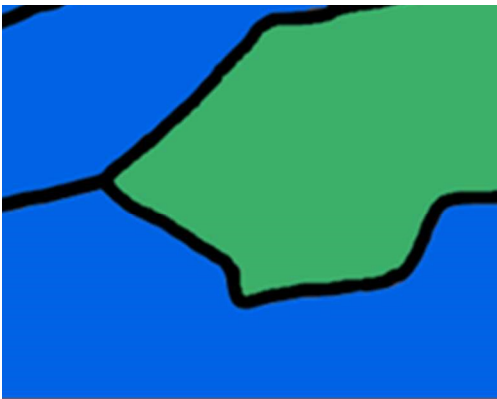
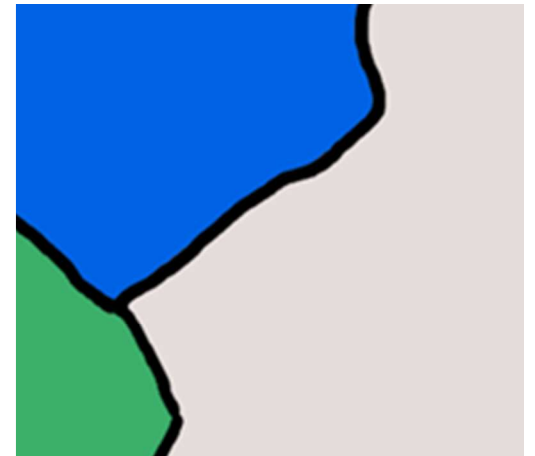


## Quickscan studies Gelderland

*Geleerde lessen – wat is de haalbaarheid van collectieve warmte oplossingen*



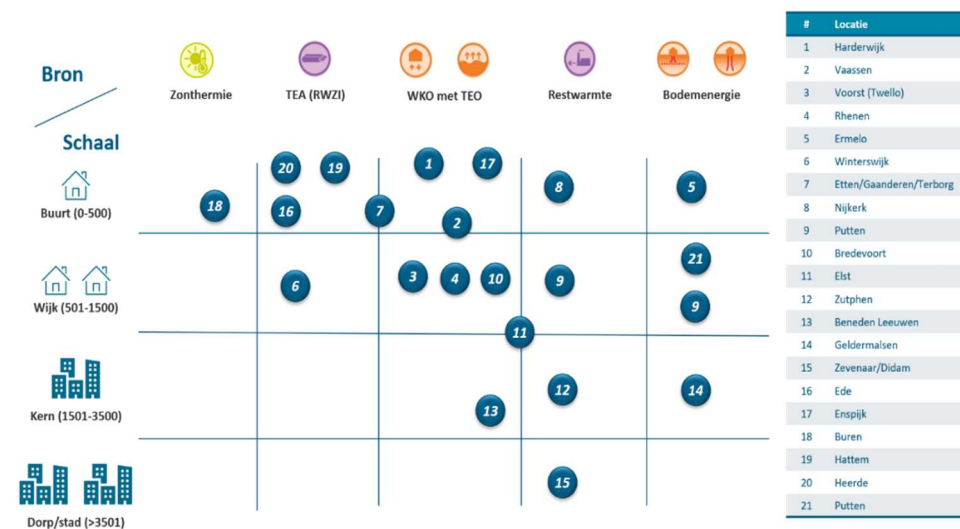
## Inhoudsopgave

1	Introductie	2
2	Samenvatting en conclusies onderzoek	3
3	Bevindingen per bron	4
3.1	Restwarmte	4
3.2	Aquathermie	4
3.3	Geothermie	5
3.4	Zonthermie	5
3.5	Biomassa en groen gas	6
3.6	Individuele oplossingen (o.a. 'all-electric')	6
3.7	WKO	6
4	Acht mythes die in deze studies niet waar bleken	7
5	De invloed van beleid	8
6	Verder lezen?	8

# 1 Introductie

In 2050 moeten alle gebouwen in Nederland ‘van het (aard)gas af’ zijn. Gebouwen worden vanaf dat moment allemaal op een andere manier verwarmd. Gemeenten onderzoeken nu welke warmtebronnen er zijn en welk warmtesysteem het best bij hun lokale situatie past. Eind 2021 moeten alle gemeenten in een Transitievisie Warmte (TVW) hebben vastgelegd waar voor 2030 gestart wordt met de transitie naar aardgasvrij en welke duurzame warmtevoorziening daarbij in beeld is.

Royal HaskoningDHV heeft in de provincie Gelderland een aantal collectieve duurzame warmtesystemen onderzocht. Deze resultaten geven een eerste beeld van de financiële en technische haalbaarheid van een nieuwe warmtevoorziening ('Quickscan'). Daarnaast worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.



