

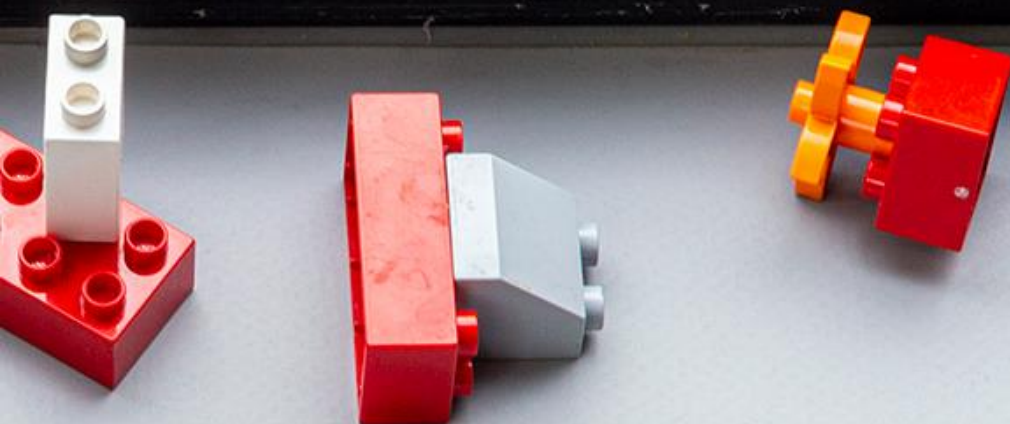
**OVER
MORGEN**

GEMEENTE
**VIJF
HEE
REN
LAN
DEN**

Wonen in Vijfheerenlanden zonder aardgas

Route naar een aardgasvrije gebouwde omgeving

Transitievisie Warmte



COLOFON

Deze Transitievisie Warmte is vastgesteld op 14 december 2021 door de gemeenteraad. De visie is opgesteld door Over Morgen, in opdracht van gemeente Vijfheerenlanden en in samenwerking met woningcorporaties LEKSTEDewonen, KleurrijkWonen en Fien Wonen, Waterschap Rivierenland, Stedin en energiecoöperatie Huibertstroom.





Inhoudsopgave

Publiekssamenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Wat vinden we belangrijk: uitgangspunten	12
3. De warmtetransitie in Vijfheerenlanden	13
4. Waar gaan we van start?	20
5. Handreiking tot uitvoering van de warmtetransitie	32
Bijlage 1 Isolatie niveaus	38
Bijlage 2: Resultaten inwoner enquête	40
Bijlage 3: Financieringsinstrumenten	45
Bijlage 4: Warmtevraagbeperking, warmteopties en duurzaamheid	46
Bijlage 5: Koeling	61
Bijlage 6: Begrippenlijst	63

VOORWOORD

Nederland staat aan de vooravond van een grote verbouwing, zo schrijft het Rijk over de Transitievisie Warmte. Dat is een mooie beschrijving, want we veranderen hoe we onze energie opwekken en gebruiken. Dat heeft grote gevolgen voor onze manier van bouwen, wonen en leven.

In 2050 worden gebouwen in Nederland niet meer met aardgas verwarmd. Dat is nodig om onze CO₂-uitstoot te verminderen en klimaatverandering tegen te gaan. Ook willen we minder afhankelijk zijn van aardgas uit Groningen en het buitenland.

Daarom gaan we in Vijfheerenlanden onze gebouwen en woningen op een duurzame manier verwarmen. Daarbij trekken we samen op met woningcorporaties, de netbeheerder, het Waterschap en natuurlijk onze inwoners.

Hoe ziet een toekomst zonder aardgas er in onze gemeente uit? Dit bespraken we tijdens online bijeenkomsten met inwoners en andere geïnteresseerden. Die toekomst is best ingrijpend, er komt veel op ons af. Waar begin je dan als huurder of huiseigenaar? Of als corporatie of verhuurder? Wat kan de gemeente zelf doen?

Rond de warmtetransitie zie ik al hele mooie dingen in onze gemeente gebeuren. Onze *inwoners* weten de weg naar het Regionaal Energieloket te vinden. Zij maken gebruik van acties, energiemarkten en informatieavonden over pv-panelen, isolatie en hybride warmtepompen om hun huizen te isoleren, zonnepanelen te plaatsen en andere energiebesparingsmaatregelen te nemen.

Woningcorporaties isoleren hun woningen en plaatsen zonnepanelen. LEKSTEDE heeft een aantal bestaande woningen aardgasvrij gemaakt. KleurrijkWonen heeft een circulair, biobased, energieleverend en natuurinclusief bouwconcept voor de sociale huursector ontwikkeld. Fien Wonen plaatst zonnepanelen, isoleert de woningen en realiseert op de Vijverhof in Meerkerk een groen dak. Ook bouwt Fien 10 grondgebonden (biobased) woningen in het nieuwbouwproject Killesteijnstraat II in Lexmond. De drie corporaties zetten zich daarnaast gezamenlijk in om bewoners te motiveren duurzamer te leven en in te zetten op energiebesparing.

Inwoners uit Everdingen hebben *energiecoöperatie* Huibertstroom opgericht om een plan te ontwikkelen om Everdingen aardgasvrij te maken. Huibertstroom houdt zich ook bezig met de opwek van duurzame energie. En ook in Ameide zijn een aantal inwoners – onder de naam Ameide Duurzaam – de mogelijkheden voor verduurzaming van het dorp aan het onderzoeken. Dat past goed in onze aanpak van dorps- en wijkgericht werken: de energie van onze inwoners gebruiken om een grote uitdaging aan te gaan. Zo pakken we in iedere kern de energietransitie op.

Toch zijn we er daarmee nog niet. Om echt meters te kunnen maken in de warmtetransitie hebben we nog veel meer partijen nodig. Als gemeente blijven we inzetten op energiebesparing en onderzoeken we welke stappen we nog meer kunnen zetten en wie daarbij onmisbaar zijn.

Wij zijn trots op het groene karakter van de gemeente Vijfheerenlanden en willen dit samen met onze bewoners blijvend versterken. Wij zien het als onze verantwoordelijkheid om onze mooie gemeente goed achter te laten voor onze kinderen en kleinkinderen. De warmtetransitie is een belangrijk onderdeel om onze leefomgeving goed en gezond te houden. Dit is misschien wel onze grootste uitdaging voor de komende jaren. Dit doel kunnen we alleen bereiken door de handen uit de mouwen te steken en te leren uit de praktijk. Samen met onze inwoners, bedrijven en partners kunnen we Vijfheerenlanden aardgasvrij maken voor de volgende generatie.

Christa Hendriksen

Wethouder

Publiekssamenvatting

In 2050 worden gebouwen in Nederland niet meer met aardgas verwarmd. Dat is nodig om onze CO₂-uitstoot te verminderen en klimaatverandering tegen te gaan. Ook willen we minder afhankelijk zijn van aardgas uit Groningen en het buitenland.

Daarom gaan we in Vijfheerenlanden onze gebouwen en woningen op een duurzame manier verwarmen. Met 'we' bedoelen we de gemeente die samen met betrokken partijen¹ en inwoners deze visie heeft opgesteld. Deze overstap naar duurzame, aardgasvrije verwarming noemen we de warmtetransitie. Volgens het Nederlands Klimaatakkoord moeten alle gemeenten uiterlijk in 2021 hun Transitievisie Warmte (TVW) vaststellen. In de TVW zijn de alternatieven voor aardgas en het handelingsperspectief per wijk of buurt uitgewerkt. De TVW moet iedere vijf jaar worden vernieuwd om de nieuwste inzichten over innovatie en wet- en regelgeving mee te kunnen nemen. In bijlage 6 staat een begrippenlijst met begrippen die in deze TVW terugkomen en worden uitgelegd.

Uitgangspunten voor de warmtetransitie

We hebben met input vanuit de inwoners en de betrokken partijen uitgangspunten opgesteld voor de warmtetransitie. Dit zijn principes om de warmtetransitie in Vijfheerenlanden tot een succes te maken. Zo komen we tot warmteoplossingen die passen bij de woningen én bij de bewoners. In hoofdstuk 2 staan die toegelicht. We werken samen aan een betaalbare, haalbare en uitvoerbare transitie. De gemeente Vijfheerenlanden heeft de ambitie om in 2050 95% CO₂-reductie te behalen en om dan aardgasvrij te zijn. De alternatieve warmtebronnen die we gebruiken in de gemeente moeten bijdragen aan de CO₂-reductie. Dat betekent dat bij het gebruik van de warmtebron geen CO₂ vrij komt. We zoeken naar duurzame en betrouwbare bronnen voor de toekomst én naar maatregelen die op korte termijn al energie besparen. De gemeente gaat zorgvuldig om met de inwoners. Er wordt duidelijk gecommuniceerd over de plannen en wat die plannen voor hen betekenen. We zien besparing als essentiële stap en vertalen dit naar een strategie om gemeentebreed in te zetten op isolatie en andere maatregelen, op zo'n manier dat we daarmee de gebouwen klaarmaken voor de overstap naar aardgasvrij. Daar waar de isolatiestap al gezet is, informeren, motiveren en faciliteren we inwoners om de vervolgstap te zetten naar een hybride of volledig elektrische warmtepomp. Daar waar het betaalbaar, de woonlasten niet verhoogd en uitvoerbaar is, verkennen we per gebied, zoals een wijk of kern gericht de stappen naar een aardgasvrije gemeente.

Routekaart voor duurzaam wonen in Vijfheerenlanden

Op basis van de data-analyse, lokale data en de besliscriteria zijn we gekomen tot een fasering van wijken waar de komende jaren kan worden gestart met een wijkaanpak. Het huidige inzicht biedt, op een lokale uitzondering na, geen duidelijke potentie voor collectieve oplossingen. De lokale collectieve kans die we zien is gelegen in Leerdam.

Voor een groot gedeelte van het vastgoed in de Vijfheerenlanden geldt dat isoleren de voornaamste prioriteit is. Woningbouwcorporaties, de gemeente, ondernemers en inwoners treffen hier al maatregelen voor en zijn dus al bezig met isoleren. Maar het betekent dus dat hier gemeentebreed nog meer aandacht voor nodig is dan nu.. Het is van belang dat dit voortgezet wordt en dit kan ook gebiedsgericht worden opgepakt.

¹ De betrokken partijen zijn LEKSTEDE Wonen, Fien Wonen, Kleurrijk Wonen, Waterschap Rivierenland, Stedin en Energiecoöperatie Huibertstroom.

In totaal staan in de gebieden met startkansen ongeveer 1.500 woongebouwen, de bedrijventerreinen vertegenwoordigen ongeveer 310 gebouwen die een warmtevraag vertegenwoordigen van 6.000 standaardwoningen. Als alle gebouwen in deze gebieden in 2030 van het aardgas af zijn, is +/- 7% van de gebouwde omgeving aardgasvrij. Om die reden wordt ook ingezet op een gebiedsgerichte besparingen aanpak om de woningen gefaseerd te verduurzamen.

Stappen richting de uitvoering

Om de warmtetransitie te laten slagen is het belangrijk dat we samen met inwoners en de betrokken partijen aan de slag gaan. We willen inzetten op de energie die er al is en de lokale initiatieven stimuleren en ondersteunen in heel Vijfheerenlanden. Er zijn ook maatregelen die inwoners nu al in hun woning of bedrijfspand kunnen nemen om stappen te zetten richting aardgasvrij en eigen duurzame energie opwekken. Het Regionaal Energieloket <https://regionaalenergieloket.nl/vijfheerenlanden> kunnen inwoners hierbij helpen. Meer informatie en suggesties om zelf aan de slag te gaan vindt u op www.iedereendoetwat.nl en

www.milieucentraal.nl. Informatie over aardgasvrij wonen en voorbeelden vindt u ook op www.hierverwarmt.nl.



1. Inleiding

Gemeente Vijfheerenlanden werkt samen met professionele partijen aan een duurzame leefomgeving. De gemeente heeft de ambitie gesteld om in 2050 de CO₂-uitstoot met 95% te verminderen en om dan aardgasvrij te zijn. De meeste inwoners en bedrijven gebruiken op dit moment aardgas voor verwarming, warm water en koken. Maar het gebruik van aardgas is niet duurzaam. We gaan daarom op zoek naar duurzame oplossingen voor het verwarmen van onze woningen en andere gebouwen. Misschien klinkt 2050 nog ver weg, maar de overstap naar een aardgasvrije gemeente is een enorme klus, die we zorgvuldig en stap voor stap realiseren. Daar moeten we dus op tijd mee beginnen.

Op dit moment worden de meeste woningen in Nederland verwarmd door aardgas en koken ook veel inwoners op aardgas. Aardgas is een fossiele bron. Dit betekent dat het eindig is en daarom op raakt. Veel van het aardgas wordt onder de grond vandaan gehaald, bijvoorbeeld in Groningen waar dit zorgt voor aardbevingen. Daarnaast veroorzaakt het gebruik van aardgas CO₂-uitstoot en dit zorgt voor de opwarming van de aarde. Opwarming van de aarde heeft grote gevolgen, zoals extreme temperaturen en overstromingen. Dit zijn allemaal redenen waarom we in Nederland geen aardgas meer willen gebruiken in 2050.

We zijn in Vijfheerenlanden al op meerdere fronten bezig met het verduurzamen van onze gebouwen. Zo werken we samen met het Energieloket en Het Nieuwe Wonen, die bijvoorbeeld advies geven over isolatie en energiescans afnemen. Woningcorporaties zijn volop bezig met de verduurzaming van hun bezit: isoleren van woningen, zonnepanelen aanbrengen, voorzieningen aanbrengen voor elektrisch koken en experimenten met het gasloos maken van woningen. Hierbij staat de betaalbaarheid voor de huurders centraal. De komende jaren zullen de woningcorporaties een enorme opgave realiseren in de verduurzaming van de woningvoorraad. Daarnaast hebben inwoners uit Everdingen Huibertstroom, opgericht om een plan te ontwikkelen om Everdingen aardgasvrij te maken. Huibertstroom houdt zich ook bezig met opwek van duurzame energie. En ook in Ameide zijn een aantal inwoners – onder de naam Ameide Duurzaam – de mogelijkheden voor verduurzaming van het dorp aan het onderzoeken.

Maar er is meer nodig: het tempo moet omhoog en het is belangrijk om naar de hele gemeente te kijken. Nu is dus het moment om de aanpak voor deze grote verandering in Vijfheerenlanden te bepalen. We blijven inzetten op energiebesparing en onderzoeken welke acties we met de betrokken partijen en inwoners van de gemeente verder kunnen ondernemen.

In het Klimaatakkoord staat dat elke gemeente uiterlijk in 2021 een Transitievisie Warmte heeft. De Transitievisie Warmte geeft voor de gemeente Vijfheerenlanden als geheel en voor elke wijk en kern de stappen hoe we uiteindelijk duurzaam en zonder aardgas kunnen wonen en werken. Per wijk en kern worden het duurzame voorkeursalternatief en de logische tussenstappen onderzocht. Hierbij wordt rekening gehouden met de Regionale Energie Strategie (RES) en met landelijke thema's zoals de beschikbaarheid van hernieuwbare gassen zoals bijvoorbeeld waterstof of groengas. Tot slot komen ook de startgebieden of -wijken aan bod en op welke manier de gemeente de regie wil voeren over de warmtetransitie in Vijfheerenlanden. Dit is de uitvoeringsstrategie.

De warmtetransitie zit nog in de startfase. Op nationaal, regionaal en lokaal niveau zijn er continu nieuwe ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de transitie in Vijfheerenlanden. Flexibiliteit in de uitvoering is dus belangrijk. Deze Transitievisie Warmte geeft focus en richting, maar is geen eindpunt en dient op basis van ontwikkelingen aangepast te worden. We zullen de Transitievisie Warmte in principe eens in de vijf jaar bijwerken. Op deze manier wijzen we telkens nieuwe wijken aan met kansrijke warmtealternatieven en nemen we de leerervaringen in de eerste wijken daarin mee. Zo blijven we nieuwe ontwikkelingen volgen en kunnen we tijdig bijsturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

1.1. Landelijke ambities

In december 2015 heeft Nederland in Parijs het VN Klimaatakkoord ondertekend. Dit akkoord heeft als doel om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder 2 graden Celsius. Om de afspraken van het Parijs Klimaatakkoord te realiseren is een forse inspanning op energiebesparing en het gebruik van duurzame alternatieve energiebronnen nodig. In Nederland is in 2019 het Nationaal Klimaatakkoord overeengekomen, op basis waarvan op 28 mei 2019 de Klimaatwet vastgesteld. In deze wet zijn de klimaatdoelen concreet vastgelegd om in 2030 de uitstoot van broeikasgassen met 49% en in 2050 met 95% te reduceren ten opzichte van 1990.

Een van de onderdelen van het Klimaatakkoord is dat alle gebouwen uiterlijk in 2050 op een betaalbare manier aardgasvrij zijn. Als eerste stap moeten in 2030 de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd zijn, dat is 20% van het totaal aantal gebouwen in Nederland.

In de Transitievisie Warmte bepalen we wat deze ambities betekenen voor Vijfheerenlanden. De plaats van de Transitievisie Warmte in deze landelijke afspraken en plannen, is in figuur 1 te zien. De opdracht voor de Transitievisie Warmte is specifiek voor woningen en gebouwen met een verblijfsfunctie. Voor landbouw en procesindustrie gelden andere regels. Zij moeten ook aan de slag, maar volgen hierbij een ander traject.



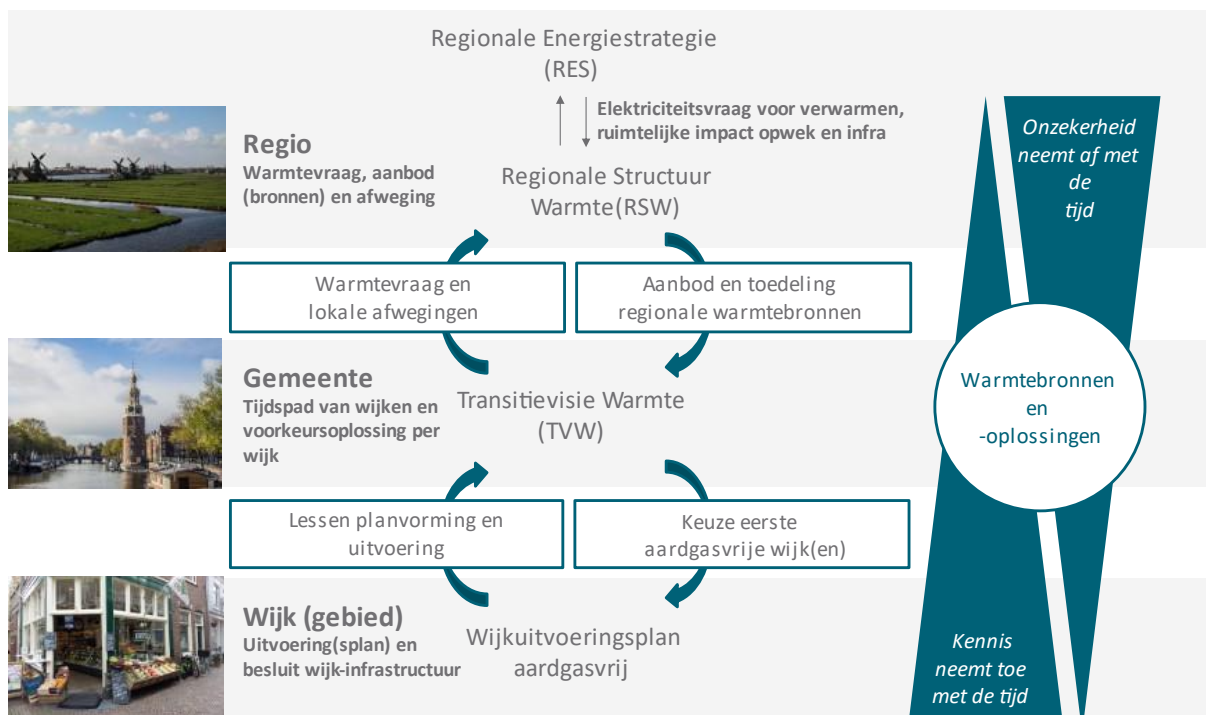
Figuur 1 Plannen en afspraken

Plannen op drie niveaus

Gemeenten hebben een belangrijke rol in deze transitie. In lijn met het nationale Klimaatakkoord dat in 2019 gepubliceerd is, zijn we bezig met plannen op drie niveaus.

- Regionaal wordt gewerkt aan de **Regionale Energie Strategie (RES)** waarin we de aanwezige duurzame energiebronnen in de regio in kaart brengen. Onderdeel van de RES is ook de **Regionale Structuur Warmte (RSW)**, daarin kijken we naar de beschikbaarheid van bovengemeentelijke duurzame warmtebronnen en hoe deze in de regio verdeeld worden.
- Deze **Transitievisie Warmte (TVW)** beschrijft hoe we als gemeente onze warmtevraag op een aardgasvrije en duurzame manier gaan invullen, waarbij we de voorlopige resultaten uit de RES meenemen.
- Voor de wijken die we in deze visie als 'kansrijke aardgasvrije wijken' selecteren, gaan we vervolgens op wijkniveau aan de slag gaan met een concreet **wijkuitvoeringsplan (WUP)**.

Inwoners en belanghebbenden worden bij alle plannen betrokken. Besluitvorming vindt plaats in de gemeenteraad. Figuur 2 laat de samenhang tussen deze plannen zien.



Figuur 2 Samenhang RES, Transitievisie Warmte en Wijkuitvoeringsplan aardgasvrij

Landelijke ontwikkelingen aardgasvrije wijken

De transitie zal op de meeste plekken wijk voor wijk worden aangepakt. Dit is een proces van uitproberen, leren en opschalen. Het Rijk ziet dat we versneld moeten gaan starten in de eerste wijken om dit proces in gang te zetten en heeft daarom de regeling 'Grootschalige Proeftuinen Aardgasvrij' in het leven geroepen. Hierbij biedt ze 100 wijken, waar concrete stappen naar aardgasvrij worden gezet, ondersteuning. In 2018 en 2020 zijn de eerste 48 wijken bekend gemaakt. In 2021 is er een nieuwe mogelijkheid om plannen voor wijken in te dienen, gericht op isolatie en hybride oplossingen.

Voor bestaande bouw rekenen netbeheerders geen kosten meer als een woning van het aardgas wordt gehaald. Nieuwe woningen mogen niet meer op aardgas worden aangesloten. Ook wordt gewerkt aan een nieuwe Warmtewet die de ontwikkeling van warmtenetten moet stimuleren.

Het is belangrijk dat landelijk een oplossing wordt gevonden voor de verdeling van de kosten van de warmtetransitie. Bij de energietransitie zijn veel verschillende partijen betrokken waarbij de verdeling van de kosten van de warmtetransitie over verschillende partijen een struikelblok vormt voor succesvolle realisatie. Een goede afstemming tussen de verschillende partijen en afspraken tussen deze partijen is noodzakelijk. Dit gaat over het deel van de kosten die liggen bij de verschillende betrokkenen die een rol spelen in het realiseren van de overstap naar aardgasvrij, bijvoorbeeld de netbeheerder, woningcorporaties en particuliere woningeigenaren. En met name moeten deze discussies zorgen ervoor zorgen dat de warmtetransitie betaalbaar blijft voor de inwoners van Vijfheerenlanden. Dit geldt voor huurders, particuliere eigenaren en voor Verenigingen van Eigenaren (VvE's).

1.2. Lokale ambities

Gemeente Vijfheerenlanden bouwt al geruime tijd aan een duurzame gemeente. De gemeente heeft een groen karakter en wil dit samen met haar inwoners blijvend versterken. Om hier zorg voor te dragen hebben we

integraal duurzaamheidsbeleid opgesteld, met een drietal pijlers: energietransitie, klimaatadaptatie en circulaire economie².

Gemeente Vijfheerenlanden wil ook in lijn met de landelijke afspraken in 2050 aardgasvrij zijn. Dit betekent dat er geen aardgas meer gebruikt wordt om woningen en utiliteitsgebouwen te verwarmen. Stap voor stap werkt de gemeente de komende +/- 30 jaar naar deze aardgasvrije leefomgeving. Dit gaat niet van het een op het andere moment. Er zijn ook een heel aantal woningen die de komende jaren nog verwarmd worden met aardgas. De gemeente kan dit ook niet alleen: samenwerking met partners en inwoners is essentieel. Hiervoor biedt de Transitievisie Warmte perspectief op de mogelijke stappen naar deze toekomst. Bestaande woningen kunnen door aanpassingen minder aardgas verbruiken en zich voorbereiden op het aardgasvrij verwarmen. Voor nieuwbouwwoningen is het al de norm dat zij aardgasvrij moeten zijn.

