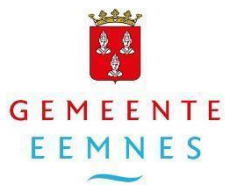


Transitievisie Warmte Eemnes





Transitievisie Warmte Eemnes

Haalbaar | Betaalbaar | Sociaal | Samen

Opdrachtgever: Gemeente Eemnes
Projectnummer: DWTM21033-GEE

Auteurs: **De WarmteTransitieMakers**

Simon Schoonen

Sibren Lochs

Max Boesten

Datum: 22 september 2021



Inhoud

Inhoud	2
Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	8
1.1 Waarom een transitievisie warmte?	8
1.2 Doel van de Transitievisie Warmte	8
1.3 Wie heeft dit plan gemaakt?	9
1.4 Hoe gaat het hierna verder?	9
2 Wat verandert er als aardgas verdwijnt?	11
2.1 Belangrijkste aanpassingen	11
3 Hoe maken we keuzes?	13
3.1 Algemene uitgangspunten	13
3.2 Hoe kiezen we de verkenningbuurten?	14
3.3 Hoe kiezen we de aardgasvrije techniek?	14
4 Warmtevraag en warmtebronnen	15
4.1 Warmtevraag	15
4.2 Warmtebronnen	21
5 Kansrijke warmtevoorziening per buurt	25
5.1 Toets op betaalbaarheid	25
5.2 Visie Woonwijken	25
5.3 Visie bedrijventerreinen	28
5.3 Warmtevisie 2050	28
6 Wanneer worden de buurten aardgasvrij?	29
6.1 Verkenningbuurten	30
6.2 Inschatting van het tempo naar aardgasvrij	34
7 Uitvoeringsstrategie en Vervolgstappen	35
7.1 Uitvoeringsstrategie	35
7.2 Aanpak verkenningbuurten	36
7.3 Aanpak overige buurten	37
7.4 Aanpak bedrijventerrein, utiliteit en maatschappelijk vastgoed	37
7.5 Kansen grootschalige warmtebronnen en warmtenetten	38
7.6 Communicatie en informatievoorziening	38

8	Colofon	40
9	Begrippenlijst	41
	Bijlage A. Meest gestelde vragen	44
	Bijlage B. Toelichting bij verschillende elektrische oplossingen.	48
	Bijlage C. Toelichting bij verschillende kleine & grootschalige warmtebronnen.	50
	Bijlage D. Gemeentelijke overzichtskaarten	54
	Bijlage E. Toelichting bij impact op de energie infrastructuur	58
	Bijlage F. Toelichting andere rekenmodellen	60
	De Startanalyse van de Leidraad	60

Voorwoord

Zoals bekend zullen we op den duur allemaal van gas overstappen op duurzame energiebronnen die geen uitstoot van broeikasgassen veroorzaken. Maar hoe moet dat? En wanneer? En wie gaat dat allemaal organiseren? De Rijksoverheid geeft gemeenten tot eind 2021 de tijd een zogeheten 'Transitievisie Warmte' (TVW) op te stellen. Ook onze gemeente is hiermee gestart.

De overgang naar aardgasvrij gaat stapsgewijs en is een ontdekkingstocht. Deze stappen zet de gemeente samen met inwoners. We hebben een aantal momenten georganiseerd om met elkaar hierover in gesprek te gaan, en dat blijven we ook doen. Ik ben enorm blij dat onze inwoners het gesprek hierover met ons aangaan, dank hiervoor.

In het document dat voor u ligt, hebben we opgeschreven welke mogelijke alternatieven er zijn voor het gebruik van aardgas in de wijken van Eemnes. En hebben we een scenario opgesteld om aardgasvrij te worden. Omdat er heel veel onzekerheden zijn hoe we dat kunnen realiseren, en op welke termijn, gaan we vanaf 2022 starten met verkenningsschakels. Uit deze verkenning komt steeds duidelijker naar voren wat we moeten doen om van het aardgas af te komen en op welke termijn dit **haalbaar** is.

Een belangrijke zorg die door de inwoners van Eemnes is geuit, is de **betaalbaarheid** van deze transitie. Hierover zijn nog veel vragen die ook op landelijk niveau moeten worden opgepakt.

De inwoners van Eemnes willen het ook **samen** doen: de transitie moet **sociaal** zijn, iedereen moet mee kunnen doen, en breed gedragen worden. Daarom zijn we als gemeente blij met alle initiatieven van de energie coöperatie Eemnes Energie en het burgerinitiatief de Vuurmeesters. In de werkgroep die heeft gewerkt aan deze TVW was ook woningbouwcoöperatie De Alliantie en netbeheerder Stedin vertegenwoordigd.

Tot de uitvoeringsplannen klaar zijn, kan er van alles gedaan worden. Inwoners en bedrijven kunnen bijvoorbeeld al beginnen met het goed isoleren van hun woningen of gebouwen, of overstappen op inductie koken.

De overgang van aardgas naar aardgasvrij doen we gezamenlijk. Iedereen kan eraan bijdragen. Deze visie legt daarvoor de basis. Ik geloof erin dat wij met de positieve energie van alle betrokken partijen uiteindelijk kunnen zeggen: "Dit hebben wij in Eemnes toch maar mooi met zijn allen gedaan".

Ik kijk met vertrouwen en plezier uit naar een voortzetting van onze samenwerking aan een aardgasvrije toekomst.



Wilma de Boer-Leijnsma

Wethouder Duurzaamheid

Samenvatting

In Nederland gaan we stoppen met het gebruik van aardgas. Ook in Eemnes zullen we tussen nu en 2050 een keer overstappen. We willen onze huizen en gebouwen duurzaam gaan verwarmen.

Het overstappen naar duurzame warmte doen we buurt voor buurt. Als gemeente hebben we een voorlopig plan uitgewerkt. En ook een planning. Dit heet de 'Transitievisie Warmte'.

U kunt hierin lezen hoe uw woning in de toekomst waarschijnlijk zal worden verwarmd. Dit noemen we de *warmtevisie*. Ook geven we aan wanneer we de overstap in delen van Eemnes willen maken. Dit noemen we de *faserings*. Met behulp van verkenningbuurten gaan we steeds concreter kijken hoe deze overstap voor de inwoners van Eemnes eruit ziet.

Afsluitend kijken we ook wat we op de kortere termijn al kunnen aanpakken, dit laatste deel noemen we de *uitvoeringsstrategie*. Hierin zullen we ook kijken wat inwoners, en bedrijven nu al kunnen doen, en hoe de gemeente daarbij gaat ondersteunen.

1 Inleiding

In Nederland gaan we stoppen met het gebruik van aardgas. Ook in Eemnes zullen we tussen nu en 2050 het aardgas vervangen door duurzame warmte. Dat doen we buurt voor buurt. Samen met inwoners, bedrijven en maatschappelijke partners gaan we als gemeente op zoek naar de beste oplossingen voor een duurzaam Eemnes. Dit is een Eemnes waar niet alleen u, maar ook onze volgende generaties een prettige en leefbare toekomst hebben. In deze *Transitievisie Warmte* beschrijven we het pad naar een duurzame warmtevoorziening.

1.1 Waarom een transitievisie warmte?

Tientallen jaren heeft de aardgasvoorraad in Groningen Nederland voorzien van een gunstige manier om onze huizen te verwarmen, te douchen en te koken. Maar vanwege aardbevingen moeten we de gaswinning in Groningen afbouwen. De Nederlandse regering wil ook niet afhankelijk worden van Russisch aardgas. Daarnaast verandert ons klimaat. De negatieve gevolgen hiervan worden steeds zichtbaarder. Het is daarom noodzakelijk ons verbruik van fossiele energie zoals aardgas te verminderen.

In 2015 hebben bijna 200 landen in Parijs een klimaatakkoord gesloten met als doel de CO₂-uitstoot drastisch te verminderen. Afgesproken is dat de opwarming van de aarde beperkt moet worden. Vervolgens ondertekenden in Nederland in 2019 meer dan 100 partijen ons landelijke Klimaatakkoord. Er zijn ingrijpende veranderingen in allerlei sectoren nodig. Denk bijvoorbeeld aan de industrie, landbouw, vervoer, het opwekken van elektriciteit en het verwarmen van onze gebouwen.

Om de klimaatdoelen te behalen moeten we uiterlijk in 2050 afscheid nemen van fossiele brandstoffen. Dat is dus ook van het gebruik van aardgas voor koken, verwarming en warm water. In het klimaatakkoord is bepaald dat elke gemeente uiterlijk in 2021 een plan moet hebben voor de overstap van aardgas op duurzame warmtebronnen.

De Regio Amersfoort, waar Eemnes onder valt, zet lokaal en regionaal stappen om een duurzame regio te worden. Naast de regionale ambitie om in 2030 de CO₂-uitstoot met 49% te verminderen, is er samengewerkt met onder andere natuur- en milieuorganisaties, ondernemers, woningcorporaties en lokale duurzaamheidsorganisaties aan de [Regionale Energie Strategie \(RES\)](#). De RES geeft antwoord op de vraag hoe en waar we in onze regio in 2030 grootschalig schone energie en warmte opwekken. In de Transitievisie Warmte beschrijven we hoe de gemeente Eemnes de komende dertig jaar toewerkt naar een aardgasvrije gemeente.

We vinden het belangrijk dat alle inwoners van Eemnes in iedere levensfase mee kunnen doen met de Warmtetransitie; dat dit **haalbaar** en **betaalbaar** is. Eemnes heeft een groen en dorps karakter. Een dorp waar mensen elkaar kennen en helpen als dat nodig is. **Sociaal** en **Samen**.

1.2 Doel van de Transitievisie Warmte

De Transitievisie Warmte heeft tot doel om de route naar een aardgasvrij Eemnes te beschrijven. We gaan in op drie hoofdvragen:

- Welke andere optie voor aardgas is geschikt voor onze buurten?
- Wanneer gaan onze buurten van het aardgas af?
- Welke stappen gaan we de komende jaren zetten?

We streven ernaar om de warmtetransitie zoveel mogelijk samen met inwoners, maatschappelijke partners en bedrijven uit te voeren. De Transitievisie Warmte is dan ook geen vastgesteld plan. Het stelt richtlijnen waarbinnen de komende jaren projecten kunnen worden opgestart. Het uiteindelijke resultaat is een Transitievisie Warmte die begrepen en gedragen wordt en die goed onderbouwt welke warmteopties interessant zijn.

1.3 Wie heeft dit plan gemaakt?

De gemeente heeft dit plan niet alleen opgesteld. We spraken met allerlei partijen om hun mogelijkheden en wensen in kaart te brengen. We werkten intensief samen met een werkgroep met daarin:

- Gemeente Eemnes
- Woningcorporatie de Alliantie
- Netbeheerder Stedin
- Larderel Energy - (ontwikkelaar geothermieprojecten)

Wilt u meedenken?

We zijn benieuwd naar uw mening na het lezen van de Transitievisie Warmte. U kunt uw reactie achterlaten via:

www.eemnes.nl/duurzaam

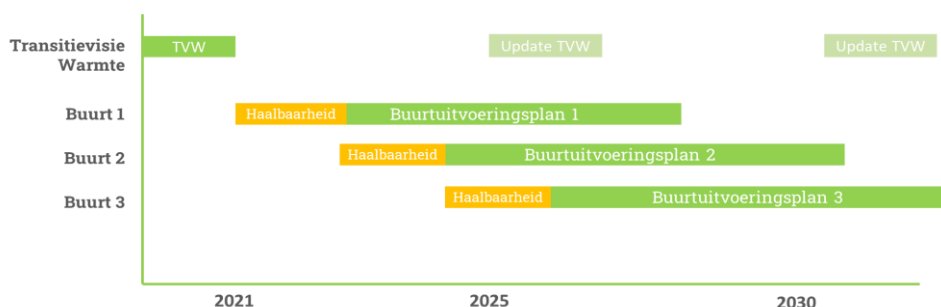
Ideeën en zorgen van bewoners en ondernemers haalden we op door een [enquête](#), twee inwonersavonden en verschillende workshops voor stakeholders. Dit combineerden we met onderzoeken, en technische en sociale informatie over de buurten. Bij veel bewoners leven veel vragen. De belangrijkste vragen en antwoorden hebben we daarom opgenomen in deze visie, en zijn terug te vinden in Bijlage A.

1.4 Hoe gaat het hierna verder?

Deze transitievisie geeft een kijk op wat er voor de warmtetransitie in Eemnes gaat gebeuren. Bewoners weten daardoor waar ze aan toe zijn, en kunnen op basis hiervan beslissingen over hun woning nemen.

We kijken in deze transitievisie of er nu al interessante 'verkenningbuurten' in Eemnes zijn. Dit zijn buurten die kansrijk zijn om als eerste van het aardgas af te gaan. Voor deze verkenningbuurten worden de komende jaren 'Wijkuitvoeringsplannen' gemaakt. Hierin worden de plannen concreter, en zal per buurt of zelfs per huishouden worden gekeken wat er mogelijk is. De Wijkuitvoeringsplannen maken we samen met bewoners en andere betrokkenen. Als het aardgas in een buurt wordt afgesloten, krijgen bewoners dat ruim van tevoren te horen¹.

Belangrijk: Het besluit om daadwerkelijk over te stappen wordt pas genomen als bekend is wat de gevolgen zijn voor de woonlasten van bewoners en ondernemers. Haalbaarheid en draagvlak staan centraal. Als het op dit moment financieel niet haalbaar blijkt om van het aardgas af te gaan, zal er eerst naar andere buurten of andere oplossingen worden gekeken.



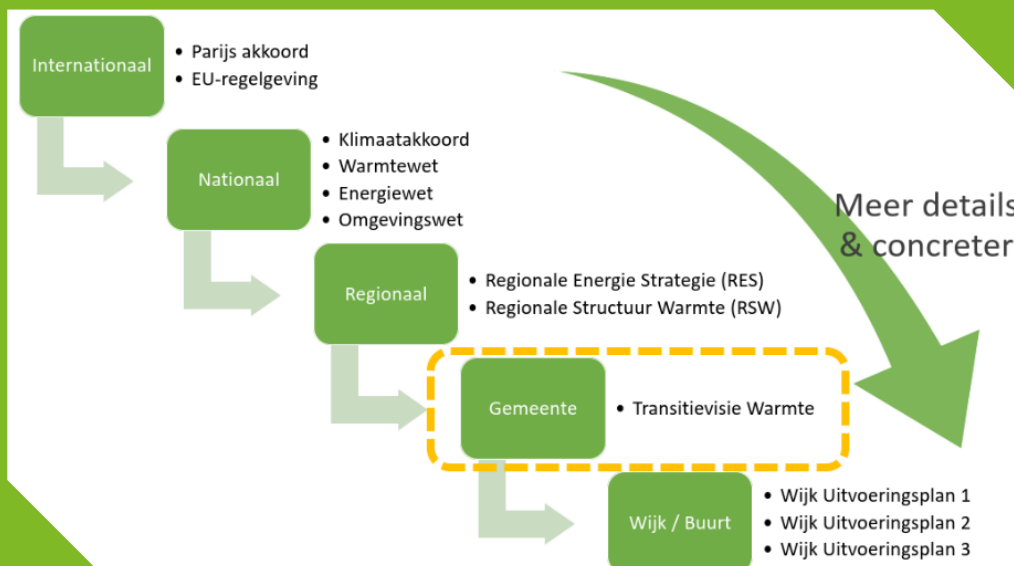
Figuur 1. Na de Transitievisie Warmte (TVW) volgen wijkuitvoeringsplannen. Voorzien is dat de Transitievisie Warmte iedere 5 jaar wordt bijgewerkt.

De Transitievisie Warmte zal eens in de vijf jaar worden bijgewerkt. In de loop van de tijd wordt steeds duidelijker welke warmteoplossing het beste past per buurt. Ook is de gemeente bezig met het opstellen van een Omgevingsvisie. De tijdspaden van de Transitievisie Warmte en de Omgevingsvisie lopen gelijk aan elkaar. Uiteindelijk zal moeten worden geborgd dat beide visies elkaar aanvullen. De Transitievisie Warmte wordt onderdeel van de Omgevingsvisie.

¹ Het voorlopig klimaatakkoord noemt een termijn van maximaal 8 jaar. De gemeente dient maximaal 8 jaar vooraf aan te kondigen wanneer de warmtetransitie in een buurt of wijk wordt gerealiseerd.

Internationale en regionale samenhang

In het Klimaatakkoord van Parijs is in 2015 *internationaal* afgesproken de opwarming van de aarde te beperken tot minder dan twee graden Celsius. In 2019 heeft Nederland het *Nationaal Klimaatakkoord* vastgesteld waarin het doel is gesteld om de CO₂-uitstoot met 95% te verminderen. Dit doel dient in 2050 gerealiseerd te zijn.



De puzzel van warmte-opwek, -opslag en -gebruik maken we samen met andere gemeenten in de regio. Op regionaal niveau wordt ook een Regionale Structuur Warmte (RSW) en Regionale Energiestrategie (RES) uitgewerkt. Eemnes is daarin onderdeel van de *energieregio* Amersfoort. In de RES Amersfoort werken provincie, waterschappen en de 7 onderstaande *gemeenten* samen.



De gemeente Eemnes is onderdeel van de energieregio Amersfoort.

2 Wat verandert er als aardgas verdwijnt?

Het omschakelen van aardgas naar een duurzame bron is een grote opgave. Vrijwel alle huishoudens en bedrijven in Eemnes krijgen ermee te maken. In dit hoofdstuk beschrijven we kort welke technische mogelijkheden er zijn. Ook geven we aan wat de invloed van deze technieken is op het dagelijks leven van bewoners en ondernemers.

2.1 Belangrijkste aanpassingen

Bijna alle huizen in de gemeente gebruiken aardgas. Het wordt gebruikt om te verwarmen, om te koken, en voor warm water uit de kraan. Ook bedrijven gebruiken aardgas. Soms alleen voor verwarming, soms ook voor het productieproces. De belangrijkste aanpassingen die in gebouwen nodig zijn om over te stappen op een duurzame warmtebron zijn hieronder kort toegelicht.

2.1.1 Koken

Koken zonder aardgas kan met een inductieplaat, elektrische kookplaat of keramische kookplaat. De meeste mensen kiezen voor inductie. Dat verbruikt minder stroom dan andere elektrische kookplaten, en het lijkt op koken op gas, je kan de temperatuur snel regelen. Niet alle pannen zijn geschikt voor koken op inductie, dus hier moet rekening mee worden gehouden.

2.1.2 Isoleren

Om aan het einddoel te voldoen, is energie besparen een belangrijke eerste stap. Veel duurzame warmtebronnen zijn schaars. Het is daarom goed om eerst ons energiegebruik terug te dringen. Energie die wij niet gebruiken hoeven wij immers niet op te wekken. Daarom is het belangrijk om huizen beter te isoleren. Dat is niet alleen goed voor het milieu, maar verlaagt ook de energierekening. En het verbetert het comfort in de woning.

Voorbeelden zijn het isoleren van de buitenmuur, het dak en de vloer, en het plaatsen van goed isolerend glas. Daarna kan de temperatuur van het water dat door onze verwarmingen stroomt worden verlaagd. Met het isoleren van huizen en bedrijfspanden kan nu al worden gestart. Voor inwoners van Eemnes kent de gemeente een [speciale duurzaamheidslening](http://www.eemnes.nl/duurzaam). Kijk hiervoor op www.eemnes.nl/duurzaam

2.1.3 Verwarming en warm water

De oplossingen die er zijn om het water van de verwarming en het tapwater (water uit de kraan) in een woning te verwarmen in plaats van aardgas, zijn in te delen in drie groepen:

- **Individuele oplossing:** een oplossing per woning, gebouw of woonblok. Dit is meestal een warmtepomp.
- **Warmtenet:** een collectieve oplossing voor de hele buurt. Warm water stroomt door leidingen onder de grond naar de huizen.
- **Duurzaam gas:** een ander type gas, zoals biogas of waterstof. We gebruiken zoveel mogelijk de bestaande gasleidingen. Deze oplossing kan worden gecombineerd met een warmtepomp.

De meest geschikte oplossing hangt af van het type woning en het type buurt. Welke aanpassingen in de woning nodig zijn, verschilt per oplossing. In de Figuur 2 op de volgende pagina is dit schematisch weergegeven. In hoofdstukken 4 en 5 komt aan bod welke oplossing het beste past bij de verschillende buurten in Eemnes.

Individueel

Hoe werkt het?

Elke woning, gebouw of bouwblok krijgt zijn eigen warmtevoorziening. De meeste van deze individuele opties gebruiken daarvoor elektriciteit en leveren lage temperatuur warmte

+ Voordelen

- Lage energierekening.
- Meer comfort in de woning.
- Onafhankelijk van een warmteleverancier.
- Zelf kiezen voor een systeem.

- Nadelen

- Aan de voorkant hoge kosten.
- Er is vaak een flinke verbouwing nodig.
- Meer ruimte nodig dan bij een cv-ketel.
- Luchtwarmtepompen geven soms geluidsoverlast.

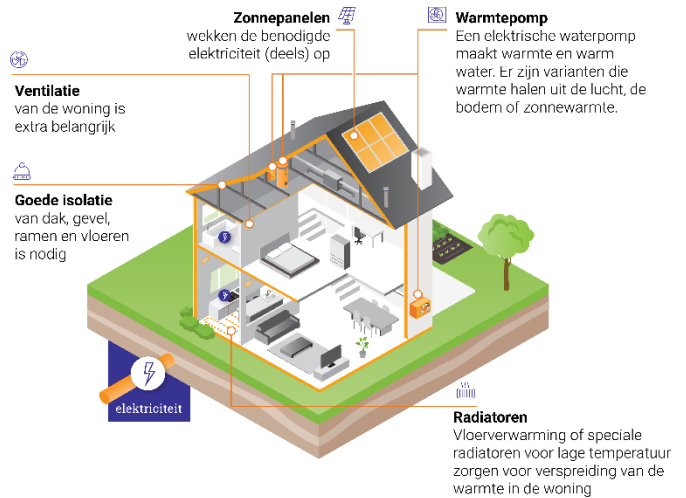
Geschikt voor



Nieuwbouw



Goed geïsoleerde
bestaande bouw



Warmtenet

Hoe werkt het?

Warmtenetten bestaan uit leidingen onder de grond. Hierdoor stroomt warm water van een warmtebron naar de woningen. Net als bij het gasnet heeft elke woning een eigen aansluiting. Er zijn allerlei warmtebronnen mogelijk en er bestaan warmtenetten op verschillende temperaturen.

+ Voordelen

- Kost weinig ruimte in de woning.
- Meestal geen verregaande isolatie noodzakelijk.
- Er zijn veel verschillende duurzame warmtebronnen mogelijk voor een warmtenet.