Figuur 1 Overzicht van de uitgevoerde Quickscan studies

Bij elkaar opgeteld gebeurt er al heel veel. Tot nu toe zijn 52 scenario's onderzocht in 19 gebieden. Die gebieden zijn buurten, wijken, (delen van) kernen of gemeenten. Er zijn twee studies gedaan die te veel afwijken van de Quickscans, waardoor deze niet verwerkt zijn in dit overzicht. Dit zijn 1) Potentie voor warmtelevering uit de ANR aan de MARN gemeenten en 2) Kleine kernen overzicht in de Achterhoek. Tot slot zijn er nog 3 studies in uitvoering, die onvoldoende ver waren afgerond om de conclusies mee te kunnen nemen. Deze worden later verwerkt.

In de onderzochte gebieden staan in totaal ca. 41.000 gebouwen, waarvan 36.300 (89%) woningen en 4.700 (11%) andere gebouwen zoals scholen, ziekenhuizen en

bedrijven. Voor de aanleg van een collectief warmtenet in al deze gebieden samen is zo'n 600 tot 700 strekkende km leidingennetwerk nodig. In slechts 9 scenario's wordt na 30 jaar de investering terugverdiend. De winst na 30 jaar loopt uiteen van € 0 voor een warmtenet voor een aquathermie systeem, tot € 50.000.000 voor een warmtenet op restwarmte van een afvalverbrandingsbedrijf. Het minst aantrekkelijke scenario gaat om een warmtenet voor Geldermalsen op geothermie (aardwarmte). Dit leidt na 30 jaar tot een verlies van € 66.800.000, als dit scenario technisch überhaupt al mogelijk is.

Belangrijk om te vermelden is dat de onderzochte scenario's niet goed vergelijkbaar zijn. Niet alleen de aanwezigheid van een duurzame warmtebron bepaalt of een collectieve warmtevoorziening kansrijk is, maar ook andere factoren. Bijvoorbeeld de afstand van de gebouwde omgeving tot de nieuwe warmtebron, de ondergrond, de woningdichtheid van een gebied, de energielabels van de gebouwen en de prioriteiten en/of voorkeur van de gemeente voor een bepaald gebied of technologie. Het bepalen van een keuze voor een warmtevoorziening vraagt daarom om maatwerk. Daarnaast is veranderende wet- en regelgeving, denk aan de in voorbereiding zijnde Warmtewet 2, van grote invloed op de kansrijkheid van een warmtevoorziening. De uitkomsten van de studies zijn dan ook vooral bedoeld om de discussie over de volgende stap in gang te zetten. Dat gesprek zal breed met de politiek, de samenleving en de markt moeten worden gevoerd. Een van de belangrijkste vragen die daarbij moet worden beantwoord is: Wie betaalt de rekening van de transitie?

### Toelichting kansrijk en rendabel

In dit rapport en in de uitgevoerde Quickscans gebruiken we regelmatig de termen kansrijk en rendabel. Als een systeem kansrijk is, betekent dit dat zowel vanuit technisch- als financieel oogpunt de eerste bevindingen positief zijn. Andere factoren, zoals bijvoorbeeld politieke afwegingen en/of draagvlak bij inwoners, zijn hierin nog niet meegenomen. Met financieel kansrijk en/of een rendabel systeem wordt bedoeld dat de kosten voor de aanleg van het systeem binnen 30 jaar kunnen worden terugverdiend. Een rendabel systeem kan daarmee nog steeds duurder zijn van de huidige situatie (het gebruik van fossiele bronnen). Daarnaast kan een systeem onrendabel zijn, maar nog steeds de meest goedkope duurzame optie. Dit systeem wordt dan onder de huidige omstandigheden niet als kansrijk gezien, maar mogelijk in de toekomst (door dalende prijzen, CO<sub>2</sub> tax en/of acceptatie van onrendabele systemen) wel.