Daarnaast is het goed om te weten dat we al bezig zijn met de warmtetransitie, zo zetten we in Vijfheerenlanden al stappen door onder andere:

- Samen te werken met het Regionaal Energieloket, voor advies voor woningeigenaren, huurders en VvE's en bijvoorbeeld collectieve inkoopacties voor energiebesparende maatregelen zoals isolatie;
- Samen te werken met Het Nieuwe Wonen, die duurzame activiteiten voor huiseigenaren en huurders organiseert zoals energiescans;
- Via de website Natuurlijk Vijfheerenlanden te communiceren over de warmtetransitie;
- De renovaties en verduurzamingen door de woningcorporaties;
- De bewonersinitiatieven in Everdingen en Ameide;
- Isolatie- en energiebesparingsmaatregelen door inwoners en bedrijven.

1.3. Wie hebben er meegedacht?

We willen dat de Transitievisie Warmte rekening houdt met de belangen van de inwoners en organisaties die betrokken zijn bij de overgang naar duurzaam wonen. We kunnen als gemeente de warmtetransitie ten slotte niet zelf realiseren. We werken samen met de belangrijkste partners die een rol spelen in de transitie. Zo kunnen we plannings op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en de transitie versnellen. Uiteindelijk heeft de warmtetransitie impact op alle gebouweigenaren en inwoners. Daarom zijn ook zij betrokken bij de Transitievisie Warmte en worden ze nog intensiever betrokken bij de uiteindelijke plannen voor hun wijk. Het is essentieel om hierin samen te werken.

Projectgroep

De Transitievisie Warmte is opgesteld met input van een brede groep met betrokkenen, verenigd in een projectgroep. Hierin zaten vertegenwoordigers van netbeheerder Stedin, woningcorporaties LEKSTEDewonen, KleurrijkWonen en Fien Wonen en waterschap Rivierenland. Stakeholders van lokale energiecoöperatie Huibertstroom hebben concept stukken ontvangen en hierop kunnen reageren aan de projectgroep. Ook hebben medewerkers van de gemeente deelgenomen met kennis van de openbare ruimte en participatie/communicatie.

Inwoners en ondernemers

Inwoners en ondernemers uit de gemeente zijn tijdens het opstellen van de Transitievisie Warmte op verschillende momenten betrokken. In het najaar van 2020 hebben 719 mensen via het gemeentelijke panel hun kijk op de warmtetransitie gegeven door middel van een digitale enquête. De uitkomsten hiervan zijn te vinden in een bijlage 3. Ook hebben we twee digitale informatie avonden gehouden. De eerste informatie avond vond plaats op 14 december 2020. Tijdens de deze avond informeerden wij de inwoners over hoe de Transitievisie Warmte opgesteld wordt en haalden we input op bij de inwoners voor de uitgangspunten en

² Bron: Coalitieakkoord Sterk in verscheidenheid, 2019 – 2022.

selectiecriteria. Tijdens de tweede informatie avond, op 6 juli 2021, presenteerden we de (voorlopige) resultaten uit de visie en haalden we input op over de uitvoeringsstrategie.

Gemeenteraad

De gemeenteraad van Vijfheerenlanden is meerdere keren geïnformeerd over het proces van de Transitievisie Warmte. In januari 2020 is de gemeenteraad via een brief geïnformeerd over het doel en het proces van de Transitievisie Warmte. Daarna heeft de gemeenteraad tijdens twee VHL-pleinen (26 november 2020 en 24 juni 2021) een presentatie gekregen over de (voorlopige) resultaten en was er de gelegenheid om vragen te stellen.

1.4. Leeswijzer

In deze Transitievisie Warmte behandelen we eerst in hoofdstuk 2 de gezamenlijke uitgangspunten waarop deze visie gebaseerd is. Dit zijn de leidende principes die centraal hebben gestaan tijdens het opstellen van deze visie. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de transitie naar aardgasvrij toegelicht en gaan we in op de verschillende oplossingen voor het aardgasvrij maken van woningen en gebieden. Dit hoofdstuk is een algemeen theoretisch kader voor de mogelijkheden om van het gas af te gaan. In hoofdstuk 4 geven we een richting voor een aardgasvrij Vijfheerenlanden in 2050 en zoomen we in op de wijken waar we de komende jaren van start willen gaan met de warmtetransitie. Tot slot gaan we in hoofdstuk 5 in op de manier waarop we dit gaan organiseren en welke stappen we de komende tijd gaan zetten om te komen tot een programmatische aanpak van de warmtetransitie in Vijfheerenlanden.

2. Wat vinden we belangrijk: uitgangspunten

De projectgroep heeft met inbreng van de bewonersenquête en inbreng van bewoners in een openbare informatieavond gezamenlijke uitgangspunten opgesteld. Dit zijn principes om de warmtetransitie in Vijfheerenlanden tot een succes te maken. Zo komen we tot warmteoplossingen die passen bij de woningen én bij de bewoners. Deze principes laten we duidelijk terugkomen in de Transitievisie Warmte. Op die manier wordt er zoveel mogelijk aangesloten bij de wensen en verwachtingen van bewoners en betrokken partijen.

1. Een betaalbare overstap

We willen dat de overstap naar aardgasvrij voor iedereen mogelijk is en dat de totale kosten voor de transitie zo laag mogelijk zijn. Kosten en baten moeten op een goede manier verdeeld worden. Betaalbaarheid en investeringszekerheid voor vastgoedeigenaren, eindgebruikers en de gemeente is noodzakelijk om voortgang mogelijk te maken. We benutten natuurlijke vervangingsmomenten door gefaseerd te verduurzamen om woningen en gebouwen in onze gemeente aardgasvrij te maken.

2. Zorgvuldig proces

We gaan zorgvuldig om met onze inwoners. Het is belangrijk dat er duidelijk gecommuniceerd wordt over de plannen en wat die plannen voor hen betekenen. We betrekken inwoners door enquêtes en informatieavonden. Waar nu duidelijkheid is, moet dat ook nu geboden worden. Het is belangrijk dat de beschikbare informatie gedeeld wordt met de betrokkenen, om keuzes begrijpelijk te maken.

3. Duidelijke plannen die haalbaar en uitvoerbaar zijn

We willen realistische plannen maken. Daarom is het belangrijk om al in deze fase van de transitie rekening te houden met de tijd, het geld en de capaciteit die nodig is voor de uitvoering. Iedere vijf jaar bekijken we of er nieuwe ontwikkelingen en technieken zijn om de gemeente aardgasvrij te maken. Als het nodig is, passen we de Transitievisie Warmte aan. Bovendien willen we de plannen zo efficiënt mogelijk uitvoeren met zo laag mogelijke overlast voor de inwoners en door de werkzaamheden waar mogelijk te combineren.

4. De alternatieve warmtebron moet bijdragen aan CO₂-reductie

De transitie naar aardgasvrij is geen doel op zich. We willen de woningen en gebouwen in onze gemeente CO₂-neutraal maken, dat wil zeggen dat er in het gebruik geen CO₂ vrij komt door duurzame bronnen te gebruiken. Daarom zoeken we naar duurzame en betrouwbare bronnen voor de toekomst én naar maatregelen die op korte termijn al energie besparen.

ENQUÊTERESULTATEN

Zoals genoemd hebben we inwoners en ondernemers gevraagd om hun kijk op de overstap naar aardgasvrij via het invullen van een enquête. Deze enquête is door 719 inwoners ingevuld. De enquête is zorgvuldig samengesteld aan de hand van ervaringen bij andere gemeenten en in samenspraak met de afdeling communicatie van de gemeente. De uitkomsten van de enquête zijn gebruikt om de algemene principes aan te vullen en aan te scherpen en om een beter beeld te krijgen hoe inwoners in de gemeente Vijfheerenlanden aankijken tegen de warmtetransitie. De volledige uitkomsten zijn opgenomen in bijlage 2.

3. De warmtetransitie in Vijfheerenlanden

In dit hoofdstuk gaan we in op de verandering naar een aardgasvrije gemeente. We kijken voor welke opgave de gemeente Vijfheerenlanden staat. Vervolgens gaat het hoofdstuk in op welke stappen nodig zijn om de transitie naar een aardgasvrije gemeente te doorlopen: wat moeten we doen om al onze gebouwen zonder aardgas van warmte en warm water te voorzien?

3.1. De huidige situatie in Vijfheerenlanden

De gemeente Vijfheerenlanden kent ongeveer 23.500 woningen, waarvan ongeveer 19.500 eengezinswoningen. Daarnaast bevinden zich er nog zo'n 1.550 andere gebouwen, zoals bedrijfspanden. Ongeveer 27 procent van de woningen is in het bezit van verschillende woningcorporaties verspreid over de wijken en kernen binnen de gemeente.

De meeste woningen en andere gebouwen maken op dit moment nog gebruik van aardgas om te verwarmen, voor warm tapwater en om op te koken. Tabel 1 laat zien hoe aardgas op dit moment in de woningen in Vijfheerenlanden wordt gebruikt.

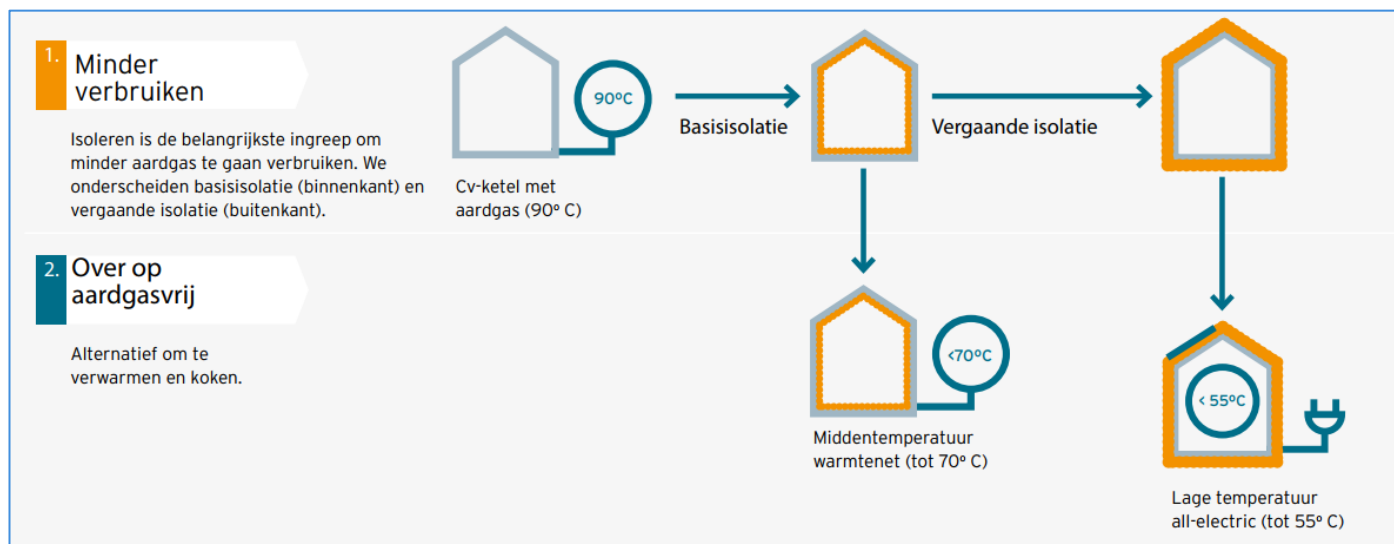
	Het grootste deel van onze woningvoorraad heeft een cv-ketel voor de verwarming. Een particulier huishouden in de gemeente Vijfheerenlanden verbruikte in 2018 gemiddeld 1.480 m ³ aardgas per jaar en heeft een warmtevraag van gemiddeld 82 kWh/m ² . De warmtevraag wijkt daarmee niet veel af van het landelijk gemiddelde. Het gasverbruik kan uiteraard sterk verschillen per huishouden en is afhankelijk van het soort huis, het bouwjaar, de mate van isolatie en het gebruikersgedrag.
	De cv-ketel kan water tot ongeveer 90°C verwarmen, dat vervolgens door de radiatoren stroomt en onze woningen verwarmt. Met deze temperatuur kunnen ook slecht geïsoleerde woningen verwarmd worden. Veel woningen zijn aangelegd met een installatie gebaseerd op deze temperatuur. Verwarmen met een lagere temperatuur bespaart energie maar vraagt ook de nodige aanpassingen. Deze woningen moeten goed geïsoleerd zijn om met een lage temperatuur verwarmd te worden.
	Bijna 80 procent van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor het verwarmen van de woning.
	Meer dan 15 procent wordt gebruikt voor warm water, met name douchen.
	Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, minder dan 5 procent.

Tabel 1 De huidige situatie

3.2. Naar aardgasvrij in twee stappen

Om de stap naar aardgasvrij te maken, moeten we op zoek naar alternatieve duurzame oplossingen. Maar er is meer nodig om gebouwen duurzaam en comfortabel te verwarmen. We onderscheiden twee stappen, zoals figuur 3 laat zien.

- **Minder verbruiken.** Voor alle oplossingen geldt: wat je niet gebruikt, hoeft je ook niet op te wekken. In sommige gevallen zijn bepaalde maatregelen niet alleen wenselijk, maar noodzakelijk om woningen comfortabel zonder aardgas te kunnen verwarmen. In bijlage 2 staat meer over isoleren.
- **Over op aardgasvrij.** Er zijn drie infrastructures die in een wijk kunnen liggen om de verwarming van woningen zonder aardgas mogelijk te maken: een warmtenet, een elektriciteitsnet en een aardgasvrij gasnet. Een hybride warmteoplossing is ook mogelijk: een warmtepomp in combinatie met een gasketel met duurzaam gas.



Figuur 3 Naar aardgasvrij in twee stappen

Stap 1: Minder verbruiken: isoleren en andere maatregelen in de woning

Energiebesparende maatregelen beperken de warmtevraag in de woning en zijn essentieel in de energietransitie. Energiebesparing kan worden bereikt door een combinatie van de volgende maatregelen:

- Isoleren van de vloer, de muren, glas en/of het dak;
- Dichten van kieren in combinatie met slim ventileren

Isolatie verbetert het wooncomfort, verlaagt de CO₂-uitstoot en is voor veel woningen een voorwaarde om later de overstap naar een aardgasvrije warmteoplossing te kunnen maken. Met name omdat alternatieve warmteoplossingen vaak een lagere temperatuur hebben dan een cv-ketel levert. Bijvoorbeeld als een warmtepomp als alternatieve warmteoplossing in beeld is of om oude of slecht geïsoleerde woningen op een warmtenet aan te sluiten.

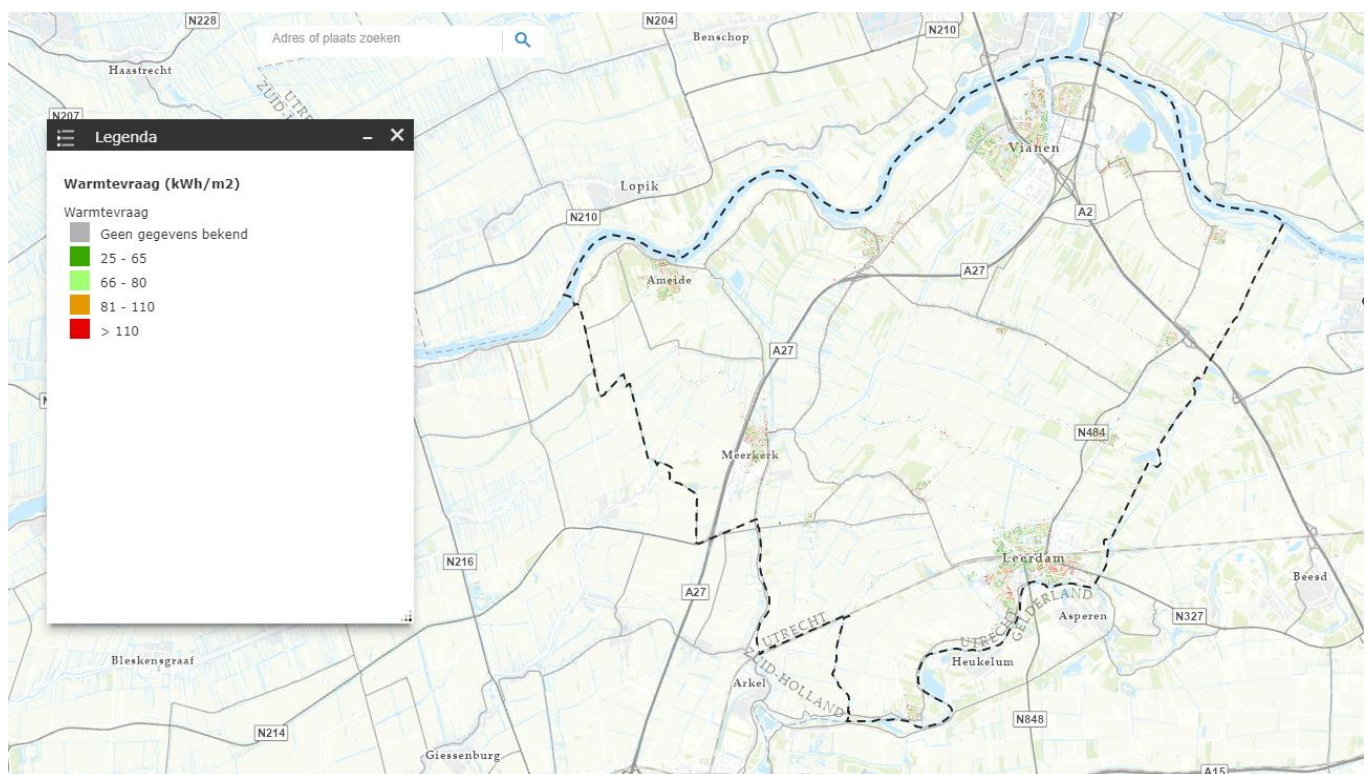
Daarnaast zullen alle huishoudens over moeten stappen op elektrisch koken. In sommige gevallen moet het bestaande afgiftesysteem, zoals de radiatoren vervangen worden door lage temperatuur radiatoren of vloerverwarming. Ook kunnen betere isolatie en kierdichting ertoe leiden dat mechanische ventilatie noodzakelijk is voor een gezond binnenklimaat.

Kijkend naar de bestaande woningenvoorraad in de gemeente Vijfheerenlanden kan deze grofweg worden opgedeeld in vier niveaus van isolatie:

- Woningen met slechte of onvoldoende isolatie (jaarlijks warmtevraag van 80 kWh/m² of hoger). Er is een hoge temperatuur van circa 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen warm te stoken. De meeste woningen gebouwd vóór 1990 zitten op dit niveau.
- Woningen die een minimumisolatieniveau hebben bereikt (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C

(middentemperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. De woning is dus '70°C ready'. Bijna alle woningen gebouwd na 1990 voldoen aan dit niveau.

- Woningen die een basisisolatieniveau hebben bereikt (50-65 kWh/m²). Bij een basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met een maximumtemperatuur van 70°C als met 40°C (laagtemperatuur). Voor laagtemperatuur zullen wel alle radiatoren vervangen moeten worden. De woning is daarmee toekomstbestendig omdat hij geschikt is voor meerdere alternatieve lage temperatuur verwarmingstechnieken. De woning is dus transitie gereed.
- Woningen met een hoog isolatieniveau en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (20-50 kWh/m²). Deze woningen zijn daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak de radiatoren worden vervangen.



Figuur 4 - Warmtevraag in kWh/m² van alle woningen in de gemeente Vijfheerenlanden

Naast warmte voor ruimteverwarming is er in een woning ook warm tapwater nodig. Woningen hebben voor warm tapwater een energievraag tussen de 15 en 20 kWh/m². In verband met veiligheidsvoorschriften moet het tappunt van warm water in woningen een temperatuur hebben van minimaal 55°C. In verband met veiligheidsvoorschriften moet het opweksysteem, zoals een elektrische boiler in praktijk een temperatuur van 60-70°C kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende hoog is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het opwekken of het verder verhogen van de temperatuur voor warm tapwater.

Naast aardgasvrije verwarming zal ook koeling een steeds belangrijkere rol gaan spelen in de gebouwde omgeving. Beter geïsoleerde woningen raken in de zomer lastig hun warmte kwijt (als de warmte eenmaal binnen is), waardoor warmteoverlast of 'hittestress' kan ontstaan. Het voorkomen van warmteoverlast is belangrijk. Meer hierover in bijlage 5.

Warmtevraag in kWh/m² als indicatie van de isolatie-opgave

Het kilowattuur (symbool kWh) is een hoeveelheid energie. De meeste mensen associëren kWh met elektriciteit. Als je een lamp met een vermogen van 1 kW één uur laat werken heeft die lamp 1 kWh stroom gebruikt. In Europa is de afspraak gemaakt om zoveel als mogelijk alle vormen van energie uit te drukken in kWh. Zo kunnen verschillende soorten energie beter met elkaar vergeleken worden. Zo ook de warmtevraag. Door deze uit te drukken in kWh per vierkante meter woonoppervlak (kWh/m²) kan de warmtevraag van verschillende woningtypes en woninggroottes goed met elkaar vergeleken worden. Het maakt daarbij niet uit of deze verwarmd worden met gas, met een warmtenet of met een warmtepomp. De gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning in Nederland is circa 80 kWh/m². Bij niet geïsoleerde woningen kan de gemiddelde warmtevraag oplopen tot boven de 130 kWh/m². Bij zeer goed geïsoleerde nieuwbouw kan het gemiddelde naar onder de 30 kWh/m². Deze waarde is gebaseerd op daadwerkelijke meterstanden en kan minder goed vergeleken worden met de meer theoretisch bepaalde waarden zoals een energietabel.

Stap 2: Over op aardgasvrij: alternatieve warmteoplossing



Om een woning of bedrijf in Vijfheerenlanden uiteindelijk aardgasvrij te maken, is (minimaal) één van de volgende energie-infrastructuren in de wijk nodig als alternatieve oplossing:

- All-electric: verwarmen en koken met gebruik van alleen elektriciteit. Dit is meestal een warmtepomp waarvan er ook verschillende types zijn die de omgevings- of restwarmte benutten. In enkele gevallen zijn directe elektrische verwarming of infrarood panelen mogelijk.
- Warmtenetten: collectieve warmtevoorziening in de vorm van een warmtenet die zich kenmerken door het temperatuurniveau van warm water dat wordt aangevoerd naar de woning.
- Lokale bronnetten: lokale (kleinschalige) collectieve warmtevoorziening op basis van zeer lage temperatuur (water met een temperatuur van circa 15°C). In het gebouw is een warmtepomp nodig voor verwarming. Dit systeem is ook geschikt om koeling naar de woning te brengen.

- Gasnet gecombineerd met bij voorkeur een zuinige combinatie van een cv-ketel met een elektrische warmtepomp (de zg. hybride). De gasinfrastructuur wordt (op termijn) gevoed met duurzaam gas,

De meest geschikte infrastructuur en warmte-oplossing is afhankelijk van de eigenschappen van gebouw en gebied. Diverse factoren spelen hierbij een rol, zoals bouwjaar, gebouwtype, gebouwfunctie, bebouwingsdichtheid, eigendom, schaal en beschikbaarheid van warmtebronnen. In bijlage 3 worden deze warmteoplossingen verder toegelicht.

Onderstaande tabel geeft de warmteopties schematisch weer.

