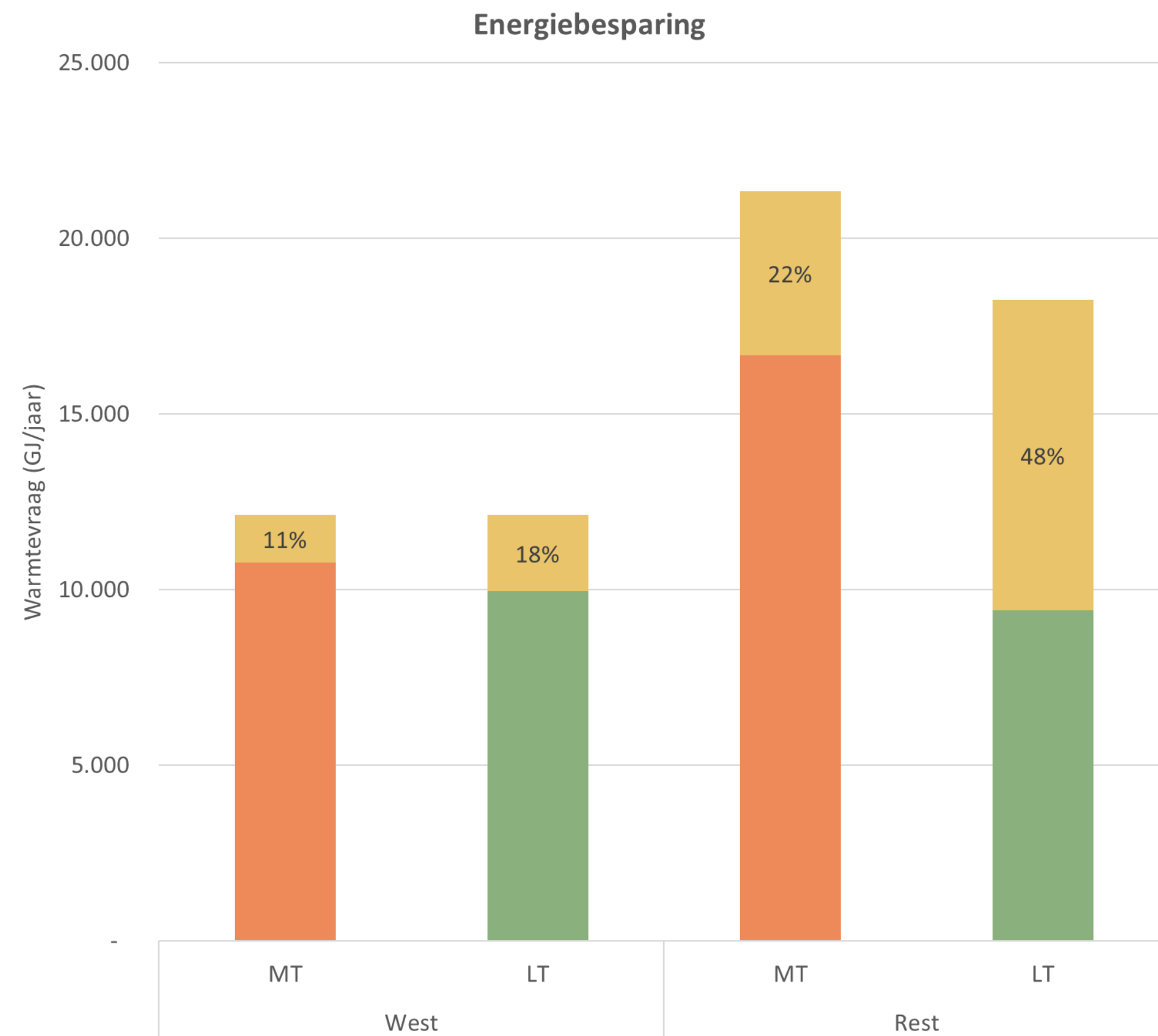
De levering aan de woningen kan op verschillende temperaturniveaus. Dit is ook afhankelijk van de isolatiegraad. Als hier geen match is kan na-isolatie nodig zijn. De warmtepomp hoeft minder te werken als de warmte op lagere temperatuur geleverd kan worden, er is dan minder stroom nodig. Echter kan na-isolatie soms kostbaar zijn voor de woning-eigenaar.



	Afgifte-temperatuur	Ruimteverwarming	Tapwater
Hoge-temperatuur (HT)	90°C	Ook toepasbaar in slecht geïsoleerde woningen (label E/F/G)	Regulier
Midden-temperatuur (MT)	55-75°C	Ook toepasbaar in matig geïsoleerde woningen (afhankelijk van afgiftesysteem en temperaturniveau 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 boosterwarmtepomp
Ultra lage-temperatuur (ULT)	10-30°C	Met individuele warmtepomp voor verwarming. Meestal ook geschikt voor koeling.	Aanvullende voorzieningen nodig zoals een boosterwarmtepomp

Bron: Expertise Centrum Warmte

Besparingsmaatregelen



Het Westen van de wijk is al beter geïsoleerd, hier zijn minder energiebesparingsmaatregelen nodig om tot een geschikt MT of LT isolatieniveau te komen. De kosten per woning zijn daarom lager.

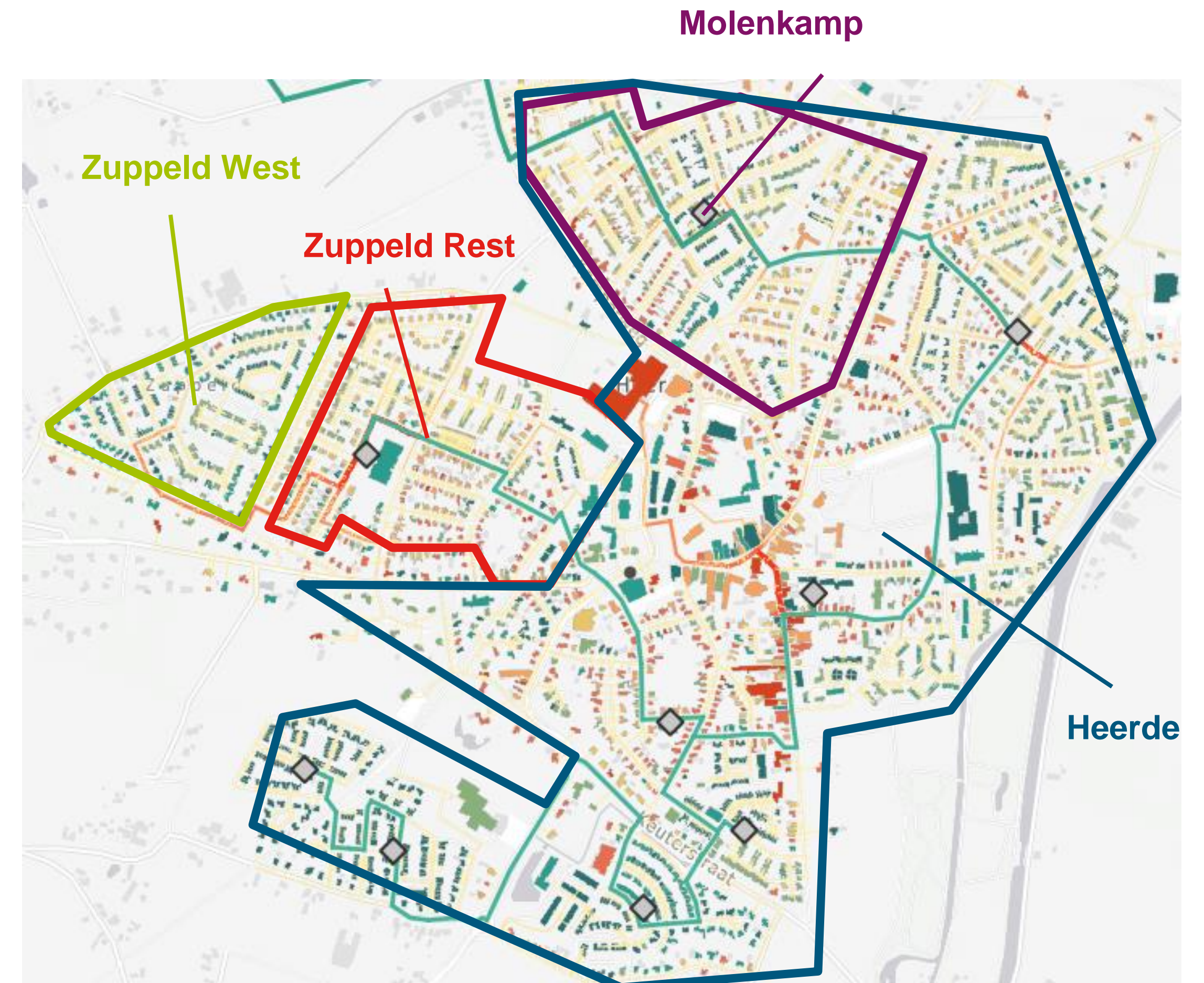
Potentiele afnemers

Match warmtevraag en warmteaanbod Heerderstrand

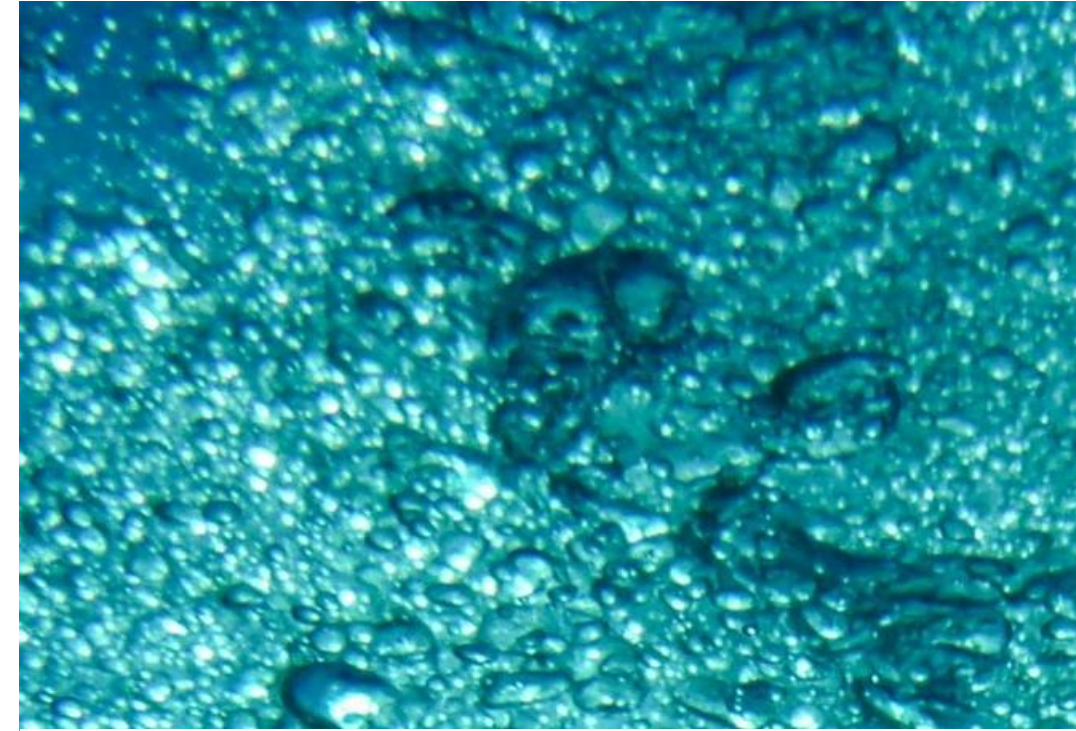
- De huidige warmtevraag van Zuppeld is ongeveer **35.000 GJ/jaar**. Na het toepassen van besparingsmaatregelen (West geschikt gemaakt voor LT-afgiftetemperatuur en Rest voor MT-afgifte temperatuur) is de warmtevraag ongeveer **28.000 GJ/jaar** (18.000 MT en ca. 10.000 LT).
- **Het warmteaanbod uit het Heerderstrand is significant groter dan de warmtevraag in Zuppeld.** Het kan daarom interessant zijn om een groter afnamegebied te onderzoeken. Onttrekking kan wel een aandachtspunt zijn (ecologische waarden e.d.).
- De wijk **Molenkamp** is ook een van de startwijken en bevindt zich aan de Westzijde van Heerde. Dit kan een eerste interessante wijk zijn om het warmtenet naar uit te breiden.
- Gezien de omvangrijke potentie van het Heerderstrand kan waarschijnlijk zelfs een **groter gebied in Heerde** worden aangesloten.

	Warmte (GJ/jaar)
Huidige warmtevraag Zuppeld	35.000
Warmtevraag Zuppeld na besparingsmaatregelen	28.000
Potentie Heerderstrand	250.000

Potentiele afnamegebieden



Selecteren van Scenario's



Beschikbare bouwstenen



Selecteren scenario's

Mogelijke scenario's (longlist)

	Bron	Net	Afnemer	Opmerking
1	Heerderstrand	MT-net	Zuppeld	<ul style="list-style-type: none"> Lage kosten besparingsmaatregelen. Warmtepomp verbruikt meer energie.
2	Heerderstrand	MT-net	Zuppeld + andere wijken	<ul style="list-style-type: none"> Lage kosten besparingsmaatregelen. Warmtepomp verbruikt meer energie. Kosten leiding naar Heerderstrand verdeeld over meer woningen.
3	Heerderstrand	LT-net	Zuppeld-West	<ul style="list-style-type: none"> Collectieve warmtepomp direct naast aquathermiebron. Hogere warmteverliezen in leiding. Kleinere leidingdiameters (t.o.v. ULT).
4	Heerderstrand	ULT-net	Zuppeld-West	<ul style="list-style-type: none"> Warmtepompen worden in woning geplaatst. Ruimte in woning nodig. Lagere warmteverliezen. Grotere leidingdiameters (t.o.v. LT).
5	Heerderstrand	MT-net en LT-retour	Zuppeld (evt + andere wijken)	<ul style="list-style-type: none"> Woningen worden naar MT of LT geïsoleerd, afhankelijk van huidig energielabel.
6	Groote Wetering	ULT/LT/MT-net	Wijk in Oost-Heerde	<ul style="list-style-type: none"> Wijk en nettemperatuur te bepalen na SETuP analyse
7	Apeldoorns Kanaal	ULT/LT/MT-net	Wijk in Oost-Heerde	<ul style="list-style-type: none"> Wijk en nettemperatuur te bepalen na SETuP analyse
8	RWZI	MT-net	Wijk in Noordoost Heerde	<ul style="list-style-type: none"> Herberekening van RHDHV studie

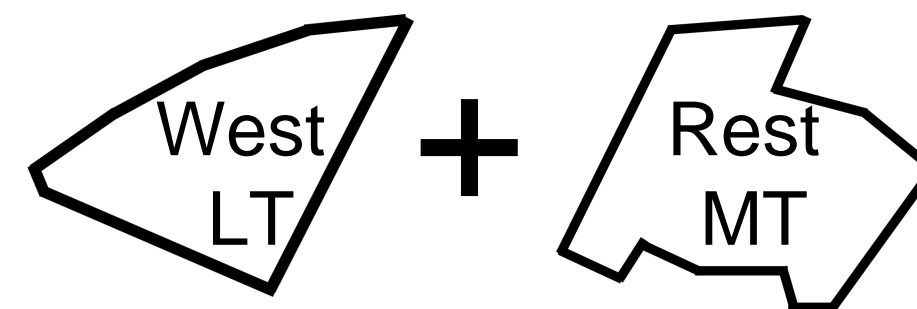
Selecteren scenario's

Geselecteerde scenario's

De gemeente Heerde heeft 3 scenario's gekozen om verder uit te werken. Er is gekozen om de nettemperatuur en de bron constant te houden zodat de impact van de derde variabele (afnamegebied) goed onderzocht kan worden. Voor alle scenario's geldt dat het **Heerderstrand de warmtebron** is.

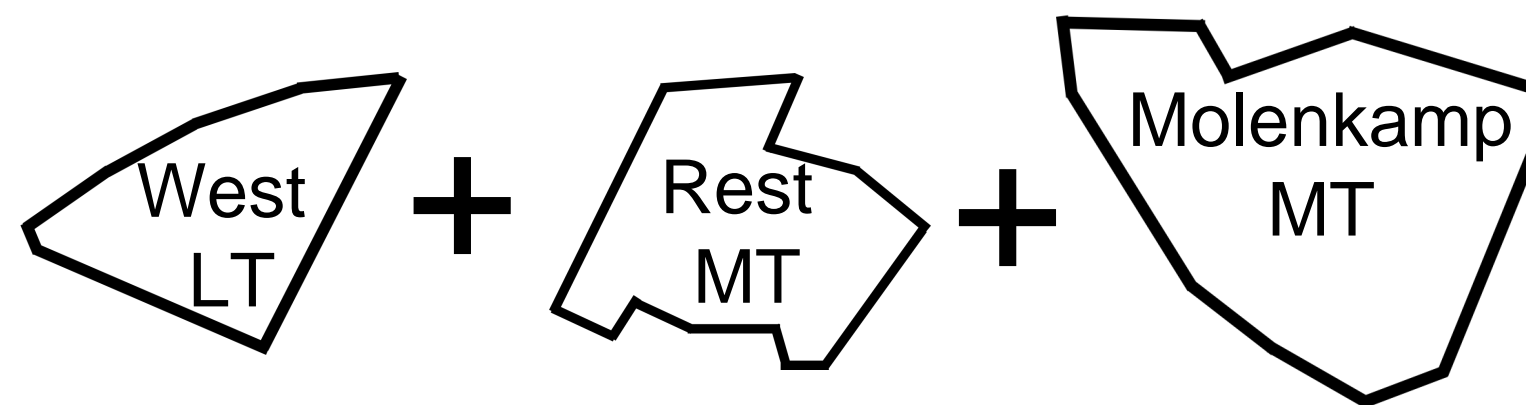
Scenario 1

- Zuppeld West LT (retourleiding MT)
- Zuppeld Rest MT



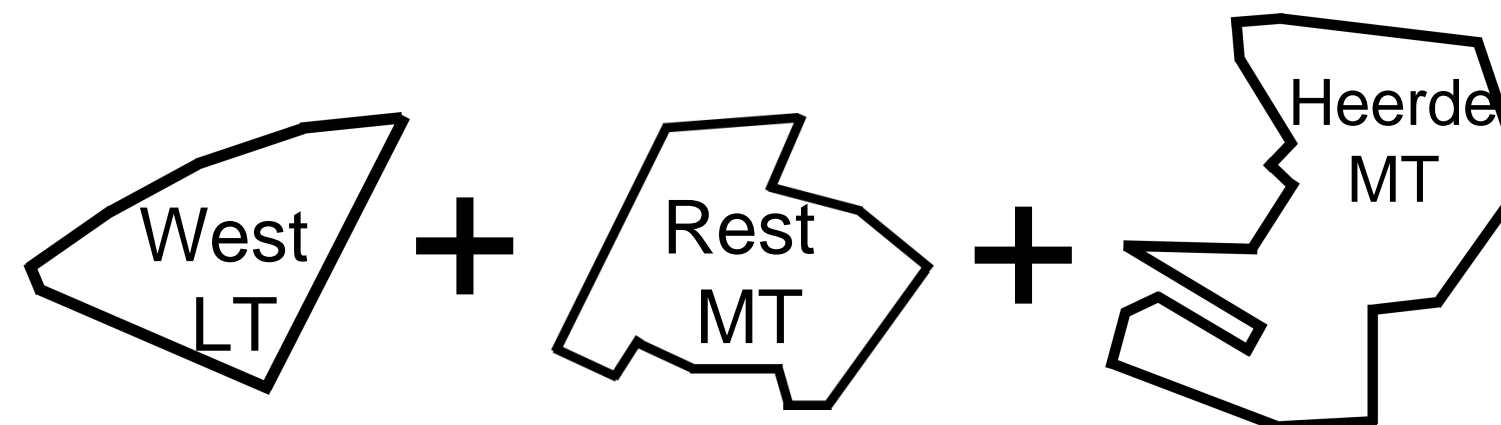
Scenario 2

- Zuppeld West LT (retourleiding MT)
- Zuppeld Rest MT
- Molenkamp MT

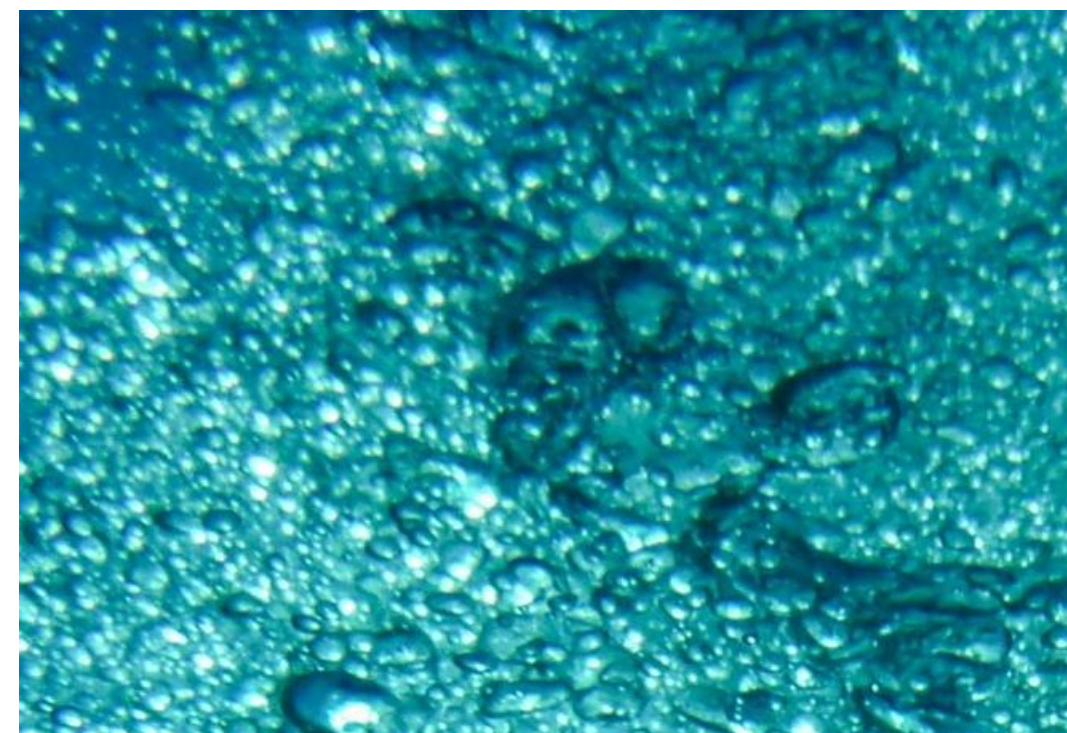


Scenario 3

- Zuppeld West LT (retourleiding MT)
- Zuppeld Rest MT
- Heerde MT (gebied ter grootte van totale warmteaanbod Heerderstrand)



Toelichting resultaten



Toelichting resultaten

Technische uitwerking collectieve systemen

Elk van de doorgerekende warmtesystemen dient te worden ingepast in de ruimtelijke omgeving. Het beoogde systeem bestaat uit:

1. een warmtebron,
2. piekwarmtebronnen,
3. een warmte opslagsysteem,
4. een elektrische warmtepomp,
5. een leidingnetwerk en
6. back-up gasketels

Het leidingnetwerk bestaat uit:

1. een transportnetwerk,
2. een distributienetwerk,
3. aansluitleidingen en
4. verdeelstations

Voor deze studie is een eerste schets gemaakt op basis van het stratennetwerk. Bij verder onderzoek naar een warmtenet zal een preciezere engineering en dimensionering van het net nodig zijn. Deze detaillering omvat onderzoek ter plaatse naar obstakels in de ondergrond en de meest logische route van het net. Voor het netwerk is uitgegaan van (de kosten voor de aanleg van) een distributienetwerk en aansluitleidingen (tot aan de meterkast).

