



## Gooi en Vechtstreek zonder aardgas

De mogelijkheden voor een  
klimaatneutrale warmtevoorziening



**CE Delft**

Committed to the Environment



# Gooi en Vechtstreek zonder aardgas

## De mogelijkheden voor een klimaatneutrale warmtevoorziening

Dit rapport is geschreven door:

Cor Leguijt  
Benno Schepers  
Marijke Schuurbijs  
Jaco Blommerde

Delft, CE Delft, juli 2017

Publicatienummer: 17.3i67.106.

Opdrachtgever: Provincie Noord-Holland

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij Benno Schepers (CE Delft).

© copyright, CE Delft, Delft

### **CE Delft** **Committed to the Environment**

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



# Voorwoord

Deze rapportage voor de Noord-Hollandse regio Gooi en Vechtstreek maakt deel uit van het grotere project 'Noord-Holland: warmte in transitie' van de provincie Noord-Holland. Alle gemeenten in de regio hebben vanuit dat project een eigen rapportage gekregen. Dit rapport betreft de samengevoegde rapportage voor de regio. Hetzelfde wordt in de loop van het project gedaan voor de andere regio's binnen de provincie. Uiteindelijk - als het proces in alle regio's is afgerond - volgt een overzichtsrapportage voor de provincie Noord-Holland als geheel.

De verwachting is dat de rapportages de informatie en inzichten bevatten die nodig is om aan de slag te gaan met de warmtetransitie in elke gemeente en regio, en te komen tot gemeentelijke, regionale en provinciale warmteplannen en uitvoeringsprogramma's.

Met de Provincie is afgesproken dat deze regiorapportages beknopt zijn en alleen ingaan op die zaken die bovengemeentelijk zijn, waarbij verder wordt verwezen naar de informatie in de gemeentelijke rapportages. Verder wordt met de regiorapportage een Excelbestand meegeleverd waarin voor elke buurt in elke gemeente in de regio de rekenmodeluitkomst staat gegeven (i.e. de warmtevoorziening met laagste kosten over de keten). Dit Excelbestand kan dienen als input voor eigen gemeentelijke, regionale of provinciale kaarten en voor monitoringsdoeleinden.

De warmtetransitie van de bestaande bouw staat momenteel sterk in de belangstelling. Een aantal gemeentelijke koplopers is reeds aan de slag om samen met lokale stakeholders daadwerkelijk gebieden aan te wijzen die aardgasvrij zullen worden voor wat betreft de warmtevoorziening, en om vervolgens de realisatie daarvan ook ter hand te nemen. Met andere woorden: de gemeenten in de regio staan hierin niet alleen. We raden aan om zoveel als mogelijk van elkaar te leren, zowel van anderen elders in Nederland, als van andere gemeenten en regio's in Noord-Holland, en daar in samenwerking met de provincie ook een structuur voor op te zetten.



# Inhoud

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>1</b>         | <b>Klimaatneutrale warmtevoorziening</b>               | <b>4</b>  |
| 1.1              | Aanleiding   | 4         |
| 1.2              | Probleemstelling en onderzoeksvraag                    | 4         |
| 1.3              | Proces   | 5         |
| 1.4              | Afbakening en aannames                                 | 5         |
| 1.5              | Wie moet wat doen? Stappenplan                         | 5         |
| 1.6              | Klimaatneutraal eindbeeld                              | 6         |
| 1.7              | Kansenkaarten: waar te starten met de warmtetransitie? | 13        |
| 1.8              | Aanbevelingen voor de regio als geheel                 | 14        |
| <br>             |  |           |
| <b>Bijlage A</b> | <b>Beschikbaarheid en toewijzingen</b>                 | <b>16</b> |
| A.1              | Restwarmtebronnen en toewijzing                        | 16        |
| A.2              | Beschikbaarheid groengas en toewijzing                 | 17        |
| A.3              | Potentie geothermie                                    | 17        |
| A.4              | Toepasbaarheid van WKO                                 | 18        |



# 1 Klimaatneutrale warmtevoorziening

## 1.1 Aanleiding

In de Beleidsagenda Energietransitie Noord-Holland zet de provincie Noord-Holland in op het verminderen van de huidige afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. De provincie werkt toe naar een volledig duurzame energievoorziening in 2050. Dit is in lijn met de inzet vanuit het Rijk en met de afspraken in het Nationaal energieakkoord voor duurzame groei. Voor de gebouwde omgeving betekent dit onder andere een transitie in de manier waarop de gebouwen nu worden verwarmd. De grootste energiebehoefte van de gebouwde omgeving is die aan warmte/verwarming en het grootste deel van de nu bestaande gebouwen zal er in 2050 nog steeds staan. Die gebouwen worden nu vrijwel allemaal verwarmd met behulp van aardgas. Dat is een situatie die niet past bij de beoogde duurzame energievoorziening, waarbij geen fossiele CO<sub>2</sub>-emissies meer optreden.