	All-electric	Duurzaam gas	Warmtenet 70°C	Warmtenet 40°C	Lokale bronnetten
In het gebouw	- Elektrisch koken - Basisisolatie - Warmtepomp	- Elektrisch koken - Minimumisolatie, op termijn naar basisisolatie - Hybride WP	- Elektrisch koken - Minimumisolatie, op termijn naar basisisolatie - Afleverset	- Elektrisch koken - Basisisolatie - Afleverset	- (Elektrisch koken) - Basisisolatie - Warmtepomp
In de wijk	Verzwaard elektriciteitsnet	Bestaand gasnet	Warmtenet - (Collectieve warmtepomp)	Warmtenet - (Collectieve warmtepomp)	Bronnet
Bronnen	Landelijk elektriciteitsnet	Landelijk gasnet met toekomstig duurzaam gas	- Hoogwaardige restwarmte - Geothermie - Aquathermie - Zonthermie	- Laagwaardige restwarmte - Ondiepe geothermie - Aquathermie - Zonthermie	- Aquathermie - Zonthermie
Typische toepassing	Woningen ≥ 1990 en nieuwbouw in lage dichtheden	Vooroorlogse bebouwing	Gebouwen ≥ 1950 met hoge dichtheden	Grootschalige nieuwbouw in hoge dichtheden	Utiliteitsbouw ≥ 1950

Figuur 7: Overzicht van duurzame warmteopties

3.3. Regionale Structuur Warmte

De gemeente Vijfheerenlanden werkt samen met de gemeenten in de regio (U16) aan de Regionale Energie Strategie. Voor alle samenwerkende gemeenten is een energieleanalyse uitgevoerd en worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- *In 2050 een klimaat-neutrale warmtevoorziening*
- *Inzet op circa 15-20% warmtevraagreductie (isolatie) tot 2030*
- *Kansrijke regionale warmtebronnen zijn voorlopig niet in beeld voor Vijfheerenlanden*
- *De focus ligt op startkansen voor het aardgasvrij maken van woningen en bedrijfsgebouwen*

Duurzame elektriciteit, duurzaam gas, duurzame warmtebronnen

Het is belangrijk dat niet alleen de woningen aardgasvrij zijn, maar ook dat de achterliggende systemen aardgasvrij zijn. Dit betekent dat warmte voor warmtenetten uit duurzame bronnen komt. Elektriciteit voor hybride en all-electric warmtepompen wordt zonder aardgas gemaakt. Tot slot wordt het gasnet niet meer voor aardgas gebruikt, maar voor hernieuwbare gassen. Dit kan groen gas zijn en waterstof. Het Europese en landelijke doel is dat dit uiterlijk in 2050 bereikt is. De concept Regionale Energie Strategie zegt het volgende over hernieuwbare gassen:

- **Groen gas:** *dit blijft tot 2030 buiten beeld voor het verduurzamen van de gebouwde omgeving met name door de beperkte productiemogelijkheden in de regio. Er is echter wel in voorzien als aanvulling op warmtenetten door de piekvoorziening middels groen gas in te vullen als bron voor waterstof.*

- **Waterstof:** daar wordt de verbinding gelegd naar de landelijke ontwikkeling waaronder een Kabinetsbrief Waterstof (30 maart 2020). In de brief staat dat waterstof *de potentie heeft om op langere termijn ook een belangrijke bijdrage te leveren aan de verwarming van de gebouwde omgeving. TNO heeft recent in kaart gebracht op welke manier dit kan gebeuren. Conclusie van dit onderzoek is dat de potentie er is, maar dat er nog belangrijke vragen zijn rond toepasbaarheid, veiligheid, beschikbaarheid, duurzaamheid en betaalbaarheid. De komende jaren wordt, onder andere in het nationaal waterstofprogramma, gewerkt aan het beantwoorden van deze vragen. Doel is om de randvoorwaarden voor het veilig toepassen van waterstof in de gebouwde omgeving op orde te krijgen. De verwachting op basis van de huidige plannen is evenwel dat er pas na 2030 significante volumes (groene) waterstof beschikbaar zullen zijn. Naar verwachting zullen de kosten van het produceren van groene waterstof op termijn sterk dalen, maar het is nog lastig te voorspellen tegen welke prijs waterstof daadwerkelijk beschikbaar komt, en of deze prijs ook voor de gebouwde omgeving tot een betaalbare optie leidt. Ook is nog moeilijk in te schatten wanneer welke volumes beschikbaar zijn. Isolatie en energiebesparing blijven wenselijk. Omdat de beschikbaarheid van groene waterstof naar verwachting nog beperkt zal zijn, zal waterstof in de gebouwde omgeving daarom in eerste instantie worden gebruikt voor gebouwen en wijken die moeilijk op andere wijze te verduurzamen zijn. Hierbij wordt ook meegenomen hoe waterstof andere opties zoals hybride warmtepompen en warmtenetten kan versterken (met name voor de piekvraag).*³

De hoeveelheid hernieuwbare gassen blijven in voorlopig schaars. Er zal naar met grote zekerheid onvoldoende duurzaam gas beschikbaar komen voor het volledig verwarmen van de gebouwde omgeving via de huidige gasnetten. Spaarzame inzet van hernieuwbare gassen is dus raadzaam. Bijvoorbeeld alleen als piekvoorziening voor warmtenetten of alleen voor het vastgoed waar de isolatieopgave zodanig groot is dat hernieuwbare gassen het enige zinvolle alternatief is en dan ook bij voorkeur in combinatie met technieken als een warmtepomp.

HYBRIDE WARMTEPOMPEN

De hybride warmtepomp is een combinatie van een warmtepomp met een gasketel. De toepassing van een hybride warmtepomp zorgt voor een sterke verlaging van het gasverbruik van een woning of gebouw. Deze warmtepomp gebruikt een combinatie van zowel een warmtebron als elektriciteit voor het opwekken van warmte. Er wordt gebruik gemaakt van gas op koude dagen en voor warm tapwater. Er zijn verschillende typen hybride warmtepompen op de markt, waarbij de bronnen van warmte variëren tussen buitenlucht, ventilatieretourlucht of zonthermie.

Een voordeel van een hybride systeem ten opzichte van een all-electric oplossing is dat er geen aanpassingen nodig zijn aan het elektriciteitsnet. Voor de piekbelasting maakt het systeem namelijk gebruik van gas. Bovendien hoeven de radiatoren niet worden te vervangen. Een nadeel is dat een woning nog steeds een vorm van gas (duurzaam gas of aardgas) gebruikt. Het systeem is daarom niet voor alle wijken mogelijk, omdat woningen hierbij afhankelijk blijven van de aanwezigheid van een gasnet. Wel kan het overgebleven gebruik van aardgas na isolatie eventueel in de toekomst vervangen worden door duurzaam gas, zodat de hybride warmtepomp een gebouw in de toekomst aardgasvrij kan verwarmen. Voor een optimale werking van het systeem moet de woning aan een aantal voorwaarden voldoen. Denk daarbij aan spouwisolatie, minimaal HR glas, een geïsoleerde begane grondvloer en bij voorkeur ook dak- of zoldervloerisolatie. Een andere voorwaarde om een

³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-over-kabinetsvisie-waterstof>

woning met een hybride warmtepomp aardgasvrij te kunnen verwarmen is de beschikbaarheid van duurzaam gas.

In wijken waar (nog) niet gestart wordt met de transitie naar een bronnet of een warmtenet is een wijkaanpak met hybride warmtepompen kansrijk om al op korte termijn het gasverbruik te reduceren. Bij woningen kan gemiddeld circa 70 procent gas bespaard worden door de inzet van een hybride warmtepomp in combinatie met goede isolatiemaatregelen. Uiteraard gaan de woningen wel meer elektriciteit gebruiken. Een hybride warmtepomp kan ook een tussenoplossing zijn.

4. Waar gaan we van start?

In dit hoofdstuk kijken we naar de wijken waar binnen de gemeente een start gemaakt kan worden met de aardgasvrije opgave. Dit zijn de gebieden die de komende jaren in aanmerking komen om van het aardgas af te gaan. We selecteren deze gebieden op basis van een aantal criteria. Deze zijn door de projectgroep opgesteld en aangevuld op basis van de input van de inwonerspanel enquête en de inwoners tijdens de open informatieavond.

4.1. Criteria wijkfasering

Op basis van consultatie van de werkgroep, de inwoners en de ondernemers zijn 'besliscriteria' opgesteld. Hiermee kunnen we bepalen in welke wijken we het beste kunnen starten met de warmtetransitie. De besliscriteria zijn gebruikt voor het prioriteren van wijken, oftewel als afwegingskader, om in deze visie keuzes te maken over de volgorde van wijken. De uitgangspunten in hoofdstuk 2 zijn principes die we gedurende de hele warmtetransitie nastreven om de warmtetransitie in Vijfheerenlanden tot een succes te maken. Deze uitgangspunten helpen om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de wensen en verachtingen van de betrokken partijen.

De besliscriteria hoeven niet in elke wijk hetzelfde gewicht te hebben. In de ene wijk kunnen bijvoorbeeld kansen liggen omdat daar weinig aanpassingen nodig zijn en de maatschappelijke kosten (verhoudingsgewijs) laag zijn om aan de slag te gaan met de warmtetransitie, terwijl in een andere buurt kansen omdat er al grootschalige renovatieplannen of verbeteringen in de buitenruimte op de planning staan.

Vanuit het Klimaatakkoord is aangegeven dat we bij het bepalen van startkansen rekening houden met de laagste maatschappelijke kosten. Het begrip 'laagste maatschappelijke kosten' wordt uitgelegd in het blauwe tekstvak op de volgende pagina. Het belang van de laagste maatschappelijke kosten sluit ook aan bij de enquêteresultaten, waarin Vijfheerenlandeners aangeven het meeste waarde te hechten aan betaalbaarheid, bij de overstap naar aardgasvrij. Naast de laagste maatschappelijke kosten, bepalen we aan de hand van onderstaande besliscriteria of een wijk kansrijk is om op korte termijn aardgasvrij of aardgasvrij-ready te worden.

De selectiecriteria kunnen gelezen worden als antwoord op de volgende vraag: Een gebied is kansrijk om te starten als:

1. *De maatschappelijke kosten van de oplossing voor de wijk van zowel de gebouw maatregelen, als infrastructuur, opwek en levering) het laagst zijn en woonlastenneutraliteit georganiseerd kan worden.*
2. *Er energie in de wijk is vanuit een georganiseerd bewonersinitiatief.*

In wijken waar inwoners of organisaties stappen willen zetten om te isoleren en van het aardgas af te gaan en zich goed georganiseerd hebben, kunnen sneller stappen gezet worden en kan het draagvlak groter worden. Dit sluit ook aan op de wens van de inwoners voor keuzevrijheid en eigen initiatief. Wijken die al goed georganiseerd zijn of waar al initiatieven zijn, krijgen voorrang in de prioritering.

3. *Veel grote eigenaren, zoals woningcorporaties, particulieren, vastgoedpartijen of beleggers aanwezig zijn.*

Wanneer een vastgoedbeheerder zoals een woningcorporatie een groot deel van het vastgoed in een wijk in bezit heeft of bij een centrale, grote warmtevraag is het eenvoudiger en soms ook goedkoper om een warmtealternatief in de wijk te realiseren.

4. *Werkzaamheden aan gebouwen (transformatie/sloop/nieuwbouw/renovatie), werkzaamheden in de wijk (riolering, herstructurering) en projecten rond klimaatadaptatie gecombineerd kunnen worden om de overlast in de wijk te verminderen óf de haalbaarheid van de investering te verbeteren. Dit noemen we ook wel meekoppelkansen.*

5. *Bij de bouw- en renovatiewerkzaamheden zien we kansen om dit zo veel mogelijk circulair op te pakken.*
6. *Er duidelijkheid is over de toe te passen warmtetechniek en deze betaalbaar is voor de gebouweigenaar, gebruiker en gemeente.*

Op basis van de uitkomsten van de data-analyse en bovenstaande besliscriteria is een keuze gemaakt voor de wijken die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan. Het tijdspad waarin we per wijk starten en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven, geven richting voor de komende jaren. Hier willen we ons voor inzetten om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden. Dit betekent dat we hier samen met de betrokkenen gaan beginnen met het maken van wijkuitvoeringsplannen (WUP). In hoofdstuk 5 beschrijven we hoe deze vervolgstappen eruit kunnen komen te zien.

WAT ZIJN DE LAAGST MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN WAT BEDOELEN WE MET WOONLASTENNEUTRALITEIT?

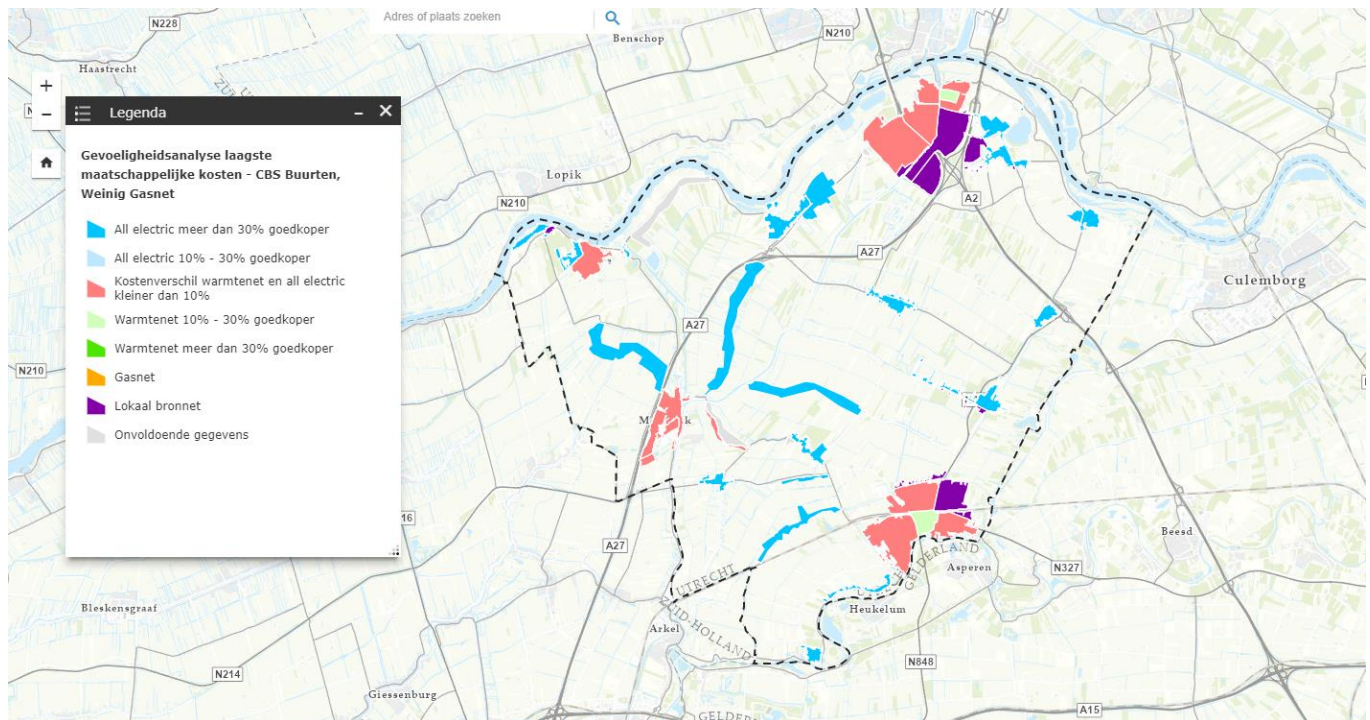
Laagste maatschappelijke kosten zijn de totale kosten van de maatregelen aan de gebouwen, aan de infrastructuur en aan de bron, productie en levering van energie om een wijk aardgasvrij te maken. Daarbij worden niet alleen de investeringen, maar ook onderhoud en operationele kosten meegenomen, inclusief de energierekening van de eindgebruiker, gedurende een periode van 30 jaar. Deze kosten worden uitgedrukt in bandbreedtes: een inschatting van de minimale en maximale kosten. De bandbreedtes houden rekening met zaken zoals onzekerheid in het prijspeil, het benutten van natuurlijke momenten en technische varianten binnen de warmteopties.

Woonlastneutraliteit is een ander belangrijk criterium. Het kabinet ziet ‘woonlastenneutraliteit’ als het gelijk blijven of lager worden van de maandelijkse lasten die een huishouden betaalt aan energie (gas, elektriciteit, warmte) en hypotheeklast of huur. Dat wil zeggen dat de verlaging van de energierekening van een huishouden minimaal gelijk is aan de maandelijkse financieringskosten of huurverhoging op het moment dat de energiebesparende maatregelen worden genomen. Door de maatregelen verbetert vaak ook het wooncomfort en zal de waarde van een woning naar verwachting stijgen.

4.1. Analyse van de maatschappelijke kosten

We hebben per postcodebuurt in de gemeente Vijfheerenlanden bekeken welke optie de laagste maatschappelijke kosten heeft. Dit is gedaan aan de hand van een financieel-technische analyse, waarbij de resultaten zijn getoond in de warmtetransitiekaart.

De warmtetransitiekaart (figuur 5) laat per buurt de techniek zien met de laagste maatschappelijke kosten. Deze kaart is gemaakt met het Warmte Transitie Model van Over Morgen, op basis van de huidige kennis van de techniek. Bij het herijken van deze Transitievisie Warmte zal de warmtetransitiekaart bijgewerkt worden op basis van de laatste ontwikkelingen. Via de website van het Regionaal Energieloket kunnen inwoners inzicht krijgen in welke warmteoplossing het beste past bij hun woning. Ook kunnen inwoners daar lezen welke maatregelen die ze kunnen nemen om hun woning of bedrijfspand te verduurzamen.



Figuur 5 - Warmtetransitiekaart

De kaart in figuur 5 laat een divers beeld zien van de gemeente Vijfheerenlanden. De uitkomsten van de berekeningen liggen veelal dicht bij elkaar. In de wijken Vianen en Leerdam is collectieve warmte de voordelige keuze. Daar is de bebouwing geconcentreerd en is de isolatieopgave nog groot. In de lintbebouwing in het buitengebied zien we vooral de individuele warmtepomp naar voren komen als meest voordelig. Dat de uitkomsten in veel wijken dicht bij elkaar liggen heeft te maken met het feit dat de divers is in woningtype en bouwperiode. Dit maakt dat voor de gemeente Vijfheerenlanden de overgang naar aardgasvrij een maatwerkoplossing vraagt.

De transitie zal daarnaast gefaseerd moeten verlopen, waarbij we ook op zoek gaan naar logische tussenstappen. Uiteraard zijn er in elk gebied uitzonderingen. Er zijn woningen van voor 1990 die al vergaand geïsoleerd zijn, of nieuwe woningen in oude wijken. Bovenstaande geldt als richtinggevend beeld. Vanuit deze transitierichting gaan we op zoek naar startkansen.

4.2. Routekaart voor duurzaam wonen in Vijfheerenlanden

Op basis van de data-analyse, lokale data en de besliscriteria zijn we gekomen tot een fasering van wijken waar de komende jaren kan worden gestart met een wijkaanpak. Op een lokale uitzondering na, geen duidelijke potentie voor collectieve oplossingen. De collectieve kans die we zien is gelegen in Leerdam en is kleinschalig en de doorschaal potentie is vooralsnog beperkt.

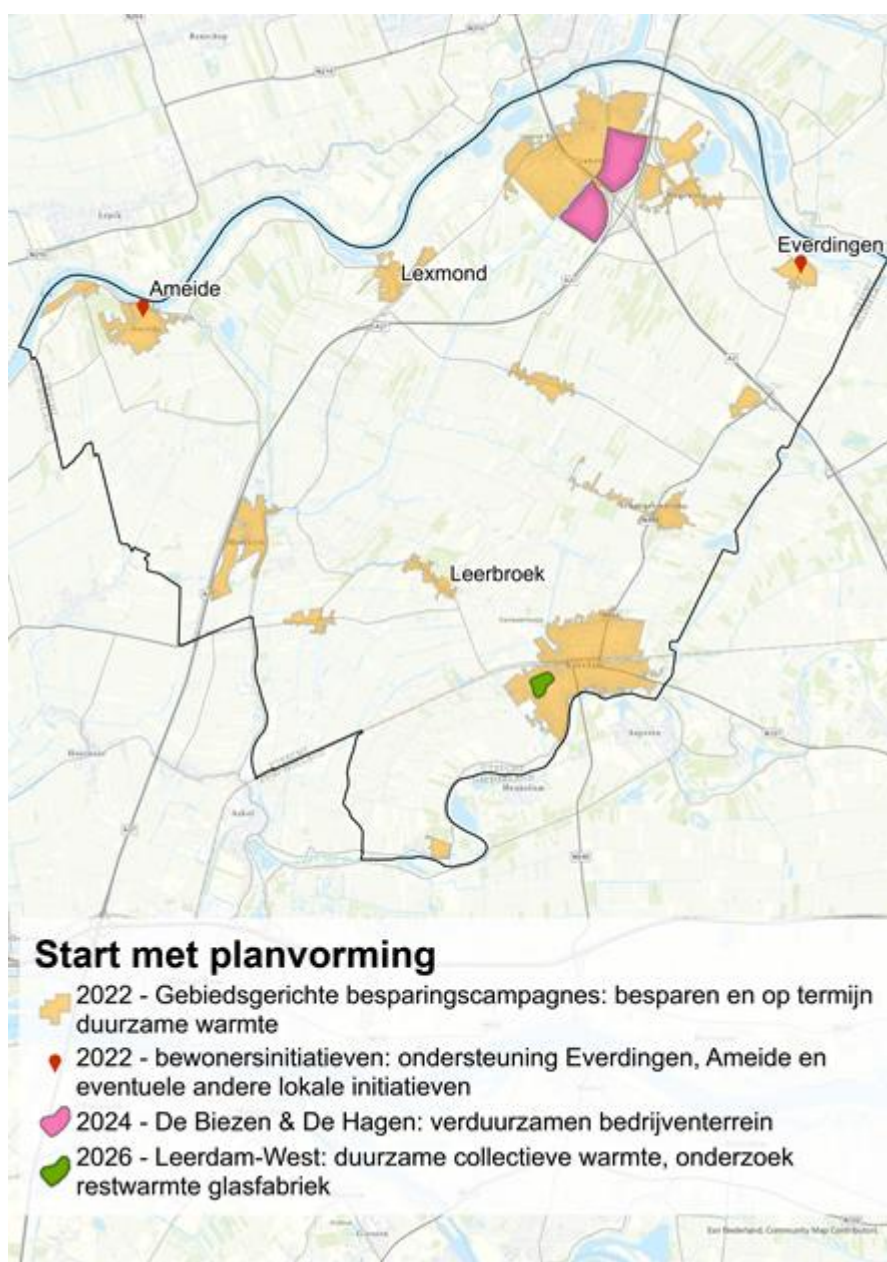
Voor een groot gedeelte van het vastgoed in de Vijfheerenlanden geldt dat isoleren de voornaamste prioriteit heeft. Dat betekent dat hier gemeentebreed aandacht voor nodig is. Zoals eerder benoemd, treffen woningbouwcorporaties, de gemeente, ondernemers en inwoners al maatregelen. Het is van belang dat dit voortgezet wordt. Naast een gemeente brede aanpak wordt een gebiedsgerichte aanpak opgezet. Door te starten met een gebiedsgerichte benadering wordt gecontroleerd ervaring opgedaan met welke aanpak het beste werkt binnen een aantal representatieve wijken waar nu concrete aanknopingspunten liggen door plannen van de woningbouwcorporatie, energie in de wijk en de isolatieopgave van het vastgoed. Ook kan in deze gebieden verder worden gekeken welke maatregelen het beste aansluiten bij het vastgoed haar eigenaren. Deze ervaring is dan weer input voor de gemeente brede aanpak.

We zullen dit in het vervolg van deze paragraaf verder toelichten. We geven een overzicht van deze gebieden waarna per gebied de motivatie wordt gegeven.

In totaal staan in de gebieden met startkansen ongeveer 1.500 woongebouwen, de bedrijventerreinen vertegenwoordigen ongeveer 310 gebouwen die een warmtevraag vertegenwoordigen van 6.000 standaardwoningen. Als alle gebouwen in deze gebieden in 2030 van het aardgas af zijn, is +/- 7% van de gebouwde omgeving aardgasvrij. Om die reden wordt ook ingezet op een gebiedsgerichte besparingen aanpak om de woningen gefaseerd te verduurzamen.

De aanpak gericht op besparen zet in op het bereiken van het door de overheid gestelde tussendoel van 20 procent verduurzaamde woningen (aardgasvrij ready) in 2030. Per kans op de kaart lichten we toe waarom het is gekozen, wat de aandachtspunten zijn en hoe er gestart kan worden.

Om de warmtetransitie te laten slagen is het belangrijk dat we samen met inwoners en de betrokken partijen aan de slag gaan. We willen inzetten op de energie die er al is en deze motor aanzwengelen in heel Vijfheerenlanden.



Houd dit in je achterhoofd bij het lezen van de kaart met de locaties:

Een wijk of gebied is niet van de ene op de andere dag aardgasvrij

In de kaart is een tijdsaanduiding gegeven voor de jaren waarin we starten met de warmtetransitie in de eerste wijken. Let wel, het jaar dat is aangeduid om te starten is het jaar dat we met de voorbereidingen gaan beginnen om toe te werken naar wonen zonder aardgas. Dit betekent niet dat in dat jaar de overstap naar aardgasvrij al gemaakt wordt. Starten betekent in dit geval samen met de belangrijke stakeholders in de wijk te beginnen met het opstellen van een concreet plan van aanpak voor de wijk. Daarbij worden ook bewoners in de wijk betrokken. In het plan van aanpak worden keuzes gemaakt over de techniek, de organisatie, de financiering, de koppeling met andere opgaven in de wijk en de communicatie- en participatieaanpak.

Het totale proces naar een aardgasvrije wijk of gebied kan vijf á tien jaar en soms zelfs langer duren afhankelijk van de complexiteit en daaraan gekoppelde benodigde acties en investeringen en de grootte van het gebied. Hoe meer er geïsoleerd moet worden voordat een aardgasvrije technologie kan worden toegepast, hoe langer het over het algemeen zal duren voordat de wijk aardgasvrij is. De complexiteit kan ook toenemen als er in een wijk veel verschillende vastgoedeigenaren aanwezig zijn, die allemaal op een voor hen natuurlijk moment in hun woning(en) willen investeren. Daarnaast kan de overstap versneld worden als de Rijksoverheid ruimte creëert op het gebied van financiering en juridische mogelijkheden.