## 2 Samenvatting en conclusies onderzoek

Uit de onderzoeken komen de volgende algemene succesfactoren voor een collectieve warmtevoorziening naar voren:

- **Collectiviteit:** Om een collectieve warmtevoorziening betaalbaar te houden, is een zo groot mogelijke deelname nodig. De Warmtewet 2.0 voorziet daarin: woningeigenaren moeten participeren in een warmtenet, tenzij zij kunnen aantonen dat de woning op eigen initiatief aardgasvrij kan worden gemaakt. Om die reden is in de onderzoeken rekening gehouden met een minimale deelname van 80% van de omgeving en in sommige gevallen zelfs 100%. Een hoge deelname resulteert in een hogere warmte-afzet bij een vrijwel gelijke investering.
- **Continuïteit:** Vanwege de benodigde investeringen, is zowel een stabiel aanbod van warmte (leveringszekerheid) als een stabiele vraag naar warmte (afnamezekerheid) voor de lange termijn van belang. De beste warmtebronnen zijn dus de bronnen die zo min mogelijk afhankelijk zijn van externe invloeden, denk aan grote seizoenschommelingen (zonthermie, aquathermie) of bronnen waarvan het eigendom in handen is van private partijen (restwarmte van bedrijven). Om de afnamezekerheid te kunnen garanderen moet de collectieve voorziening een beter alternatief zijn dan andere oplossingen. Dan gaat het vooral over de betaalbaarheid en de zekerheid voor de lange termijn.
- **Vraag en aanbod in balans:** De vraag naar warmte en het aanbod van warmte dat door de warmtebron wordt geleverd, moeten zo goed mogelijk met elkaar in balans zijn. Uit de onderzoeken blijkt dat de warmtevraag in veel gevallen groter is dan de warmte die de bron kan leveren. Dit verschil kan deels worden opgevuld met aanvullende bronnen. Een andere mogelijkheid is om het afnamegebied te verkleinen.
- **Bron-efficiency:** Om verspilling van duurzame energie te voorkomen, bijvoorbeeld het verlies van warmte door transport, moet de warmtebron zo optimaal mogelijk worden ingezet. Die inzet zal echter nooit 100% zijn omdat daarmee de businesscase onder druk komt te staan. Door een aandeel (de pieklast) met een relatief goedkope bron, zoals aardgas, aan te vullen, komt de business case beter uit, maar is de CO<sub>2</sub>-besparing lager. Een indicator die in vervolgstudies kan helpen om deze afweging te maken is: kosten per kg gereduceerde CO<sub>2</sub> uitstoot.
- **Net-efficiency (1):** Hoe korter de afstand tussen de bron en de afnemer, hoe lager de kosten voor de aanleg van infrastructuur en hoe minder warmteverlies er optreedt.
- **Net-efficiency (2):** Een warmtenet is, met het oog op de benodigde investeringen, alleen interessant voor een groot gebied met een hoge woningdichtheid, en/of een grote deelname aan de collectieve warmtevoorziening, en/of aanwezigheid van groot-energieverbruikers.
- **Net-efficiency (3):** Er zitten verschillende voor- en nadelen aan een lage-temperatuur bron-net met warmtepomp per woning versus een systeemwarmtenet op hogere temperatuur (met collectieve warmtepomp). Een directe verbinding tussen de bron en de afnemer (bron-net), zorgt voor minder warmteverlies in het warmtenet. Er zitten echter ook nadelen aan dit systeem. Om de warmte uit een lage temperatuurbron te kunnen gebruiken, moet er namelijk alsnog een (hybride)warmtepomp in elk gebouw komen. Deze warmtepompen moeten groter gedimensioneerd worden dan bij een collectieve warmtepomp, omdat elke woning voorbereid moet zijn op de koudste winter. Mogelijk is er ook nog een verzwaring van het elektriciteitsnet nodig. Daarnaast zijn er meestal meer aanpassingen in de woning nodig, zoals extra isolatie en/of een ander warmteafgiftesysteem (vloerverwarming). Dit scenario lijkt al veel op een all-electric scenario. Daarom is een bron-net alleen aan te raden als een groot deel van de woningen al goed geïsoleerd is en/of als er gebruik wordt gemaakt van een hybride warmtepomp, en het net de extra belasting aan kan zonder netverzwaring.
- **Meekoppelkansen:** Om de investeringskosten en daarmee ook de gebruikerskosten te drukken, kan worden gezocht naar meekoppelkansen bij de aanleg van de infrastructuur. Echter de verwachting is dat dit voordeel niet meer dan 20% (van de kosten voor de aanleg van de infrastructuur) zijn. In de gevoeligheidsanalyse zien we dat een hogere afzet, oftewel de warmtevraag per oppervlakte-eenheid, een grotere impact heeft.
- **Subsidiëring:** Omdat op dit moment vrijwel alle collectieve warmtevoorzieningen onrendabel zijn, kan de overheid met subsidiëring en belastingen grote invloed uitoefenen op acceptatie en realisatie van een collectieve warmtevoorziening. Hierbij kan worden gedacht aan:
  - subsidiëring gericht op het gebruik van de aanwezige duurzame warmtebron, en/of
  - subsidiëring gericht op het stimuleren van (een collectieve aanpak van) verduurzaming, en/of
  - subsidiëring gericht op het stimuleren van de collectiviteit.