## 1.2 Probleemstelling en onderzoeksvraag

Vanwege het bovenstaande ligt de focus in deze rapportage op het klimaatneutraal invullen van de warmtevraag van de bestaande bouw, zowel woningbouw als utiliteitbouw. Bestaande bouw; ten eerste omdat de aantallen nieuwbouw relatief klein zijn ten opzichte van de aantallen gebouwen die al bestaan en blijven bestaan, ten tweede omdat nieuwbouw door de aangescherpte isolatie-eisen aanzienlijk energiezuiniger is dan de bestaande bouw. Daar waar er klimaatbeleid wordt gemaakt voor de bestaande bouw gaat een groot deel van de aandacht bij de meeste - niet alle - gemeenten nu veelal naar 'laaghangend fruit'-maatregelen zoals dubbel glas en spouwmuurisolatie. De opgave van de warmtetransitie is echter aanmerkelijk breder. Het project 'Noord-Holland: warmtevraag in transitie', heeft als doel om de gemeenten en regio's in de provincie de informatie en inzichten te verschaffen die nodig is om aan de slag te gaan met de warmtetransitie en te komen tot uitvoeringsprogramma's. Daartoe dient zowel deze rapportage als het doorlopen proces met de regionale werksessies.

De rapportages voor de gemeentes geven als eerste een handelingsperspectief, met antwoord op de vraag 'wie moet wat doen?'. Ten tweede wordt antwoord gegeven op de vraag hoe een klimaatneutraal<sup>1</sup> eindbeeld van de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving in 2050 er uit ziet. Dit eindbeeld is gebaseerd op kostenberekeningen op buurtniveau van verschillende warmte-technieken in combinatie met besparingsmaatregelen en bijbehorende energie-infrastructuur.

---

<sup>1</sup> Onder klimaatneutrale warmtevoorziening verstaan we in deze rapportage: dat er uiteindelijk geen CO<sub>2</sub>-emissies meer vrijkomen vanuit fossiele brandstoffen voor de invulling van de warmtevraag.



Ten derde wordt antwoord gegeven op de vraag waar - in welke buurten - die warmtetransitie het best gestart kan worden. Dat laatste wordt gedaan aan de hand van kansenkaarten. De gemeentelijke rapportages bevatten in een bijlage verder tal van relevante gegevens en kaarten op buurtniveau, zoals het energiegebruik in elke buurt, het dominante bouwjaar van de bebouwing, het percentage sociale huurwoningen, het aandeel utiliteitbouw, het percentage gestapelde bouw en het huidig energielabel van de woningen.

### 1.3 Proces

In elke regio worden twee werksessies doorlopen. Deelnemers aan de sessies zijn betrokken beleidsambtenaren van de gemeenten en/of regionale omgevingsdiensten, aangevuld met netbeheerders en andere betrokkenen zoals vertegenwoordigers van de woningcorporaties. De focus ligt op het handelingsperspectief van de gemeenten. De gemeenten zullen vervolgens andere lokale stakeholders bij het proces moeten gaan betrekken. In de werksessies wordt het klimaatneutrale eindbeeld besproken, de kansenkaarten en de vraag 'wie moet wat doen'. Daarnaast dienen de werksessies om te zorgen dat de beschikbare informatie compleet en correct is.

### 1.4 Afbakening en aannames

De gemeentelijke rapportages behandelen het klimaatneutraal invullen van de warmtevraag van de bestaande bouw in elke buurt in de regio Gooi en Vechtstreek, zowel woningbouw als utiliteitbouw. Dat betekent: geen distributie van aardgas meer naar de gebouwen. De resterende inzet van andere energiedragers, zoals elektriciteit en warm water (i.e. warmte-distributie), is in essentie niet per direct klimaatneutraal. We gaan er van uit dat dat in het eindbeeld (we nemen aan 2050) wél het geval zal zijn. Wat warmtedistributie betreft zijn hoge temperatuur warmtebronnen in de beschouwing meegenomen, zoals geothermie en industriële rest- of aftapwarmte voor zover beschikbaar in de regio. Laag-temperatuur warmtebronnen, zoals bijvoorbeeld warmte uit asfalt, rioolwarmte en warmte uit datacentra zijn in dit onderzoek niet meegenomen. Het schaalniveau voor de optimalisaties is de buurt. Daarbij wordt wel de beschikbare warmte vanuit de wijdere omgeving beschouwd.

### 1.5 Wie moet wat doen? Stappenplan

Het aangeleverde stappenplan is gericht op gemeentes die nog aan het begin staan van het oppakken van de warmtetransitie. Voor gemeentes die hier al mee bezig zijn levert het rapport nuttige informatie op die gebruikt kan worden in het lopende proces.

We raden de gemeentes allereerst aan om expliciet te kiezen of men koploper wil zijn of juist niet. Bij beide posities horen andere soorten acties, met bijbehorende inzet van menskracht en budgetten.

De warmtetransitie doet een gemeente er niet 'even bij'. Het vergt het opzetten van een meerjarenprogramma, iemand die verantwoordelijk is voor de uitvoering van het programma, en niet te vergeten: politiek draagvlak voor die uitvoering.



Het stappenplan van de algemene aanpak ziet er dan als volgt uit. De informatie in de gemeentelijke rapportages levert de benodigde input om aan de slag te gaan.

1. Start met het probleem centraal te zetten (de 'waarom'-vraag), en niet door een specifieke technische oplossing centraal te zetten.
2. Zorg voor algemene communicatie over het probleem, het belang er van en de urgentie; zorg daarbij ten eerste dat de relatie van deze aanpak met reeds lopend beleid en projecten duidelijk wordt gemaakt; zorg ook dat bekend is wat stakeholders al doen of gedaan hebben, zodat daar in de communicatie op ingespeeld kan worden.
3. Geef handvaten aan wie nu al in actie wil komen. Zorg bijvoorbeeld voor neutrale informatie over de verschillende oplossingen, en zorg voor informatie over wat er aan plannen is voor een bepaalde buurt zodat men daar rekening mee kan houden.
4. Stel samen met stakeholders het eindbeeld vast van een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving, inclusief gedeelde kennis over de betekenis van dat eindbeeld. De crux is dat er een proces wordt gestart op basis waarvan een plan van aanpak kan worden opgesteld om de warmtetransitie ter hand te nemen, en op basis waarvan individuele gebouweigenaren en -gebruikers weten waar ze rekening mee moeten houden bij hun investeringsbeslissingen.
5. Kies samen met stakeholders waar (welke buurten of wijken) te starten met organiseren van de realisatie van de warmtetransitie.
6. Stel in samenspraak met de stakeholders vervolgens een actieplan<sup>2</sup> op voor die geselecteerde gebieden.