Grenzen liggen niet vast

We kiezen in de warmtetransitie voor een gebiedsgerichte aanpak, dus wijken, combinaties van wijken of juist delen van wijken staan centraal. Dit betekent natuurlijk niet dat de aanpak ophoudt bij de grens van een wijk, of dat een bewonersinitiatief altijd maar in één wijk mag plaatsvinden. De wijkgrenzen mogen daarom ook niet beperkend zijn. Ze kunnen wel helpen om richting te geven en gebruikt worden om de communicatie op te starten.

Diversiteit binnen wijken is mogelijk

Het feit dat een wijk is aangeduid als kansrijk voor een warmtenet, betekent niet dat elk gebouw in de wijk op een warmtenet aangesloten wordt. Wijken zijn niet homogeen en het kan dus zijn dat in delen van een wijk andere oplossingen kostenefficiënter zijn. We starten bovendien niet in de hele wijk tegelijk, maar eerst met de corporatiewoningen die al voorzien zijn van energielabel B en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten. We kijken per fase of particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Het is daarbij van belang dat er voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een wijk. De minimale schaalgrootte die nodig is, is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing.

De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten

De fasering die in deze kaart is aangegeven is een visie. Deze ligt dus niet vast. Wat zeker is, is dat we de komende jaren eerst beginnen in de wijken die als groen zijn gemarkeerd. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste wijken. Initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn daarbij belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in de stad, die passen binnen de uitgangspunten van deze Transitievisie Warmte te stimuleren. Het kan dus ook zo zijn dat er in wijken die nu nog niet zijn aangegeven om voor 2025 te starten, toch al stappen worden gezet richting aardgasvrij.

Er is keuzevrijheid, maar wel onder voorwaarden

Voor particuliere woningeigenaren geldt dat zij in principe zelf mogen kiezen welke warmteoplossing ze willen toepassen. De praktijk zal echter ook uitwijzen dat er niet altijd keuze is. Er zal bijvoorbeeld niet in alle wijken een warmtenet mogelijk zijn. All-electric zal soms vragen om een netverzwaring die tijd kost en duurzaam gas is maar beperkt beschikbaar. Daarnaast is het ook goed om er rekening mee te houden dat het maatschappelijk niet kosteneffectief is om dubbele infrastructuur aan te leggen. We zullen daarom in een wijk waar een collectieve warmteoplossing is gepland, particulieren niet aanmoedigen om te kiezen voor een individuele warmtepomp. De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven, geven de voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden.

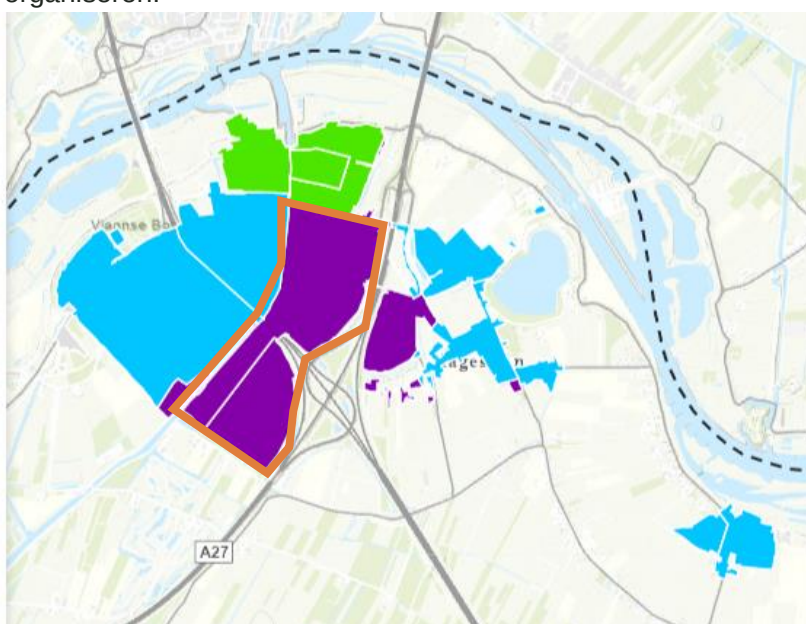
Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De wijken die nu geselecteerd zijn als startwijken tellen op tot ongeveer 7 procent van de woningen en kantoren in Vijfheerenlanden. Dat betekent niet dat er in de andere wijken helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het transitiegereed maken van woningen door te isoleren, geldt voor alle woningen in alle wijken. Individuele gebouweigenaren kunnen er altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.

4.2.1. Bedrijventerreinen De Biezen & De Hagen

In Vianen bevindt zich 198 hectare bedrijventerrein. Vanaf de jaren '60 zijn de bedrijventerreinen De Biezen & De Hagen en Gaasperwaard uitgegeven. De bedrijventerreinen zijn gelegen aan de zuidoostkant van Vianen. Aan de westkant wordt het terrein begrensd door het Merwedekanaal en aan de oostkant door de A27. Ten noorden van het plangebied bevindt zich een woonwijk en ten zuiden hiervan de Autenasekade. De A2 splitst het gebied in tweeën. Het noordelijk deel is De Hagen en het zuidelijk deel is De Biezen. Er zijn ongeveer 300 gebouwen die samen een warmtevraag van 6.000 woningen vertegenwoordigen. Ook is het bedrijventerrein georganiseerd en er is parkmanagement aanwezig. Dit maakt het mogelijk om collectieve verbeteringen professioneel te organiseren. Op basis van een financiële doorrekening blijkt een zogenaamd bronnet voor de hand te liggen als aardgasvrije warmteoplossing. Dit omdat bedrijfspanden met lage temperaturen verwarmd kunnen worden. In het land zijn er al succesvolle voorbeelden waar bedrijfspanden worden verwarmd met warmtepompen die een collectieve bron benutten en die de ondernemer ook geld opleveren. In het noordelijke deel, de Hagen wordt mogelijk een transformatie ingezet naar woningbouw. Deze transformatie kan een impuls geven aan de ambities om energie collectief te organiseren.

Laagste maatschappelijke kosten - CBS Buurten, Weinig Gasnet



Waarom dit gebied?

Selectiecriteria	Toelichting
Laagste maatschappelijke kosten	Utiliteitsgebouwen kunnen met beperkte aanpassingen aan de installaties en de gebouwschil geschikt worden gemaakt voor een aardgasvrije verwarming.
Energie in de wijk	De bedrijventerreinen zijn aangeduid als een Bedrijfsinvesteringszone(BIZ). Daar betalen alle ondernemers en/of eigenaren mee aan de kosten van het verbeteren van een winkelgebied of bedrijventerrein. De bedrijven zijn daarmee georganiseerd, ofwel er is sprake van collectiviteit.
Veel grote eigenaren	Een aantal gebouweigenaren hebben in samenwerking gekozen voor het plaatsen van PV panelen. Door deze samenwerkingen te benutten kunnen sneller meters worden gemaakt. De mogelijke transformatie naar woningbouw maakt het mogelijk om de nieuwbouwpoging te benutten (i.s.m. grondbezitters en/of ontwikkelaars) om schaal te organiseren voor collectieve warmte.
Combineren werkzaamheden en projecten	De BIZ-periode loopt dit jaar af, wat betekent dat er opnieuw gestemd moet worden over de verlenging van de Bedrijfsinvesteringszone. Daar liggen aanknopingspunten om verduurzaming collectief te organiseren.

Duidelijkheid over de warmtetechniek en betaalbaar

Een bronnet (collectief) in combinatie met all-electric of individuele warmtepompen is onder huidige marktomstandigheden kansrijk door korte terugverdiëntijd.

Aandachtspunten en eigenschappen

- Openbare data duidt erg hoog gasgebruik voor enkele van de bedrijfsgebouwen. Daar kunnen kansen liggen om restwarmte in te zetten voor het verwarmen van de gebouwen. Een onderzoek achter de voordeur kan dit verder uitwijzen.

4.2.2. Leerdam

In Leerdam zijn er kansen voor collectiviteit. Het vastgoed van KleurrijkWonen is gunstig gelegen en er is een vrij hoge dichtheid aan warmtevraag. Dit verklaart, in combinatie met de isolatie van de woningen, dat collectieve warmte hier de laagst maatschappelijk kosten realiseert. Kleurrijk woningen wil de komende jaren woningen in Leerdam verder verduurzamen. KleurrijkWonen kan deze plannen mogelijk aan laten sluiten op collectieve warmte.

Als bron voor een warmtenet ligt de restwarmte van de glasfabriek en Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) voor de hand door de geringe (300m.) afstand tot de glasfabriek en het water van de Linge. Uit gesprekken met de glasfabriek blijkt een behoorlijke hoeveelheid restwarmte beschikbaar (>1000 woningequivalenten die op een hoge temperatuur geleverd kan worden. Voor woningen die nog veel geïsoleerd moeten worden, is dit een kosteneffectieve oplossing. Nadere gesprekken met de mogelijke warmteleveranciers en een haalbaarheidsstudie is een eerste essentiële stap naar het concretiseren van deze kans.

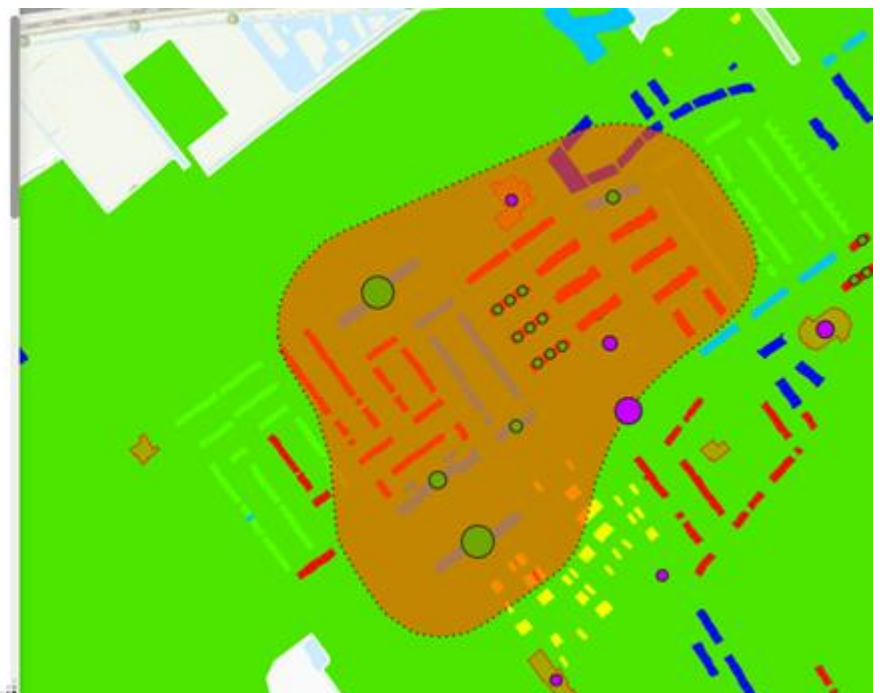
Kansrijke panden warmtenet

Kansrijke panden warmtenet

- Kansrijke woningen voor warmtenet, corporatiebezit, waarschijnlijk blokverwarming
- Kansrijke woningen voor warmtenet, corporatiebezit, geen blokverwarming
- Kansrijke woningen voor warmtenet, particulier bezit, waarschijnlijk blokverwarming
- Kansrijke woningen voor warmtenet, particulier bezit, geen blokverwarming
- Utiliteitsbouw, kansrijk voor warmtenet

Kansrijke WEQ warmtenet

- > 100
- 80
- 50
- 30
- < 5



Waarom dit gebied?

Selectiecriteria	Toelichting
Laagste maatschappelijke kosten	Collectieve warmte brengt voor Leerdam-West de laagst maatschappelijk kosten. Ook is er een concrete startkans om collectieve warmte voor de buurt beschikbaar te maken. Niet voor al het vastgoed in de wijk ligt een warmtenet voor de hand. Daar zullen individuele oplossingen zoals warmtepompen en hernieuwbare gassen een oplossing mogelijk zijn.

Energie in de wijk	Woningcorporatie KleurrijkWonen, in samenwerking met de glasfabriek, Waterschap Rivierenland en Stedin
Veel grote eigenaren	Een hoog aandeel corporatiebezit (van KleurrijkWonen)
Combineren werkzaamheden en projecten	KleurrijkWonen heeft bouwplannen in dit gebied. Er kan verkend worden of er mogelijke combinaties zijn. Voorkeur van KleurrijkWonen is om te starten vanaf 2026.
Duidelijkheid over de warmtetechniek en betaalbaar	Middentemperatuur warmtenet op basis van restwarmte uit de glasfabriek en/of Thermische Energie uit Oppervlaktewater (300m afstand van de Linge)

Aandachtspunten en eigenschappen

- Bouwperiode 1950 – 1975 met ongeveer 40% Meergezinswoningen en 60% eengezinswoningen
- Er zijn ongeveer 720 woningequivalenten aan warmtevraag die compact zijn gelegen. Deze woningen zijn van woningcorporatie KleurrijkWonen. Een nader onderzoek begeleid door een projectgroep vanuit de gemeente (haalbaarheidsstudie) voor het vastgoed van KleurrijkWonen naar de geschiktheid van deze woningen voor collectieve warmte is een logische vervolgstap.
- Hoe borg je dat er breder draagvlak is in de wijk, buiten de initiatiefnemers?

4.2.3. Energie in de Wijk: Everdingen en Ameide

Vijfheerenlanden kent een aantal actieve dorpsgemeenschappen. De energie en het enthousiasme wat in bepaalde wijken aanwezig is, kan een vliegwiel zijn voor de warmtetransitie in deze wijken. We zien vanuit die invalshoek met name kansen voor Everdingen en Ameide. Met een gebiedsgerichte aanpak willen we deze initiatieven naar behoefte ondersteunen. De lessen en ervaring die opgedaan worden in Everdingen in Ameide, kunnen vervolgens ingezet worden voor andere buurten of andere initiatieven. Een aandachtspunt hierbij is hoe we deze energie kunnen overbrengen naar andere dorpen en wijken.

Everdingen kent veel actieve inwoners. In 2013 is stichting Vitaal Dorp opgericht, deze heeft het doel om de vitaliteit van het dorp te vergroten de vitaliteit van haar inwoners te versterken⁴. Hierbij kijkt zij ook naar het benutten van kansen voor een beter milieu, heeft zij zich ingezet om deelauto's in Everdingen op te zetten en is het project Energiedorp Everdingen gestart. Het doel hiervan is om Everdingen over te laten gaan op duurzame energie, zowel voor de verwarming van huizen (ongeveer 1.200 inwoners) als voor het elektriciteitsverbruik. Uit dit project is energievoöperatie Huibertstroom ontstaan⁵.

Energievoöperatie Huibertstroom heeft vergevorderde plannen om het relatief warme rivierwater van de Lek daarvoor te gaan gebruiken. Een honderd procent duurzame oplossing, als de elektriciteit ook duurzaam wordt opgewekt. In het plan wordt Lekwater met een temperatuur van meer dan 20 graden opgeslagen in de grond. Vervolgens wordt het water in de winter weer opgepompt. Een centrale waterpomp zorgt ervoor dat het water wordt opgewarmd tot 70 graden. Dit verwarmde water gaat vervolgens via een warmtenet naar de woningen. De bodem is uitermate geschikt voor warmte-koude-opslag (WKO) waarmee de thermische energie uit de Lek in de zomer kan worden opgeslagen. Daarmee kan deze energie in de winter worden benut voor het verwarmen van de woningen. Er is een aandachtsgebied aanwezig (Archeologie) die een beperkt deel van Everdingen beslaat. Het project wordt ondersteund door de Participatiecoalitie, die bewonersinitiatieven ondersteunt om stappen te zetten naar een aardgasvrije wijk of dorp.

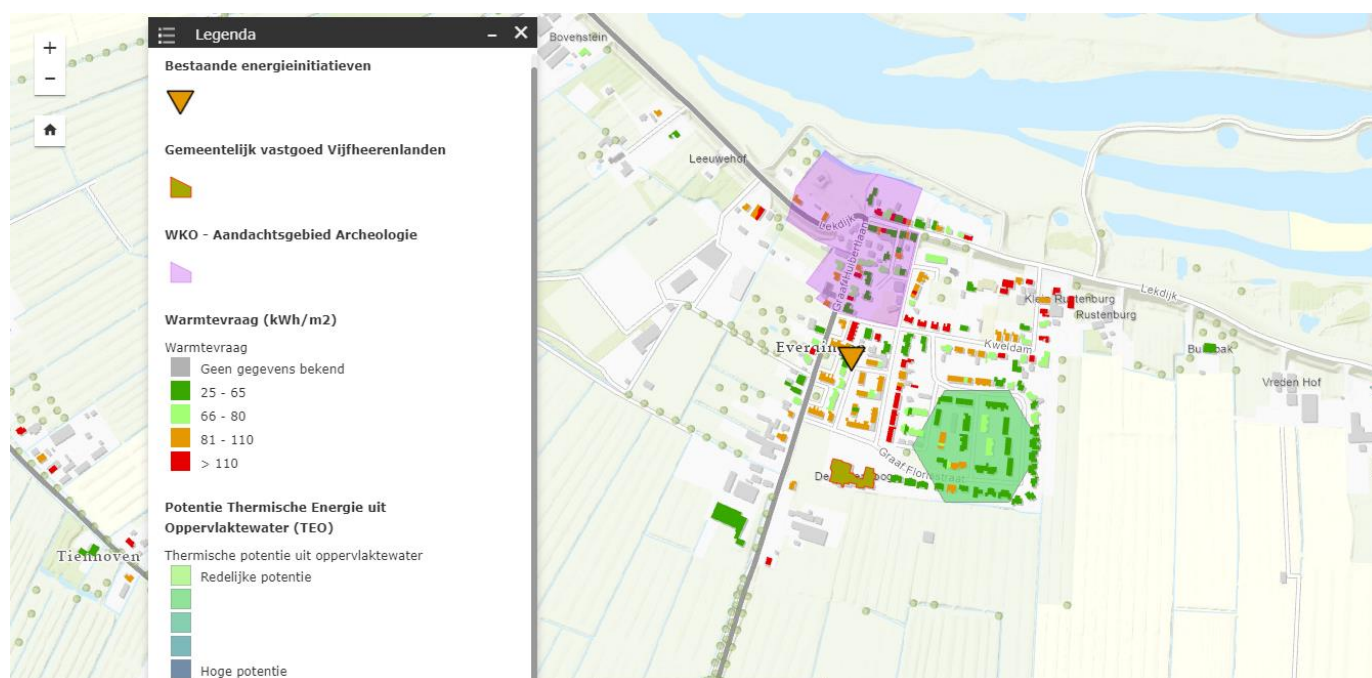
⁴ www.vitaal-dorp.nl

⁵ www.vitaal-dorp.nl/energiedorp/#energie

Ook maakt woningcorporatie LEKSTEDewonen werk van de opgave aardgasvrij. Zij heeft de aansluiting met het collectief gevonden. Als de plannen definitiever en de keuze voor een definitieve warmteoplossing is gemaakt, wil zij er ervoor zorgen dat de woningen daarvoor geschikt zijn.

Waarom dit gebied?

Selectiecriteria	Toelichting
Laagste maatschappelijke kosten	Door een collectieve aanpak wordt gewerkt aan het voorkomen van meerdere infrastructuren in de wijk.
Energie in de wijk	Energiecoöperatie Huijbertstroom en een deel van de dorpsgemeenschap is reeds verenigd en werkt samen aan een duurzame warmteoplossing. Het project wordt ondersteund door de Participatiecoalitie, die bewonersinitiatieven ondersteunt om stappen te zetten naar een aardgasvrije wijk of dorp.
Veel grote eigenaren	Er zijn circa 360 (circa 65 in Everdingen, 295 in Ameide) woningen van Woningcorporatie LEKSTEDewonen (Everdingen) en Fien Wonen (Ameide) aanwezig die aan kunnen sluiten op de gekozen warmteoplossing en uitvoeringsplanning.
Combineren werkzaamheden en projecten	Gezamenlijk met de afdeling stadsbeheer en beheer openbare ruimte van de gemeente, de woningcorporatie en de netbeheerder worden de plannen afgestemd om koppelkansen te benutten en overlast te beperken.
Duidelijkheid over de warmtetechniek en betaalbaar	Thermische energie uit oppervlaktewater is een warmtebron voor de woningen Everdingen. Er wordt op het moment van schrijven onderzoek gedaan naar de mogelijkheden.



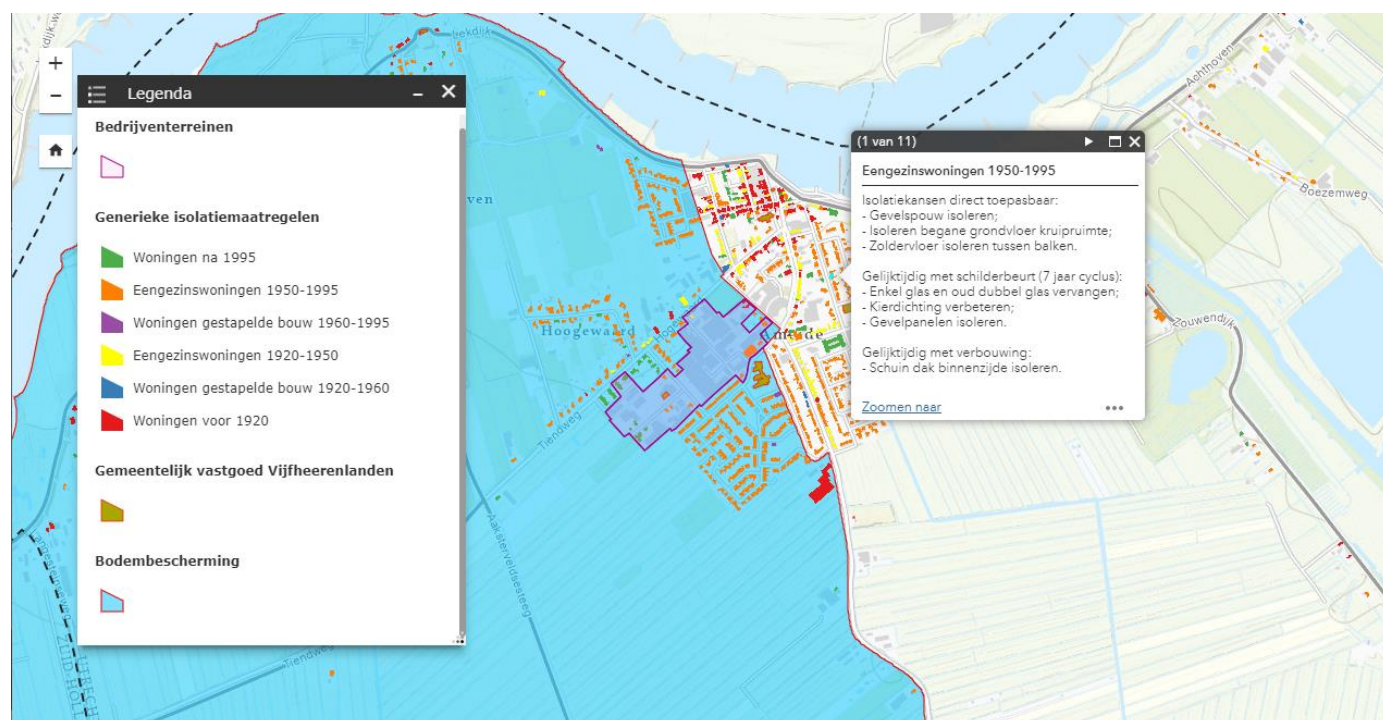
Figuur 6 – De grote verscheidenheid in warmtevraag kenmerkt Everdingen, aquathermie lijkt vanuit de data een goede keuze.

Ook in Ameide en Tienhoven aan de Lek zijn kansen gezien om de gemeenschap te ondersteunen naar een aardgasvrij woning. Hier is een groep inwoners – onder de naam Ameide Duurzaam – die onderzoek doet naar mogelijkheden voor de verduurzaming van het dorp. Het doel is om op dorpsniveau te komen tot een lager energieverbruik, het opwekken van schone energie en minder afval. Zo zet zij zich o.a. in voor het isoleren van woningen, het stimuleren van zonnepanelen op daken om duurzame energie op te wekken en meer groen in

het dorp te krijgen. Ook wil zij onderzoeken hoe ze een dorpsverwarmingssysteem kunnen realiseren met warmtewinning uit het rivierwater van de Lek⁶.

De gemeente Vijfheerenlanden en woningcorporatie Fien Wonen zien in Ameide kansen om in gesprek met de lokale woningeigenaren en het bedrijventerrein toe te werken naar concrete plannen, zodat er een vliegwiel ontstaat om samen aan de slag te gaan. Fien Wonen gaat in 2022 in Ameide een grote verduurzamingsopgave uitvoeren, waardoor er een concrete mogelijkheid ontstaat om uitgebreid in gesprek te gaan over de mogelijkheden voor een aanpak. Hier kan een slimme combinatie gevonden worden met de bestaande energie in de wijk, waardoor Ameide een logische plek is om te verkennen welke mogelijkheden er zijn.