## 3 Bevindingen per bron

### 3.1 Restwarmte

Aantal scenario's:	9
Gebieden (bronnen):	Ermelo Centrum (winkels), Harderwijk, Nijkerk Bruins Slot (diverse bedrijven/industrie), Zevenaar + Didam (AVR)
Potentie bronnen:	onvoldoende tot beperkt

- Bij veel industriële processen, zoals in elektriciteitscentrales of afvalverwerkingsbedrijven, komt restwarmte vrij. Die warmte wordt nu vaak in koeltorens afgegeven, maar kan ook gebruikt worden om een warmtenet te voeden. De voordelen van het gebruik van restwarmte in een warmtenet zijn dat het relatief goedkoop is ten opzichte van andere bronnen en dat het gedurende het hele jaar voorziet in een midden tot hoge temperatuur. Er is dus minder energie nodig voor de na-verwarming en de opvang van de piekbelasting, en dat heeft een positief effect op de businesscase en de gebruikerskosten. Omdat er een midden tot hoge temperatuur wordt geleverd, kunnen ook woningen met een label slechter dan label C nog goed verwarmd worden. Verduurzaming van de woning, waarmee de warmtevraag verlaagd kan worden, wordt zo niet gestimuleerd. Een nadeel is dat de continuïteit van deze warmtebron op de langere termijn niet gegarandeerd is; deze is afhankelijk van particuliere beslissingen over de bedrijfsvoering.
- Restwarmte is een van de warmtebronnen die een uitgebreide bron analyse vragen. De onderzoeken die zijn gedaan hebben het karakter van een 'Quickscan'. Voor een volledige beoordeling zal per bedrijf het productiesysteem uitgebreid onderzocht moeten worden. Uit onze ervaring blijkt dat nu voornamelijk 'zichtbare' restwarmtestromen in beeld zijn (waterstromen/uitlaatgassen). Landelijk beschikbare data, zoals die ook gebruikt worden in de TVW's, is vaak niet accuraat. Met een uitgebreidere analyse kan in kaart worden gebracht of de restwarmte naar verwachting op termijn beschikbaar blijft of dat deze in de interne bedrijfsprocessen benut of bespaard kan worden.
- Complexiteit van de productieprocessen, draaiuren en de gevolgen van de uitkoppeling van restwarmte maakt dat restwarmte een gecompliceerde warmtebron kan zijn. Zo draaien veel fabrieken alleen overdag, terwijl de warmte juist 's ochtends en 's avonds nodig is. Alle implicaties van het uitkoppelen van de warmte dienen in een verdere analyse meegenomen te worden.

- Restwarmteprojecten stranden in de praktijk vaak omdat de bedrijven geen commitment willen geven over de beschikbaarheid van de warmte (zowel binnen het jaar, als op de lange termijn). Dit staat haaks op de eis van het netwerk dat leveringszekerheid eist voor de levering (zowel direct op uurbasis, als over een periode van 30 jaar). In de Quickscan studies is hier beperkt aandacht aan gegeven, omdat hier nog onvoldoende informatie over beschikbaar was. Bij vervolgstappen zal hier wel rekening mee moeten worden gehouden.

### 3.2 Aquathermie

Oppervlaktewater en afvalwater zijn twee warmtebronnen die steeds vaker worden gebruikt voor warmtenetten. Deze bronnen, en dan met name het oppervlaktewater (rivieren, meren) zijn in Nederland altijd en veelvuldig aanwezig waardoor de continuïteit voor de lange termijn is gegarandeerd. De temperatuur daarentegen is vaak te laag om gebouwen te verwarmen. In een systeem met aquathermie zijn (individuele of collectieve) warmtepompen nodig om tot een midden- of hoge temperatuur te komen. Dat vraagt om extra energie en investeringen in de infrastructuur en maakt het een duur systeem. De businesscases van de meeste scenario's komen dan ook zeer negatief uit. Alleen onder bijzonder gunstige omstandigheden, zoals een hoge watertemperatuur (bijvoorbeeld door lozing van bedrijven in de omgeving) of de aanwezigheid van een grote partij die ook koude nodig heeft (bijvoorbeeld een ziekenhuis of een nieuwbouwcomplex waar koude levering meegenomen wordt), kan de business case kostenneutraal uitkomen. Om de kosten te drukken kan voor de piekbelasting ook gebruik worden gemaakt van goedkope bronnen, zoals aardgas. Of aardgas over enkele jaren nog steeds een goedkoop alternatief is staat niet vast, gezien de discussies over een 'eerlijke prijs' en/of CO<sub>2</sub>-tax.

