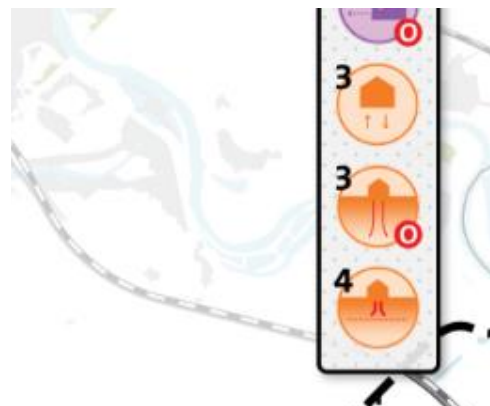
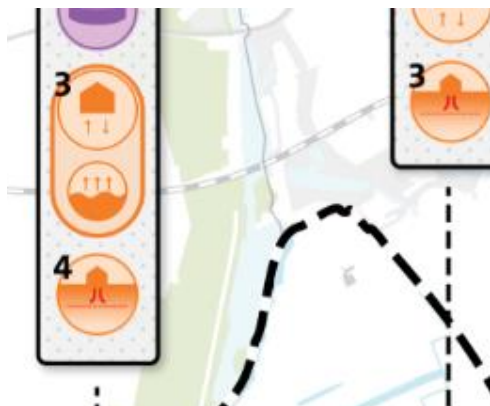
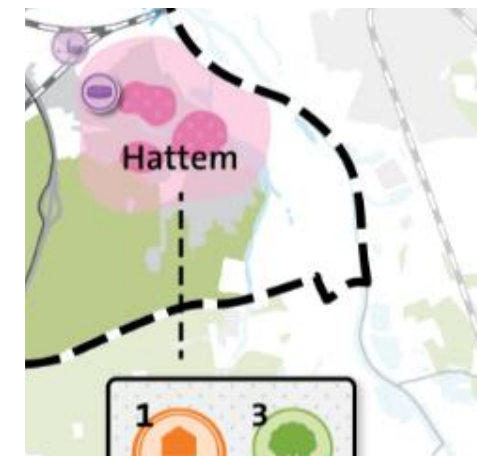
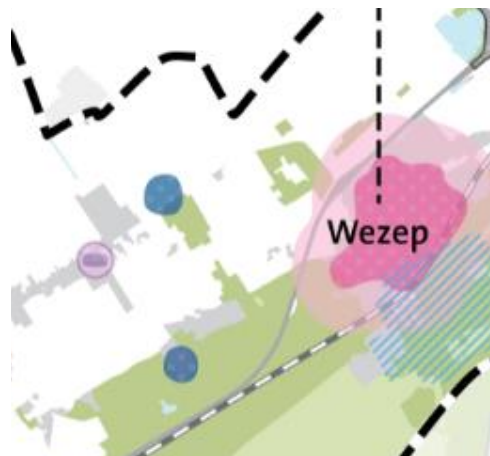




Gemeente Hattem

Quickscan naar de haalbaarheid voor levering van warmte uit de RWZI met aansluiting van bedrijven op bedrijventerrein Netelhorst in de gemeente Hattem



Inhoudsopgave

1	Introductie	2	7	Bijlage 1: voorwaarden en aannames waaronder deze studie is uitgevoerd	2
1.1	Doel van deze Quickscan	2			
1.2	Eigenaar van deze Quickscan	2	8	Bijlage 2: Gevoeligheid	2
1.3	Samenvatting/conclusie	2	9	Bijlage 3: Tabellen met gebruikte getallen	3
2	Scope en warmtevraag van het beoogde gebied	3			
2.1	Afbakening van het gebied	3			
2.2	Kenmerken van het gebied	3			
2.3	Warmtevraag	3			
2.4	De toekomstige warmtevraag	4			
3	Schets van het warmte systeem	4			
3.1	Een introductie op aquathermie	4			
3.2	Eerste inzicht in de haalbaarheid van aquathermie	4			
3.3	Potentie van de bron	4			
3.4	Energiesysteemconcept	5			
4	Ruimtelijke schets	6			
4.1	Scenario: RWZI-warmtepomp met warmtenet	6			
5	Business case	7			
5.1	Duurzaamheid (CO2- reductie)	7			
5.2	Financiële analyse beoogde systeem	9			
5.3	Organisatie van het collectieve-systeem	10			
5.4	Organisatorische risico's	11			
6	Conclusie, aandachtspunten en vervolgstappen	13			
6.1	Conclusie	13			
6.2	Aandachtspunten	13			
6.3	Vervolgstappen	13			

Disclaimer: Aan deze quickscan 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. In bijlage 1 staan voorstellen om de nauwkeurigheid van de quickscan verder te detailleren richting een 'bankable businessmodel'.

Datum: 25-03-2021

Opgesteld door: Laurens Roetert Steenbruggen

1 Introductie

Samen met bewoners, bedrijven, buurgemeenten en de provincie Gelderland staat de gemeente Hattem voor de taak om de gebouwde omgeving te verduurzamen en aardgasvrij te maken. Hiertoe zijn duurzame warmtebronnen, technologieën en (financieel aantrekkelijke) initiatieven nodig. Deze Quickscan geeft inzicht in de inpassing van een collectieve warmteoplossing en een doorkijk naar de te nemen vervolgstappen.

De volgende oplossing is onderzocht:

Collectieve warmteoplossing waarin bedrijfsgebouwen op een **warmtenet** aangesloten worden met als warmtebron **restwarmte uit de rioolwaterzuiveringsinstallatie** opgewerkt met een **warmtepomp**.

1.1 Doel van deze Quickscan

Het doel van deze quickscan is aantonen of de scope van deze studie kansrijk is voor nader onderzoek of dat nader onderzoek niet zinvol blijkt.

Het doel van deze quickscan wordt sluitend samengevat in onderstaande hoofdvraag:

“Is het realiseren van een collectief warmtesysteem met restwarmte uit de RWZI geleverd aan bedrijventerrein Netelhorst in Hattem kansrijk en heeft verder onderzoek nut?”

Geografische-scope: Bedrijventerrein Netelhorst gemeente Hattem (zie hoofdstuk 2)

Warmtebron(nen): Restwarmte uit de rioolwaterzuiveringsinstallatie

Om dit aan te tonen geven we antwoord op de volgende deelvragen:

1. Wat is de warmtevraag van het beoogde gebied?
2. Kan het beoogde systeem in de warmtebehoefte voorzien?
3. Is dit systeem duurzaam?
4. Wat zijn globaal de investeringskosten?
5. Is het systeem rendabel (terugverdientijd <30 jaar?)

1.2 Eigenaar van deze Quickscan

Vanuit de **Regionale Energie Strategie** is aangegeven dat de gemeente Hattem behoefte heeft aan een QuickScan. In overleg met de gemeente is het bedrijventerrein Netelhorst aan de rand van de gemeente Hattem gekozen als gebied om een eerste Quickscan (verkenning) te doen.