Fien Wonen is voornemens om samen met de gemeente voor de komende paar jaar deze initiatieven, waar mogelijk en zinvol te ondersteunen. Het doel is om eind 2023 samen met die coalities een beeld te schetsen van hoe de warmtetransitie eruit kan komen zien.



Figuur 7 - Kansen voor Ameide, isoleren. Het bedrijventerrein is beperkt in het benutten van de bodem.

Aandachtspunten en eigenschappen

- Everdingen: ongeveer +/- 500 woningequivalenten aan warmtevraag en voldoende van schaal om thermische energie uit oppervlakte te realiseren. Dit vraagt echter dat veel inwoners mee doen met het initiatief.
- Ameide: Schoolgebouw De Kandelaar is gesloopt en op deze plek worden naar verwachting begin 2022 maximaal 22 nieuwe woningen gebouwd.
- Boringsvrije zone bij Ameide.
- Het vastgoed is zeer gevarieerd qua isolatieopgave.
- Hoe borg je dat er breder draagvlak is in de wijk, buiten de initiatiefnemers?
- Bedrijventerrein: aan de Zodeslagen is beperkt in het benutten van de bodem voor een efficiënte bron van warmte. Door inzet op samenwerking met andere vastgoedeigenaren buiten het beschermingsgebied kan de bodem worden benut.

⁶ Plannen voor een Groen Ameide, 2020

- Het natuurgebied Everdinger Waarden in Everdingen omzeilen om warmte uit de Lek te halen.

4.2.4. Wijkgerichte campagnes besparen en op termijn aardgasvrij

Isoleren is onlosmakelijk verbonden met de warmtetransitie. Middels gebiedsgerichte aanpakken wordt in de hele gemeente de warmtevraag terug gebracht naar een niveau waarmee de woningen met een all-electric warmteoplossing verwarmd kunnen worden. Door te starten met woningen met maatregelen die direct bijdragen aan een op termijn aardgasvrije woning, werken we aan een opschaalbare aanpak voor al het vastgoed binnen de gemeente Vijfheerenlanden. We spelen daarbij in op natuurlijke momenten zoals verhuizingen, cv-ketel vervanging en geplande verbouwingen om zo de kosten voor isoleren zo laag mogelijk te houden. De aanpak is gebiedsgericht en zal over een langere periode plaats vinden om aan te sluiten op deze natuurlijke momenten.

Energieloket Vijfheerenlanden

De gemeente Vijfheerenlanden ondersteunt haar inwoners al om hun woningen energiezuiniger te maken en gebruikt hiervoor een gebiedsgerichte aanpak. De gemeente heeft een Energieloket ingericht. Het Energieloket geeft voorlichting aan inwoners over het verduurzamen van hun woning. Inwoners kunnen via e-mail of per telefoon vragen beantwoorden. Ook organiseert het Energieloket voorlichtingsavonden over thema's als woningisolatie en zonnepanelen. Om inwoners te ontzorgen en goede kwaliteit te waarborgen organiseert het Energieloket collectieve inkoopacties voor isolatiemaatregelen en zonnepanelen. Deze collectieve inkoopacties worden per wijk of kern georganiseerd. Ook werkt de gemeente met wooncoaches die inwoners voorlichten over de mogelijkheden voor energiebesparing in hun woning. Er zijn wijkaanpakken uitgerold waarbij gekeken is naar renovatie tot aardgasvrij.

De gemeente wil via het Energieloket werken met de TVW Tool. Via deze tool kunnen inwoners zien wat er in hun wijk gaat gebeuren en worden voorbeeldwoningen beschreven die stappen hebben gezet richting aardgasvrij. Via de Tool op de website www.regionaalenergieloket.nl/vijfheerenlanden kunnen inwoners ook zien wat de technische en financiële consequenties zijn van de warmtetransitie.

Verduurzaming door woningcorporaties

De woningcorporaties in de gemeente zijn ook al bezig met het verduurzamen van hun woningen. De komende jaren worden diverse woningen gerenoveerd of vervangen door bijna energie neutrale woningen. Bij renovatie werken de woningcorporaties aan de hand van een gebiedsgerichte aanpak.

WAT DOEN DE WONINGCORPORATIES ZELF AL?

Woningcorporaties hebben een uitgebreid verduurzamingsprogramma opgenomen in hun meerjaren programma voor beheer, onderhoud en investeringen in de woningvoorraad. Een groot deel van de corporatiewoningen zijn al volledig geïsoleerd of wordt dit de komende jaren. Bij renovaties van woningen worden deze op zijn minst energie-transitie 'ready' gemaakt in de komende jaren. Woningen waarbij verduurzaming niet makkelijker te realiseren is of alleen tegen bijzonder hoge kosten, worden onderzocht om te zien welke mogelijkheden er wel zijn. Sommige woningen zullen om deze reden ook worden vervangen door energieneutrale nieuwbouw. Sectorbreed zijn corporaties aan de slag om te kijken welke maatregelen nog nodig zijn of uitgevoerd kunnen worden om alle woningen 'transitie-ready' te maken. Waar mogelijk werken corporaties aan initiatieven en experimenten om woningen 'van het gas te halen'. Iedere corporatie heeft een zonnepanelenprogramma waarmee zij, bij zo veel mogelijk, woningen zonnepanelen aanbrengen of al aangebracht hebben. Daarnaast is beleid geformuleerd of zal dit geformuleerd gaan worden voor

klimaatadaptief bouwen en onderhouden en de mogelijkheden voor het opslaan van CO₂ in de bestaande voorraad middels bio-based bouwen.

Het opstellen en uitvoeren van al deze plannen gaat in overleg met huurdersorganisaties, bewonerscommissies en de individuele huurders waar de aanpak wordt uitgevoerd. Via de woningcorporaties zijn huurders daarmee actief betrokken in de gehele verduurzaming en energietransitie.

Waarom deze startkans?

Selectiecriteria	Toelichting
Laagste maatschappelijke kosten	De aanpak sluit aan op maatregelen die de overgang naar de aardgasvrij optie met de laags maatschappelijk kosten mogelijk maakt
Energie in de wijk	Energiecollectieven en -coöperaties worden hier gevonden en gevormd, en fungeren als aanjager. Het initiatief van de inwoners van Everdingen is hier een goed voorbeeld van.
Veel grote eigenaren	Met de woningcorporaties wordt samengewerkt aan een collectieve aanpak om de energie in de wijk te ondersteunen.
Combineren werkzaamheden en projecten	De aanpak is gericht op het benutten van natuurlijke momenten. Deze campagne zal haar eigen dynamiek en tempo hebben, aangepast op de lokale behoefte van de woningeigenaren.
Duidelijkheid over de warmtetechniek en betaalbaar	All-electric en individueel is in deze gebieden volgens de modellen de meest voor de hand liggende keuze.

Aandachtspunten en eigenschappen

- Het ligt voor de hand om te starten met de woningen met een grote isolatieopgave. Deze woningen kunnen met maatregelen worden voorzien die op termijn de overstap op een aardgasvrije oplossing mogelijk maken.
- Er is sprake van een beschermd stadsgezicht in het centrum Vianen en ten westen van Leerdam. Vanuit Rijkdienst voor Cultureel Erfgoed zijn er leidraden en subsidies beschikbaar die beperkingen door de beschermde status kunnen verlichten. Energiecoöperaties en andere initiatieven vanuit de samenleving en de gemeente geven een impuls geven aan deze aanpak, bijvoorbeeld via het platform Het Nieuwe Wonen en energie coöperatie Huibertstroom.

5. Handreiking tot uitvoering van de warmtetransitie

In dit hoofdstuk worden kansrijke gebieden om te starten benoemd en beschrijven we de eerste acties om in die gebieden stappen te zetten. Ook gaan we verder in op de route richting uitvoering en de zaken waar de gemeente rekening mee moet houden om de komende jaren samen met de partners verder te werken aan de overstap naar een aardgasvrij Vijfheerenlanden.

5.1. Samenwerken in de warmtetransitie

De warmtetransitie is ingewikkeld en wordt niet van de ene op de andere dag uitgevoerd. In de voorgaande hoofdstukken hebben we gezien dat het om veranderingen aan gebouwen en infrastructuur gaat, dat er energiebronnen nodig zijn en dat er grote investeringen bij komen kijken. Deze transitie vraagt om nieuwe vormen van samenwerken met gebouw eigenaren, met inwoners en met het bedrijfsleven. Ook vraagt het om veranderingen binnen de gemeentelijke organisatie.

Samenwerken in de warmtetransitie betekent meer dan het naast elkaar uitvoeren van de projecten van de individuele belanghebbenden. Enerzijds dient er gebiedsgerichte coördinatie te zijn op de (samenhang tussen) de specifieke projecten en opgaven. Projecten kunnen elkaar versterken, als voorbeelden dienen of verbonden worden aan koppelkansen. Om deze mogelijkheden in kaart te brengen, moet er een coördinatie komen die vanuit de hele gemeente kijkt naar de opgave. Anderzijds liggen er stevige uitdagingen op samenwerking, strategie, communicatie, participatie en financiering. Dit vraagt een gestructureerde aanpak en sturing. De warmtetransitie is bovendien geen op zichzelf staande opgave. Het is belangrijk dat ambities en plannen worden afgestemd en waar mogelijk gecombineerd worden met de ambities en plannen op andere thema's. Het gaat dan om thema's als verbetering van de inrichting van de openbare ruimte, het verhogen van de leefbaarheid en het versterken van de sociale cohesie. Een wijkgerichte aanpak biedt kansen om de transitie te combineren met andere opgaven, zoals klimaatadaptatie, verdichting, vergroening en de opgaven vanuit mobiliteit. Maar denk ook aan het tijdig afstemmen van de plannen van Stedin, de woningcorporaties en de gemeente.

De gemeente is regisseur van de warmtetransitie. Dat betekent dat de gemeente het verdere proces van de warmtetransitie blijft leiden en de belangrijke samenwerking met de verschillende belanghebbenden voortzet en uitbreidt door een organisatiestructuur in te richten met bijbehorende uitvoeringsorganisatie, om de ambities in de visie te kunnen realiseren. De gemeente zet zich daarin vooral als 'trekker' van het gesprek in en heeft een belangrijke uitvoerende rol met het grote bezit in de gemeente. We zien daarbij partijen als de woningcorporaties en de netbeheerder als voorwaardelijke partners om gezamenlijk en met gedeelde verantwoordelijkheid de warmtetransitie verder te brengen.

Om dat te bereiken, is de eerste en essentiële stap het verder opbouwen van de samenwerking met deze partners, met onder andere als doel om een gedeeld beeld te krijgen over de meest geschikte manier van samenwerken en de best bijpassende organisatiestructuur. Vandaar dat er het voornemen is om een structureel bestuurlijk overleg op te starten, met daarin in ieder geval de woningcorporaties en de gemeente. Randvoorwaarde hiervoor is dat er voldoende gemeentelijke capaciteit beschikbaar komt om de regierol daadwerkelijk te kunnen invullen. In dit bestuurlijk overleg wordt samen met de projectgroep uitgewerkt wat de rollen inhouden, wie welke bevoegdheid heeft en hoe besluitvorming plaatsvindt.

Naast partijen zoals de gemeente, woningcorporaties, energiecoöperaties en de netbeheerder moeten inwoners en ondernemers ook goed betrokken worden bij de warmtetransitie. De inwoners en ondernemers uit Vijfheerenlanden zijn betrokken bij het schrijven van de TVW via een digitale enquête en een digitale inwonersavond. In paragraaf 5.2.1 is toegelicht hoe zij betrokken zullen worden.

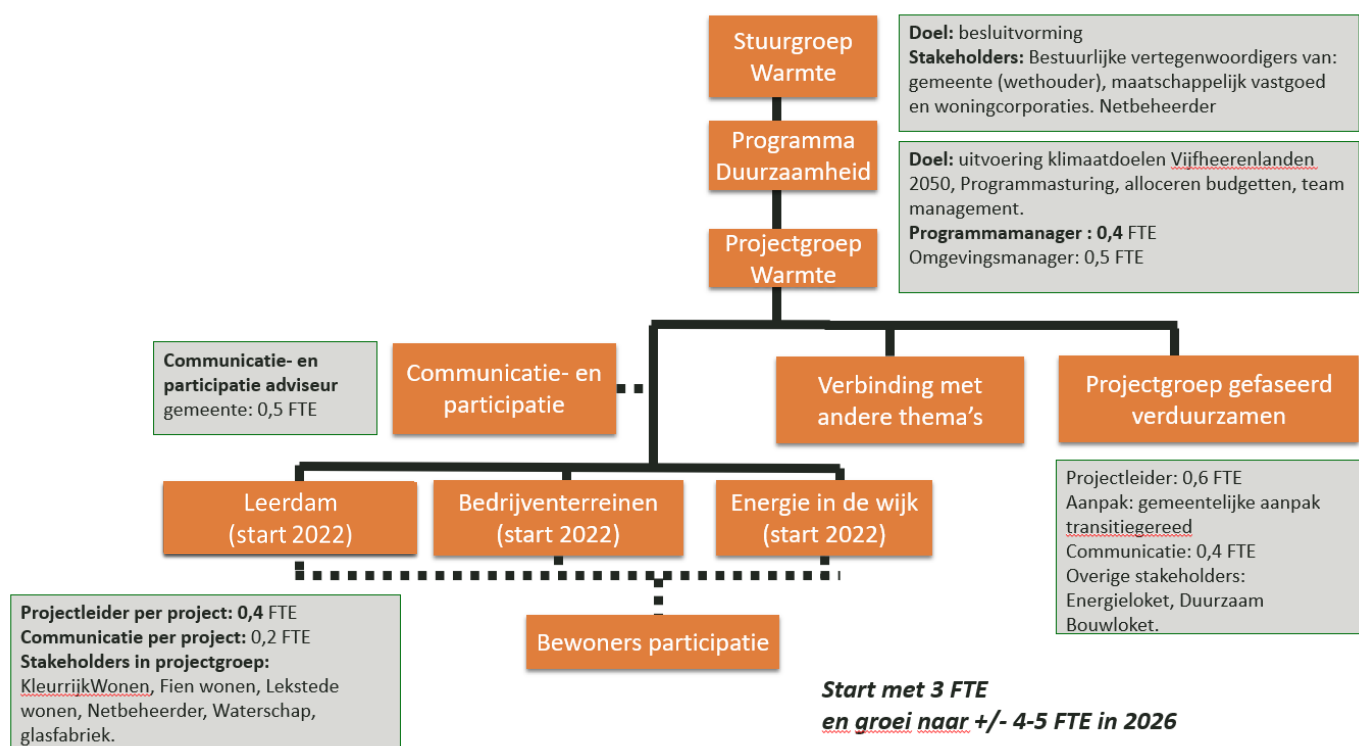
Het doel is uiteindelijk om stappen te maken in de warmtetransitie. Deze stappen moeten in de vorm van een nieuw gemeentelijk programma gericht zijn op het daadkrachtig werken aan de eerste projecten in de wijken en hier leerervaringen uit te halen voor vervolgproces. Omdat nog veel onzeker is in de warmtetransitie vraagt de uitvoering van een programma continue aandacht, regie, monitoring en bijsturing. Gelet op de grote opgave zal het programma ook een aanzienlijke investering vergen in capaciteit vanuit zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners. Structureel werken aan aardgasvrij Vijfheerenlanden

Er zijn een aantal belangrijke onderdelen die de komende periode verder zullen moeten worden uitgewerkt:

- Het vormgeven van de organisatiestructuur die nodig is om de overstap naar wonen zonder aardgas mogelijk te maken zoals in figuur 8.
- Het formuleren van de (tussentijdse) doelen en acties die nodig zijn om te starten in de eerste wijken
- Het opstellen van een communicatie- en participatiestrategie om bewoners zo goed mogelijk te kunnen informeren. En indien van toepassing mee te laten denken in de benodigde stappen.

Organisatiestructuur

De laatste twee onderdelen moeten worden uitgevoerd door verschillende medewerkers van de gemeente en andere stakeholders. In figuur 8 doen we een voorstel voor een organisatiestructuur. Samenwerken in de warmtetransitie betekent meer dan het naast elkaar uitvoeren van de projecten door de individuele stakeholders. Enerzijds dient er gebiedsgerichte coördinatie te zijn op de (samenhang tussen) de specifieke projecten en opgaven. Anderzijds liggen er stevige uitdagingen op samenwerking, strategie, communicatie, participatie en financiering. Dit vraagt een gestructureerde aanpak en sturing. De warmtetransitie is bovendien geen op zichzelf staande opgave. Het is belangrijk dat ambities en plannen worden afgestemd met de ambities en plannen op andere thema's die spelen in de gemeente. Het gaat dan om thema's zoals verbetering van de inrichting openbare ruimte, klimaatadaptatie, circulariteit, het verhogen van de leefbaarheid en het versterken van de sociale cohesie.



Figuur 8 - Voorstel organogram

5.1.1. Belangrijke aandachtspunten

Communicatie

De warmtetransitie is voor veel inwoners en ondernemers een lastig onderwerp. Daarom is het belangrijk dat de hele gemeente op hetzelfde kennisniveau zit. Daarna pas kunnen wensen en eisen opgehaald worden bij de inwoners en ondernemers. Dit doet de gemeente door onder andere het afnemen van interviews en enquêtes op verschillende momenten, of via andere manieren waarop bewoners kunnen worden bereikt. In de projectgroepen van de Transitievisie Warmte is meerdere keren besproken dat communicatie over de warmtetransitie en het betrekken van inwoners essentieel is. We willen inwoners meenemen in het verhaal en de noodzaak van de warmtetransitie. De gemeente en woningcorporaties doen hier al veel aan. De gemeente heeft de website Natuurlijk Vijfheerenlanden en informatievoorziening via het Regionaal Energieloket. Het Regionaal Energieloket heeft een advieslijn, een website en organiseert informatieavonden. Ook kunnen inwoners een adviesgesprek met een wooncoach aanvragen via Het Nieuwe Wonen en organiseert Het Nieuwe Wonen een informatiemarkt en informatiebijeenkomsten.

Per project, maar ook gemeentebreed wordt er een communicatie- en participatieplan opgesteld. Hierin staat onder andere hoe inwoners en andere partijen geïnformeerd worden en hoe en wanneer zij worden betrokken.

Communiceren en het delen van informatie over de warmtetransitie, het belang daarvan en welke keuzes en gevolgen daar bij komen kijken is belangrijk. We nemen inwoners en bedrijven hierin mee en zorgen dat zij kennis maken met de opgave. We informeren woningeigenaren, huurders en bedrijven om toekomstbestendige keuzes te maken. Het is daarom belangrijk dat we doorgaan met communiceren over de isolatiemaatregelen, verschillende opties en technieken. We laten inwoners zien wat er al gebeurt of wat er in de toekomst gaat gebeuren. Daarnaast ontstaan er logischerwijs vragen over de kosten, vandaar dat we communiceren over mogelijke financiële middelen.

Participatie

Om Vijfheerenlanden aardgasvrij te maken, is het essentieel dat de inwoners van de gemeente zelf ook in beweging komen. Er is inzet van alle betrokken partijen, zoals inwoners, energiecoöperaties, woningcorporaties, Stedin, het Regionaal Energieloket, de wooncoaches en de gemeente zelf nodig om de warmtetransitie te laten slagen. Zoals hierboven beschreven is heldere communicatie hierover onmisbaar. Maar daarnaast is het bijvoorbeeld ook belangrijk om handelingsperspectief te creëren, zodat betrokkenen weten welke maatregelen zij kunnen nemen of bij wie zij bijvoorbeeld terecht kunnen met vragen en zorgen.

Inwoners, de woningcorporaties en de gemeente zijn al bezig met het nemen van bijvoorbeeld isolatiemaatregelen. Maar hoe geven we dit gezamenlijk richting 2050 verder vorm? Een vraagstuk hierbij blijft hoe we alle inwoners van Vijfheerenlanden kunnen aanhaken. Initiatieven zoals in Everdingen en Ameide zijn hier al een inspiratie voor, maar hoe kunnen we deze energie kopiëren naar andere wijken? Daarnaast is er uiteraard ook ruimte voor andere participatievormen. Denk aan het uitwisselen van lessen over isolatiemaatregelen tussen de woningcorporaties en andere gebouweigenaren. We willen de motor voor de warmtetransitie gemeentebreed aanslingeren.

De gemeente heeft als regisseur van de warmtetransitie hierbij een belangrijke rol. De gemeente moet huidige lokale initiatieven en nieuwe initiatieven stimuleren en faciliteren zodat de inwoners aan de slag gaan en blijven. Deze lokale initiatieven zijn uiteindelijk de motor in de gemeente als het gaat om de warmtetransitie. In Everdingen en Ameide lopen al initiatieven en daar ligt dus een mooie kans voor de gemeente om dit verder te stimuleren. Deze initiatieven kunnen dan uitbreiden en een voorbeeld zijn voor andere kernen.

Kosten:

Veel mensen maken zich zorgen over de kosten. De gemeente zal daarom duidelijkheid scheppen over:

- de kosten;
- de financiering;

- de urgentie van de transitie naar aardgasvrij wonen;

Daarbij moet duidelijkheid komen over de kosten en baten. Het aanbod om over te stappen naar wonen zonder aardgas moet acceptabel zijn. Ook voor mensen met een kleinere portemonnee.

Beschikbaarheid van mensen:

Om de warmtetransitie mogelijk te maken en de gemeentelijke regierol in te vullen is er voldoende technische kennis en technisch personeel voor de uitvoering nodig. Op basis van het voorstel voor de organisatiestructuur in figuur 8 is minimaal 3 extra FTE nodig in de gemeentelijke organisatie. Met deze Transitievisie warmte vragen we de gemeenteraad om middelen voor het vervolg beschikbaar te stellen. Deze middelen, zoals capaciteit, zijn nodig om de warmtetransitie verder te brengen en waar mogelijk toe te werken naar wijkuitvoeringsplannen.

Daarnaast zullen de betrokken partijen ook voldoende capaciteit beschikbaar moeten stellen voor de projecten. De VNG en de Raad Openbaar Bestuur heeft in kaart gebracht welke afspraken uit het Nederlandse Klimaatakkoord resulteren in extra taken voor de gemeente welke financiële consequentie dat heeft⁷.

Financieringsmogelijkheden:

Duidelijk communiceren over isolatiemogelijkheden en financieringsmogelijkheden die hiervoor beschikbaar zijn via kanalen zoals de website Natuurlijk Vijfheerenlanden en het Energieloket van de gemeente. Zo biedt bijvoorbeeld het Nationaal Warmtefonds financieringsmogelijkheden voor de verduurzaming van huizen en gebouwen tegen aantrekkelijke voorwaarden voor particuliere woningeigenaren, VvE's en scholen. Bijlage 3 gaat verder in op de verschillende mogelijkheden.

5.1.2. Evaluatie:

Na 5 jaar worden de wijkprioritering en de belangrijkste uitgangspunten uit deze Transitievisie Warmte geëvalueerd. Daarbij wordt gekeken hoeveel CO₂-reductie de stappen hebben opgeleverd. Werk maken van de startkansen

Er is nog geen "standaardrecept" voor de wijkaanpak. Op meerdere plekken in het land worden momenteel pilots uitgevoerd in het kader van het nationaal programma 'Proeftuinen Aardgasvrije Wijken'. De lessen uit deze pilots worden beschikbaar gesteld aan alle gemeentes. Wel zijn er bepaalde stappen en bepaalde onderdelen van de wijkgerichte aanpak die al wel duidelijk zijn.

STAPPENPLAN AARDGASVRIJ wijkiaanpak



⁷ Website Raad voor het Openbaar Bestuur, "Van Parijs naar praktijk: 1,8 miljard euro nodig voor lokale uitvoering Klimaatakkoord". 25 januari 2021.

Stap 1: Start

Het vastleggen van procesmatige keuzes voor het werken aan de wijkaanpak. Deze kunnen per wijk verschillen. Deze afspraken leggen we bij voorkeur vast in een gezamenlijke intentieovereenkomst. Hierbij staan de volgende vragen centraal: Welke partijen gaan in de wijken aan de slag? Hoe communiceren we met inwoners en hoe kunnen inwoners kunnen participeren bij de vervolgstappen? Welke vervolgonderzoeken zijn nodig en wat is de reikwijdte van deze onderzoeken? Denk bijvoorbeeld aan technisch en financieel haalbaarheidsonderzoek.