- Nadelen

- Als bewoner ben je afhankelijk van de warmteleverancier.
- Een warmtenet is alleen rendabel in dichtbebouwde gebieden.

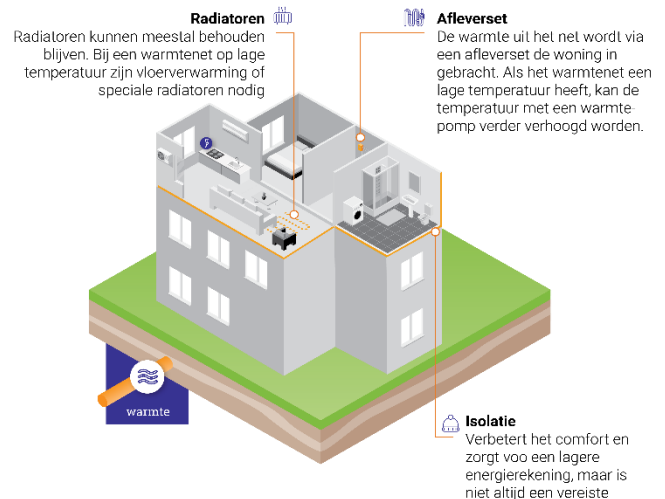
Geschikt voor



Appartementen,
flats,
portiekwoningen



Rijtjeswoningen
dichtbebouwd
gebied



Duurzaam gas

Hoe werkt het?

De huidige aardgasleidingen kunnen ook gebruikt worden voor ander, duurzaam gas. Bijvoorbeeld groen gas (biogas) of waterstof. Duurzaam gas is slechts beperkt beschikbaar.

+ Voordelen

- Geschikt voor woningen die moeilijker te isoleren zijn, zoals monumenten.
- Huidige gasleidingen en cv-ketel kunnen meestal gebruikt blijven worden.

- Nadelen

- Groen gas is beperkt beschikbaar. Duurzame waterstof wordt nu nog niet toegepast om woningen te verwarmen en het is onzeker of dit in de toekomst wel gaat gebeuren.
- De inzet van duurzaam gas is relatief inefficiënt. De beperkte hoeveelheid duurzaam gas kan efficiënter in andere sectoren, zoals de industrie, worden ingezet.

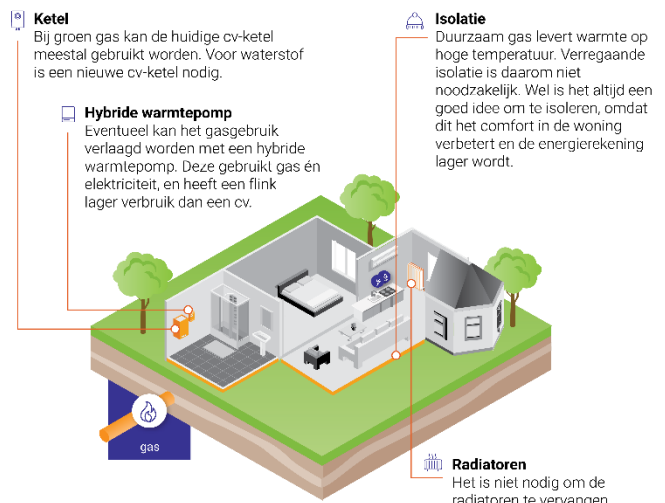
Geschikt voor



Moeilijk te isoleren
woningen zoals
monumenten



Oude woningen in
buitengebieden



Figuur 2. Uitleg van de verschillende warmteoplossingen

3 Hoe maken we keuzes?

We hebben in Nederland als doel gesteld om in 2050 aardgasvrij te zijn. Dit betekent dat we keuzes moeten maken. Waar gaan we starten en waarom? Voor welke mogelijkheden kiezen we? Om deze beslissingen goed te maken, benoemen we in deze transitievisie een aantal belangrijke uitgangspunten. Op de bewonersavond van 8 juli 2021 hebben inwoners van Eemnes aangegeven dat keuzes haalbaar, betaalbaar, sociaal en samen te realiseren zijn. Deze informatieavond is terug te kijken via www.eemnes.nl/duurzaam

Naast deze belangrijke uitgangspunten voor de inwoners van Eemnes gebruiken we nog drie soorten uitgangspunten:

1. Algemene uitgangspunten voor de warmtetransitie;
2. Criteria voor het bepalen van de verkenningbuurten;
3. Criteria voor het kiezen van aardgasvrije technieken.

3.1 Algemene uitgangspunten

Elke buurt is anders als het gaat om bewoners, gebouwen, omgeving en warmtebronnen. De benadering per buurt moet dus goed passen. Toch streven we in de hele gemeente hetzelfde doel na. We willen overal met veel aandacht omgaan met de belangen van alle partijen. Er is een aantal algemene uitgangspunten dat hierbij centraal staat:

Iedereen moet mee kunnen doen	In Eemnes staan we voor een transitie die sociaal en samen gedragen moet zijn.
De laagste kosten	We streven naar de laagste totale (nationale) kosten voor de warmteoplossing en daarmee ook naar de laagste kosten voor bewoners en bedrijven.
Logische momenten	Denk aan vervangingsmomenten van de aardgasleidingen, onderhoudsplannen aan gebouwen of grootschalige werkzaamheden.
Energiebesparing	Belangrijk om de vraag naar energie te beperken en de CO ₂ -uitstoot te minimaliseren. Hierbij is niet alleen oog voor techniek, maar ook voor gedrag.
Transparantie	Een zorgvuldig proces dat duidelijk, eerlijk en begrijpelijk is. Dit is een randvoorwaarde om tot draagvlak te komen en de belangen van bewoners en bedrijven in Eemnes goed te dienen.
Bredere impact	Naast energie en klimaat is er ook aandacht voor bredere milieu-impact en de volksgezondheid (zoals een gezond binnenklimaat) en milieuvriendelijke oplossingen.
Nieuwe inzichten	We staan open voor nieuwe ontwikkelingen en inzichten.

Toekomstig beleid en de toekomstige plannen voor de warmtetransitie zullen we steeds toetsen aan deze uitgangspunten.

3.2 Hoe kiezen we de verkenningbuurten?

In deze transitievisie benoemen we mogelijke 'verkenningbuurten'. Dit zijn buurten waar de gemeente kansen ziet om vóór 2030 te starten met een verdere verkenning van de mogelijkheden. In verkenningbuurten onderzoeken we eerst de haalbaarheid. Daarna wordt pas bepaald wanneer verkenningbuurten van het aardgas af gaan. De volgende principes zijn hierbij van belang:

- **Eenvoud aanpak:** Bij een gekozen warmteoplossing in een wijk, is het goed verder te onderzoeken wat deze oplossing precies betekent voor inwoners. Vandaar dat er gekozen wordt om zowel een wijk met individuele oplossing te verkennen, als een wijk met collectieve oplossing.
- **Bestaande initiatieven:** In Eemnes zijn de energie coöperatie Eemnes Energie en het burgerinitiatief de Vuurmeesters actief bezig met verduurzamen. Deze initiatieven dragen bij aan het realiseren van doelstellingen in de gemeente.
- **Betaalbaarheid en schaalbaarheid:** In de bewonersenquête die in Eemnes is gehouden, kwamen zorgen over de betaalbaarheid duidelijk naar boven. Bij de keuze voor buurten is de mate waarin schaalbare oplossingen ook betaalbare oplossingen worden, heel belangrijk.
- **Corporatiebezit:** In Eemnes is één woningbouwcorporatie actief (De Alliantie). De aanwezigheid van corporatiebezit kan als startmotor in bepaalde wijken dienen, en daardoor bijdragen aan de schaalbaarheid en betaalbaarheid.
- **Combineren werkzaamheden & renovaties:** Het gaat hier dan om werkzaamheden in de openbare ruimte. Dus werkzaamheden of renovaties aan de infrastructuur (wegdek) door bijvoorbeeld de netbeheerder of gemeente. Deze kunnen gecombineerd worden met eventuele verzwaren van het elektriciteitsnet of de aanleg van een collectieve warmtevoorziening. Renovatieprojecten aan kantoren of woningcorporatiebezit zijn ook natuurlijke momenten om met isolatie of met installatieveranderingen aan de slag te gaan.

3.3 Hoe kiezen we de aardgasvrije techniek?

In de transitievisie geven we per buurt aan welke aardgasvrije techniek de voorkeur heeft. Tijdens het opstellen van het Wijkuitvoeringsplan wordt de haalbaarheid van deze techniek in meer detail bekeken. Er wegen dan allerlei aspecten mee. Denk aan kosten, duurzaamheid, betrouwbaarheid en draagvlak onder bewoners en bedrijven. Maar ook hoeveel overlast het geeft om de techniek aan te leggen en wat de ruimtelijke impact is. We maken in de wijkuitvoeringsplannen de keuze voor een techniek op grond van de criteria in Figuur 3.



Figuur 3. Eisen waar we een techniek aan toetsen voordat we deze selecteren

4 Warmtevraag en warmtebronnen

Dit hoofdstuk beschrijft de warmtevraag van woningen en bedrijven, nu en in de toekomst. Daarbij kijken we naar de hoeveelheid warmte die in een gebied nodig is. Ook kijken we naar de afgiftetemperatuur die nodig is voor verwarming. Daarna beschrijven we het aanbod van duurzame warmte in Eemnes.

De reden om warmtevraag en -aanbod in kaart te brengen is om de totale opgave en kansen duidelijk te maken. De inzichten zoals hier omschreven zijn de basis voor:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| - De warmtevisie Eemnes | hoofdstuk 5 |
| - De fasering en planning | hoofdstuk 6 |
| - De uitvoeringsstrategie | hoofdstuk 7 |

Gegevens over gebouwen zijn grotendeels afkomstig uit openbare gegevens en deels uit kengetallen van De WarmteTransitieMakers. De Startanalyse van het Planbureau voor de Leefomgeving is gebruikt om de kosten voor verschillende oplossingen te vergelijken.

4.1 Warmtevraag

In deze paragraaf kijken we eerst naar de warmtebehoefte in Eemnes. Hierdoor weten we hoe groot de totale vraag naar warmte is in Eemnes. Ook bepalen we temperatuurprofielen van gebouwen. Daarmee geven we aan welke 'temperatuur' nodig is om een gebouw comfortabel te kunnen verwarmen. En we onderzoeken waar de warmtevraag hoog is, zodat we zien waar we kunnen nadenken over een collectieve oplossing.

4.1.1 Aardgasverbruik in 2019

In Eemnes zijn in totaal 4048 woningen en 505 bedrijfspanden.² Woningbouwcorporatie de Alliantie bezit een groot deel (21,8%) van de woningen in de gemeente³. Bijna alle woningen en bedrijven zijn aangesloten op het aardgasnet.

Het totale aardgasverbruik in Eemnes was 239 terajoule (TJ)⁴. Driekwart van het gasgebruik (182 TJ) werd gebruikt voor het verwarmen van woningen, de rest (57 TJ) ging naar bedrijven en industrie. Zie

Figuur 3.

Woningen verbruiken veel meer energie uit aardgas dan uit elektriciteit (zie Figuur 4). Het aardgasverbruik in woningen bestaat gemiddeld uit:

- Verwarming (ongeveer 75%);
- Warm water (ongeveer 20%);
- Koken (ongeveer 5%).

Een "terajoule" (TJ) is een hoeveelheid energie

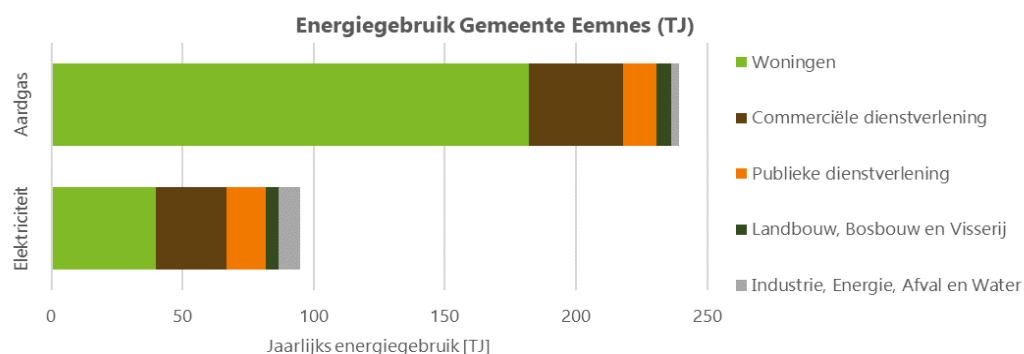
1 TJ is gelijk aan de energie van ongeveer 31.600 m³ aardgas

Ofwel, 1 TJ is gelijk aan het jaarlijks aardgasverbruik van 21 gemiddelde woningen

² Bron: BAG

³ Bron: <https://www.waarstaatjegemeente.nl/>

⁴ Bron: Klimaatmonitor, 2018

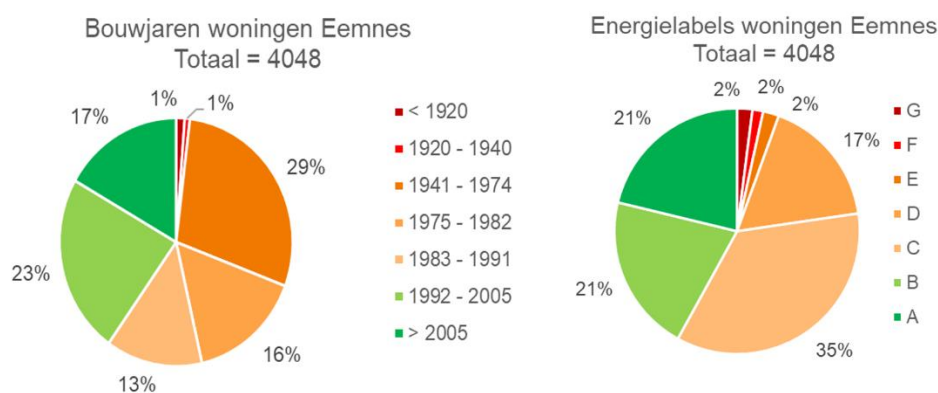


Figuur 4. Totaal energieverbruik in Eemnes in 2018⁵

Bij bedrijven wisselt het aardgasverbruik sterk per type bedrijf. Sommige bedrijven gebruiken aardgas namelijk niet alleen voor verwarming, maar ook voor het productieproces. In Eemnes is een groot deel van het aardgasverbruik van bedrijven in de commerciële dienstverlening (zie Figuur 4). De commerciële dienstverlening bestaat uit de bedrijfstakken handel, horeca, reparatie, vervoer, opslag, communicatie en financiële en zakelijke dienstverlening.

4.1.2 Verdeling van bouwjaren en energielabels

De mogelijkheden voor energiebesparing en voor een nieuwe warmtevoorziening hangen af van het bouwjaar en het energielabel van een gebouw. Figuur 5 laat de eigenschappen van gebouwen in Eemnes zien. Het grootste deel van de woningen in Eemnes is gebouwd tussen 1941-1982. Maar 2% van de woningen is van 1940 of daarvoor. Oudere gebouwen zijn vaak lastig te isoleren, waardoor ook het zoeken naar nieuwe mogelijkheden om deze gebouwen goed te verwarmen extra uitdagend is.



Figuur 5. Bouwjaren en Energielabels van de woningen in Eemnes.

4.1.3 Energiebesparing

Energiebesparing is de eerste en belangrijkste stap. Daarmee verkleinen we onze CO₂-uitstoot. Ook wordt het daarna makkelijker om woningen te verwarmen zonder aardgas. De verwachting is dat de komende jaren veel woningeigenaren met het beter isoleren van hun woning aan de slag gaan. Voor woningeigenaren zijn er verschillende redenen om te isoleren:

- Een lagere energierekening;
- Een lagere CO₂-uitstoot;
- Meer comfort en prettiger wonen.

Omdat beter isoleren nodig is om landelijke doelen voor duurzame energie te halen, zal de overheid isoleren waarschijnlijk blijven aanmoedigen. Hierdoor zullen steeds meer eigenaren van huizen ook aan de slag gaan met energiebesparende maatregelen.

De gemeente Eemnes helpt gebouweigenaren met een aantrekkelijke duurzaamheidslening. Hiervoor werkt de gemeente samen met het Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse Gemeenten (SVn). Via de website van het [Duurzaam Bouwloket](#) kunnen inwoners gratis onafhankelijk advies krijgen over energiebesparing en andere duurzame maatregelen voor hun woning. Via [Eemnes Energie](#) zijn daarnaast gratis duurzaamheidscoaches beschikbaar.

Potentie voor isoleren

Niet elke woning heeft dezelfde potentie voor isolatie:

Woningen gebouwd voor 1930 en monumenten zijn over het algemeen slecht geïsoleerd. Bouwtechnisch is het moeilijk en kostbaar om deze woningen ingrijpend te isoleren. Eigenaren mogen of willen niet het aanzicht van dit type woningen aanpassen. Hiermee zijn wel een aantal labelstappen op gebouwschilniveau te behalen, maar een nieuwbouwniveau wordt niet behaald.

In **naoorlogse woningen** is vaak al met spouwmuur gebouwd welke eenvoudig geïsoleerd kan worden. In sommige gevallen is het wenselijk om de isolatie in dit type woning flink te verbeteren. Afhankelijk van de bouwstijl is in woningen gebouwd tussen 1940 en 1975 een grote slag te slaan.

Woningen die **vanaf de jaren '80** zijn gebouwd hebben tijdens de bouw al een zekere mate van isolatie meegekregen. Hierdoor kan extra-isoleren minder rendabel zijn, aangezien er een minder grote stap te behalen is.

Woningen van **na 2005** zijn dusdanig goed geïsoleerd dat het doorgaans niet zinvol is om extra isolatie toe te voegen.

4.1.4 Toekomstige warmtevraag

Door het beter isoleren van woningen en bedrijfsgebouwen kan de totale warmtevraag in de toekomst lager worden. Het is dan ook belangrijk om een inschatting te maken van de toekomstige warmtevraag nadat alle gebouwen beter geïsoleerd zijn. Daarbij gaan we uit van isolatiemaatregelen die terugverdiend kunnen worden door een lagere energierekening.

In Figuur 6 staat wat landelijk de verwachte energiebesparing is voor verschillende soorten woningen. Voor alle woningen in Eemnes betekent dit dat we denken dat de warmtevraag in de toekomst ongeveer 20% lager zal zijn dan de warmtevraag nu.

Tabel 1. Overzicht van huidige en (verwachte) toekomstige jaarlijkse warmtebehoefte in Eemnes.

	Huidige warmtevraag (TJ)	Toekomstige warmtevraag (TJ)
Woningen	182	146
Bedrijven	57	40
Totaal	239	186

Voor de andere gebouwen denken we dat de warmtevraag in de toekomst ongeveer 30% lager is. Het gebruik van warmte is in deze gebouwen wel veel meer verschillend dan bij huizen. Het gaat om kantoren, maar ook om onverwarmde loodsen. Het is daarom ook lastiger dan bij woningen om een goede inschatting te geven van de toekomstige warmtevraag.

Huidig energielabel	G <1920	F 1920-1940	E 1941-1974	D 1975-1982	C 1983-1991	B 1992-2005	A >2005
Legenda Bouwjaar/energielabel							
Voorspeld energielabel	D/C	C/B	B/A	B/A	B	A	A
Besparing warmtevraag	18%	34%	45%	41%	17%	18%	0%
Temperatuurniveau na besparing (warmteprofiel)	Hogere temperatuur			Midden/lage temperatuur		Lage temperatuur	

Figuur 6. Voorspelde energiebesparing en verbetering van het energielabel door economisch rendabele isolatiemaatregelen.

4.1.5 Hogere, midden of lagere temperatuur

Het is ook van belang op welke temperatuurniveau de warmte beschikbaar moet zijn om voldoende comfort te bieden in de woning of het kantoorgebouw. De temperatuur moet wel passen bij het gebouw. Een oude woning met een radiator heeft bijvoorbeeld een hogere temperatuur nodig dan een goed geïsoleerde woning met vloerverwarming.

Het geschikte temperatuurniveau van het gebouw noemen we het warmteprofiel. Tabel 2 geeft een beknopte toelichting bij de verschillende warmteprofielen.

Warmteprofiel	Toelichting
Hogere temperatuur	Slecht geïsoleerde woningen (energielabel G of F) van voor 1940 hebben vaak weinig isolatiemogelijkheden. Het kan bijvoorbeeld zijn dat er geen spouwmuur aanwezig is. Of dat het pand een monument is. Met betaalbare isolatiemaatregelen verwachten we een maximaal energielabel van D of C. Voor deze gebouwen is daarom ook in de toekomst waarschijnlijk een hogere temperatuur nodig. Dit is een temperatuur vanaf ca 70°C.
Midden temperatuur	Woningen met een gemiddeld isolatieniveau (energielabel B t/m E) gebouwd tussen 1940 en 2005 kunnen na isolatie meestal goed verwarmd worden met een temperatuur van 55 tot 70°C. Dit noemen we 'midden-temperatuur'.
Lagere temperatuur	Goed geïsoleerde woningen (energielabel A of beter) van na 2005 kunnen meestal zonder verdere isolatie verwarmd worden met lage temperatuur warmte (<55°C). Er kan wel nog een aanpassing aan de radiatoren of ventilatiesysteem nodig zijn. Een voorbeeld hiervan is een kleine ventilator om lucht langs de verwarming te blazen.

Tabel 2. Toelichting bij verschillende warmteprofielen.

Bedrijfsgebouwen

Voor kantoorgebouwen zijn er vanaf 2023 strengere energie-eisen. Label C is vanaf dan het minimum voor grotere kantoren (> 100 m²). Voor kleinere kantoren gelden deze regels nog niet. De verwachting is dat de eisen voor bedrijfspanden binnen de EU en binnen Nederland verder aangescherpt zullen worden.