#### *TEO (thermische energie oppervlaktewater)*

Aantal scenario's:	18
Gebieden (bronnen):	Bredevoort (Boven Slinge), Beneden-Leeuwen (Waal), Enspijk (Linge), Harderwijk, Etten + Gaanderen (Oude IJssel), Vaassen Oosterhof (Apeldoorns Kanaal), Voorst (IJssel), Rhenen (Nederrijn)
Potentie bronnen:	beperkt tot zeer groot

TEO-systemen leveren, vanwege de watertemperatuur, een lage temperatuur voor de verwarming van gebouwen en kent gedurende het jaar temperatuurswisselingen. In de praktijk zijn er vaak randvoorwaarden voor het onttrekken van warmte uit de

wateren, waardoor de bron (met name in de koudere periode) niet optimaal benut kan worden. Daarom wordt TEO vaak gecombineerd met een Warmte-Koude Opslag (WKO) of een warmtebuffer. Andersom zou TEO kunnen worden gebruikt als regeneratiebron voor een WKO om aan de wettelijke energiebalans van de WKO te voldoen. Een WKO is niet altijd mogelijk in de ondergrond, en is op dit moment een vrij kostbaar systeem. De investering in het systeem (warmtepomp) is vrij fors. Ook de (elektriciteit)kosten voor het 'opwerken' van de warmtebron tot bruikbare temperaturen zijn aanzienlijk. De subsidie die hiervoor kan worden aangevraagd, compenseert onvoldoende. In de meeste situaties is dit systeem daarom technisch wel haalbaar, maar financieel niet rendabel/kansrijk. In alle gevallen zal er met de beheerder van het water verder moeten worden overlegd over de implicaties van een TEO systeem op het plaatselijke waterlichaam.

### TEA (thermische energie afvalwater)

Aantal scenario's:	13
Gebieden (bronnen):	Ede Veldhuizen (RWZI), Etten + Gaanderen + Terborg (RWZI), Hattem Netelhorst (RWZI), Heerde (RWZI), Winterswijk (RWZI)
Potentie bronnen:	onvoldoende tot voldoende

Bij TEA-systemen is meestal geen WKO nodig, aangezien het afvalwater een (relatief) continue temperatuur kent. De investeringskosten voor dit systeem zijn vergelijkbaar met TEO-systemen. Ook de subsidie opbrengsten zijn redelijk vergelijkbaar. Soms ligt de afvalwaterzuivering wel verder van de gebouwde omgeving, waardoor extra leidingkosten nodig zijn. In veel gevallen is de temperatuur van de bron (effluent water) hoger dan bij oppervlaktewater. De (elektriciteit)kosten voor het 'opwerken' van deze warmte tot bruikbare temperaturen zijn daarmee vaak iets lager. Ondanks de iets gunstigere omstandigheden is dit systeem nog steeds niet altijd financieel kansrijk/rendabel.

### 3.3 Geothermie

Aantal scenario's:	2
Gebieden (bronnen):	Putten Centrum (ondiepe geothermie), Geldermalsen (diepe geothermie)
Potentie bronnen:	onzeker tot beperkt

Geothermie, ook vaak 'aardwarmte' genoemd, maakt gebruik van warmte uit de grond. Bij warmtewinning van het maaiveld tot 500 meter diepte spreken we over bodemenergie. Geothermie is de benutting van warmte uit de ondergrond vanaf 500

meter en dieper. Om het warme water te kunnen winnen, moeten er twee putten worden geboord: een productieput en een injectieput. Het boren van een put is kostbaar (enkele boring kost al gauw 2 tot 5 miljoen). Minder diep boren kan in sommige gevallen (ondiepe geothermie), maar levert ook minder warmte.

Gezien de hoge kosten is er ook een aanzienlijke warmteafzet nodig om de investering terug te verdienen. Dit maakt dat je moeilijk stapsgewijs een warmtenet kan laten groeien. Het is vaak een grote, kostbare operatie. Naast de schaal van deze projecten speelt ook de ondergrond een belangrijke rol. Door middel van metingen (seismiek) aan het aardoppervlakte krijgen we een beeld van de ondergrond. Hoe een put er daadwerkelijk uitziet weten we echter pas bij een proefboring.

Op dit moment heeft een geothermie project alleen kans van slagen als er ook een aanzienlijke zekerheid is over de warmteopbrengst (bodem) en warmte-afname. Als een van deze twee onzeker lijkt dan zijn de risico's en benodigde risicopremies voor geothermie te hoog. Voor een enkele (kleine) gemeente is het verder onderzoeken van geothermie vaak kostbaar. Wel is het aan te raden om de landelijke studies en proefprojecten in de gaten te houden. Hiermee kan voor een lokale situatie mogelijk ook meer zekerheid ontstaan.

