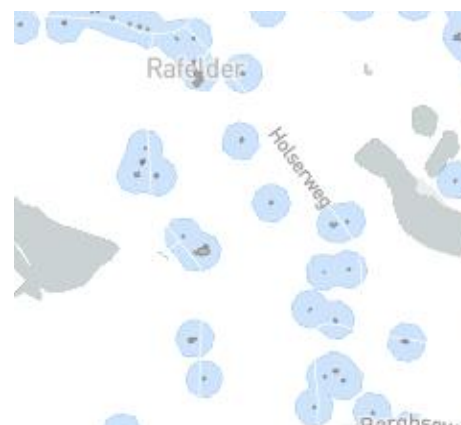




# Thermische energie uit oppervlakte water Etten & Gaanderen/Terborg

Quickscan 2: De inpassing van een collectief warmtesysteem op basis van thermische energie uit afvalwater (TEA) voor Etten en Gaanderen/Terborg



## Inhoudsopgave

1	<b>Introductie</b>	2	<b>Bijlage 1: Voorwaarden en aannames waaronder deze studie is uitgevoerd</b>
1.1	<b>Doel van deze quickscan</b>	2	<b>Bijlage 2: Gevoeligheid</b>
1.2	<b>Betrokken partijen</b>	2	<b>Bijlage 3: Tabellen met gebruikte getallen</b>
1.3	<b>Samenvatting en conclusie</b>	2	
2	<b>Warmtevraag van het beoogde gebied</b>	2	
2.1	<b>Afbakening van het gebied</b>	3	
2.2	<b>Kenmerken van het gebied</b>	3	
2.3	<b>Huidige warmtevraag</b>	5	
3	<b>Schets van het warmtesysteem</b>	6	
3.1	<b>Aquathermie in het kort</b>	7	
3.2	<b>Richtlijnen voor aquathermie</b>	7	
3.3	<b>Bronpotentie - RWZI</b>	7	
3.4	<b>Bronpotentie - Pieklast</b>	8	
3.5	<b>Totale bronvermogen</b>	9	
3.6	<b>Ruimtelijke schetsen</b>	9	
4	<b>Business case</b>	10	
4.1	<b>Duurzaamheid (CO<sub>2</sub>-reductie)</b>	12	
4.2	<b>Financiële analyse beoogde systeem</b>	12	
4.3	<b>Organisatie van het collectieve systeem</b>	13	
5	<b>Conclusie, aandachtspunten en vervolgstappen</b>	15	
5.1	<b>Conclusie – beide gemeenten</b>	17	
5.2	<b>Extra aandachtspunten en conclusies voor Etten</b>	17	
5.3	<b>Extra Aandachtspunten en conclusies voor Gaanderen/Terborg</b>	18	
5.4	<b>Vervolgstappen</b>	18	



**Disclaimer:** Aan deze quickscan kunnen geen rechten worden ontleend. Royal HaskoningDHV 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: 12-11-2020

Opgesteld door: Sander Fransen

Kenmerk: (BH6793)

## 1 Introductie

Samen met bewoners, bedrijven en gemeenten staat de provincie Gelderland 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 bovendien financieel aantrekkelijk zijn en op breed draagvlak kunnen rekenen. De provincie heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om in het versnellen van de regionale energietransitie te ondersteunen. Dat doen wij door lokale stakeholders inzicht te geven in de haalbaarheid van duurzame warmtebronnen.

Als onderdeel van dit versnellingstraject voert Royal HaskoningDHV twintig quickscans uit naar de haalbaarheid van duurzame warmtebronnen binnen de provincie Gelderland. Een van de quickscans heeft zich gericht op de haalbaarheid van een warmteoplossing in Etten en Gaanderen met de focus op thermische energie uit oppervlaktewater. Hierop volgend is het verzoek gekomen voor deze nieuwe quickscan, waarbij onderzoek wordt gedaan naar de toepassing van thermische energie uit afvalwater als collectieve warmteoplossing in deze dorpen.

Er zijn drie warmtescenario's onderzocht:

1. **Scenario 1:** Een collectief warmtesysteem op basis van thermische energie uit afvalwater (RWZI) voor Etten.
2. **Scenario 2:** Een collectief warmtesysteem op basis van thermische energie uit afvalwater (RWZI) voor Gaanderen en Terborg.
3. **Scenario 3:** Een collectief warmtesysteem op basis van thermische energie uit afvalwater (RWZI) voor Etten, Gaanderen en Terborg gecombineerd (scenario 1+2).

### 1.1 Doel van deze quickscan

Het doel van deze quickscan is inzicht geven of de in deze studie aangegeven scope kansrijk is en of nader onderzoek zinvol is. In deze quickscan geven we antwoord op onderstaande hoofdvraag:

***“Is het realiseren van een collectief warmtesysteem op basis van thermische energie uit afvalwater (RWZI) voor Etten en/of Gaanderen en Terborg kansrijk en is verder onderzoek zinvol?”***

Om dit inzichtelijk te maken geven we voor alle scenario's antwoord op de volgende deelvragen:

1. Wat is de warmtevraag van het beoogde deelgebied?
2. Kan het beoogde systeem in de warmtebehoefte voorzien?
3. Wat is de verwachte CO<sub>2</sub>-reductie van het systeem?
4. Wat zijn globaal de benodigde ontwikkelings-, investerings- en operationele kosten?

### 1.2 Betrokken partijen

De betrokken partijen en opdrachtgever voor deze studie zijn de twee gemeenten en het waterschap:

- Gemeente Oude IJsselstreek
- Gemeente Doetinchem
- Waterschap Rijn en IJssel

### 1.3 Samenvatting en conclusie

De in de introductie gestelde hoofdvraag kan positief beantwoord worden: het collectieve warmtesysteem zoals dat onderzocht is lijkt in alle scenario's kansrijk om verder te onderzoeken. De RWZI heeft voldoende aquathermie potentie en er zijn geen bezwaren geïdentificeerd tegen aquathermie bij de gekozen woningen. Het systeem lijkt daarmee technisch haalbaar en voldoet aan de duurzaamheidsvereisten. Optimale inzet van de restwarmte verdient nog verdere aandacht. Er kan worden onderzocht of de RWZI naast Etten, Gaanderen en Terborg ook een interessante warmtebron is voor andere dorpen.

Ook moet aandacht besteed worden aan de parameters die beïnvloed kunnen worden om de kostprijs nog naar beneden te brengen. Met de gebruikte configuratie in deze studie is de kostprijs van de warmte nog te hoog. Het is echter aannemelijk dat onder bepaalde voorwaarden het systeem een haalbare businesscase oplevert. In de discussie en conclusie wordt aangegeven welke parameters de kostprijs kunnen drukken.

Concreet kan het volgende geconcludeerd worden:

- De RWZI heeft voldoende warmte om als basislast te dienen voor Etten, Gaanderen en Terborg. De combinatie met een geschikte pieklastbron moet verder onderzocht worden.
- In de business case is Rijkssubsidie (SDE++) meegenomen. Of dit in de praktijk ook verkregen kan worden is op dit moment nog niet zeker/bekend. Voor het slagen van de businesscase lijkt subsidie noodzakelijk.

## 2 Warmtevraag van het beoogde gebied

Dit hoofdstuk omschrijft het gebied waarvoor de quickscan is uitgevoerd en de kenmerken van de warmtevraag van dit gebied. Hiermee geven we antwoord op de eerste deelvraag en ontstaat een goed beeld van de warmte die het systeem in deze businesscase moet kunnen leveren (deelvraag 2). Aangezien het in deze studie twee losse gebieden betreft, worden deze individueel behandeld.

### 2.1 Afbakening van het gebied

#### Scenario 1: Etten

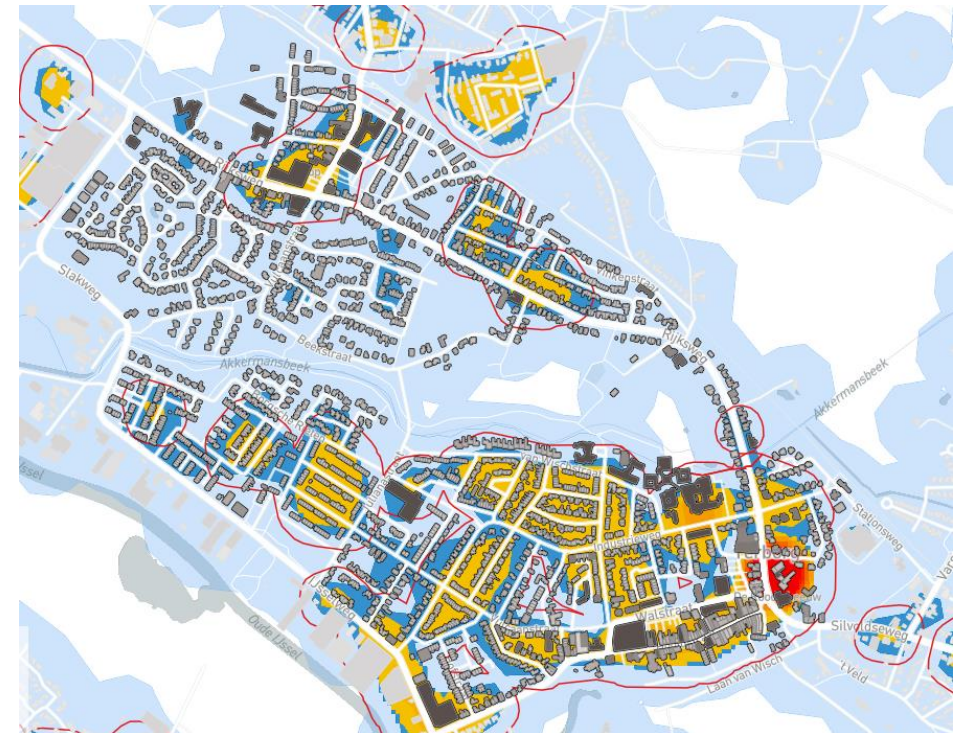
Naar aanleiding van de resultaten uit een eerdere Quicksan voor één wijk naar de potentie van aquathermie uit oppervlaktewater van de Oude IJssel, is voor deze studie heel Etten als scope gekozen. Vanuit de vorige studie is gebleken dat het meenemen van een grotere hoeveelheid woningen de businesscase waarschijnlijk positief beïnvloedt.