Vanuit het distributienet worden de woningen aangesloten op het warmtenet. Hiervoor is voor iedere aansluiting een warmteafleverset benodigd (zie onderstaande figuur ter illustratie). De warmteafleverset vormt de koppeling tussen het collectieve warmtesysteem en het (bestaande) verwarmingssysteem in de woning. Daarnaast is er mogelijk een aanpassing nodig in het verwarmingssysteem in de bestaande woningen om de warmteafleverset aan te sluiten op de leidingen waar momenteel de cv-ketel is aangesloten.



Toelichting resultaten

Technische uitwerking individuele systemen

Hybride warmtepomp per woning

Deze optie is met name geschikt voor de woningen met een energielabel E of lager. Dat zijn met name de vooroorlogse woningen. Hiervoor is een lager isolatieniveau benodigd dan bij een all-electric oplossing, doordat naast een warmtepomp een gasketel actief zal blijven voor de pieklast. Om op de lange termijn voordeliger uit te zijn en om de woning wel klaar te maken voor aardgasvrij verwarmen is het wel wenselijk om de woning MT-ready te isoleren. In de doorrekening in deze studie is uitgegaan van extra isolatie voor dit scenario indien nodig. Een hybride warmtepomp vraagt een extra investering van € 3000-€5000 boven op de isolatiemaatregelen.

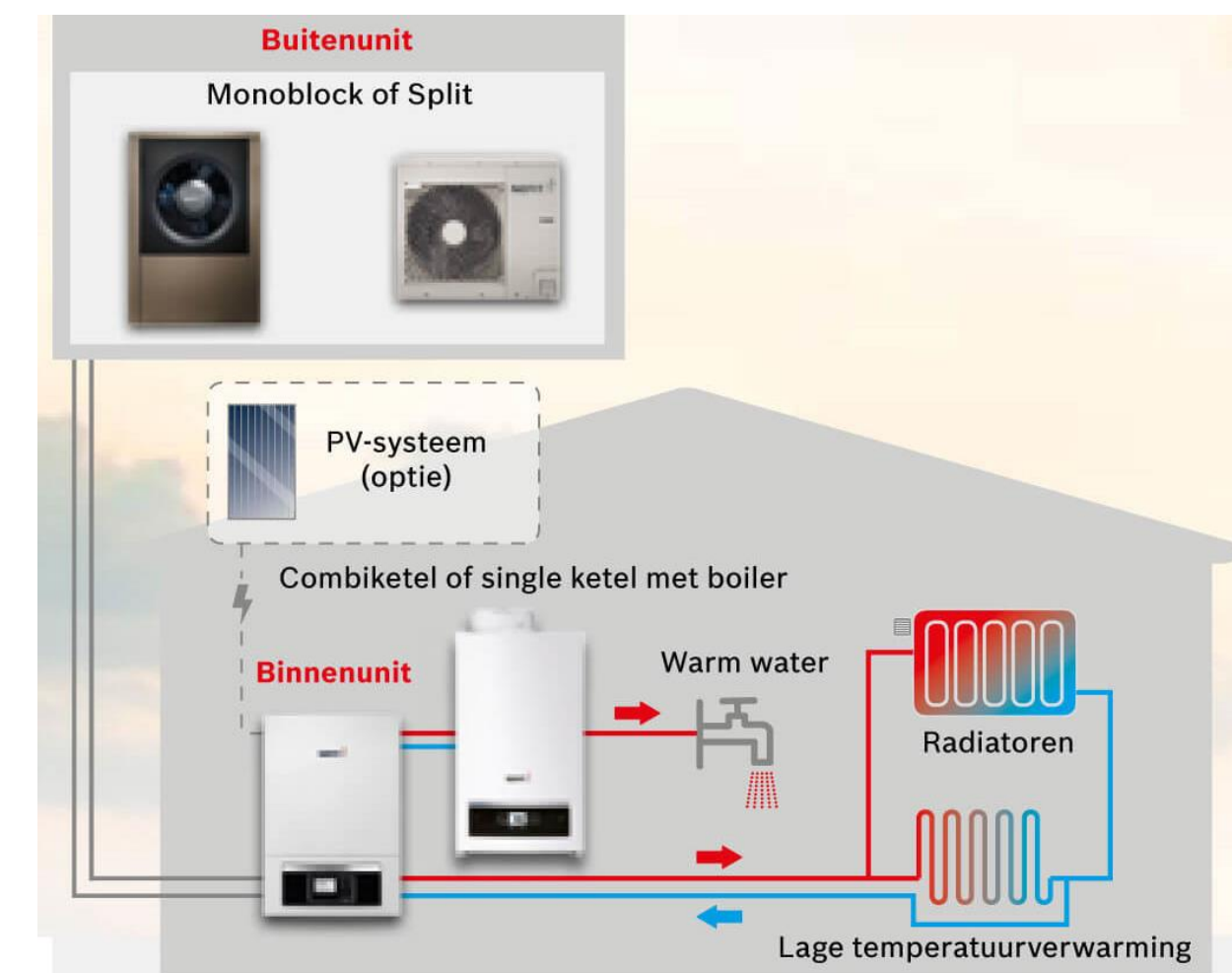
All-electric toepassing per woning

Ook bij een all-electric zal er geen warmtenet in de wijk worden aangelegd en krijgt iedere woning zijn eigen warmtevoorziening in de vorm van een lucht/water-warmtepomp of een warmtepomp met bodemplussen. Om deze optie technisch haalbaar te maken, zal een energiebesparingsscenario per woning nodig zijn waarbij de woning wordt geïsoleerd tot minimaal energie label B. Een lage-temperatuurverwarmingssysteem in de woning is nodig om de warmtepomp efficiënt in te kunnen zetten en om zo min mogelijk belasting op het elektriciteitsnet te veroorzaken. Deze optie is overigens alleen in te zetten op de woningen die redelijkerwijs naar energielabel A of B te isoleren zijn. In de praktijk zullen dat voornamelijk de woningen van na 1945 zijn. Voor Heerde is aangenomen dat de benodigde isolatie mogelijk is, maar gedetailleerder onderzoek moet uitwijzen of dit ook voor elk pand geldt. Een extra investering boven op de isolatiemaatregelen van een lucht/water-warmtepomp is benodigd, variërend tussen de €5.000 – €8.000.

De stappen naar all-electric

1. Isolatie tot ten minste schillabel B
2. Plaatsen warmtepomp (lucht of bodem)
3. Plaatsen boilervat
4. Lage temperatuur verwarming & inductiekoken
5. Mogelijk verzwaring elektriciteitsaansluiting (en eventueel verzwaring elektriciteitsnet buiten de woning)
6. Verwijderen gasaansluiting

Schematische weergave all-electric lucht-water warmtepomp



Financiële uitwerking van de scenario's (1/2)

Financiële haalbaarheid

Naast de technische haalbaarheid is de financiële haalbaarheid van de scenario's onderzocht. De technische parameters zijn verwerkt in de financiële analyse. Voor het toetsen van de financiële haalbaarheid is een business case analyse uitgevoerd, hierin is de CAPEX, OPEX en Revenu uitgezet over de tijd in een cashflow-analyse. De uitgangspunten voor de business case-analyse zijn beschreven in de bijlage.

Een warmtenet wordt gekenmerkt door een forse investering 'aan de voorkant', aangezien er eerst een infrastructuur moet worden aangelegd. Dit betekent een flinke kostenpost voordat er ook maar een GJ aan warmte verkocht is, gevolgd door een langjarige betrekkelijk stabiele kasstroom. Dit maakt het systeem verliesmakend in de eerste jaren van exploitatie. Alle kosten zijn berekend voor een looptijd van 30 jaar.

De kosten voor dit systeem bestaan uit:

- Kapitaalsinvestering;
- Afschrijvingskosten;
- Financieringskosten;
- Operationele kosten.

Kapitaalinvestering

De kapitaalsinvestering bestaat met name uit de investering in transportleidingen, pompen, warmtewisselaar(s) en warmtepompen, maar ook uit kosten voor bouwkundige werken zoals opslag (silo of bunker) en gebouwen. Hierin kan de tweedeling gemaakt worden voor kosten voor de bron en investeringen in het warmtenetwerk (waar mogelijk ook andere bronnen op aangesloten kunnen worden). Hierbij moet rekening worden gehouden met technische en ruimtelijke risico's. De overheid kan een bijdrage leveren aan de investering, middels een investeringssubsidie . Hierdoor heeft de eigenaar van het warmtenet lagere afschrijvingen en lagere financieringskosten. In deze studie is er geen rekening gehouden met investerings- of exploitatiesubsidies, aangezien het onzeker is of deze ook daadwerkelijk verkregen kunnen worden.

Afschrijvingskosten & financieringskosten

Afschrijvingskosten van een installatie kunnen het nettoresultaat negatief beïnvloeden, zeker als het verdienpotentieel van het systeem beperkt is. Dit heeft geen invloed op de kasstroom, maar wel op het financiële resultaat (de winstgevendheid).

Financieringskosten spelen bij dit systeem ook een belangrijke rol. De financieringskosten kunnen lager uitpakken dan is aangenomen voor deze studie als de overheid garant staat voor verschillende onzekerheden bij het warmtesysteem, zoals het volloopriscio, en daarmee het risico minimaliseert.

Financiële uitwerking van de scenario's (2/2)

Operationele kosten

De operationele kosten zijn meegenomen en bestaan met name uit beheer & onderhoudskosten (preventief en correctief onderhoud, monitoring, administratie, verzekeringen, communicatie) en de energiekosten (aardgas, restwarmte en elektriciteitskosten van het gebruik van de warmtepomp en reguliere pompen).

Opbrengsten

De opbrengsten uit de afname van de warmte door de gebruikers is afhankelijk van het aantal aansluitingen (binnen de scope), de energieprijzen(/belastingen) en het energieverbruik per aansluiting. De mate waarin voldoende warmte wordt verkocht is een belangrijke succesfactor. Hoe hoger de warmtevraag, hoe meer inkomsten. Hier worden vooraf aannames over gedaan, die in de praktijk anders kunnen uitpakken. Zo is van tevoren niet geheel zeker hoeveel gebouweigenaren een aansluiting willen hebben (ook wel het volloprisico genoemd) en hoeveel energie ze in de toekomst zullen afnemen (ook wel het afnamerisico genoemd). Daarnaast is de verwachting dat het volloprisico zal dalen met ingang van de nieuwe warmtewet.

Toelichting resultatsheet

Kenmerken:

Het aantal gebouwen, de energielabels en de warmtevraag komen uit het Smart Energy Transition Platform (SETuP), het door RHDHV ontwikkelde dataplatform voor de warmte-transitie. Op basis van de gebouw-karakteristieken wordt de warmtevraag gemodelleerd. De warmtevraag wordt altijd gecheckt aan de hand van de CBS gemeten gasvraag.

Schets warmtenet bij aquathermie:

Een warmtenet bestaat uit een systeem van een warmtebron, pompen en leidingen. Hiervoor is een eerste schets gemaakt. Dit is een eerste indicatie. Voor alle onderdelen in het systeem is de investering geschat. Bij verder onderzoek naar een warmtenet zal een preciezere engineering en dimensionering van het net nodig zijn. Deze detaillering omvat onderzoek ter plaatse naar obstakels in de ondergrond en de meest logische route van het net. Voor het netwerk is uitgegaan van (de kosten voor de aanleg van) een distributienetwerk en aansluitleidingen (tot aan de meterkast).

Gebruikerskosten:

Alle kosten teruggerekend naar een jaarlijks bedrag op basis van een gemiddelde warmtevraag per woning. De jaarlijkse kosten bevatten een minimum en maximum scenario die de gevoeligheid van de studie aangeven. De lijn geeft het maximale toegestane bedrag aan. Isolatie zit in de kosten verdisconteerd.

Overzicht kostenparameters:

Op basis van kentallen zijn de kosten van het systeem geschat en de volgende parameters berekend:

DEVEX: staat voor ontwikkelkosten

CAPEX: De CAPEX staat voor de kosten voor niet-verbruikbare onderdelen van een systeem. Ook wel de investering genoemd. Hieronder vallen onder andere pompen, buizen en afleversets

OPEX staat voor operationele kosten, hieronder vallen onder andere jaarlijks onderhoud, energiekosten en organisatie/communicatie gedurende het project.

Kostprijs warmte: Alle kosten gedeeld door alle warmteafzet over 30 jaar. Met andere woorden, de prijs die per GJ nodig is (LCOH).

NCW: De netto contante waarde, het projectresultaat na 30 jaar waarbij al rekening is gehouden met rendement (winst).

CO₂-besparing :

Hier staat de CO₂-reductie van de beoogde oplossingen ten opzichte van een gasgestookte-cv. De inschatting is gebaseerd op netstroom in 2030 en het resterende gasgebruik.

Toelichting Impact Matrix

In deze tabel staat een vergelijking tussen de varianten binnen een studie. De volgende criteria zijn vanuit dit rapport meegenomen:

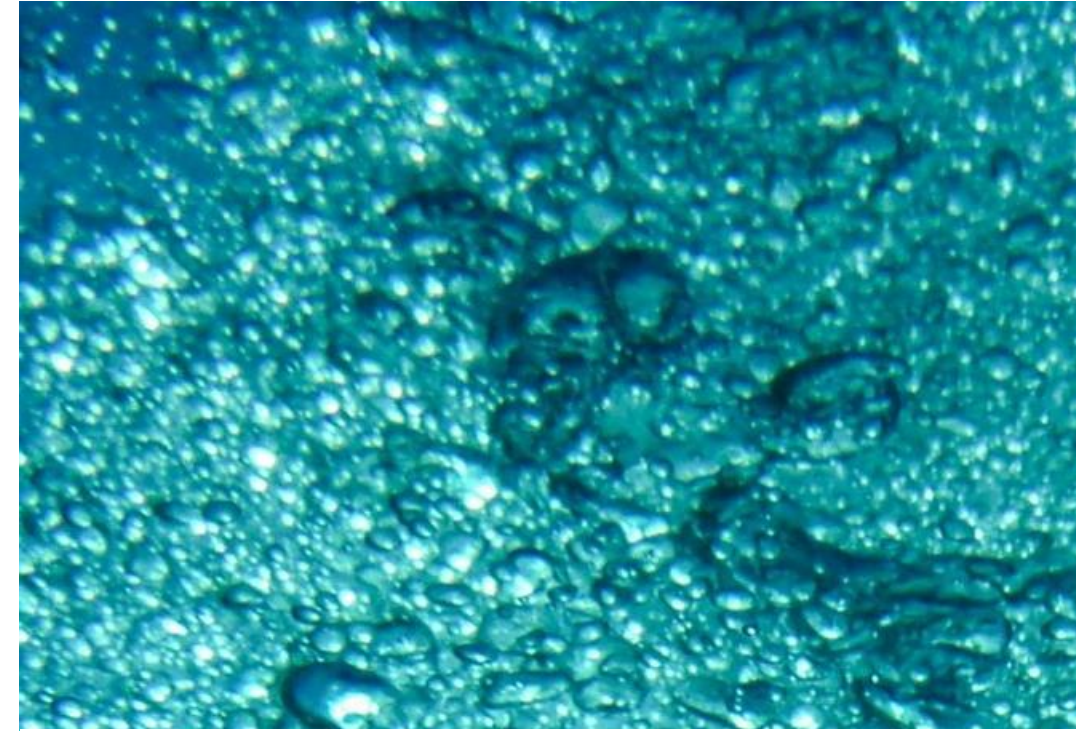
- De **investering** is uitgesplitst in kosten op woningniveau en kosten op project-niveau. De kosten op woningniveau zijn vaak direct voor rekening van de pand-eigenaar. De kosten op projectniveau zijn vaak voor een ontwikkelaar die deze kosten via subsidies en de verkoop van warmte probeert terug te verdienen.
- De **jaarlijkse kosten** zijn een indicatie van de jaarlijkse energierekening voor warmte voor de bewoner van de woning.
- **Impact** op de omgeving is gesplitst in impact op pandniveau voor installaties en impact op het gebied vanwege infrastructuur.
- De **CO₂-uitstoot reductie** laat zien hoeveel de scenario's bijdragen aan de reductie van broeikasgasemissies. Dit is gebaseerd op de directe CO₂-uitstoot die vrijkomt bij verbranding van fossiele brandstoffen (scope 1 emissies) en de indirecte CO₂-uitstoot afkomstig van gebruikte elektriciteit en warmte (scope 2 emissies). Deze berekeningen zijn uitsluitend gebaseerd op het energiegebruik voor de warmtevoorziening en zijn exclusief eventuele lokale duurzame opwek uit zonne-energie. Voor de CO₂ berekeningen is de energiemix van 2030 (PBL) als uitgangspunt genomen.
- Beslaglegging op **externe energiebronnen**: Naast de CO₂-uitstoot is het ook belangrijk te laten zien hoeveel energie nodig is van buiten de aquathermiebron. Energie afkomstig van buiten het gebied is immers niet beschikbaar voor andere gebruikers. In geval er bijvoorbeeld duurzame elektriciteit geïmporteerd wordt van buiten dienen er dus elders aanvullende duurzame bronnen bijgebouwd te worden.
- Een energiesysteem kost **ruimte**. Over het algemeen gaat duurzame energie gepaard met een groter ruimtebeslag. Binnen dit criterium wordt d.m.v. schetsen van het systeem gekeken naar het ruimtebeslag, zowel bovengronds als ondergronds.
- Gasverbruik, geeft aan of er nog gas nodig is.

Conclusie(s) en aandachtspunten van de studie.

Legenda

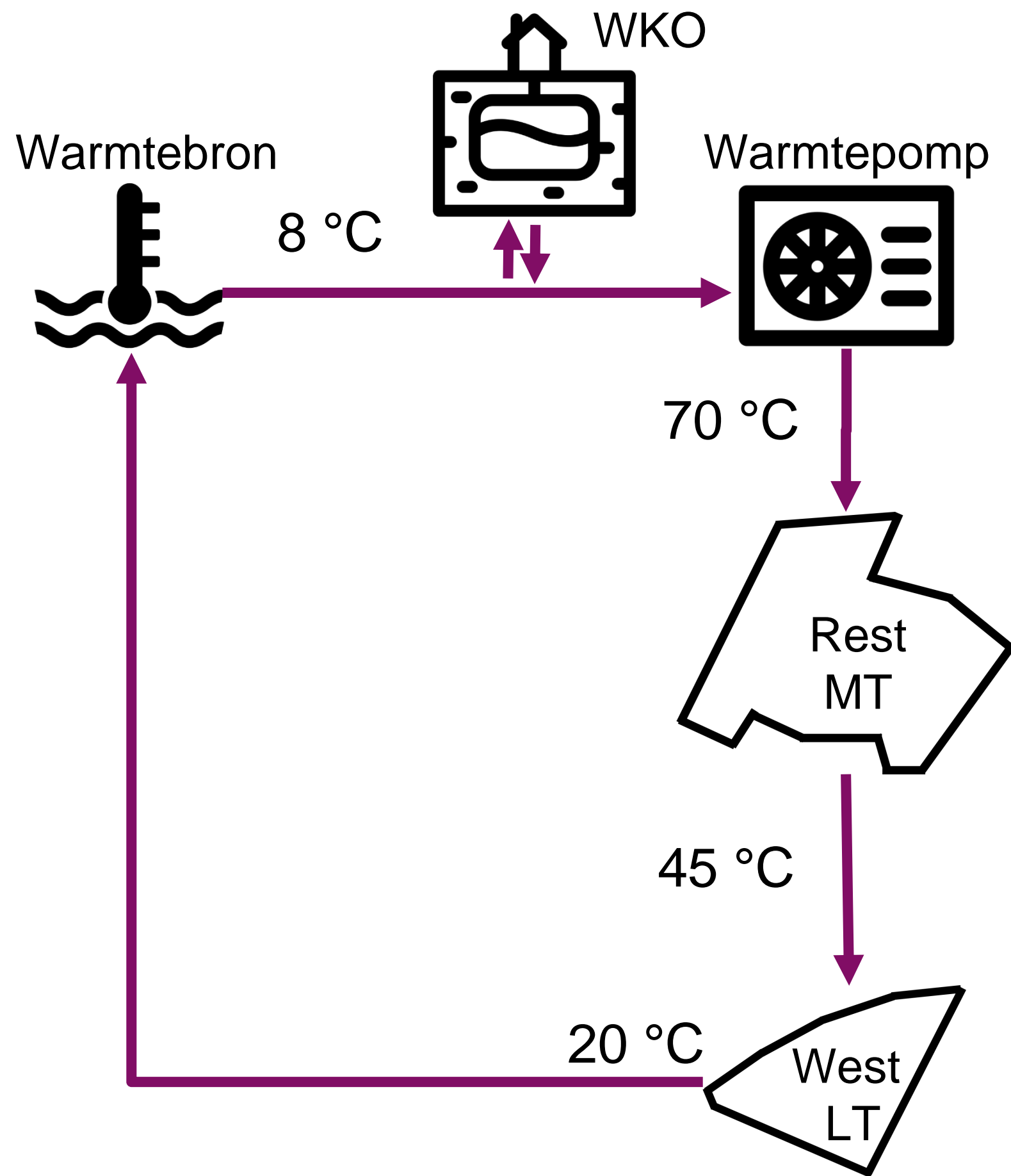
Zeer grote impact of hoge kosten	
Grote impact of hoge kosten	
Impact of iets hogere kosten	
Geen invloed	
Lage impact of lage kosten	
Zeer lage impact of zeer lage kosten	

