

Aan: Deelnemers Webinar Warmtestrategieën voor de Transitievisie Warmte  
Van: Lex Bosselaar, Leo Brouwer  
Datum: 1 juli 2020  
Ond.: Reader met meer informatie over de warmtestrategieën die in het webinar besproken worden.

Deze reader is aanvullend op de presentaties in het webinar over de warmtestrategieën. Je kan deze reader al van te voren lezen of als naslag gebruiken. Er staan veel links in naar meer informatie.

## Introductie ECW

Zie <https://expertisecentrumwarmte.nl/over+het+ecw/default.aspx>

Het Expertise Centrum Warmte (ECW) is er voor gemeenten. Het is een deskundig kenniscentrum, dat gemeenten technisch, economisch en wat betreft duurzaamheid ondersteunt bij de warmtetransitie van de Nederlandse woningen en gebouwen in wijken en buurten. Dat doet het ECW onder meer met de Leidraad (met als onderdelen de Startanalyse en de Handreiking voor lokale analyse), factsheets, diverse andere producten en een Helpdesk. Het ECW werkt nauw samen met het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Programma Aardgasvrije Wijken (PAW) en het Nationaal Programma Regionale Energiestrategie (NP RES). Het ECW is een initiatief van de sectortafel Gebouwde omgeving van het Klimaatakkoord.

### Meer informatie:

Kijk verder op de website van het ECW: [www.expertisecentrumwarmte.nl](http://www.expertisecentrumwarmte.nl)

## Relatie ECW en RES:

Uit de handreiking RES:

<https://www.regionale-energiestrategie.nl/ondersteuning/handreiking/afwegingskaders/toelichting+kwantiteit+warmte/regionale+structuur+warmte/default.aspx>

## Regionale Structuur Warmte

Elke regio levert een Regionale Structuur Warmte (RSW) op, als onderdeel van de RES. Provincies, gemeenten en waterschappen stellen deze gezamenlijk op en betrekken daar belangrijke stakeholders bij, zoals de warmtebedrijven en netbeheerders.

De RSW bestaat uit: inzicht in de warmtevraag en het warmteaanbod, een beschrijving van de mogelijkheden voor nieuw te ontwikkelen bovengemeentelijke warmte-infrastructuur en een toelichting op het doorlopen proces met stakeholders (context). Iedere RES-regio gaat in de RSW na of op lokaal niveau, in de verschillende Transitievisies Warmte (TVW's), gebruik gemaakt gaat worden van bronnen die bovengemeentelijke potentie hebben of buiten de eigen gemeenten liggen. Afstemming en eventuele afspraken met omliggende gemeenten voorkomt dat een bron ten onrechte meerdere malen in lokale TVW's wordt opgenomen. Anderzijds voorkomt het dat interessante bronnen onbenut blijven. Afstemming kan ook al plaatsvinden voordat de TVW's gereed zijn (eind 2021). Vroegtijdige afstemming op regionaal niveau helpt gemeenten bij het maken van afspraken over warmtebronnen met een bovengemeentelijke potentie, bij het opstellen van hun TVW's en het maken van keuzes in de Wijkuitvoeringsplannen.

Daarnaast biedt het regionale schaalniveau de mogelijkheid om ook de warmtevraag en het warmteaanbod van andere sectoren te bezien. Daarbij kan verkend worden wat de potentie is voor de bovengemeentelijke warmte-infrastructuur. Het is dus niet de bedoeling dat de RSW dubbelt met de TVW's maar juist helpt in de verbinding tussen sectoren en gemeenten. PBL zal de RSW's hoofdzakelijk procesmatig wegen.