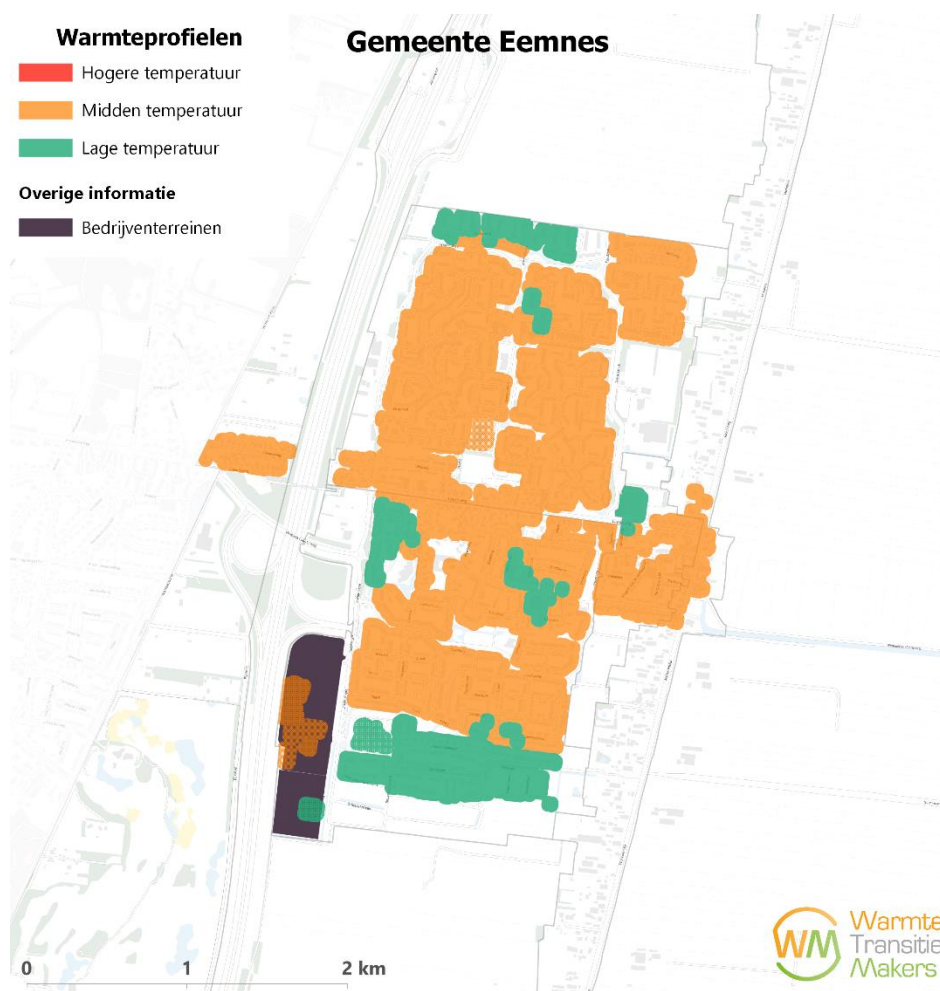
Onze verwachting is dat de meeste bedrijfsgebouwen in 2050 geschikt zijn voor lagere of midden temperatuur warmte. Per gebouw moet worden gekeken wat er in de toekomst nodig is.

Sommige industriële bedrijven verbruiken aardgas voor het maken van producten, waarvoor warmte op een zeer hoge temperatuur nodig is. Dit verbruik is niet meegenomen in de warmteprofielen in Tabel 3.⁵

Tabel 3. Voorspelde warmteprofielen bedrijfspanden (exclusief industrie).

Huidig energielabel	G <1920	F 1920-1940	E 1941-1974	D 1975-1982	C 1983-1991	B 1992-2005	A >2005
Kantoorpanden Temperatuurniveau na besparing (warmteprofiel)	Lage temperatuur			Midden/lage temperatuur			Lage temperatuur
Overige bedrijfspanden (excl. industrie) Temperatuurniveau na besparing (warmteprofiel)	Hogere temperatuur			Midden/lage temperatuur			Lage temperatuur

In Figuur 7 zijn voor groepen van woningen, kantoren en overige utiliteit de warmteprofielen voor de woonkern Eemnes weergegeven. We voorzien dus dat deze temperaturen nodig zijn om comfortabel te kunnen voorzien in de lokale warmtebehoefte.



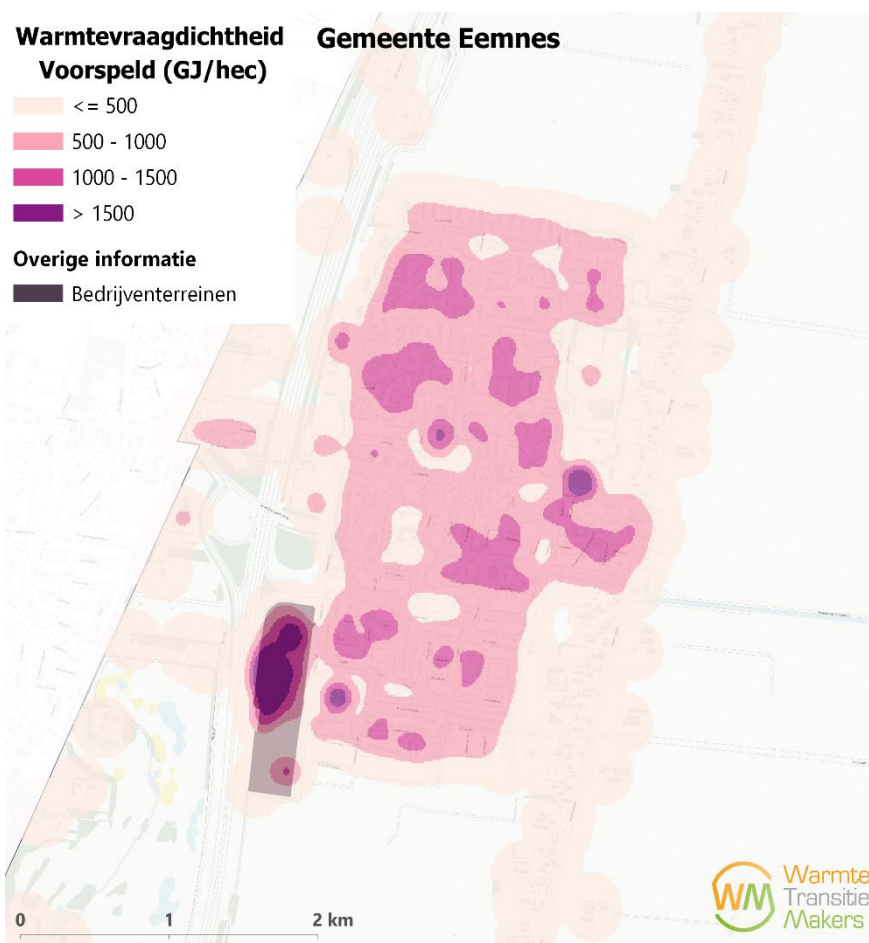
Figuur 7. De warmteprofielen van Eemnes. Wat opvalt is dat er geen hogere temperatuurprofiel te zijn Eemnes. Er zijn weinig oudere gebouwen die erg slecht geïsoleerd zijn.

⁵ Merk op dat bij het verbruik van veel proceswarmte ook kansen kunnen ontstaan voor het hergebruik van restwarmte uit die processen. Het hergebruik van deze restwarmte in een collectief warmtenet kan als duurzaam worden aangemerkt, aangezien deze warmte anders verloren zou gaan.

4.1.6 Concentratie van de warmtevraag

Naast de warmteprofielen hebben we ook de warmtevraagdichtheid in kaart gebracht. Als er in een klein gebied veel behoefte is aan warmte kan namelijk een warmtenet worden overwogen. Als er juist weinig warmtevraag is in een gebied liggen individuele oplossingen (zoals een warmtepomp) of duurzaam gas juist meer voor de hand.

Figuur 8 laat duidelijk zien dat er meerdere buurten in de woonkern van Eemnes zijn, die een hoge warmtevraagdichtheid kennen. De warmtevraagdichtheid voor het bedrijventerreinen, ten zuidwesten van Eemnes lijkt hoog, maar is wel minder precies.



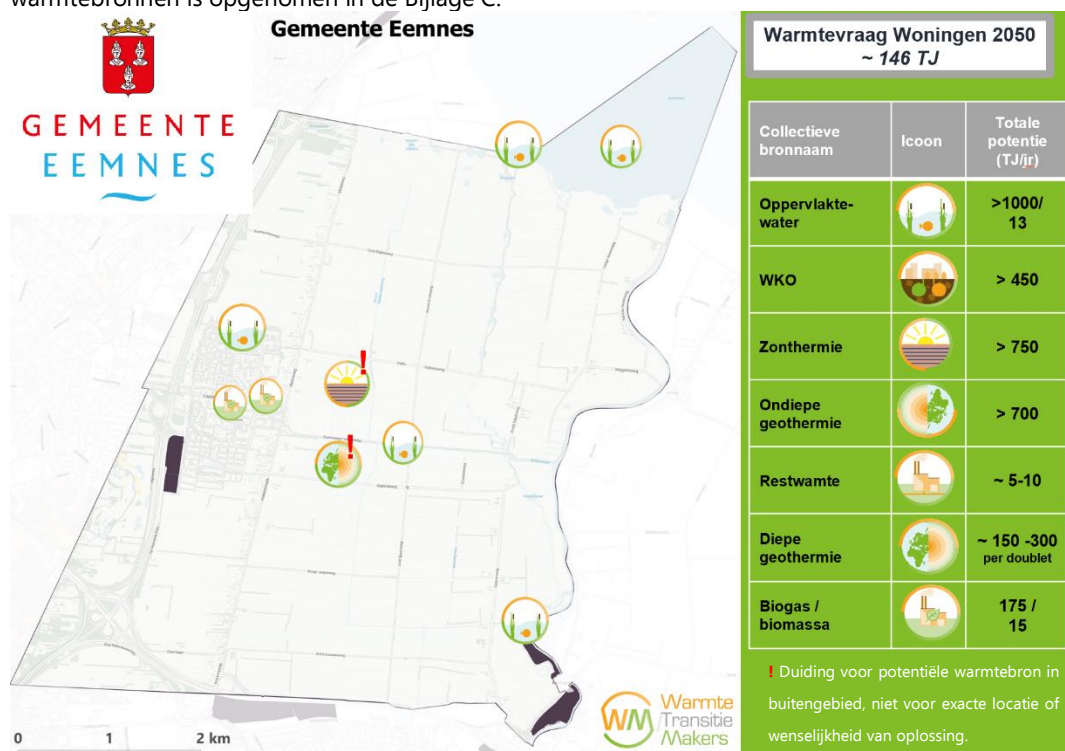
Figuur 8. Detailweergave van de voorspelde warmtevraagdichtheid in Eemnes.

4.2 Warmtebronnen

In deze paragraaf verleggen we de focus naar mogelijke warmtebronnen en de daarbij behorende warmteoplossing. Zoals eerder genoemd onderscheiden we drie mogelijkheden:

- Individuele oplossingen: Warmtepompen
- Collectieve oplossingen: Warmtenet/Buurtenenergiesystemen (WKO)
- Duurzaam gas: Groen gas, waterstof

Figuur 9 toont een kaart van de gemeente Eemnes met daarop locaties van warmtebronnen binnen (en net buiten) de gemeentegrenzen. Ook staat in de legenda de ingeschatte potentie van de verschillende type warmtebronnen. Een uitgebreidere toelichting bij de verschillende kleine & grootschalige warmtebronnen is opgenomen in de Bijlage C.



Figuur 9. Indicatieve locaties voor collectieve warmtebronnen in de gemeente Eemnes.

Geconcludeerd wordt dat grootschalige warmtebronnen binnen de gemeente Eemnes nu (nog) beperkt beschikbaar zijn. Het meest interessant lijken:

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) uit de Eemnesservaart.
- Warmte uit de ondergrond (Geothermie.)

Lokaal geproduceerde biomassa en biogas lijkt maar net voldoende om in de totale warmtebehoefte van de woningen te voorzien op basis van deze eerste inschatting⁶, zie Figuur 8. Deze bronnen van energie zullen we dus alleen selectief kunnen inzetten. Daarnaast moeten we ook rekening houden met de publieke perceptie rondom warmtebronnen als zonthermie, geothermie maar ook van biomassa en biogas. Windenergie staat hier niet als warmtebron aangemerkt omdat het geen opwekker van warmte is maar van elektriciteit.

Restwarmte uit industrie, waterstof en zonthermie zijn voor de bronnen-analyse ook bekeken. Restwarmte is zeer beperkt inzetbaar en beide andere opties lijken beperkt haalbaar. Zonthermie is relatief duur en

⁶ Bron: www.warmteatlas.nl

vraagt veel ruimte (zonneweides). En voor de (lokale) productie van waterstof is veel duurzame elektriciteitsopwekking nodig (zie kaders). Meer uitleg over de verschillende warmtebronnen wordt gegeven in Bijlage C.

Er zijn ook individuele of hybride oplossingen denkbaar. Warmtepompen zijn daar een voorbeeld van. Hybride warmtepompen gebruiken zowel elektriciteit als aardgas, deze systemen kunnen een interessante tussenstap zijn richting volledig aardgasvrij.

Energiedragers

Onze warmtebehoefte is een behoefte aan energie. Die energie zetten we in voor ons comfort. Voorbeelden zijn ruimteverwarming en warm douchewater. Energie kunnen we in verschillende vormen vervoeren:

Energiedrager	Infrastructuur
Elektriciteit	Elektriciteitsnet
Aardgas, waterstofgas	Gasnet
Warm water	Warmtenet

Het is makkelijk om elektriciteit in warmte om te zetten. Andersom is helaas minder makkelijk. Van warmte in een warmtenet kunnen we niet weer elektriciteit maken. Warmtenetten hebben daarom een lokaal karakter.

4.2.1 Individueel elektrische oplossingen

Individuele oplossingen maken meestal gebruik van elektriciteit. De komende jaren zal een steeds groter deel van onze elektriciteit duurzaam worden opgewekt. Een voordeel van elektriciteit is dat we het makkelijk kunnen vervoeren.

Als we meer elektriciteit gaan verbruiken, dan moet ons elektriciteitsnet meer kunnen vervoeren. Een uitbreiding van het elektriciteitsnet noemen we 'verzwaren'. Als we sterk inzetten op individueel elektrische oplossingen, dan moeten we ons elektriciteitsnet dus flink verzwaren. Hiervoor zullen werkzaamheden nodig zijn.

Een omschrijving bij verschillende individueel elektrische oplossingen is opgenomen in Bijlage AB, met verschillende voorbeelden van warmtepompen.

Elektriciteit voor warmtepomp

Een warmtepomp verbruikt elektriciteit. Het is logisch om deze elektriciteit voor warmtepompen zoveel mogelijk lokaal en duurzaam te produceren.

Het elektrisch verbruik van een warmtepomp wordt uitgedrukt met een 'Coëfficiënt of Performance' (COP). De warmtepomp verbruikt met een COP van 3 één deel elektriciteit verbruikt om 3 delen warmte te produceren.

Om heel Eemnes met warmtepompen te verwarmen is **186 TJ nodig** (zie Tabel 1). Dat vraagt dus om ongeveer **62 TJ** duurzame elektriciteit. Om dat te maken is nodig:

- Of ongeveer 2 tot 3 **grote windmolens**
- Of ongeveer **50 voetbelden met zonneweides**

4.2.2 Warmtenetten

Het is ook een optie om meerdere woningen op een gedeelde warmtebron aan te sluiten. Hiervoor is een warmtenet nodig. Daarin wordt warm water via leidingen vervoerd tussen bron en aangesloten woningen. Leidingen zijn duur, een warmtenet is dus alleen een optie in dorpen en steden met voldoende eigenaren van woningen die aangesloten willen worden.

Een warmtenet heeft vaak een lokaal karakter. De hele keten is meestal in handen van één warmtebedrijf. Het warmtebedrijf is dus eigenaar van zowel de warmte als de leidingen. Een eigenaar van een woning die

aangesloten is op een warmtenet kan hierdoor niet kiezen voor een ander warmtebedrijf, er is geen keuzevrijheid.

De temperatuur van het warmtenet wordt meestal in de ontwerpfase gekozen. Belangrijk hierbij zijn de broneigenschappen, maar ook de temperatuur die de woningen nodig hebben. Als het warmtenet een lage temperatuur levert, dan moeten de aangesloten woningen hier ook geschikt voor zijn.

Warmtewet

Prijzen en regelgeving

Nederland heeft een Warmtewet waarin de spelregels voor warmtenetten staan. Een nieuwe versie van deze wet is in de maak. De verwachting is dat de nieuwe wet bewoners het recht geeft om aan te sluiten op een warmtenet, maar geen verplichting. Een bewoner houdt dus de vrijheid om zelf voor de woning een andere oplossing te kiezen, zoals een warmtepomp.

Als het warmtenet alleen lauw water vervoert spreken we van een bron-net. In de woningen moeten dan ook warmtepompen staan om de temperatuur van dat lauwe water te verhogen. Op deze manier zijn de warmtepompen niet meer afhankelijk van de buitenlucht temperatuur en daardoor zuiniger.

4.2.3 Groen gas oplossingen

In het geval van een groen gas oplossing wordt ingezet op het blijven gebruiken van ons gasnet. Ons gasnet is geschikt (te maken) voor verschillende soorten gassen. Een voordeel is dat veel woningen in Eemnes op dit moment nog zijn aangesloten op aardgas.

Het is de ambitie om per 2050 niet meer afhankelijk te zijn van aardgas. Het gas in ons gasnet moet dan of groen gas zijn, of het moet bijvoorbeeld waterstof worden.

- Groen gas kan worden gemaakt uit biogas. We schatten in dat we in onze gemeente net voldoende biogas zouden kunnen maken om alle huizen op groen gas aan te sluiten.
- Waterstof kunnen we maken uit aardgas (grijze waterstof) of met duurzame elektriciteit (groene waterstof). Om groene waterstof te produceren is er alleen wel veel meer duurzame elektriciteit nodig.

Zowel biogas als waterstof zijn bij uitstek geschikt voor gebruik in de industrie. Het is dan ook zeer de vraag of en hoeveel er op termijn beschikbaar komt om onze huizen mee te verwarmen.

Groene waterstof

Waterstof is een energiedrager. We moeten het speciaal laten maken en daarvoor hebben we duurzame elektriciteit nodig.

Het ketenrendement voor de productie van groene waterstof is ongeveer 54%. Er is dus meer elektriciteit nodig dan wat we uiteindelijk als waterstof in kunnen zetten. Om **186 TJ** (zie Tabel 1) groene waterstof te maken is dus bijna **350 TJ** duurzame elektriciteit nodig.

Om deze 350 TJ te produceren is nodig:

- Of ongeveer **10 windmolens**
- Of ongeveer **260 voetbelden met zonneweide**

4.2.4 Hybride oplossingen

Naast de hierboven genoemde oplossingen zijn er ook technieken die van verschillende mogelijkheden gebruik maken. Dit noemen we 'hybride oplossingen'.

Een voorbeeld is de hybride warmtepomp. Deze maakt het grootste deel van het jaar gebruik van elektriciteit. Alleen op koude winterdagen valt deze techniek terug op aardgas. Ook voor het warme douchewater maakt de hybride warmtepomp gebruik van aardgas.

Bij de hybride warmtepomp blijven we dus gedeeltelijk afhankelijk van aardgas. Omdat de woning met deze oplossing ook blijft aangesloten op het aardgas, blijven de jaarlijkse kosten voor deze aansluiting (vastrecht) ook bestaan. Vanwege de aansluiting op aardgas zien we de hybride warmtepomp vooral als 'tussenoplossing'. In Bijlage B wordt aan de hand van onderstaande afbeelding uitgelegd wat de kenmerken van de verschillende soorten warmtepompen zijn.



5 Kansrijke warmtevoorziening per buurt

In het vorige hoofdstuk hebben we de warmtevraag en de warmtebronnen in Eemnes in kaart gebracht. In dit hoofdstuk brengen we alle informatie samen en maken we een start met het koppelen van de warmtebronnen en de warmtevraag.

Met de warmtevisie Eemnes ontstaat een uiteindelijk toekomstbeeld. Dit biedt houvast voor inwoners van onze gemeente.

Dit hoofdstuk geeft een visie op de warmtevoorziening in 2050. Het is een eindbeeld voor de hele gemeente. Dit eindbeeld ligt nog niet vast. Het verder onderzoeken en bepalen van de uiteindelijke route is onderdeel van de wijkuitvoeringsplannen (WUP). In die wijkuitvoeringsplannen stemmen we voortdurend af met de inwoners.

Hier kijken we alvast naar het eindbeeld zoals we nu voor ogen hebben. Daarmee zorgen we ervoor dat we de schaarse bronnen ook op meest slimme plekken inzetten. Elke 5 jaar willen we opnieuw kijken of we het eindbeeld moeten bijstellen.

5.1 Toets op betaalbaarheid

Eén van onze belangrijkste uitgangspunten is dat we zoeken naar de optie met de laagste nationale kosten⁷. We hebben hierbij ook gebruik gemaakt van de 'Startanalyse' van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Een toelichting bij de startanalyse is opgenomen in Bijlage F.

De Startanalyse geeft één voorkeursrichting per 'CBS-buurt'⁸. Wij zien echter dat er variatie zit tussen de verschillende buurten in Eemnes. Een voorbeeld hiervan is de variatie van energielabels. Die diversiteit van energielabels laten we zien in Figuur 10. Ook vervolgonderzoek naar de mogelijke potentie van enkele grootschalige warmtebronnen, zoals geothermie, kan dit eerste inzicht uit de Startanalyse doen veranderen. We voorzien daarom dat we voor het eindbeeld niet één oplossing per 'CBS-buurt' kunnen kiezen.



Figuur 10. Overzicht van de energielabels voor de primaire woonkern van Eemnes. Bron: RVO 2019

5.2 Visie Woonwijken

Onze eerste inzichten hebben we verwerkt in een eindbeeld voor Eemnes. Dit noemen we de 'Warmtevisie'. We hebben hierin rekening gehouden met de warmtevraag, duurzame warmtebronnen, maar ook dichtheid van onze bebouwing en de benodigde temperatuur om comfortabel te kunnen verwarmen.

⁷ Nationale kosten zijn inclusief de kosten en baten van energiebesparing en alle kosten en investeringen voor de opwek en distributie van stroom en warmte, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies.

⁸ Een CBS-buurt hanteert de indeling van buurten in een gemeente zoals deze door de gemeente is aangedragen.

De warmtevisie laat voor verschillende gebieden in Eemnes nog in het midden welke oplossing het zal worden. Voor deze plekken is meer onderzoek nodig. Een uiteindelijke richting en keuze willen we later maken in overleg met inwoners.

5.2.1 Isolatie

In alle gevallen is isolatie een belangrijke eerste stap. Isolatie zorgt voor comfort, verlaagt de energierekening en zorgt dat we meer woningen kunnen verwarmen met de kostbare duurzame energie- en warmtebronnen. De Rijksoverheid heeft bovendien aangekondigd om de aardgasprijzen met extra belastingmaatregelen te laten stijgen.

De recente ontwikkeling van de prijs van aardgas door o.a. schaarste en beperkte voorraden, maken dat duurzame warmteoplossingen op termijn ook beter concurreren met verwarmen via aardgas.