## 1.6 Klimaatneutraal eindbeeld

Met het CEGOIA-model van CE Delft worden voor elke buurt alle mogelijke kostencombinaties doorgerekend voor schilisolatie van de gebouwen en de wijze van invulling van de resterende warmtevraag, inclusief de daarbij horende kosten van energie-infrastructureur. Daaruit wordt voor elke buurt die combinatie gekozen die de laagste kosten over de totale keten heeft. We benadrukken dat het geen blauwdruk is van hoe het *moet*, maar wel een transparante kostendoorrekening van elke combinatie in een buurt.

In Figuur 1 is de energie-infrastructureur van de klimaatneutrale warmteoptie met de laagste kosten weergegeven per buurt in de regio Gooi en Vechtstreek. Het inzicht welke soort energie-infrastructureur in het eindbeeld als beste optie uit het model volgt is de belangrijkste uitkomst voor het vormgeven van de warmtetransitie. Het optimale isolatieniveau van gebouwen is ook een belangrijke uitkomst maar wordt in de praktijk ook meer gestuurd door prijzen in plaats van door ketenkosten, en door comfortwensen.

In de uitkomsten is rekening gehouden met een beperkte hoeveelheid groengas en restwarmte, waardoor sommige buurten naar een duurdere optie moeten uitwijken. De toewijzing gebeurt op basis van het relatieve kostenverschil met de alternatieve optie. Daar waar het verschil in kosten tussen de goedkoopste optie en het eerstvolgende alternatief het grootst is wordt groengas, dan wel restwarmte toegepast (dat laatste speelt alleen in gemeente Hilversum).

---

<sup>2</sup> In het betreffende hoofdstuk in de gemeentelijke rapportages staat een aparte paragraaf opgenomen voor de situatie dat de voorkeursoptie een collectieve oplossing betreft, zoals een warmtenet of een WKO-net.

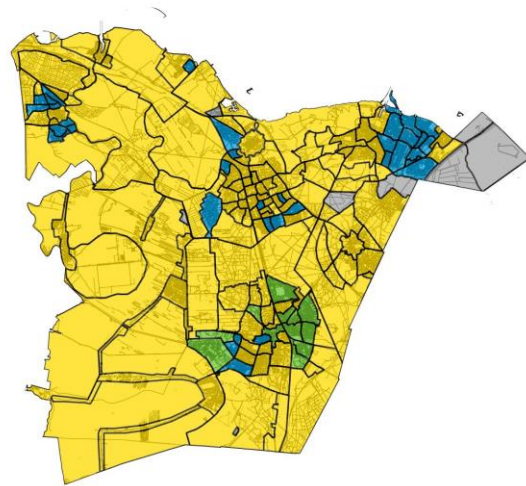


Voor de goede orde: de isolatieniveaus van de gebouwen zijn niet expliciet in de figuur getoond, maar maken wel onderdeel uit van de optimalisaties. Een buurt met 'Elektriciteit' als eindbeeld voor de energie-infrastructuur kent bijvoorbeeld een hoog isolatieniveau van de gebouwen.

Figuur 1 Eindbeeld van de energie-infrastructuur voor een klimaatneutrale warmtevoorziening in 2050<sup>3</sup>. Alle gebruikte energie is in het eindbeeld klimaatneutraal

### Legenda

-  Groen gas
-  Elektriciteit
-  Warmte
-  Onbekend



Het gepresenteerde eindbeeld is bepaald op basis van kostenberekeningen op buurniveau. In de praktijk zijn er uiteraard meerdere factoren die zullen bepalen welke oplossing in een bepaalde buurt de voorkeur heeft; kosten is weliswaar een belangrijke, maar niet de enige factor die van belang is.

Het eindbeeld laat niet één type energie-infrastructuur zien, maar er zijn buurten met groengas in combinatie met elektriciteit, buurten met uitsluitend elektriciteitsinfrastructuur en (in gemeente Hilversum) buurten met warmtelevering in combinatie met elektriciteit. Van de grijze gebieden zijn vanuit de BAG onvoldoende gegevens bekend om de modelberekeningen mee uit te kunnen voeren, het betreft bijvoorbeeld natuurgebied of industriegebied.

<sup>3</sup> Gebieden die gelabeld zijn als onbekend bevatten ofwel in het geheel geen bebouwing, of bevatten vooral industrie. Industriële energievoorziening ligt buiten de scope van deze studie, alleen industriële restwarmtecapaciteit wordt meegenomen in de berekeningen.