*Figuur 1: Geografische afbakening (donkergrijs gearceerde gebouwen) van de scope Etten. De kleuren in de kaart geven de warmtevraagdichtheid aan. Van blauw via geel/oranje naar rood een steeds hogere warmtevraag per hectare. Bron: SETuP*

#### Scenario 2: Gaanderen en Terborg

Ook de scope van Gaanderen is naar aanleiding van de eerste studie uitgebreid naar de scope in de afbeelding hieronder. De bebouwing ten noorden van de spoorlijn is niet meegenomen omdat een gestuurde boring onder het spoor door kostbaar is. Door een gestuurde boring voor een relatief klein aantal woningen zal de businesscase naar verwachting negatief beïnvloed worden. De bedrijven langs het water zijn buiten de scope gehouden vanwege andere warmtetarieven en een moeilijk in te schatten warmtevraag.

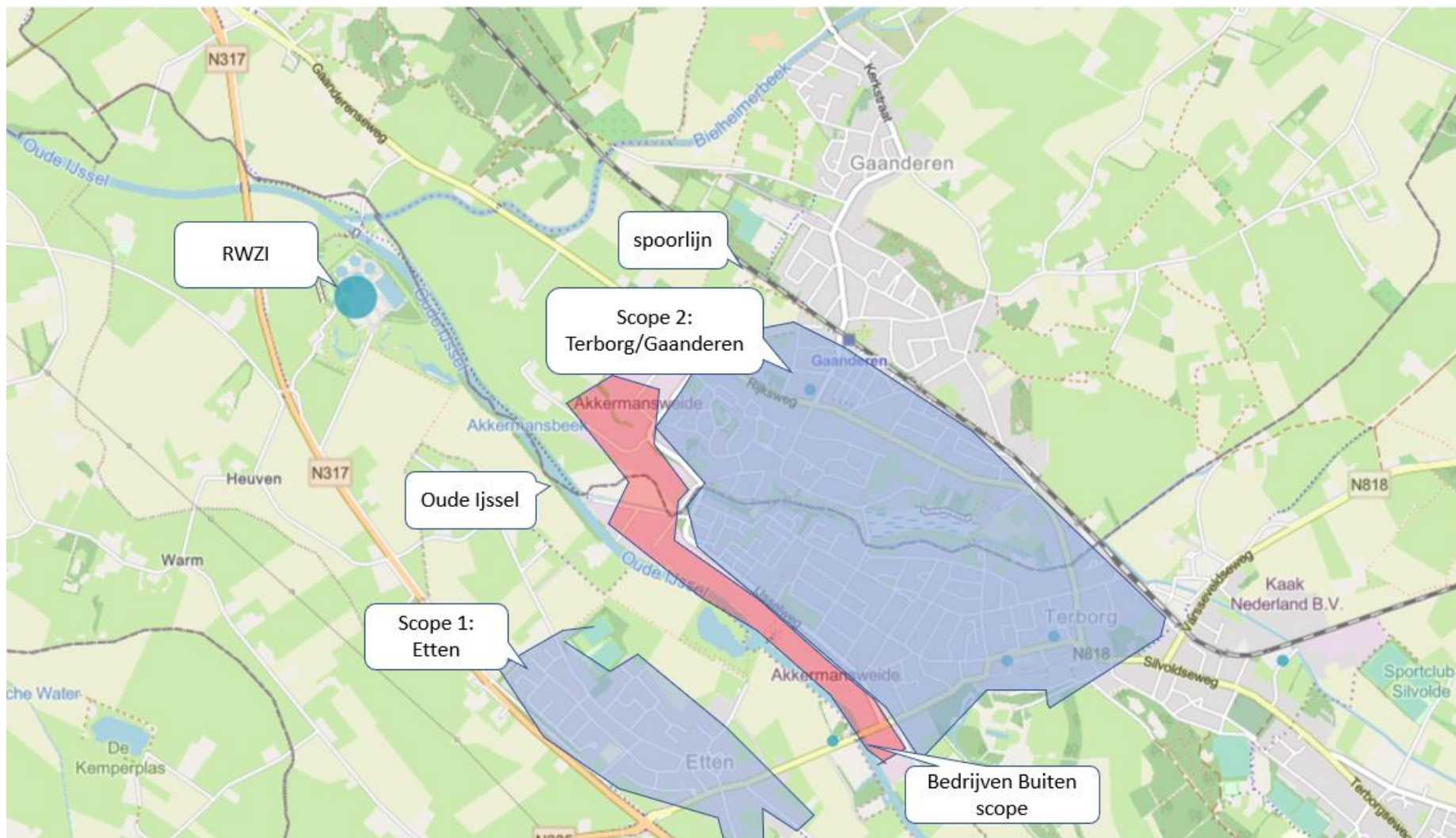


*Figuur 2: Geografische afbakening (donkergrijs gearceerde gebouwen) van de scope Gaanderen en Terborg. De kleuren in de kaart geven de warmtevraagdichtheid aan. Van blauw via geel/oranje naar rood een steeds hogere warmtevraag per hectare. De rode spot rechts is een foutief datapunt, hiervoor is gecorrigeerd. Bron: SETuP.*

#### Scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg

Op basis van de scope van de gemeente Oude IJsselstreek en de gemeente Doetinchem is een collectief gebied aangedragen voor een gecombineerd TEA-onderzoek, het betreft hier de scope van scenario 1 en scenario 2 samen.

Overzichtskaart van de scope



Figuur 3: Overzichtskaart van de scope

## 2.2 Kenmerken van het gebied

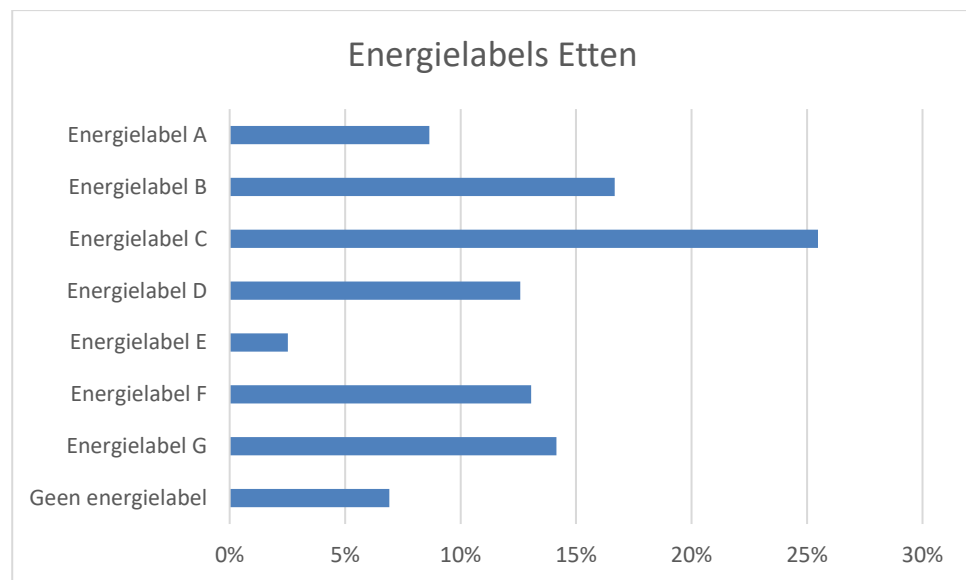
### Scenario 1: Etten

Tabel 1 geeft een overzicht van de voor deze Quickscan relevante kenmerken van Etten

Tabel 1: Kenmerken van de scope in Etten

Kenmerk	Hoeveelheid
Aantal woningen	Ca. 570
Aantal gebouwen	Ca. 605
Meest voorkomende woningtype	2-onder-1-kap en vrijstaande woning
Zwaartepunt bouwjaar	Gevarieerde bouw

De bouwstatus (energielabels) van de gebouwen in Etten is weergegeven in figuur 4. Hieruit blijkt dat de energielabels in deze wijk gemixt zijn; het lijkt daarom haalbaar om in Etten over te stappen op een collectief warmtenet met hoge temperatuur of middentemperatuur.