Resultaten Scenario 1



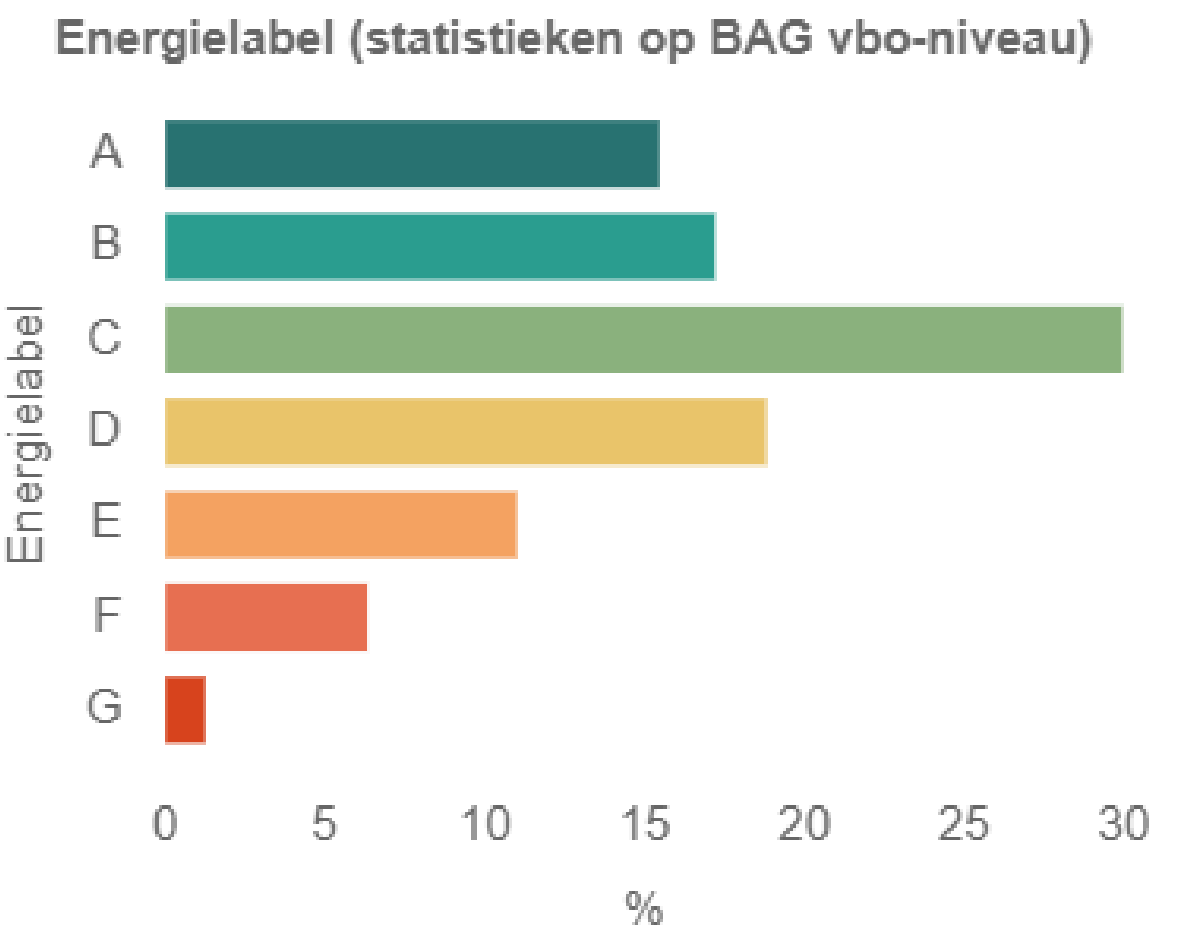
Resultaten scenario 1

Warmtesysteem configuratie



Warmtebesparing	
Warmtevraag voor besparing	35.000 GJ/j
Totale besparing (MT+LT)	6.800 GJ/j
Warmtevraag na besparing	28.200 GJ/j
Totale kosten besparing	6.200 k€
Besparingskosten per huis	8.200 €

Warmtenetleidingen	
Transportleiding	4.100 m
Distributieleiding	8.500 m
Aansluitleiding	10.400 m



Resultaten scenario 1

Resultatensheet

Kenmerken:

Warmtevraag: 35.000 GJ/jaar
Toekomstige Warmtevraag: 28.000 GJ/jaar

806
gebouwen

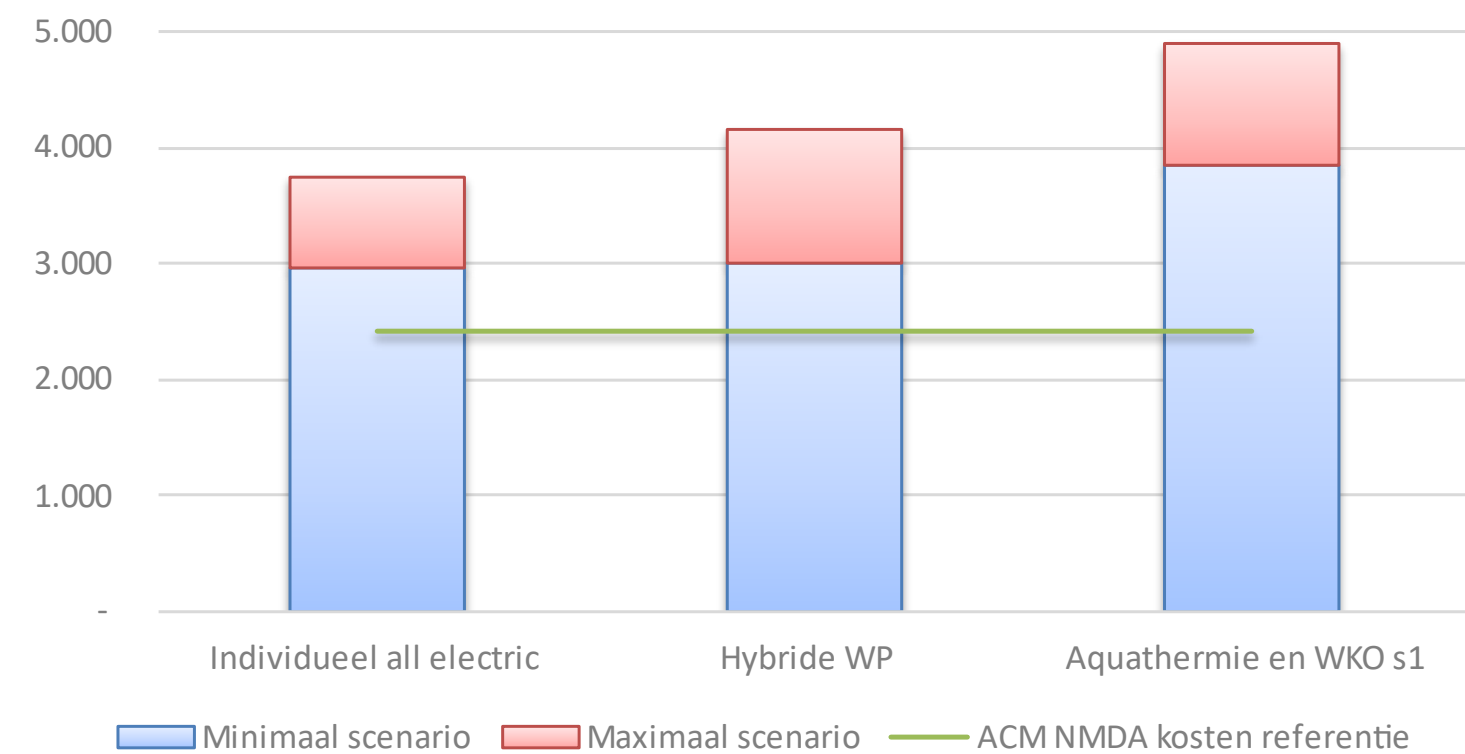
94%
Woonfunctie

19%
Besparing

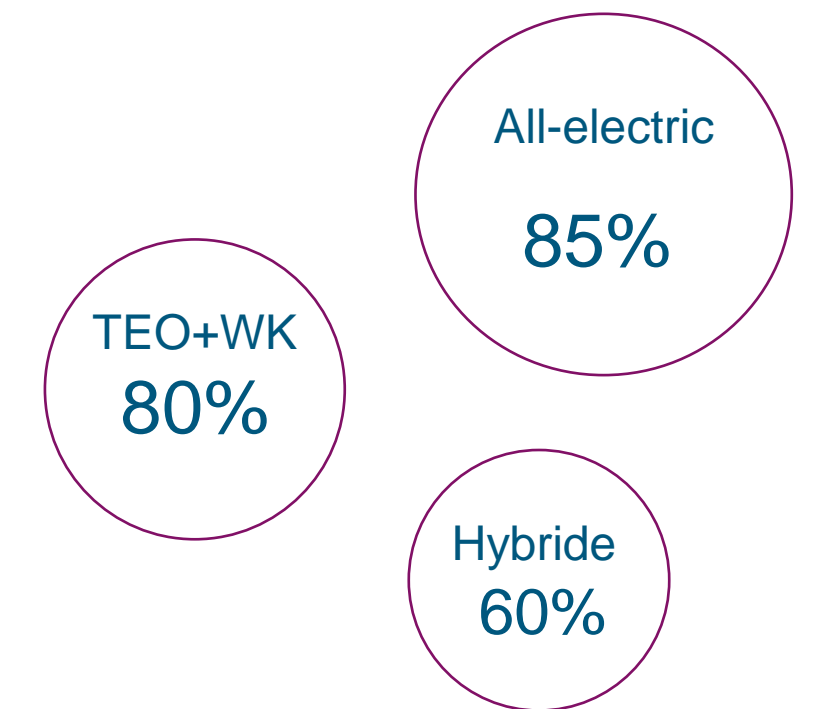
Schets warmtenet:



Gebruikerskosten:



CO2-besparing*:



*t.o.v. gassysteem en op basis van verwachte Nederlandse elektriciteitsmix

Overzicht kostenparameters:

Parameter	All-electric	Hybride warmtepomp	Aquathermie met WKO
DEVEX	-	-	€ 3.400.000
CAPEX - woning	€ 28.000/woning	€ 7.500/woning	€ 7.100.000
CAPEX -bron	-	-	€ 3.800.000
Capex - net	-	-	€ 12.250.000
Kostprijs warmte (LCOH) excl. belasting en subsidie	€ 70/GJ	€ 43/GJ	€ 110/GJ
Kostprijs warmte (LCOH) incl. Belasting en subsidie	€ 67/GJ	€ 50/GJ	€ 95/GJ
NCW na 30 jaar incl. 6,75% projectwinst	n.v.t.	n.v.t.	- € 22.000.000



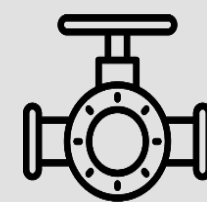
Resultaten scenario 1

Schets warmtenet in detail



Resultaten scenario 1

Vergelijking en conclusies

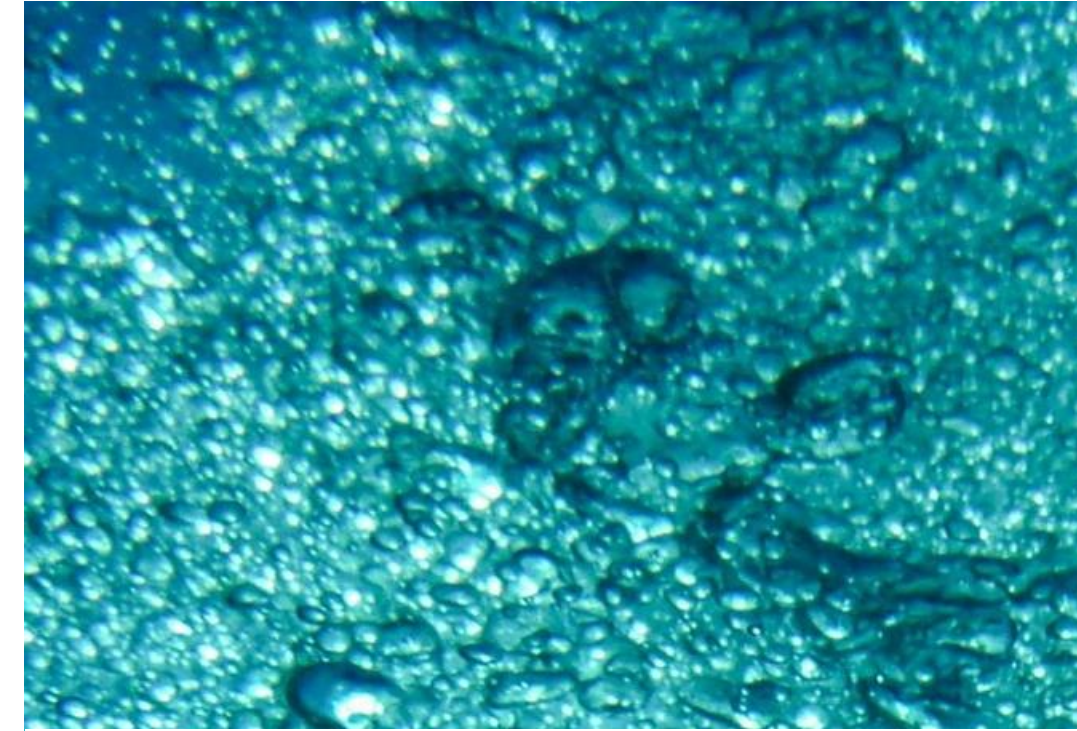
Scenario	Kosten: investering		Kosten: jaarlijks	Impact omgeving		Duurzaamheid		
	Pand	Project ontwikkelaar	Pand	Pand	Publieke ruimte	CO2-emissie reductie	Extra Elektra verbruik	Gas verbruik
 Individuele warmtepomp	€€€€	€/€€ (net-verzwarend)	€€	---	-	85%	Hoog	0
 Hybride	€	€/€€ (net-verzwarend)	€	--	-	60%	gemiddeld	Gas van elders nodig
 Warmtenet Aquathermie	€/€€	€€€€	€€€€	+/-	--	80%	Hoog	Klein deel gas (pieklast)

Conclusies scenario 1:

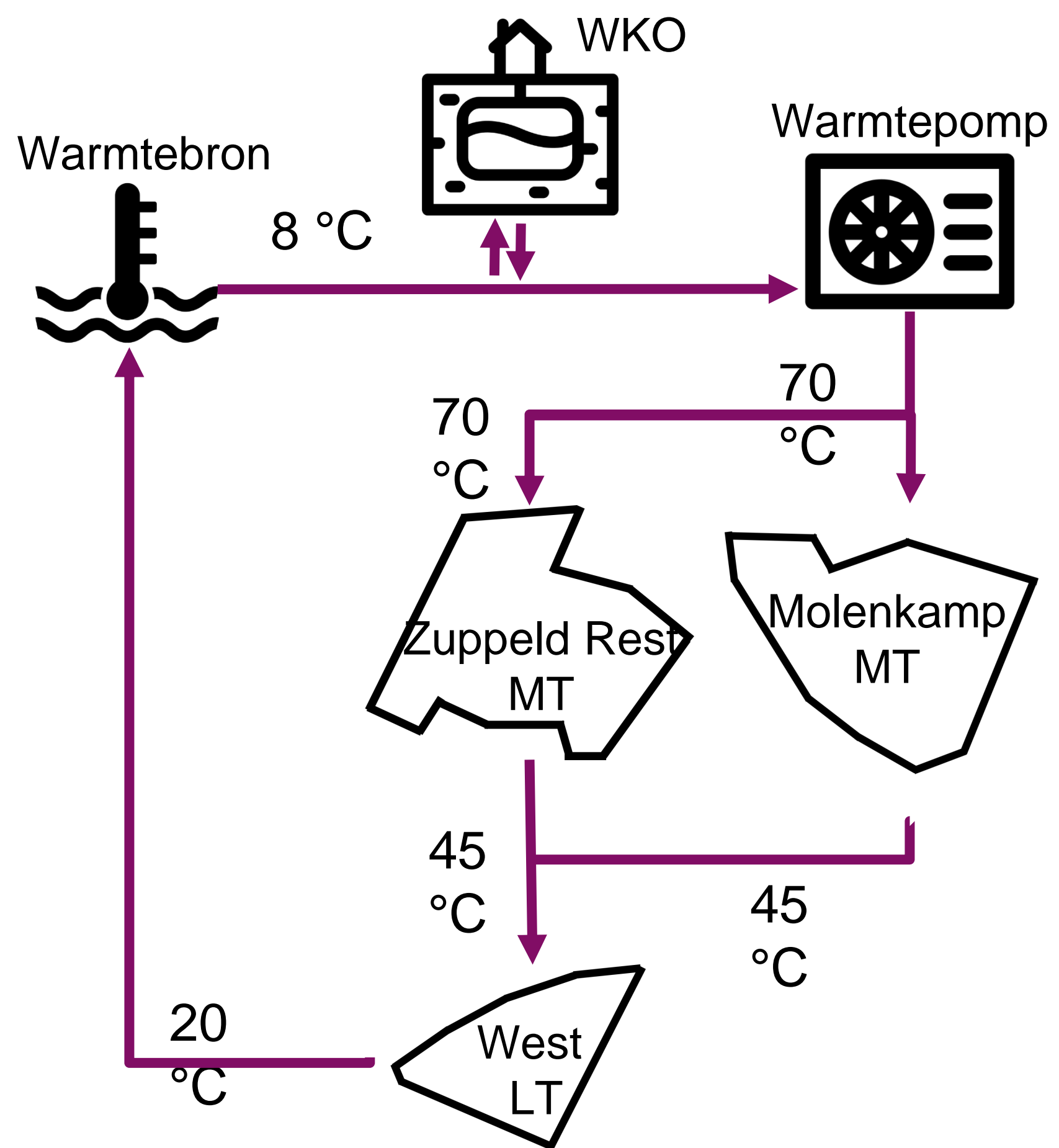
Technisch biedt het Heerderstrand een **aanzienlijke Aquathermie potentie**. Waarschijnlijk zijn er wel WKO's wenselijk zodat er jaarrond warmte onttrokken kan worden en opgeslagen in de bodem. Dit zorgt voor lagere debieten, dat is wenselijk bij stilstaand water (zie ook overige inzichten). **Financieel** is de businesscase voor aquathermie zeer **uitdagend**. Overige conclusies en aandachtspunten bij dit scenario:

- ✓ Relatief lange afstand tussen wijk en Heerderstrand met kruising snelweg maken een transportnet relatief duur;
- ✓ Cascaderen van slechter geïsoleerde woningen naar beter geïsoleerde woningen wel gunstig;
- ✓ Scenario's liggen binnen elkaars gevoeligheid. Hoewel nog wel onzeker lijkt aquathermie desalniettemin 'over-all' de duurste optie;
- ✓ Door te rekenen met een hogere volloop (nu 80%) en lagere rente/rendementseis (nu 6,75%) kan de Aquathermie businesscase nog gunstig beïnvloed worden. Dit maakt aquathermie in de 'over-all' vergelijking interessanter;
- ✓ Het is de verwachting dat ook na optimalisatie het 'benodigde warmte-tarief' boven het ACM maximum tarief valt. Er is daardoor extra subsidie nodig;
- ✓ Ook de 'LCOH' van de individuele warmte-opties is hoger dan het ACM maximum, echter geldt dit ACM tarief niet voor individuele opties;
- ✓ Er is bij de individuele warmteopties en het warmtenet gerekend met de ISDE subsidie voor BAK en (individuele) warmtepomp. Er is in geen van de scenario's gerekend met subsidie voor isolatie. De isolatie is minder nodig in het warmtenetscenario;
- ✓ Binnen de wijk is er isolatie verschil. Individuele warmtepomp bij goed geïsoleerde woningen waarschijnlijk direct toe te passen. Bij overige woningen kan hybride vooralsnog gunstiger zijn.