1.3 Samenvatting/conclusie

Wanneer we naar de hiernaast gedefinieerde scope kijken zien we dat een warmtenet gevoed door een RWZI-warmtepomp op bedrijventerrein Netelhorst in de gemeente Hattem **technisch en economisch haalbaar** is en daarmee **kansrijk**. Verdere uitwerking van het energieconcept is nodig om details en business case aan te scherpen. Daarnaast dient draagvlak gecreëerd te worden bij de potentieel deelnemende bedrijven. Een hoog draagvlak is nodig omdat de economische haalbaarheid van het systeem afhankelijk is van een **hoog volloopperscentage**. Echter heeft de technische analyse aangetoond dat mogelijk meer warmte uit de effluent stroom van de RWZI gekoppeld kan worden dan benodigd is op bedrijventerrein Netelhorst. Door naast bedrijventerrein Netelhorst ook andere gebouwen aan te sluiten kan de opbrengst in de business case verhoogd worden. Dit vraagt echter ook een hogere investering (CAPEX) vooraf doordat andere gebieden een grote investering voor warmte-infrastructuur vragen.

Belangrijkste aandachtspunten zijn:

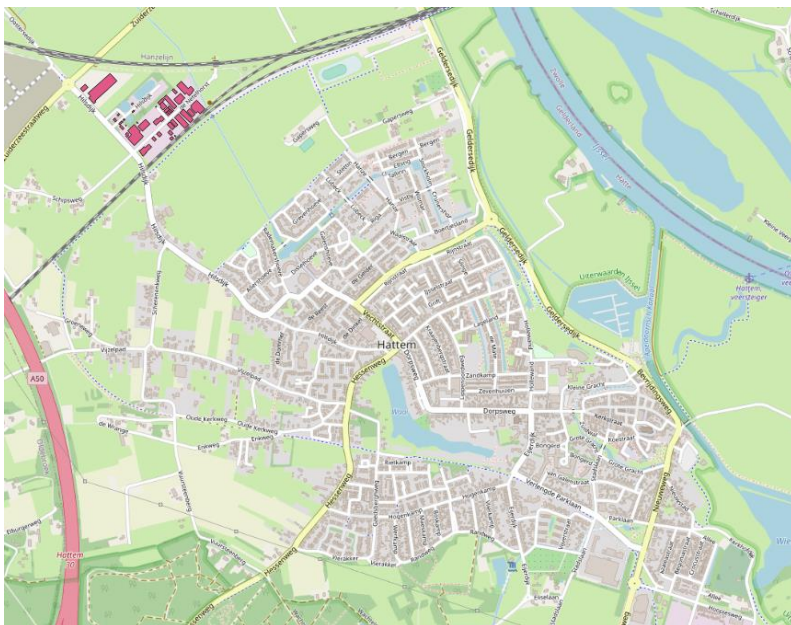
- Voor uitkoppeling van warmte dient in de effluentstroom een warmtewisselaar met bijbehorende componenten geplaatst te worden.
- Beschikbaarheid van warmte is volledig afhankelijk van de effluent stroom. Een aannemelijk minimaal effluent debiet dient in verder onderzoek vastgesteld te worden.
- De capaciteit van de warmtewisselaar dient in verder onderzoek bepaald te worden. Hierin moet meegenomen worden of een grotere capaciteit financieel aantrekkelijk is, zodat in de toekomst het systeem mogelijk uitgebreid kan worden.
- Een piek en backup voorziening op gas of elektriciteit is doorgaans gebruikelijk naast de warmtepomp.
- Draagvlak voor aansluiting van de ondernemers op het bedrijventerrein is cruciaal voor het slagen van dit systeem.
- De extra elektriciteitsvraag is in de scenario's aanwezig. Of het elektriciteitsnet verzaamd moet worden dient verder onderzocht te worden met de netbeheerder. De kosten hiervoor zijn niet meegenomen in deze studie.

2 Scope en warmtevraag van het beoogde gebied

Dit hoofdstuk omschrijft het gebied waarvoor de quickscan is uitgevoerd.

2.1 Afbakening van het gebied

De geografische scope van deze quickscan is de het bedrijventerrein Netelhorst aan de rand van de gemeente Hattem. In overleg is met de gemeente is dit gebied vanuit de transitievisie aangedragen voor een Quickscan (zie Figuur 1) .



Figuur 1: Ligging potentiegebied (rose) in de gemeente Hattem

Dit gebied is gekozen omdat de warmtebron binnen dit onderzoekgebied ligt: Logischerwijs is dit gebied aangewezen als eerste aansluitgebied voor de warmtebron. Met behulp van meerdere databronnen is de warmtevraag van dit gebied in kaart gebracht.

2.2 Kenmerken van het gebied

Figuur 2 geeft een beter beeld van het onderzoeksgebied. De warmtevraag waarop de berekeningen zijn gebaseerd zal in sectie 2.3 Warmtevraag worden toegelicht. Op het bedrijventerrein zijn verscheidende type bedrijven gevestigd, echter geen enkel bedrijf gebruikt gas voor andere doeleinden dan gebouwverwarming of warmtapwater productie. Midden in het gebied is de rioolwaterzuiveringsinstallatie gevestigd. Dit geeft

een ideale mogelijkheid voor ontwikkeling van een collectief warmtesysteem naar naastgelegen bebouwing.

Wat?	Aantal
Oppervlakte bebouwing	22.985 m2
Aantal panden	26



Figuur 2: Bedrijventerrein Netelhorst

Aan de hand van de gedefinieerde scope is in sectie 2.3 de warmtevraag in kaart gebracht. In hoofdstuk 3 is het technisch concept van een collectief warmtesysteem gebaseerd op warmte uit de RWZI uitgewerkt.

2.3 Warmtevraag

De warmtevraag is berekend met behulp van gegevens van de netbeheerder Alliander en de BAG-data voor het oppervlak van de gebouwen. De oppervlakte van de bebouwing is vermenigvuldigd met een kental voor gasverbruik per vierkante meter.

De totale warmtevraag van het gebied is op basis van deze methodes geschat op **5.970 – 7.274 GJ/jaar**. Het bouwjaar van de panden in het gebied maakt dat de warmtevraag voornamelijk moet worden ingevuld met hogetemperatuur (70°C+) of middentemperatuur warmte (50-70°C).

2.4 De toekomstige warmtevraag

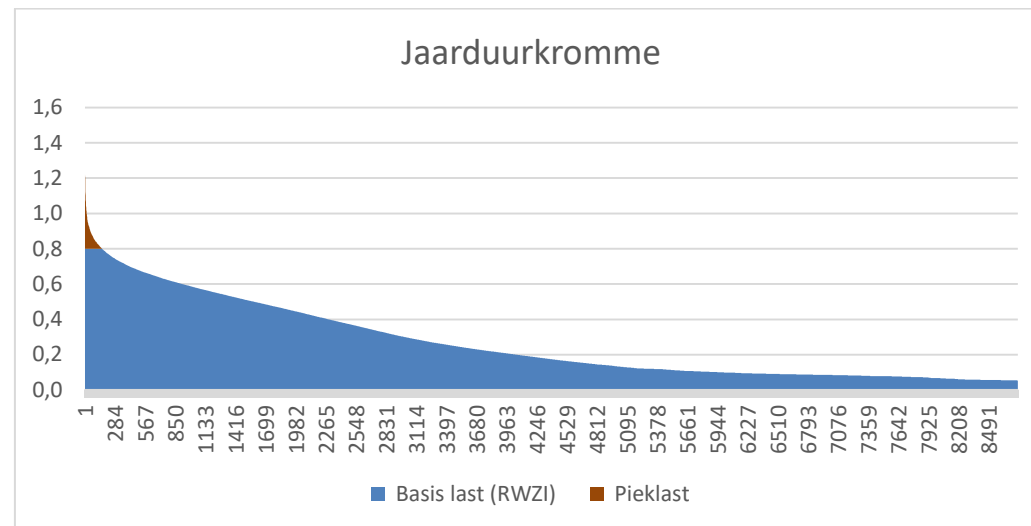
Op aangeven van de Gemeente Hattem zijn de bestaande data verrijkt met toekomstige bouwprojecten. Mogelijk kan het leveringsgebied in de toekomst uitgebreid worden met een aantal panden op het te ontwikkelen bedrijventerrein H2O. Met behulp van deze warmtevraag is in hoofdstuk 3 het energieconcept uitgewerkt.