5.2.2. Aardgasvrije oplossing

Voor de aardgasvrije oplossingen is het beeld verschillend. Voor grote delen van Eemnes denken we aan individuele oplossingen. In sommige delen kan een warmtenet worden overwogen. Tot slot is er wat oudere lintbebouwing langs de Wakkerendijk en de Meentweg; hier zijn nog veel opties mogelijk. Zo kunnen we denken aan hybride warmtepomp systemen of duurzaam gas, maar mocht er langs deze weg een warmtenet komen kan een aansluiting daarop ook interessant zijn. Vandaar dat deze gebieden in de warmtevisie als 'onzeker' zijn gemarkeerd. Het eindbeeld van de warmtevoorziening is te zien in Figuur 11. Op deze kaart zien we de volgende zones:

Individuele oplossingen

Het buitengebied, buurten waar panden relatief ver uit elkaar liggen of waar het merendeel van de panden al een relatief goed energielabel heeft.

In gebieden met een lagere bebouwingsdichtheid zijn oplossingen per woning het meest voordelig. Dit zijn plekken waar bijvoorbeeld veel vrijstaande huizen of twee-onder-één-kap woningen staan. Of de meer landelijke buitengebieden. Een warmtenet is op deze plekken al snel te kostbaar om aan te leggen, omdat de huizen ver uit elkaar liggen. Als woningen goed geïsoleerd zijn, dan zijn een luchtwarmtepomp of bodemwarmtepomp geschikt. Voor redelijk geïsoleerde woningen ligt het voor de hand om eerst beter te isoleren. Daarna kan een warmtepomp worden ingezet.

In deze gebieden zijn ook klein-collectieve oplossingen een optie. Een voorbeeld is dan een gezamenlijke bodemwarmtepomp voor 3 tot 7 woningen. Via een mini-warmtenet of blokverwarming kunnen deze woningen dan gebruik maken van dezelfde bron.

Individueel of met warmtenet

Delen van Eemnes, voornamelijk de Noordbuurt & Centrum (Eemnes-dorp).

Voor delen van Eemnes is nog onzeker wat de meest rendabele oplossing is. Het kan individueel, maar ook met een warmtenet. Dit gaat voornamelijk om de gebieden die in Figuur 7, zijn aangeduid met het midden temperatuur (MT) profiel. Hier is isoleren om comfortabel uit te kunnen met een individuele oplossing nog een uitdaging, en qua warmtevraagdichtheid zijn er genoeg woningen om naar een collectieve oplossing te kijken.

In deze gebieden is meer onderzoek nodig naar de mogelijkheden en de potentiële grootschalige warmtebronnen als geothermie of aquathermie. Wanneer in een aangrenzend gebied een warmtenet gerealiseerd wordt, dan kan dit een kans zijn om een gearceerd gebied ook aan te sluiten op datzelfde warmtenet.



Warmtenet of groen gas

Bedrijventerrein Eemnes, panden waar ook in de toekomst een hogere temperatuur warmtebehoefte wordt voorzien.

Op het bedrijventerrein van Eemnes lijkt voldoende warmtevraag voor een collectieve oplossing zoals een warmtenet, al moet de financiële haalbaarheid hiervan eerst worden onderzocht. Sommige bedrijven gebruiken relatief veel aardgas in het bedrijfsproces en hebben hoge temperatuur warmtevraag, daarbij zou een alternatief gas zoals groen gas ook een uitkomst kunnen bieden. Relevant om daarbij te benoemen is daar dan wel een gasnet nodig blijft. Om de afhankelijkheid van aardgas zo veel mogelijk te beperken kan worden gekeken naar hybride warmtepompen en (economisch) haalbare isolatiemaatregelen.

De strategie voor bedrijventerreinen wordt nader toegelicht in paragraaf 5.3.

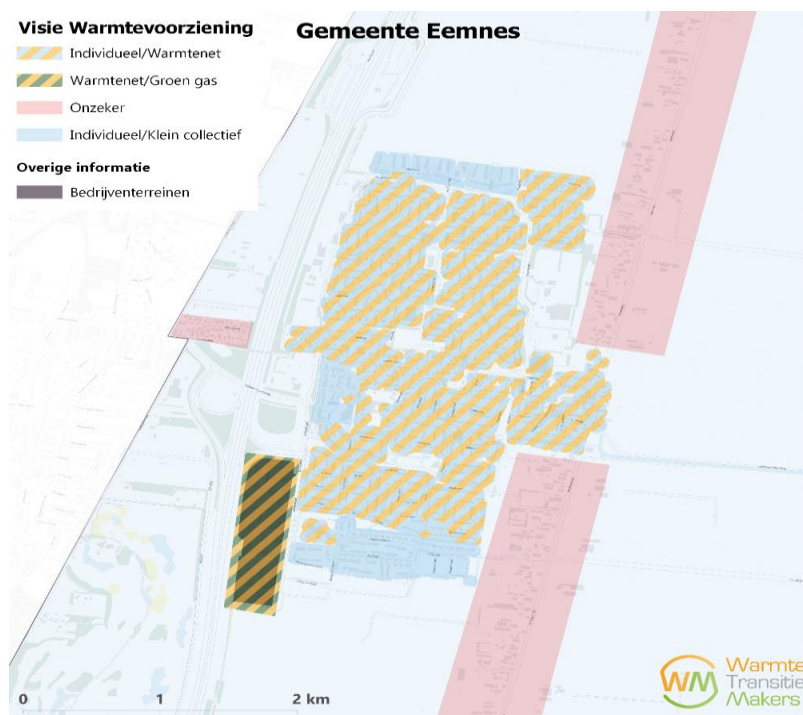


Onzeker

Lintbebouwing langs de Wakkerendijk en de Meentweg, ook de woonwijk langs de Laarderweg en Nieuweweg.

Zoals eerder vermeld ligt er wat oudere lintbebouwing langs de Wakkerendijk en de Meentweg, hier zijn nog veel opties mogelijk, deze oudere bebouwing zien we ook terugkomen in de woonwijk op de Laarderweg en Nieuweweg. In de visie staan deze gebieden als 'onzeker' aangemerkt, dit komt omdat er nog veel opties op tafel liggen wat betreft warmtevoorziening. Deze oudere woningen zijn vaak, financieel gezien, lastig om goed te isoleren. Wel liggen er ook enkele goed geïsoleerde woningen tussen in deze gebieden.

Voor de warmteoplossing kun je denken aan een hybride warmtepomp systemen of duurzaam gas, maar mocht er langs deze weg een warmtenet komen kan een aansluiting daarop ook interessant zijn. Voor de beter geïsoleerde woningen kan een individuele oplossing met een lucht-water of een lucht-bodem warmtepomp weer een oplossing bieden.



Figuur 11. Warmtevisie waarbij is ingezoomd op de dorpskern Eemnes.

5.3 Visie bedrijventerreinen

Op het bedrijventerrein ten zuidwesten van Eemnes, zie Figuur 11, vind je een mix van met name kantoren en wat industrie. Voor industrie of bedrijven/kantoren zijn aparte plannen nodig. Het doel is om hier zoveel mogelijk aan te sluiten op natuurlijke ontwikkelingen van het bedrijventerrein zelf.

5.3.1 Bedrijventerrein

Sommige bedrijven gebruiken aardgas ook in het bedrijfsproces. Daarnaast hoeft niet elk bedrijfspand verwarmd te worden. Opslagloodsen bijvoorbeeld hebben meestal weinig verwarming nodig. Bedrijventerreinen vragen daarom om maatwerk. We voorzien dat er afzonderlijke trajecten nodig zijn om de specifieke behoeften in kaart te krijgen.

Naast technische en financiële argumenten speelt het ook mee in hoeverre bedrijven een gezamenlijke aanpak prefereren. Gezamenlijkheid kan ondernemers ontzorgen. Het kan ook financiële voordelen hebben, denk bijvoorbeeld aan gezamenlijke inkoop.

5.3.2 Kantoren

Kantoren hebben over het algemeen een grotere behoefte aan koeling. Bodemenergie is daarom erg interessant voor kantoren. Warmte die in de zomer aan de gebouwen wordt onttrokken, kan opnieuw worden gebruikt in de winter. Dit kan per gebouw of voor een cluster van gebouwen worden aangelegd. Ook luchtwarmtepompen en luchtkoelers behoren tot de mogelijkheden. Hierbij kan er gekozen worden voor een aanpak waarbij elk bedrijf zelf de aanpak en het tempo kiest, of voor een gezamenlijke aanpak. Bij intensief gebruik van de ondergrond is het zeker van belang om gezamenlijk op te trekken. Er zal namelijk een ordening nodig zijn van de warme en koude bronnen.

5.3 Warmtevisie 2050

Als we de denkrichtingen, zoals hierboven besproken, combineren met de bronnenanalyse, dan kunnen we enkele combinaties opmaken. Het gebied waarvoor een warmtenet als optie is aangemerkt heeft een jaarlijkse warmtebehoefte van ongeveer 100 TJ/jaar.

Dit zou grotendeels kunnen worden geleverd vanuit één van de grootschalige warmtebronnen, zoals Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO of ook wel Aquathermie genoemd) of warmte uit de aarde (geothermie). Keerzijde van een aquathermie oplossing is, dat er dan ook een grote warmte-koude opslag (WKO) nodig is. Dit is niet nodig bij de inzet van geothermie. Een haalbaarheid naar één of beide bronnen zal nodig zijn, een gecombineerde inzet van de bronnen zou ook nog een optie zijn, dit maakt de eindoplossing wel complexer. Voor meer verdieping over verschillende onderzochte warmtebronnen in Eemnes, zie bijlage C.

Voor nieuwere woningen in Eemnes waar in Figuur 7, het lage temperatuur (LT) profiel is ingetekend, kan waarschijnlijk het beste een individuele all-electric oplossing worden gekozen. Waar en wanneer hiermee kan worden gestart, zal worden besproken in hoofdstuk 6. Ook in andere buurten van Eemnes zou kunnen worden gedacht om over te stappen naar een warmtepomp. Het gaat daarbij vooral om gebieden buiten de bebouwde kom, maar ook de delen waar een collectieve/individuele oplossing nog onduidelijk is. In hoofdstuk 6 wordt vermeld wanneer er meer duidelijk wordt over de haalbaarheid en potentie van grootschalige warmtebronnen en er dus meer helderheid wordt verwacht over de warmteoplossing voor deze buurten.

6 Wanneer worden de buurten aardgasvrij?

Dit hoofdstuk beschrijft het tijdspad om Eemnes aardgasvrij te maken. In welke buurten starten we met het maken van een Wijkuitvoeringsplan? Welke buurten zijn pas later aan de beurt? Zo kunnen inwoners, bedrijven, woningbouwcorporaties en de netbeheerder hun investeringen afstemmen op het tijdspad. We benadrukken dat de planning in dit hoofdstuk een globale planning is. En dat het beschreven tijdspad sterk afhankelijk is van financiële middelen die de Rijksoverheid hiervoor beschikbaar gaat stellen. Er blijft ruimte om in te spelen op nieuwe kansen, bewonersinitiatieven, of initiatieven van bedrijven.

In hoofdstuk 3 beschreven we wat een buurt geschikt maakt als verkenningbuurt.

De Gemeente Eemnes wil graag stappen maken naar een klimaatneutrale gemeente. In deze warmtevisie zien we dat er nog veel mogelijkheden, en dus ook onzekerheden, bestaan. Het is dan ook belangrijk om te onderzoeken welke oplossing de voorkeur heeft. Het is ook belangrijk om een gedetailleerde inschatting van kosten te maken zodat de zorgen bij inwoners rondom betaalbaarheid kunnen worden weggenomen. Dit geldt zowel voor individuele oplossingen als ook voor een collectieve oplossing zoals bij Geothermie. Het verduurzamen van corporatiebezit van De Alliantie kan helpen om snellere stappen te zetten, en om schaalbare en betaalbare oplossingen te introduceren.

Criteria keuze verkenningbuurten

Zie hoofdstuk 3

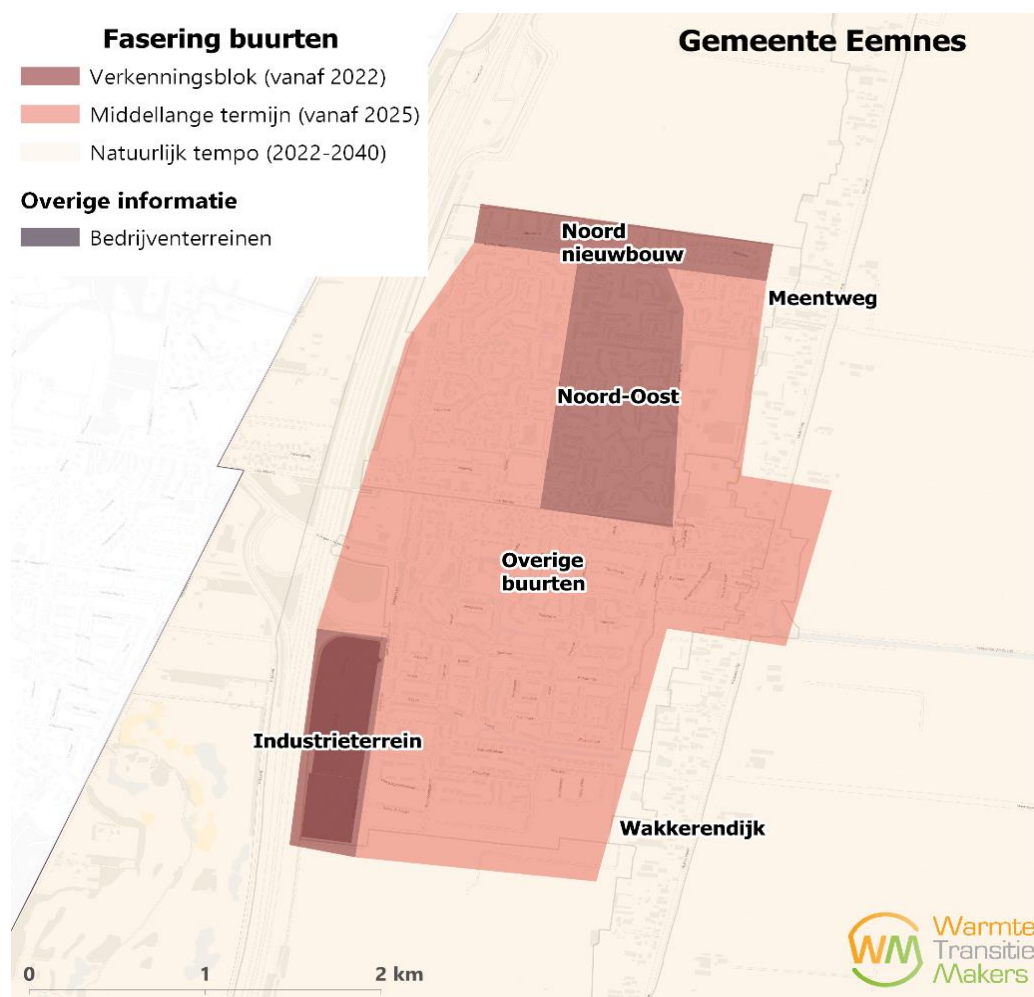
- ✓ Eenvoud aanpak
- ✓ Initiatief bewoners
- ✓ Betaalbaarheid en Schaalbaarheid
- ✓ Corporatiebezit
- ✓ Combineren werkzaamheden en renovaties

Dit heeft geleid tot een planning, die weergegeven is in Figuur 12 & Figuur 13. Vervolgens wordt voor de verschillende buurten meer informatie gegeven.

Verkenningbuurt (2022-2030) - Buurten waar het mogelijk lijkt om op kortere termijn aardgasvrij te worden (Nieuwbouw Noord/Vissenbuurt) of waar onderzoek naar de impact van een mogelijk warmtenet belangrijk is (Noord-Oost). Voor deze buurten starten we in 2022 met het wijkuitvoeringsplan. Hierin staat de haalbaarheid (technisch en financieel) en het betrekken van bewoners, ondernemers en andere lokale partijen centraal. We benadrukken dat we in deze buurten starten met onderzoek, maar dat nog niet besloten is wanneer en hoe de buurt van het aardgas gaat.

Natuurlijk tempo (2022-2040) - Voor deze buurten liggen individuele warmteoplossingen per gebouw voor de hand. De gemeente wil bewoners en ondernemers hier zo lang mogelijk de tijd voor geven en kiest daarom voor een natuurlijk tempo: niet de hele buurt tegelijk, maar elk gebouw op een logisch moment, bijvoorbeeld bij een verbouwing of verhuizing. Alleen als zich bijzondere situaties voordoen waarbij het slim is om het gasnet vroegtijdig te vervangen zal hiervan afgeweken worden.

Middellange termijn (2025-) - In deze gebieden zien we kansen of ontwikkelingen waar de gemeente, samen met belanghebbenden, tijdig op wil inspelen. Maar niet à la minute. Het kan gaan om onderhoud aan aardgasleidingen, renovaties door woningbouwcorporaties, andere buurtontwikkelingen, of kansen voor de aanleg van een warmtenet.



Figuur 12. Tijkpad voor het aardgasvrij maken van de buurten in de woonkern Eemnes

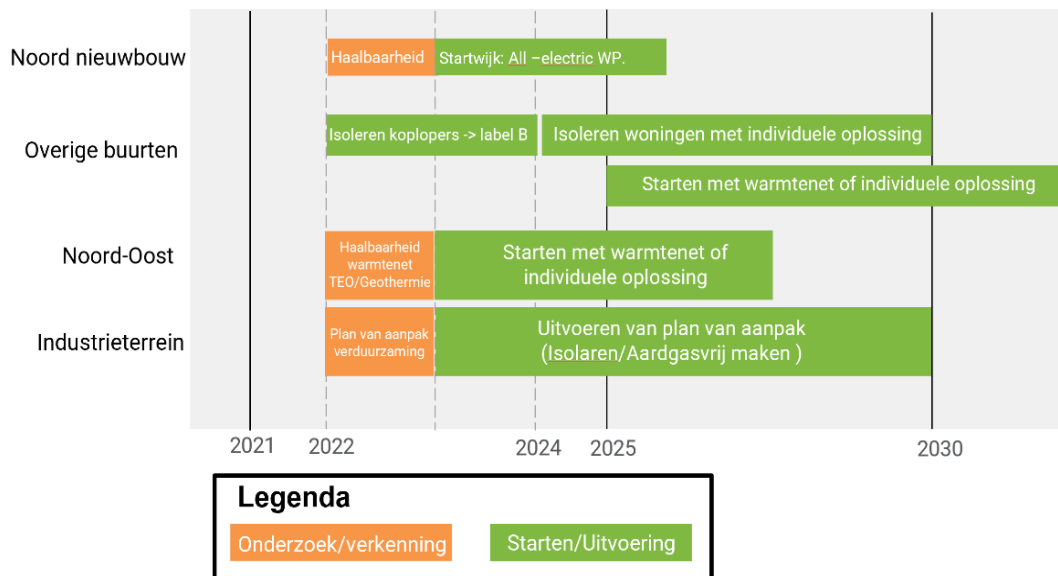
6.1 Verkenningbuurten

De buurten waar de eerste onderzoeken gaan starten zijn:

- Nieuwbouw Noord / Vissenbuurt
- Noord-Oost
- Overige buurten
- Het industrieterrein

In de volgende paragrafen zullen we dieper ingaan op deze verkenningen.

Voorlopige fasering van buurten in Eemnes



Figuur 13. Voorlopige fasering van buurten in Eemnes

6.1.1. Verkenningebuurt Nieuwbouw Noord/Vissenbuurt

In deze verkenningebuurt (Zie figuur 14) zijn we er in de warmtevisie op uitgekomen dat een individuele elektrische oplossing het meest interessant lijkt. Met een verdere verkenning willen we onderzoeken:

- Wat er voor inwoners nodig is om de overstap te maken;
- Hoe de gemeente de inwoners bij deze overstap kan ondersteunen;
- Of het elektriciteitsnet lokaal moet worden verzaard;
- Of het lokale gasnet op een gegeven moment uit bedrijf kan worden genomen.

De volgende eigenschappen van de buurt Nieuwbouw Noord/Vissenbuurt zijn aanleiding om hier te starten met een verkenning:

- Er is sprake van relatief homogene bebouwing met een recent bouwjaar;
- Het zijn goed geïsoleerde woningen, er zijn daarom slechts beperkt isolatie/gebouw- maatregelen nodig bij een overstap naar individuele elektrische oplossing;
- Zowel een warmtenet als een groen gas oplossing lijken voor deze buurt niet haalbaar, op termijn voorzien we dat hier dus een individuele oplossing komt.



Figuur 14. Afbakening van de voorgestelde verkenningebuurt Nieuwbouw Noord / Vissenbuurt

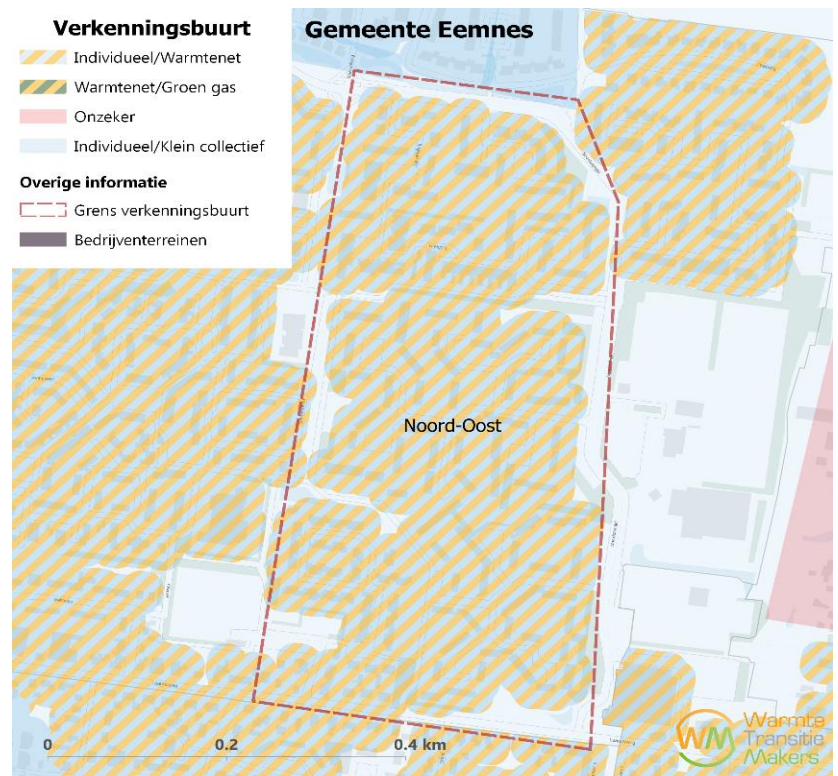
In totaal liggen er in deze verkenningebuurt **199** woningen, dat is **5%** van alle woningen in Eemnes. Ongeveer **10%** van deze woningen is in het bezit van De Alliantie.