### Meer info: zie de Systematiek Monitoring RES:

<https://www.pbl.nl/publicaties/systematiek-monitor-res>  
en de factsheet over warmte van NP Res

<https://www.regionale-energiestrategie.nl/bibliotheek/warmte/1654091.aspx?t=NP-RES-Factsheet-Warmte>

## De Transitie Visie Warmte (TVW)

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat gemeenten een Transitievisie Warmte maken. Er staat daarover in het Klimaatakkoord:

*Gemeenten stellen, samen met stakeholders, uiterlijk eind 2021 een Transitievisie Warmte vast. Hierin leggen ze het tijdpad vast voor een (stapsgewijze) aanpak richting aardgasvrij (waarbij isoleren een stap kan zijn, mits onderdeel van de wijkgerichte aanpak naar aardgasvrij). Voor wijken waarvan de transitie voor 2030 is gepland, maken zij ook de potentiële alternatieve energie infrastructuur bekend en bieden zij inzicht in de maatschappelijke kosten en baten en de integrale kosten voor eindverbruikers hiervan. Bij de Transitievisies Warmte programmeren gemeenten zoveel als mogelijk op basis van de laagste maatschappelijke kosten en kosten voor de eindgebruiker. (...) Gemeenten actualiseren in eerste instantie de Transitievisie Warmte elke 5 jaar. VNG en Rijk evalueren uiterlijk in 2022 of deze actualisatietermijn van iedere 5 jaar de juiste is' (Klimaatakkoord 2019).*

## De Leidraad

De Leidraad is een hulpmiddel van het rijk voor het maken van de TVW.

De Leidraad bestaat uit 2 delen:

1. De Startanalyse: een doorrekening van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) van alle buurten in Nederland. Van elke buurt is voor 5 strategieën berekend wat de nationale kosten zijn voor de overgang naar deze aardgasloze strategie.
2. Een Handreiking voor lokale analyse:  
Een toelichting hoe een gemeente de resultaten van de Startanalyse kan verrijken met lokale data

Meer informatie bij het ECW:

[www.expertisecentrumwarmte.nl/leidraad](http://www.expertisecentrumwarmte.nl/leidraad)

Er is een kort filmpje met toelichting zie:

<https://vimeo.com/433534162>

De VNG heeft een stappenplan gemaakt voor het proces om te komen tot een Transitievisie Warmte.

Zie <https://aardgasvrijewijken.nl/klp/ro/transitievisie+warmte/stappenplan+tvw/default.aspx>

De 5 strategieën in de Startanalyse zijn:

Zie <https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/default.aspx>

Over elke strategie is er een factsheet met een toelichting op de strategie, waar die toegepast kan worden, welke technieken relevant zijn en wat het betekent voor de stakeholders.

Je kunt ook een infographic bekijken:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx>

### **Meer informatie:**

Het Klimaatakkoord: [www.klimaatakkoord.nl](http://www.klimaatakkoord.nl)

voor het deel over de gebouwde omgeving is van belang:

<https://www.klimaatakkoord.nl/gebouwde-omgeving>

Bekijk de Startanalyse:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/leidraad/startanalyse/default.aspx>

(wachtwoord kun je opvragen en dat krijg je dan meteen).

De vernieuwde Leidraad komt na de zomer 2020

Zie <https://expertisecentrumwarmte.nl/nieuws/1631120.aspx?t=Planning-Leidraad-Aardgasvrije-Wijken-aangepast-UPDATE> en <https://expertisecentrumwarmte.nl/nieuws/1591693.aspx>

PBL heeft een achtergrondrapport gemaakt met veel gegevens over de Startanalyse: <https://www.pbl.nl/publicaties/achtergrondrapport-bij-de-startanalyse-aardgasvrije-buurt>

Informatie over de Regeling Extern Advies Warmtetransitie: <https://expertisecentrumwarmte.nl/extern+advies+warmtetransitie/default.aspx>

## Strategie 1: Individuele elektrische warmtepomp

Dit is een all-electric-strategie. Zie de factsheet over deze strategie: <https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/strategie+1+individuele+elektrische+warmtepomp/default.aspx>

All-electric kan ook met IR-panelen of een elektrische cv-ketel. Deze zien we nu niet als aan te raden strategieën voor hele buurten, omdat het elektriciteitsverbruik hierbij hoog is en ook de pieklast in de winter tot hoge kosten voor verzanding van het elektriciteitsnet kan leiden.

Zie factsheet IR panelen:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+gebouwmaatregelen/infraroodpanelen/default.aspx>

en de factsheet Elektrische ketel:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+gebouwmaatregelen/elektrische+ketel/default.aspx>

### Isolatie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat isolatie altijd de eerste stap is. Er komt een standaard isolatieniveau. Dit niveau is het advies-isolatieniveau voor woningen. Deze standaard is nog niet beschikbaar.