3 Schets van het warmte systeem

Met de volgende paragrafen onderzoeken we of een toepassing van aquathermie voor het bedrijventerrein van Hattem kansrijk is, en of verder onderzoek naar realisatie nuttig is. Eerst omschrijven we kort de basis van de technologie. Dan kijken we kwalitatief naar de haalbaarheid. Als deze kwalitatieve analyse kansrijk lijkt, beoordelen we de potentie van de bron. Mocht de potentie voldoende lijken dan zullen de haalbaarheidsparameters in verder detail worden doorgerekend.

3.1 Een introductie op aquathermie

Aquathermie is een verzamelnaam voor gebruik van warmte uit verschillende waterstromen. Dit kan ongezuiverd of gezuiverd afvalwater, drinkwater of oppervlaktewater zijn. In dit geval wordt gezuiverd afvalwater, effluent genaamd, gebruikt als warmtebron. Het effluent heeft een temperatuur van 15 °C. Door gebruik te maken van een elektrische warmtepomp kan de warmte uit het effluent opgewaardeerd worden tot een bruikbaar temperatuurniveau. Dat kan centraal met een collectieve warmtepomp of met een warmtepomp per gebouw. Voor distributie van deze warmte is een lokaal warmtenet benodigd. De individuele technieken zoals een warmte-uitkoppeling met 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. Voor invulling van de warmtevraag is een bepaald opgesteld vermogen benodigd. Het benodigde vermogen is verschillend door het jaar heen afhankelijk van de buitentemperatuur. Een gesorteerde weergave van het benodigde vermogen is weergegeven in jaarbelastingsduurkromme. Hierin is het gevraagde vermogen per tijdstap van een uur gesorteerd van hoog naar laag. Voor een kostenefficiënt systeem kan een deel van het vermogen met behulp van gas of een elektrisch element opgewekt worden, zodat de investeringskosten van de warmtepomp laag blijven en niet onnodig hoog warmtepompvermogen wordt opgesteld. In Figuur 3 is de jaarbelastingsduurkromme weergegeven van het energiesysteem. Inzet van 50% warmtepomp vermogen en 50% piek en backup gasketelvermogen resulteert in een inzet van 99% warmtepomp en 1% piek en backupketel.



Figuur 3 Jaarbelastingsduurkromme:

3.2 Eerste inzicht in de haalbaarheid van aquathermie

Op basis van expertinzichten is een eerste inzicht in de haalbaarheid van aquathermie bepaald. Dat is gedaan op basis van de volgende factoren:

- De energievraag en het aanbod is minimaal 1.000 GJ (ca. 30 aansluitingen) ✓
- Gebied geschikt voor LT/MT warmtenet ✓

3.3 Potentie van de bron

Het effluent uit de RWZI vormt de warmtebron in dit collectieve warmtesysteem. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de parameters van deze warmtebron.

Tabel 1: Warmtebron parameters

Warmtebron parameters	
Gemiddelde effluent debiet	287 m3/uur
Minimaal effluent debiet	151 m3/uur
Brontemperatuur	15 °C

Warmtebron parameters	
Beschikbaarheid (aannee)	8600 uur/jaar
Vermogenspotentieel bron (15 °C)	881 kW
Energiepotentieel bron (15 °C)	27.238 GJ/jaar
Aanvoertemperatuur warmtenet	70 °C
COP warmtepomp (carnoteff. 40%)	2,5
Vermogenspotentieel warmtepomp	1.470 kW
Energiepotentieel warmtepomp	45.514 GJ/jaar
Elektra warmtepomp	5.068.542 kWh

De warmtebron heeft een veel grotere potentie dan alleen het bedrijventerrein Netelhorst. De berekeningen geven aan dat ongeveer **+/- 15%** van de beschikbare warmte benodigd is voor gebruik op bedrijventerrein Netelhorst. Dit percentage is bij gebruik van het minimale effluentdebiet van 151 m3/uur. Daarnaast is een gemiddeld effluent debiet van 287 m3/uur op een gemiddelde dag gemeten. Een verdere analyse van de warmtevraag en warmte-aanbod geeft aan dat de warmtevraag van bedrijventerrein Netelhorst ruimschoots ingevuld kan worden en mogelijk nog een groter gebied van warmte kan worden voorzien, zie Tabel 2.

Tabel 2: Warmtebalans

Warmtebalans	
Warmtevraag (70 °C)	5.970 - 7.274 GJ/jaar
Warmteaanbod (70 °C)	45.514 GJ/jaar
Benodigd effluentdebiet Netelhorst	25 m3/uur
Resterend aanbod bij 151 m3/uur	38.240 – 39.544 GJ/jaar

3.4 Energiesysteemconcept

De temperatuur van de uitkoppeling stroom op het effluent uit de RWZI is niet hoog genoeg om direct aan de gebouwen te kunnen leveren. Een warmtepomp is nodig om de gewenste temperatuur te kunnen leveren. In verdere uitwerking van het energiesysteem is het volgende systeemscenario aangenomen;

- **Systeemscenario:** Warmtenet met centrale warmtepomp bij de RWZI (Warmtenet centraal MT/HT)

4 Ruimtelijke schets

Figuur 4 geeft de ruimtelijke inpassing van het systeemconcept op bedrijventerrein Netelhorst. Op het RWZI-terrein is een warmtepompgebouw ingetekend waarin het effluent water opgewerkt dient te worden naar de aanvoertemperatuur van het warmtenet. De warmte kan via een klein warmtenet via het stratenpatroon gedistribueerd worden naar de aangesloten panden.