Welke koppelkansen zijn er om met de aanpak bij aan te sluiten? Uitgangspunt van de Transitievisie Warmte is namelijk zoveel mogelijk afstemming met andere werkzaamheden in de wijk. Dit loopt uiteen van regulier onderhoud aan de wegen, riool, aanleg van glasvezel en andere infrastructuur van de gemeente en andere partijen. Niet alleen binnen een buurt moeten partners investeringen en planningen afstemmen, ook tussen buurten is dit essentieel om tot goede buurtuitvoeringsplannen en uitvoering te komen.

Stap 2: Wijkuitvoeringsplan

Inhoudelijke keuzes over de wijkaanpak leggen we vast in een Wijkuitvoeringsplan (WUP). Hierin maken we bijvoorbeeld de definitieve technische keuzes (op buurt- en gebouwniveau) en werken we de business case verder uit. Als blijkt dat we voor een buurt aanvullende middelen nodig hebben, vragen we subsidies of een proeftuin-bijdrage aan. We werken in deze stap toe naar een concreet aanbod voor inwoners en pandeigenaren.

Stap 3: Aanbod en ontwerp

We doen een concreet voorstel aan inwoners en pandeigenaren om van het aardgas af te gaan. Dit houdt in dat we duidelijk zijn over de kosten, maar ook over de taken en verantwoordelijkheden die iedereen heeft voor de aardgasvrijtransitie in deze buurt. Aan het einde van deze stap zijn de afspraken definitief vastgelegd.

Stap 4: Uitvoering

Als alle afspraken op papier staan, kunnen we daadwerkelijk aan de slag. Voor all-electric kan dit betekenen dat de hele buurt in korte tijd van het aardgas af gaat. Het is ook mogelijk dat we op een gefaseerde aanpak uitkomen. Inwoners en woningeigenaren kunnen dan op natuurlijke momenten, waarop het henzelf het beste uitkomt, overstappen. Voor warmtenetten betekent dit dat het net wordt aangelegd en de woningen en panden worden aangesloten.

Stap 5: Monitoring en nazorg

We staan nog maar aan het begin van de aardgasvrijtransitie. Dat betekent dat niet alles meteen vlekkeloos zal verlopen. Daarom is het belangrijk dat we ook nadat de wijk van het aardgas af is goed in de gaten houden hoe het gaat. Zo kunnen we indien nodig bijsturen en leren we voor de volgende wijken.

De TVW wordt om de 4 jaar herijkt. Dat betekent dat om de 4 jaar gekeken wordt naar nieuwe technieken en processen die ingezet kunnen worden om de warmtetransitie in Vijfheerenlanden te versnellen. Het landelijke advies is om de TVW minimaal om de 5 jaar te herijken. In Vijfheerenlanden kiezen we voor om de 4 jaar, zodat we kunnen aansluiten op het college

5.2. Flexibiliteit van de Transitievisie Warmte

De Transitievisie Warmte wordt vastgesteld door de gemeenteraad en is zodoende beleid van de gemeente. Er wordt een duidelijke voorkeur uitgesproken voor de fasering van buurten en de oplossing per buurt. Zo lijkt het dat de gemeente een statisch eindbeeld vaststelt waarin geen ruimte is voor flexibiliteit. Dit kan een spanningsveld creëren met bewonersinitiatieven die een andere oplossing ambiëren dan uit de Transitievisie Warmte, of met innovatieve technieken die in de Transitievisie nog niet in beeld waren. Het is belangrijk te benadrukken dat de Transitievisie meer flexibiliteit biedt dan op het eerste oog lijkt:

- De definitieve keuze voor een oplossing per buurt volgt pas in het Uitvoeringsplan, waar de gemeenteraad ook over besluit. In het Uitvoeringsplan zijn zowel de warmteoptie als de fasering in groter detail uitgewerkt.
- De Transitievisie Warmte wordt in principe iedere vijf jaar herijkt. Dat betekent dat de nieuwste technische en financiële inzichten kunnen worden verwerkt, en dat zowel fasering als warmteopties kunnen worden aangepast aan de laatste stand van zaken.
- De Transitievisie Warmte zelf onderkent dat lokale omstandigheden altijd kunnen leiden tot andere afwegingen, en neemt daarom de opt-out in acht. Dit biedt bijvoorbeeld ook ruimte aan particuliere initiatieven die een andere oplossing ambiëren dan de Transitievisie.

Bijlage 1 Isolatie niveaus

We onderscheiden twee niveaus van isolatie in het model: het minimumniveau en het basisniveau.

1.1 Minimum isolatieniveau

Om de transitie mogelijk te maken, is het wenselijk dat alle woningen zo snel mogelijk het minimumniveau aan isolatie hebben bereikt. Op dit niveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C in plaats van de 80°C tot 90°C die nodig is voor het verwarmen van slecht geïsoleerde woningen. De woningen zijn dan dus 70°C-ready (klaar voor een afgiftesysteem met 70°C in de woning).

Tabel 6 geeft ter indicatie per bouwjaar de isolatiemaatregelen die genomen moeten worden voor het minimumniveau. Bij alle maatregelen geldt dat maximaal mogelijk geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. De daadwerkelijke isolatiewaarde die behaald kan worden is dus sterk situatieafhankelijk, omdat alle woningen anders zijn. Iedere woningbezitter kan testen of hij op dit niveau zit door de bestaande gasketel op een maximumtemperatuur van 70°C in te (laten) stellen zonder (veel) in te hoeven leveren op gebied van comfort en warmte. In een aantal gevallen zullen er radiatoren vervangen of bijgeplaatst moeten worden. Wooncoaches kunnen inwoners hierbij helpen.

Afgerond op honderdtallen	
Woningen 1920	1800
Woningen 1920-1950	1900
Woningen 1950-1975	7900
Woningen 1975-1990	5200
Woningen 1990-2005	2900
Woningen 2005	3800
Totaal	23500

Alle woningen gebouwd na 1990 en een deel gebouwd tussen 1975 en 1990 zitten al vanaf het bouwjaar op dit minimumniveau. Alle woningen die daarvoor zijn gebouwd, kunnen door het nemen van deze maatregelen naar een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming lager dan 80 kWh/m². De woningen van <1920 vragen de meeste aandacht bij het treffen van maatregelen door eventuele beschermde status (monument en/of beschermd stadsgedicht) en de bouwwijze van deze periode (bijvoorbeeld zonder spouw).

Tabel 1 Indicatie minimumniveau maatregelen per bouwjaar en woningtype

Minimum isolatieniveau	Vloer	Gevel	Kozijnen en glas	Dak
Eengezinswoningen				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR glas	Dak isoleren
≥ 1920 – 1950		Spouw Isoleren	Minimaal dubbel glas	Voldoet
≥ 1950 - 1975				
≥ 1975 – 1990				
		Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1990 - 2005				
≥ 2005				

Meergezinswoningen				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR glas	Dak isoleren
≥ 1920 – 1950		Spouw isoleren	Minimaal dubbel glas	
≥ 1950 - 1975				
≥ 1975 – 1990				
	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1990 – 2005				
≥ 2005				

1.2 Basisisolatieniveau

Als woningen het basisniveau bereikt hebben, zijn ze zowel geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 70°C, als met beperkte aanpassingen ook lager tot zelfs 40°C. Om verwarming met deze lagere temperatuur mogelijk te maken, moeten wel in de meeste gevallen de radiatoren vervangen worden door grotere laagtemperatuurradiatoren of vloerverwarming.

Het is wenselijk dat een groot deel van de woningen in Nederland aan het einde van de warmtetransitie op dit niveau zit. Hierdoor zijn ze namelijk geschikt voor bijna alle alternatieve duurzame verwarmingstechnieken. Door isolatie naar basisisolatieniveau wordt de warmtevraag nog verder verlaagd en kunnen installaties (warmtepompen en warmtenetten) efficiënter functioneren. Tabel 7 geeft ter indicatie de maatregelen die horen bij het basisisolatieniveau. Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat het advies is om maximaal te isoleren tot het niveau dat technisch mogelijk is, zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden.

Tabel 2 Indicatie basisniveau maatregelen per bouwjaar

Basis isolatieniveau	Vloer	Gevel	Kozijnen en glas	Dak
Alle woningtypes				
< 1920	Kruipruimte isoleren als aanwezig	Isolatie binnenzijde	Minimaal HR glas	Dak (na)isoleren
≥ 1920 – 1950		Spouw (na)isoleren	Minimaal HR glas	
≥ 1950 – 1975				
≥ 1975 – 1990				
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Minimaal HR glas	Voldoet
≥ 2005				

Bijlage 2: Resultaten inwoner enquête

De aardgasvrijtransitie vindt grotendeels plaats 'achter de voordeur' bij inwoners en ondernemers. Tijdens het opstellen van de Transitievisie Warmte heeft de gemeente daarom de inwoners via een panel om meningen en gedachten gevraagd over de warmtetransitie. Deze resultaten van het panel zijn verwerkt in de visie, tijdens onder andere het formuleren van de uitgangspunten en bepalen van de transitiepaden.

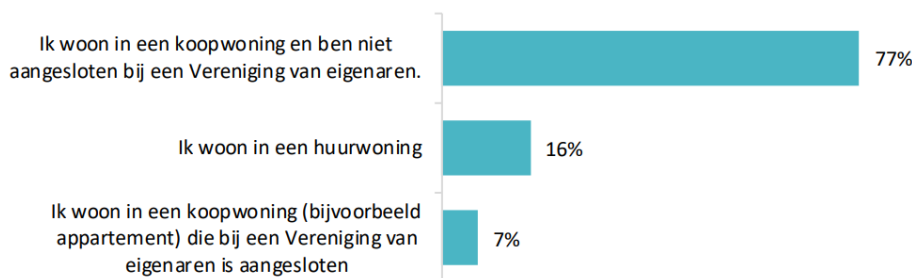
Het gemeentelijke panel is door 719 inwoners ingevuld. Door een analyse is gekeken of de deelnemers aan de enquête een afspiegeling van de gemeente vormt (voor de kenmerken: leeftijd, geslacht en plaats). Na deze analyse heeft een herweging plaatsgevonden. Dit houdt in dat de antwoorden van de ondervertegenwoordigde groepen 'zwaarder' meetellen. De resultaten van het onderzoek zijn op deze manier representatief voor de gemeente als geheel.

Het volledige rapport van de inwonerspanel resultaten zijn op te vragen bij de gemeente.

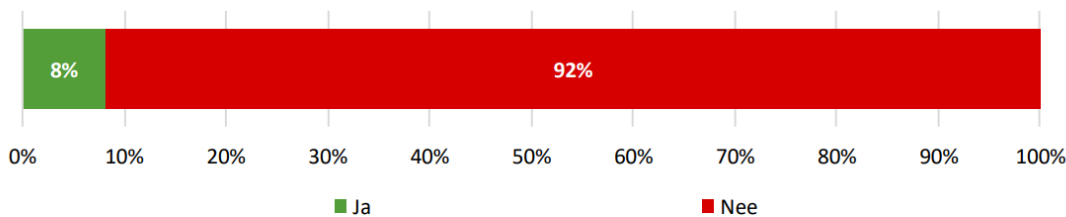
2.1 Resultaten enquête

We stelden als eerste een aantal achtergronden vragen.

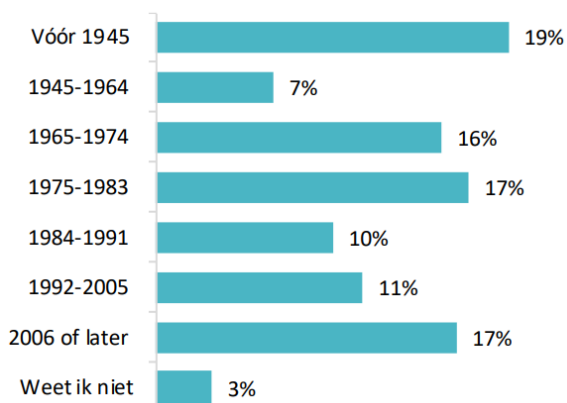
Vraag 1 – In wat voor soort woning woont u?



Vraag 2 – Bent u ondernemer met een praktijk aan huis, een kleine winkel of horecagelegenheid in Vijfheerenlanden?

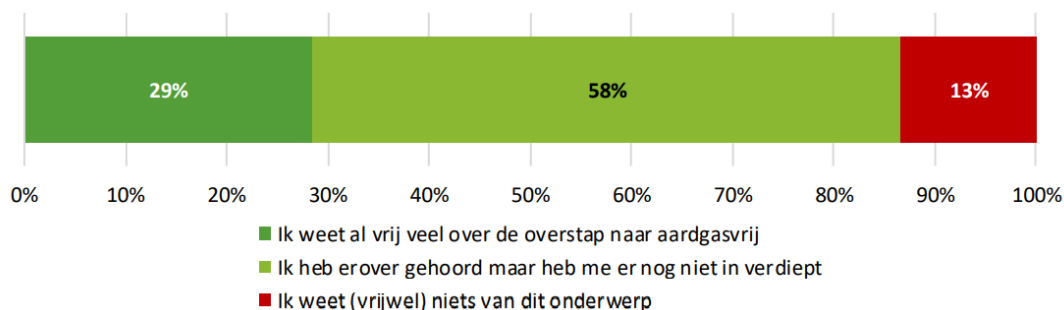


Vraag 3 – Wat is het bouwjaar van uw woning?



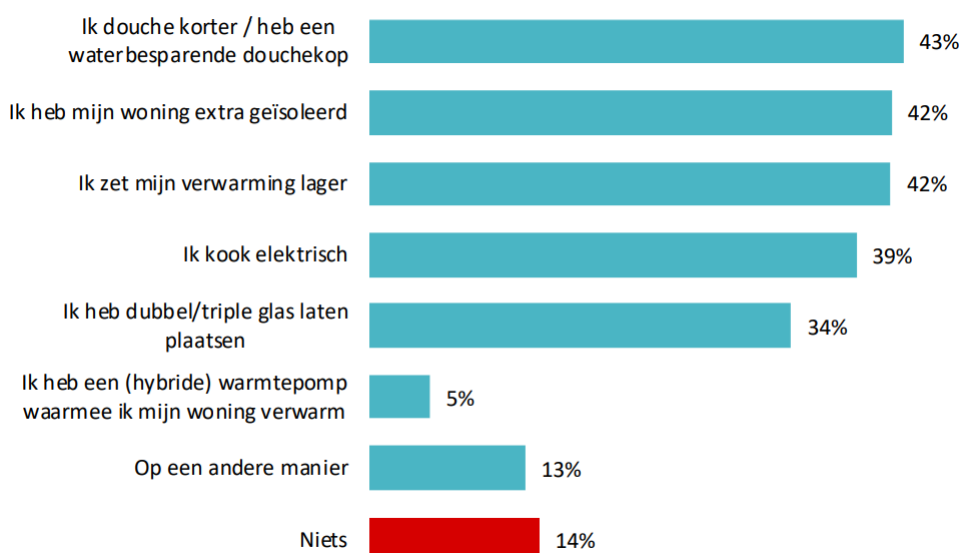
Vraag 4 – Bent u al op de hoogte van de overstap naar aardgasvrij wonen?

Ruim een kwart (29%) van de inwoners geeft aan al vrij veel over de overstap naar aardgasvrij te weten. Ruim de helft (58%) heeft er wel over gehoord, maar heeft zich er nog niet in verdiept. Ruim een tiende (13%) weet er (vrijwel) niets van.



Vraag 5 – Met aardgas kunt u koken en wordt het huis en het water verwarmd. Wat doet u om minder aardgas te gebruiken?

Een ruime meerderheid van de inwoners (86%) neemt maatregelen om minder aardgas te verbruiken. De meest genomen maatregel is korter douchen of een waterbesparende douchekop gebruiken (43%).



Bij de optie 'Op een andere manier, namelijk' kwamen meerdere verschillende reacties. Van vegetarisch eten en elektriciteit en gas verbruiken in de daluren tot aan isoleren. Tien inwoners geven aan al aardgasvrij te wonen. De meest genoemde maatregelen zijn een zonnepanelen/boilers (32 keer) en houtkachels (17 keer).

Significante verschillen:

- Woningeigenaren die niet zijn aangesloten bij een VVE hebben vaker hun woning extra geïsoleerd (48%) dan inwoners die een woning huren (18%). Ook hebben deze woningeigenaren vaker dubbel/triple glas dan huurders (39% vs. 15%).
- Huurders zetten vaker hun verwarming lager dan woningeigenaren die niet zijn aangesloten bij een VVE (52% vs. 40%).

Vraag 6 – Waarover maakt u zich het meest zorgen bij de overstap naar aardgasvrij wonen? *Maximaal 3 antwoorden*

We hebben inwoners gevraagd over welke drie aspecten ze zich bij de overstap naar aardgasvrij wonen het meeste zorgen maken. De kosten worden met 65% het meeste genoemd. Ruim een tiende (11%) maakt zich geen zorgen over de overstap.



Bij de optie 'Anders, namelijk' kwamen veel verschillende reacties. De meeste reacties geven een toelichting over de zorg om de kosten en dat sommige andere warmteoplossingen niet duurzamer zijn. Ook noemen een aantal dat ze het zonde vinden van het bestaande (aardgas) netwerk en dat het mooi zou zijn als we die hergebruiken. Dan zijn er nog een paar reacties over dat de inwoners al aardgasvrij zijn of te oud zijn om de transitie mee te maken.

Significante verschillen:

- Woningeigenaren die niet zijn aangesloten bij een VVE (68%) en woningeigenaren die wel zijn aangesloten bij een VVE (83%) maken zich vaker zorgen over de kosten dan inwoners die huren (47%). Ook maken woningeigenaren zich vaker zorgen over gedoe (wel VVE: 38%; geen VVE: 42% vs. 25% van de huurders).
- Huurders geven vaker aan dat ze zich zorgen maken om de keuzevrijheid (35%). Bij woningeigenaren is dit lager (wel VVE: 21%; geen VVE: 13%).
- Inwoners in een woning van 2006 of later maken zich vaker geen zorgen (23%).

Vraag 7 – Wat vindt u het belangrijkste aan de aardgasvrije oplossing voor uw woning? *Maximaal 3 antwoorden*

De kosten zijn ook het belangrijkste als het gaat om de aardgasvrije oplossing van de woning (genoemd door 77%). Ook een comfortabele temperatuur (40%) en een duurzame oplossing (39%) worden relatief vaak genoemd.



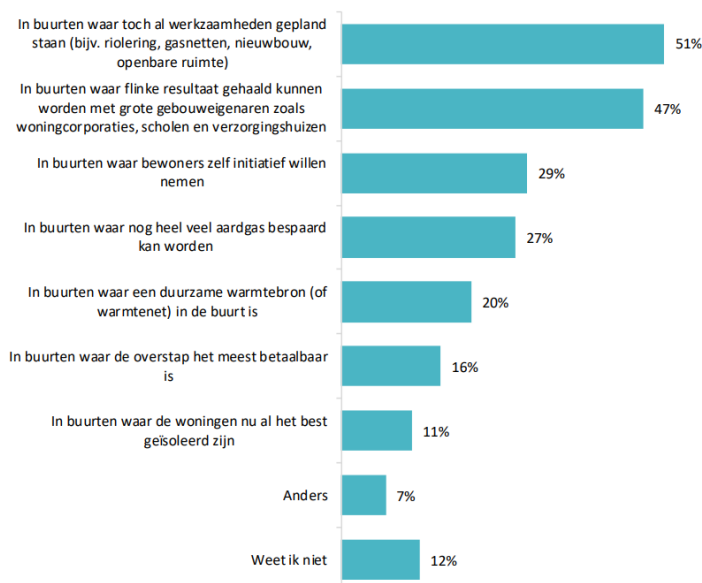
Bij de optie 'Anders, namelijk' kwamen veel verschillende reacties. De meeste reacties geven een toelichting op onder andere de keuzevrijheid, kosten en duurzame oplossingen. Een aantal geven aan dat zij een woning huren, dus de warmtetransitie is niet hun verantwoordelijkheid. Acht inwoners geven aan niet van het aardgas af te willen.

Significante verschillen:

- Woningeigenaren die niet zijn aangesloten bij een VVE (80%) en woningeigenaren die wel zijn aangesloten bij een VVE (77%) maken zich vaker zorgen over de betaalbaarheid van de oplossing dan inwoners die huren (64%).
- Woningeigenaren die niet zijn aangesloten bij een VVE (41%) en woningeigenaren die wel zijn aangesloten bij een VVE (35%) vinden een keuze in het alternatief voor aardgas vaker belangrijk dan huurders (15%).
- Inwoners van een woning van voor 1945 vinden de duurzaamheid van de oplossing vaker belangrijk (53%).

Vraag 8 – In welke buurten zou u beginnen met de overgang naar aardgasvrij?

We hebben ook gevraagd naar de buurten waar de overgang naar aardgasvrij zou moeten starten. Iets meer dan de helft (51%) noemt de buurten waar toch al werkzaamheden zijn gepland.



Bij de optie 'Anders, namelijk' kwamen veel verschillende reacties. De reacties gingen onder andere over beginnen met isoleren, beginnen bij de buurten met een korte terugverdiensijd, waar veel en/of snel effect kan worden behaald. Tien inwoners geven ook aan dat ze adviseren om niet van het aardgas af te gaan en onder andere te wachten tot er een bewezen en betaalbaar alternatief is. De meeste inwoners gaven aan dat ze zouden beginnen bij nieuwbouw woningen (18 keer).

Vraag 9 – Heeft u vragen over aardgasvrij wonen? Meld uw vragen of onderwerpen waar u meer informatie over wilt hieronder. Wij maken op basis hiervan een 'veel gestelde vragen' rubriek op de website Natuurlijkvijsheerenlanden.nl

130 inwoners reageerden op deze laatste vraag. De reacties zijn erg verschillend. Een aantal laten contactgegevens achter of benoemen nogmaals hun zorgen over onder andere de kosten. Een aantal vragen over hoe zij van het aardgas af kunnen. Een aantal inwoners verwijzen naar de aflevering over aardgasvrij wonen van Zondag met Lubach en zijn daardoor sceptisch. Er is behoefte aan meer informatie over het 'waarom' en 'hoe' van het aardgasvrij wonen. Ook geven meerdere inwoners aan dat zij duurzaamheid het belangrijkste vinden en dat sommige warmteoplossingen niet duurzaam zijn. Daarom is het volgens hen goed om te onderzoeken welke warmteoplossingen echt duurzaam zijn en daar uiteindelijk voor te gaan.

Bijlage 3: Financieringsinstrumenten

Nieuwe financiële instrumenten zijn nodig om ervoor te zorgen dat iedereen zoveel mogelijk betaalbaar de stap naar een aardgasvrij gebouw kan maken. Op het moment van schrijven (begin 2021) zijn de volgende instrumenten beschikbaar of verwacht:

3.1 Subsidieregelingen

- BZK proeftuinen aardgasvrij: het ministerie van Binnenlandse Zaken (BZK) heeft een subsidieregeling voor aardgasvrije proeftuinen om in de eerste aardgasvrije wijken de onrendabele top (verschil maatschappelijke kosten ten opzichte van aardgas) te verkleinen en lessen voor de uitvoering op te doen. Er zijn al twee rondes geweest, waarin 48 wijken subsidie hebben gekregen. Het is van 2 juli 2021 tot 1 november 2021 mogelijk om nieuwe aanvragen te doen.
- Subsidie Energiebesparing Eigen Huis (SEEH): woningeigenaren kunnen een subsidie aanvragen bij RVO (Rijksdienst voor Ondernemen) wanneer zij minimaal twee energiebesparende isolatiemaatregelen laten uitvoeren aan hun woning.
- Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW): Gemeenten kunnen bij het ministerie van BZK subsidie aanvragen voor kleine energiebesparende maatregelen in woningen. Met de RREW zetten gemeenten projecten op om huiseigenaren en huurders te stimuleren tot kleine energiebesparende maatregelen in huis. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het inregelen van de cv-installatie, het aanbrengen van radiatorfolie en tochtstrippen of het plaatsen van ledlampen.
- Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE): Particuliere huishoudens en zakelijke gebruikers (waaronder Verenigingen van Eigenaars (VvE's)) die zelf duurzame energie willen opwekken kunnen subsidie aanvragen voor zonneboilers en warmtepompen. De subsidie is afhankelijk van de gekozen maatregel.
- Voor VvE's is er subsidie beschikbaar voor een energieadvies en procesbegeleiding in combinatie met Meer Jaren Onderhoudsplan.
- De Stimuleringsregeling aardgasvrije huurwoningen (SAH) is bedoeld voor het aansluiting van huurwoningen van woningcorporaties op een warmtenet. De subsidie is zowel voor aanpassingen in de woningen als voor de aansluitkosten op het warmtenet.