Voor de mogelijkheden van isolatie zie de factsheet Isoleren:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+gebouwmaatregelen/warmtevreagreductie/default.aspx>

### Meer informatie

Zie de factsheets Warmtepomp en Bodemenergie:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+gebouwmaatregelen/individuele+warmtepomp+met+bodem+of+lucht+als+warm/default.aspx>

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/bodemenergiekw/default.aspx>

## Strategie 2: warmtenet met midden- of hoge-temperatuurbron.

Strategie 2: 'warmtenet met midden- of hoge-temperatuurbron' is het leveren van warmte via een warmtenet. De temperatuur van de warmtebron is hoog genoeg om aan de woningen water van circa 70 °C te leveren. Door isolatie van de woningen is verwarming op die temperatuur mogelijk. Met een warmtenet van 70 °C is ook de levering van tapwater mogelijk. Voor gebouwen die nu met gas worden verwarmd, is aansluiting op het warmtenet nodig en afsluiting van het gasnet.

Traditionele warmtenetten leveren water op 90 °C, dit noemen we hogetemperatuurwarmtenetten. Deze temperatuur sluit aan op de gebruikelijke temperatuur van warmteafgiftesystemen (radiatoren). Als een woning nageïsoleerd is, kan de woning met dezelfde radiatoren ook verwarmd worden met water van 70 °C. Het voordeel van deze temperatuur is, dat het makkelijker wordt om hernieuwbare bronnen, zoals geothermie, zonnewarmte en aquathermie, in te zetten. Daarnaast

worden de warmteverliezen lager. Voor de Startanalyse is de verwachting dat op termijn ook bestaande warmtenetten hun temperatuur kunnen verlagen naar 70 °C.

De naamgeving is:

HT-net > 75 °C

MT-net 55 tot 75 °C

LT-net >30 °C en < 55 °C (te laag om direct warm tapwater te leveren)

ZLT-net < 30 °C (dit is een bron-net, meestal met een WKO als bron. Opwaarderen met een warmtepomp is nodig).

Zie voor meer informatie de factsheet van strategie 2:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/strategie+2+warmtenet+met+midden-+en+hogetemperat/default.aspx>

De warmtebronnen voor een MT-warmtenet kunnen zijn:

- De huidige systemen, zoals elektriciteitscentrales, WKK-installaties, afvalverbranders.
- Geothermie
- Restwarmte van de industrie met een temperatuur van > 70 °C  
Restwarmte is warmte die niet meer in het eigen proces gebruikt kan worden en waarvoor geen extra brandstof is gebruikt.
- Een bioketel of biomassa WKK.
- Zonnewarmte

Bronnen met een lagere temperatuur kunnen opgewaardeerd worden met een warmtepomp, maar dan vallen ze onder strategie 3.

Voor de toekomst zijn vooral de CO<sub>2</sub>-vrije bronnen van belang. Voor meer informatie zie:

- Factsheet Geothermie:  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/factsheet+geothermie/default.aspx>
- Factsheet Restwarmte  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/restwarmte/default.aspx>
- Factsheet Bio-energie  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/bio-energie+voor+collectieve+verwarming/default.aspx>
- Factsheet Zonnewarmte (kan per woning of collectief)  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/zonnewarmte/default.aspx>

Meer informatie:

- Zie de links in de factsheets
- Over warmtenetten:  
[www.warmtenetwerk.nl](http://www.warmtenetwerk.nl) en  
<https://www.topsectorenergie.nl/nieuws/warmtenetten-ontrafeld-een-praktische-handleiding>

## Strategie 3: warmtenet met een lagetemperatuurbron

Strategie 3: 'Warmtenet met lagetemperatuur-(LT)bron' is het leveren van warmte via een warmtenet. De warmtebron van het warmtenet heeft een lage temperatuur (lager dan 70 °C). De warmte moet centraal of decentraal (in het gebouw zelf) worden opgewaardeerd om ruimteverwarming en warm tapwater te leveren. Voor gebouwen die nu met gas worden verwarmd is aansluiting op het warmtenet nodig en afsluiting van het gasnet.