Figuur 4: Energietabels Etten

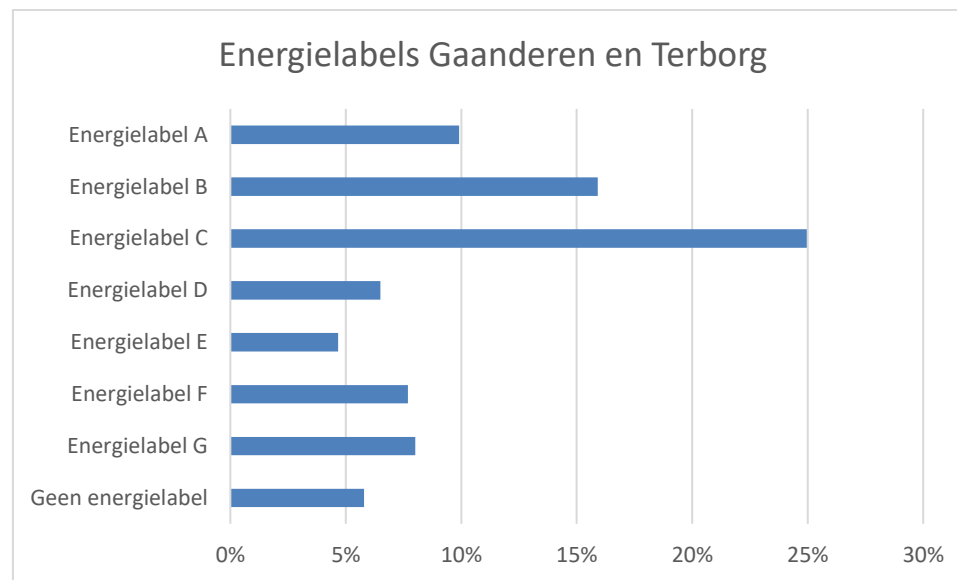
### Scenario 2: Gaanderen en Terborg

Tabel 2 geeft het overzicht weer van de relevante kenmerken van Gaanderen en Terborg.

Tabel 2: Kenmerken van de scope in Gaanderen en Terborg

Kenmerk	Hoeveelheid
Aantal woningen	Ca. 2.495
Aantal gebouwen	Ca. 2.675
Meest voorkomende woningtype	Rijtjeswoning en vrijstaande woning
Zwaartepunt bouwjaar	Gevarieerde bouw

In figuur 5 is de bouwstatus (energielabels) van Gaanderen en Terborg weergegeven. Hoewel er in Gaanderen en Terborg percentageel beter geïsoleerde huizen staan dan in Etten, lijkt in Gaanderen een net op minimaal middentemperatuur nodig vanwege het grote aandeel woningen met een C label of hoger.



Figuur 5: Energietabels Gaanderen en Terborg.

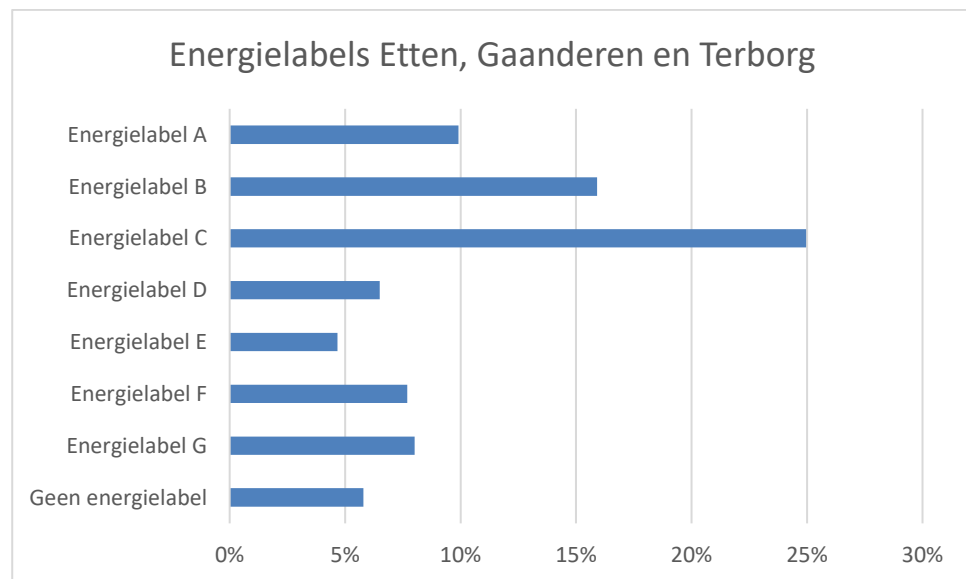
### Scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg

Tabel 3 betreft het overzicht van de relevante kenmerken van Etten, Gaanderen en Terborg.

Tabel 3: Kenmerken van scope in Etten, Gaanderen en Terborg

Kenmerk	Hoeveelheid
Aantal woningen	Ca. 3.065
Aantal gebouwen	Ca. 3.280
Meest voorkomende woningtype	Rijtjeswoning en vrijstaande woning
Zwaartepunt bouwjaar	Gevarieerde bouw

De bouwstatus (energielabels) van Etten en Gaanderen/Terborg is in figuur 6 weergegeven.



Figuur 6: Energie labels Etten, Gaanderen en Terborg

### 2.3 Huidige warmtevraag

De warmtevraag van de woningen is berekend met het Smart Energy Transition Platform (SETuP), het dataportaal van Royal HaskoningDHV. Deze berekende warmtevraag is gemodelleerd en ter controle vergeleken met het gasverbruik van 2018. Uit de vergelijking blijkt dat de modeldata voor de gemeente Etten, Gaanderen en Terborg goed overeenkomen met het gemeten gasverbruik in 2018 (een afwijking van <10%). De gebruikte data kunnen daarom als representatief worden beschouwd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de huidige warmtevraag in alle drie de scenario's.

Tabel 4: Huidige warmtevraag (uit SETuP, Royal HaskoningDHV)

Warmtevraag scenario 1: Etten	Warmtevraag scenario 2: Gaanderen	Warmtevraag scenario 3: Etten en Gaanderen
35.500 GJ/Jaar	145.000 GJ/jaar	180.500 GJ/Jaar

In deze paragraaf omschrijven we de aannames om de toekomstige warmtevraag in te schatten (hiermee wordt gerekend). Hierbij wordt rekening gehouden met isolatie en dat een deel van de woningen niet mee gaat doen aan het warmtenet.

Op basis van landelijke verwachtingen is de aanname gedaan dat bij een deel van de woningen de komende jaren isolatie wordt toegepast. De kosten voor deze isolatiemaatregelen zijn niet meegenomen in de business case. De woningen in het gebied in Etten zijn relatief jong, om deze reden is het besparingspotentieel relatief laag. In Gaanderen en Terborg is de situatie m.b.t. de isolatiemaatregelen vergelijkbaar, en wordt in de ( nabije) toekomst weinig energiebesparing verwacht. Dit is gunstig voor een mogelijke businesscase gezien vanuit de netexploitant, omdat het risico op een lagere warmteafzet in de toekomst daarmee kleiner wordt.

Voor de berekeningen is daarom uitgegaan van de helft van de woningen met energielabel F of G woningen dat wordt geïsoleerd tot het niveau van label B. Daarnaast is er gerekend met een vollooperpercentage van 80% (20% van de woningen 'doet niet mee'). Mogelijk doet niet elke woning mee, aangezien de woningen met een hogere isolatiegraad eerder geneigd zullen zijn om een eigen alternatief te kiezen.

Tabel 5: Geschatte toekomstige warmtevraag. Deze aantallen zijn bij de berekeningen toegepast

Toekomstige warmtevraag scenario 1: Etten	Toekomstige warmtevraag scenario 2: Gaanderen en Terborg	Toekomstige warmtevraag scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg
Ca. 33.900 GJ/Jaar	Ca. 136.100 GJ/Jaar	170.000 GJ/Jaar

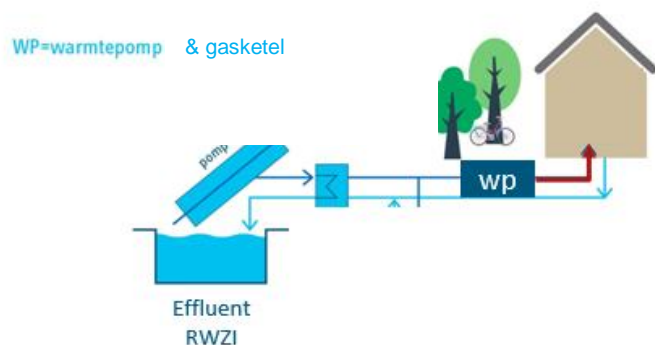
### 3 Schets van het warmtesysteem

In dit hoofdstuk geven we antwoord op de vraag of het beoogde systeem op basis van aquathermie in de warmtebehoefte van het gebied kan voorzien (deelvraag 2). Er is gekeken naar de benodigde randvoorwaarden voor de techniek en de kenmerken van de beschikbare warmtebron (afvalwater van de RWZI). Op basis van deze inzichten is een eerste ruimtelijke ‘schets’ van de engineering opgemaakt. Deze schets is in hoofdstuk 4 gebruikt voor het opstellen van de businesscase.

#### 3.1 Aquathermie in het kort

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). In deze studie onderzoeken we de haalbaarheid van warmte en koude uit afvalwater (TEA). Thermische energie uit afvalwater kan warmte zijn van de gemeentelijke rioolstelsels of van de rioolwaterzuiveringsinstallatie, gemalen, in- en effluentleidingen (eigendom van waterschappen). In deze studie is gekeken naar de warmte van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). De individuele technieken van aquathermie zoals een warmtewisselaar, warmtenetwerk, warmtepom(pen) en back-up gasketel(s) 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. Zie figuur 7 voor een systeemschets.

Warmtewinning uit afval water (TEA)



Figuur 7: Schematisch overzicht van het warmtesysteem, naast de warmtepomp is er ook nog een collectieve gasketel nodig.