3.2 Financiering

- Het Nationaal Warmtefonds biedt langjarige financiering tegen een lage rente voor woningeigenaren en Verenigingen van Eigenaars (VvE's) voor de verduurzaming van woningen.
- Hypothecaire leningen: deze zijn te overwegen vanaf € 15.000,- vanwege de bijbehorende administratie- en advieskosten. Bij het kopen van een nieuwe woning kan tot € 9.000,- extra gefinancierd worden voor verduurzamingsmaatregelen.
- Overige duurzaamheidsleningen: verschillende Nederlandse banken bieden duurzaamheidsleningen aan.
- Gebouw gebonden financiering (nog niet beschikbaar). Een lening voor energiebesparende maatregelen die gekoppeld is aan het huis. De lening gaat bij verkoop van het huis over op de koper. Deze optie is echter door het kabinet onderzocht en wordt voorlopig niet ingezet.

3.3 Overig

- Collectieve inkoopacties zorgen voor lagere kosten per maatregel, zoals isolatie en zonnepanelen.

Bijlage 4: Warmtevraagbeperking, warmteopties en duurzaamheid

Deze bijlage behandelt de technische achtergrond bij warmtevraagbeperking, warmteopties en duurzaamheid van warmteopties.

4.1 Beperken van de warmtevraag

Bij een groot deel van de woningvoorraad, die gebouwd is voor de jaren '90, is het nodig om de warmtevraag van gebouwen en woningen te beperken. Enerzijds om woningen geschikt te maken voor duurzamere warmte-opwekinstallaties, die doorgaans een lagere temperatuur leveren dan gasketels, en anderzijds om schaarse bronnen efficiënter te benutten (en dus meer woningen per bron mogelijk te maken).

De warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning, hierna uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter gebruiksoppervlak (kWh/m²), wordt bepaald door de mate van isolatie, kierdichting en het ventilatiesysteem. De temperatuur die een woning nodig heeft om op de koudste dag van het jaar comfortabel warm te krijgen hangt hier voor een groot deel mee samen. Hoe beter de isolatie, kierdichting en hoe efficiënter het ventilatiesysteem, hoe geschikter de woning is om met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen. In bestaande woningen moeten daarnaast vaak radiatoren worden vervangen of toegevoegd om verwarming op een lagere temperatuur mogelijk te maken. Of dat nodig is kan niet op voorhand per woning(type) worden vastgesteld.

De warmtevraag voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van het bouwjaar. In tabel 11 staat de gemiddelde warmtevraag voor eengezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warmtapwater is de warmtevraag circa 20 kWh/m². Met name bij de woningvoorraad gebouwd voor 1990 is er nog een grote besparingspotentie voor de warmtevraag.

Onder eengezinswoningen wordt verstaan rijwoningen, twee-onder-een-kapwoningen en vrijstaande woningen. Meergezinswoningen zijn bijvoorbeeld galerijflats, portiekflats en portiekwoningen.

	Gemiddeld oppervlak m ²	Gemiddeld gasverbruik m ³	Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming kWh/m ²
Eengezinswoningen			
< 1920	170	2200	95
≥ 1920 - 1950	135	2100	110
≥ 1950 - 1975	125	1800	100
≥ 1975 - 1990	130	1500	85
≥ 1990 - 2005	145	1400	65
≥ 2005	155	1200	50
Nieuwbouw	120	-	35
Meergezinswoningen			
< 1920	85	1250	95
≥ 1920 - 1950	80	1200	95
≥ 1950 - 1975	75	1100	95
≥ 1975 - 1990	70	850	70
≥ 1990 - 2005	90	800	50
≥ 2005	90	700	40
Nieuwbouw	70	-	25
Nederlands gemiddelde	119	1310	84

Tabel 10: Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming van woningen in Nederland gerelateerd aan bouwjaar.

De bestaande woningvoorraad kunnen we grofweg opdelen in vier niveaus van isolatie:

1. Woningen met slechte of onvoldoende isolatie (80 kWh/m² of hoger). Er is een hoge temperatuur van ongeveer 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken.
2. Woningen, die een minimumisolatieniveau hebben bereikt (lager dan 80 kWh/m²). Deze woningen hebben reeds een aantal aanpassingen in de schil gekregen of hadden dit niveau al bij de bouw. Sommige woningen kunnen bij dit niveau al afdoende comfortabel worden verwarmd met 70°C op de koudste dagen, mits er voldoende radiatorvolume aanwezig is. Daarnaast is het afhankelijk van specifieke omstandigheden of de woning daadwerkelijk geschikt is voor verwarming met 70°C, zoals welke bouwdelen al zijn aangepakt en of de bewoners de ruimtes gebruiken die met dit niveau nog niet comfortabel warm worden op de koudste dagen.
3. Woningen, die een basisisolatieniveau hebben bereikt (lager dan 65 kWh/m²). Bij dit niveau is er maximaal na geïsoleerd in de bestaande schil. Bij een basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met 70°C als met maximaal 55°C (laagtemperatuur). Voor laagtemperatuur moeten wel aanvullend radiatoren vervangen worden en mogelijk ook de cv-leidingen. De woning is daarmee toekomstbestendig en geschikt voor meerdere alternatieve verwarmingstechnieken. Woningen die op dit niveau zitten zijn woningen die grofweg gebouwd zijn in de periode 1990-2005. Idealiter zitten aan het einde van de transitie zoveel mogelijk woningen op minstens dit niveau.
4. Woningen met een hoog isolatieniveau en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (lager dan 50 kWh/m²). Deze woningen zijn daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen na 2005 en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren (BENG). Bij de bestaande bouw moeten voor laagtemperatuur de radiatoren vervangen worden en mogelijk ook de cv-leidingen.

Voor warm tapwater geldt dat voor het veilig kunnen gebruiken van warm tapwater er met de huidige stand van de techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55°C bij het tappunt nodig is. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in de praktijk een temperatuur van 60-70°C kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het opwekken of het boosten van de warmte voor warm tapwater. Mogelijk gaat de regelgeving wijzigen waarbij de minimale temperatuur aan het tappunt daalt van 55°C naar 40°C. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in praktijk een temperatuur van 45-50°C kunnen leveren. Samenvattend kan het volgende gesteld worden over de isolatieniveaus van woningen:

4.1.1 Woningen stapsgewijs isoleren naar het basisniveau

Het totale isolatieniveau is de optelsom van de verschillende bouwdelen: vloer, gevel, raam, dak. Het minimumniveau en basisniveau zijn gebruikt om modelmatig het onderscheid te maken in welke ingrepen per woningtype en bouwjaar op bouwdeelniveau nog minimaal nodig zijn om klaar te zijn voor een bepaalde warmteoptie. Als er een ingreep gedaan moet worden op een bouwdeel (vloer, gevel, raam, dak) is het van belang dat dit onderdeel klaar is voor de energietransitie, onafhankelijk van de warmteoptie die in de buurt komt. Per bouwdeel is het advies om op het moment van ingreep dus zo goed mogelijk te isoleren, afhankelijk van wat de praktijksituatie toelaat (no regret). Daarmee wordt voorkomen dat dak, vloer of gevel in twee stappen worden aangepakt. Dat is kosteninefficiënt en het aantal natuurlijke momenten is beperkt. Het basisniveau kan door de meeste eigenaren worden bereikt door alle bouwdelen op een natuurlijk moment van onderhoud stapsgewijs zo goed mogelijk te isoleren. Zo kan spouwmuurisolatie aangebracht worden, isolatieglas geplaatst worden in combinatie met een schilderbeurt en kan een plat dak zeer goed geïsoleerd worden als de dakbedekking wordt vervangen. Indien nodig zullen ook de radiatoren vervangen moeten worden. Bij zowel het minimum- als het basisniveau wordt er dus maximaal nageïsoleerd in de bestaande schil op natuurlijke momenten, en het handelingsperspectief is dus voor alle gebouweigenaren gelijk. Het verschil tussen minimum en basis is enkel dat het minimumniveau eerder wordt bereikt, en dat er dus bij sommige woningen eerder kan worden begonnen met 70°C-oplossingen.

Het is wenselijk dat zoveel mogelijk woningen in Nederland aan het einde van de warmtetransitie op het basisniveau zit. Hierdoor zijn ze namelijk geschikt voor bijna alle alternatieve duurzame verwarmingstechnieken. Ook wordt de warmtevraag hierdoor nog verder verlaagd en wordt de retourtemperatuur lager, waardoor installaties efficiënter kunnen functioneren.

Naast isolatie en het vervangen van radiatoren zijn er aanvullende gebouwgebonden maatregelen nodig om de woning te verduurzamen en geschikt te maken voor duurzame verwarming:

- Elektrisch koken, zoals inductiekoken;
- Kierdichting;
- Voldoende (mechanische) ventilatie.

In 2050 zal ook een deel van de voorraad een hoog isolatieniveau hebben. Het grootste deel daarvan moet nog gebouwd worden de komende 30 jaar. Alle huidige en toekomstige nieuwbouw voldoet namelijk aan dit niveau. Het is de landelijke ambitie om jaarlijks 75.000 nieuwe woningen in Nederland bij te bouwen. Van de bestaande bouw zal maar een beperkt deel op dit niveau worden gebracht is de verwachting. Om dit niveau te kunnen halen moeten er namelijk grote en kostbare ingrepen gedaan worden aan de schil. Dit is voor veel woningbezitters niet betaalbaar, technisch niet altijd mogelijk en ook niet altijd efficiënt vanuit het oogpunt van circulariteit. In gevallen dat er veel achterstallig onderhoud is en de kozijnen en het dak volledig vervangen moeten worden, kan het wel raadzaam zijn om deze optie te onderzoeken.

4.2 Warmteopties

4.2.1 All-electric

All-electric betekent dat er in principe alleen een elektriciteitsnet in de wijk is. Als dat het geval is, dan is er een warmte-opwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Dit kan bijvoorbeeld met infraroodpanelen of een warmtepomp. Het grote voordeel van deze oplossing is dat alle woningen en gebouwen al aangesloten zijn op het elektriciteitsnetwerk. Iedere individuele vastgoedeigenaar, met voldoende financiële middelen, kan dus de keuze maken om zijn huis niet alleen te isoleren, maar ook de gasketel te vervangen door bijvoorbeeld een warmtepomp. De individuele vastgoedeigenaar is dus veel minder afhankelijk van keuzes en beperkingen van andere vastgoedeigenaren in de straat, of in de buurt. Ook is hij/zij veel minder afhankelijk van het tijdstip van deze keuzes.

Er is echter ook een keerzijde. De (over)capaciteit in het bestaande elektriciteitsnet is beperkt en deze is bijvoorbeeld ook nodig voor de realisatie van laadpalen voor elektrische mobiliteit. Het elektriciteitsnet zal dus bij all-electric extra verzwakt moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en mogelijk internationaal niveau.

All-electric leent zich vaak minder voor een wijkgerichte aanpak omdat er een tweetal beperkingen is. De eerste is het tempo waarmee gebouweigenaren hun pand gereed kunnen maken voor all-electric en de tweede zijn de beperkingen op het bestaande elektriciteitsnet en de tijd die nodig is om deze te vergroten. Rekening houdend met het feit dat we in de toekomst warmte kunnen gaan opslaan in woningen, is het ook sterk de vraag of het verstandig is om op korte termijn al hele buurten gelijktijdig elektrisch te gaan verwarmen. Dit kan ertoe leiden dat er onnodig hoge kosten gemaakt gaan worden voor netverzwaring op wijkniveau, die in de toekomst niet nodig blijken. All-electric is daarom een alternatief dat zich meer leent om organisch te ontwikkelen verspreid over meerdere buurten en buurten. Met name voor eengezinswoningen en gebouwen in buurten waar een collectieve warmteoplossing geen logische oplossing is en waarvan de woningen al goed geïsoleerd zijn, of bij kleinschalige nieuwbouwprojecten, is all-electric een goed alternatief. Het moment van verzwaken van het elektriciteitsnet, en het moment waarop het gasnet wordt verwijderd, worden door de netbeheerder en gemeente in overleg bepaald op een moment dat de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk zijn.

Als de warmte in de woningen op grotere schaal in een wijk worden opgewekt met infraroodpanelen of een warmtepomp zullen er aanpassingen gedaan moeten worden om de capaciteit van het elektriciteitsnet te vergroten. Uitgaande van de huidige stand van de techniek kan je alleen met warmtepompen of infrarood verwarmen de woningen minimaal op het basisniveau zitten (55°C of lager). Daarnaast moeten voor het kunnen toepassen van warmtepompen ook alle radiatoren vervangen worden door laagtemperatuur radiatoren.

Er zijn warmtepompen die lucht gebruiken als warmtebron (lucht-water-warmtepompen) en die water gebruiken als warmtebron (water-water-warmtepompen). Een lucht-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld

buitenlucht. Een water-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld bodemenergie of warmte uit zon (zonthermie). Voor het benutten van energie uit buitenlucht is een buitenunit nodig. Voor het benutten van warmte uit de bodem moet er een bodemlus geboord worden onder de woning of in de tuin. Voor het benutten van zonthermie moeten er thermische zonnepanelen geplaatst worden op het dak van de woning. Bij meergezinswoningen is er een collectief bronnet in het gebouw nodig om de individuele warmtepompen in de woningen te verbinden met de bodemlussen of de thermische zonnepanelen. Grotere gebouwen kunnen ook gebruik maken van een eigen warmte- en koude opslaginstallatie (WKO) om gebruik te maken van bodemenergie als warmtebron. Deze kan worden gecombineerd met aquathermie.

Naast de warmtepomp of de infraroodpanelen komt er een boilervat van minimaal 150 liter voor warm tapwater in de woning. Deze ruimte moet wel beschikbaar zijn. Bij infraroodpanelen en lucht-water-warmtepomp zal het elektriciteitsnet meer verzwakt moeten worden dan bij water-water-warmtepompen.

Meergezinswoningen kunnen ook collectief verwarmd worden met warmtepompen. Het is dan wel voor de efficiëntie van belang dat de maximale aanvoertemperatuur naar de gebouwen en woningen niet hoger is dan 70°C. De bronnen voor een collectieve warmtepomp zijn vergelijkbaar met die van een individuele warmtepomp. Groot voordeel van een collectieve installatie is dat het ruimtegebruik en de techniek in de woning beperkt blijft. De collectieve warmtevoorziening kan relatief eenvoudig vervangen worden door nieuwe technieken passend bij alle infrastructuren, zonder dat je daarvoor nog aanpassingen hoeft te doen aan het gebouw of de woning (zie ook collectieve gasketels).

Een variant op all-electric is het lokale bronnet. Een bronnet is een lokale, vaak kleinschalige (collectieve) warmtevoorziening in de vorm van een zeer laagtemperatuurnet. In het gebouw is een warmtepomp nodig voor verwarming. Het aangevoerde water kan ook gebruikt worden voor koeling. Ook bij deze infrastructuur moet de capaciteit van het elektriciteitsnet in de wijk worden verhoogd. Een voorbeeld van een bronnet is een WKO-bron (mogelijk gecombineerd met aquathermie), die door enkele kantoorgebouwen wordt gedeeld en die door een bronnet zijn verbonden.

Aangezien een warmtepomp ook op woning- of gebouwniveau in veel gevallen een efficiënte bron kan hebben, zal een bronnet voor een gehele wijk in veel gevallen geen logische optie zijn. In wijken waar in hoge dichtheid gebouwd is, kan er mogelijk beperkt ruimte zijn voor lokale warmtebronnen, waardoor een bronnet een optie is. In de bestaande bouw is in dat geval echter vaak een warmtenet een goedkopere optie omdat er dan minder gebouwgebonden maatregelen hoeven te worden genomen. De verwachting is daarom dat een bronnet voor de bestaande bouw hoofdzakelijk beperkt zal blijven tot utiliteitsbouw. Voor gebieden met relatief veel utiliteitsbouw wordt een bronnet interessant vanwege de hoge koudevraag en vanwege de relatief lage energiebelasting op elektriciteit die grotere gebouwen betalen vanwege het hogere verbruik. Hierdoor zullen zij vaak kiezen voor een lokale warmte- en koude-oplossing in de vorm van all-electric eventueel in combinatie met een collectief bronnet.

4.2.2 Gasnet

Veruit de meeste woningen zijn nu aangesloten op het gasnet. In de meeste buurten wordt voor 2050 overgegaan op een andere infrastructuur, maar voor oude of anderszins complexe buurten zijn op dit moment alternatieven voor een gasnet economisch of praktisch onhaalbaar en zal voorlopig het gasnet blijven liggen. Een gasnet is aardgasvrij als er in plaats van aardgas een vorm van duurzaam gas wordt gebruikt. Binnen de warmteoptie gasnet zien we twee logische varianten:

1. **Individuele gasketel en hybride warmtepomp.** Als het gasnet voorlopig nog blijft liggen, dan kan er naast de individuele Hr-ketel ook een hybride warmtepomp geplaatst worden in de woning om het gasgebruik verder te beperken. Voorwaarde is wel dat de woning het minimumisolatieniveau bereikt heeft.
2. **Collectieve gasketel en hybride warmtepomp.** Meergezinswoningen kunnen ook collectief verwarmd zijn. Met name de grotere complexen gebouwd na 1950 zijn zeer geschikt om collectief verwarmd te worden. In het complex komt een geïsoleerde aanvoer- en retourleiding. Per woning komt er op de plek van de oude gasketel een afleverset. Als er ook elektrisch wordt gekookt zijn de *woningen* aardgasvrij

en heeft alleen het *gebouw* nog een gasaansluiting. De individuele gasaansluitingen kunnen dan dus afgesloten worden.

Een voordeel van een collectieve installatie is dat het ruimtegebruik en de techniek in de woning beperkt blijft. De collectieve warmtevoorziening kan relatief eenvoudig vervangen worden door nieuwe technieken passend bij alle infrastructuren, zonder dat je daarvoor nog aanpassingen hoeft te doen aan het gebouw of de woning. Dit is dus een zeer robuust, flexibel en onderhoudsarm systeem. Met name voor complexen in bezit van woningcorporaties is dit een zeer geschikte en toekomstbestendige oplossing. Het is daarbij wel van belang dat de woningen met een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C verwarmd kunnen worden.

4.2.3 Warmtenet

Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse leidingen die warm water vervoeren naar meerdere gebouwen tegelijkertijd. Er is daarom sprake van een collectieve warmtevoorziening. De temperatuur van het warme water moet voldoende zijn om de woningen te kunnen verwarmen.

1. Warmtenetten en bestaande bouw

Om in een bestaande wijk een warmtenet te realiseren is er voldoende schaalgrootte en dichtheid van gebouwen nodig. Hoe hoger de temperatuur die met de beschikbare warmtebron kan worden geleverd, hoe eenvoudiger de schaalgrootte kan worden bereikt. Omdat er dan meer woningen geschikt zijn om aan te kunnen sluiten. Woningcorporaties, die vaak meerdere woningen bezitten in buurten kunnen makkelijker de benodigde schaal bereiken dan particuliere woningeigenaren.

Bij een warmtenet komt er per gebouw of cluster van eengezinswoningen of kleinere gebouwen een afleverstation. Hier kan de temperatuur worden geregeld. De temperatuur van het net kan dus lokaal worden verlaagd als een gebouw daarvoor geschikt is. Bij de realisatie van een warmtenet is de schaalgrootte op wijkniveau veel minder gelimiteerd dan bij all-electric. Bij warmtenetten is juist een minimale schaal nodig. De schaal die nodig is, hangt sterk samen met de beoogde warmtebron. In de praktijk blijkt het organiseren van deze schaal zeer complex, omdat je te maken hebt met veel verschillende stakeholders. Ook voor woningcorporaties is het zeer moeilijk om deze schaal te realiseren. Niet alleen vanwege de investeringen die dan gedaan moeten worden, maar ook omdat momenteel 70 procent van de huurders akkoord moet geven voor het ombouwen van een individuele gasketel naar een collectieve warmtevoorziening.

2. Warmtenetten en corporatiebezit

Om een nieuw warmtenet in de bestaande buurten te kunnen realiseren is het van essentieel belang dat vastgoed in het bezit van woningcorporaties wordt aangesloten. Woningcorporaties (en VvE's) moeten er dus in de planning rekening mee houden dat de grotere complexen met meergezinswoningen collectief verwarmd gaan worden, indien nodig tijdelijk met een collectieve gasketel. Om desinvesteringen te voorkomen is het dus vaak niet verstandig om complexmatig individuele ketels te vervangen ("verketelen"). Ook moeten bestaande verouderde collectieve verwarmingsinstallaties (blokverwarming) worden gemoderniseerd. Een collectieve warmtevoorziening met een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C is zeer flexibel. Ook als het warmtenet er niet komt zijn er voldoende alternatieven beschikbaar om de woningen duurzaam en betaalbaar te verwarmen. De investering in een collectieve warmtevoorziening bij grotere complexen is dus no-regret.

4.3 Energiedragers en -bronnen

De vorige paragraaf ging in op warmteopties. Deze paragraaf gaat in op energiebronnen. Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit is respectievelijk gas (gasnet), elektriciteit (elektriciteitsnet) en/of water (warmtenet). Bij de verschillende energiedragers horen verschillende bronnen en (on)mogelijkheden om energie, die nodig is voor het verwarmen van woningen en gebouwen, op te slaan. Daarnaast is de bron en bijhorende energie-infrastructuur ook sterk afhankelijk van de schaalgrootte die kan worden gerealiseerd.

In elk scenario en bij elke infrastructuur zijn we in de energietransitie voorlopig nog afhankelijk van fossiele bronnen. Geleidelijk zullen we eerst afscheid nemen van kolen en daarna ook van aardgas. Deze uitfasering kost tijd en daarom is het tijdelijk gebruikmaken van fossiele bronnen noodzakelijk. Bij de keuze voor een

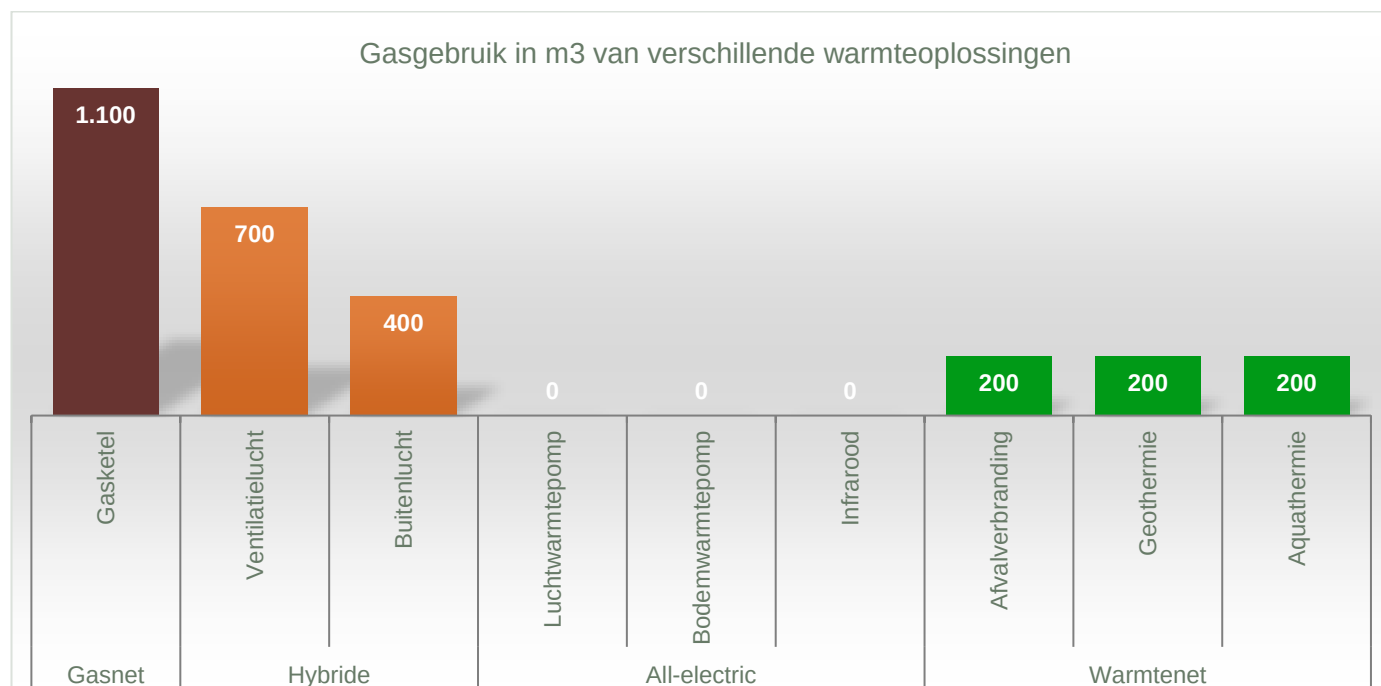
nieuwe energie-infrastructuur is het wel belangrijk dat er voldoende en bewezen alternatieven beschikbaar zijn, zodat de fossiele bronnen zo snel als mogelijk uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dus dat door de keuze van een alternatief voor aardgas per buurt op korte termijn minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan op de langere termijn zoveel als mogelijk beperkt wordt.