6.1.2. Verkenningebuurt Noord-Oost

In deze verkenningebuurt zijn we er in de warmtevisie op uitgekomen dat een warmtenet hier interessant kan zijn. Als duurzame warmtebron denken we daarbij aan bijvoorbeeld Geothermie (aardwarmte):

Volgende eigenschappen van de buurten zijn aanleiding om hier te starten met een verkenning:

- Er is voldoende warmtevraag en warmtevraagdichtheid;
- Een uitbreiding van het warmtenet richting andere aangrenzende buurten is een optie;
- Er is wellicht een duurzame warmtebron, namelijk geothermie (aardwarmte);
- Een midden temperatuur warmtenet lijkt een optie;
- Woningcorporatie de Alliantie heeft hier een aanzienlijk bezit.



Figuur 15. Afbakening van de voorgestelde verkenningebuurt Noord-Oost.

In totaal liggen er in deze verkenningebuurt **631** woningen, dat is **16%** van alle woningen in Eemnes. Ongeveer **25-30%** van deze woningen is in het bezit van de Alliantie.

Disclaimer

Zowel het uitvoeren van wijkverkenningen als het opstellen van uitvoeringsplannen zal een aanzienlijke inzet vragen van de gemeentelijke organisatie. Om hierin te kunnen voorzien zijn we als gemeente grotendeels afhankelijk van de financiële middelen van de Rijksoverheid. Zonder, of met beperkte middelen van het Rijk zal het tempo dat geschetst wordt in deze Transitievisie Warmte mogelijk moeten worden bijgesteld. We zullen dan in minder gebieden starten met de verkenning en het opstellen van de uitvoeringsplannen.

6.1.3 Overige buurten

Een cv-ketel gaat ongeveer 15 jaar mee. In **recent** gebouwde woningen naderen de ketels de komende jaren dus dit vervangingsmoment. Bovendien zijn deze woningen vaak al goed genoeg geïsoleerd om op een warmtepomp over te kunnen stappen. **Oudere** woningen hebben meer werk nodig om te verduurzamen. Dan is isoleren een logische eerste stap. De gemeente zal in samenwerking met de energie coöperatie en burgerinitiatieven gaan kijken op welke manier inwoners natuurlijke momenten het best kunnen benutten.

- Gerichte voorlichting aan bewoners, zo'n 10-15 jaar na oplevering.
- Gezamenlijke inkoopacties of op een andere manier bewoners samen op laten trekken.
- In gesprek gaan met de installatiebranche om kennis uit te wisselen en te zorgen dat het natuurlijke moment van de vervanging van de cv-ketel niet ongemerkt voorbij gaat.
- Gebruik maken van natuurlijke momenten van verhuizing en verbouwing

Waarom een natuurlijk tempo?

Bij individuele oplossingen is het mogelijk dat niet alle bewoners op hetzelfde moment van het aardgas af gaan. Dat heeft een aantal voordelen: energiemaatregelen meenemen als er toch verbouwd wordt, scheelt gedoe en kosten. Het huis stap voor stap verduurzamen zorgt ervoor dat investeringen verdeeld worden over meerdere jaren.

Wanneer?

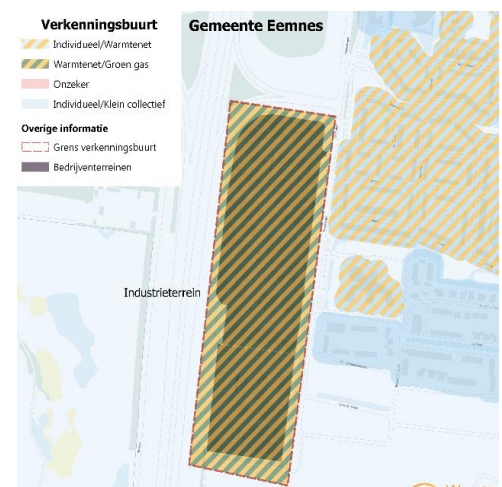
In deze buurten kiezen we voor een geleidelijk tempo: niet de hele buurt tegelijk, maar elk gebouw op een logisch moment, bijvoorbeeld bij een verbouwing of verhuizing. We roepen bewoners daarom op om verhuizingen, verbouwingen en opknapwerkzaamheden (ook binnenshuis) daadwerkelijk te benutten om de woning (stapsgewijs) aardgasvrij te maken. Daarover geven we voorlichting aan bewoners via het [regionaal bouwloket](#), via de energie coöperatie EemnesEnergie en via bestaande burgerinitiatieven, zoals De Vuurmeesters.

Tip: stel na isolatiemaatregelen de CV ketel in op 55 graden in (zie handleiding van uw ketel). Als bewoner spaart dat energie uit en op deze manier kunt zelf ervaren of uw woning geschikt is voor een warmtepomp. Indien u uw woning niet voldoende warm krijgt in de winter, dan kunt u de ketel altijd weer op een hogere temperatuur instellen.

6.1.4. Bedrijventerrein / Industrie

Het bovenstaande tijdpad geldt ook voor bedrijven, winkels en kantoren die verspreid in de buurten gevestigd zijn. Zij gaan mee in de transitie met de buurt waarin ze liggen. Verspreid over de gemeente liggen ook een aantal bedrijventerreinen. Voor bedrijventerreinen wil de gemeente zoveel mogelijk aansluiten op ambities van ondernemers en herontwikkeling van bedrijventerreinen. Indien er zich in naastgelegen wijken ontwikkelingen voordoen zal de gemeente overwegen om ook het nabijgelegen bedrijventerrein te betrekken. Anderzijds nodigt de gemeente vertegenwoordigers van bedrijventerreinen en ondernemersverenigingen uit om zich te melden zodra er plannen of ambities zijn om het terrein te moderniseren of te verduurzamen. Immers, ook bedrijven zullen zich moeten voorbereiden op een toekomst zonder aardgas.

Waar nodig zal per bedrijventerrein een specifiek traject met de bedrijven opgezet worden. In het verkenningsproject zal een haalbaarheidsstudie worden gedaan naar het gebruik van aardgas op dit terrein (proceswarmte



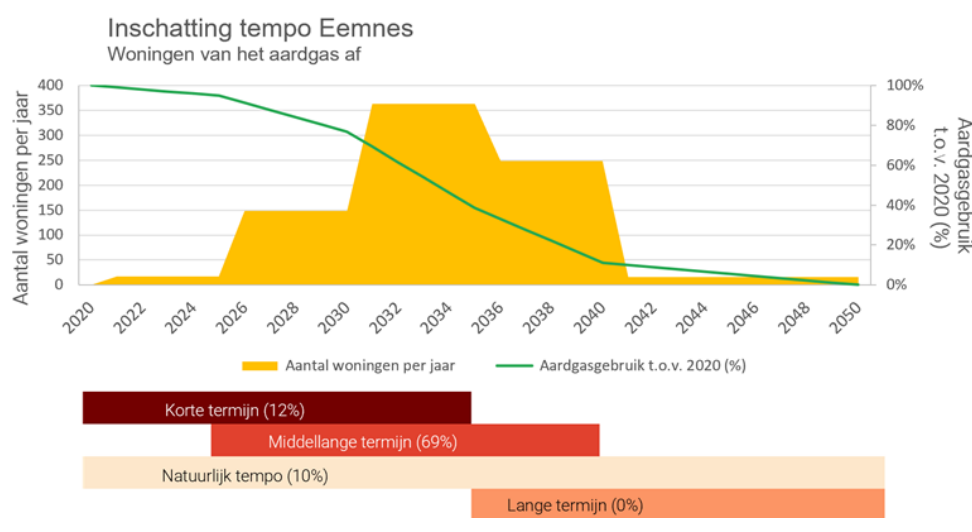
Figuur 16. Afbakening van de voorgestelde "verkenningebuurt" het Industrieterrein

versus warmtevraag). Vervolgens zullen aanbevelingen gedaan worden op welke wijze dit terrein aardgasvrij kan worden.

6.2 Inschatting van het tempo naar aardgasvrij

Van elke buurt in onze gemeente weten we het aantal woningen en gebruikers van aardgas. Met het tijdspad zoals hierboven toegelicht kunnen we de snelheid van de warmtetransitie in Eemnes aangeven. Dit wordt weergegeven in Figuur 16.

Te zien is dat de warmtetransitie in onze gemeente vooral pas ná 2030 zal gebeuren. Tegelijk willen we aanzienlijke stappen zetten vóór 2040. Dat geeft ons de ruimte om ons nog na 2040 te focussen op lastige gebouwen en gebieden. Als we dit tijdspad volgen, dan kunnen we als Eemnes in 2050 geheel aardgasvrij zijn.



Figuur 17. Inschatting tempo woningen van het aardgas af zonder aanvullend beleid.

7 Uitvoeringsstrategie en Vervolgstappen

De komende jaren zetten we de eerste stappen om uiteindelijk in 2050 een volledig aardgasvrije gemeente te zijn. De activiteiten die de gemeente al organiseert en nog wil opzetten worden in dit hoofdstuk uiteengezet.

7.1 Uitvoeringsstrategie

Hoe we de komende jaren te werk gaan, beschrijven we in de uitvoeringsstrategie. Deze is opgesplitst in de volgende onderdelen:

Programmaonderdeel	Periode	Toelichting
1. Aanpak verkenningbuurten	2022	In de verkenningbuurten stellen we in samenwerking met inwoners en lokale partijen een wijkuitvoeringsplan op. Zie paragraaf 6.1.1 en 6.1.2.
2. Aanpak overige buurten	2022	De gemeente ondersteunt bewoners die hun huis willen verduurzamen. Dit doen we samen met de energie coöperatie en burgerinitiatieven. Zo worden alvast de voorbereidingen getroffen op aardgasvrij. Zie paragraaf 6.1.3
3. Aanpak bedrijventerrein en industrie	2022	In 2022 en verder stellen we een aanpak op om het bedrijventerrein aardgasvrij te maken. Zie paragraaf 6.1.4 Een keuze zal ook gemaakt moeten worden om de overige ondernemers in Eemnes te betrekken bij het aardgasvrij maken. Dit doen we tijdens het onderzoek naar het bedrijventerrein.
4. Kansen grootschalige warmtebronnen en warmtenetten	2021-2024	In 2022 verkennen we de inzet van een geothermie warmtenet voor de buurt Noord-Oost (zie Figuur 15). De gemeente Eemnes zal actief betrokken zijn bij de eventuele ontwikkeling van een geothermie warmtenet door Larderel Energy, waarvan de centrale in Eemnes zou kunnen komen. De provincie heeft een procesmanager geothermie aangesteld waar intensief contact mee wordt gehouden.
5. Communicatie en informatievoorziening	Doorlopend	Via diverse kanalen houden we inwoners, bedrijven, en alle andere partijen op de hoogte van de stand van zaken rond de energietransitie en de overgang naar een aardgasvrij Eemnes.
6. Doorontwikkeling Transitievisie Warmte	2026	Nieuwe inzichten en ontwikkelingen nemen we mee door de Transitievisie Warmte iedere 5 jaar te actualiseren. Zo kunnen we inspelen op nieuwe technologieën en ontwikkelingen in de prijsstelling van de verschillende warmteoplossingen.

7.2 Aanpak verkenningbuurten

In de loop van de komende jaren zal de gemeente voor alle buurten een buurtuitvoeringsplan maken. Dat is maatwerk. Elke buurt heeft specifieke kenmerken wat betreft technische mogelijkheden, aard van de woningen, eigendomssituatie en/of samenstelling van de bevolking. De aanpak in buurten waar collectieve warmtenetten worden opgezet, zal er anders uitzien dan een aanpak in een buurt waar individuele of kleinschalig-collectieve oplossingen reëel lijken.

Een buurtuitvoeringsplan komt altijd tot stand in nauwe samenwerking met bewoners en lokale partijen. Een ander vast onderdeel is een gedetailleerde studie van de kosten en technische haalbaarheid.

Vanaf **2022** stellen we de uitvoeringsplannen op voor de verkenningbuurten. Hieronder een schets van wat er in die buurten gaat gebeuren:



1. **Samen starten.** We brengen lokale partijen bij elkaar en vormen een werkgroep en een klankbordgroep waarin lokale belanghebbenden zijn vertegenwoordigd. Bewoners kunnen deelnemen in de klankbord om zo direct input te leveren aan de ontwikkeling van het buurtuitvoeringsplan. De gemeente zorgt voor een procesbegeleider die ook toeziet op het participatietraject met bewoners. Het verkennen van de belangen is een belangrijk onderdeel in deze fase.
2. **Buurtanalyse.** Met de werkgroep brengen we in kaart wie in de buurt wonen, wat hun behoeften zijn en hoe we bewoners het beste kunnen bereiken en betrekken. Tegelijkertijd worden technische gegevens over de woningen, beschikbare duurzame warmtebronnen en de aanwezige energie-infrastructuur in kaart gebracht. Voor de meest kansrijke warmteopties brengen we in detail in kaart welke voordelen, nadelen, kosten en besparingen realistisch zijn.
3. **Kiezen optimale warmteoplossing.** In samenspraak met lokale belanghebbenden brengen we kosten en baten van de aardgasvrije warmteoplossing in kaart. We vergelijken verschillende oplossingen en uitvoeringsvormen zodat er inzicht is in wat de meest optimale oplossing is. In deze fase betrekken we bewoners, bedrijven en alle andere lokale betrokkenen intensief.
4. **Onderbouwen van de haalbaarheid en financiën.** Voor de gekozen mogelijkheid werken we in detail de kosten en baten uit voor referentiewoningen. De investeringskosten, eindgebruikerskosten en energiekosten worden in detail in kaart gebracht. Zo nodig worden eerst in praktijk concepten kleinschalig gerealiseerd om zeker te zijn van alle kosten en baten. Als vervolgens de haalbaarheid toch twijfel oproept, dan gaan we een stap terug naar de vorige fase 'keuze warmteoplossing'.
5. **Besluitvorming (go / no go).** Om tot besluitvorming te komen is het nodig om aan een aantal randvoorwaarden te voldoen. De gemeenteraad wordt pas gevraagd definitief in te stemmen als voldaan is aan onderstaande voorwaarden:
 - a. de oplossing is duurzaam en technisch haalbaar
 - b. de oplossing is voor alle belanghebbenden financieerbaar
 - c. er is draagvlak bij een ruime meerderheid van bewoners, bedrijven en andere belanghebbende organisaties die nodig zijn voor de realisatie
 - d. juridisch wordt voldaan aan alle wettelijke voorwaarden.



Als de gemeenteraad en andere partijen akkoord zijn, worden daarna afspraken gemaakt over de realisatiefase. Bijvoorbeeld over de tijdplanning, rolverdeling, de benodigde aanpak van gebouwen en woningen en het contracteren van partijen die verantwoordelijk zijn voor de bouw en aanleg van nieuwe infrastructuur.

7.3 Aanpak overige buurten

De gemeente Eemnes ondersteunt bewoners en bewonersgroepen die hun huis willen verduurzamen. Dit is belangrijk in de buurten waar gekozen is voor een natuurlijk tempo, maar ook in alle andere buurten. Immers, ook als een buurt pas later van het aardgas af gaat, kunnen bewoners al stappen zetten om energie te besparen, of om de woning voor te bereiden op een aardgasvrije toekomst. Dan daalt het energieverbruik, de energierekening wordt lager en de woning wordt comfortabeler. De gemeente organiseert of faciliteert daarom de volgende ondersteuning:

- Energieloket voor advies en vragen. De gemeente Eemnes is aangesloten bij het Duurzaam Bouwloket. <https://www.duurzaambouwloket.nl/gemeente/Eemnes>. Dit is een algemeen loket waar bewoners terecht kunnen met vragen en advies over gunstige oplossingen voor hun woning en om meer te weten te komen over financiering-/subsidiemogelijkheden.
- Eemnes Energie en burgerinitiatief de Vuurmeesters; <https://eemnesenergie.nl/>. Energie Coöperatie Eemnes, of eenvoudiger Eemnes Energie, wil samen met de inwoners en met bedrijven actief bijdragen aan de verduurzaming van Eemnes. Zij werken hier aan met de inbreng van vrijwilligers, o.a. van het burgerinitiatief Vuurmeesters, met de support van hun leden en met de steun van de gemeente en bedrijven.

7.4 Aanpak bedrijventerrein, utiliteit en maatschappelijk vastgoed

Voor bedrijven en utiliteitsbouw die in buurten staan met veel woningen, zal tijdens een buurtaanpak bekeken worden of de warmtevoorziening die bij de buurt past ook gunstig is voor de bedrijven en utiliteitsbouw. Indien nodig kunnen bedrijven en utiliteitsgebouwen ook individuele oplossingen kiezen die passen bij bijvoorbeeld grotere gebouwen en/of hun specifieke warmtevraag.

Het aardgasvrij maken van bedrijventerreinen willen we zoveel mogelijk hand in hand laten gaan met ontwikkelingen op de bedrijventerreinen zelf. Daar waar er sprake is van herontwikkeling van bedrijventerreinen, of daar waar bedrijven willen verduurzamen, wil de gemeente graag om de tafel met de lokale partijen om tot een optimale gebiedsoplossing te komen. Zo kan het bijvoorbeeld slim zijn om op een bedrijventerrein een gebiedsgerichte aanpak te ontwikkelen zodat alle bedrijven de ondergrond effectief en eerlijk kunnen benutten. Immers, bedrijven die als eerste een WKO voorziening aanleggen, moeten niet de mogelijkheid ontnemen voor andere bedrijven om in de toekomst ook een WKO voorziening te treffen. Ook zou een collectief WKO systeem op een bedrijventerrein tot gunstigere kosten en een lagere belasting van de ondergrond kunnen leiden. De gemeente zal bedrijven op bedrijventerreinen vragen om met elkaar in gesprek te gaan en een lokale warmtevisie te maken die bijvoorbeeld gebruikt kan worden bij de vergunningverlening voor WKO systemen. De gemeente wil op deze manier zoveel mogelijk inspelen op de ambities, ontwikkelingen en wensen van bedrijven.

In de verkenning van het bedrijventerrein in Eemnes zal actief de verbinding met ondernemers worden gezocht.

Voor het maatschappelijk vastgoed in de gemeente Eemnes wordt voortdurend gekeken naar verdere verduurzaming aan de hand van het duurzaam meerjaren onderhoudsplan (MJOP).

7.5 Kansen grootschalige warmtebronnen en warmtenetten

Geothermie, beter bekend als aardwarmte, is lokale duurzame warmte uit de ondergrond voor de verwarming van huizen, kantoren, kassen en industrie. De temperatuur loopt op met de diepte: hoe dieper hoe warmer. Het van nature aanwezige warme water wordt uit de ondergrond opgepompt. De warmte wordt eruit gehaald. Een pomp zorgt ervoor dat het afgekoelde water terugstroomt in dezelfde aardlaag waarna het weer opwarmt. Het verschil tussen geothermie en ultradiepe geothermie (UDG) is meer dan de temperatuur die je oppompt. Bij UDG is het water ruim boven de honderd graden. Met de stoom die daardoor vrijkomt, kan een turbine worden aangedreven en kan er dus elektriciteit worden gemaakt. Dat kan bij 'gewone' geothermie niet. Ultradiepe geothermie is in Nederland nieuw. De verwachting is dat we over enkele jaren de eerste ultradiepe aardwarmte projecten kunnen realiseren. In Nederland werkt het Rijk aan een innovatief kennisprogramma om UDG te ontwikkelen. Het is een ontwikkeling die in beweging is, maar nog even duurt voordat we er echt van kunnen gebruikmaken. Eemnes is één van de locaties waar UDG kansrijk is⁹.

In de verkenningbuurt zal onderzocht worden of en op welke wijze geothermie ingezet kan worden.

7.6 Communicatie en informatievoorziening

Een belangrijke rol van de gemeente is de communicatie met bewoners over wat er op hen afkomt, en het organiseren van de participatie. Belangrijke uitgangspunten voor de communicatie en participatie zijn:

- In de communicatie hanteren we waar mogelijk drie niveaus: (1) eenvoudige informatie, voor iedereen te begrijpen, (2) de mogelijkheid voor inwoners om zich verder te verdiepen, bijvoorbeeld via een projectwebsite. En (3) online beschikbaarheid van alle rapporten en onderzoeken voor de inwoners die alles willen weten.
- Elke buurt is anders. De diversiteit van buurten vraagt om maatwerk in de communicatie: in het soort informatie, keuze van de communicatiekanalen en de communicatie -en participatieaanpak.
- We zijn helder over de harde kaders, over wat er al vast staat en over wat we nog niet weten of kunnen beloven. We zijn ook helder over rollen, verantwoordelijkheden, proces, planning, dilemma's, hinder, risico's, mate van invloed van bewoners, en communiceren daar actief over.
- We maken gebruik van bestaande netwerken en communicatiekanalen. We hanteren het liefst een persoonlijke benadering: liever een gesprek dan een brief.

Voor communicatie zal de gemeente gebruik maken van de pagina op de gemeentewebsite: www.eemnes.nl/duurzaam en De-Rotonde - het huis aan huisblad in de gemeente Eemnes.

⁹ Bron: *Klimaatpecial mei 2021*

Financiering en Betaalbaarheid

Betaalbaarheid is één van de belangrijkste eisen om draagvlak te vinden. We sturen aan op de laagste kosten voor bewoners, bedrijven en alle belanghebbenden. Een belangrijke eis bij het kiezen van de aardgasvrije techniek is daarom de techniek met de laagste totale kosten. Soms is dat echter niet genoeg om de overstap voor iedereen betaalbaar te maken, en is er extra financiering nodig.

De warmtetransitie vraagt om investeringen in isolatie, installaties of de aanleg van nieuwe warmtebronnen. Doorgaans levert dit een besparing in de energielasten op, of meerwaarde voor de woning. Toch betekent dit niet automatisch dat elke maatregel betaalbaar en financierbaar is. Om ze betaalbaar te maken, en om ervoor te zorgen dat iedereen (met een grote of kleine portemonnee) mee kan gaan in de warmtetransitie, zijn er subsidies en financieringsregelingen (duurzaamheidsleningen) nodig. De Rijksoverheid speelt hier een belangrijke rol in.

Het beschikbaar maken van subsidies en interessante financieringsvormen speelt een essentiële rol in de warmtetransitie. De gemeente zet daarom in op goede informatievoorziening op dit punt. Dat doen we niet alleen in verkenningbuurten maar voor alle bedrijven en bewoners die hun woning aardgasvrij (ready) willen maken.

Subsidies

Als de besparing op de energielasten niet voldoende is om een investering binnen een redelijke tijd terug te verdienen, spreken we van een 'onrendabele top'. Subsidies zijn er met name om de onrendabele top af te dekken, en soms ter stimulering van een nieuwe techniek. Het Rijk biedt hier verschillende subsidies voor.

Duurzaamheidsleningen

Duurzaamheidsleningen maken het mogelijk om duurzame maatregelen te treffen, zonder dat iemand daarvoor veel eigen geld hoeft te gebruiken. Een maatregel kan namelijk een voordelige keus zijn, maar niet direct te financieren met eigen middelen (zoals spaargeld). Een duurzaamheidslening moet worden terugbetaald, maar kent meestal een lage rente. Er zijn verschillende duurzaamheidsleningen, kijk hiervoor op www.eemnes.nl/duurzaam of op de pagina van het [Duurzaam Bouwloket](#).