### 3.2 Richtlijnen voor aquathermie

De richtlijnen van het STOWA geven een eerste inzicht in de haalbaarheid van Aquathermie. Hiervoor zijn vier belangrijke factoren geanalyseerd, zoals weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Eerste inzicht in de haalbaarheid van aquathermie

Richtlijn	Scenario 1: Etten	Scenario 2: Gaanderen en Terborg	Scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg
De energievraag en het aanbod is minimaal 1.000 GJ (ca. 30 woningen)	✓	✓	✓
Gebied geschikt voor LT-/MT-warmtenet.	✓ Deel van de woningen F/G label. Geen hoogbouw.	✓ Deel van de woningen F/G label. Weinig hoogbouw.	✓ Deel van de woningen F/G label. Weinig hoogbouw.
Afnemer nabij thermische bron (binnen ca. 1 km)	✓ Relatief grote afstand tussen bron en de wijk	✓ <i>Let wel, rivier tussen wijk en RWZI</i>	✓ <i>Let wel, rivier tussen wijk en RWZI</i>

Op basis van de richtlijnen uit Tabel 1 lijken in alle drie de scenario's de gebieden op hoofdlijnen (technisch) geschikt voor het toepassen uit aquathermie. Aandachtspunten zijn er wel:

- De afstand tussen de bron en de woonwijk(en) is relatief groot. In de eerdere studie naar een systeem op basis van TEO is dit ook geconcludeerd. Daarom zijn er voor deze studie meer afnemers meegenomen.
- Tussen de RWZI en Gaanderen/Terborg stroomt de Oude IJssel. Om de rivier te passeren is een (relatief dure) gestuurde boring onder de rivier nodig.
- In de dorpen binnen scope is weinig hoogbouw. De wijken zijn ruim opgezet. Dit resulteert in relatief veel meters warmtenet per woningen en daarmee een duurder systeem.

Tijdens de gesprekken met de gemeenten en het waterschap is niet aangegeven dat er op dit moment andere lokale bezwaren (lokaal beleid of wet- en regelgeving) tegen aquathermie bekend zijn.

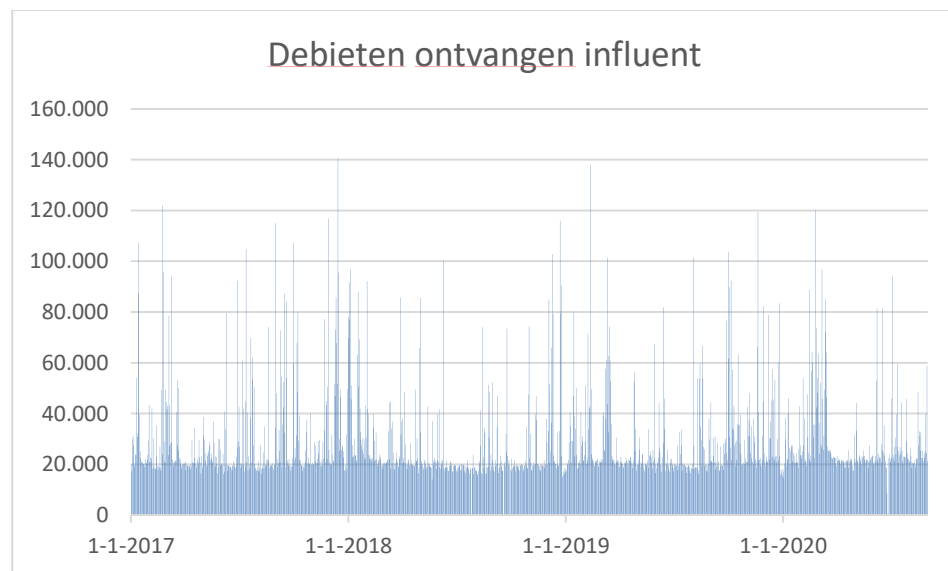


### 3.3 Bronpotentie - RWZI

De gemeente heeft de rioolwaterzuivering Etten aangewezen als thermische bron. De RWZI bevindt zich ten noordwesten van Etten, Gaanderen en Terborg. De potentie van deze warmteoplossing is afhankelijk van de continuïteit van de beschikbare warmte en het temperatuurniveau. De bronpotentie van de RWZI kan worden geschat aan de hand van een aantal kenmerken. Deze kenmerkende waarden zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Kenmerken warmtebron Oude IJssel (Bron: Waterschap Rijn en IJssel)

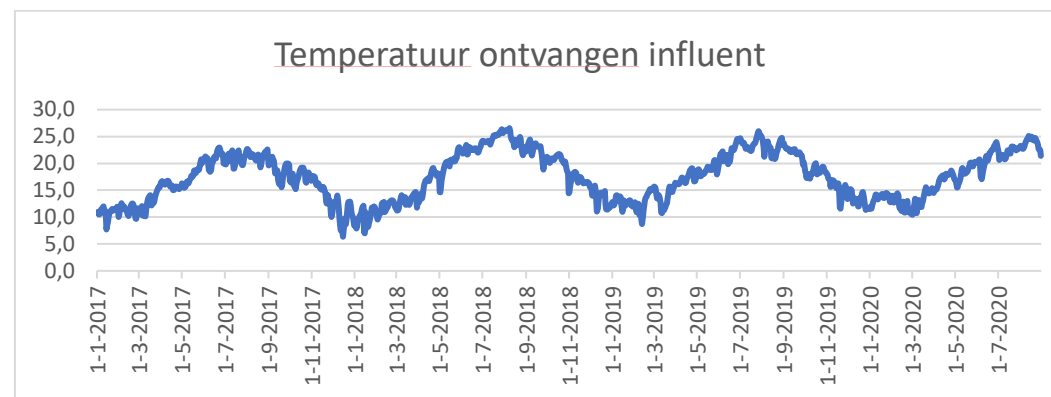
Kenmerken RWZI Etten		
Debiet	29.000 (zie ook figuur 7)	m <sup>3</sup> /dag
Temperatuurverloop	Zie figuur 8 hieronder	°C
Temperatuur (gemiddeld)	16,7	°C
Vermogen (dT 10°C)	13,9	MW
Vermogen (dT 5°C)	7,0	MW



Figuur 8: Overzicht debiet influent RWZI Etten (Bron: waterschap WRIJ)

De gemeten temperaturen van het influent van de RWZI zijn door WRIJ aangeleverd en weergegeven in figuur 9. Deze temperaturen kunnen ook worden aangehouden voor het effluent. Voor de biologische tank wordt een minimumtemperatuur van 8 graden

aangehouden. Het influent kan daarom een groot deel van het jaar niet verder worden afgekoeld. Voor het effluent geldt geen minimumtemperatuur. Aan het effluent kan op basis van huidige inzichten het gehele jaar warmte worden onttrokken.



Figuur 9: Metingen watertemperaturen Influent (Bron: waterschap WRIJ)

Naast de beschikbaarheid van de warmte, is de potentie van de warmteoplossing ook afhankelijk van de continuïteit van de beschikbare warmte en het temperatuurniveau (Tabel 7 en figuur 9). Hieruit kan geconcludeerd worden dat:

- De temperatuur van het afvalwater relatief laag is. Dat is ongunstig, aangezien dit betekent dat:
  - Het misschien niet mogelijk is om het water (in de koudere periodes) meer dan 5 graden af te koelen, vanwege de mogelijke schade die dit voor de natuur/omgeving zou opleveren.
  - De warmte uit de bron moet worden opgewaardeerd middels een warmtepomp naar een temperatuur van ca. 70 °C om de gebouwen te verwarmen. Aangezien er een relatief groot temperatuurverschil is tussen de bron en de aanvoertemperatuur die geleverd moet worden aan de gebouwen, zal het rendement van de warmtepomp relatief laag zijn. Dat betekent dat de warmtepomp veel elektriciteit nodig heeft om de benodigde warmte te leveren.
- De continuïteit is relatief goed. Zowel in de winter als in de zomer kan er warmte onttrokken worden uit het water, hoewel soms misschien minder dan 5 graden.
- Afhankelijk van of het water het gehele jaar door met 5 of 10 graden verlaagd kan worden, is de bronpotentie berekend op respectievelijk 7,0 of 13,9 MW. 5 graden lijkt ook 's winters het maximaal haalbare. De warmte moet nog van de RWZI naar de wijken getransporteerd worden. Hiermee lijkt een vermogen van ca. 5 tot 7 MW realistisch. Er is gerekend met 7 MW.

De maximale warmteonttrekking is op dit moment nog niet vastgelegd in wet- en regelgeving (nagaan WRIJ). Er is alleen vastgelegd dat warmtelozing (koudevraag) maximaal 5 graden mag bedragen. Ook moet de daadwerkelijke uitkoeling, bij voorkeur uit het effluent, nog beter in kaart gebracht worden. Nu is de technische analyse gebaseerd op het influent. Het waterschap heeft aangegeven dat het effluent vergelijkbare debieten en temperaturen heeft.

Op basis van alle genoemde factoren is de potentie van een aquathermie uit de RWZI voldoende om verder onderzoek zinvol te laten zijn.

### 3.4 Bronpotentie - Pieklast

De RWZI heeft niet voldoende temperatuur en vermogen (warmte) om alle gebouwen binnen de scope van warmte te voorzien. Daarnaast zal er ook nog gebruik moeten worden gemaakt van een extra warmtebron, om in de extra benodigde warmtevraag te voorzien in (de meest koude periode van) de winter. Deze pieklast zou via een hoog elektriciteitsverbruik ook door de warmtepompen kunnen worden geleverd, maar dit is zeer kostbaar. Daarom is het aan te raden om in eerste instantie gebruik te maken van een collectieve gasketel voor deze pieklast. Op de lange termijn zou deze gasketel vervangen kunnen worden door een duurzamere warmtebron.

### 3.5 Totale bronvermogen

Om het totale benodigde vermogen in te schatten, moet rekening worden gehouden met de warmteverliezen van het warmtenet (gemiddeld 23%) en de spreiding/pieklast van de warmtevraag gedurende het jaar.

De warmte van de RWZI kan gedurende het hele jaar worden gebruikt als de basislast. De RWZI met een (booster) warmtepomp voorziet in scenario 1 daarmee in 96% van de benodigde warmte. Het is echter goedkoper om een groter deel van de warmte door een gasketel te laten invullen. Als deze optie interessant is kan in verdere detaillering een andere bronverhouding worden doorgerekend.