Resultaten Scenario 2

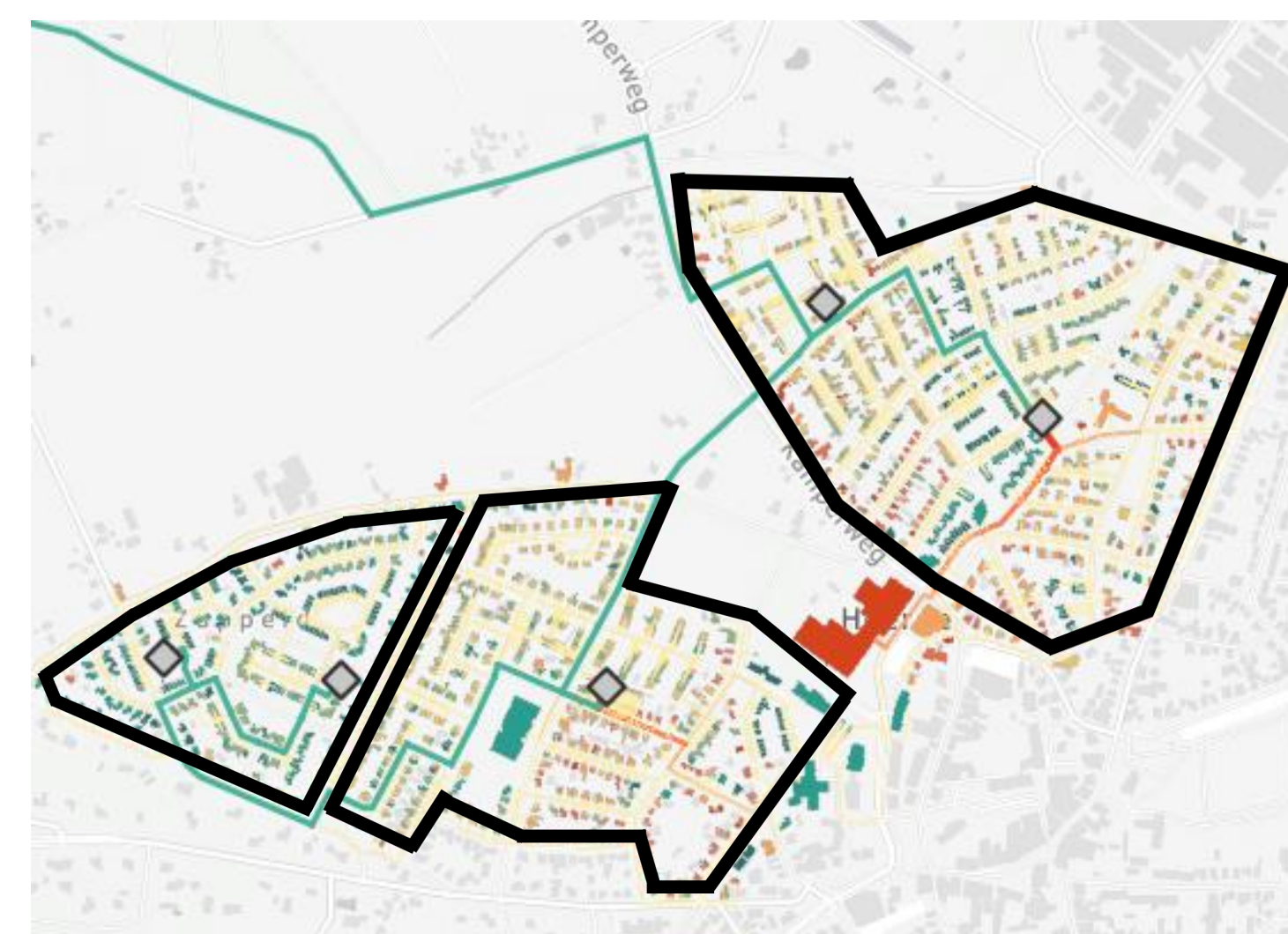
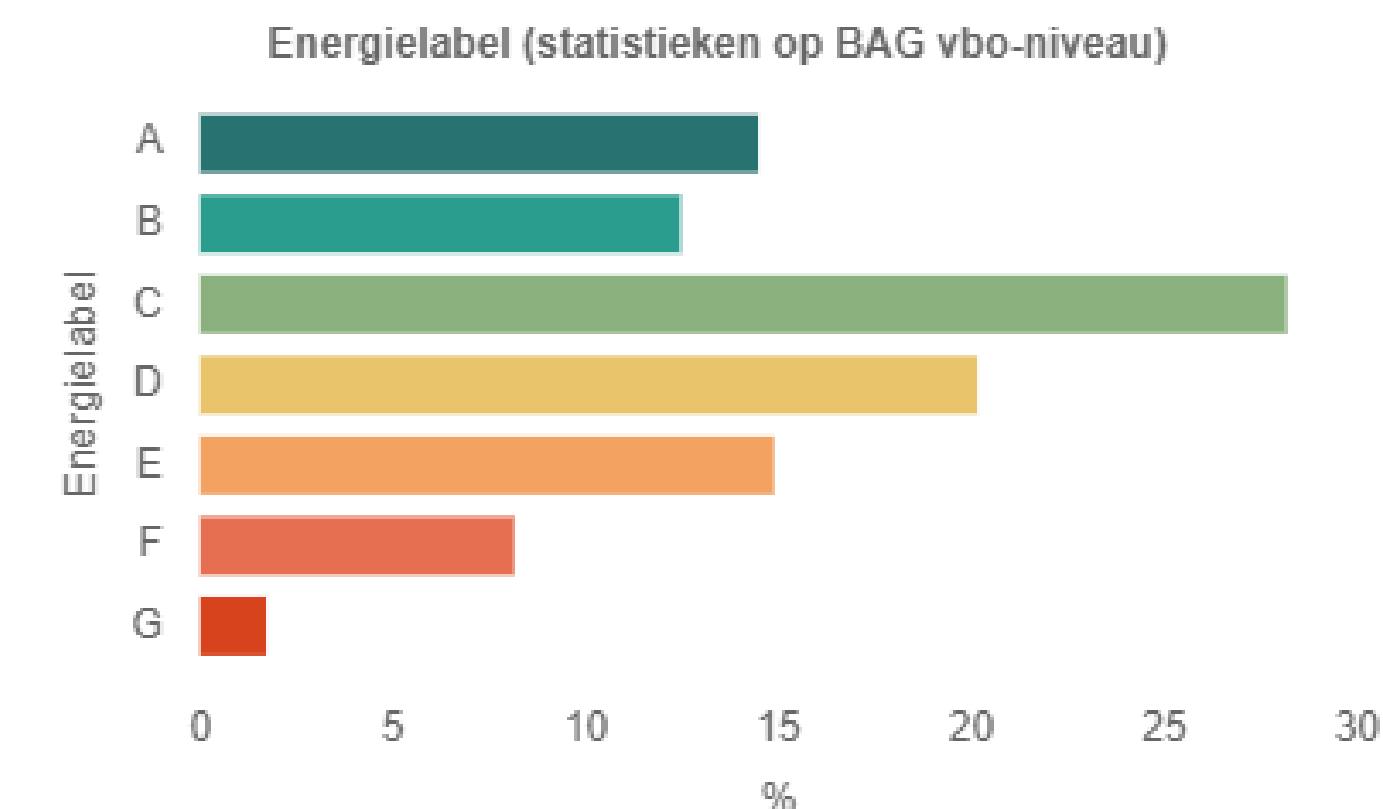


Warmtesysteem configuratie



Warmtebesparing	
Warmtevraag voor besparing	73.400 GJ/j
Totale besparing (MT+LT)	13.200 GJ/j
Warmtevraag na besparing	60.200 GJ/j
Totale kosten besparing	11.400 k€
Besparingskosten per huis	7.400 €

Warmtenetleidingen	
Transportleiding	4.200 m
Distributieleiding	16.000 m
Aansluitleiding	22.900 m



Resultaten scenario 2

Resultatensheet

Kenmerken:

Warmtevraag: 73.400 GJ/jaar
Toekomstige Warmtevraag: 60.200 GJ/jaar

1685
gebouwen

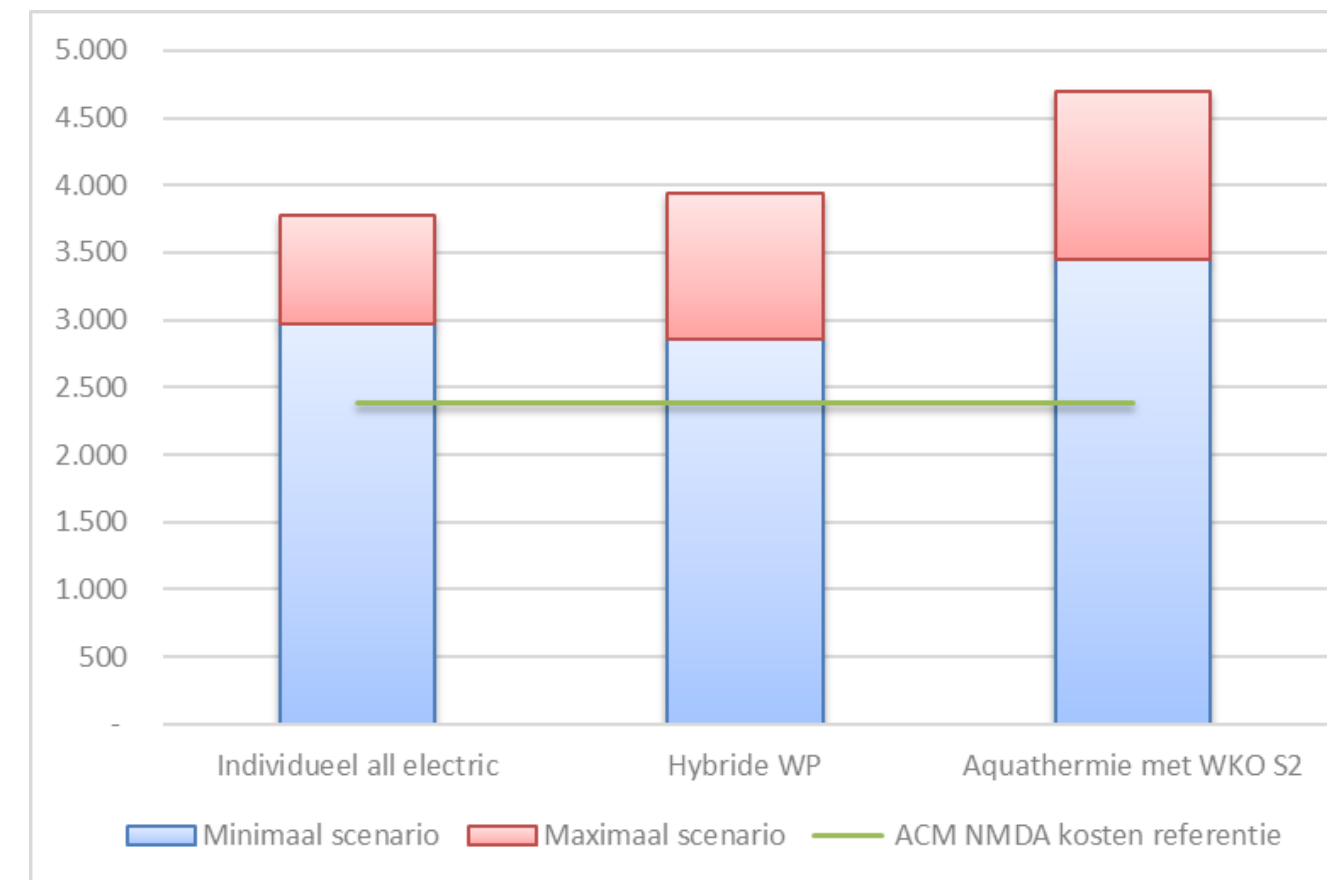
92%
Woonfunctie

18%
Besparing

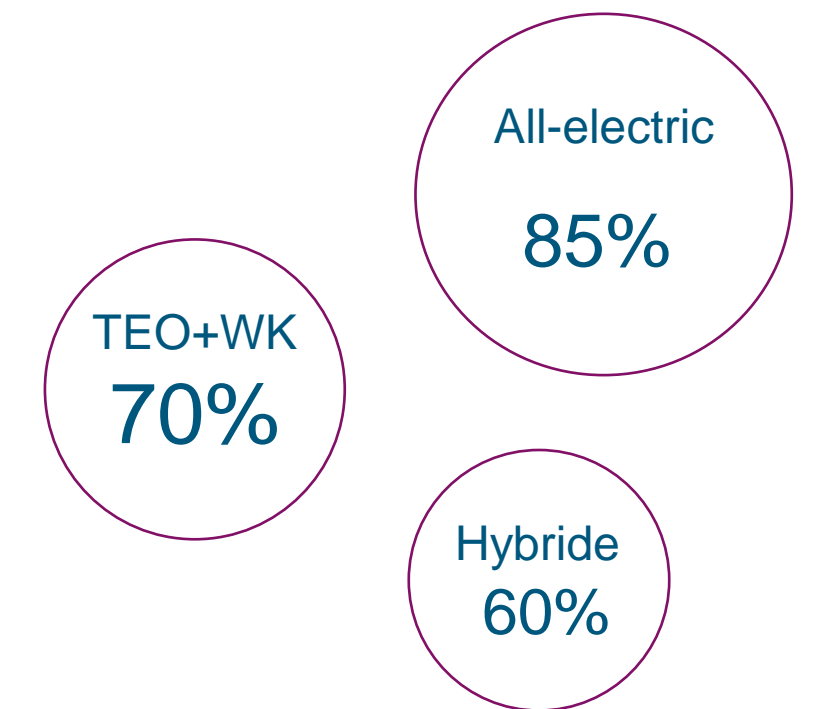
Schets warmtenet:



Gebruikerskosten:



CO2-besparing*:



*t.o.v. gassysteem en op basis van verwachte Nederlandse elektriciteitsmix

Overzicht kostenparameters:

Parameter	All-electric	Hybride warmtepomp	Aquathermie met WKO
DEVEX	-	-	€ 6.500.000
CAPEX - woning	€ 28.000/woning	€ 7.500/woning	€ 14.500.000
CAPEX -bron	€ 0	€ 0	€ 3.900.000
Capex - net	€ 0	€ 0	€ 25.500.000
Kostprijs warmte (LCOH) excl. belasting en subsidie	€ 70/GJ	€ 43/GJ	€ 92/GJ
Kostprijs warmte (LCOH) incl. Belasting en subsidie	€ 67/GJ	€ 50 /GJ	€ 99 /GJ
NCW na 30 jaar incl. 6,75% projectwinst	n.v.t.	n.v.t.	- € 44.000.000



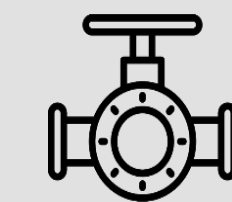
Resultaten scenario 2

Schets warmtenet in detail



Resultaten scenario 2

Vergelijking en conclusies

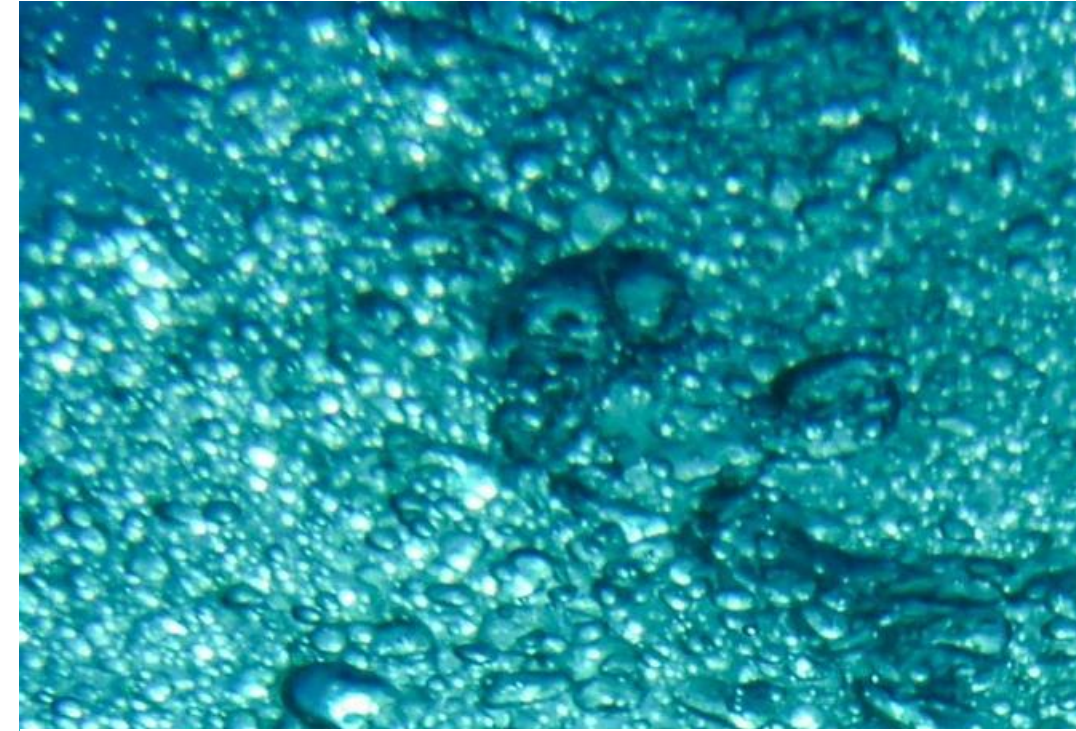
Scenario	Kosten: investering		Kosten: jaarlijks	Impact omgeving		Duurzaamheid		
	Pand	Project ontwikkelaar	Pand	Pand	Publieke ruimte	CO2-emissie reductie	Extra Elektra verbruik	Gas verbruik
 Individuele warmtepomp	€€€€	€/€€ (net-verzwarend)	€€	---	-	85%	Hoog	0
 Hybride	€	€/€€ (net-verzwarend)	€	--	-	60%	gemiddeld	Gas van elders nodig
 Warmtenet Aquathermie	€/€€	€€€€	€€€€	+/-	--	80%	Hoog	Klein deel gas (pieklust)

Conclusies scenario 2:

Technisch biedt het Heerderstrand een **aanzienlijke Aquathermie potentie**. Waarschijnlijk zijn er wel WKO's wenselijk zodat er jaarrond warmte onttrokken kan worden en opgeslagen in de bodem. Dit zorgt voor lagere debieten, dat is wenselijk bij stilstaand water (zie ook overige inzichten). **Financieel** is de businesscase voor aquathermie zeer **uitdagend**. Overige conclusies en aandachtspunten bij dit scenario:

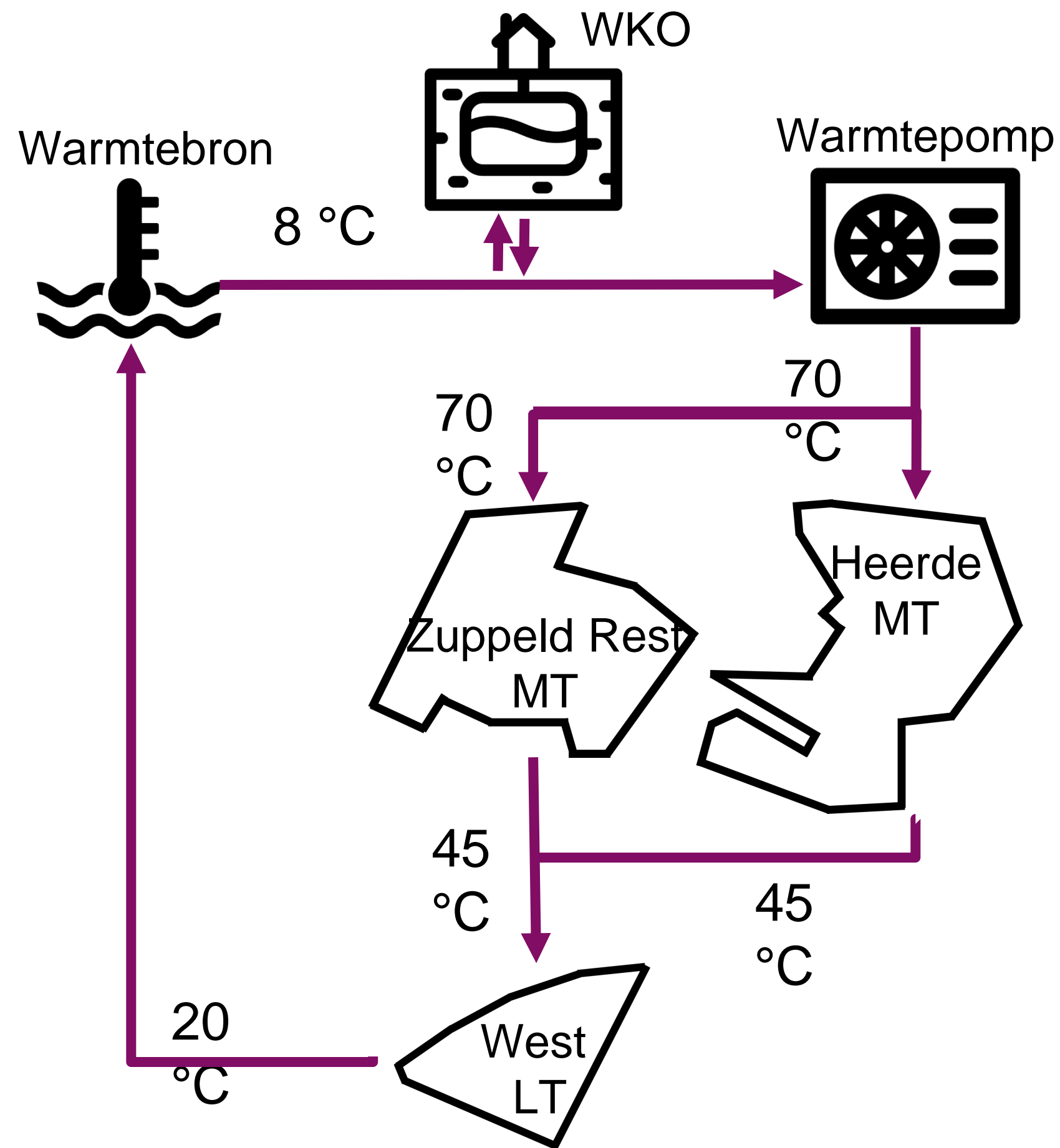
- ✓ De bandbreedte van gebruikerskosten zijn vergelijkbaar met die in scenario 1;
- ✓ De gemiddelde kosten voor isolatie per woning liggen iets lager dan in scenario 1;
- ✓ De investering in een warmtenet per GJ zijn iets minder, de kosten voor een min of meer dezelfde transportleiding wordt immers over meer huizen verdeeld;
- ✓ De ingeschatte kostprijs van warmte ligt hoger in vergelijking tot een all-electric en hybride warmtepomp oplossing. De kostenallocatie ligt wel anders: Bij een warmtenet worden er collectieve kosten gemaakt, waar de kosten bij de andere twee opties voornamelijk bij de gebruiker zelf liggen (isolatie, begininvestering en verbruik)
- ✓ De onttrekking van warmte is een aandachtspunt. Mogelijk correspondeert dit scenario wel met optimale bronuitnutting waarbij er niet te grote debieten optreden. Nadere detail uitwerking moet dit uitwijzen.
- ✓ Een collectieve oplossing is organisatorisch ingewikkelder dan een individuele oplossing, maar zorgt mogelijk wel voor een duidelijkere regie-positie van de gemeente.