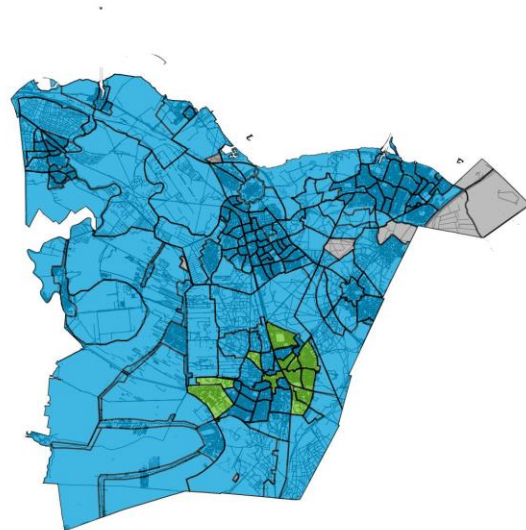


De optie met de laagste kosten is afhankelijk van de specifieke buurt-eigenschappen. De groengas infrastructuur maakt gebruik van het huidige gasnet, maar in plaats van aardgas wordt er klimaatneutraal groengas getransporteerd. Dit is een relatief goedkope klimaatneutrale oplossing, omdat er geen aanpassingen aan de gebouwinstallaties en/of het gasnet nodig zijn. Echter groengas is maar beperkt beschikbaar en de kosten van groengas zijn daarnaast drie keer hoger dan die van het huidige aardgas. Bij warmtelevering wordt het gasdistributienet naar de gebouwen in de buurt verwijderd en worden de gebouwen aangesloten op een warmtenet. De investering in aanleg van een warmtenet is hoog en daarom is het belangrijk dat vrijwel alle gebouwen in de buurt deelnemen. Dit vergt een collectieve aanpak. Bij elektriciteitslevering wordt het gasdistributienet ook verwijderd en wordt in de warmtevraag voorzien met behulp van elektriciteit of andere individueel toepasbare oplossingen zoals een cv-ketel die gestookt wordt met vaste biomassa (houtpellets). Een indeling van de buurten op basis van collectieve en individuele oplossingen in 2050 is gegeven in Figuur 2.

**Figuur 2** Het eindbeeld van een klimaatneutrale warmtevoorziening in 2050 met onderscheid in individuele en collectieve opties

### Legenda

- Individuele optie
- Collectieve optie
- Onbekend



Bij collectieve opties is er geen opwekinstallatie op gebouwniveau, maar wordt de warmte geleverd via een warmtenet of een WKO-net. Het aanhouden van een gasnet naast het warmtenet voor enkele gebouwen in het gebied is kostbaar. Het collectieve warmtenet hoeft echter geen deel uit te maken van een groot regionaal warmtenet dat aangesloten is op een grote warmtebron.

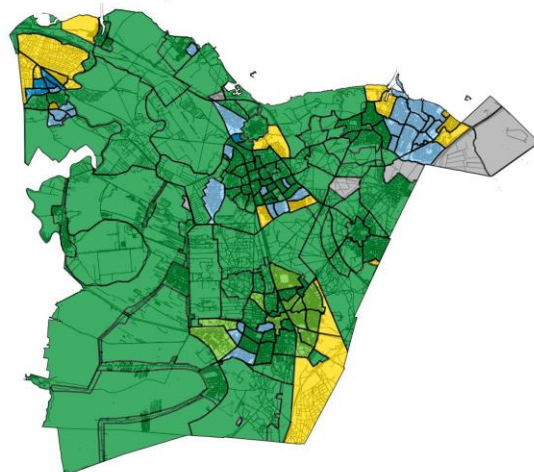
Het warmtenet kan ook bestaan uit vele kleine warmtenetjes met bilaterale warmtelevering tussen gebouwen, al dan niet aangesloten op een 'backbone'.

Bij individuele opties heeft elk gebouw een eigen opwekinstallatie waarmee de warmte geproduceerd wordt. De warmte kan worden geproduceerd uit gas, elektriciteit of vaste biomassa. In een buurt met enkel elektriciteitsinfrastructuur is het goed mogelijk dat het ene gebouw verwarmd wordt met een warmtepomp, terwijl het andere gebouw gebruik maakt van een cv-ketel op houtpellets. Als echter het merendeel van de gebouwen overgaat op een warmtepomp moet wel het elektriciteitsnet worden verzwaaard. In Figuur 3 is het eindbeeld weergegeven op techniekniveau. In de figuur wordt de energievoorziening van de woningen getoond. Utiliteitbouw is aangesloten op dezelfde energie-infrastructuur, maar kan op gebouwniveau een andere oplossing hebben. Bijvoorbeeld een elektrische warmtepomp voor de utiliteitgebouwen en een cv-ketel op vaste biomassa voor de woningen, waarbij in de buurt alleen een elektriciteitsnet aanwezig is als energie-infrastructuur.

Figuur 3 Eindbeeld van de klimaatneutrale warmtevoorziening in 2050 (woningen)

#### Legenda

- HR-ketel (groen gas)
- Hybride WP (groen gas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Geothermie
- Restwarmte
- WKO
- Wijk-WKK
- Onbekend



Figuur 3 vertekent omdat grote vlakken zorgen voor een dominante kleur, terwijl de meeste bebouwing juist niet in die grote vlakken staat. Dit is ook te zien in de topografie die als onderlaag in Figuur 3 is getoond. In de dichtbebouwde buurten in de gemeente Hilversum is restwarmte de optie met de laagste ketenkosten, gevolgd door de cv-ketel op vaste biomassa.