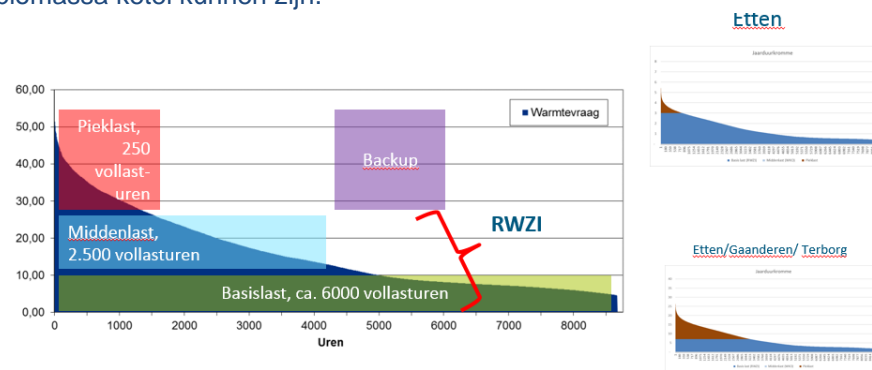
Tabel 6: Verdeling warmtelevering door basislast (RWZI + Warmtepompen) en pieklast (gasketel)

Scenario	Aandeel restwarmte RWZI + warmtepomp	Aandeel gasketel (pieklast)
1: Etten	96%	4%
2: Gaanderen en Terborg	78%	22%
3: Etten, Gaanderen en Terborg	70%	30%

Het totale vermogen van de RWZI is gelimiteerd (nu gerekend met 7MW). Indien de warmtevraag hoger is zoals in scenario 2 en 3, kan met de restwarmte van de RWZI maximaal in resp. 78% en 70% van de warmte kunnen voorzien. Hierbij wordt het volledige vermogen van de RWZI benut. Aanvullend is er een pieklast nodig zoals een collectieve gasketel voor gebruikt in de koudere periode. Zie ook Tabel 6.

#### Bron-last/midden-last piek-last

Warmtebronnen kunnen worden verdeeld in basis/midden/piek last bronnen. Basislast bronnen leveren het gehele jaar (ca. 6000 vollasturen warmte). Pieklast bronnen slechts een deel van het jaar, als er kortstondig extra warmte nodig is. De RWZI wordt gecombineerd met een warmtepomp vanwege de lage temperatuur van de RWZI. Deze combinatie van technieken heet aquathermie en vormt in dit systeem de midden/basislast. Daarnaast is er een pieklast nodig voor de koude momenten in het jaar. In deze studie is gerekend met een collectieve gasketel. Dit zou ook een biogasketel of biomassa ketel kunnen zijn.



Figuur 10: Jaarduurkromme met indicatie welke deel van de warmte geleverd wordt door verschillende soorten bronnen

### 3.6 Ruimtelijke schetsen

#### Scenario 1: Etten

Op basis van alle kenmerken is een eerste schets gemaakt voor een collectief systeem. Deze configuratie is gekozen op basis van de beschikbare grootte en locatie van de warmtebron. Het beoogde systeem bestaat uit 1) een aquathermische bron (RWZI), 2) een elektrische warmtepomp en 3) een leidingnetwerk. Figuur 11 geeft het systeem schematisch weer. Dit is een eerste schets op basis van het stratennetwerk. Bij verder onderzoek naar dit warmtenet zal een preciezere engineering en dimensionering van het leidingnetwerk 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 transportnet, een distributienetwerk en aansluitleidingen (tot aan de meterkast). In het beoogde gebied resulteert dit in:

- Een transportnetwerk van ca. 1400 meter'
- Een distributienetwerk van ca. 5.465 meter;
- Aansluitleidingen van ca. 4.235 meter lengte (gemiddeld 7 meter per aangesloten gebouw).
- 1 onderstation (met warmtepomp)



Figuur 11: Schets van een mogelijk netwerk voor scenario 1: Etten

#### Scenario 2: Gaanderen en Terborg

Voor Gaanderen zijn, op een extra bronnet na, dezelfde systeemonderdelen van toepassing als voor Etten. Dit resulteert in:

- Een bronnet van ca. 1500 strekkende meter leiding in totaal.
  - Een bronnet is een warmtenet waarbij direct vanaf de bron het water wordt getransporteerd naar de afnemer. In dit geval Lage-temperatuur. Het water later op HT brengen leidt tot minder warmteverliezen. In Etten zou een vergelijkbaar systeem kunnen worden toegepast, dit resulteert wel in een extra pomphuis.
- Transportnet van ca. 2100 m.;
- Distributienet van ca. 29.565 m.;
- Aansluitleidingen van ca. 29.425 strekkende meter leiding in totaal (gemiddeld 11 meter per aangesloten gebouw).
- 4 onderstations waarvan 1 met warmtepomp



Figuur 12: Schets van een mogelijk netwerk voor scenario 2: Gaanderen en Terborg

### Scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg

- Een bronnet van ca. 1850 strekkende meter leiding in totaal.
  - Een bronnet is een warmtenet waarbij direct vanaf de bron het water wordt getransporteerd naar de afnemer. In dit geval Lage-temperatuur. Het water later op hoge temperatuur brengen leidt tot minder warmteverliezen. In Etten zou een vergelijkbaar systeem kunnen worden toegepast. Dat resulteert echter wel in een extra pomphuis.
- Transportnet van ca. 2100 m.;
- Distributienet van ca. 34.535 meter;
- Aansluitleidingen van ca. 33.660 strekkende meter leiding in totaal.
- 5 onderstations waarvan 2 met warmtepomp



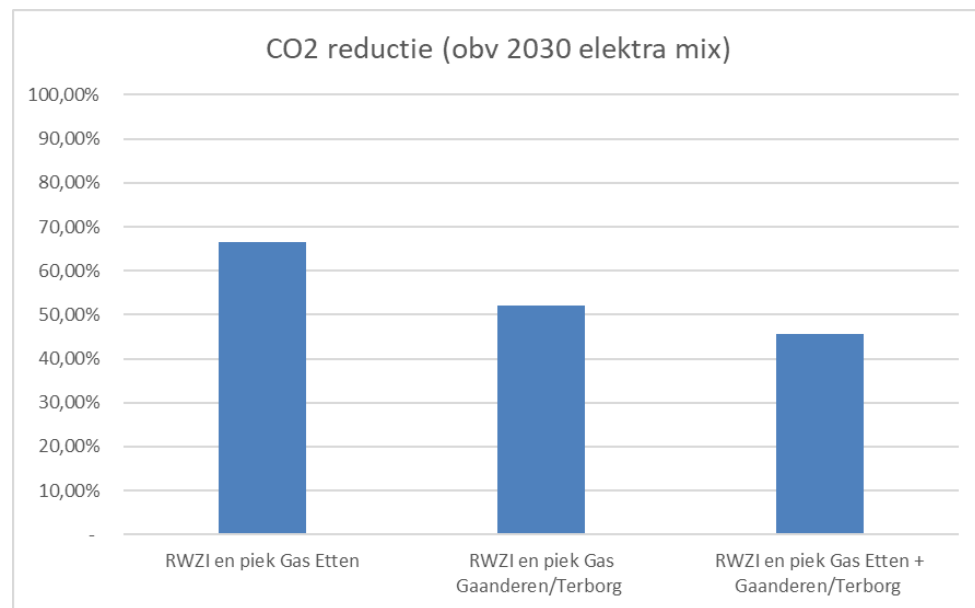
Figuur 13: Schets van een mogelijk netwerk voor scenario 3: Etten, Gaanderen en Terborg

## 4 Business case

De tot dusver opgedane inzichten tonen aan dat de toepassing van een systeem op basis van aquathermie (TEA) vanuit technisch oogpunt interessant is voor zowel Etten als Gaanderen/Terborg. 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). 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.

### 4.1 Duurzaamheid (CO<sub>2</sub>-reductie)

Figuur 14 geeft de CO<sub>2</sub>-reductie van de beoogde oplossingen ten opzichte van een gasgestookte cv. Hieruit blijkt dat het aquathermiesysteem tot een significante reductie van de CO<sub>2</sub>-emissies kan leiden.

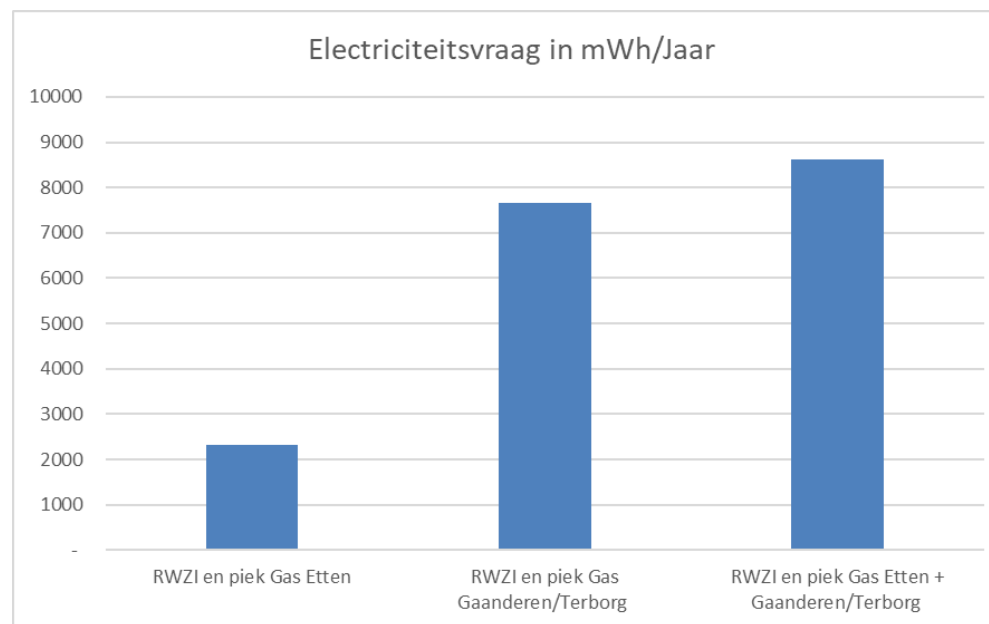


Figuur 14: geschatte CO<sub>2</sub>-reductie (o.b.v. 2030 elektra-mix (PBL))

De uitstoot is voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid gas voor de piek/back-up ketel. Bij een hogere warmtevraag moet er meer met gas worden ingevuld. De uitstoot is ook afhankelijk van de stroombron. Berekening is nu op basis van de te verwachten elektriciteitsmix in 2030 (bron: PBL).