### 3.4 Zonthermie

Aantal scenario's:	1
Gebieden (bronnen):	Buren Lingemeer
Potentie bronnen:	afhankelijk van systeem en panelen (niet van locatie)

Technisch is het mogelijk om een zonthermisch gevoed collectief warmtesysteem te ontwikkelen. Omdat het systeem zijn eigen warmtebron is, kan het op veel locaties worden toegepast. Zonthermie heeft als groot nadeel de afhankelijkheid van de seizoenen, waardoor een mismatch ontstaat tussen vraag (met name in de koudere perioden) en aanbod (met name in de warmere perioden). Om die onbalans in warmteproductie en warmtevraag op te vangen moet een seizoenbuffer in het systeem worden opgenomen. Er is echter nog maar weinig ervaring opgedaan met deze warmtebron, dus de mogelijkheden en knelpunten, ook in wet- en regelgeving, zijn nog lang niet volledig in beeld.



### 3.5 Biomassa en groen gas

Aantal scenario's:	4
Gebieden (bronnen):	Bredevoort (biogas), Putten Centrum (biovergisting Dekker), Zutphen Noordveen (GMB, Friesland Campina)
Potentie bronnen:	onvoldoende tot beperkt

Biomassa is een belangrijke bron om energie op te wekken voor groene stroom of duurzame warmte.

Biomassa-energie komt uit planten(resten) en dieren(resten), zoals (snoei)hout, gft-afval en mest en wordt vaak vergist (biogas) of verbrand in een centrale. In het onderzoek zijn vier scenario's meegenomen die gebruik maken van biogas als warmtebron, naast industriële restwarmte. Daarvoor gelden dezelfde voor- en nadelen zoals hiervoor beschreven onder '3.1 Restwarmte': De restwarmte kent een hoge temperatuur en is goed toepasbaar. De CO<sub>2</sub>-reductie is hoog, aangezien er geen aardgas meer nodig is. Vanuit kostenperspectief heeft het de voorkeur om te kiezen voor een locatie midden in bebouwd gebied, zodat de afstand tot de huisaansluitingen kan worden beperkt. De continuïteit is sterk afhankelijk van de bedrijfsvoering en daarmee niet gegarandeerd.

### 3.6 Individuele oplossingen (o.a. 'all-electric')

Aantal scenario's:	5
Gebieden (bronnen):	Harderwijk, Beneden-Leeuwen (inclusief verdiepende studie), Voorst
Potentie bronnen:	niet onderzocht

In drie gebieden zijn de onderzochte scenario's langs een 'all-electric' scenario gelegd, als referentiesituatie, en in één scenario is een hybride individuele oplossing onderzocht. Deze scenario's gaan uit van individuele oplossingen en zijn dus niet goed vergelijkbaar met de onderzochte collectieve warmtevoorzieningen. Het belangrijkste verschil zit in wie investeert en op welk moment de investering plaatsvindt. In het all-electric scenario is de gebouweigenaar verantwoordelijk voor de investering en bepaalt hij zelf hoeveel en wanneer hij investeert. In de collectieve voorziening wordt de investering gedaan door een marktpartij en/of de overheid, en betalen burgers jaarlijks voor het gebruik van de voorziening. Om all-electric toe te kunnen passen, zonder grote investeringen te hoeven plegen in het elektriciteitsnet, moet de energievraag flink teruggebracht worden. Gebouwen zouden ten minste naar label B moeten verduurzamen. Voor oudere gebouwen leidt dit tot een grote verduurzamingsopgave waarvoor veel investeringsvermogen is vereist. Voor een

volledig beeld van de kosten en baten zal de isolatie opgave per gebouw nauwkeuriger in kaart gebracht moeten worden.

### 3.7 WKO

Een ondergrondse warmtekuudeopslag (WKO) kan 250-300 woningen voorzien van warmte en koude. Voor de betaalbaarheid is het belangrijk dat dit aantal woningen, of een aantal gebouwen met een hele grote warmte- en koudevraag zoals een ziekenhuis en kantoren, op een WKO wordt aangesloten. Omdat koude en warmte wordt opgeslagen, gaat er zo weinig mogelijk duurzame energie verloren en is er altijd duurzame energie beschikbaar. Een WKO is geen warmtebron. Er moet wel voldoende warmte en koude aanwezig zijn om op te kunnen slaan. En de ondergrond moet hiervoor geschikt zijn of kunnen worden gemaakt. Als er geen WKO kan worden gerealiseerd, dan is een (grotere) warmtepomp of groen gasvoorziening (of een andere vorm van opslag) nodig voor de verwarming van gebouwen.