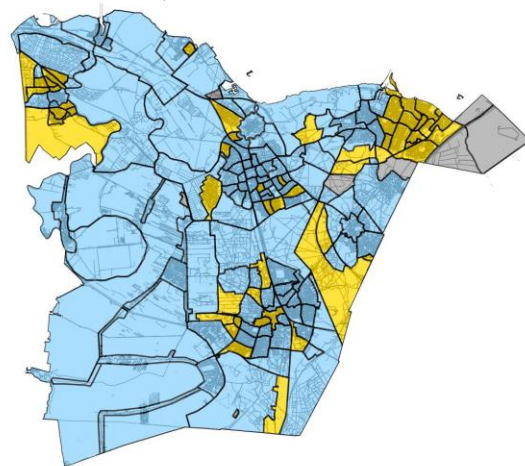
In Figuur 4 wordt inzicht gegeven in de toewijzing van restwarmte en groengas opties. Daar waar het kostenverschil met een alternatieve optie het grootst is zal de eerste keus worden toegepast. Daar waar het alternatief niet veel duurder is wordt uitgeweken naar de tweede keus. Dit laatste is het geval voor veel gebieden in de regio, ten gevolge van de beperkte beschikbaarheid van groengas en van restwarmte. Er is in de basisrun geen limiet gesteld aan de beschikbaarheid van vaste biomassa. De cv-ketel op vaste biomassa komt veelvuldig voor in de modeluitkomsten in de regio Gooi en Vechtstreek, wat voortkomt uit de relatief lage kosten van de ketel ten opzichte van de relatief hoge kosten van schilrenovaties van gebouwen. In de variantanalyses in de gemeentelijke rapporten is ook de situatie doorgerekend dat vaste biomassa in het geheel niet beschikbaar is, en de situatie dat alle woningen een veel beter geïsoleerde schil hebben.

In de modelberekeningen wordt het eindbeeld puur bepaald op basis van totale keten-kosten. In werkelijkheid kunnen andere aspecten natuurlijk ook invloed hebben op welke optie uiteindelijk waar wordt toegepast. Een nieuwe badkamer of keuken wordt immers ook lang niet altijd geplaatst op basis van de verwachte waardevermeerdering van de woningen.

**Figuur 4** Inzicht in toewijzing van goedkoopste optie op basis van beschikbaarheid en verschil in kosten tot de goedkoopste optie met een alternatieve infrastructuur

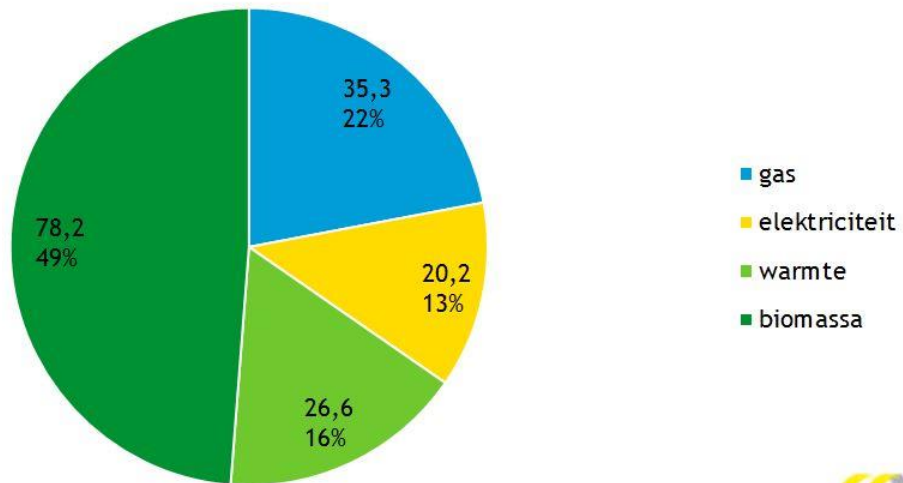
#### Legenda

-  Goedkoopste optie
-  Op-één-na goedkoopste
-  Op-twee-na-goedkoopste
-  Onbekend



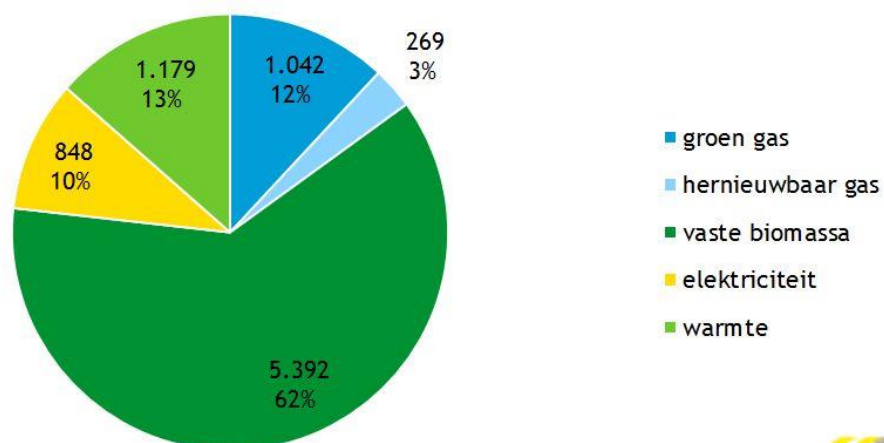
In Figuur 5 is de verdeling van het aantal woningequivalenten (WEQ) per energievoorziening weergegeven voor het eindbeeld. Hierbij is aangenomen dat 150 m<sup>2</sup> aan utiliteitbouw overeenkomt met één woningequivalent. Voor de goede orde: alle gebouwen zijn aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Figuur 5 toont welke energievoorziening daarnaast aanwezig is (groengas, warmte, vaste biomassa), en welke gebouwen ‘all-electric’ zijn in het eindbeeld. Gebouwen met een hybride warmtepomp zijn onder ‘groengas’ meegeteld, aangezien ze naast een elektriciteitsaansluiting ook een gasaansluiting hebben.