8 Colofon

Dit rapport is opgesteld door De WarmteTransitieMakers in opdracht van de gemeente Eemnes.



- Marco Radstake
- Raunieck Hendriks



- Simon Schoonen
- Sibren Lochs
- Max Boesten

Werkgroepleden

Speciale dank gaat uit aan de werkgroepleden voor het meedenken en aanleveren van input en inhoudelijke commentaar.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| • Jan-Willem Sijrier | - De Alliantie |
| • Theo Oostendorp | - Stedin |
| • Marjolein Verhoeven | - Bel Combinatie |

9 Begrippenlijst

Hieronder volgt een uitleg van vaktermen en begrippen die gebruikt zijn in dit rapport:

Aardgasvrij gebouw	Een gebouw dat verwarmd wordt zonder aardgas, dus ook zonder warmte die gewonnen is uit aardgas. Restwarmte wordt wel aangemerkt als duurzame warmtebron.
CO ₂ -uitstoot	CO ₂ -uitstoot is het vrijkomen van koolstofdioxide (CO₂) in de lucht. De hoeveelheid CO ₂ in de lucht was tot 1870 relatief stabiel: mensen en dieren stoten CO ₂ uit, dat werd gecompenseerd door de opname van dezelfde hoeveelheid CO ₂ door bomen en planten. Deze natuurlijke kringloop was gesloten. De afgelopen 150 jaar is de uitstoot van CO ₂ echter sterk gestegen. Dat komt omdat wij fossiele brandstoffen (zoals aardgas) zijn gaan verbranden voor industrie en vervoer. Daarnaast zijn we ook op grote schaal bossen gaan kappen. Er is dus meer uitstoot van CO ₂ en er zijn minder bossen om die uitstoot weer op te nemen.
Duurzaam gas	Omdat er soms spraakverwarring is over het woord 'Groen Gas' (zie hieronder), gebruiken we de term duurzaam gas in dit document om alle verbrandingsgassen aan te duiden die uit hernieuwbare bronnen zijn gewonnen. De belangrijkste zijn biogas, en waterstof of synthetisch gas dat geproduceerd wordt uit zonne- en windenergie.
Energieneutraal	Een energieneutraal huis - of Nul-op-de-Meter (NOM) woning - verbruikt evenveel energie als het opwekt. Deze woningen hebben doorgaans naast een warmtepomp en zonnepanelen ook vergaande isolatie en andere maatregelen. Dit betekent overigens niet dat de huizen zelfvoorzienend zijn. Ze zijn wel aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Dit komt omdat ze in de zomer veel stroom zelf opwekken, en in de winter de stroom van het netwerk halen.
Klimaatneutraal	Klimaatneutraal betekent dat er geen CO₂ vrijkomt als je energie gebruikt en dat je dus niet bijdraagt aan klimaatverandering. Klimaatneutraal, of CO ₂ -neutraal, is niet hetzelfde als energieneutraal . Energieneutraal geeft aan dat een gebouw of woning evenveel energie verbruikt als het opwekt.
Energietransitie	De overstap van een energievoorziening met fossiele brandstoffen naar een energievoorziening op basis van onuitputbare duurzame energiebronnen, zoals zon, wind en aardwarmte.
Groen gas	Groen gas is gas dat we op duurzame wijze produceren. De basis is biogas , synthetisch gas of waterstof. Omdat dit niet precies dezelfde samenstelling en kwaliteit heeft als aardgas , kun je het niet zomaar toevoegen aan het gasnet. Eerst moet het opgewaardeerd worden tot dezelfde kwaliteit als aardgas nu heeft. Na dat proces noemen we biogas groen gas. Wanneer je als consument kiest voor groen gas ,

gaat het vaak over een ander soort product. Veelal kies je dan voor gas dat wordt gecompenseerd met klimaatvriendelijke projecten in het buitenland, zoals de aanplant van nieuwe bomen. Lees [hier](#) een artikel over het verschil tussen biogas, groen gas en gecompenseerd gas.

Hogetemperatuurverwarming	Wanneer je je woning verwarmt met een temperatuur boven de 70 graden spreken we van hoge-temperatuurverwarming. Dit is meestal het geval bij traditionele cv-ketels . Veel warmtenetten (stadsverwarming) worden ook op hoge temperatuur verwarmd.
Middentemperatuurverwarming	Bij middentemperatuurverwarming verwarm je je woning met een temperatuur tussen de 55 en 70 graden.
Lagetemperatuurverwarming	Bij lage-temperatuurverwarming verwarm je je woning met een temperatuur van maximaal 55 graden. Verwarmen op lage temperatuur komt voor bij een warmtepomp en sommige warmtenetten . Om je woning met een lagere temperatuur nog steeds comfortabel warm te krijgen, is het belangrijk om je woning zo goed mogelijk te isoleren , en te zorgen voor geschikte radiatoren of wand- / vloerverwarming .
Maatschappelijke kosten	Dit zijn alle opgeofferde waarden (geld, maar ook: tijd, moeite, energie of milieuwaarden) die de maatschappij moet opbrengen.
Nationale kosten	Dit zijn alle geldelijke kosten die de maatschappij moet opbrengen (voor productie, inkoop en services). Hierin zijn niet meegenomen belastingen en subsidies. Belastingen en subsidies zijn immers geen daadwerkelijk kosten, maar instrumenten om de verdeling van kosten en baten te verdelen over verschillende partijen.
Startbuurt	Dit zijn buurten die voor 2030 als eerste compleet aardgasvrij worden. Buurten worden eerst aangemerkt als "Verkenningebuurt" (zie hieronder). Pas als uit de voorstudies blijkt dat een overstap naar aardgasvrij echt haalbaar en betaalbaar is, zal op basis van draagvlak het traject gestart worden om de wijk echt aardgasvrij te maken.
TeraJoule (TJ)	Een eenheid voor energie, gelijk aan 10^{12} (1.000.000.000.000) Joule, weergegeven met symbool TJ. Een forse stofzuiger heeft soms een vermogen van 1 kW, ofwel 1000 Watt, en verbruikt dus per seconde 1000 Joule. Deze stofzuiger verbruikt elk uur dat hij aanstaat 1 kWh. Een standaard Nederlands huishouden verbruikt in één jaar circa 3500 kWh aan elektrische energie. Hetzelfde standaard Nederlands huishouden verbruikt ruwweg 1500 m ³ aan aardgas per jaar. In 1 m ³ aardgas zit grofweg 36.000.000 Joule energie, wat weer om te rekenen is naar 10 kWh. Het energieverbruik per jaar van dat huishouden voor

aardgas is dus $1500 \times 10 \text{ kWh} = 15.000 \text{ kWh}$. Wat gelijk is aan 54 GJ (oftewel 0,054 TeraJoule).

Transitiegereed

Woningen die klaar zijn voor de overstap naar een duurzame warmtevoorziening. Bijvoorbeeld: woningen die goed/vergaand geïsoleerd zijn en met lagere temperatuur verwarming overweg kunnen.

Verkenningebuurt

Buurtten waar in de komende jaren studies lopen of gestart worden om te onderzoeken of een overstap naar aardgasvrij wonen en werken haalbaar en betaalbaar is.

Bijlage A. Meest gestelde vragen

Tijdens bewonersavonden kwamen een aantal vragen vaak terug. Er is ook veel informatie te vinden op de website: https://www.eemnes.nl/inwoners/Bouwen/Duurzaam_Eemnes. Hieronder de antwoorden op verschillende vragen:

1. Waarom moeten we van het aardgas af?

Aardgas is een fossiele brandstof. Dat betekent dat er CO₂ vrijkomt bij de verbranding. Sinds de industriële revolutie stoten wij zoveel CO₂ uit, dat de gemiddelde temperatuur op aarde op dit moment snel stijgt. Deze opwarming zorgt voor veranderingen in het klimaat, met enorme gevolgen. Nederland heeft, net als 194 andere landen, het klimaatakkoord van Parijs ondertekend. Daarin is afgesproken de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de 2 graden Celsius. Daarnaast hebben de landen in de Europese Unie afgesproken om in 2050 bijna geen CO₂ meer uit te stoten.

Maar liefst 95 procent van de 7,7 miljoen huishoudens in Nederland gebruikt aardgas voor verwarming, warm water en om op te koken. Al die woningen bij elkaar zorgen voor een flinke CO₂-uitstoot: wel 11 procent van de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen. Stoppen met het gebruik van aardgas zorgt dus voor een flinke afname van onze CO₂-uitstoot. En hoe minder CO₂ in de lucht, hoe beter dat is voor het klimaat. Daarnaast heeft Nederland er belang bij om snel aan de slag te gaan, vanwege het risico van zeespiegelstijging.¹⁰

2. Wie gaat dit betalen?

Betaalbaarheid is één van de belangrijkste uitgangspunten van de gemeente Eemnes voor de warmtetransitie. De landelijke overheid is bezig met het ontwikkelen van verschillende opties om de transitie naar aardgasvrij voor iedereen betaalbaar te maken. Zo wordt er gekeken naar de mogelijkheid om investeringen in de woning voor te financieren via het Nationaal Warmtefonds. Er zijn al diverse subsidies, bijvoorbeeld voor warmtepompen en isolatie, zie:

<https://regionaalenergieloket.nl/eemnes/subsidies>. Daarnaast worden aardgasvrije technieken in de komende jaren waarschijnlijk steeds goedkoper doordat veel ontwikkeling plaatsvindt en producten steeds meer met massaproductie gemaakt kunnen worden.

Ook bestaat er in de gemeente Eemnes al de duurzaamheidslening energiebesparende maatregelen kosten uiteraard geld. De gemeente Eemnes kan u hierbij helpen met de duurzaamheidslening. Een lening speciaal voor de verduurzaming van uw eigen huis, tegen een zeer lage rente. Voor de verstrekking van de lening werkt de gemeente Eemnes samen met de Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse Gemeenten (SVn). Voor meer informatie:

https://www.eemnes.nl/inwoners/Bouwen/Duurzaam_Eemnes/Duurzaamheidslening

3. Krijg ik mijn huis wel warm?

Met alle nieuwe manieren van verwarmen wordt het in huis comfortabel warm. Als je het huis ook isoleert, wordt het vaak zelfs comfortabel binnen. Voor een warmtepomp, of andere vormen van lagetemperatuurverwarming, is wel goede isolatie nodig, anders wordt het niet goed warm. Ook zijn er dan speciale radiatoren, vloerverwarming of wandverwarming nodig. Laat je hierover goed adviseren, door een energie-adviseur aan huis. Op deze website kun je checken of je huis voldoende is geïsoleerd voor een warmtepomp:

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/volledige-warmtepomp/>.

¹⁰ De energietransitie uitgelegd door Sanne de Boer

Het verwarmen met lage temperatuur wordt soms wel als anders ervaren dan met aardgas. Het huis wordt geleidelijk verwarmd en door de goede isolatie blijft de temperatuur heel constant, ook 's nachts. Het is alleen niet meer mogelijk om de temperatuur binnen korte tijd een paar graden te laten stijgen of dalen.

De voorbeelden in koude landen als Zweden, Noorwegen, Duitsland en Zwitserland laten zien dat een warmtepomp ook met hele lage temperaturen warmte in de woning kan brengen. Als het echt heel koud wordt zit er in dat soort warmtepompen ook een elektrisch element ingebouwd waardoor het huis altijd warm kan worden. Wel is het rendement bij lage temperatuur lager en levert het inschakelen van het elektrisch element een flinke piek in gebruik op. Als alle woningen gebruik maken van een warmtepomp moet meestal het elektriciteitsnetwerk worden opgewaardeerd. Iets dat trouwens ook al nodig is met de toename van de zonnepanelen in de wijk.

4. Ben ik verplicht om van het gas af te gaan?

Nee, op dit moment is het meewerken aan een nieuwe warmtevoorziening nog geheel vrijwillig. Dit betekent dat jouw gemeente op dit moment het gas nog niet verplicht kan afsluiten. Dit gaat de komende jaren veranderen. Over een aantal jaren kan de gemeenteraad een besluit nemen om een wijk van het gas af te sluiten als er een goed alternatief is. Nu meepraten kan daarom aantrekkelijk zijn. Op dit moment kun je invloed hebben op de keuze en het tempo waarin het hele proces bij jou in de buurt verloopt.

Als je huurder bent, werkt het iets anders. Wanneer je huurt bij een woningcorporatie is de woningcorporatie verantwoordelijk voor het aardgasvrij maken van jouw woning of appartement. Hier hebben ze wel toestemming voor nodig. Bijvoorbeeld: als de woningcorporatie woningen of appartementen aan een warmtenet wil aansluiten moet 70% van de huurders het hiermee eens zijn. Dit is niet nieuw, voor algemene verbouwingen hebben woningcorporaties ook 70% toestemming nodig.

5. Kan ik nog een eigen energieleverancier kiezen wanneer er een warmtenet in mijn buurt komt?

Er wordt gewerkt aan een wetsvoorstel dat per gebied één warmtebedrijf aanwijst. Dit warmtebedrijf wordt gekozen en gecontroleerd door de gemeente en is verantwoordelijk voor de levering van duurzame warmte, aanleg van het warmtenet en voor beheer & onderhoud. De beschikbare ruimte in de ondergrond (onder het wegoppervlak) is vaak beperkt en de investeringen voor een warmtenet zijn erg hoog. Het is daarom niet mogelijk om meerdere warmtenetten in een gebied aan te leggen zodat woningeigenaren en/of huurders kunnen kiezen voor verschillende warmteleveranciers. De partij die wordt aangewezen en gecontroleerd door de gemeente bepaalt welke warmte er wordt geleverd vanuit welke warmtebron. Het is daarnaast waarschijnlijk dat er per warmtenet maar enkele duurzame warmtebronnen beschikbaar zijn die warmte aan het warmtenet leveren dus een vrije keuze hierin ligt niet voor de hand.

Wel blijft het mogelijk om voor de eigen woning een individuele oplossing te regelen, ook als er een warmtenet wordt aangelegd in de buurt. Waarschijnlijk komen hier wel regels voor in de nieuwe wet, bijvoorbeeld dat de individuele oplossing minstens net zo duurzaam moet zijn als het warmtenet.

6. Waarom wordt waterstof niet als optie gezien?

Over de inzet van waterstof is veel te doen. Het lijkt een eenvoudige oplossing, waarbij weinig aanpassingen in de woning en aan de infrastructuur nodig zijn. Helaas kleven er veel nadelen en beperkingen aan het gebruik ervan. Zo is er veel elektriciteit nodig om groene waterstof te produceren. Dit is grofweg vijf keer minder efficiënt dan het verwarmen met een warmtepomp. Met andere woorden: er zijn op termijn ongeveer 5x meer windmolens of zonnepanelen nodig om huizen met waterstof te verwarmen, dan bij verwarmen met een warmtepomp. De elektriciteit die nodig is voor de productie van waterstof wordt nu voornamelijk uit fossiele energiebronnen zoals kolen en aardgas gemaakt. Groene waterstof is nog duur en schaars, en de verwachting is dat dit voorlopig zo zal blijven.

De verwachting is dat waterstof een belangrijke rol zal spelen in de energietransitie, maar in eerste instantie niet in woningen. Waterstof is namelijk erg geschikt om hoge temperatuur warmte te leveren. Het is dan ook het meest logisch om het in te zetten waar ook echt een hogere temperatuur nodig is. Voor sommige sectoren is hoge temperatuur essentieel, bijvoorbeeld voor de industrie en het

verduurzamen van de luchtvaartsector. Waterstof kan ook een belangrijke rol spelen in het balanceren van het elektriciteitsnet, wanneer er meer zon- en windenergie op aangesloten wordt. Woningen liggen minder voor de hand om met zulke schaarse hogetemperatuurwarmte te verwarmen, omdat dit ook op andere manieren kan. Mocht waterstof in de (verre) toekomst toch goedkoop en grootschalig beschikbaar komen, dan wordt hier zeker naar gekeken. Voor de komende tien jaar kiezen we oplossingen die nu slim zijn.

7. Kan het elektriciteitsnet het wel aan? En is er genoeg groene stroom?

Wanneer er in een wijk veel zonnepanelen, oplaadpunten voor elektrische auto's en/of warmtepompen bij komen, kan het zijn dat het huidige elektriciteitsnet de groeiende vraag niet meer aankan. Daarom is de netbeheerder (Stedin) nauw betrokken bij de plannen van de Transitievisie warmte en later ook bij de uitvoeringsplannen per buurt. De netbeheerder zal het elektriciteitsnet op tijd verzwaren wanneer dat nodig is.

Op dit moment is een deel van de stroom in Nederland uit duurzame bronnen, maar ook een deel nog uit fossiele brandstoffen. De verwachting is dat het aandeel groene stroom hard gaat stijgen de komende jaren zodat in 2050 alle stroom uit duurzame bronnen zoals wind en zonne-energie komt.

8. Is het echt wel een duurzame oplossing? Hoe zit het met de CO₂ uitstoot vermindering?

Warmtenetten: In Nederland liggen een aantal warmtenetten die al tientallen jaren oud zijn, vooral in de grote steden. Deze hebben vaak een fossiele bron, zoals restwarmte van een op aardgas gestookte elektriciteitscentrale. Voor deze warmtenetten wordt gezocht naar nieuwe energiebronnen. Nieuwe warmtenetten worden veelal direct op een duurzame warmtebron aangesloten, zoals aardwarmte of aquathermie. De CO₂-uitstoot is dan laag.

Warmtepompen: Warmtepompen gebruiken elektriciteit en halen warmte uit de buitenlucht, de bodem of uit het water. Ze produceren daarmee warm water wat gebruikt kan worden voor het verwarmen van een woning en het warme water uit de kraan. Wanneer een warmtepomp alleen maar duurzame elektriciteit gebruikt (zoals van zon en wind) dan komt er totaal geen CO₂ vrij bij het verwarmen van je woning. Op dit moment wordt er in Nederland ook nog stroom geproduceerd uit fossiele brandstoffen, dus op dit moment is er nog CO₂-uitstoot door het gebruik van stroom. Maar, ten opzichte van een normale cv-ketel bespaar je met een warmtepomp nu al gemiddeld 30% en in 2030 al 85% CO₂. In 2030 is de besparing hoger omdat er dan veel meer groene stroom wordt geproduceerd in Nederland door bijvoorbeeld windmolens op zee en zonnepanelen op daken. Wanneer je een warmtepomp combineert met eigen zonnepanelen op het dak kan je ook nu al een volledig CO₂-neutrale woning maken!

9. Waarom is mijn wijk/buurt wel of juist geen startwijk?

Voor de gemeente Eemnes is eerst een technische analyse uitgevoerd om goed in kaart te brengen wat voor woningen er staan en wat de meest logische toekomstige duurzame warmteoplossing is per gebied (warmtenet, groen gas/hybride of individuele warmtepompen). Daarna is er per gebied een analyse gedaan waarom je daar wel of juist niet zou kunnen beginnen met de warmtetransitie. Hiervoor zijn meerdere criteria overwogen zoals onder andere: aansluiten bij natuurlijke momenten, percentage woningcorporatie bezit, of er bewonersgroepen bezig zijn met duurzaamheid, hoe zeker de gekozen warmteoplossing is, energie- en CO₂-besparing en betaalbaarheid. Natuurlijke momenten zijn bijvoorbeeld het aanleggen van een warmtenet tegelijk met gepland onderhoud aan het gasnet of de riolering (dan hoeft de straat maar 1 keer open) of het stimuleren van individuele bewoners tijdens een verbouwing of verhuizing om tegelijkertijd het huis te verduurzamen. In hoofdstuk 6 is dit voor de startbuurten in meer detail beschreven.

10. Mijn cv-ketel is aan vervanging toe, wat moet ik nu doen?

Een cv-ketel gaat gemiddeld zo'n 15 jaar mee. Het kan dus zomaar zijn dat je cv-ketel binnenkort aan vervanging toe is. Nu we voor 2050 gaan stoppen met aardgas, is het niet altijd logisch een nieuwe ketel aan te schaffen. Het is daarom verstandig om in deze Transitievisie Warmte op te zoeken wanneer jouw buurt op de planning staat om aardgasvrij te worden (zie hoofdstuk 6).

Gaat jouw buurt binnen enkele jaren van het aardgas af, bijvoorbeeld door middel van een warmtenet in de buurt (zie hoofdstuk 6)? Dan is het verstandig om contact op te nemen met de gemeente over de laatste stand van zaken van de plannen in jouw buurt. Het huren of leasen van een cv-ketel kan in dit geval een mooie tussenoplossing zijn. Dit kan bij veel energie- en installatiebedrijven. Lease je een ketel, dan koop je deze over een bepaalde periode af. Huur je een ketel, dan bepaal je een vast bedrag per maand. Huren heeft het voordeel dat het per maand opzegbaar is (na de afkoopregeling) en dat er bij het onderhoud geen extra kosten zijn. Kijk op de website van de [Consumentenbond](#) voor meer informatie over de voor- en nadelen bij het kopen, leasen en huren van een cv-ketel.

Is jouw buurt pas later aan de beurt? Dan kun je er alsnog voor kiezen om zelf aan de slag te gaan met wonen zonder aardgas. Kijk bijvoorbeeld of jouw huis geschikt is voor een warmtepomp. Ben je dit van plan? Houd dan wel rekening met een flinke verbouwing en de investeringskosten voor de benodigde maatregelen.

Wil je niet direct van het aardgas af, maar moet je de cv-ketel toch vervangen? Als je huis redelijk geïsoleerd is, kan een hybride warmtepomp aantrekkelijk zijn (qua duurzaamheid maar ook financieel!). Die werkt samen met de cv-ketel en zorgt voor een extra besparing. Een hybride warmtepomp werkt op elektriciteit, en zorgt een groot deel van het jaar voor de verwarming. Als het buiten echt koud is, springt de cv-ketel bij. Nog niet klaar voor een hybride warmtepomp? Kies dan voor een moderne HR-ketel die heel zuinig is.

Bijlage B. Toelichting bij verschillende elektrische oplossingen.

Luchtwarmtepomp

Hoe werkt het?

De luchtwarmtepomp is een installatie die warmte uit de buitenlucht haalt en dit omzet naar bruikbare warmte in de woning.

Kenmerken*

- Kosten: €6500 - €14000,-
- ISDE Subsidie: €1300 - €2500,-
- Besparing t.o.v. HR-ketel 200 euro per jaar + wegvallen kosten gasaansluiting van ongeveer 200 euro per jaar.
- Voor warm tapwater: boiler met optioneel extra booster warmtepomp

Aandachtspunten

- Locatie en geluid buitenunit

Efficiëntie



*Bron: Milieucentraal (2020). Kosten afhankelijk van type woning of gevraagd vermogen

30-55 °C

Minimaal schillabel B



Vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren

Hybride warmtepomp

Hoe werkt het?