In veel gebieden zijn scenario's met en zonder WKO onderzocht om de verschillen daartussen in beeld te brengen. De uitkomsten, per warmtebron, zijn in de paragrafen hiervoor beschreven. In twee studies is ook een andere vorm van opslag meegenomen, zogenaamde hoge temperatuur opslag in de bodem (HTES) en opslag in een groot waterbassin (PTES).

## 4 Acht mythes die in deze studies niet waar bleken

### 1. Een korte afstand tot de warmtebron is noodzakelijk

Een korte afstand tussen bron en afnemer helpt wel, maar is niet noodzakelijk voor een kansrijke businesscase. Zie voorbeeld de studies van Zevenaar/Didam en deels ook Winterswijk. In deze studies zijn andere succesfactoren doorslaggevend voor een rendabele businesscase (met name lage kosten voor de warmtebron).

### 2. Het is verstandig om minimaal drie verschillende bronnen aan te sluiten op een warmtenet, om een continue levering van warmte te kunnen garanderen

Het is vrijwel altijd nodig om twee warmtebronnen voorhanden te hebben. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen een basislast die het grootste gedeelte van het jaar warmte levert, en een pieklast (en back-up) bron die alleen in de koudste maanden of in geval van nood moet worden ingezet. Als een geschikte bron al voldoende potentie heeft om in de jaarlijkse basislast te voorzien dan is het aansluiten van een tweede basislast niet nodig. Dit maakt het systeem alleen maar complexer en er zullen ingewikkelde, contractuele, afspraken gemaakt moeten worden over welke bron wanneer warmte levert. Een extra warmtebron ('fall-back') achter de hand hebben is verstandig, mocht de eerste warmtebron (permanent) uitvallen (bijv. bij faillissement).

### 3. Een warmtenet kan alleen uit als gebouwen heel dicht op elkaar staan

Deze stelling is grotendeels waar, maar het is nog belangrijker om te kijken naar de warmtedichtheid. De warmtedichtheid is de warmtevraag per oppervlakte-eenheid. Een hogere warmtedichtheid is gunstig voor een warmtenet. Als grote gebouwen met een heel grote warmtevraag wat verder van elkaar staan, is een aansluiting vaak alsnog rendabel. Hierbij moet gekeken worden naar de kosten van extra meters warmtenet versus extra opbrengsten van extra gebouwen.

### 4. Als er glastuinbouw in de gemeente zit, kan geothermie worden toegepast

Geothermie kent de nodige onzekerheden, vooral over de geschiktheid van de ondergrond. Dit geldt ook voor de toepassing bij glastuinbouw. Op dit moment heeft een geothermie project alleen kans van slagen als er ook een aanzienlijke zekerheid is over de warmteopbrengst (bodem) en warmte-afname. Het helpt hierbij niet mee dat voor tuinders de huidige kosten voor het gebruik van aardgas bijzonder laag zijn (laagste tarief). En als de temperatuur in kassen niet al te hoog hoeft te zijn, en de tuinder(s) niet bijzonder groot van omvang is/zijn, is de warmtevraag niet groot genoeg. Wel kunnen tuinders die continue hoge temperaturen nodig hebben een goede partij zijn voor de stabiele afname van warmte gedurende het jaar.

### 5. Met koppelkansen kan je veel kosten besparen

Het kan voordelig zijn om een warmtenet samen met andere werkzaamheden in de wijk te realiseren. Vanuit de toegepaste gevoeligheidsanalyse blijkt echter niet dat dit in veel gevallen de businesscase kraakt of maakt. In de studies zijn indirecte meekoppelkansen, zoals bijvoorbeeld positieve impact op biodiversiteit, niet meegewogen.

### 6. Lage temperatuur verwarming bespaart de consument kosten

Het lijkt logisch om goed geïsoleerde woningen te verwarmen met een lagere temperatuurnet (40 graden). Hiervoor is vaak een lage-temperatuur afgifte set (nieuwe radiatoren) en een boosterwarmtepomp (voor het tapwater) nodig in de woning. De boosterwarmtepomp blijkt zich over de exploitatie tijd van het warmtenet vaak niet terugverdienen. Ook de voordelen van een bronnet worden tenietgedaan door de hogere energiebelasting die een consument moet betalen voor elektrische opwaardering van de warmte (ten opzichte van het lagere belastingtarief dat vaak geldt voor een centrale warmtepomp). Dit komt door de relatief hoge elektriciteitsbelasting die de consument betaalt.