Om gedurende het hele jaar voldoende warmte te genereren, is naast de bron en de WKO ook externe energie nodig. Dit kan in de vorm van een elektrische warmtepomp en/of een back-up (gas)ketel. Aquathermie werkt al met een warmtepomp. Deze hoeveelheid benodigde externe energie is weergegeven in Figuur 15: Geschatte extra elektriciteitsvraag. Aangezien er in Gaanderen meer woningen staan, valt de elektriciteitsvraag ook hoger uit in vergelijking met Etten. Een extra elektriciteitsvraag resulteert ook in een extra 'opgave' voor de opwek van duurzame elektriciteit en in een enkel geval ook in een mogelijke 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 elektravraag.



Figuur 15: Geschatte extra elektriciteitsvraag. In Scenario 2 en 3 beduidend hoger vanwege de hogere totale warmtevraag (meer woningen) binnen de scope.

## 4.2 Financiële analyse beoogde systeem

Een warmtenet wordt gekenmerkt door een flinke investering 'aan de voorkant', aangezien er eerst een infrastructuur moet worden aangelegd. Dit betekent een flinke kostenpost voordat er ook maar 1GJ aan warmte verkocht is, gevolgd door een langjarige betrekkelijk stabiele kasstroom. Dit maakt het systeem verlieslatend in de eerste jaren van exploitatie. Alle kosten zijn berekend voor een concessieperiode van 30 jaar.

Toelichting op de meegenomen kosten

De kosten voor dit systeem bestaan uit:

- Kapitaalsinvestering
- Afschrijvingskosten
- Financieringskosten
- Operationele kosten

De kapitaalsinvestering in de bron bestaat met name uit de investering in civiele werken, pompen, warmtewisselaar(s) en warmtepompen. Hierin kan de tweedeling gemaakt worden voor kosten voor de bron en investeringen in het warmtenetwerk (waar mogelijk ook andere bronnen op kunnen worden aangesloten). Hierbij moet rekening worden gehouden met technische en ruimtelijke risico's. De gemeente kan een bijdrage leveren aan de investering middels 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 ++). 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 4.

## 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 vollooperisico genoemd) en hoeveel energie ze in de toekomst zullen afnemen (ook wel het afnamerisico genoemd).

Het risico op een te lage warmtevraag en afnemingszekerheid beoordelen wij als **gemiddeld**. Dit gezien de gemixte bebouwing. Omdat een deel van de huizen nog niet goed geïsoleerd is, kan worden verwacht dat de warmtevraag de komende jaren zakt. Alhoewel hier voor deze studie geen rekening mee is gehouden, kan de gemeente hier ook een rol in spelen middels een exploitatiesubsidie. Bij een exploitatiesubsidie neemt de gemeente een deel van het exploitatierisico over. Afgesproken wordt dan dat exploitatietekorten door achterblijvende vraag gedeeltelijk worden gecompenseerd.

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

Een kostenoverzicht van de scenario's is weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: Kostenoverzicht

Parameter	Scenario 1: Etten	Scenario 2: Gaanderen/Terborg	Scenario 3: Etten/Gaanderen/Terborg
DEVEX	€ 1.700.000	€ 7.600.000	€ 8.755.000
CAPEX - woning	€ 1.694.00	€ 7.490.000	€ 9.184.000
CAPEX -bron	€ 3.886.00	€ 9.793.000	€ 10.213.000
Capex - net	€ 6.632.00	€ 35.516.000	€ 41.066.000
OPEX	€ 2.563.000	€ 13.015.000	€ 15.214.000
Kostprijs warmte (LCOH) excl. belasting en subsidie	€ 27,65	€ 29,5	€ 27,3
Kostprijs warmte (LCOH) incl. Belasting en subsidie	€ 24,-	€ 27,10	€ 25,3
NPV na 30 jaar	€ - 1.300.000	€ - 12.000.000	€ - 10.000.000
NPV na 30 jaar met maximale BAK van € 3500	€ 256.00 (winst)	€- 5.200.000	€-1.700.000

### Uitleg OPEX , DEVEX, CAPEX

Operating expenditures, Development expenditures en Capital Expenditures zijn financiële termen die wereldwijd veel gebruikt worden. 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. De DEVEX staat voor ontwikkelkosten, kosten voor vooronderzoek en organisatie. De OPEX staat voor operationele kosten, hieronder vallen onder andere jaarlijks onderhoud, energiekosten en organisatie/communicatie gedurende het project.

### DEVEX en CAPEX

Voor de DEVEX wordt een percentage van de CAPEX genomen, deze verschilt daarom voor de scenario's.

De investering op woningniveau (CAPEX-woning) wordt met name bepaald door de investeringen die op- of aan de woning moeten worden gedaan in de scenario's. Voor

de collectieve opties betekent dit een warmtewisselaar plaatsen en de gasaansluiting verwijderen.

De broninvestering (CAPEX-bron) komt in het geval van het aquathermiesysteem en warmtepompen.

### OPEX

De operationele verschillen tussen de scenario's. Dit is vooral afhankelijk van het aantal aangesloten huizen en de grootte van het net.

Belangrijk: bij de OPEX zijn ook de warmteverliezen van het HT-net meegenomen, waardoor er per GJ geleverde warmte ook een aanzienlijk deel (ca. 23%) verloren gaat.

### Subsidies

In het conceptadvies voor de SDE ++ van het PBL komt een subsidie voor thermische energie uit afvalwater terug. Het zal van het uiteindelijke ontwerp en de definitieve regeling van het EZK afhangen of de subsidie ook kan worden aangevraagd voor het specifieke project. Als het project aan de voorwaarden voldoet is subsidie nog niet gegund. De SDE-subsidie kent per ronde een maximumbudget waarvan projecten die het goedkoopste CO<sub>2</sub>-uitstoot beperken voorrang krijgen. Over het algemeen is TEA een duurere techniek om CO<sub>2</sub> te reduceren in vergelijking met bijvoorbeeld zonnepanelen en windmolens. Als de TEA-subsidie kan worden toegepast na een succesvolle aanvraag dan betekent dit:

- € 0,09/kWh opgewekte warmte (basis subsidiebedrag)
- Looptijd subsidie 15 jaar (leidingnetwerk blijft liggen)
- Maximaal 6000 vollasturen per jaar

Naast SDE kan er bijvoorbeeld ook een subsidieaanvraag in het kader van de Proeftuinen aardgasvrije wijken (PAW) worden ingediend. Dit is een investeringssubsidie op de onrendabele top van een project. PAW-subsidie is in de businesscase niet meegenomen.

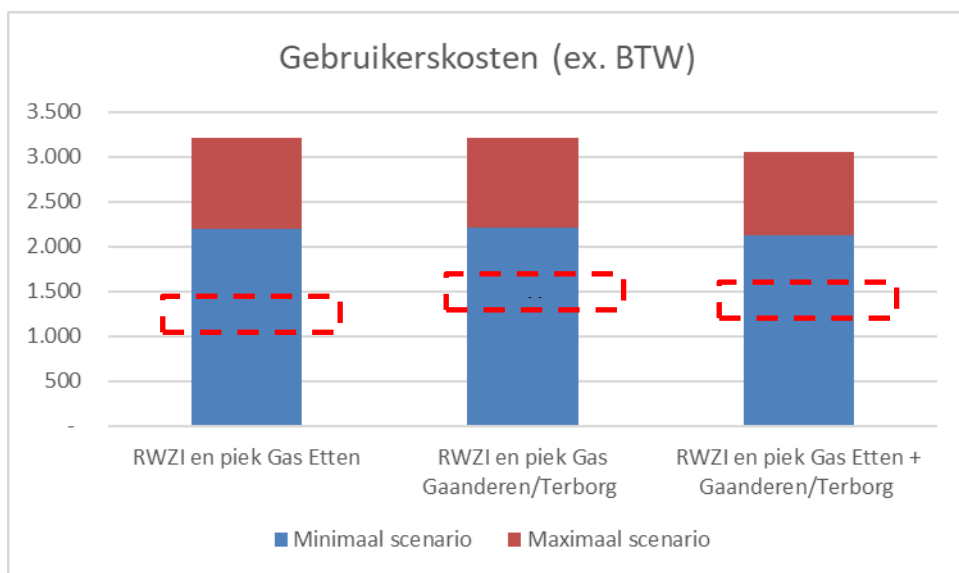
### Kostprijs warmte (LCOH per GJ)

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 subsidie op aquathermie. De ACM stelt aan de hand van 'het niet meer dan anders principe' dat de kostprijs onder de € 21,55 (2020, of 21,08 in 2021) moet liggen. De kostprijs is in dit geval te hoog, maar zou omlaag kunnen worden gebracht. Het kostenverschil van €6 is niet onoverkomelijk door bijvoorbeeld een deel van de kosten te verplaatsen naar een aansluitbijdrage. Door te rekenen met de

maximaal toegestane BAK van € 3500 levert scenario 1 een projectwinst van 256.000 na 30 jaar. Scenario 2 en 3 houden een projectverlies van respectievelijk 5.2 en 1.7 miljoen. Overige kostenparameters die kunnen worden beïnvloed worden genoemd in de conclusie/discussie.