Deze strategie lijkt op Strategie 2, maar de bron van het warmtenet heeft een temperatuur van minder dan 70 °C. Het net zelf kan een LT-net of MT-net zijn. In de Startanalyse worden verschillende varianten doorgerekend (zie de factsheet). Vaak is de schaal kleiner dan bij een LT-net, omdat de bron minder vermogen heeft. De Startanalyse houdt er rekening mee dat soms maar een deel van een buurt aangesloten kan worden. De rest van de buurt krijgt dan een andere oplossing toebedeeld, in de huidige versie van de Startanalyse is dit altijd een individuele elektrische warmtepomp.

Zie verder de factsheet van Strategie 2:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/strategie+3+warmtenet+met+lagetemperatuurbron/default.aspx>

Bronnen voor de warmte in Strategie 3 zijn o.a.:

- Aquathermie: warmte uit oppervlaktewater die met een warmtepomp naar de gewenste temperatuur gebracht wordt. Dit gaat veelal samen met een WKO.  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/aquathermie/default.aspx>
- Bodemenergie/WKO  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/bodemenergiewko/default.aspx>
- Restwarmte met temperatuur < 70 °C (bijvoorbeeld datacenters).  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/restwarmte/default.aspx>
- Lagetemperatuuraardwarmte/geothermie. Dit is vergelijkbaar met geothermie, maar als er minder diep geboord wordt, is de temperatuur lager, maar zijn de investeringen ook lager.  
<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/geothermie+nieuw/default.aspx>

Meer informatie: zie de links in de factsheets. Daar staan ook de links naar brancheverenigingen die veel informatie hebben over de technieken.

## Strategieën 4 & 5: Duurzame gasvormige energiedragers

### **Verschil Startanalyse versie oktober 2019 en zomer 2020**

Strategie 4 en 5 zijn beide strategieën met gasvormige energiedragers.

In de oktober 2019 versie is duurzaam gas gelijk gesteld aan groengas. In strategie 4 wordt groengas ingezet in combinatie met een hybride warmtepomp (<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/strategie+4+hernieuwbaar+gas+met+hybride+warmtepo/default.aspx>). In strategie 5 wordt groengas ingezet in combinatie met een 'gewone HR-ketel'. (<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/strategiefactsheets/strategie+5+hernieuwbaar+gas+met+hr-ketel/default.aspx>).

In de 2020 versie zal mogelijk waterstof doorgerekend worden (zie verderop voor meer informatie over waterstof). Hoe dit er precies uit komt te zien is nu nog niet zeker.

### **Wat is een hybride warmtepomp?**

Een hybride warmtepomp is eigenlijk een combinatie van twee apparaten: een (kleine) warmtepomp op elektriciteit en een HR-ketel op gas. Het idee is dat de warmtepomp wordt ingezet voor ruimteverwarming als de energievraag niet zo hoog is, die op dat moment elektriciteit met hoge efficiency kan benutten. Dus in het voor- en naseizoen van de winter, en in de winter zelf als het niet zo koud is. Als de temperatuur beneden een bepaald niveau zakt (nu in de praktijk vaak 4

°C, maar als je minder gas wilt gebruiken, kun je dit ook lager instellen) dan schakelt de warmtepomp uit en neemt de HR-ketel op duurzaam gas het over.

Het aandeel van de ruimteverwarming dat door de warmtepomp wordt verzorgd kan sterk variëren. Van minder dan 40% tot 80%. Hoe beter een gebouw is geïsoleerd, en hoe lager de benodigde temperatuur in het afgiftesysteem, hoe hoger het aandeel van de warmtepomp. Voor de aardgasvrije varianten is het wenselijk voor een hybride warmtepomp te kiezen met een hoge bijdrage, zodat er nog weinig gas nodig is.

De hybride warmtepomp voorkomt in belangrijke mate dat het elektriciteitsnet zwaar belast wordt in periodes dat het heel koud is.