Figuur 5 Verdeling van het aantal woningequivalenten (WEQ) per energievoorziening (duizenden)



Het merendeel van de gebouwen in deze regio is in het eindbeeld in de basisrun van het model uitsluitend aangesloten op een elektriciteitsnetwerk; ofwel verwarmd door een cv-ketel op vaste biomassa (49%), ofwel door een elektrische warmtepomp (all-electric, 13%). 22% is aangesloten op het (groen) gasnetwerk, waaronder ook de gebouwen met hybride warmtepomp. 16% van de gebouwen is in het eindbeeld aangesloten op een warmtenet, het betreft gebouwen in de gemeente Hilversum. De bijbehorende verdeling van het energieverbruik voor de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 Verdeling van het energieverbruik voor de klimaatneutrale warmtevoorziening in de gebouwde omgeving in 2050 (TJ/jaar)



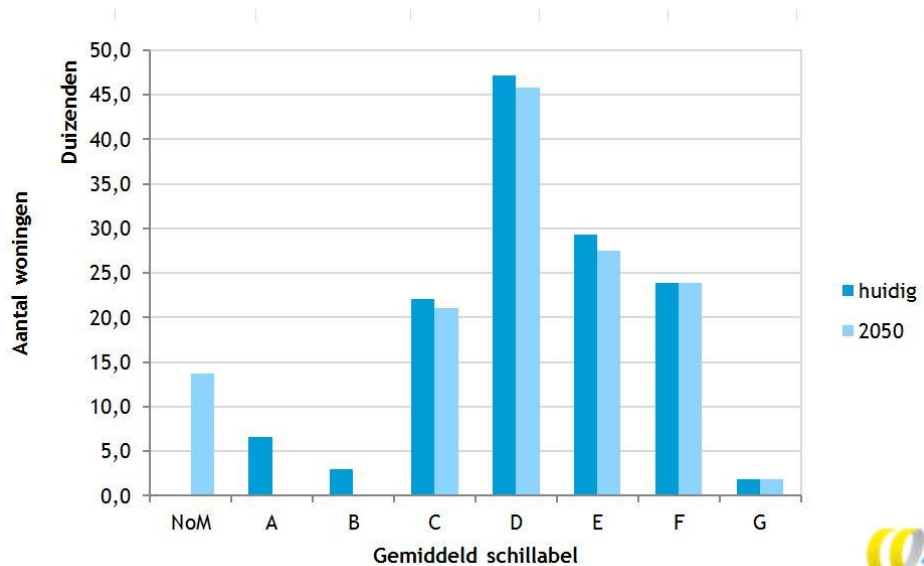
Het betreft zowel het gebruik in de gebouwen zelf, alsook bijvoorbeeld het hernieuwbaar gas voor de piekketels in warmtenetten, en de gebruikte elektrische pompenergie. De besparende effecten van gebouwschilisolatie zijn in de berekeningen verwerkt. Het model gaat uit van werkelijke besparingen per labelstap in tegenstelling tot theoretische besparingen. Uit verschillende studies blijkt namelijk dat er in werkelijkheid veel minder energie wordt bespaard door isolatiemaatregelen dan aanvankelijk gedacht. Bovendien is het maken van labelstappen met isolatiemaatregelen veelal behoorlijk kostbaar, met name bij oudere panden. Het model optimaliseert de totale ketenkosten om tot klimaatneutraal te komen.

In Hoofdstuk 4 van de gemeentelijke rapportages wordt nader ingegaan op de uitkomsten van de modelberekeningen. Daar wordt ook nader ingegaan op variantberekeningen voor het eindbeeld die in Bijlage B van de gemeentelijke rapportages zijn opgenomen, zoals de situatie dat alle woningen een schilisolatie hebben die hoort bij label B of beter, of de situatie dat er geen vaste biomassa (t.b.v. cv-ketels) beschikbaar is voor het gebied. Voor sommige buurten is de uitkomst robuust, in andere buurten blijkt dat de verschillende oplossingen heel dicht bij elkaar liggen. Omdat warmtedistributie enerzijds in veel buurten tot de laagste kosten leidt maar anderzijds enkele belangrijke onzekerheden en dus risico's kent adviseren we om in ieder geval te zorgen voor meer duidelijkheid over de beschikbaarheid van geothermie in de regio.

De resultaten laten voorts zien dat de verbeteringen van de schil van de gebouwen in het eindbeeld relatief beperkt zijn, waarbij met name de huidige schillabel A en B-woningen naar Nul-op-de-Meter-schilniveau overgaan, zie ook Figuur 7. Het energielabel omvat zowel de gebouwinstallatie (zoals bijv. een HR-ketel) alsook het isolatieniveau van het gebouw alsook aanvullende installatiemaatregelen (zoals zonneboiler en zonnecellen). In Figuur 7 is uitsluitend het isolatieniveau getoond. Dit resultaat kan contra-intuïtief zijn. De belangrijkste verklaring, naast het feit dat alleen het isolatieniveau wordt getoond en dus niet het gebruikelijke energielabel, is dat er gerekend is met werkelijke energiebesparingen per woningtype vanuit praktijkervaringen (en inclusief zgn. rebound-effecten).