Figuur 4: Ruimtelijke schets systeemconcept

4.1 Scenario: RWZI-warmtepomp met warmtenet

In het beoogde gebied resulteert dit in:

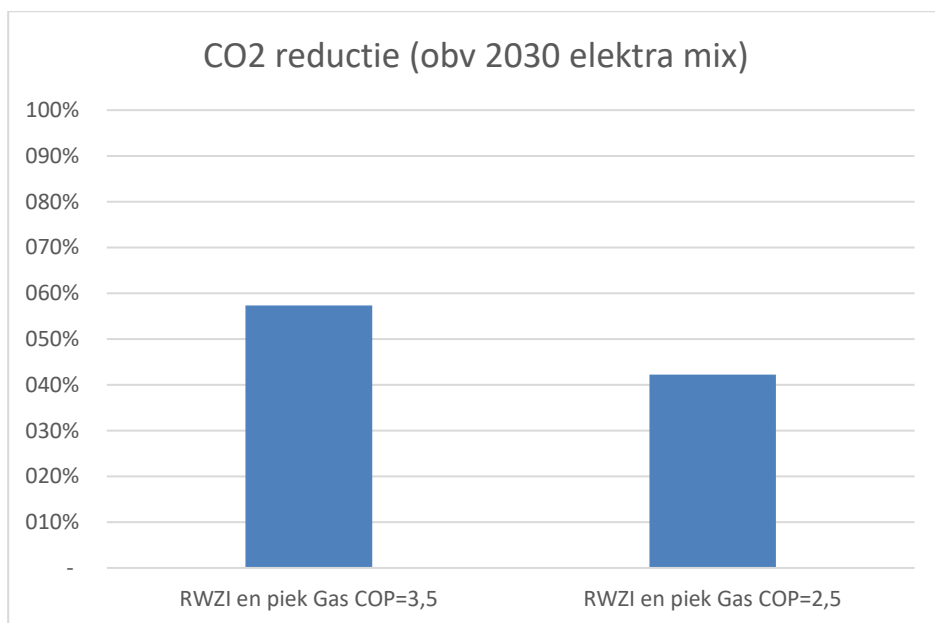
- Een distributienetwerk van ca. 500 meter lengte in totaal;
- Aansluitleidingen van ca. $26 \times 7 = 182$ meter lengte in totaal (gemiddeld 7 meter per aangesloten gebouw).
- Uitkoppeling van effluent warmte d.m.v. warmtewisselaar
- Centrale warmtepomp op het RWZI-terrein
- Warmteoverdracht set per aansluiting
- Lokale opwek voor warmtapwater

5 Business case

De tot dusver opgedane inzichten tonen aan dat de realisatie van een warmtenet op bedrijventerrein Netelhorst in de gemeente Hattem met warmte uit de RWZI vanuit technisch oogpunt kansen biedt. In dit hoofdstuk wordt de business case van dit systeem verder uitgewerkt en geven we antwoord op de deelvragen 3 (duurzaamheid), 4 en 5 (financiële analyse). Hiermee wordt de financiële haalbaarheid en de CO₂-emissie reductie vergeleken met een gasgestookt systeem aangetoond. In eerste instantie is één scenario uitgewerkt met twee COP-niveaus (2.5 en 3.5). Deze twee COP-niveaus kunnen gezien worden als een aanvoertemperatuur van 50-70 °C. De gebruikte berekeningen zijn een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Dit kan resulteren in foutieve interpretatie van de resultaten. In bijlage 1 staan de aannames, gebruikte rekenregels en voorstellen om de nauwkeurigheid van de Quickscan verder te detailleren.

5.1 Duurzaamheid (CO₂- reductie)

Het beoogde warmtesysteem is behalve een alternatief voor aardgas ook bedoeld om CO₂ te reduceren. Figuur 5 geeft de CO₂-reductie van de beoogde oplossingen ten opzichte van een gasgestookte-cv. Hieruit blijkt dat zowel een RWZI-warmtepomp met een COP van 2.5 als 3.5 tot een significante CO₂-emissie reductie kan leiden.

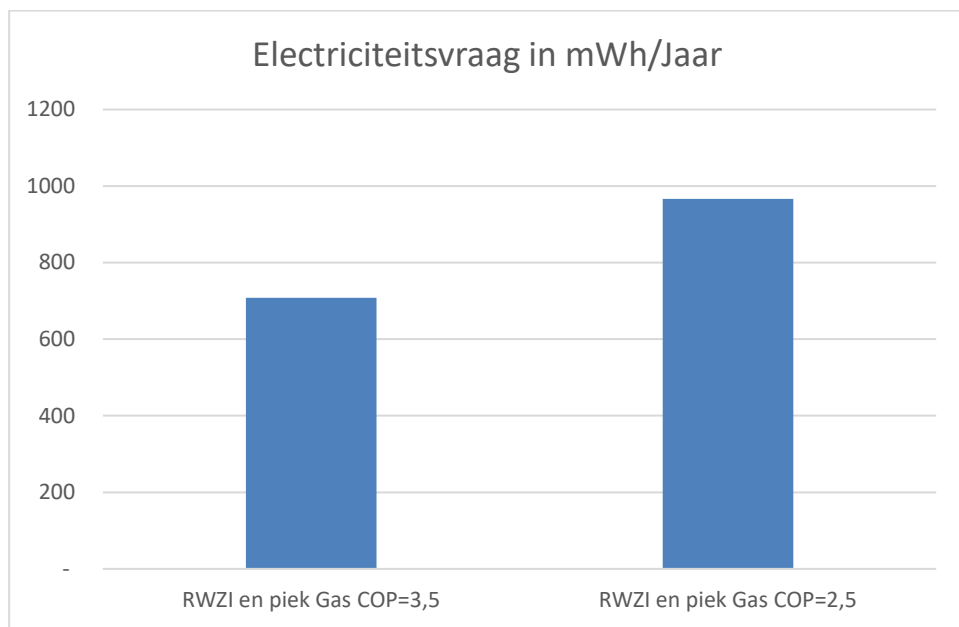


Figuur 5: geschatte CO₂-reductie (o.b.v. 2030 elektra-mix (PBL))

Tabel 3: Toelichting op de CO₂-reductie

Warmteoplossing	Toelichting CO ₂ -reductie
Warmtenet met RWZI warmtepomp	Voornamelijk afhankelijk van de stroombron. Berekening is nu op basis van de te verwachte elektriciteitsmix in 2030 (PBL KEV 2019).

Voor het verhogen van de temperatuur naar een gewenste temperatuur per eindgebruiker is een warmtepomp meegenomen in het systeem. Een warmtepomp werkt op elektriciteit. De hoeveelheid benodigde externe energie per scenario is weergegeven in Figuur 6. Een COP van 3.5 resulteert een lager aandeel elektriciteit in de warmtelevering. Een extra elektriciteitsvraag resulteert ook in een extra 'opgave' voor de opwek van duurzame elektriciteit en mogelijk in een enkel geval ook in een verzwaring van het elektriciteitsnet. Er zijn in de businesscase geen kosten voor de verzwaring van het elektriciteitsnet meegenomen. Op basis van deze eerste inzichten zou de lokale netbeheerder gevraagd kunnen worden wat er nodig is om te voldoen aan de extra elektra-vraag.



Figuur 6: Geschatte extra elektriciteitsvraag

5.2 Financiële analyse beoogde systeem

Een warmtenet wordt gekenmerkt door een flinke investering ‘aan de voorkant’, aangezien er eerst een infrastructuur moet worden aangelegd en de investering in de warmtebron gedaan moet worden. Dit betekent een flinke kostenpost voordat er ook maar 1 GJ aan warmte verkocht is, gevolgd door een langjarige betrekkelijk stabiele kasstroom. Dit maakt het systeem verlieslatend in de eerste jaren van exploitatie.

Voor een realistisch overzicht van de kasstromen in de werkzame periode van het energiesysteem is een analyse gedaan van alle kosten en opbrengsten welke zijn berekend voor een concessieperiode van 30 jaar.