Zie ook de factsheet hybride warmtepomp:

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+gebouwmaatregelen/hybride+warmtepomp/default.aspx>

### **Groengas**

Groengas is gas uit biomassa dat opgewerkt is tot aardgaskwaliteit en via het bestaande gasnet naar de klant kan. Voor de gebruiker is groengas gelijk aan aardgas en er zijn geen aanpassingen nodig in zijn/haar gasteinstellen. Groengas is maar beperkt beschikbaar; bij voorkeur wordt het alleen toegepast in wijken waar alternatieven veel duurder of technisch niet haalbaar zijn. Zie ook de factsheet:

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/groengas/default.aspx>

### **Toerekening groengas aan buurten**

In de Startanalyse wordt gerekend met een beschikbaarheid van 2 bcm (miljard kubieke meter) groengas voor de gebouwde omgeving. Er wordt vanuit gegaan dat 0,5 bcm nodig is om piekvermogen te leveren voor warmtenetten, dus dan blijft 1,5 bcm beschikbaar om direct aan gebouwen geleverd te worden. Ondanks het feit dat groengas aanzienlijk duurder is dan aardgas is het voor een aanzienlijk deel van de buurten toch het goedkoopste alternatief voor aardgas. Omdat de hoeveelheid groengas beperkt is, is daarom uitgerekend in welke buurten groengas het meeste meerwaarde heeft ten opzichte andere. Alleen in deze buurten komt groengas als optie met de laagste nationale kosten naar voren.

### **Waterstof**

Waterstofgas is een energiedrager die aardgas kan vervangen met beperkte aanpassingen aan het gasnet en apparatuur. De duurzaamheid van waterstof hangt af van de productiewijze. Anno 2019 wordt waterstof vooral gemaakt uit aardgas, in de toekomst zal dit meer en meer gebeuren door elektrolyse met hernieuwbare stroom. Bij de eindgebruiker zal alle gasapparatuur aangepast moeten worden en binnen een buurt moet in één keer omgeschakeld worden. Grootschalige toepassing in de gebouwde omgeving wordt naar verwachting pas na 2030 mogelijk.

Zie ook de factsheet:

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/waterstof/default.aspx>

Bij waterstof is het grote discussiepunt de beschikbaarheid, en daarmee samenhangend de prijs. Waterstof geproduceerd uit hernieuwbare stroom is nu nog zeer schaars en prijzig. De vooruitzichten van aanzienlijke prijsdalingen zijn er echter wel, en het zou kunnen dat ergens tussen 2030 en 2050 waterstof voor een aanzienlijk aantal buurten een aantrekkelijk alternatief voor aardgas wordt. Er hangt echter veel af van de toekomstige (internationale) ontwikkelingen, en prijsvorming die daarmee samenhangt.

Het energetisch ketenrendement van waterstof is niet gunstig, er treden tientallen procenten verlies op bij het omzetten van elektriciteit in waterstof. Vergeleken met directe inzet van

(hernieuwbare) elektriciteit door warmtepompen is dat dus ongunstig. Maar waterstof is goed op te slaan, en relatief goedkoop te transporteren en daarmee zou het toch een aantrekkelijk alternatief kunnen zijn bij een overvloedig (internationaal) aanbod van hernieuwbare elektriciteit.

Dit is een ingewikkelde onzekerheid die lastig is voor gemeenten in besluitvorming rondom aardgasvrije wijken. Veel gemeenten zijn bang dat het lonkende (maar onzekere) perspectief de warmtetransitie belemmert.

### **Meer informatie**

Eind maart 2020 zijn drie brieven van het kabinet aan de Tweede kamer verstuurd:

De rol van gas in het energiesysteem van nu en in de toekomst:

[https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven\\_regering/detail?id=2020Z05794&did=2020D12108](https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2020Z05794&did=2020D12108)

Kabinetsvisie waterstof:

[https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven\\_regering/detail?id=2020Z05793&did=2020D12101](https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2020Z05793&did=2020D12101)

Routekaart Groen Gas

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-routekaart-groen-gas>

Zie voor een overzicht van officiële stukken over de warmtetransitie:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/bibliotheek/1535293.aspx?t=Officiële-stukken-over-de-warmtetransitie>

Over waterstof zijn in februari/maart 2020 twee interessante documenten verschenen:

TNO: waterstof als alternatief voor aardgas in de gebouwde omgeving: <https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2020/3/waterstof-als-alternatief-voor-aardgas/>

Waterstof voor de gebouwde omgeving, CE Delft: <https://www.ce.nl/publicaties/2430/waterstof-voor-de-gebouwde-omgeving>