### 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 16 geeft de jaarlijkse gebruikerskosten (exclusief 21% btw) weer. De gebruikerskosten zijn gebaseerd op een gemiddelde warmtevraag per huis in de beide wijken. In de praktijk zullen grootverbruikers relatief meer gebruiken en goed geïsoleerde huizen relatief minder. De jaarlijkse kosten bevatten een minimum en maximum scenario die de gevoeligheid van de studie aangeven. De gevoeligheidsanalyse staat verder toegelicht in bijlage 3.



Figuur 16: Jaarlijkse gebruikerskosten (excl. btw), inclusief gevoeligheidsanalyse. (minimaal en maximaal scenario). Rode stippellijn geeft een indicatie van de gebruikerskosten gebaseerd op een individuele gasketel.

Zoals te zien in figuur 16 is de kostprijs hoger dan het niet meer dan anders principe. Er is gerekend met de LCOH van de businesscase die nog boven het maximum tarief van de ACM uitkomt. De LCOH moet omlaag worden gebracht naar toegestane tarieven. Maatregelen die kunnen worden genomen om de LCOH te verlagen staan in de vorige paragraaf en in hoofdstuk 4. Verder is de verwachting dat de kosten van gas de komende jaren omhoog gaan waardoor het prijsverschil kleiner wordt.

### 4.3 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 10 schetsen we de organisatie modellen en geven kort aan welk model geschikt lijkt voor deze situatie.

Tabel 8: Een eerste verkenning van het benodigde organisatie model

Organisatiemodel	Kenmerken	Past bij business case?
<b>Separate producent, transporteur en leverancier</b> (1 partij verantwoordelijk voor de keten)	Elk deel van de keten moet afzonderlijk haalbaar zijn en heeft eigen business case.	✓ Eén partij moet wel verantwoordelijk zijn voor de gehele warmteketen
<b>Productie en levering geïntegreerd</b> (separate transporteur, 1 partij verantwoordelijk voor de keten)	Leverancier heeft ook grip op productie.	✓ Het zou wenselijk kunnen zijn om als overheid monopolie op het net te houden
<b>Integrale warmteketen</b>	Groot risico voor 1 partij. Denkbaar bij nieuw te leggen systeem.	✓ Eén partij moet opstaan om het grote risico te dragen. Dit moet een bedrijf zijn met warmte-licentie. Of er moet uitzondering gevraagd worden bij de ACM.

In Tabel 9 volgt een 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 9: Een eerste verkenning van mogelijke belanghebbenden

Belanghebbende	Kenmerken/taak/rol	Belang bij de business case
<b>Ministeries (EZK/BZK)</b>	Beleid uit Klimaatwet en -Akkoord realiseren	Aan beleid voldoen
<b>Provincie</b>	Vergunningverleningen, toezichthouder	Toezicht houden, aan beleid voldoen
<b>Gemeente</b>	Trekker van het project, eigenaar/beheerder grond	Aan beleid voldoen
<b>Netbeheerder (Liander)</b>	Gasaansluiting en netcapaciteit	Zekerheid levering. Inpassen infrastructuur
<b>Energie-afnemers (gebouweigenaren)</b>	Energie-afnemer (klant)	Comfortabel huis; betaalbare energierekening
<b>Belangenorganisaties (IVR, natuurorganisaties)</b>	Bescherming specifieke belangen	Belangen behartigen
<b>Adviseurs</b>	Adviseren op techniek, organisatie etc.	Ondersteunen
<b>Waterschap (WRIJ)</b>	Vergunningen verlenen	Vaarwegen beschermen en waterkwaliteit waarborgen

### Organisatorische risico's

De organisatie van een collectief warmtesysteem levert de nodige risico's op. Zo zijn er langetermijncontracten 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 laten 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.

In een succesvol project zijn de belangen uiteindelijk verenigbaar. Dit kan een gezamenlijk belang worden, maar er kunnen ook verschillende belangen naast elkaar blijven bestaan. De slaagkans van een dergelijk complex project hangt af van de welwillendheid van de deelnemende partijen.

De gemeente kan in het organisatieproces een faciliterende en sturende rol nemen. Als er veel partijen betrokken worden, is het ook aan te raden om een procesfacilitator met voldoende kennis en ervaring in te schakelen.

## 5 Conclusie, aandachtspunten en vervolgstappen

### 5.1 Conclusie – beide gemeenten

De in de introductie gestelde hoofdvraag kan niet volledig positief worden beantwoord: het collectieve warmtesysteem zoals dat onderzocht is lijkt in beide scenario's **interessant om verder te onderzoeken**.

Algemene conclusies en aandachtspunten:

- De RWZI heeft beperkte potentie om aquathermie uit te winnen. De daadwerkelijk potentie van het effluent moet verder onderzocht worden. Er zijn voor nu geen bezwaren geïdentificeerd tegen aquathermie bij de gekozen woningen;
- Er moet onderzocht worden of de restwarmte van de RWZI in andere wijken of dorpen beter ingezet kan worden;
- Het systeem lijkt technisch haalbaar en voldoet aan de duurzaamheidsvereisten;
- Kleine dorpen en/of wijken zijn door de lage warmtedichtheid per definitie minder geschikt voor een collectief warmtenet. Een klassieke net-exploitant zoekt vaak naar gestapelde bouw en een grote afnemer als *launching customer*, hoewel de laatste tijd wel steeds meer aandacht ontstaat voor kleinere netten;
- De RWZI lijkt een langetermijnbeschikbaarheid van warmte te hebben. Toch is het goed om ook te onderzoeken of er een alternatieve warmtebron voorhanden is als de RWZI niet meer (voldoende) warmte kan leveren.
- Voor het beoogde systeem is een warmtepomp nodig om de warmte van de bron op te waarden tot een hogere temperatuur. In deze studie is ervoor gekozen om dit middels collectieve warmtepompen te doen. Er is voor deze optie gekozen vanwege meerdere voordelen:
  - De warmtepompen kunnen effectiever worden ingezet, waardoor er minder vermogen nodig is
  - Er zijn maar twee locaties waar de warmtepompen bereikbaar hoeven te zijn voor onderhoud
  - Lagere energiebelasting
  - Het huidige elektriciteitsnet in de wijken hoeft niet verzaamd te worden (op de locaties van de RWZI en het ziekenhuis mogelijk wel).

Een andere mogelijkheid is om een individuele warmtepomp per huishouden te installeren. De precieze voor- en nadelen van deze twee opties zouden verder kunnen worden onderzocht.

- Indien de warmtevraag de komende jaren meer gaat afnemen dan verwacht, zal dit ongunstig zijn voor de business case. Dit is een belangrijk (exploitatie)risico!

- Gezien de nieuwe warmtewet is uitgegaan van een relatief hoge deelname (80%). Dit heeft geen invloed op de keuze voor een scenario, maar wel op de winstgevendheid van alle scenario's. Indien deelname lager wordt dan 80%, kan dit een zeer ongunstig effect hebben op de business case. Draagvlak peilen en draagvlak creëren is daarom een cruciaal onderdeel van een succesvolle business case.
- De (kosten voor de) benodigde (elektriciteits)netverzwaringen zijn buiten beschouwing van de berekeningen gelaten. Deze kosten van eventuele netverzwaring kunnen bij een vervolgstudie verder in kaart worden gebracht.
- In de businesscases is SDE-subsidie meegenomen. Toekenning van deze subsidie is onzeker. Aangezien SDE stuurt op de meeste CO<sub>2</sub>-besparing per euro subsidie is de kans op subsidie voor deze dure technieken nu nog erg laag (dit kan veranderen met nieuwe subsidieregels). Er zijn ook andere subsidies (zoals PAW), maar zonder subsidie lijkt de financierbaarheid van het systeem onhaalbaar;
- Voor beide wijken lijkt de businesscase uit te komen op te hoge (benodigde) warmtepreizen. Dit komt met name door de afstand tot de RWZI, waardoor relatief lange aanvoerleidingen nodig zijn, en de lage bebouwingsdichtheid. Verder onderzoek moet uitwijzen aan welke 'knoppen' gedraaid kan worden om de warmteprijs (LCOH) onder de niet meer dan anders norm (ca. € 21,55) van de ACM te brengen. Hieronder volgen enkele suggesties.

Algemene aandachtspunten die de businesscase positief kunnen beïnvloeden:

1. **De kosten van kapitaal.** Door een lening tegen gunstige voorwaarden of een partij die met lagere rendementen (nu 6,75%) een net wil realiseren te werken kunnen de kosten omlaag worden gebracht.
2. Aangezien een HT-net het interessantst lijkt is een hoge warmtevraag en het aansluiten van **meer warmtevragers** in veel gevallen gunstig voor de businesscase. In het geval van de RWZI betekent dat wel dat een groter deel van de warmte moet worden ingevuld door back-up-gasketels of warmtepompen. Nu is een deel van de bedrijven in Gaanderen/Terborg buiten de businesscase gehouden. Er kan worden onderzocht wat het toevoegen van deze bedrijven voor invloed heeft.
3. Aanvullend aan punt 2 is het daarom van belang een **hoog volloop-percentag**e te bereiken.
4. Er kan geschoven worden met de kosten. Er is geen aansluitbijdrage (BAK) gerekend in deze studie. Een deel van de kosten kan worden verplaatst van de LCOH naar de aansluitbijdrage.