Toelichting op de meegenomen kosten

De kosten voor dit systeem bestaan uit:

- Kapitaalsinvestering (CAPEX)
- Afschrijvingskosten
- Financieringskosten
- Operationele kosten (OPEX)

De kapitaalsinvestering in de bron bestaat met name uit de investering in civiele werken, warmteleidingen, inpassing van een warmtewisselaar in de effluent stroom, pompen en de warmtepomp. Hierin kan de tweedeling gemaakt worden voor kosten voor de bron en investeringen in het warmtenetwerk. Hierbij moet rekening worden gehouden met technische en ruimtelijke risico's. De gemeente kan een bijdrage leveren aan de investering, met behulp van een investeringssubsidie. Hierdoor heeft de eigenaar ook nog eens lagere afschrijvingen en lagere financieringskosten. Voor deze studie is de aanname gedaan dat er gebruik wordt gemaakt van de RVO-subsidieregeling (SDE ++), en een ISDE voor de individuele warmtepompen. Er zijn geen aanvullende investeringssubsidies of aansluitbijdrages meegenomen.

Financieringskosten (rentes) spelen bij dit systeem ook een belangrijke rol. De financieringskosten kunnen lager uitpakken dan is aangenomen voor deze studie als de gemeente garant staat en daarmee het risico minimaliseert.

De operationele kosten zijn meegenomen in de OPEX en bestaan met name uit beheer, onderhoudskosten (preventief en correctief onderhoud, monitoring, administratie) en de elektriciteitskosten van het gebruik van de warmtepompen en reguliere pompen. De aannames die zijn gedaan voor het bepalen van de kosten zijn terug te vinden in bijlage 1 en 3.

Toelichting op de meegenomen opbrengsten

De opbrengsten bestaan uit twee soorten inkomsten:

- Afname van de warmte;
- Subsidies en fiscale stimuleringsregelingen.

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 gebouw eigenaren een aansluiting willen hebben (ook wel het volloopriscio genoemd) en hoeveel energie ze in de toekomst zullen afnemen (ook wel het afnameriscio genoemd).

Niet zelden hebben nieuwe warmteoplossingen een onrendabele top die overheden kunnen compenseren met verschillende soorten subsidies en fiscale voordelen. Dit wordt dan gezien ‘als de prijs van het beleid’ richting een duurzamere samenleving. Hier zal de gemeente zelf een afweging in moeten maken.

Kostenresultaten en toelichting

De kosten van de scenario's staan in Tabel 4. Hierin is ook de Levelized Cost Of Heat inclusief en exclusief belasting en subsidies weergegeven. Voor beide scenario's is een overschot in de business case over 30 jaar.

Tabel 4: Kostenoverzicht

	Scenario 1.1: RWZI en piek Gas (COP=3.5)	Scenario 1.2: RWZI en piek Gas (COP=2.5)
DEVEX	€ 220.136	€ 220.136
CAPEX - Gebouw	€ 91.000	€ 91.000
CAPEX - Bron	€ 976.572	€ 976.572
CAPEX - Net	€ 600.000	€ 600.000
Kostprijs warmte (LCOH) excl. belasting en subsidie	€ 20,13	€ 21,92
Kostprijs warmte (LCOH) incl. Belasting en subsidie	€ 17,80	€ 20,80
Overschot Businesscase na 30 jaar (incl. 6,75% projectwinst)	€ 532.923	€ 65.000

DEVEX en CAPEX

De investeringen voor een warmtenet en de ontwikkelkosten (DEVEX) daarvoor verschillen niet veel voor beide collectieve scenario's. Bij scenario 2 is geen collectief warmtenet nodig. De investering op gebouwniveau (CAPEX-gebouw) wordt met name bepaald door de investeringen die op- of aan de gebouwen moeten worden gedaan in de scenario's. In deze studie is aangenomen dat alleen een aansluiting op het net gerealiseerd dient te worden in de gebouwen waar een warmteoverdrachtset geplaatst wordt in plaats van de gasgestookte cv-ketel. De bestaande afgiftesystemen in de gebouwen kunnen hergebruikt worden. De broninvestering (CAPEX-bron) komt in het geval neer op de plaatsing van een warmtewisselaar in de effluentstroom en de realisatie van een warmtepompstation waarin de warmte op de aanvoertemperatuur van het net gebracht wordt.

OPEX

De operationele verschillen tussen de scenario's. Dit is vooral afhankelijk van de hoeveelheid stroom die wordt gebruikt door de warmtepompen als onderdeel van het WKO-systeem. Gezien de gestaffelde stroomprijzen levert een hoger verbruik voor een centrale warmtepomp i.c.m. met WKO-systeem een aanzienlijk voordeel op voor een centraal opgestelde warmtepomp; een individueel opgestelde warmtepomp heeft dit voordeel niet. Dit wordt versterkt door belastingen en subsidies die ook afhankelijk zijn van de hoeveelheid stroom die verbruikt wordt.

Kostprijs warmte (per GJ)

De kostprijs voor de warmte is een van de parameters waarop de scenario's het beste met elkaar te vergelijken zijn. Hier valt meteen op dat de belastingen en subsidies in belangrijke mate dit getal bepalen. Zoals eerder genoemd komt dit door de staffelprijzen van elektriciteit, maar ook door de subsidies. Een keuze voor het beste systeem op basis van het verschil tussen de kostprijs inclusief of exclusief subsidie en belastingen kan anders verwoord worden als:

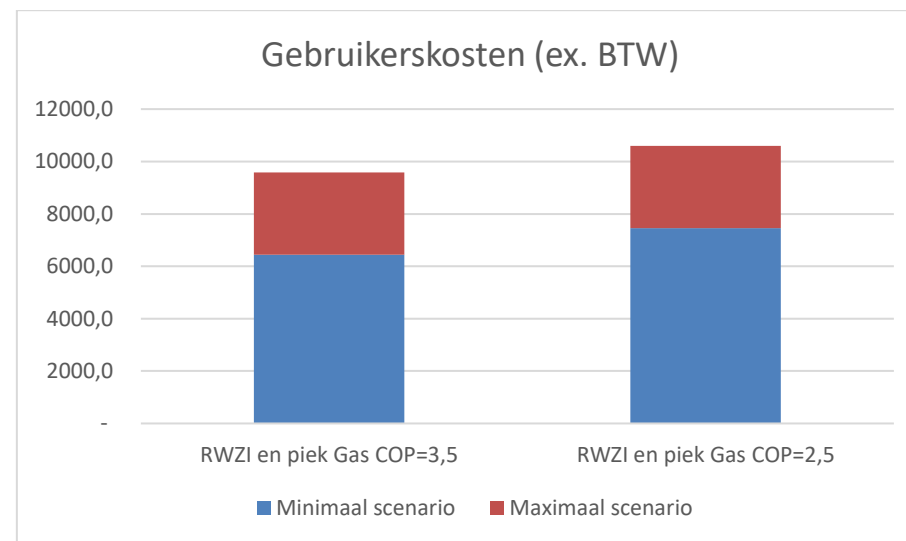
“Kiezen we voor de optie die het goedkoopste is voor de bewoners op dit moment (LCOH incl. Belasting), of kiezen we voor de optie die maatschappelijk gezien het voordeligste is (LCOH zonder belasting)?”

In het geval van de LCOH zonder belastingen liggen de prijzen erg dicht bij elkaar. Gezien de onzekerheid blijkt dat niet een van de oplossingen - vanuit financieel perspectief - de voorkeur heeft. Bij scenario 1.2 ligt de LCOH-prijs per GJ lager doordat een groot deel van de warmtepomp elektriciteit centraal wordt gebruikt waarbij grotendeels geen energiebelasting wordt betaald. Mocht er toch aanzienlijke

netverzwaring nodig zijn, dan kan dit ook aanzienlijke impact hebben op de businesscase. Ook de totale gebruikerskosten liggen voor de verschillende systemen dichtbij elkaar zoals in de volgende paragraaf staat toegelicht.