Een hybride warmtepomp werkt net als een luchtwarmtepomp, maar gebruikt (aard)gas op koude dagen wanneer de warmtepomp niet voldoet.

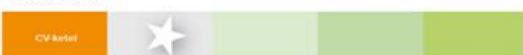
Kenmerken*

- Kosten: €4700 - €6700,-
- ISDE subsidie: €1500 - €1800,-
- Besparing t.o.v. HR-ketel €165 per jaar
- De cv-ketel zorgt voor het warme water

Aandachtspunten

- Locatie en geluid buitenunit
- Niet aardgasvrij
- Laagdrempelige eerste stap, ook voor minder goed geïsoleerde woningen

Efficiëntie



*Bron: Milieucentraal (2020). Kosten afhankelijk van type woning of gevraagd vermogen

30-70 °C

Minimaal schillabel D



Normale of lage temperatuur radiatoren

Bodemwarmtepomp

30-55 °C
Minimaal schillabel B



Hoe werkt het?

De bodemwarmtepomp is een installatie die warmte uit de ondergrond haalt en dit omzet naar bruikbare warmte in de woning.

Kenmerken*

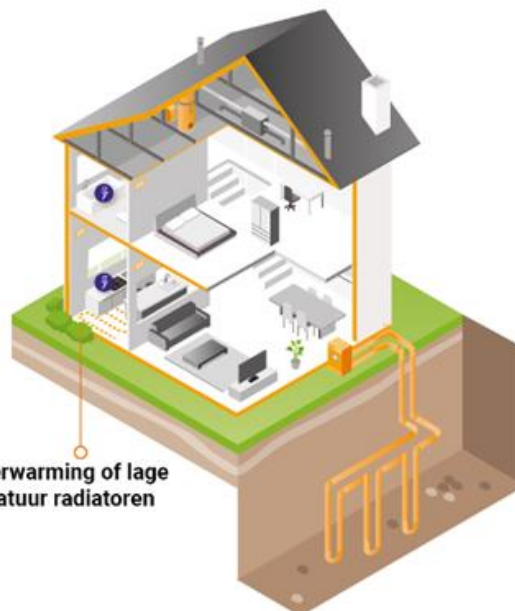
- Kosten: €8500 - €19500,-
- ISDE subsidie: €2650 - €3400,-
Wegvallen gasaansluiting
- Besparing t.o.v. HR-ketel 370 euro per jaar + wegvallen kosten gasaansluiting van ongeveer 200 euro per jaar
- Voor warm tapwater: boiler met optioneel extra booster warmtepomp
- Koeling in zomer mogelijk

Aandachtspunten

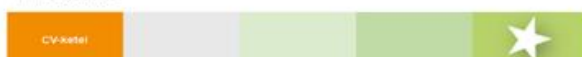
- Geschiktheid ondergrond
- Regenereren (opnieuw opwarmen) van de bodem nodig



Vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren



Efficiëntie



*Bron: Milieucentraal (2020). Kosten afhankelijk van type woning of gevraagd vermogen

PVT - Warmtepomp systeem

30-55 °C
Minimaal schillabel B

Hoe werkt het?

PVT panelen halen energie uit de buitenlucht én uit zon- en daglicht. De warmte wordt omgezet naar bruikbare warmte in de woning én de PVT panelen produceren elektriciteit voor de warmtepomp.

Kenmerken*

- Kosten: €8000 - €18000,-
- Subsidie: warmtepomp subsidie en teruggave deel van de BTW op PVT panelen
- Besparing vergelijkbaar met bodemwarmtepomp. Salderen/opbrengst PV panelen komt daar nog bij.
- Zowel voor ruimteverwarming als warm tapwater een warmtepomp in combinatie met een buffervat

Aandachtspunten

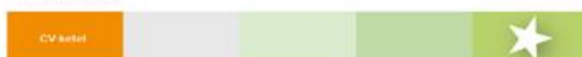
- Voldoende dakoppervlak nodig



Vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren



Efficiëntie



*Bron: Volthera en Triple Solar (2020). Kosten afhankelijk van type woning of gevraagd vermogen

Bijlage C. Toelichting bij verschillende kleine & grootschalige warmtebronnen.

Hieronder staat een overzicht van verschillende kleine & grootschalige warmtebronnen waarvan de potentie in Eemnes in kaart is gebracht.

Warmtebronnen voor individuele oplossingen

De volgende warmtebronnen zijn per woning, per gebouw, of per rijtje huizen in te zetten.



Luchtwarmtepompen

Luchtwarmtepompen halen warmte uit de buitenlucht om de woning te verwarmen, en gebruiken hiervoor elektriciteit. Het is een individuele oplossing, die per woning of per appartementencomplex toegepast kan worden. De standaard luchtwarmtepomp geeft warmte op lage temperatuur. Een woning moet dan – net als voor andere lage temperatuur-oplossingen – goed geïsoleerd zijn en er is een passend warmte-afgiftesysteem nodig, zoals vloerverwarming of lage temperatuur-radiatoren. Er zijn ook midden- en hoge temperatuur warmtepompen op de markt, waarvoor vaak minder aanpassingen in de woning nodig zijn. Deze hebben wel een hoger elektriciteitsverbruik. Luchtwarmtepompen zijn **op grote schaal inzetbaar** in de gehele gemeente.



Warmte-koudeopslag (WKO) en bodemwarmtepompen

Omdat de bodem een vrij constante temperatuur heeft, kan in de zomer koude en in de winter warmte gewonnen worden uit de bodem. Er bestaan individuele en collectieve vormen van bodemenergie, in zowel open als gesloten systemen. WKO-systemen kunnen warmte opslaan bij lage temperatuur, typisch tot maximaal 30°C. Daarvoor benutten ze bodemlagen tussen 20 en 300m diep.

In de zomer wordt warmte ondergronds in de WKO opgeslagen, zodat die in de winter kan worden gebruikt. In de winter kan de WKO koude opslaan, zodat de WKO ook koeling kan leveren in de zomer. Om de bodem in balans te houden, moet de vraag naar warmte en koude in balans zijn, of er moet warmte uit een andere warmtebron worden toegevoegd. Een WKO-systeem kan dus worden ingezet om seizoen variatie in de warmtevraag op te vangen. De inzet van warmteopslag in de bodem vindt in de gemeente Eemnes al op verschillende locaties plaats. WKO-systemen kunnen zowel bij warmtenetten of in collectieve buurtenergiesystemen worden ingezet voor zowel warmte en/of koudeopslag.



Zonnewarmte (dak)

De warmte wordt gewonnen met zonnecollectoren op het dak. Er bestaan gecombineerde panelen die zowel elektriciteit als warmte leveren, die worden PVT-panelen genoemd (photovoltaïsch-thermisch). Deze worden dan gecombineerd met een warmtepomp. De techniek is nog niet op grote schaal ingezet voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, maar heeft **een groot potentieel**. In principe is elke goed geïsoleerde woning met voldoende ruimte op het dak geschikt.



Pelletkachels

In een pelletkachel of pellet-cv worden korrels van houtachtig materiaal verstoekt. Pelletkachels verstoken dus biomassa. Omdat hierbij fijnstof vrijkomt, is de techniek minder geschikt om op grote schaal toe te passen in woonwijken. In het buitengebied kan het echter **op kleine schaal** een optie zijn, als andere mogelijkheden ontbreken.



Infraroodpanelen

Infraroodpanelen maken stralingswarmte. In tegenstelling tot wat we gewend zijn, wordt niet alle lucht in de ruimte verwarmd, maar alleen die plekken waar mensen zijn. Ze gebruiken aanzienlijk meer elektriciteit dan een warmtepomp, maar doordat de warmte heel gericht

wordt ingezet, kan het toch voordelig zijn. Infraroodpanelen zijn vooral geschikt voor ruimtes die maar af en toe gebruikt worden, zoals een zolder.

Warmtebronnen voor een buurtenergiesysteem

Een buurtenergiesysteem is een warmtenet met een lokale warmtebron, waar zo'n 400-800 honderden woningen op zijn aangesloten. Het kan stap voor stap ontwikkeld worden, waarbij steeds meer straten of buurten worden aangesloten. Bijzonder aan een buurtenergiesysteem is dat het door een buurtcoöperatie ontwikkeld kan worden, en dan (mede)eigendom is van de buurtbewoners¹¹.

Thermische energie uit oppervlaktewater

Uit oppervlaktewater is warmte te winnen met een warmtewisselaar. Deze warmte kan in de bodem worden opgeslagen en in de winter worden gebruikt. Met een (vaak lage temperatuur) warmtenet komt de warmte bij de gebruikers.



Eemnes wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van voldoende oppervlaktewater zoals: rivieren, kanalen en sloten. Aan de rand van de woonkern van Eemnes is de Eemnesservaart & de Eem aanwezig. De Eemnesservaart is een langzaam stromend kanaal waaruit in potentie **50 TJ per jaar** valt te onttrekken¹².



Aardwarmte (ondiep en diep)

Aardwarmte of geothermie is het winnen van de warmte van de aarde, ondiep vanaf 500 m tot 1 km (winning warmte tot 50°C). Van 1 tot 4 km spreken we van diepe geothermie (winning warmte 50°C tot 100°C), ultradiepe geothermie vindt plaats dieper dan 4km met temperaturen boven 100 °C. In de gemeente Eemnes lijkt er op dit moment met de huidige inzichten goede potentie voor Aardwarmte in de ondergrond. Er loopt een opsporingsvergunning in de gemeente naar de verkenning van de potentie naar aardwarmte, deze verkenning gebeurt door het bedrijf Larderel Energy. Voor een rendabel aardwarmteproject is echter een grote afzet nodig, met een geconcentreerde warmtevraag. De dorpskernen van Eemnes alleen is daarvoor niet voldoende en andere omliggende gemeenten worden dus ook meegenomen in de verkenning naar Aardwarmte.



Zonnewarmte (veld)

Warmte uit zonnecollectoren kan ook in een warmtenet worden ingezet. Zonnecollectoren of PVT-panelen (die warmte en elektriciteit opwekken) worden in veldopstelling of op een groot dak geplaatst en de warmte wordt via een warmtenet verspreid.

Het maximaal potentieel voor zonnewarmte is ongeveer **10 TJ per hectare** in een veldopstelling en ongeveer **2 GJ per vierkante meter** in een dak opstelling.¹³ De techniek wordt in Nederland nog niet op grote schaal ingezet voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, maar gezien het grote potentieel interessant om te onderzoeken.



Restwarmte bedrijven

Bij industriële processen blijft soms warmte over die niet binnen het bedrijf gebruikt kan worden. Afhankelijk van het type bedrijf is dit lage, middelhoge of hoge temperatuur warmte, die door middel van een warmtenet ingezet kan worden voor verwarming. Of hier daadwerkelijk potentie is die op een rendabele wijze benut kan worden, wordt nog onderzocht.

Er zijn een aantal bedrijven aanwezig op het industrieterrein in Eemnes, het industrieterrein is ook aangemerkt als verkenningbuurt in Eemnes. Op het eerste oog lijkt de hoeveelheid restwarmte uit bedrijfsprocessen echter laag in de gemeente Eemnes.

¹¹ Meer informatie: <https://www.buurtenergiesysteem.nl/>

¹² Bron: stowa aquathermie viewer: <https://stowa.omgevingswarmte.nl/overzichtskaart>

¹³ Bron: Berenschot positionpaper: Kansen voor zonnewarmte in het hart van de energietransitie



Restwarmte uit rioolwaterzuiveringsinstallaties en rioolgemalen

In Eemnes bevinden zich wel enkele gemalen, maar geen grootschalige rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). De potentie van deze restwarmtebron is daarmee zeer beperkt.

Duurzaam gas

Tot slot kan er een duurzame vorm van gas worden gebruikt:



Biogas

Biogas wordt geproduceerd door organisch materiaal te vergisten, de samenstelling verschilt daarom van aardgas. Biogas is dus niet hetzelfde als aardgas en kan daarom niet zonder meer worden ingevoerd op het gasnet. In dat geval moet biogas eerst worden 'opgewerkt' tot aardgaskwaliteit, in dat geval spreken we van 'groen gas'.

Verskillende vormen van biologische reststromen kunnen als grondstof dienen voor het produceren van biogas. Voorbeelden zijn vloeibare mest, GFT-afval en de bio restfractie van akkerbouw en grasland. De beschikbaarheid van deze reststromen in Eemnes is genoeg voor ongeveer **190 TJ** per jaar.¹⁴ De potentie in Eemnes is daarmee relatief groot, hoewel het beschikbaar komt uit veel kleinschalige bronlocaties. Het verbinden van bronnen en afnemers van biogas kan daarom alsnog erg uitdagend zijn.

Collectieve biomassa voor Eemnes?

De gemeente Eemnes zet vooralsnog niet in op grootschalige stook van *houtachtige* biomassa. Biomassa is de verzamelnaam voor diverse soorten organische materiaal, zoals voedselresten, snoeihout, meststromen en productiebossen. De lokale productie van biomassa is beperkt. Momenteel wordt er nationaal daarom al biomassa uit het buitenland geïmporteerd. Dat is op den duur geen wenselijke situatie.

In Eemnes beschouwen we het verwarmen met biomassa alleen op kleine schaal als potentieel interessant, bijvoorbeeld in pelletkachels. Die oplossing kan overwogen worden als andere mogelijkheden ontbreken.

In Nederland als geheel is niet voldoende biogas om in de totale warmtebehoefte te voorzien. Er is dus niet voldoende biogas om alle woningen op deze duurzame energiebron aan te sluiten. Dit geldt ook voor Eemnes. Het lokaal beschikbare biogas is allereerst interessant voor lastig te isoleren panden of industriële activiteiten met een hogere temperatuur warmtebehoefte.



Waterstof

Waterstofgas kan worden geproduceerd uit water of fossiele energie, het komt op zichzelf niet voor in de natuur. Het 'ketenrendement' bij inzet van waterstofketels is relatief laag, zeker in vergelijking met bijvoorbeeld elektrische warmtepompen.

Interessant aan waterstofgas is dat er bij verbranding geen CO₂ vrijkomt. Keerzijde is wel dat diezelfde hoeveelheid CO₂ wel elders in de (productie)keten kan ontstaan. Dat is afhankelijk van de productiemethode van waterstofgas.

- **Blauwe waterstof:** In het geval van blauwe waterstof wordt fossiel aardgas gesplitst in een deel H₂ en een deel CO₂. Hierna kan de CO₂ worden opgeslagen in lege gasvelden of zoutcavernes.

¹⁴ Bron: Warmteatlas

- **Groene waterstof:** In het geval van groene waterstof wordt water (H_2O) met elektriciteit gesplitst in een deel H_2 en een deel zuurstof (O_2). Hierbij is dus geen afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Wel is er een aanzienlijke hoeveelheid elektriciteit nodig om groene waterstof te produceren. Om groene waterstof daadwerkelijk 'duurzaam' te laten zijn, dient deze elektriciteit ook duurzaam te worden opgewekt. Dit zou kunnen met windturbines en/of zonnepanelen.

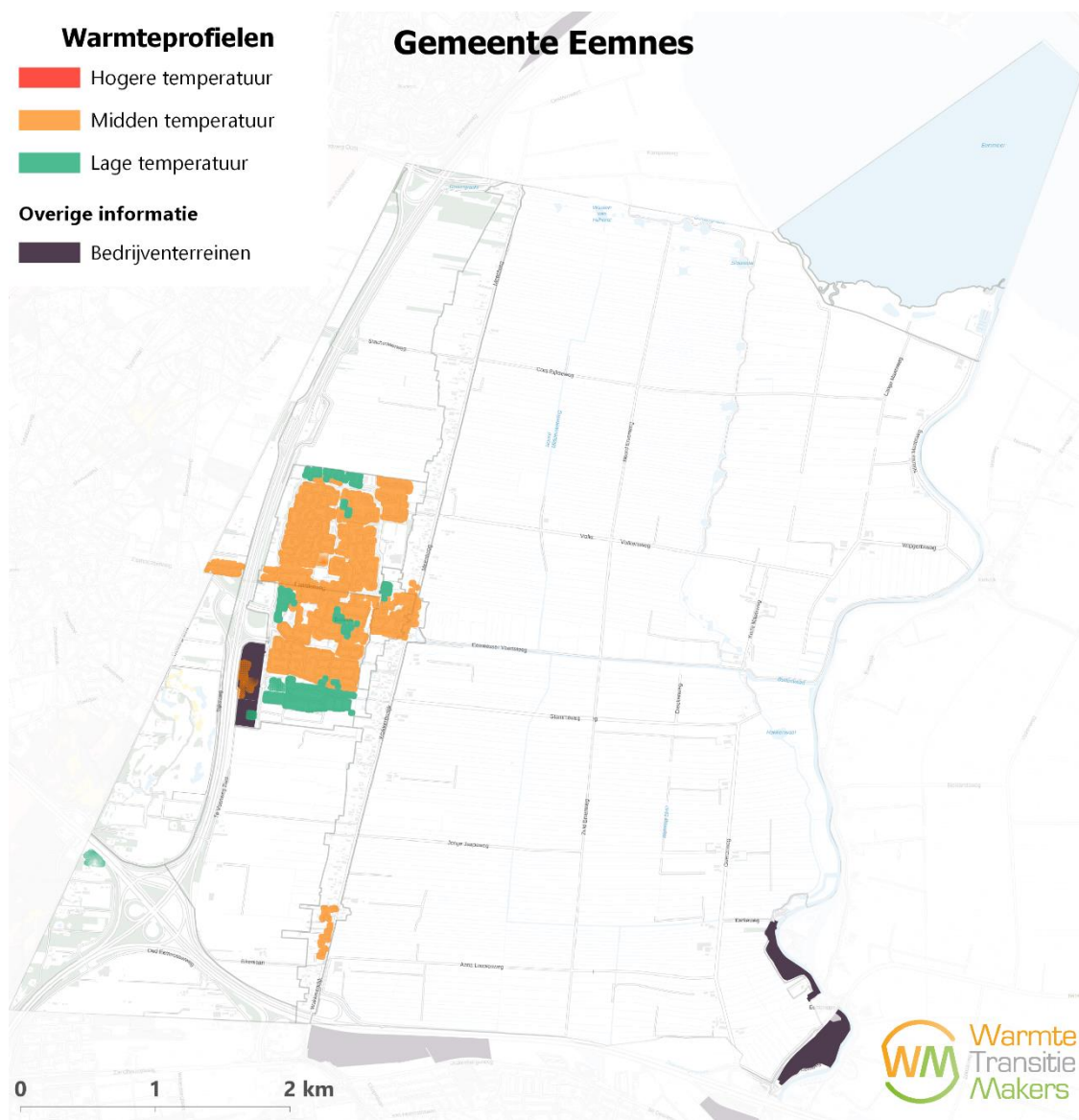
Groene waterstof is voornamelijk duur en schaars, en zal dat voorlopig waarschijnlijk blijven. Waterstof is bij uitstek geschikt om hoge temperaturen te maken. Het is dan ook het meest logisch om waterstof in eerste instantie in te zetten daar waar hoge temperaturen noodzakelijk zijn, zoals in de industrie, zwaar transport of het balanceren van het elektriciteitsnet.

De bestaande gasinfrastructuur is met beperkte aanpassingen inzetbaar voor waterstof. Voorwaarde daarbij is wel dat er een keuze wordt gemaakt, de gasinfrastructuur kan niet én aardgas én waterstof transporteren. De waterstofladder van Natuur en Milieu laat duidelijk zien dat er geringe kansen zijn om onze woongebouwen op termijn met waterstof te verwarmen.

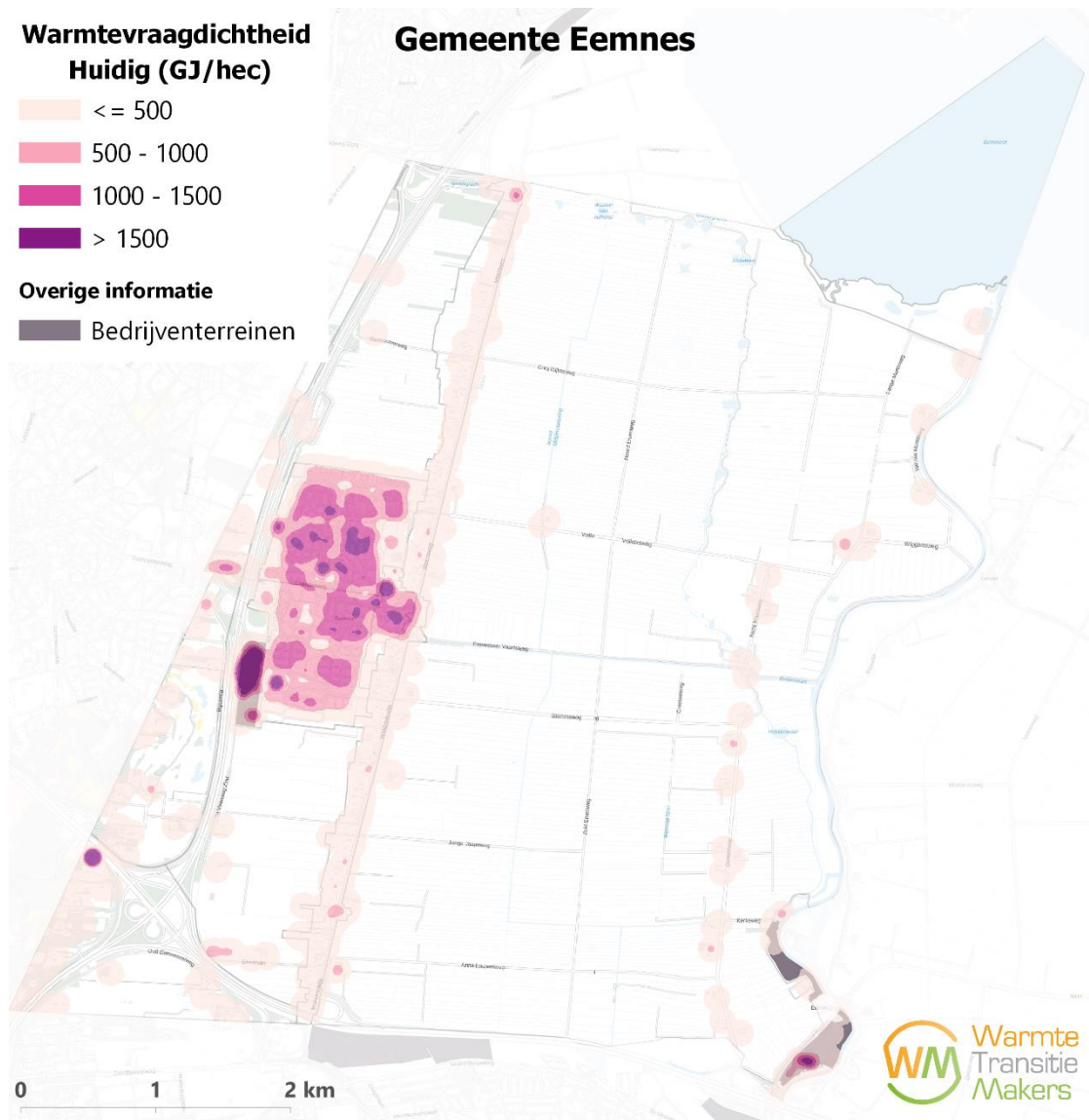
Relevant om te noemen zijn twee aandachtspunten:

- 1) Bij een overstap op waterstof is nodig is om alle cv-ketels hier correct op af te stellen. De branders moeten worden afgesteld, en in sommige gevallen zal de gehele ketel moeten worden vervangen.
- 2) Bij een overstap naar waterstof moet de gehele keten in een zo kort mogelijke periode worden omgezet. Dit is een grote uitdaging voor de logistiek, zodat de beschikbaarheid van warmte zo kort mogelijk wordt onderbroken én er geen onveilige situaties ontstaan.