Daaruit blijkt dat de voorheen gangbare theoretische cijfers over de energiebesparende effecten van schilisolatie te rooskleurig waren. Het gevolg is dat investeringen in klimaatneutrale energiedragers in plaats van in gebouwisolatie kunnen leiden tot lagere kosten over de keten. De uitkomsten kunnen daarmee verschillen van een uitkomst waarbij de zgn. Trias Energetica wordt gevolgd. Daarbij worden eerst rendabele besparingsinvesteringen gedaan die zichzelf terugverdienen over hun levensduur, waarna in een vervolgstap de resterende warmtevraag klimaatneutraal wordt ingevuld. Het kan zijn dat de totale kosten van die aanpak hoger uitkomen dan wanneer direct van het begin af aan een integrale kostenafweging wordt gemaakt zoals in de berekeningen in dit project.

Figuur 7 Eindbeeld van de verbeteringen aan het isolatieniveau van woningen in het eindbeeld t.o.v. nu



## 1.7 Kansencarten: waar te starten met de warmtetransitie?





Naast het eindbeeld is er ook een kansencarta ontwikkeld met daarop aangegeven in welke buurten de grootste kansen liggen om de warmtetransitie te starten. De kansen zijn in te delen in drie soorten: er moet iets, er kan iets, of men wil iets. De kansrijke buurten liggen daar waar:

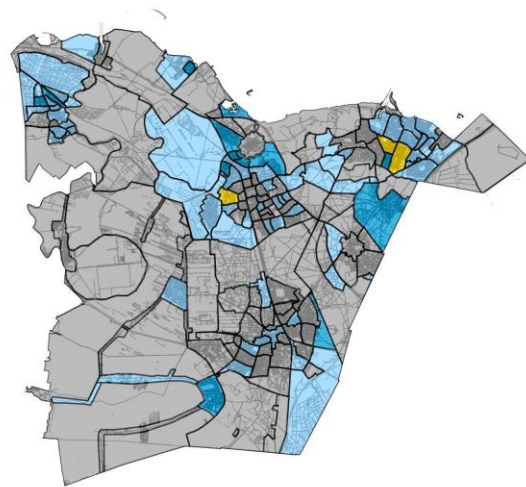
- de ketenkosten om over te stappen op een klimaatneutrale warmtevoorziening nu al lager zijn dan het blijven verwarmen met aardgas;
- de meerkosten om over te stappen op een klimaatneutrale warmtevoorziening het laagst zijn;
- er vervangingswerkzaamheden gepland zijn aan het riool, waternet en/of gasnet (met een tijdshorizon waardoor er tijd is om over alternatieven voor de huidige warmtevoorziening na te denken);
- er actieve bewonerscollectieven aanwezig zijn;
- er grootschalige (schil)renovaties door een woningcorporatie gepland zijn of anderszins grootschalige stadsvernieuwing gepland is.

In Figuur 8 zijn deze factoren samengebracht op één kansenkaart. In het betreffende hoofdstuk in de gemeentelijke rapportages worden de factoren elk voor zich getoond. De meest kansrijke gebieden om de warmtetransitie in een buurt te starten zijn die buurten waar meerdere factoren aanwezig zijn. We adviseren om daar te starten met het organiseren van het starten van de warmtetransitie naar klimaatneutraal, en de andere gebieden later in de tijd op te pakken.

**Figuur 8** Indicatie van kansrijke buurten om de warmtetransitie te starten, op basis van kosten, planningen en bewonerscollectieven

#### Legenda

-  Geen kansen bekend
-  Matig kansrijk
-  Kansrijk
-  Zeer kansrijk



### 1.8 Aanbevelingen voor de regio als geheel

De aanbevelingen voor de regio als geheel zijn:

- Zorg voor meer duidelijkheid over de beschikbaarheid van geothermie in de regio, zowel wat betreft hoeveelheden (capaciteit en beschikbaarheid) als prijsniveaus.
- Richt een organisatiestructuur in om van elkaar te leren met betrekking tot het organiseren en uitvoeren van het warmtetransitieproces, in samenwerking met de provincie. Dat gaat niet alleen over de manier om stakeholders te betrekken, maar kan ook gaan over communicatie, uitvoeren van collectieve inkoop-acties en dergelijke.
- Wellicht is een gezamenlijke pool van ter zake kundige projectleiders een optie.



- Richt een monitoringstructuur in voor de warmtetransitie, in samenwerking met de provincie.
- Maak de afspraak dat elke gemeente in de regio op een bepaalde datum één of enkele buurten heeft geselecteerd om de starten met de warmtetransitie. Een alternatief zou zijn om specifieke voorbeeldbuurten in de regio te selecteren en daar als regionale groep gemeenten van te leren.
- Neem afspraken over de warmtetransitie op in de prestatieafspraken met de woningcorporaties.
- Gebruik het moeten opstellen van een Omgevingsvisie als een kans om de aanpak van de warmtetransitie vorm te geven.





# Bijlage A Beschikbaarheid en toewijzingen

In deze bijlage staat de informatie over de gehanteerde restwarmtebronnen in het gebied, de beschikbaarheid van groengas in de modelberekeningen, en de mogelijkheden van geothermie en WKO.