Kostprijs warmte (eindgebruiker)

Binnen de LCOH per GJ worden de vaste (jaarlijkse) lasten niet meegenomen. Bij de eindgebruiker worden jaarlijks ook het vastrecht, meettarief en de huur van een afleverset in rekening gebracht. Figuur 7 geeft de jaarlijkse gebruikerskosten (exclusief 21% btw) weer. De gebruikerskosten zijn gebaseerd op een gemiddelde warmtevraag per aansluiting. In de praktijk zullen grootverbruikers relatief meer gebruiken en goed geïsoleerde panden relatief minder.



Figuur 7: Jaarlijkse gebruikerskosten (excl. btw), inclusief gevoeligheidsanalyse. (Minimaal en maximaal scenario)

5.3 Organisatie van het collectieve-systeem

Er zijn vier essentiële rollen in de warmteketen: de producent, de netwerkbeheerder(s), de leverancier en de afnemer(s). De rollen kunnen door verschillende partijen worden uitgevoerd, maar ook door een of meer partijen die meerdere rollen op zich nemen. De organisatie wordt sterk bepaald door het type project. In Tabel 5 schetsen we de organisatiemodellen en geven kort aan welk model geschikt lijkt.

Tabel 5: Een eerste verkenning van het benodigde organisatiemodel

Organisatiemodel	Kenmerken	Past bij business case?
Separate producent, transporteur en leverancier (één partij eindverantwoordelijk voor hele keten)	Elk deel van de keten moet afzonderlijk haalbaar zijn en heeft eigen business case.	✓ Lijkt tot de mogelijkheden te behoren
Productie en levering geïntegreerd , separate transporteur (één partij eindverantwoordelijk voor hele keten)	Leverancier heeft ook grip op productie.	✓ Het zou wenselijk kunnen zijn om als overheid monopolie op het net te houden
Integrale warmteketen	Groot risico voor één partij. Denkbaar bij nieuw aan te leggen systeem.	✓ Er moet één partij ontstaan om het grote risico te dragen. Dit moet een bedrijf zijn met warmtelicentie. Of er moet uitzondering gevraagd worden bij de ACM.

In Tabel 6 volgt staat beknopte lijst met (mogelijke) belanghebbenden die van belang zijn bij een verdere realisatie de plannen. Dit is een indicatie. Het daadwerkelijke model met bijbehorende belanghebbenden zal bij een vervolg samen met de belanghebbenden vormgegeven moeten worden.

Tabel 6: Een eerste verkenning van mogelijke belanghebbenden

Belanghebbende	Kenmerken/taak/rol	Belang bij de business case
Ministeries (EZK/BZK)	Beleid uit Klimaatwet en -Akkoord realiseren	Aan beleid voldoen

Provincie	Vergunningverleningen, toezichthouder	Toezicht houden, aan beleid voldoen. Grondwater beschermen
Gemeente	Trekker van het project, eigenaar/beheerder grond	Aan beleid voldoen
Netbeheerder	Gasaansluiting en netcapaciteit	Zekerheid levering. Inpassen infrastructuur
Energie-afnemers (gebouweigenaren)	Energie-afnemer (klant)	Comfortabel huis; betaalbare energierekening
Belangenorganisaties (bijv. natuurorganisaties)	Bescherming specifieke belangen	Belangen behartigen
Adviseurs	Adviseren op techniek, organisatie etc.	Ondersteunen

Oprichting van een energy service company (ESCO) kan organisatorisch een oplossing bieden voor realisatie van een (klein) collectief warmtesysteem. Een ESCO heeft de volgende voordelen:

- ESCO's hebben kennis van installaties, men hoeft dus niet zelf in technische kennis te investeren;
- ESCO's kunnen de financiering van de aanleg van een installatie op zich nemen;
- Een ESCO kan in aanmerking komen voor subsidies en fiscale regelingen;
- ESCO's kunnen een totaal ontzorgingsconcept aanbieden.
- De investering kan worden verrekend met de maandelijkse utiliteitsrekening.

5.4 Organisatorische risico's

De organisatie van een collectief warmtesysteem levert de nodige risico's op. Zo zijn er lange-termijncontracten nodig. Risico hierbij is dat partijen zich niet zo lang willen committeren of zich terugtrekken. Ook kan het uitdagend zijn om productiepartijen en afnemers te committeren aan dezelfde prijzen, indexatie etc. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de wetgeving die de komende jaren zal wijzigen, zoals met de warmtewet 2.0.

De slaagkans van een dergelijk complex project hangt af van de welwillendheid van de deelnemende partijen. Hiermee wordt bedoeld dat er vertrouwen moet zijn tussen de stakeholders, maar ook dat de juiste enthousiaste personen aan tafel zitten. De gemeente kan in het organisatieproces een faciliterende en sturende rol nemen. Indien er veel partijen betrokken worden, is het ook aan te raden om een procesfacilitator met voldoende kennis en ervaring in te schakelen.

6 Conclusie, aandachtspunten en vervolgstappen

6.1 Conclusie

In de introductie is de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Is het realiseren van een collectief warmtesysteem met restwarmte uit de RWZI geleverd aan bedrijventerrein Netelhorst in Hattem kansrijk en heeft verder onderzoek nut?”

Na de uitvoering van de quickscan kan de hoofdvraag positief beantwoord worden. Een collectief warmtesysteem zoals dat onderzocht is voor het bedrijventerrein Netelhorst in de gemeente Hattem is energetisch interessant. Echter is de economische haalbaarheid afhankelijk van het volloopperscentage. Het afwegen van de kansen en risico's is grotendeels (ook) een politieke kwestie. Een aantal belangrijke afwegingen en vragen die de gemeente hierbij in gedachten kan houden, zijn als volgt:

- Elk scenario vergt een bepaalde organisatie. Mede daarom is een belangrijk aandachtspunt hierbij wie de investeringen gaat doen. Moet de investering grotendeels van de woningeigenaren en corporaties komen, van een warmteleverancier of van een externe partij?
- Kan, wil en mag (aanvraag ACM) de gemeente zelf een collectieve warmteoptie realiseren? Dit kan voordeel opleveren voor de businesscase omdat er geen of lagere winst voor een exploitant hoeft te worden gerekend.
- Hoe staan de afnemers in de gemeente tegenover een warmteleverancier? Wat is de bereidheid van overige relevante stakeholders als gemeente, waterschap en betrokken bedrijven? Een enthousiaste groep stakeholders voor een scenario kan de haalbaarheid positief beïnvloeden, maar ook zeer negatief als er geen breed draagvlak lijkt te bestaan.
- De gemeente zou met financiering kunnen sturen. Zo kan de gemeente een rentevrije lening verstrekken voor aanschaf van een individuele warmtepomp of het onrendabele deel van de businesscase van een collectieve oplossing financieren. Hiervoor kan de gemeente ook een PAW-subsidie aanvraag doen bij het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK).
- Het landelijk beleid heeft ook invloed op de business case. Zo wordt een centrale warmtepomp momenteel goedkoper 'gemaakt' door SDE-subsidie. Met individuele oplossingen betaal je hogere energiebelasting vanwege het staffelsysteem voor elektriciteitsbelasting.