Per woonkern worden de aandachtspunten en conclusies in verder detail toegelicht.

## 5.2 Extra aandachtspunten en conclusies voor Etten

De volgende conclusies en aandachtspunten gelden voor het scenario Etten:

- De businesscase kan positief beïnvloed worden door een groter gedeelte van de warmtevraag in te vullen met een gasketel om de pieken in de warmtevraag af te vangen.

## 5.3 Extra Aandachtspunten en conclusies voor Gaanderen/Terborg (scenario 2 en 3)

De volgende conclusies en aandachtspunten gelden voor het scenario Gaanderen/Terborg:

- De gekozen wijk ligt op redelijk grote afstand van de RWZI. Er is ook een gestuurde boring onder de Oude IJssel nodig. Dit maakt dat de businesscase van Gaanderen negatiever uitvalt dan die voor Etten alleen.
- Er moet onderzocht worden wat de optimale samenhang is tussen het aantal aan te sluiten woningen en de in te zetten warmtebronnen. Zo is een groter deel gasgestookt verwarmen financieel aantrekkelijker, maar is er minder milieuwinst.
- Een deel van de bedrijven zijn nu buiten de businesscase gehouden. Het effect van de bedrijven op de businesscase kan verder onderzocht worden.

## 5.4 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 er wordt overgegaan tot realisatie van een warmtesysteem, zal er telkens zowel een technische als een economische verdiepingsslag moeten plaatsvinden.

**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 verdiepend onderzoek** (waar nodig en gewenst voor het maken van een keuze);
  - Deze quickscan verdiepen, meerdere scenario's onderzoeken
    - Aquathermie voor een andere schaalgrootte bekijken
    - Optimalisatie van de businesscase
    - Uitzoeken welke kosten parameters leiden tot een positieve businesscase
  - Andere technieken in een quickscan doorrekenen
3. **Politiek voorbereiden van besluit over rolneming in collectieve warmtenetten;**
  - De randvoorwaarden opstellen over de organisatie of eigenaarschap van een collectief warmtesysteem
  - Een voorstel maken over de rol van de gemeente voor een 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.

## Bijlage 1: Voorwaarden en aannames waaronder deze studie is uitgevoerd

Deze Quicksan is gebaseerd op desk research en informatie die is aangeleverd door de gemeenten en het waterschap. Deze Quicksan 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 vervolgonderzoek 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 Quicksan. 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 17). Enkele concrete getallen staan in bijlage 3.

- **Te verrijken data (zie figuur 17- 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 17 – linksonder):** data die of een kleine impact hebben op de resultaten van de analyse, of al van redelijke kwaliteit zijn, kunnen worden verrijkt. Dit heeft echter 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 17 – rechtsboven):** data die zijn afgestemd met verschillende stakeholders en geen verrijking behoeft.
- **Rekenregels (zie figuur 17 – rechtsonder):** er zijn enkele rekenregels en definities vastgesteld waar bij analyses rekening mee gehouden moet worden.

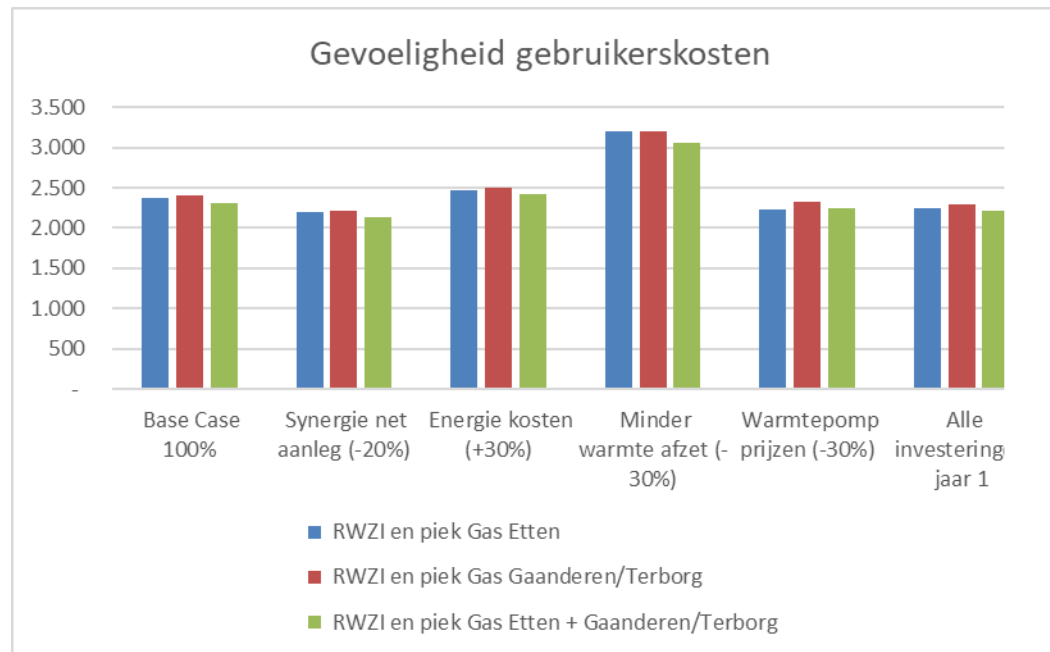
	Specifiek voor de lokale situatie	Generieke data en aannames
Grote impact analyse	<p><b>Warmtebronnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> desk studie (RHDHV) voor warmtepotentie.</li> <li>▪ <u>Advies voor verrijking:</u> metingen op locatie.</li> </ul> <p><b>Investering infrastructuur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Schets van leidingnet voor bepalen aantal meters (transportnet, distributienet en aansluitnet), kosten op basis van kentallen.</li> <li>▪ <u>Advies voor verrijking:</u> daadwerkelijke dimensionering bepalen op basis van fysieke eigenschappen ruimte (incl. obstakels, omlleidingen) + fasering van aanleg.</li> </ul>	<p><b>Investeringskosten woningen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Kosten-kentallen van PBL, verwachte schillabelsprongen van VESTA.</li> </ul> <p><b>Warmtevraag</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> RHDHV model (op basis van bouwjaar, oppervlakte, energielabel, functie) + controle daadwerkelijk energieverbruik volgens CBS 2018.</li> </ul> <p><b>Kosten en opbrengsten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> Er wordt in dit project gebruik gemaakt van SDE ++ subsidie. Kosten-kentallen bronnen van VESTA, SDE++.</li> <li>▪ <u>Advies voor verrijking:</u> Kosten calculeren o.b.v. voorlopig ontwerp en preciezere dimensionering infrastructuur.</li> </ul> <p><b>Vollooprisico / deelname aan collectieve oplossing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> 80% deelname.</li> <li>▪ <u>Advies voor verrijking:</u> invullen a.d.h.v. draagvlak onderzoek</li> </ul>
Kleine impact analyse	<p><b>Momentopname gebouwde omgeving</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Uitgangspunt in studie:</u> warmtevraag is gecorrigeerd voor leegstand, sloop- en nieuwbouwplannen (van woningen en/of utiliteit).</li> </ul>	<p><b>Rekenregels en algemene aannames/uitgangspunten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energieprijzen uit 2019</li> <li>▪ Energiebelastingen uit 2019</li> <li>▪ Rentevoet van 2%</li> <li>▪ Warmteverliezen (23%)</li> <li>▪ O&amp;M kosten (percentage van OPEX)</li> </ul>

Figuur 17: Overzicht gebruikte data en bronnen

## 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 woningen. Hieraan valt ook af te leiden wat een eventueel hogere warmtevraag doet.
- **Goedkopere warmtepompen** (30% lager). Bijvoorbeeld door innovatie.



Figuur 188: Sensitiviteitsanalyse

## Bijlage 3: Tabellen met gebruikte getallen

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

			Investering	Schalingsfactor	Referentie- vermogen	Herinvestering	Kosten verwijdering
<b>Bronnen HT</b>			EUR	X	MW	EUR/MW	EUR/MW
		Warmtepomp	€ 750.000	1,00	0,50	€ 300.000	€ 0
<b>Opslag</b>			EUR	X	#	EUR/#	EUR/#
		Open WKO-bronnen	€ 300.000	1,00	1,00	€ 0	€ 50.000
<b>Bronnen LT/Regeneratie</b>			EUR	X	MW	EUR/MW	EUR/MW
		Aquathermie	€ 214.286	1,00	0,82	€ 0	€ 0
<b>Warmtenet</b>			EUR/M				
		Distributienet	€ 700				
		Aansluitleidingen	€ 400				
<b>Onderhoud en beheer</b>							
		OPEX (vaste kosten)	2%	% van CAPEX			
		Verzekeringen	0%	% van CAPEX			
		Beheerkosten	7%	% van Rev			
		Communicatie	2%	% van Rev			
<b>Energie inkoop</b>							
		Inkoopprijs elektra	€ 0,05	EUR/kWh			
		Inkoopprijs gas	€ 0,25	EUR/m3			
<b>SDE</b>							
			Basisbedrag	Correctiebedrag	Maximale vollaasturen	Aantal subsidie jaren	
		TEO	€ 0,0900	€ 0,0350	3.500,00	15	
<b>CO<sub>2</sub>-uitstoot &amp; duurzame opwek</b>							
		Aardgas	1,89	kg CO <sub>2</sub> / m3			
		Externe warmte	0	kg CO <sub>2</sub> / kWh			
		2030 mix stroom	0,254	kg CO <sub>2</sub> / kWh			