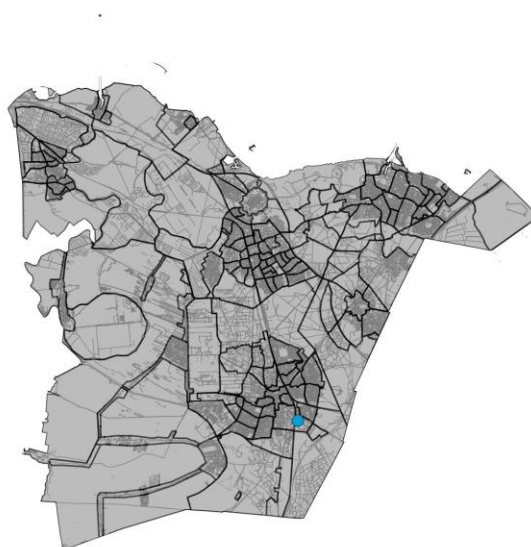
## A.1 Restwarmtebronnen en toewijzing

In Figuur 9 zijn de hoge temperatuur restwarmtebronnen weergegeven die in deze regio bekend zijn. Deze bronnen zijn afgeleid uit de kaart 'Ligging industrie en CO<sub>2</sub>-emissies' van RVO. Alleen industriële bronnen met een berekende energievraag groter dan 400 TJ/jaar zijn opgenomen in de Figuur 9. Indien aanwezig in de regio bevat de figuur naast de locatie van iedere restwarmtebron ook een inschatting van de energievraag voor warmte van de bron, op basis van de CO<sub>2</sub>-emissiegegevens van de nationale emissieregistratie. De informatie is afgestemd in de gevoerde werksessies in de regio. In Figuur 9 wordt duidelijk dat er in RAP-regio Gooi en Vechtstreek vrijwel geen hoge temperatuur restwarmtebronnen aanwezig zijn, met uitzondering van de gemeente Hilversum.

Figuur 9 Indicatie van aanwezige restwarmtebronnen in de regio

### Legenda

- Buurt
- Warmtebron Hilversum



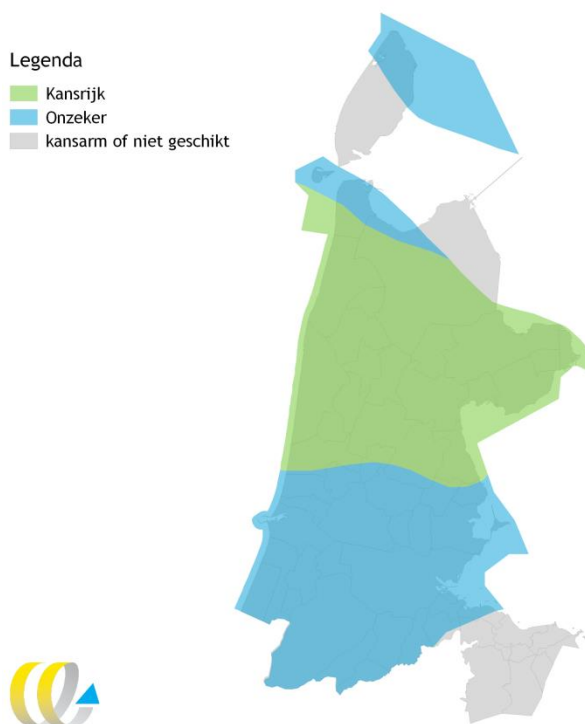
## A.2 Beschikbaarheid groengas en toewijzing

De beschikbaarheid van groengas is voor de hele regio bepaald. We nemen aan dat er uiteindelijk 2 bcm (miljard kuub) groengas beschikbaar zal zijn in heel Nederland. Aangezien de gebouwde omgeving nu relatief veel betaalt voor het verbruik van aardgas (t.o.v. bijvoorbeeld de aardgasprijs voor industrie en voor energiecentrales) is het aannemelijk dat er 1,5 bcm van het groene gas beschikbaar zal zijn voor de gebouwen. Het aandeel groengas voor de regio Gooi en Vechtstreek is vervolgens bepaald naar ratio van het huidige aardgasverbruik door de woningen in de regio ten op zichte van het verbruik in heel Nederland. Dit resulteert in 28,1 miljoen kubieke meter groengas per jaar voor de hele regio. De toewijzing van het groene gas gebeurt in het model op regio-niveau. Daar waar het relatieve kostenverschil met een alternatieve klimaat-neutrale warmteoptie het grootst is, wordt het groengas toegekend aan die specifieke buurt.

## A.3 Potentie geothermie

De provincie heeft onderzoek (Geothermie in Noord-Holland, Grontmij Nederland bv, 2008.) laten doen naar de mogelijkheden van geothermie. In Figuur 10 zijn de kansrijke gebieden voor de winning van geothermische energie aangegeven. De regio Gooi en Vechtstreek ligt echter in een gebied dat als kansarm c.q. onbekend is aangewezen. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of geothermie één van de mogelijkheden is in deze regio. In de standaard berekeningen is geothermie dan ook niet meegenomen als optie, vanwege deze onzekerheid.

Figuur 10 Geothermie potentie in Noord-Holland<sup>4</sup>



<sup>4</sup> NB: onzeker kan ook zijn: onbekend.

## A.4 Toepasbaarheid van WKO

WKO staat voor warmte- en koudeopslag. In het model wordt gerekend met een centraal open grondwatersysteem en een lokaal WKO-distributienet. Open WKO-systemen kunnen grote invloed hebben op de ondergrondse omgeving. Om negatieve effecten te voorkomen zijn open WKO-systemen niet overal toegestaan. In de provincie Noord-Holland zijn grondwaterbeschermingsgebieden en aardkundige monumenten aangewezen, in eerstgenoemde mag WKO in ieder geval niet worden toegepast, voor monumenten gelden restricties. Deze gebieden zijn weergegeven in Figuur 11.

Figuur 11 WKO-restrictiegebieden in Noord Holland