Resultaten Scenario 3



Resultaten scenario 3

Warmtesysteem configuratie

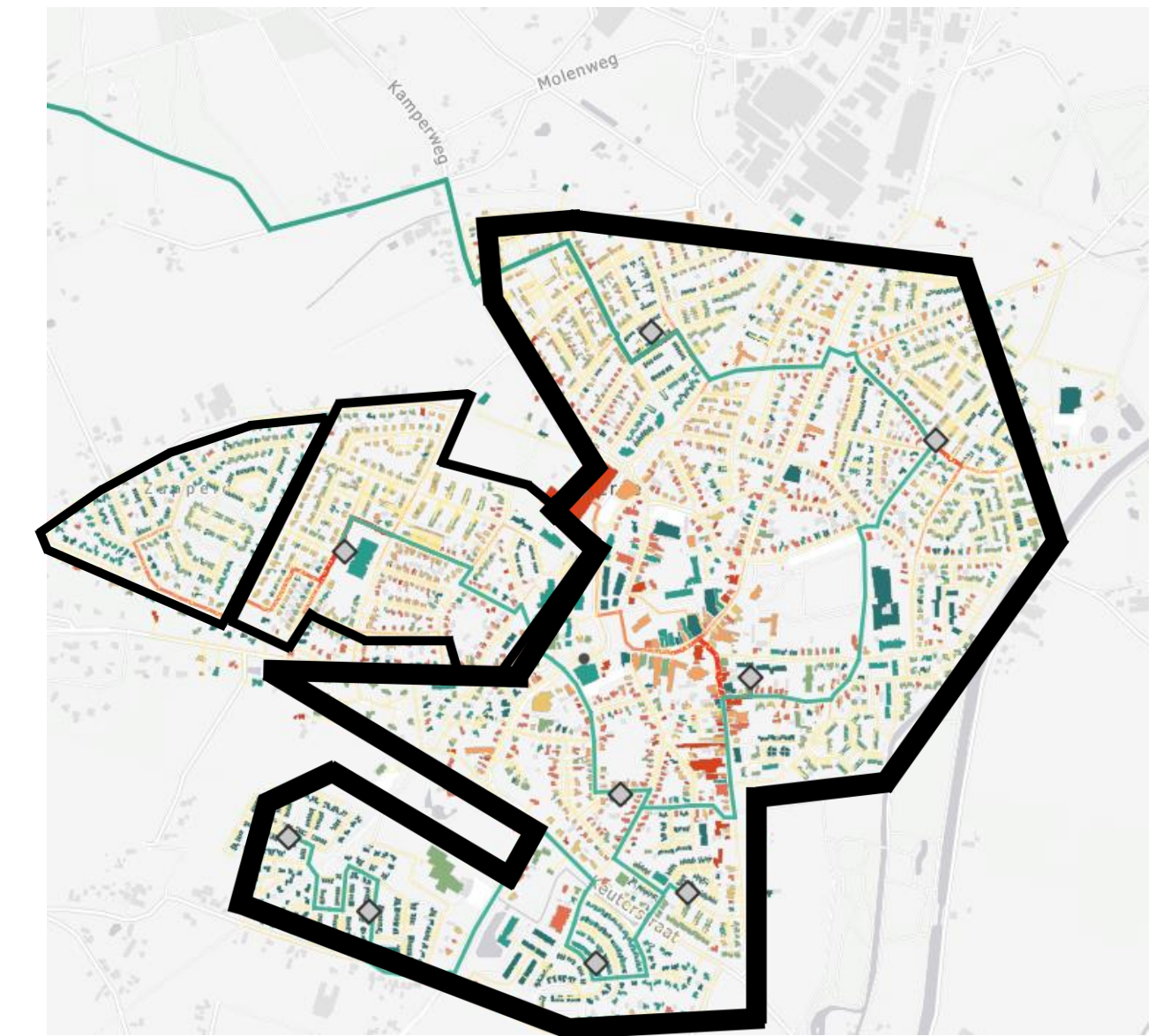
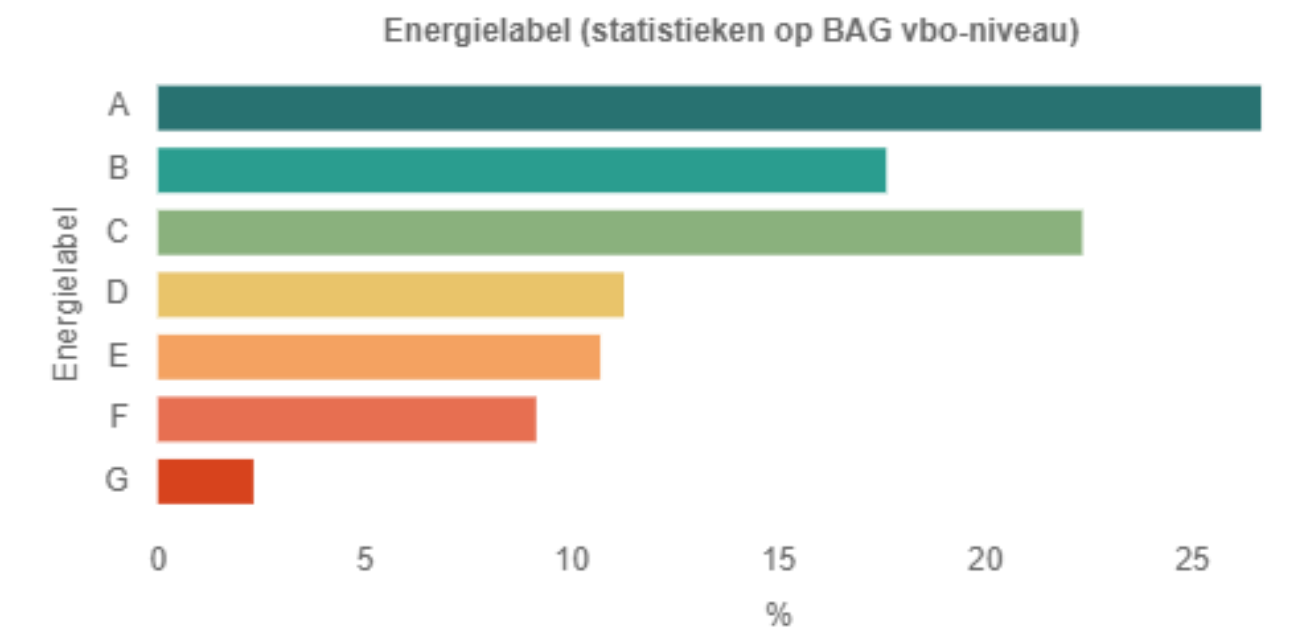


Warmtebesparing

Warmtevraag voor besparing	193.100 GJ/j
Totale besparing (MT+LT)	27.000 GJ/j
Warmtevraag na besparing	166.200 GJ/j
Totale kosten besparing	23.700 k€
Besparingskosten per huis	5.800 €

Warmtenetleidingen

Transportleiding	8.300 m
Distributieleiding	45.800 m
Aansluitleiding	49.300 m



Resultaten scenario 3

Resultatensheet

Kenmerken:

Warmtevraag: 193.100 GJ/jaar

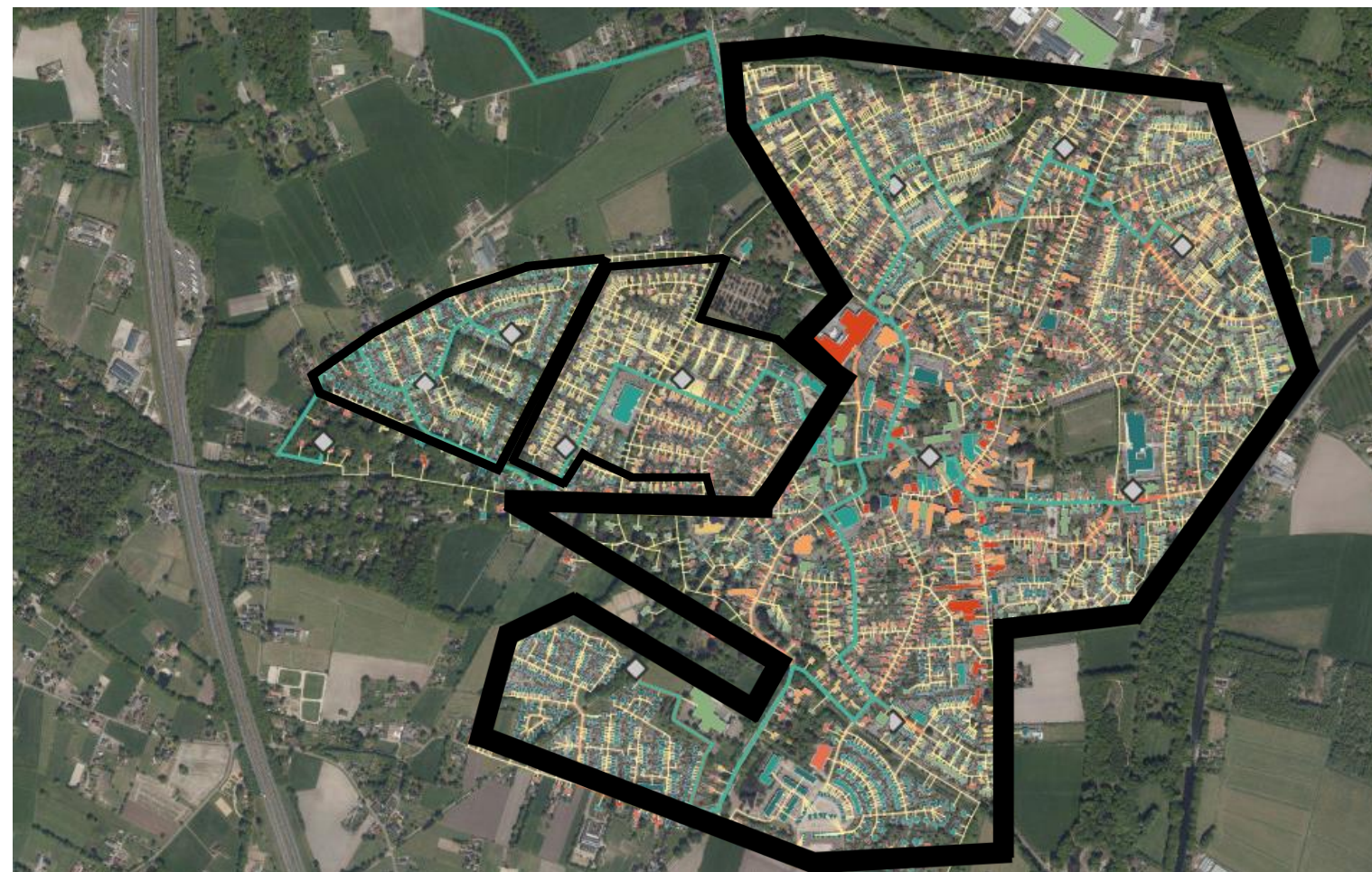
Toekomstige Warmtevraag: 166.200 GJ/jaar

4339
gebouwen

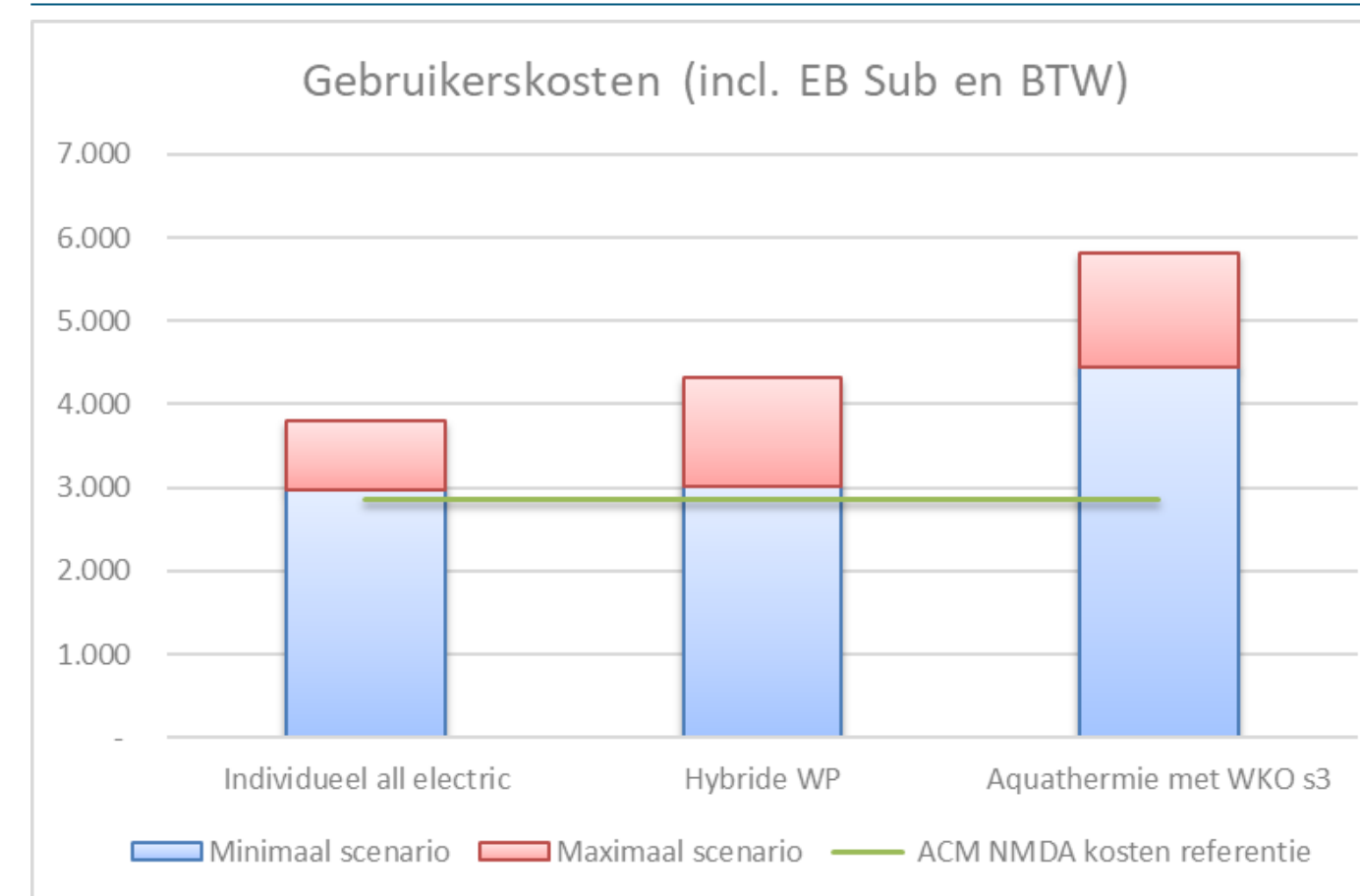
95%
Woonfunctie

14%
Besparing

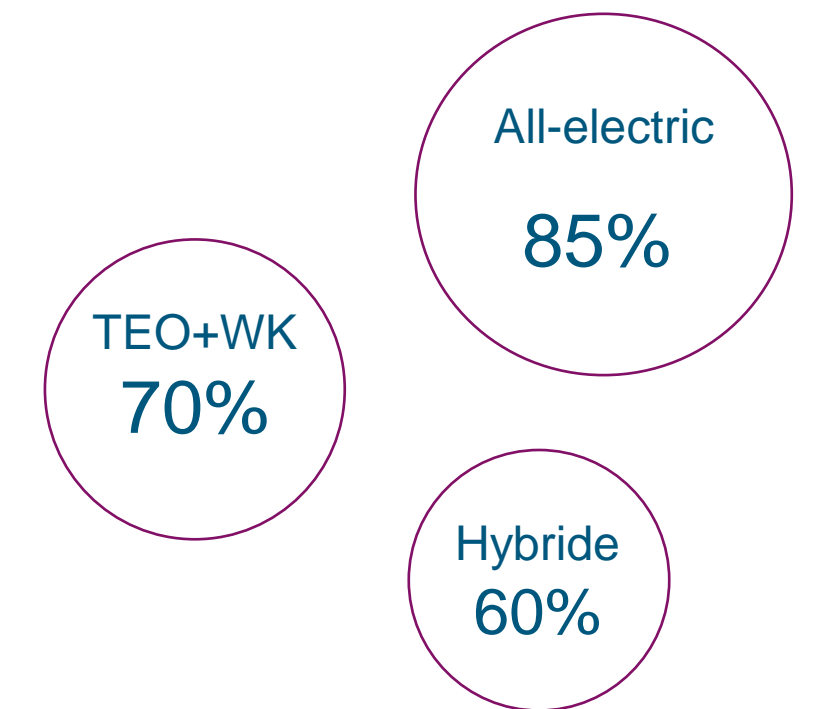
Schets warmtenet:



Gebruikerskosten:



CO2-besparing*:



*t.o.v. gassysteem en op basis van verwachte Nederlandse elektriciteitsmix

Overzicht kostenparameters:

Parameter	All-electric	Hybride warmtepomp	Aquathermie met WKO
DEVEX	-	-	€ 16.000.000
CAPEX - woning	€ 28.000/woning	€ 7.500/woning	€ 30.000.000
CAPEX -bron	€ 0	€ 0	€ 21.500.000
Capex - net	€ 0	€ 0	€ 61.000.000
Kostprijs warmte (LCOH) excl. belasting en subsidie	€ 68/GJ	€ 52/GJ	€ 90/GJ
Kostprijs warmte (LCOH) incl. Belasting en subsidie	€ 71/GJ	€ 45 /GJ	€ 106 /GJ
NCW na 30 jaar incl. 6,75% projectwinst	n.v.t.	n.v.t.	- € 115.000.000



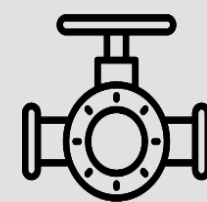
Resultaten scenario 3

Schets warmtenet in detail



Resultaten scenario 3

Vergelijking en conclusies

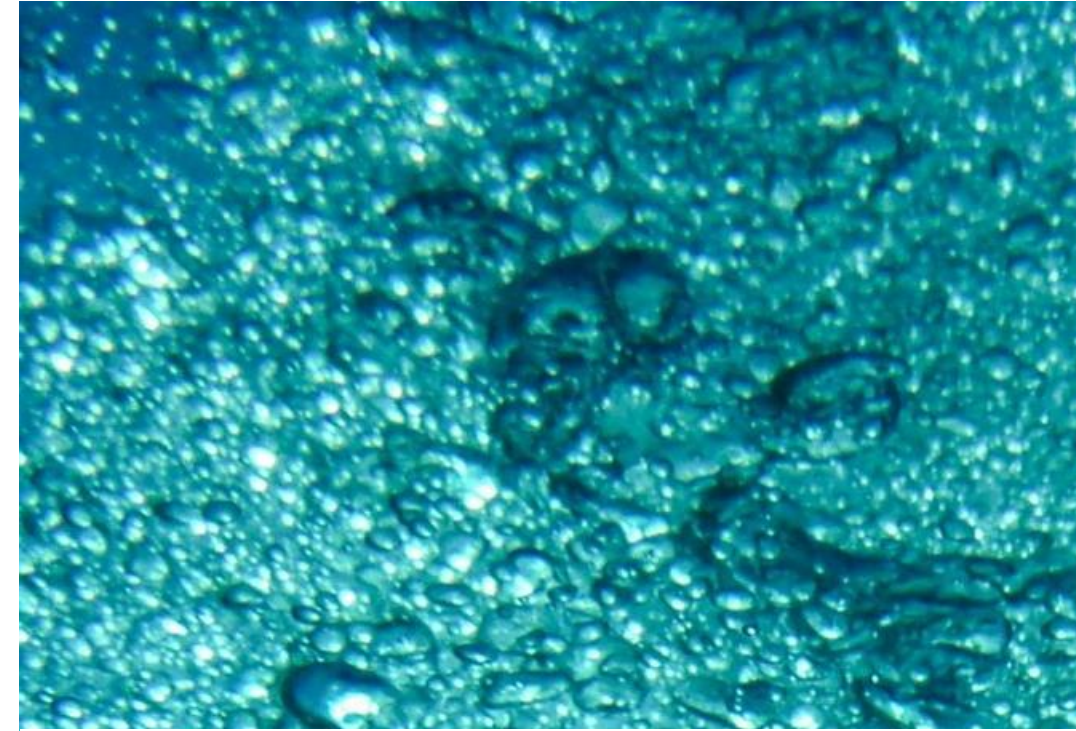
Scenario	Kosten: investering		Kosten: jaarlijks	Impact omgeving		Duurzaamheid		
	Pand	Project ontwikkelaar	Pand	Pand	Publieke ruimte	CO2-emissie reductie	Extra Elektra verbruik	Gas verbruik
 Individuele warmtepomp	€€€€	€/€€ (net-verzwarend)	€€	---	-	85%	Hoog	0
 Hybride	€	€/€€ (net-verzwarend)	€	--	-	60%	gemiddeld	Gas van elders nodig
 Warmtenet Aquathermie	€/€€	€€€€	€€€€	+/-	--	70%	Hoog	Klein deel gas (pieklust)

Conclusies scenario 3:

Technisch bied het Heerderstrand een **aanzienlijke Aquathermie potentie**. Waarschijnlijk zijn WKO's wenselijk zodat er jaarrond warmte onttrokken kan worden en opgeslagen in de bodem. Dit zorgt voor lagere debieten, maar deze zijn bij dit grote afname scenario nog steeds vrij hoog (zie ook overige inzichten). Hierdoor beoordelen wij dit systeem technisch als **uitdagerend**. **Financieel** is de businesscase voor aquathermie zeer **uitdagerend**. Overige conclusies en aandachtspunten bij dit scenario:

- ✓ Hoge warmtevraag zorgt ervoor dat er veel warmte onttrokken moet worden. Dit leidt tot hoge debieten die waarschijnlijk niet (ecologisch) wenselijk zijn. Een kleinere warmtenet kan dit oplossen (zie scenario 1 en 2).
- ✓ Groot aantal wko's nodig (tiental), vervolgonderzoek naar de bodemgeschiktheid noodzakelijk;
- ✓ Financieel lijken all-electric of een hybride systeem interessanter voor deze scope.
- ✓ In dit scenario zijn de gemiddelde kosten voor isolatie lager ondanks een vergelijkbaar percentage slecht geïsoleerde woningen. Dit komt waarschijnlijk omdat de woningen in het centrum van Heerde gemiddeld kleiner zijn en daardoor de absolute kosten voor isolatie per WEQ lager. Hierdoor zijn de individuele opties relatief interessanter.
- ✓ Vergelijking tussen all-electric en hybride laat zien dat de gebruikerskosten (waarin isolatie is verrekend voor het all-electric scenario) over een duur van 30 jaar vergelijkbaar zijn op basis van huidige gas en elektriciteitsprijzen. Wel vraagt het all-electric scenario en grotere voor-investering, terwijl deze optie lagere operationele kosten kent. Er kan worden nagedacht over een passende financieringsconstructie.

Aanvullende inzichten



Ecologische effecten van Aquathermie Heerderstrand

Wat zijn de ecologische effecten van Aquathermie?

Gemeente Heerde heeft zelf een beknopte rapportage opgesteld over de ecologische effecten van aquathermie. De conclusie uit deze rapportage is hier overgenomen:

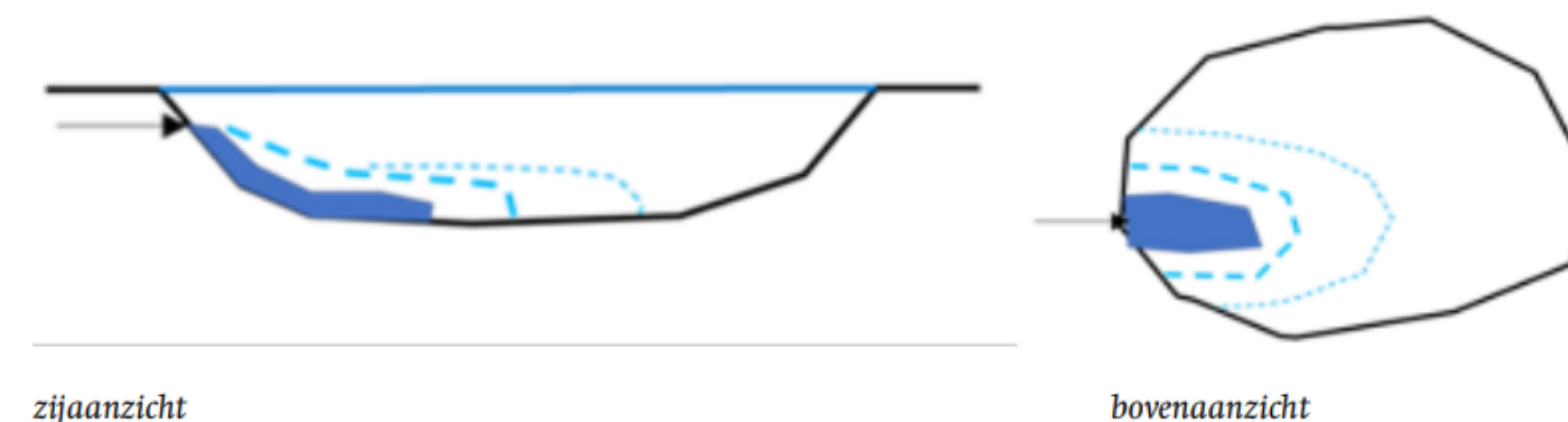
Voor het toepassen van TEO kunnen grofweg twee effecten worden verwacht. **Effecten** in het ecologisch systeem door de **filters** en in de TEO-installatie zelf en **effecten** aan het ecosysteem door de **koudelozing**. TEO toepassen uit ecologisch kwetsbare wateren is niet verstandig. De soorten aquatische organismen verschillen per type water omdat elk type water een eigen ecosysteem heeft. Toch is er een grove indeling gemaakt van welke organismen voorkomen in het oppervlaktewater. Aquatische organismen zijn onderverdeeld in de volgende groepen; vissen, zoöplankton, fytoplankton en bacteriën en archaea. Voor macrofauna was te weinig literatuur beschikbaar. Het Monitoringsplan Ecologische Effecten Thermische Energie Oppervlaktewateren van WarmingUp 2020 is te gebruiken om te voorspellen welke aquatische organismen in het watersysteem voor komen. De literatuur omtrent de ecologische effecten in combinatie met de TEO-installatie is niet compleet en dient door praktijkervaring verder te worden opgebouwd.