### 7. Er is veel potentie voor aquathermie

Veel partijen vallen terug op de landelijke Potentiekaart. Deze kaart laat voornamelijk de technische potentie zien. Bij verdere verdieping blijkt deze potentie soms tegen te vallen. Vooral kleinere wateren of stilstaand water heeft beperkte potentie. Als daarnaast ook andere factoren worden meegenomen, zoals de economische potentie (warmte afname) blijkt dat deze techniek lang niet overal rendabel/zinvol is.

### 8. WKO's zijn een slimme benutting van de ondergrond

Aanvullende strategische voorraden (ASV's) zijn gebieden in Nederland die door de provincie worden aangewezen als mogelijke plek voor een drinkwatervoorziening. Dit gaat om voorraden van grond- en oppervlaktewater die ingezet kunnen worden voor de drinkwaterproductie. De toenemende druk op onze drinkwatervoorziening staat op gespannen voet met andere benutting van de ondergrond. Bij een warmte-koudeopslagsysteem wordt bijvoorbeeld grondwater verplaatst. Als de bodem of grondwater verontreinigen bevat, kan een WKO-systeem een katalysator worden van vervuild water. Dit moet integraal worden afgewogen.



## 5 De invloed van beleid

Op dit moment zijn veel van de onderzochte systemen financieel onhaalbaar of uitdagend. Landelijk beleid kan dit beeld echter snel veranderen. Met een hogere gasprijs (niet meer dan anders principe, ACM-warmteprijs gaat omhoog) en/of nieuw stimuleringsbeleid kunnen sommige businesscases rendabel worden. Mogelijkheden die de businesscase positief kunnen beïnvloeden:

1. De kosten van kapitaal. Door een lening tegen gunstige voorwaarden of door samenwerking met een partij die met lagere rendementen een net wil realiseren, kunnen de kosten omlaag worden gebracht.
2. Het is van belang een hoog volloop-percentages te bereiken. De hogere warmtevraag levert meer inkomsten op voor de exploitant. Dit staat echter op gespannen voet met energie besparen door te isoleren. Hoe verleid je woningeigenaren tot een eerste eigen investering naar label C? En hoe verleid je woningeigenaren die financieel in staat zijn om in hun eigen woning van een individuele oplossing te voorzien om mee te doen met de collectieve voorziening?
3. Kosten kunnen worden verplaatst van variabele kosten naar de vaste kosten. Dit kan bijvoorbeeld door een aansluitbijdrage te vragen. Hieraan worden door de autoriteit consument en markt (ACM) ook eisen gesteld.
4. Optimalisatie van het net kan leiden tot betere businesscases. Dat betekent wel dat meer inwoners 'buiten de boot' gaan vallen; zij hebben geen keuze meer om aan te sluiten op een warmtenet, omdat de kosten voor hun aansluiting te hoog liggen. De overheid kan de onrendabele top subsidiëren of de business case gunstiger maken. Dit zijn lastige afwegingen voor een gemeente.

Met de betrokken partijen moet worden overwogen of de beïnvloeding van een combinatie van deze parameters mogelijk en kansrijk wordt geacht. Ook moet er op landelijk niveau nog bepaald worden wat we verstaan onder maatschappelijk aanvaardbare lasten, hoe we die lasten verdelen (onder overheid, markt en burgers), en in hoeverre kunnen burgers zelf aan de knoppen kunnen draaien om de (toekomstige) lasten te beperken.

## 6 Verder lezen?

De Quickscans geven een beknopte omschrijving van de gebruikte technieken. In onderstaand tabel staat aangegeven waar meer informatie te vinden is over de warmtebronnen en technieken.

Onderwerp	Bronnen
Algemene ontwikkeling en in de warmtetransitie en in beleid	Expertise Centrum Warmte: <a href="http://www.expertisecentrumwarmte.nl/">www.expertisecentrumwarmte.nl/</a>
Aquathermie	Netwerk Aquathermie: <a href="http://www.aquathermie.nl">www.aquathermie.nl</a> STOWA: <a href="https://www.stowa.nl/onderwerpen/circulaire-economie/producteren-van-energie-om-aquathermie/thermische-energie-uit">https://www.stowa.nl/onderwerpen/circulaire-economie/producteren-van-energie-om-aquathermie/thermische-energie-uit</a>
Geothermie	Platform geothermie: <a href="http://www.geothermie.nl/">www.geothermie.nl/</a> Warm studie: <a href="https://www.ebn.nl/energietransitie/new-energy/aardwarmte/warm/">https://www.ebn.nl/energietransitie/new-energy/aardwarmte/warm/</a>
Biomassa & groengas	Routekaart groen gas: <a href="https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-routekaart-groen-gas">https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-routekaart-groen-gas</a>