6.2 Aandachtspunten

Deze Quickscan geeft een eerste indicatie van de haalbaarheid van een collectief warmtenet op basis van een RWZI-warmte. Veel van de in deze Quickscan genoemde onzekerheden en risico's zijn in het algemeen van toepassing op het implementeren van nieuwe collectieve warmtesystemen. Conclusies worden daarom uitgedrukt in termen als “relatief laag”, “kansrijk”, “haalbaar”, ‘uitdagend’ etc. Door gebruik te maken van lokale kennis, expert-kennis en andere specifieke lokale informatie is deze Quickscan echter wel een significante verdiepingsslag op de al bestaande algemene rekenmodellen. In dit vroegtijdige stadium geldt echter voor de berekeningen wel een grote onzekerheid. Van een aantal aannames die in deze Quickscan zijn gedaan, is bekend dat ze significante impact kunnen hebben op de business case. Op verkeerde aannames kan worden gemitigeerd door nader onderzoek te doen en vervolgstappen te nemen. Een overzicht van deze aannames staat in bijlage 1. Een paar concrete aandachtspunten zijn:

- Het energieconcept maakt gebruik van restwarmte uit een RWZI-effluent. Dit geeft risico's m.b.t. tot de leveringszekerheid doordat het leveren van warmte niet de corebusiness is van de RWZI.
- Mogelijk is een opslagsysteem benodigd voor meer beschikbaarheid van warmte gedurende het jaar
- Misschien is er voor de duurzame warmte-oplossing een zekere mate van netverzwaring nodig, mocht het huidige elektriciteitsnet een hogere vraag niet aan kunnen. Dit moet verder onderzocht worden. De kosten voor deze mogelijke netverzwaring zijn niet meegenomen.
- De kosten voor kapitaal zijn van grote invloed. In deze studie is gerekend met 3% rente voor collectieve scenario's en debt/equity 60%. Voor de individuele aanpassing zal een andere verhouding logischer zijn (2% rente en debt/equity 100%). Mogelijk kan gemeente en/of een investeringsfonds leningen tegen lagere kosten verstrekken.

6.3 Vervolgstappen

Voor de verdere ontwikkeling baseren wij ons advies op drie sporen: het technisch-economisch spoor, het organisatorische spoor en het sociaal-maatschappelijke spoor.

Technisch-economisch: Deze Quickscan kan waar nodig worden aangevuld en verdiept. In de Quickscan ligt de focus op één techniek, maar het kan wenselijk zijn om een Quickscan uit te werken voor meerdere technieken of scenario's. Dat kan leiden tot een robuuster afwegingskader om uiteindelijk een beter afgewogen keuze te kunnen maken. In het geval wordt overgegaan tot realisatie van een warmtesysteem, zal er telkens zowel een technische als een economische verdiepingsslag moeten

plaatsvinden. Als alternatieve collectieve warmteoplossing kan gekeken worden naar een biomassaketel of ondiepe geothermie.

Organisatorisch: Het is van belang na te gaan wie (intern en extern) mee kunnen en zouden moeten praten over het toekomstige warmtesysteem. Ook moet de rolverdeling tussen gemeente, andere (semi-)overheden, betrokken bedrijven en inwoners verduidelijkt worden. Hiervoor kan een plan van aanpak worden opgesteld. Ook een tijdige voorbereiding vanuit het college is wenselijk, zodat ze tijdig een besluit kan nemen over rolneming in collectieve warmtesystemen. In dit plan zou ook een voorstel kunnen worden opgenomen over het meenemen/betrekken van de gemeenteraad en andere bestuurders van (semi-)overheden als het waterbedrijf, Provincie en het waterschap.

Sociaal-maatschappelijk: Voor het vervolgtraject is het aan te raden om communicatie- en participatieplan op te stellen. Hierin moet duidelijk worden waarom er met bepaalde wijken (eerder wordt gestart dan in andere wijken (transitievisie). Samen met stakeholders wordt daarin bepaald hoe en op welk moment inwoners kunnen en willen participeren: co-creatie, actief input geven of vooral meeluisteren. Eerst moet de communicatie en participatie zich richten op de keuze voor een warmtesysteem, later ook op de uitvoering en realisatie van dit systeem.

Dit resulteert in een samengevat **stappenplan**;

1. **Opstellen communicatie- en participatieplan**; voor, samen en met eigenaren en bewoners;
2. **Starten van onderzoek naar alternatieven** (waar nodig en gewenst voor het maken van een keuze);
 - Andere technieken in een quickscan doorrekenen
 - Ondiepe geothermie (zie quickscan Putten) en anders groengas, hybride of individueel 'all electric' oplossing zijn mogelijke opties binnen de gemeente
3. **Politiek voorbereiden van besluit over rolneming in collectieve warmtesysteem**;
 - De randvoorwaarden opstellen over de organisatie of eigenaarschap van een collectief warmtesysteem (mits collectief net tot de mogelijkheden behoort)
 - Een voorstel maken over de rol van de gemeente voor collectief warmtesysteem
4. Samen met de politiek en stakeholders **uitgangspunten** ('keuze-kader') **formuleren en een scenario kiezen**
5. **Plan maken voor de realisatie en exploitatie**, bijvoorbeeld via concessieverlening;
6. **Opstellen uitvoeringsplan**;
7. **Realisatie** – de aanleg van het warmtesysteem;
8. **Gebruik en exploitatie** – o.a. monitoren hoe het systeem functioneert.

7 Bijlage 1: voorwaarden en aannames waaronder deze studie is uitgevoerd

Deze Quickscan is gebaseerd op desk-research en informatie die is aangeleverd door de gemeente Harderwijk. Het betreft een momentopname en heeft een beperkt detailniveau. Deze bijlage omschrijft de belangrijkste uitgangspunten van deze studie, die de resultaten significant kunnen beïnvloeden. Dit geeft een beeld van de belangrijkste parameters, die in een vervolg gedetailleerder uitgewerkt kunnen worden.

Naast het verder verdiepen van het beoogde systeem, is het ook aan te raden om de haalbaarheid van andere alternatieven (warmteoplossingen) te onderzoeken en te vergelijken met het beoogde systeem. Het steeds gedetailleerder uitwerken van enkele strategieën is in lijn met de [handreiking lokale analyse](#) van het expertise centrum warmte (ECW). Ook de rekenmethodes zijn overeenkomstig met de templates van het ECW, maar gedetailleerder en specifiekier uitgevoerd. Er zijn veel kengetallen en datasets gemoeid met de technisch-economische analyse in de Quickscan. We verdelen deze data in drie categorieën op basis van de impact op de resultaten van de analyse en de mate waarin de generieke data past bij de lokale situatie (zie Figuur 8). Enkele concrete getallen staan in bijlage 4.