Specifiekere beoordeling voor het Heerderstrand staat, zover mogelijk, op deze en de volgende pagina's.

Wat is de kwetsbaarheid van het watersysteem voor het optreden van ecologische effecten?

Het thermische effect van een koudelozing wordt bepaald door de morfologie van het ontvangende water, de mate van doorstroming en de hoeveelheid koude die er wordt geloosd. De kans op het optreden van nadelige ecologische effecten als gevolg van een koudelozing neemt toe naarmate het temperatuurverschil tussen geloosd water en ontvangend water toeneemt en naarmate de omvang van het gebied dat door de koudelozing beïnvloed wordt toeneemt. In stagnante watersystemen, zoals de plas bij Heerderstrand, is het risico op ophoping van koude groter dan in stromende wateren (denk aan rivieren en kanalen). In tegenstelling tot stromende wateren vindt er in stagnante wateren namelijk maar beperkte menging plaats van het geloosde en ontvangende water. Door ophoping van koude in bepaalde lagen van de plas kunnen (lokaal) effecten optreden.

Door de eigenschappen van de plas (beperkte doorstroming, diepte, relatief beperkte omvang) is het watersysteem relatief kwetsbaar voor ophoping van koude en dus voor ecologische effecten van koudelozingen.



Schematische weergave van het verwachte gedrag van een koudepluim in een stilstaand meervorming water.

Bron: STOWA. (2021). Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0 Handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen.

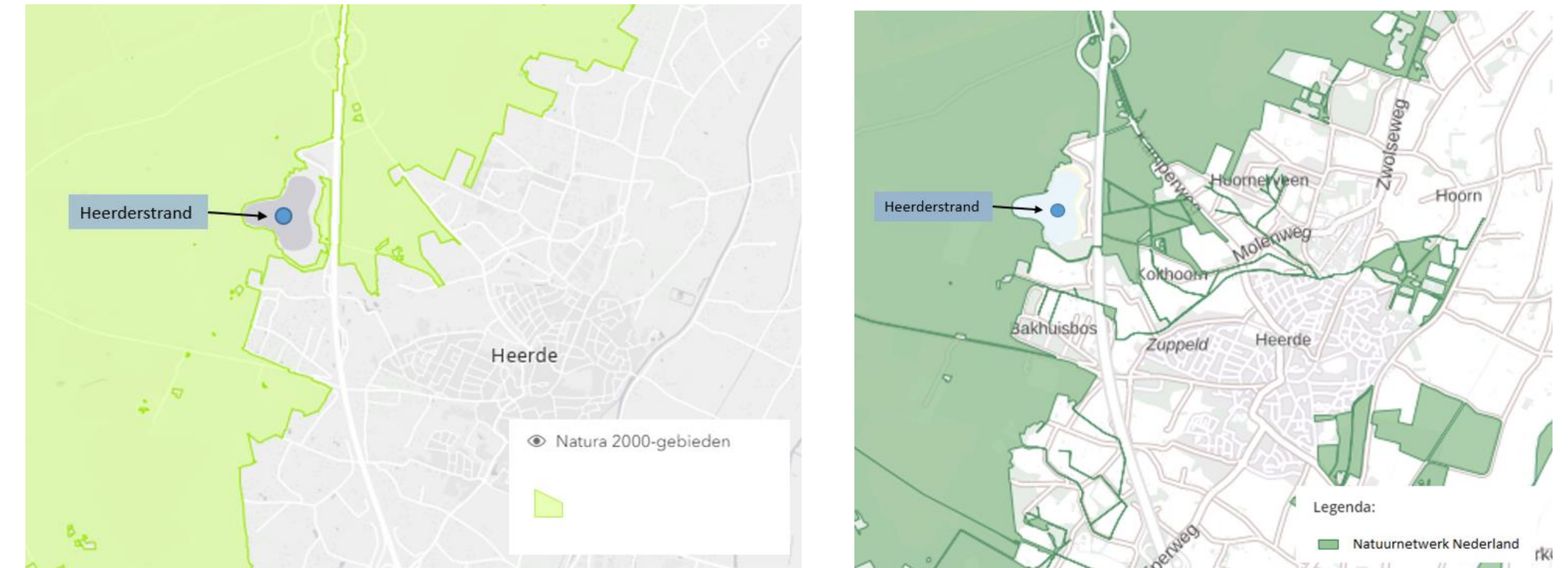
Aanvullende inzichten

Aquathermie Heerderstrand– Aandachtspunten ecologie

Het Heerderstrand is omringd door het Gelders Natuurnetwerk en Natura 2000-gebied Veluwe. Op voorhand is niet uit te sluiten dat er significant negatieve effecten zullen optreden op het NNN- en Natura 2000-gebied door de aanleg van een TEO-systeem. Om die reden zal er mogelijk een effectbeoordeling moeten plaatsvinden. Tijdens het toets(en) wordt onderzocht of er gedurende de gebruiks- en aanlegfase verstoring in het gebied kan optreden ten gevolge van de activiteit. Denk hierbij aan verstoringen door geluid, licht, stroming, grondverplaatsing, etc. Welke toetsing specifiek plaatsvindt voor Natura 2000 en NNN, wordt hieronder verder beschreven.

Natura 2000-gebied – Veluwe

- Aangewezen door: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- **Relevantie:** Handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of tot verstoring leiden op de instandhoudingsdoelstellingen van N-2000-gebieden mogen niet plaatsvinden zonder natuurvergunning.
- **‘Externe werking’:** Vaak vindt een activiteit plaats buiten een Natura 2000-gebied.
Ook dan kan een activiteit effect op het Natura 2000-gebied hebben.
- **Vooruitblik: Welke (natuur)toetsen zullen mogelijk moeten worden uitgevoerd?**
 - **Voortoets:** Onderzoeken of het project een significant effect heeft op Natura 2000-gebied Veluwe.
 - Als negatieve effecten niet zijn uit te sluiten wordt een Passende Beoordeling uitgevoerd.
 - **Passende Beoordeling:** Verdiepend onderzoek met betrekking tot het systeemontwerp en instandhoudingsdoelen.



Kaarten van N-2000 gebied Veluwe (links; n-2000.nl) en NNN gebied Gelders Natuurnetwerk (rechts; Atlas Leefomgeving).

Natuurnetwerk Nederland (NNN) - Gelders Natuurnetwerk

- Aangewezen door: Provincie Gelderland.
- **Relevantie:** Bestemmingsplan staat geen ontwikkelingen toe die tot aantasting van het NNN leiden.
- **Vooruitblik: Welke (natuur)toetsen zullen mogelijk moeten worden uitgevoerd?**
 - **NNN toets** benodigd om aantasting te beoordelen.

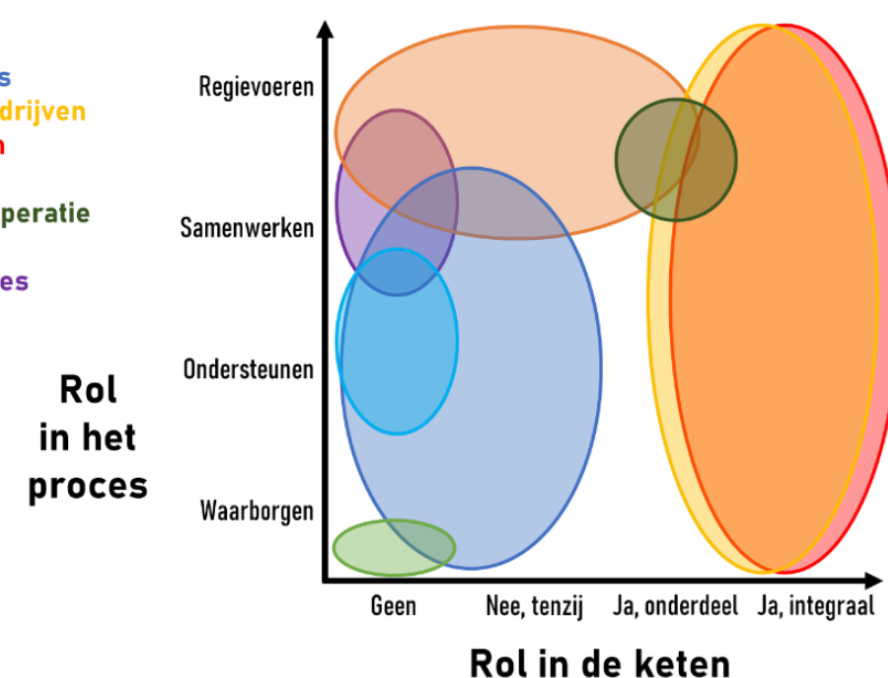
Aanvullende inzichten

Aquathermie Heerderstrand– Randvoorwaarden ecologie & governance

Nee-tenzij principe

Waterbeheerders hanteren in de meeste gevallen het nee-tenzij principe. Dit betekent dat aquathermie alleen vergund wordt indien er aan specifieke randvoorwaarden wordt voldaan. Hieronder is in tabellen uiteengezet welke randvoorwaarden mogelijk kunnen gelden voor aquathermie bij Heerderstrand.

Gemeenten
Waterbeheerders
Semipublieke bedrijven
Private bedrijven
Bewoners
Bewoners in coöperatie
Provincies
Woningcorporaties



Bron: STOWA. (2021). *WARMTE UIT SAMENWERKING VERKENNING NAAR DE GOVERNANCE VAN AQUATHERMIE*. <https://www.aquathermie.nl/bibliotheek/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=2017931>

Welke randvoorwaarden gelden voor Aquathermiesysteem Heerde op het gebied van governance?

Wetgeving	Vergunning	Bevoegd gezag	Verwachte relevantie
Waterwet	Watervergunning lozen en onttrekken	Waterbeheerder	Randvoorwaarde lozing en onttrekking
	Watervergunning WKO	Provincie Gelderland	Randvoorwaarde gebruik WKO
Wet Natuurbescherming	Wnb-vergunning	Provincie Gelderland	Randvoorwaarde natuur
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Omgevingsvergunning – bouwen	Gemeente Heerde	Kan randvoorwaardelijk zijn wanneer er geen geschikte ruimte gevonden wordt in het beoogde gebied.
	Omgevingsvergunning - handelen in strijd met bestemmingsplan		
	Omgevingsvergunning - archeologie		

Wetgeving	Vergunning	Bevoegd gezag	Verwachte relevantie
Wet Milieubeheer	M.e.r. beoordelingplicht	Gemeente Heerde	In deze fase vergelijkbare randvoorwaarden met Wnb
Omgevingswet	<i>Geen directe risico's of gevolgen voor randvoorwaarden TEO bij invoer omgevingswet</i>		

Welke randvoorwaarden gelden voor Aquathermiesysteem Heerde op het gebied van ecologie en waterkwaliteit?

Ontwerpcriteria	Randvoorwaarden
Instroomsnelheid	Instroomsnelheid bij inlaatstructuur < maximale zwemversnelling van de vissen in de plas bij Heerderstrand
Maaswijdte van filters/roosters	<ul style="list-style-type: none"> Maaswijdte filters/roosters < lichaamslengte van juveniele vissen en vislarven in het paai- en opgroeigebied van Heerderstrand Beperken van inzuiging plankton door optimale keuze filters
Hoogte inlaatstructuur	Een optimale diepte kiezen voor de inlaatstructuur waardoor een beperkt deel van de waterkolom wordt aangezogen en de 'bepalende' vis- en macrofaunasoorten die zich in die waterkolom bevinden
Locatie koudelozing	Buiten de oeverzone om thermische effecten op het ecosysteem te beperken aan de oever van de plas

Bron: Bruijs, M. C. M. (2007). *Bureaustudie naar technische en operationele maatregelen bij koelwaterinlaten om de effecten van visinzuiging te reduceren*.

(Ecologische) effecten zijn op voorhand niet uit te sluiten en zullen mogelijk moeten worden getoetst op basis van randvoorwaarden die zijn gesteld door de gemeente, de waterbeheerder en de provincie.

Aanvullende inzichten

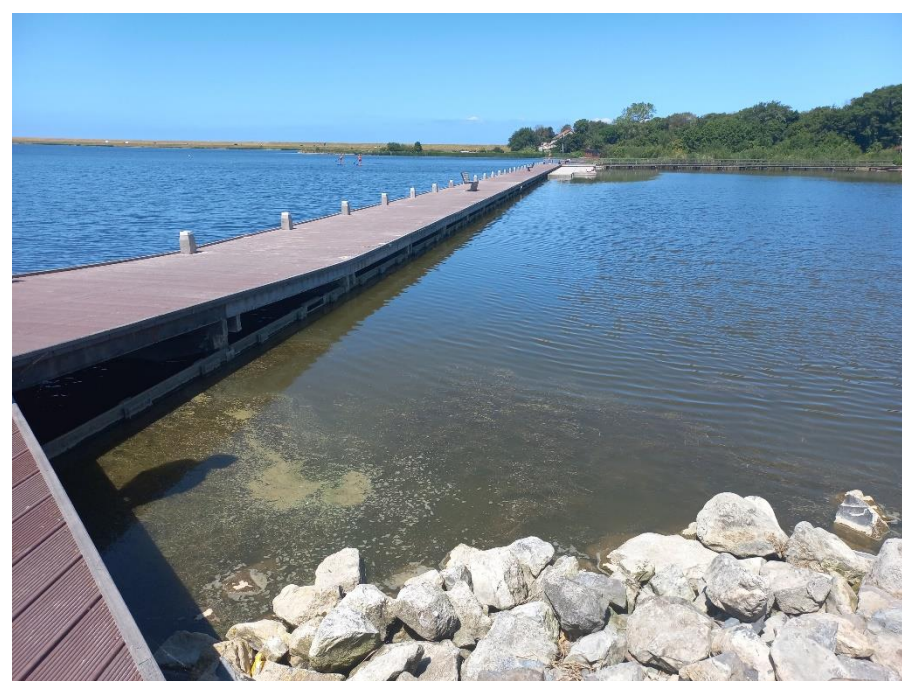
Beleving van het gebied - Koppelkansen

Heeft de winning van warmte uit een recreatieplas effect op de beleving van het gebied?

In de praktijk zijn onttrekkings- en lozingsinstallaties bij TEO beperkt zichtbaar in het landschap (zie de foto's hiernaast). Het inpassen van een TEO-systeem kan juist positieve invloed hebben op de beleving van het gebied.

Koppelkansen: Verbeteren gebruiks- en beeldkwaliteit

In het zwemwaterprofiel van Heerderstrand (2007) wordt beschreven dat het Heerderstrand in beperkte mate last heeft van algengroei, maar dat de beheerder verwacht dat algengroei over de jaren zal toenemen. Door het inlaten van de koude (uit het lozingswater) op de zwemwaterlocatie kan in warme perioden van het jaar de watertemperatuur van de zwemwaterlocatie worden verlaagd. Door een verlaging van de watertemperatuur wordt de kans op (blauw)algenbloei verminderd, waardoor drijfslagvorming van algen op het wateroppervlak minder zal voorkomen. Het lozen van koude kan dus de gebruiks- en beeldkwaliteit van de zwemwaterlocatie ten goede komen. Vooral indien toekomstige zomers steeds warmer worden ten gevolge van klimaatverandering.



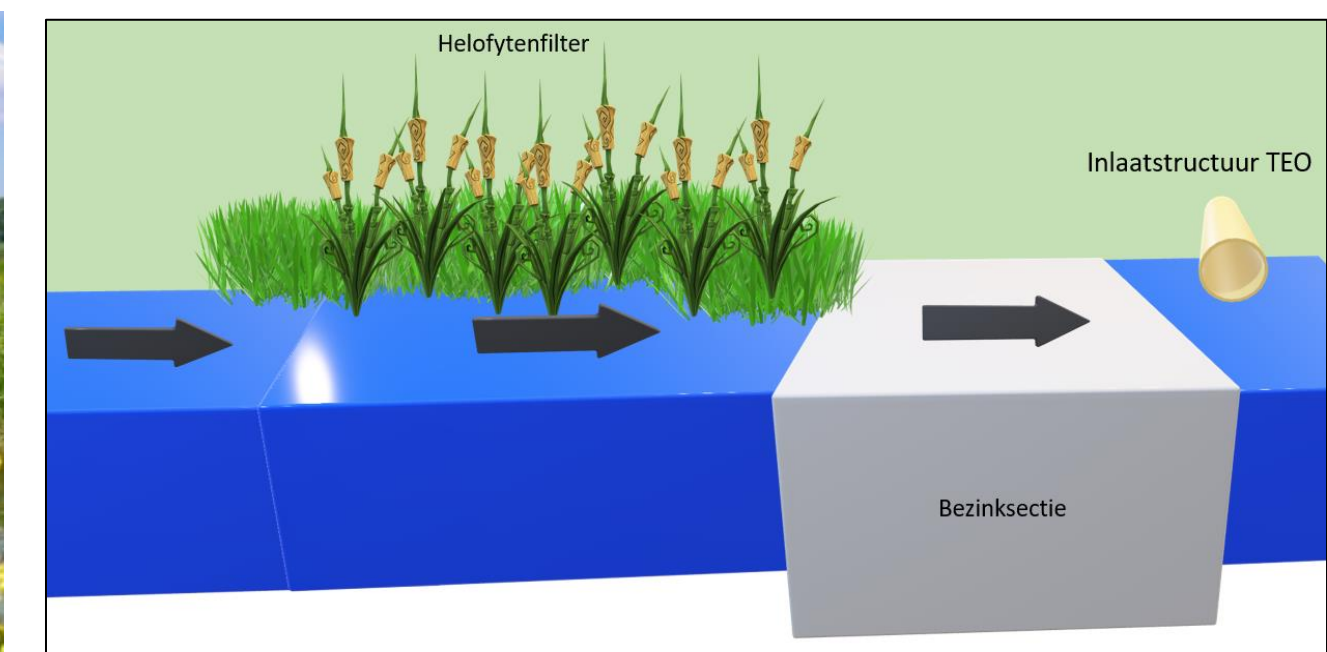
Voorbeelden van de invloed van (overmatige) waterplanten- en/of algenbloei op de gebruiks- en beeldkwaliteit van een zwemwaterlocatie (Bron: RHDHV).



Voorbeelden van TEO-installaties in het Nederlands landschap (Bron: RHDHV).

Koppelkansen: Ontwikkeling van een natuurvriendelijke oever

Door het combineren van een TEO-systeem met een natuurvriendelijke oever (*helofytenfilter*) wordt de plas gezuiverd en wordt er tegelijkertijd een leefgebied gecreëerd voor o.a. vissen, amfibieën en vogels. De aanleg van een TEO-systeem met een natuurvriendelijke oever biedt hiermee kansen voor het verbeteren van zowel de ecologische als de chemische waterkwaliteit van de plas.



Voorbeeld van een helofytenfilter (links) en een gecombineerd systeem met TEO en een natuurvriendelijke oever (rechts) (Bron afbeelding: Bart Pörtzgen, Bron schema: RHDHV).

Aanvullende inzichten

Net-inpassing

Hogere elektriciteitsvraag

Naast 'aardgasvrij' werken we ook op andere gebieden aan de Energietransitie. Gemeenten, woning corporaties en woningeigenaren maken plannen voor de verduurzaming van gebouwen, het plaatsen van laadpalen voor elektrische auto's (EV) en het opwekken van elektriciteit met fotovoltaïsche zonnepanelen (zon-PV) op dak. De transitie heeft een impact op het elektriciteits- en gasnet van de netbeheerders. Het elektriciteitsnet moet in veel gevallen verzwaaard worden om de extra vraag naar en aanbod van elektriciteit aan te kunnen.