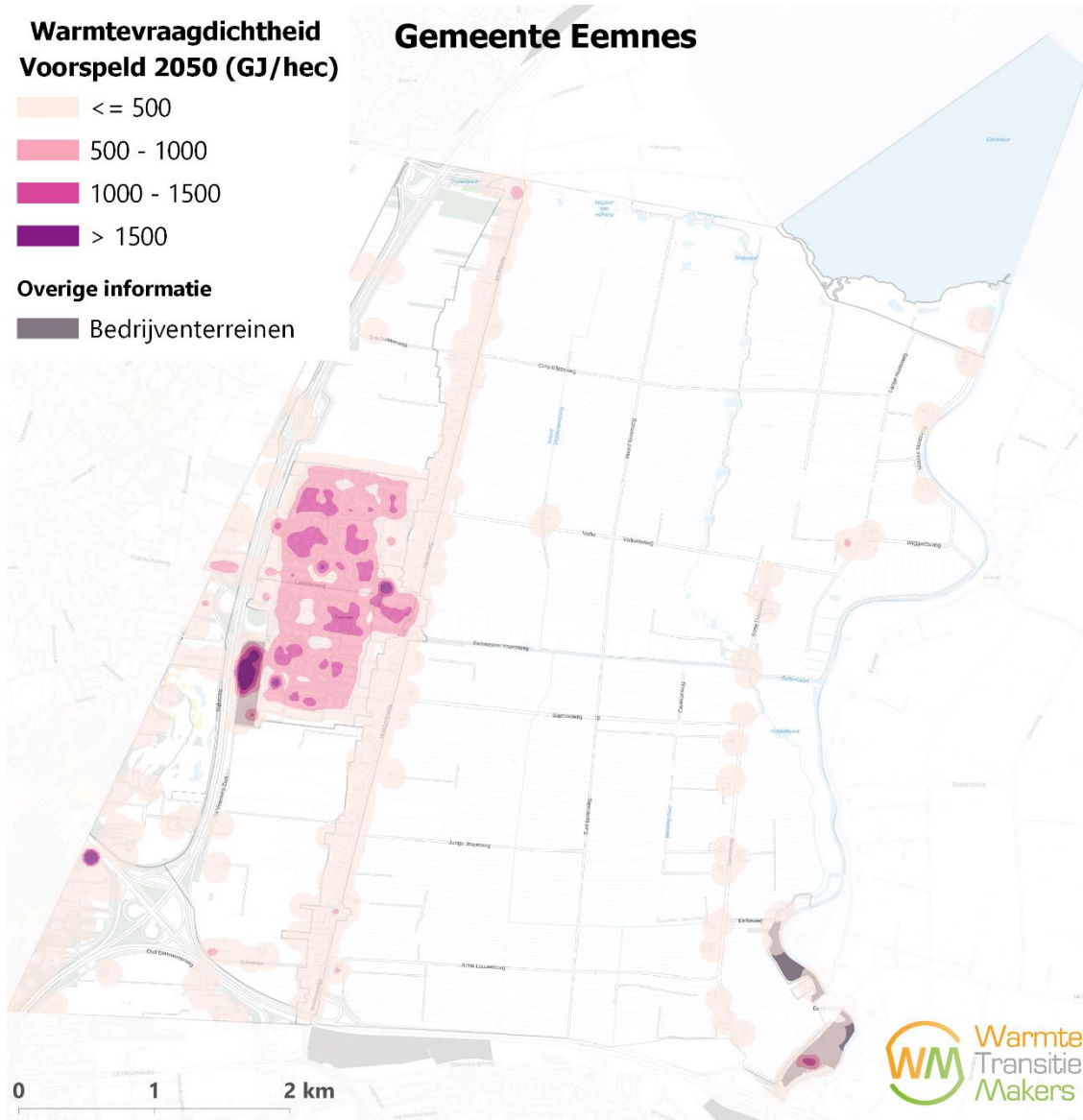
Bijlage D. Gemeentelijke overzichtskaarten



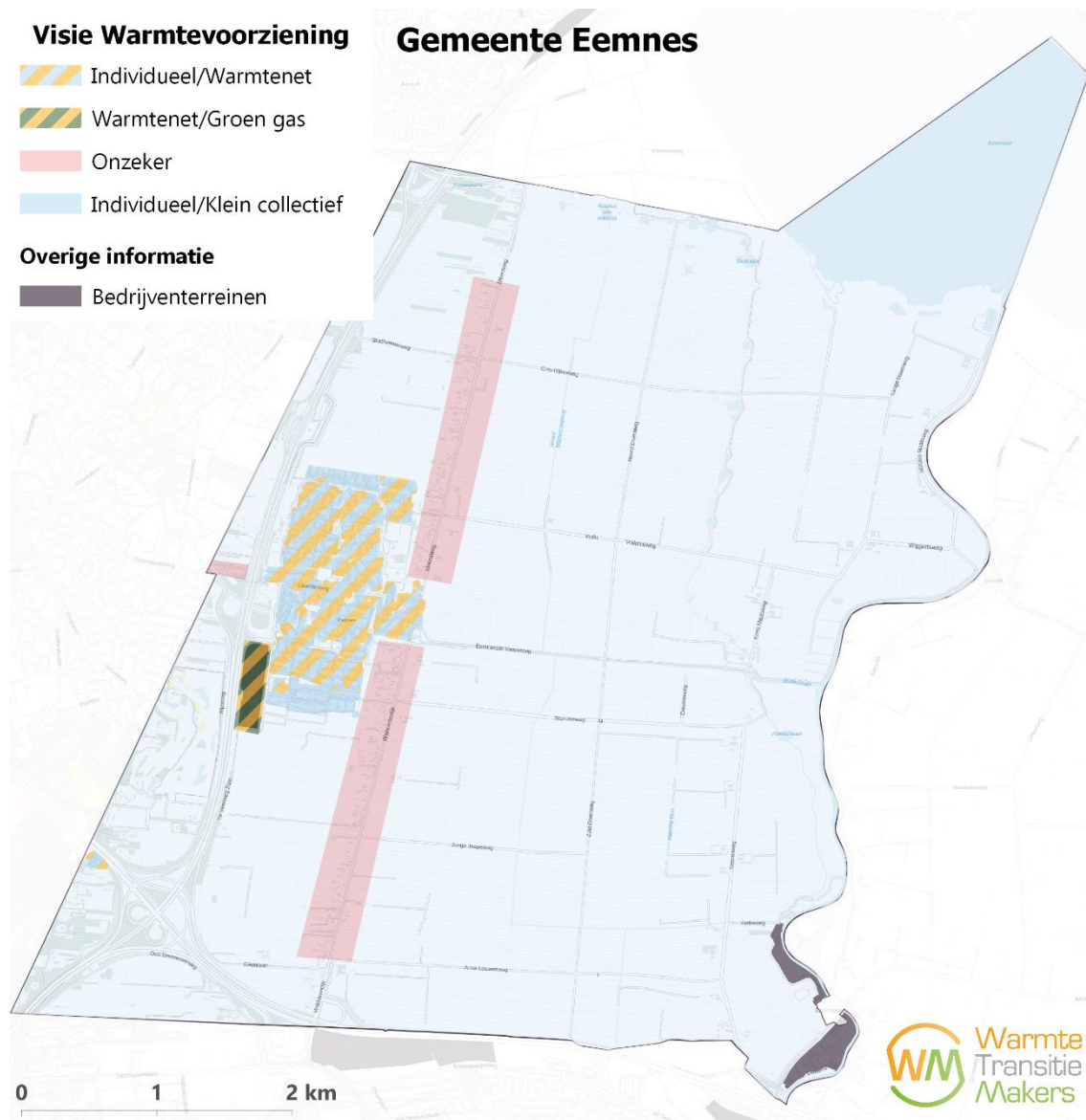
Figuur 18. Overzichtskaart warmteprofielen in de gemeente Eemnes,



Figuur 19. Overzichtskaart huidige warmtevraagdichtheid in de gemeente Eemnes.



Figuur 20. Overzichtskaart voorspelde warmtevraagdichtheid in de gemeente Eemnes 2050.



Figuur 21. Overzichtskaart warmtevisie voor de gehele gemeente Eemnes.

Bijlage E. Toelichting bij impact op de energie infrastructuur

Er zijn verschillende technische oplossingen om de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving te verduurzamen. Elke oplossing heeft in meer of mindere mate impact op onze energienetten. De aanpassing van onze energienetten is daarom een essentieel deel van de energietransitie.

Algemene impact voor netbeheerders

De warmtetransitie vraagt om aanpassing van de energienetten.

- Het aanpassen van de energienetten kost geld. Het uitbreiden van energienetten kan bovendien jaren duren. Dat is afhankelijk van het type aanpassing en geldende procedures, zoals het verkrijgen van vergunningen.
- Het aanpassen van de energienetten kan ook gevolgen hebben voor de openbare ruimte, zowel boven als onder de grond. We zien dat het onder de grond steeds 'drukker' wordt. Er komen steeds meer leidingen en kabels bij. De ruimte daarvoor is echter niet onbeperkt. Boven de grond voorzien we dat er voor de verzwaring van het elektriciteitsnet in een wijk meer transformatorhuisjes nodig zijn. Deze nemen ruimte in beslag.
- Bij de aanleg van warmtenetten is het zaak om dit wijk voor wijk aan te pakken. Voor het warmtenet is het gunstig als zo veel mogelijk afnemers in een wijk worden aangesloten. Ook kan een warmtenet helpen voorkomen dat we het elektriciteitsnet moeten verzwaren. Dat vraagt wel om helder plan. Het scheelt namelijk kosten en overlast als er één een warmtenet komt maar ook een netverzwaring nodig is.

Impact op het elektriciteitsnet

Als we meer elektriciteit gaan gebruiken, dan kan het nodig zijn om het elektriciteitsnet te verzwaren. Dit kan ook noodzakelijk zijn als huishoudens overstappen op elektrisch koken, of elektrisch verwarmen met warmtepompen of infraroodpanelen. Ook de toename van elektrisch vervoer en zonnepanelen zorgt voor een grotere belasting van het elektriciteitsnet.

Bij het verzwaren van het elektriciteitsnet kan aan het volgende worden gedacht:

- Mogelijk moeten we dikkere en meer kabels in de grond leggen.
- Mogelijk moeten we op sommige plaatsen transformatorhuisjes bijbouwen.
- Mogelijk moeten er nieuwe (midden- en hoogspanning) stations bijkomen.
- Mogelijk moeten we aansluitingen in de woningen aanpassen.

Impact op het gasnet

Op plekken waar we niet meer verwarmen met een gas kan het gasnet overbodig worden. Het zou dan alleen maar geld kosten om het te onderhouden. In de praktijk kan het daarom logisch zijn om het gasnet te verwijderen. Het kan zelfs zo zijn dat het vanwege de veiligheid zelfs nodig is om het gasnet eerst te vernieuwen, voordat we andere werkzaamheden in dezelfde grond kunnen uitvoeren.

We voorzien dat er altijd sprake zal zijn van een overgangperiode als we overstappen op een andere manier van verwarmen. We kunnen namelijk niet iedereen dwingen om op hetzelfde moment over te stappen. Tegelijk moet het wel voor iedereen mogelijk blijven om te kunnen verwarmen. Het 'uitrollen' van een warmtenet kan een paar jaar duren.

De netbeheerder (Stedin voor Eemnes) heeft inzicht in de onderhoudsplanning van de gasnetten en is daarom een belangrijke speler voor de warmtetransitie.

Aanpassing van de infrastructuur als gevolg van een nieuwe warmtevoorziening

		ELEKTRICITEITSNET		GASNET	
warmtevoorziening & infrastructuur	aansluitingen in de woning	woningen per transformator	bovengronds ruimtebeslag	woningen per districtstation	bovengronds ruimtebeslag
huidige situatie (E+G) 	 E  G  W	 400	 25 m² (1 transformator)	 500	 5 m² (1 districtstation)
all electric (E) 	 E  G  W	 150	 75 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
HT Warmte (E+W)* 	 E  G  W	 250	 50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
LT warmte (E+W)* 	 E  G  W	 200	 50 m²	geen gasinfrastructuur in de wijk nodig	geen bovengronds ruimtebeslag
hybride (E+G) 	 E  G  W	 200	 50 m²	 1.000	 5 m²

Bijlage F. Toelichting andere rekenmodellen

In Hoofdstuk 5 hebben we de Visie Warmtevoorziening voor gemeente Eemnes gepresenteerd. Op deze kaart is te zien welk type warmtevoorziening kansrijk is als alternatief voor aardgas. Er zijn ook andere landelijke en lokale modellen die in beeld brengen welke warmtevoorziening kansrijk of het goedkoopst is. In deze bijlage geven we een overzicht van de modellen die iets zeggen over de mogelijke toekomstige warmtevoorziening in gemeente Eemnes. We vergelijken de uitkomsten van de modellen met onze eigen Visie Warmtevoorziening en lichten de overeenkomsten en verschillen toe.

Het is belangrijk om bij elke methodiek de gemaakte aannames en interpretaties in acht te nemen en niet alleen op basis van de resultaten conclusies te trekken. Elk model is uiteindelijk een presentatie van een versimpelde weergave van de (toekomstige) werkelijkheid.

De Startanalyse van de Leidraad

De Startanalyse van de Leidraad is een analyse die de kosten van verschillende strategieën voor de toekomstige warmtevoorziening in kaart brengt. Er zijn in totaal vijf strategieën:

- Strategie S1; Individuele warmtepompen
- Strategie S2; Warmtenet met midden- en hogere temperatuur bronnen
- Strategie S3; Warmtenet met lagere temperatuur bronnen
- Strategie S4; Groen gas
- Strategie S5; Waterstof

Per CBS-buurt wordt de strategie met de laagste nationale kosten weergegeven op de kaart in Figuur 22.¹⁵

Interpretatie van de Startanalyse resultaten

De Startanalyse van de Leidraad verschilt in methodiek met de analyse in Hoofdstuk 5 waarin de Visie Warmtevoorziening gepresenteerd is. Hier bespreken we de belangrijkste aandachtspunten bij het interpreteren van de resultaten in Figuur 22.

1. CBS-buurt in plaats van logische clusters

De kostenberekening van een techniek uit de Leidraad Startanalyse gaat per CBS-buurt. Omdat binnen een CBS-buurt verschillende type woningen kunnen staan, kan het resultaat een vertekend beeld geven dat niet representatief is voor de verschillende gebieden in de CBS-buurt.

2. Beschikbare warmtebronnen in Strategieën S2 t/m S5

De nationale kosten in Strategieën S2 en S3 worden berekend op basis van de beschikbare warmtebronnen die bij het PBL bekend zijn. Doordat de Startanalyse rekent met de algemene openbare data, komen er ook warmtebronnen voor in de Startanalyse die in praktijk niet (meer) beschikbaar zijn. Andersom geldt dat er bepaalde relevante warmtebronnen niet meegenomen zijn.

¹⁵ Voor deze analyse is gebruikt gemaakt van de Vesta MAIS software, waarin het Planbureau voor de Leefomgeving een model heeft gemaakt dat per CBS-buurt in Nederland de strategie met de laagste nationale kosten kan berekenen. Nationale kosten zijn inclusief de kosten en baten van energiebesparing en alle kosten en investeringen voor de opwek en distributie van stroom en warmte, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies. Het is een open-source model en alle aannames en gebruikte methodieken zijn online in te zien:

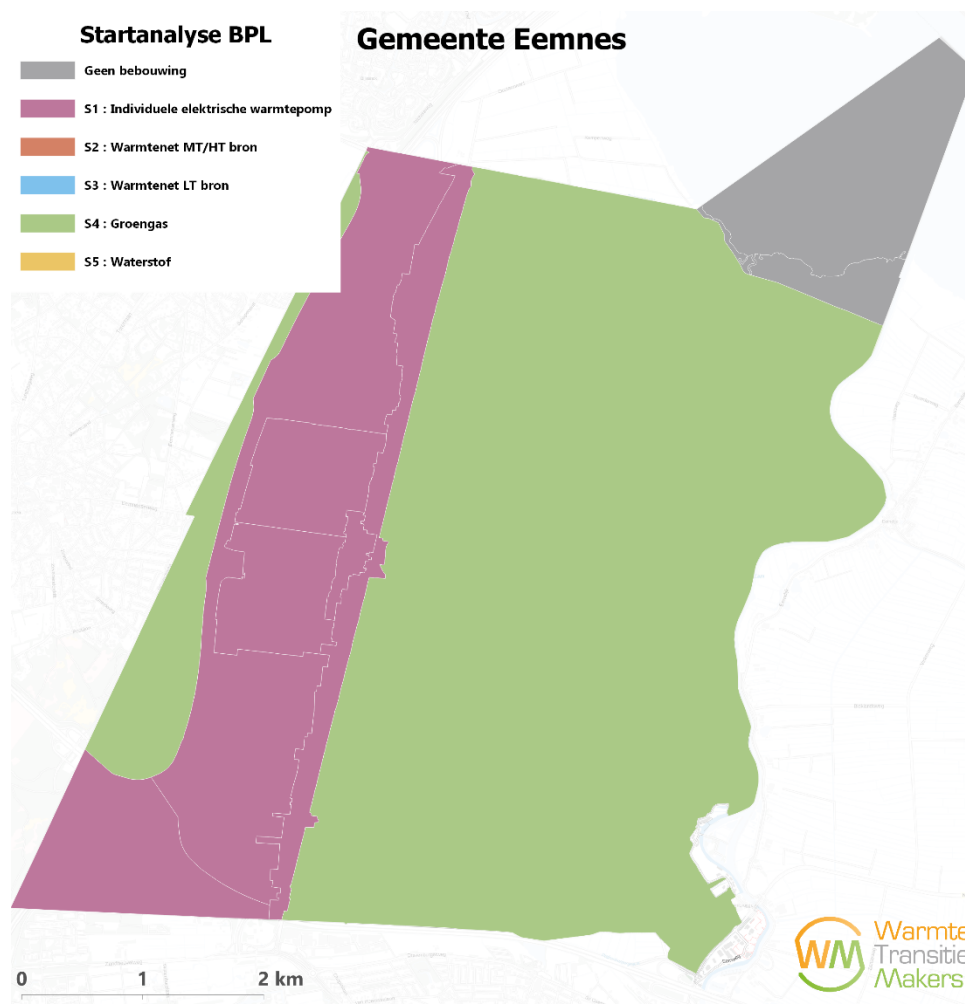
<https://github.com/RuudvandenWijngaart/VestaDV/wiki/F%29-Vesta-MAIS-in-de-Leidraad> Meer informatie over De Startanalyse en hoe de resultaten geïnterpreteerd kunnen worden, is onder andere door De Warmtetransitiemakers uitgelegd in een webinar die online terug te zien is: <https://vimeo.com/470550595>

Voor Strategie S3 geldt dat vaak niet de hele CBS-buurt aangesloten wordt op het warmtenet met lage temperatuurbron. Dit maakt het interpreteren van Strategie S3 lastig. Daarnaast zijn de kosten voor het aansluiten van de hele buurt niet inzichtelijk, wat een vergelijking met andere strategieën of andere buurten moeilijker maakt.

Strategieën S4 en S5 geven de nationale kosten wanneer de energiedragers groengas of waterstof ingezet worden. Waterstof wordt in de Startanalyse nog niet toegewezen als goedkoopste alternatief, omdat er nog veel onzekerheid is over de beschikbaarheid van waterstof. Voor groengas wordt ook rekening gehouden met de beperkte beschikbaarheid en groengas wordt alleen als goedkoopste strategie weergegeven in de CBS-buurt waar de andere strategieën veel duurder zijn.

3. De kaart van de Startanalyse laat geen verschillen met de alternatieven zien

Op de kaart in Figuur 22 is niet te zien hoe groot het verschil in nationale kosten is met het goedkoopste alternatief. Regelmatig zijn de verschillen in kosten tussen de verschillende strategieën klein en dan is het wel relevant is dit in acht te nemen.



Figuur 22. Overzichtskaart gemeente Eemnes met resultaten PBL Startanalyse – Voordeligste warmtevoorziening per buurt op basis van laagste nationale kosten)

Verschillen tussen de Startanalyse en de Visie Warmtevoorziening

Het eindbeeld van de Startanalyse is niet per buurt één op één te vergelijken met de Visie Warmtevoorziening, met name vanwege de genoemde verschillen in methodiek. Voor Eemnes geldt dat vrijwel géén van CBS-buurt in zijn geheel homogeen gebouwd is. Dat betekent dat er per buurt veel nuances te maken zijn, die niet terugkomen in de resultaten van de Startanalyse. Dit maakt de resultaten van de Startanalyse moeilijk te interpreteren.

De Startanalyse van de Leidraad laat zien dat in Eemnes een aanzienlijk aantal buurten die op basis van de laagste nationale kosten strategie 1 (individuele warmtepompen) of strategie 4 (groen gas) toegewezen krijgt. De meeste buurten die een individuele warmtepomp krijgen toegewezen kunnen inderdaad uit met een individuele warmtepomp, of dit de goedkoopste of meest logische keuze is moet echter blijken uit studies naar andere beschikbare warmtebronnen (zoals: TEO & geothermie).

De meeste buurten in het buitengebied krijgen in de startanalyse groen gas toegewezen op basis van laagste nationale kosten. In de visie warmtevoorziening voor Eemnes voorzien we groengas echter met name als een interessante oplossing voor (clusters van) slecht isoleerbare oudere panden. Voor overige panden met een minder complexe uitdaging dient in de basis te worden gekeken naar de opties van een individueel elektrische warmtevoorziening.