- **Te verrijken data (zie Figuur 8- linksboven):** data die grote impact hebben op de resultaten én waar op landelijk niveau weinig informatie over beschikbaar is.
- **Optioneel te verrijken data (zie Figuur 8– linksonder):** data die of een kleine impact hebben op de resultaten van de analyse, of al van redelijke kwaliteit zijn, kunnen worden verrijkt. Maar dit heeft geen prioriteit. Als er reden is om aan te nemen dat de lokale situatie sterk afwijkt van het gebruikte uitgangspunt, kan verrijken van dit datatype een verbetering van de resultaten opleveren.
- **Landelijk gevalideerde data (zie Figuur 8– rechtsboven):** data die zijn afgestemd met verschillende stakeholders en geen verrijking behoeven.
- **Rekenregels (zie Figuur 8– rechtsonder):** er zijn enkele rekenregels en definities vastgesteld waar bij analyses rekening mee gehouden moet worden.

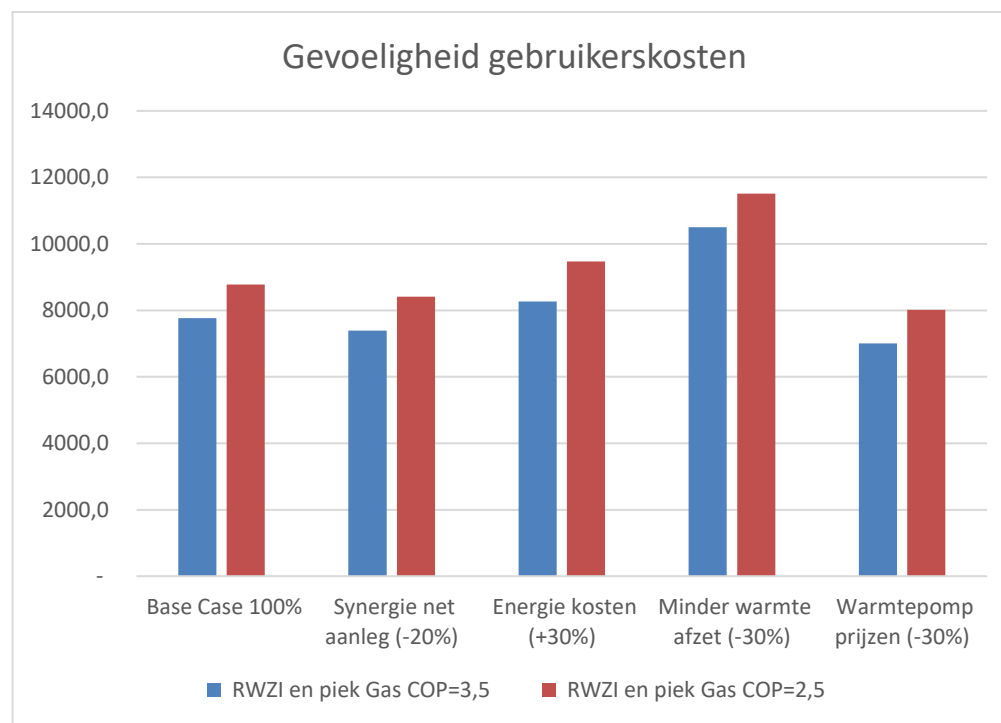
	Specifiek voor de lokale situatie	Generieke data en aannames
Grote impact analyse	Warmtebronnen ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> desk studie (RHDHV) voor warmtepotentie. ▪ <u>Advies voor verrijking:</u> metingen op locatie. Investering infrastructuur ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Schets van leidingnet voor bepalen aantal meters (transportnet, distributienet en aansluitnet), kosten op basis van kentallen. ▪ <u>Advies voor verrijking:</u> daadwerkelijke dimensionering bepalen op basis van fysieke eigenschappen ruimte (incl. obstakels, omleidingen) + fasering van aanleg.	Investeringskosten woningen ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Kosten-kentallen van PBL, verwachte schillabelsprongen van VESTA. Warmtevraag ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> RHDHV model (op basis van bouwjaar, oppervlakte, energielabel, functie) + controle daadwerkelijk energieverbruik volgens CBS 2018. Kosten en opbrengsten ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Er wordt in dit project gebruik gemaakt van SDE ++ subsidie. Kosten-kentallen bronnen van VESTA, SDE++. ▪ <u>Advies voor verrijking:</u> Kosten calculeren o.b.v. voorlopig ontwerp en preciezere dimensionering infrastructuur. Vollooprisico / deelname aan collectieve oplossing ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> 80% deelname. ▪ <u>Advies voor verrijking:</u> invullen a.d.h.v. draagvlak onderzoek
Kleine impact analyse	Momentopname gebouwde omgeving ▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> warmtevraag is gecorrigeerd voor leegstand, sloop- en nieuwbouwplannen (van woningen en/of utiliteit).	Rekenregels en algemene aannames/uitgangspunten: ▪ Energieprijzen uit 2019 ▪ Energiebelastingen uit 2019 ▪ Rentevoet van 2% ▪ Warmteverliezen (23%) ▪ O&M kosten (percentage van OPEX)

Figuur 8: Overzicht gebruikte data en bronnen

8 Bijlage 2: Gevoeligheid

De businesscase omvat nog veel onzekerheden. Om de invloed van (een deel) van de onzekerheden op de businesscase te bepalen doen we een gevoeligheidsanalyse. In deze gevoeligheidsanalyse zijn standaard opgenomen:

- **Synergie in de aanleg van het net** (20% goedkoper). Bijvoorbeeld omdat het net tegelijkertijd met andere werkzaamheden kan worden gelegd of omdat de kosten meevallen.
- **Hogere energiekosten** (30% hoger). Bijvoorbeeld door fluctuatie in stroom- en gasprijzen.
- **Minder warmte afzet** (30% lager). Bijvoorbeeld door lagere volloop of betere isolatie van gebouwen. Hieraan valt ook af te leiden wat een eventueel hogere warmtevraag doet.
- **Goedkopere warmtepompen** (30% lager). Bijvoorbeeld door innovatie.



Figuur 9: Gevoeligheidsanalyse op de gemiddelde jaarlijkse gebruikerskosten

9 Bijlage 3: Tabellen met gebruikte getallen

In de tabellen hieronder staan enkele van de gebruikte kentallen (CBS, PBL, SDE++, RHDHV).

			Investering	Schalingsfactor	Referentie vermogen	Herinvestering	Kosten verwijdering
Bronnen HT			EUR/MW	X	MW	EUR/MW	EUR/MW
		Warmtepomp	€ 500.000	1,00	0,50	€ 300.000	€ 0
Opslag			EUR/#	X	#	EUR/#	EUR/#
		Open WKO-bronnen	€ 300.000	1,00	1,00	€ 0	€ 50.000
Bronnen LT/Regeneratie			EUR/MW	X	MW	EUR/MW	EUR/MW
		Aquathermie	€ 214.286	1,00	0,82	€ 0	€ 0
Warmtenet			EUR/M				
		Transportnet	€ 1.500/m				
		Distributienet	€ 600/m				
		Aansluitleidingen	€ 300/m				
Onderhoud en beheer							
		Opex vaste kosten	2%	% van CAPEX			
		Verzekeringen	0%	% van CAPEX			
		Beheerkosten	7%	% van Rev			
		Communicatie	2%	% van Rev			
Energie inkoop							
		Inkoopprijs elektra	€ 0,05	EUR/kWh			
		Inkoopprijs gas	€ 0,25	EUR/m ³			
SDE							
			Basis bedrag	Correctie bedrag	Maximale vollasturen	Aantal subsidie jaren	
	TEO	€ 0,0900	€ 0,0350	3.500,00	15,00		