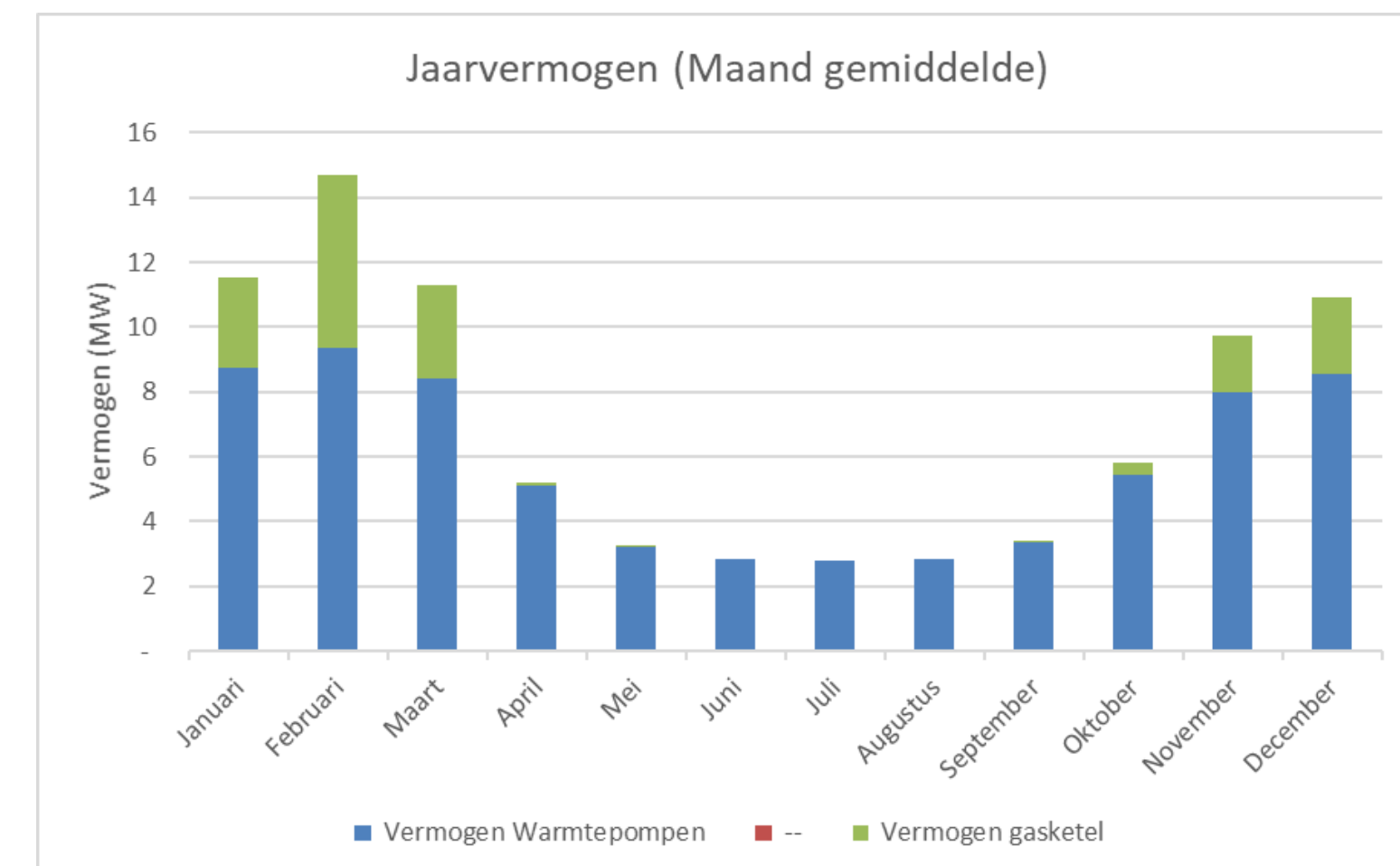
Piekvermogen – een belangrijke parameter

Bij de aanleg of uitbreiding van het elektriciteitsnet wordt rekening gehouden met de maximale vermogenspiek in de buurt. De verduurzaming in de gebouwde omgeving leidt tot hogere vermogenspieken. Elektrische warmteoplossingen, kookplaten en vervoer zorgen voor een extra elektriciteitsvraag. Tegelijkertijd zorgt het plaatsen van zonnepanelen voor elektriciteitsopwekking. De elektriciteitsvraag en -opwekking vinden zich over het algemeen op andere momenten op de dag (avond vs. overdag) en in het jaar plaats (zomer vs. winter), waardoor hogere vermogenspieken vaker op het elektriciteitsnet ontstaan dan in de huidige situatie. Om deze maximale vermogenspiek te bepalen is inzicht nodig in alle ontwikkelingen binnen een buurt of wijk.

Bron: Netimpact van Warmte-alternatieven

Vermogenspiek-verlagen

Transport van elektriciteit zou zoveel mogelijk moeten worden voorkomen om efficiënt gebruik te maken van het net. Daarom is het afstemmen van opwek en verbruik op elkaar ideaal. Dit kan voordeliger zijn voor huishoudens (er wordt minder vastrecht betaald) en bespaart de netbeheerder in capaciteitsuitbreidingen die moeten worden gedaan in het elektriciteitsnet in de woonwijk. Opslag van energie kan hierbij helpen. Bij warmte ligt de hoogste vermogensvraag voornamelijk in de winter. De grafiek hieronder geeft de vermogensvraag van scenario 3. Deze vermogensvraag is vergelijkbaar voor all-electric. Een collectieve warmtepomp zou nog het voordeel kunnen hebben dat de aansluit op middenspannings-niveau gerealiseerd kan worden. Echter door elektrisch koken en elektrisch rijden is ook vaak verzwaring op laagspanning nodig.



Net-inpassing en handelingsperspectief

All-electric

All-electric warmtepompen maken enkel gebruik van elektriciteit als energiebron. Omdat een warmtepomp een relatief hoog elektriciteitsverbruik heeft in vergelijking tot andere elektriciteitsverbruikers binnen de woning, neemt de elektriciteitsvraag in een wijk met veel all-electric warmtepompen erg toe. In de praktijk betekent het dat een wijk waarbij iedereen op een all-electric warmtepomp overschakelt, er al snel een **verdubbeling van het bestaande aantal transformatorstations binnen de wijk moet worden gerealiseerd**. Dit is ook rekening houdende met de verwachte groei van zon-PV en EV in de wijk. In het voorbeeld van een wijk met 1200 woningen zorgt de groei van transformatorstations voor een extra ruimtebeslag tot zo'n 280 m². Dat zijn ruim 22 parkeerplaatsen. Daarnaast dienen er veel extra elektriciteitskabels in de ondergrond geplaatst te worden, waarschijnlijk zal elke straat open moeten. Om al deze werkzaamheden te realiseren, zullen de netbeheerders een tot drie jaar bezig zijn.

Hybride

Hybride warmtepompen maken gebruik van zowel elektriciteit als gas als energiebron. Daarmee heeft de hybride warmtepomp een lager elektriciteitsverbruik dan de all-electric warmtepomp. Desondanks zal de toename in elektriciteitsverbruik leiden tot een significante stijging in elektriciteitsvraag van een woning. In de praktijk betekent het dat een wijk waarbij iedereen op een hybride warmtepomp overschakelt, er **circa 2/3^e van het bestaande aantal transformatorstations binnen de wijk extra moet worden gerealiseerd**. Dit is ook rekening houdende met de verwachte groei van zon-PV en EV in de wijk. In het voorbeeld wijk met 1200 woningen zorgt de groei van transformatorstations in de wijk voor een extra ruimtebeslag tot zo'n 210 m². Dat zijn ruim 17 parkeerplaatsen. Daarnaast dienen er extra elektriciteitskabels in de ondergrond geplaatst te worden. Om al deze werkzaamheden te realiseren, zullen de netbeheerders een tot drie jaar bezig zijn. Wat de collectieve impact is van de hybride warmtepomp in combinatie met andere energie transitie ontwikkelingen blijft een vraagstuk. De netbeheerders werken samen met ketenpartijen om op langere termijn te kunnen inzetten op slimme, stuurbare warmtepompen waardoor het net efficiënter benut wordt.

Tevens moet het gasnet behouden en onderhouden worden.

Aanvullende inzichten

Net-inpassing en handelingsperspectief

Warmtenet

De impact van HT/MT-warmtenetten op het elektriciteitsnet zijn minimaal. In de praktijk betekent het dat in een wijk waarbij iedereen op een HT/MT-warmtenet overschakelt, geen extra transformatorstations in de wijk hoeven te worden gerealiseerd om aan de warmtevraag te voldoen. Bij een voorbeeldwijk met 1200 woningen moeten er wel 2-4 transformatorstations extra worden gebouwd om aan de elektriciteitsvraag van EV en groei van zon-PV te voldoen. Daarnaast is er ook nog extra bovengrondse ruimte nodig voor het warmtenet, bijvoorbeeld voor pompstations of backup centrales. Verder moeten er extra elektriciteitskabels in de ondergrond geplaatst worden om de extra stroom door zon-PV en EV te kunnen transporteren. De netbeheerders zijn hier een tot twee jaar mee bezig.

Kostenkennallen voor netten

Netvlak/transformatorvlak	Kostenkental [€/kw]	Leercurve
Hoogspanning	408	laag
Hoogspanning --> middenspanning	250	laag
Middenspanning	705	laag
Middenspanning --> laagspanning	200	laag
Laagspanning	862	laag

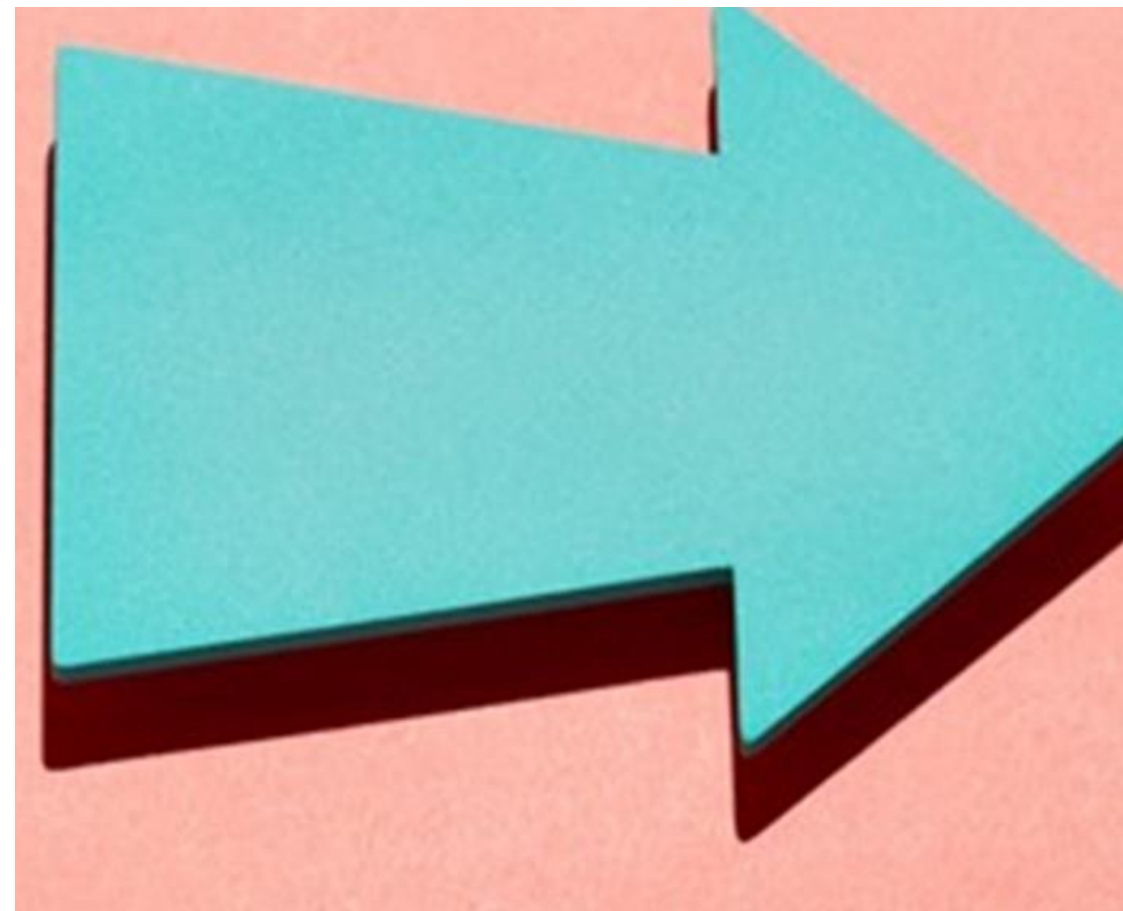
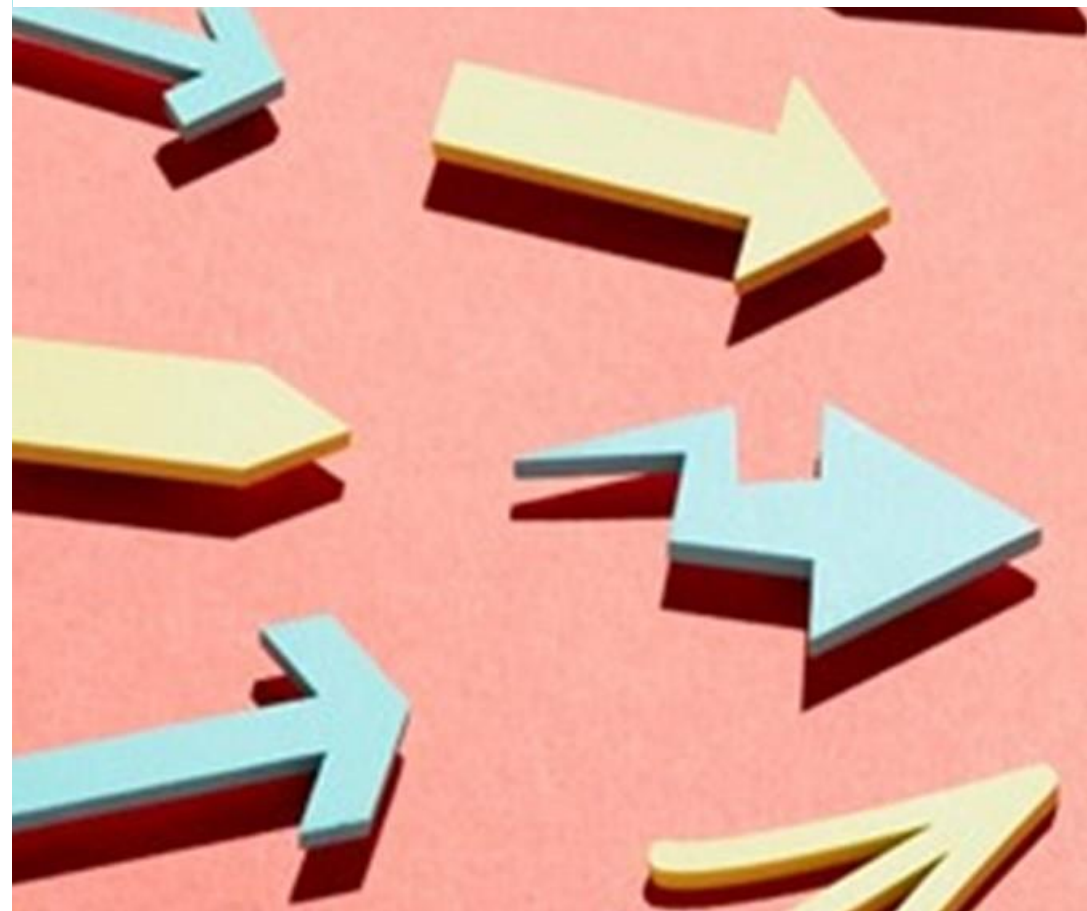
Bron: Netimpact van Warmte-alternatieven, concrete impactberekeningen zijn gebiedsafhankelijk en kunnen bij concretere plannen door de netbeheerder worden gemaakt

Voorbeelden transformatorstations

Het meest gebruikelijk is om compactstations te gebruiken voor de centrale trafostations. Voor de eigen trafostations is een in pandige trafo ook een optie. Compact stations met grotere vermogens hebben een groter bebouwd oppervlak. Maar aangezien er ook rondom het station ruimte moet worden vrij gehouden is één groot station ruimte-effectiever dan 2 kleinere.



Diabolo compact station 2000 kVA, ~2,5 x 3 x 2,1 meter, En 150 - 630 kVA; 2 x 1,8 x 1,60 meter



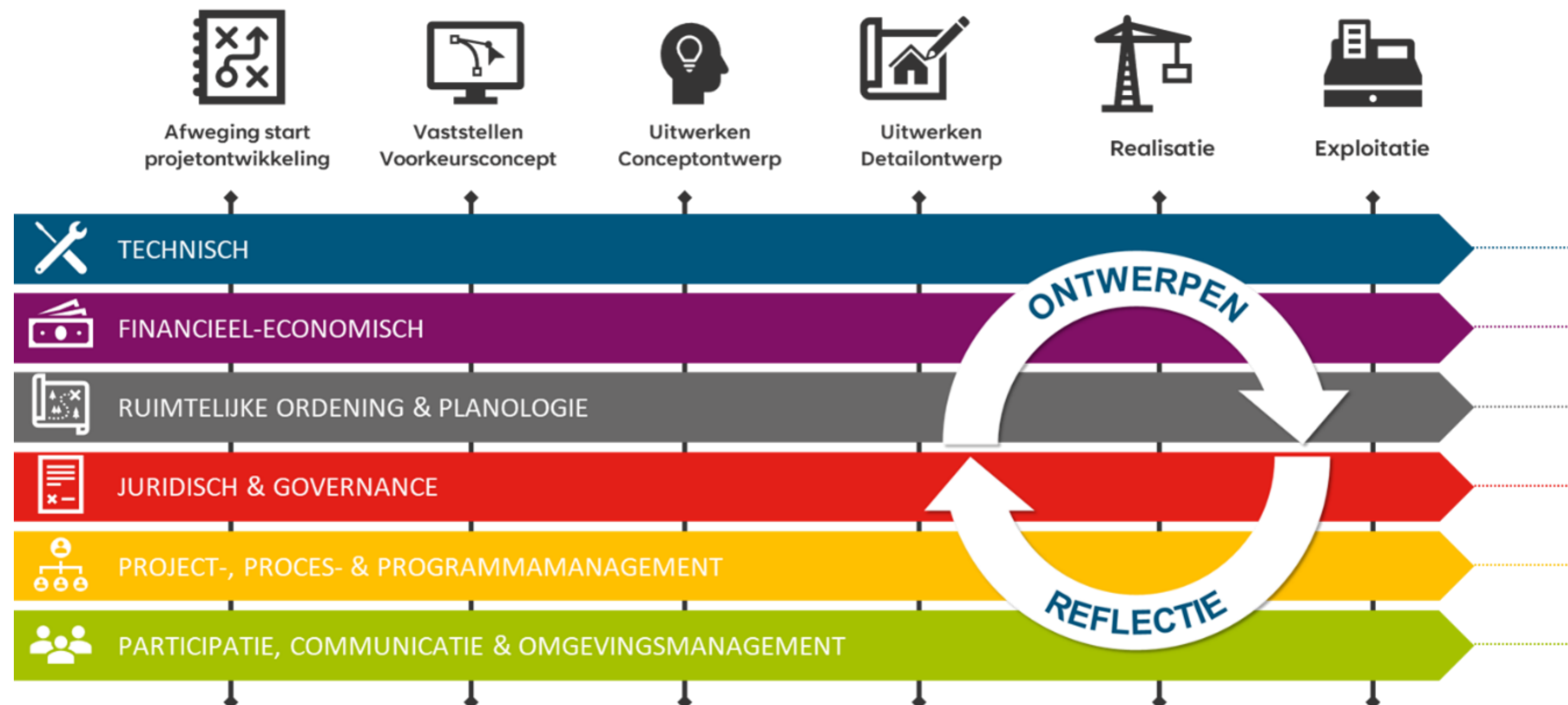
Vervolgstappen

Vervolgstappen

Routekaart

De visie van RHDHV op ontwikkeling richting aardgasvrij

In dit hoofdstuk geven we concreet aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling van een aardgasvrij warmtesysteem in Heerde. Royal Haskoning DHV heeft hiervoor de warmte-transitie routekaart bedacht. Iedere fase (verticaal) van de routekaart dient een (1) hoofdbesluit en ieder kruispunt tussen een fases en een inhoudelijk werkspoor (horizontaal) bevat (2) subcriteria waaraan moet worden voldaan in het licht van het hoofdbesluit, de (3) activiteiten die ontplooid moeten worden om daartoe te geraken en de (4) bijbehorende (deel)resultaten.



Voordelen van de routekaart:

- Kleinere stappen maken de grote opgave overzichtelijker
- Per stap kennis, ervaring en geleerde lessen borgen
- Vooraf nadenken over de integraliteit van de projecten

Net als bij een ouderwetse en alom bekende papieren routekaart, ben je bij dit model ook volledig vrij om jouw eigen route naar het eindpunt te kiezen. Maar je hebt wel het overzicht, weet de consequenties van je keuzes (bijv. omrijden is een mooiere route, maar gaat wel langer duren) en het staat je altijd vrij om af te wijken van je plannen.

De routekaart in de praktijk

1. Bepalen waar je staat:

Een (beoogd) project komt vaak voort uit een (markt-) initiatief, uit een visie (TVW/ RSW) of een uitgevoerde (haalbaarheids-) studie. Daarom ligt er vaak al een basis, voordat de vraag expliciet wordt óf je er geld en middelen voor vrij wilt maken en de daadwerkelijke projectontwikkeling te starten. Daarom start je altijd met een eerste orde inschatting van waar je staat. In Figuur 2 een voorbeeld van hoe een eerste orde inschatting eruit zou kunnen komen te zien.

2. Afstemmen aan welke criteria een fase in de ontwikkeling moet voldoen:

Als je weet in welke fase het wijkwarmteproject zich bevindt, kun je met de betrokken partijen het hoofdbesluit en de daarvoor geldende subcriteria per werkspoor bepalen. Het is belangrijk dat alle direct betrokken partijen dit onderschrijven en dat de criteria aansluiten bij wat de beslissers nodig hebben om een goed geïnformeerd besluit te kunnen nemen over de voortgang.

3. Bewuste besluitvorming: Het allerbelangrijkste om te onthouden is dat je altijd in één fase zit!

Het kan wel zijn dat je op sommige werksporen (minder) verder bent, maar de keuze om naar de volgende fase van de routekaart te gaan is altijd een bewuste keuze. Wanneer er bepaalde werksporen toch nog niet volledig aan alle gestelde criteria voldoen, kun je alsnog wel besluiten verder te gaan, maar dan is dit met acceptatie of allocatie van de bijbehorende risico's en/of consequenties.

4. Borgen geleerde lessen:

Niets is grilliger dan de werkelijkheid. Zeker ook voor wijkwarmteprojecten. Nadat je een fase hebt doorlopen en er een bewust besluit genomen is om naar een volgende fase te gaan, kijk je terug en borgt de geleerde lessen in het model (hoofdbesluit, criteria, activiteiten en resultaten). Zodoende worden bij volgende wijkwarmteprojecten in de gemeente, regio of provincie niet dezelfde fouten nogmaals gemaakt en kan er steeds effectiever ontwikkeld worden.

Vervolgstappen

Waar staat Heerde/Zuppeld in de routekaart?

Er zijn meerdere concepten geëvalueerd waarmee een expliciete en herleidbare keuze gemaakt kan worden voor het voorkeursconcept (warmtebron en systeemeigenschappen). De daadwerkelijke voorkeurskeuze moet nog gemaakt worden en besproken met professionele stakeholders. Eventuele effecten op de wijkopgave zijn geactualiseerd.

#	0	1	2	3	4
Fase	Evaluatie start (project-) ontwikkeling	Selectie van het voorkeursconcept	Conceptontwerp	Detailontwerp	Start van de realisatie
Hoofdcriterium	Er is een goed zicht op een haalbaar project en de grootste kansen en risico's zijn bekend	De verschillende mogelijkheden zijn verkend en het daaruit volgende ontwerpconcept heeft de voorkeur om te ontwikkelen	Het conceptontwerp is gereed en de ontwikkelende partij(en) hebben zich gecommitteerd de uitwerking tot een investeringsbesluit	Het detailontwerp is gereed, de materiele contracten zijn definitief, er zijn geen grote risico's in het project en het project kan – onder eventuele voorwaarden – gerealiseerd worden	Nadat de financiering definitief wordt aangegaan (financial close), wordt het ontwikkelde project daadwerkelijk gerealiseerd
Governance & Contracting					
Techniek & Ontwerp					
Financieel-economisch					
Kansen & Risico's					
Participatie & Stakeholders					
Vergunningen					
Procurement/ Inkoop					

← Criteria

Individuele route kent grotendeels dezelfde stappen maar verloopt soms iets anders. Zie bijlage.

Er is een eerste vergunningen Scan voor Aquathermie gemaakt. Voor andere oplossingen en het net kan deze worden uitgebreid. O.a. voor het plaatsen van nieuwe onderstations.

De bewoners zijn niet geïnformeerd op het niveau van het uitvoeringsplan en de belangrijkste stakeholders moeten worden aangehaakt. Deze stakeholders kunnen daarna geordend worden naar hun belang en invloed t.o.v. het project.

Er is een eerste financiële analyse gemaakt en er is een gevoeligheidsanalyse beschikbaar. De mogelijkheden voor financiering voor het voorkeursconcept moeten nog verder uitgezocht worden.

Vervolgstappen

Concrete vervolgstappen Heerde

'No-regret' stappen

Linksom of rechtsom zal de Energietransitie ook impact hebben op Heerde. Op sommige onderdelen is de precieze impact nog niet duidelijk, maar van een aantal zaken is al wel helder dat Heerde hier vroeger of later mee aan de slag moet. De voorbereiding hierop noemen we no-regret stappen. Dit zijn maatregelen of voorbereidingen waarvan je zeer waarschijnlijk geen spijt krijgt.

Ruimtelijke inpassing transformator huisjes

Het elektriciteitsnet is op veel plekken overbelast. Dit noemen we 'netcongestie'. Met netcapaciteit of transportcapaciteit geven we aan hoeveel elektriciteit er door een net getransporteerd kan worden. Op verschillende plekken in Nederland is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar. Hierdoor kunnen zonneparken of bedrijven geen aansluiting meer krijgen. De warmteoplossingen die beoogd zijn in Heerde leveren vaak lage temperatuur warmte die moet worden opgewerkt met een elektrische warmtepomp. Tevens zal er op termijn ook in Heerde meer elektrisch gereden worden. Dit vraagt om uitbreiding van het elektriciteitsnet. Heerde kan in de ruimtelijke plannen alvast rekening houden met meer onderstations, mede aansluitend bij de Pmiek. Ook raden wij aan om een laadinfrastructuurplan te maken. Tevens kan de gemeente de toekomstige energiehuishouding in kaart brengen met een lokale energie verkenning. Hoe dit eruit kan zien staat in de bijlage.

Isolatie

De beoogde warmte-systemen leveren voornamelijk lage-temperatuur warmte. Isoleren van de woning bespaart warmte, en maakt vaak ook een lagere aanvoertemperatuur mogelijk. Dit is gunstig voor de efficiëntie van bijvoorbeeld een warmtepomp, maar ook voor een warmtenet. Het isoleren in lijn met de nationale isolatiestandaard is daarom wenselijk. Het nationaal isolatieprogramma biedt tevens mogelijkheden voor collectieve (gemeentelijke) inkoop en organisatie van isolatie. De gemeente kan hiervoor een isolatieprogramma opzetten. Dit bestaat grofweg uit de volgende stappen:

1. Huiswerk: bepalen waar te beginnen

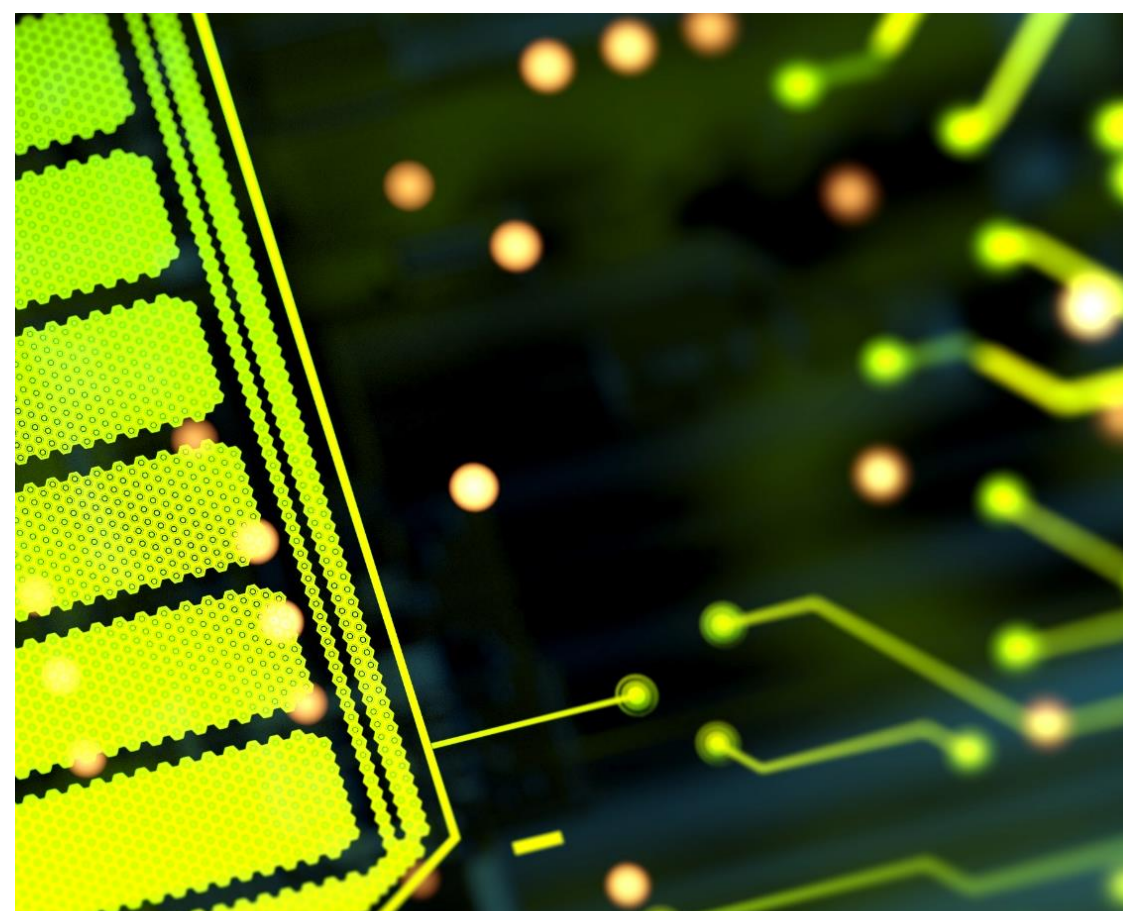
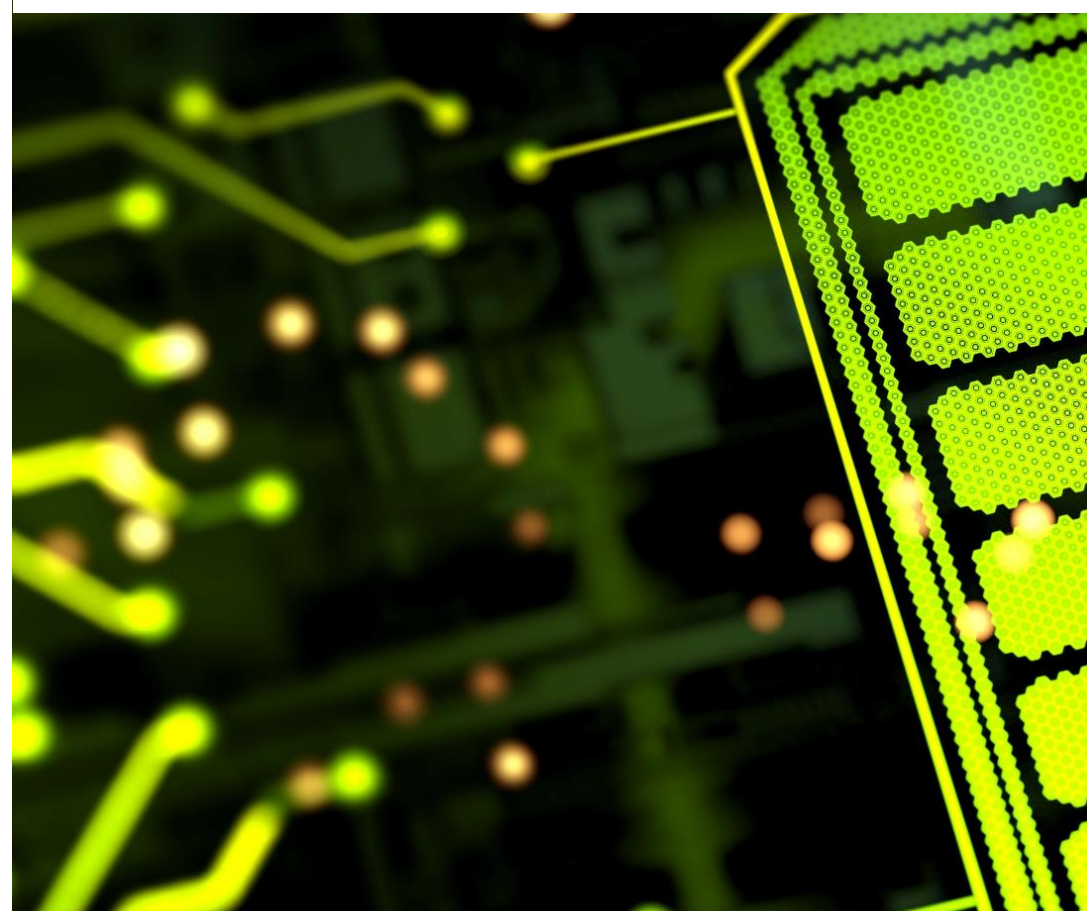
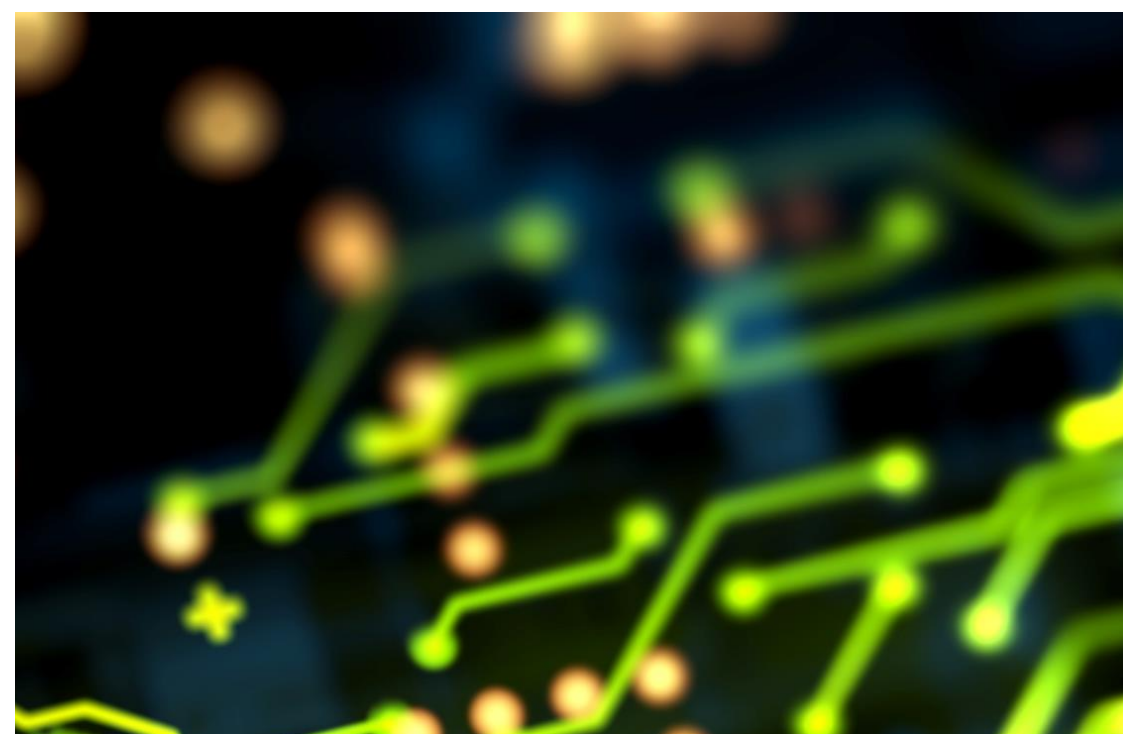
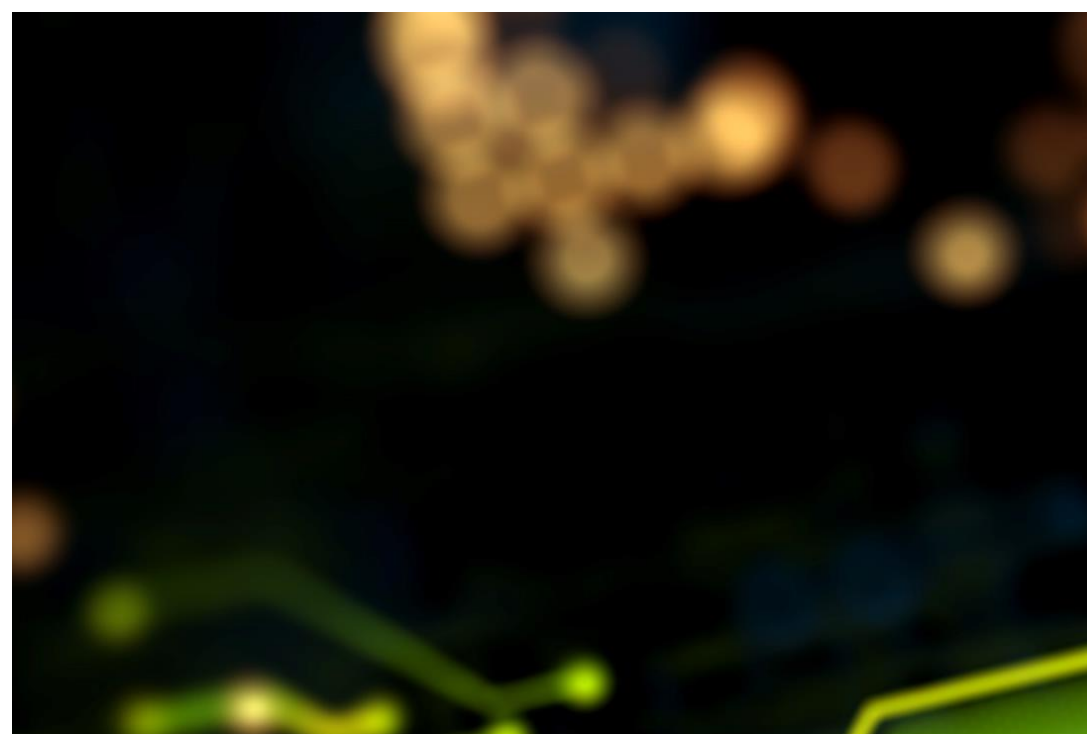
1. Stel bijvoorbeeld een isolatie ladder op
2. Breng archetypen in kaart

2. Voorbereiding en contracten

3. Uitvoering

Nader voorbeeld als bijlage





Bijlagen

Bijlage: Lokale energie verkenning

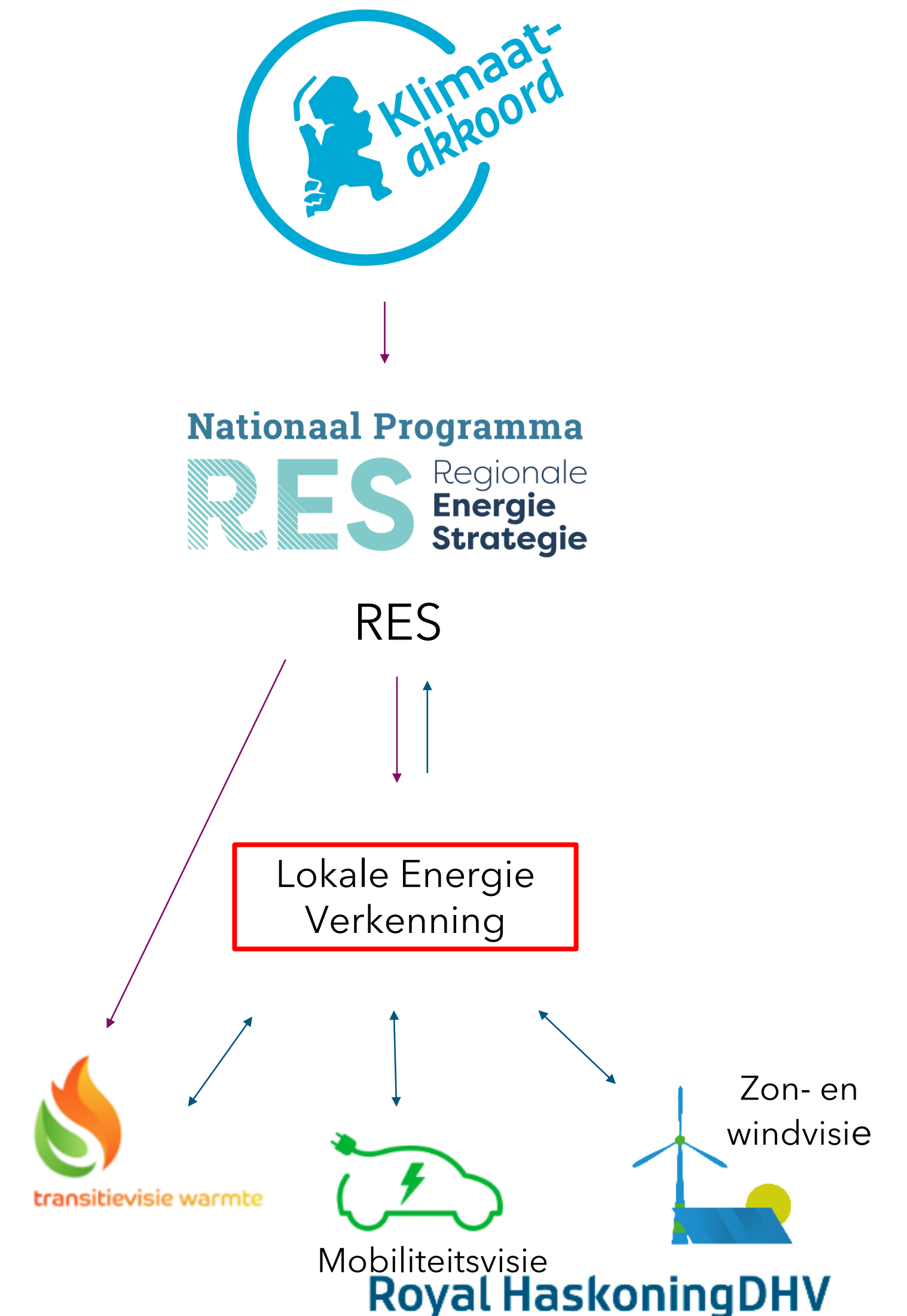
Lokale Energie Verkenning (LEV) brengt gemeentelijke energiehuishouding in beeld

De LEV verschaft inzicht in waar de gemeente nu staat qua energiehuishouding (elektriciteit, warmte en mobiliteit), hoe deze energievraag zich zal ontwikkelen en welke maatregelen nodig zijn om de doelen in 2030 te bereiken, met doorkijk naar 2050. Daarvoor brengt de LEV in beeld welke noodzaak er is voor energiebesparing, aardgasvrij worden en duurzame energie-opwek binnen de gemeentegrenzen. In deze stap maken we een energetisch overzicht van de gemeente op basis van:

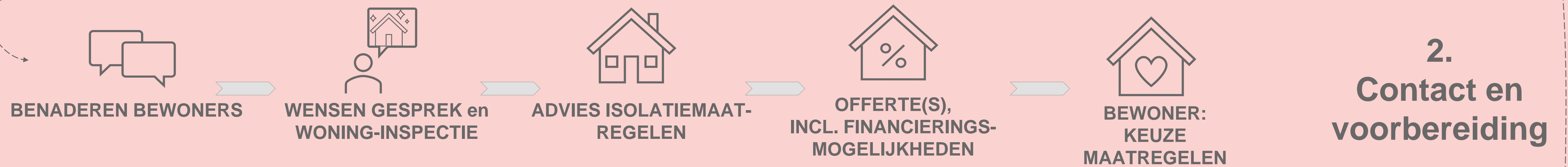
- Publiek beschikbare data aangevuld door:
 - Data van de gemeente
 - De TVW
 - Mobiliteitsvisie of indien niet beschikbaar landelijke trends
 - Zon- en windvisie
 - Klimaat en energiedoelen waaronder besparingsdoelen

Het resultaat:

- Inzicht in de energiebalans van de gemeente
- Inzicht in de ontwikkeling van de energievraag richting 2030/2050
- Inzicht in de mogelijke stappen en maatregelen voor het behalen van doelen in 2030, met doorkijk naar 2050.



Bijlage: voorbeeld isolatieprogramma



Bijlage : Uitgangspunten financieel model

Energiekosten:

- Elektriciteitsprijs (zonder EB en BTW) 45ct/kWh
- Gasprijs (zonder EB en BTW) 1,45 ct/m³
- Energiebelasting (EB) vast op waarde 2022

Investeringskosten bronnen:

- Gasketel: 60 k€/MW
- Warmtepomp : 900 k€/MW
- WKO: 500 k€/doublet
- Aquathermie regeneratie: 537 k€/MW

Onderhoudskosten:

- Warmtenet 1% van investeringen per jaar
- Broncomponenten 2% van investering per jaar

Beheer-, organisatie- en ontwikkelkosten:

- Beheerkosten 7%
- Communicatie 2%
- Verzekeringen 0,25%
- Ontwikkelkosten 15%

Kapitaal kosten en prijsontwikkeling:

- WACC van 6,75%
- Indexatie kosten 2% per jaar
- Indexatie inkomsten 2% per jaar

Subsidies:

- SDE op basis van kamerbrief SDE++, subsidie niet vanzelfsprekend toegekend
- ISDE warmtepomp
- ISDE warmtenet

Gebruikskosten/inkomsten:

- GJ prijs, maximaal: € 45 exclusief BTW (warmtewet 2022 eerste deel jaar)
- Aansluitkosten (BAK): € 3325,- subsidiabel door ISDE
- Vastrecht: € 395,95 per jaar
- Meettarief: € 22,17 per jaar
- Huur afleverset: € 103,72 per jaar (ACM 2022)

Technische aannames:

- Vollooppercentage van 80% voor het warmtenet
- COP warmtepomp: 3,65
- COP warmtepomp warmtenet: 3,5
- CO₂ emissie gas: 1,89 kg CO₂/m³
- CO₂ emissie elektra (2030, KEV): 0,310 kg/kWh