4.3.1 Afhankelijkheid van fossiele bronnen

Tijdens de energietransitie blijven we afhankelijk van fossiele bronnen. Een goed voorbeeld van deze afhankelijkheid is een woning die zonnepanelen heeft liggen op het dak. Het grootste deel van de energie die wordt opgewekt door de panelen kan niet gelijktijdig worden gebruikt in de woning en wordt dus teruggeleverd aan het elektriciteitsnet en elders gebruikt. Als het donker is of bewolkt en de panelen niet of nauwelijks elektriciteit produceren, wordt er elektriciteit uit het elektriciteitsnet gebruikt. Deze elektriciteit wordt opgewekt met een mix van bronnen, nu nog circa 80% fossiel (aardgas en kolen). Dat neemt niet weg dat het goed is dat er zonnepanelen op daken worden geplaatst. Al het relatief beperkt beschikbare dakoppervlak in de Gemeente Vijfheerenlanden moet namelijk zoveel als mogelijk benut worden voor de productie van hernieuwbare elektriciteit.

4.3.2 Gas

Op dit moment wordt het overgrote deel van de woningen in de Gemeente Vijfheerenlanden verwarmd door middel van aardgas. Dit gebeurt op dit moment in gasketels. Alternatieve warmteoplossingen gebruiken minder of geen (aard)gas voor verwarming. Hybride oplossingen gebruiken voor een gedeelte van de warmtevraag elektriciteit en bij all-electric opties is er helemaal geen gasaansluiting meer aanwezig in de woning. Ook bij warmtenetten is er geen gasaansluiting meer aanwezig in de woning, maar deze opties gebruiken nog wel (aard)gas voor het opwekken van warmte op piekmomenten in de winter. Een overzicht van het aardgasgebruik voor verschillende warmteoplossingen is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Gasvraag diverse warmteoplossingen voor een rijwoning met basisniveau isolatie.

Grofweg zijn er twee vormen van hernieuwbaar gas: groen gas en groen waterstofgas. Groen gas is biogas dat is opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit en groen waterstofgas wordt verkregen door water te splitsen met behulp van hernieuwbare elektriciteit.

De productiepotentie voor biogas in Nederland is zeer beperkt. In het Klimaatakkoord committeert de groen gassector zich aan een productie van 70 PJ Nederlands groen gas in 2030, wat neerkomt op 2,2 miljard m3 aardgasequivalent aan groen gas. Van deze 70 PJ kan "een substantieel deel worden ingezet in de gebouwde

omgeving"⁸. De onderbouwing dat dit groen gas voornamelijk zal worden ingezet in de gebouwde omgeving wordt geleverd door CE Delft⁹. CE Delft geeft aan dat tot 2030 andere sectoren, zoals de industrie, de meerkosten van groen gas ten opzichte van aardgas nog niet kunnen dragen. Daarentegen hebben ook deze sectoren voor 2030 een verduurzamingsopgave en is niet met zekerheid te zeggen dat ze hiervoor geen gebruik zullen maken van groen gas. In de periode na 2030 wordt met meer zekerheid verwacht dat de industrie groen gas zal inzetten. Ook andere sectoren, zoals de transportsector, zullen gebruik willen maken van het beperkte Nederlandse potentieel aan groen gas. Daarom zal naast groen gas mogelijk ook waterstofgas of ander hernieuwbaar gas nodig zijn voor de gebouwde omgeving om na 2030 in de vraag naar duurzaam gas te voorzien. Het Klimaatakkoord verwacht voor 2050 een totale technische potentie van 419 PJ groen gas, waarvan een nog onbekend aandeel ingezet kan worden in de gebouwde omgeving. Wat waterstofgas betreft gaat het Klimaatakkoord uit van 120 PJ die exclusief voor de gebouwde omgeving beschikbaar is in 2050.

	2030	2050	Toelichting
	<i>Commitment van partijen</i>	<i>Potentie/ Verwachting</i>	
Groen gas (PJ)	70	419	Tot 2030 voornamelijk toepasbaar in gebouwde omgeving
Waterstof (PJ)	-	120	Toepasbaar in gebouwde omgeving in 2050 ¹⁰

Momenteel gebruikt de gebouwde omgeving in Nederland ca. 13,5 miljard m³ gas per jaar. Indien het verwachte aanbod van 2,2 miljard m³ groen gas in 2030 evenredig wordt verdeeld over Nederland zou gemiddeld gezien daarmee ongeveer 15% van het totale Nederlandse aardgasverbruik kunnen worden verduurzaamd. Of en op hoeveel groen gas Vijfheerenlanden daadwerkelijk aanspraak kan maken zal met het herijken van deze Transitievisie Warmte steeds opnieuw moeten worden beoordeeld.

Voor de periode na 2030 is de duurzaamheid van het gasnet naast groen gas afhankelijk van de komst van waterstof. Volgens het Klimaatakkoord is er in 2050 ruimschoots waterstof beschikbaar voor de gebouwde omgeving, maar die verwachting is echter erg onzeker. Voor de productie van groen waterstofgas zijn we sterk afhankelijk van technologische ontwikkelingen en grootschalige productie van hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof in het buitenland, zoals Noord-Afrika en het Midden-Oosten. In deze landen kan zon- en windenergie op land veel efficiënter geproduceerd worden dan in Nederland, wat het verlies bij de productie van waterstof deels kan compenseren. Ook is er daar, in tegenstelling tot Nederland, voldoende ruimte. Omdat gas veel goedkoper is te transporteren dan elektriciteit, kan het ook over lange afstanden worden getransporteerd via pijpleidingen en met schepen. De productie van waterstof kan hierdoor mogelijk op de lange termijn in deze landen rendabel worden. Naar verwachting zal er pas na 2035 op grotere schaal waterstof geproduceerd gaan worden.

Of deze productie van de grond komt en in hoeverre deze beschikbaar komt voor de gebouwde omgeving is onzeker. Vanuit energie-efficiëntie is het verstandiger om de industrie en de transportsector voorrang te geven voor gebruik van groen gas en groene waterstof vanwege de hogere temperaturen die in die sectoren nodig zijn. Waterstof wordt daarnaast ook gebruikt als grondstof voor bijvoorbeeld kunstmest en kan in de toekomst een veel bredere toepassing krijgen als duurzame grondstof voor bijvoorbeeld plastic. Voor de voorziening van de gasvraag in de gebouwde omgeving zal daarom voorlopig nog aardgas nodig zijn.

In het algemeen is de conclusie dat het gasnet in de gebouwde omgeving zoveel mogelijk moet worden uitgefaseerd om een blijvende afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te voorkomen, maar dat de resterende gasvraag in 2040 mogelijk wel duurzaam kan worden ingevuld met de kennis en verwachtingen van nu.

⁸ Klimaatakkoord (2019), Tekst Klimaatakkoord, Den Haag, 28 juni 2019

⁹ CE Delft (2018), Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groen gas 2020-2050.

¹⁰ Klimaatakkoord (2018), Achtergrondnotitie ten behoeve van de Sectortafel Gebouwde Omgeving

Voorwaarde is wel dat er sterk wordt ingezet op hybride warmtepompen in combinatie met isolatie in buurten waar het gasnet blijft liggen.

4.3.3 Elektriciteit

Net als in alle sectoren gaat ook in de gebouwde omgeving elektriciteit een nog grotere rol spelen. Met name voor het opwekken van warmte met warmtepompen in woningen, gebouwen en buurten zal de vraag naar elektriciteit stijgen. Deze elektriciteit moet dan wel verduurzaamd (kunnen) worden. Zon en wind zijn daarvoor de meest logische bronnen voor Nederland op dit moment. Dit is een grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80 procent uit fossiele bronnen.

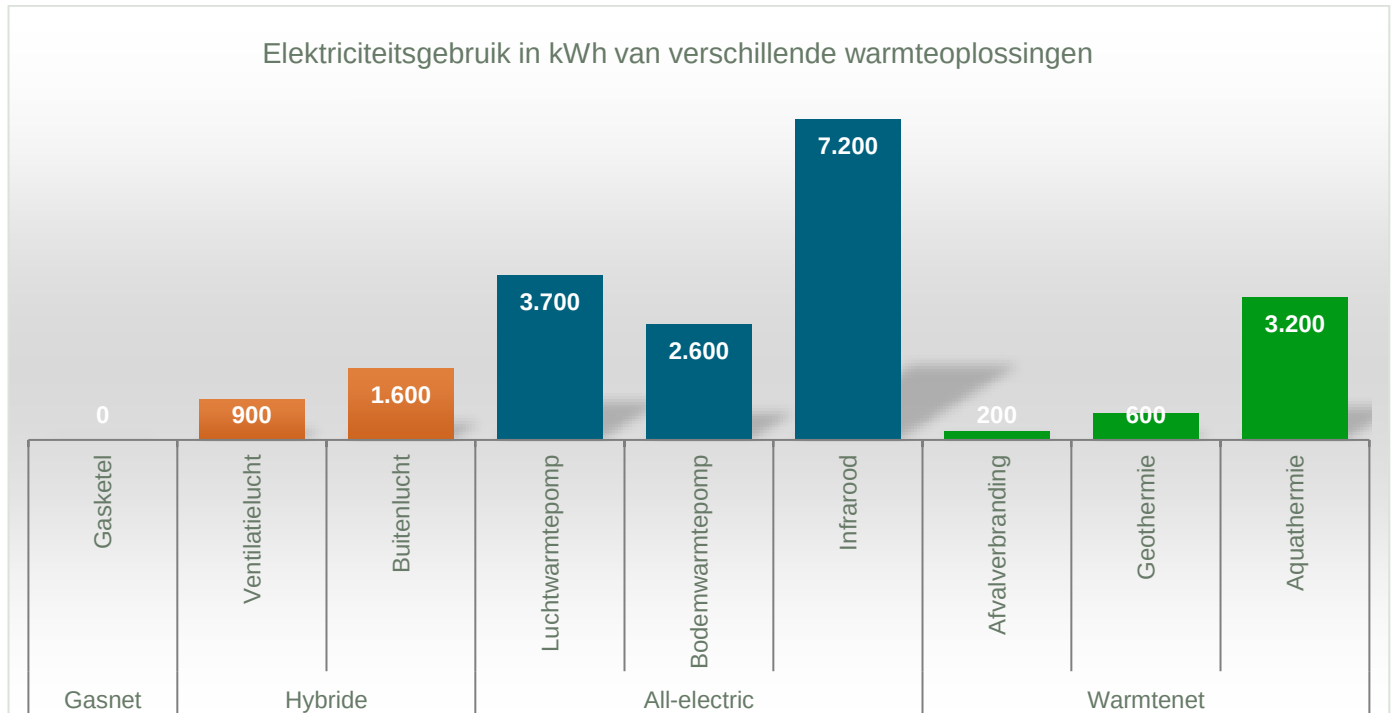
Nu is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen-, gas en kerncentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst zal het elektriciteitsaanbod veel minder constant en ook deels seizoenafhankelijk zijn door een groter aandeel van zonne-energie en windenergie. Het opslaan van energie en in dit geval dus warmte is noodzakelijk. Bij de keuze voor de energie-infrastructuur is het daarom nodig om meer rekening te houden met de (on)mogelijkheid om energie te bufferen en voor warmteopties te kiezen die een minimale impact hebben op de gevraagde capaciteit van het elektriciteitsnet. Belangrijk daarbij is te vermelden dat voor het voeden van warmtepompen elektriciteit uit windenergie veel meer geschikt is dan zonne-energie, omdat in het stookseizoen het aanbod van wind vele malen hoger ligt.

De tweede factor die bepaalt of de elektriciteitsvoorziening verduurzaamd kan worden is de impact op het net. Aardgasvrije warmteoplossingen doen niet alleen een beroep op de duurzame opwek van elektriciteit, maar ook op de transportcapaciteit van grote hoeveelheden elektriciteit. Omdat deze transportcapaciteit beperkt is, is het van belang dat de capaciteitsvraag van de warmteoptie zo laag mogelijk blijft. Deze impact heeft grote gevolgen voor de snelheid waarmee we de transitie kunnen realiseren. Op veel plekken ontstaan nu al knelpunten op het elektriciteitsnet.

Daarnaast is de impact op het elektriciteitsnet van belang omdat de gevraagde piekcapaciteit direct verband heeft met de gelijktijdigheidsvraag naar elektriciteit van het elektriciteitsnet. De momenten waarop de vraag naar piekcapaciteit het hoogst is (aan het begin en aan het eind van de dag, en in het stookseizoen), zijn ook de momenten waarop er geen match met het aanbod van duurzame elektriciteit is. Dit wordt versterkt bij de vraag naar energie die nodig is voor het opwekken van warmte voor ruimteverwarming, omdat deze vraag sterk seizoensgebonden is. Bij een grotere ongelijktijdigheid is het (nog) lastiger om vraag naar elektriciteit en aanbod van (duurzame) elektriciteit op elkaar af te stemmen.

Technieken die ongelijktijdigheden in elektriciteitsvraag en -aanbod op grote schaal kunnen overbruggen zijn kostbaar of gebaseerd op fossiele energie, bijvoorbeeld gascentrales die snel bij kunnen springen. Bij grotere ongelijktijdigheid wordt er dus meer afhankelijkheid gecreëerd van fossiele energie, ook op de lange termijn. Dit heeft dus een grote impact op zowel de toekomstbestendigheid als de duurzaamheid van de oplossing. Om een blijvende afhankelijkheid van fossiele energie te voorkomen is het daarom van belang om voor aardgasvrije warmteoplossingen te kiezen, die een zo laag mogelijke impact hebben op de capaciteitsvraag van het elektriciteitsnet.

In figuur 3 is voor de meest voorkomende warmteoplossingen voor bestaande woningbouw de vraag naar elektriciteit voor ruimteverwarming in kWh per jaar weergegeven.



Figuur 3. Elektriciteitsvraag diverse warmteoplossingen voor een rijwoning met basisniveau isolatie.

Uit de grafiek kan worden afgeleid dat zowel bij een middentemperatuur warmtenet met een mix van diverse warmtebronnen als bij een all-electric oplossing met een mix van individuele oplossingen, elektriciteit een belangrijke energiebron zal zijn voor de warmtevoorziening. De impact op het elektriciteitsnet is sterk gecorreleerd aan het totale elektriciteitsgebruik van de warmteoptie. Bij warmtepompen die (gedeeltelijk) gebaseerd zijn op de buitentemperatuur (luchtwarmtepompen en aquathermie) wordt dit extra versterkt doordat in de winter, wanneer de warmtevraag het hoogst is, de efficiëntie van deze technieken lager is dan in de zomer.

Individuele biomassa

Strikt gezien is individuele biomassa een variant van all-electric omdat er in principe alleen een elektriciteitsnet in de buurt nodig is. Op dit moment wordt er in Nederland in veel woningen al gebruikt gemaakt van biomassa voor verwarmen. In de vorm van houtkachels en open haarden wordt al houtachtige biomassa gebruikt voor verwarmen van gebouwen. De bestaande open haarden zijn vaak niet erg efficiënt en stoten ook veel stoffen uit, zoals fijnstof. Desalniettemin kan individuele biomassa een lokale maatwerkoplossing zijn voor bijvoorbeeld gebouwen in het landelijk gebied die moeilijk op een andere manier te verduurzamen zijn, zeker als de biomassa afkomstig is van eigen erf of bedrijf.

4.3.4 Restwarmte

Het bedrijfsleven kent vele soorten processen waar warmte ontstaat of overblijft waar op dit moment nog geen goede toepassing voor is. Deze 'overgebleven' warmte uit productieprocessen wordt restwarmte genoemd. Er zijn vele verschillende soorten van restwarmte met ook verschillende temperaturen. Dit kan bijvoorbeeld restwarmte zijn uit aan afvalverbrandingsinstallatie, energiecentrales of de (chemische) industrie zoals de glasfabriek. Het voordeel van deze hoge temperatuur restwarmte is dat er geen warmtepomp nodig is om de warmte naar het juiste temperatuurniveau te brengen om de gebouwde omgeving te kunnen verwarmen. Er is ook restwarmte beschikbaar van lagere temperatuur. Denk daarbij bijvoorbeeld aan restwarmte uit datacenters, koel- en vrieshuizen of ijsbanen.

Een mogelijk nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Restwarmte is niet overal in significante hoeveelheden beschikbaar en het is soms onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. Ook dient een restwarmtebron voldoende warmtepotentieel te hebben om een aansluiting op het warmtenet aantrekkelijk te maken.

Omdat restwarmte een relatief goedkope bron is, is het nuttig om daar waar mogelijk en haalbaar deze bron te benutten voor de ontwikkeling van warmtenetten. Het is dan wel van belang dat er voldoende alternatieve duurzame warmtebronnen op beschikbaar zijn, zodat de leveringszekerheid van warmte kan worden gegarandeerd voor een zeer lange tijd.

4.3.5 Energie uit bodem (bodemwarmte) en diepere aardlagen (geothermie)

De bodem en diepere aardlagen kunnen als warmtebron dienen. Bodemwarmte is warmte die van de zon komt en de bodem in trekt tot enkele honderden meters. Boor je naar diepere aardlagen, dan spreken we over aardwarmte, ook wel geothermie genoemd. Deze warmte komt uit de hete kern van de aarde. Hoe dieper je boort naar warmte, hoe hoger de temperaturen zijn die je uit de aarde kan onttrekken. Als vuistregel kan aangenomen worden dat ongeveer voor elke kilometer de temperaturen oplopen met circa 30 °C.

Bron	Diepte	Temperatuur
Bodemplussen of WKO	Tot 250 meter	10 – 15 °C
Ondiepe geothermie	250 tot 1.000 meter	20 – 40 °C
Middeldiepe geothermie	1 tot 2 kilometer	40 – 70 °C
Diepe geothermie	2 tot 4 kilometer	70 – 100 °C

Diepe geothermie is in potentie een zeer duurzame bron omdat het gebouwen via een warmtenet direct kan verwarmen zonder de tussenkomst van een warmtepomp. Afhankelijk van de noodzakelijke aanvoertemperatuur is het voor middeldiepe en ondiepe geothermie wel noodzakelijk om nog een warmtepomp te gebruiken om de temperatuur te verhogen. Voor bodemplussen of WKO's is altijd een warmtepomp noodzakelijk. Of de bodem en aardlagen ook geschikt zijn om warmte uit te winnen hangt sterk af per locatie.

Geothermie wordt in het buitenland al heel lang toegepast voor verwarming, zeker in vulkanische gebieden zoals IJsland. In Nederland is het gebruik als warmtebron relatief nieuw, maar toch zijn er al verschillende succesvolle projecten. De meeste projecten leveren warmte aan glas- en tuinbouw, maar er worden bijvoorbeeld ook 470 appartementen in Pijnacker-Noord verwarmd op basis van geothermie.

4.3.6 Aquathermie

Ook water kan een potentieel zeer grote bron van warmte zijn. Thermische energie uit water, ook wel aquathermie genoemd, kan in theorie een groot deel van de gebouwen van warmte voorzien. Aquathermie kan uit verschillende waterbronnen komen: oppervlaktewarmte (TEO, Thermische Energie uit Oppervlaktewater), afvalwater (TEA, Thermische Energie uit Afvalwater) en drinkwater (TED, Thermische Energie uit Drinkwater).

Voor warmtenetten waar ook oudere woningen aangesloten moeten worden is het noodzakelijk dat de aanvoertemperatuur wel opgehoogd wordt van tussen de 5 °C en 25 °C naar maximaal 70 °C. Om aquathermie als warmtebron te benutten dient de temperatuur in bijna alle gevallen flink verhoogd te worden door middel van een warmtepomp. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig. Een voordeel van aquathermie is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie.

Oppervlaktewater is in de zomer veel warmer dan in de winter. De warmte in het water uit de zomer kan onttrokken worden en tijdelijk opgeslagen in WKO-bronnen. Dit kan lokaal ook voordelen hebben voor waterkwaliteit en hittestress. Vervolgens wordt de warmte op een later moment met warmtepompen opgehoogd voor het warmtenet. Via dezelfde bron kan ook gekoeld worden, maar dit is niet noodzakelijk. Wanneer er zonder WKO-bron warmte uit oppervlaktewater gewonnen wordt, vraagt dit in de winter meer elektriciteit en kan er minder warmte benut worden.

4.3.7 Zonthermie

Door middel van zonnecollectoren kan zonne-energie ook direct in warmte worden opgezet. Tot nu toe heeft deze bron nauwelijks een rol gehad in de warmtetransitie. Dit komt voornamelijk doordat de opwek van warmte

uit deze bron het laagst is in de periode dat de warmtevraag het hoogst is (in de winter). Voor het succesvol toepassen van zonthermie als warmtebron is het dus in de meeste gevallen noodzakelijk om veel warmte op te kunnen slaan. Dit wordt bijvoorbeeld al gedaan in grote watercontainers die in de grond worden ingegraven in Denemarken.

Voor het verwarmen van zonthermie is relatief veel ruimte nodig voor een groot oppervlak van collectoren (dit kan eventueel ook op daken van gebouwen) en voor de warmteopslag die noodzakelijk is. Het voordeel van zonthermie is dat er zeker in de zomer hoge temperaturen mee opgewekt kunnen worden. Maar het opslaan van deze temperaturen voor periodes van enkele maanden is wel een uitdaging. Er bestaat ook de mogelijkheid om zonthermie te combineren met warmtepompen om de temperaturen op te hogen, maar dit vraagt wel extra elektriciteit.

In Denemarken bestaan er sinds enige jaren warmtenetten die voor een deel op basis van zonthermie draaien. Een voorbeeld is bijvoorbeeld te vinden in de plaats Gram in zuidoost Denemarken. Hier wordt een oppervlak van 45.000 m² zonnecollectoren gecombineerd met 120.000 m³ verwarmd wateropslag. Gecombineerd levert deze centrale aan circa 1.200 aansluitingen warmte. Dat is circa 40 m² aan zonnecollectoren en 100 m³ opslag per aansluiting. Zonthermie dekt hierbij ongeveer 60% van de warmtebehoefte af, de rest wordt geleverd via warmtekrachtkoppelingen en boilers op basis van gas en elektriciteit.

4.3.8 Biomassa en groen gas

Biomassa is een containerbegrip dat vele potentiële vormen van energie omvat. Onder biomassa vallen bijvoorbeeld hout, mest, rioolslib, zeewier, GFT en algen. Biomassa kan daarnaast vele soorten energiedragers voorkomen: vaste brandstoffen zoals resthout, vloeibaar zoals in biobrandstoffen of gasvorming zoals bij groen gas. Energie uit biomassa is chemische energie die in de materialen zit, die omgezet kan worden in hoge temperatuur warmte of elektriciteit. Een speciaal soort biomassa energiedrager is groen gas. Dit kan gebruikt worden als alternatief voor aardgas.

Sommige vormen van biomassa, zoals houtverbranding, staan de laatste jaren onder discussie. Bij specifieke situaties en toepassingen worden vraagtekens gezet of de biomassa wel als duurzaam gezien kan worden. Er is ook veel politieke discussie over bepaalde vormen van biomassa. Het is belangrijk om altijd te specificeren welke vorm van biomassa bedoeld wordt en waar deze vandaan komt. Ook is het belangrijk om te overwegen of biomassa in een andere toepassing niet meer waarde heeft.

Op dit moment wordt er al een significante hoeveelheid biomassa toegepast in Nederland, voornamelijk uit reststromen die geen duidelijke andere functie hebben. Maar biomassa, zeker uit reststromen, is niet onbeperkt beschikbaar. Daarom moet er zuinig mee omgesprongen worden. Als dezelfde biomassa beter ingezet kan worden als grondstof, kan het misschien beter niet ingezet worden voor verwarming van woningen.

De verwachting is dat de komende decennia er meer biomassa beschikbaar komt voor het verduurzamen van alle sectoren. Zo verwacht het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) dat de komende decennia er veel meer groen gas beschikbaar komt. Maar dit zal waarschijnlijk veel minder zijn dan de huidige aardgasvraag in Nederland. Dat betekent dat groen gas voorlopig schaars is en zuinig ingezet moet worden. Ook andere sectoren zoals industrie, mobiliteit en back-up voor de elektriciteitsvoorziening zullen een beroep doen op een gedeelte van de biomassa en groen gas.

Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat er waarschijnlijk ook een beperkte hoeveelheid biomassa en groen gas beschikbaar komt, maar dat dit zo zuinig mogelijk ingezet moet worden. De meeste warmtenetten zullen groen gas nodig hebben voor piekvoorzieningen in de winter. En biomassa of groen gas inzet kan interessant zijn voor woningen die echt geen goed alternatief hebben. Maar het devies blijft om waar we biomassa en groen gas inzetten, dit altijd zo efficiënt en effectief mogelijk moet.

4.4 Afwegingen bij warmtebronnen

Er zijn vele vormen van warmtebronnen beschikbaar om woningen te verwarmen. Een randvoorwaarde voor het toepassen van een warmtebron is de beschikbaarheid van die bron in een gebied. Maar de wél aanwezige

warmtebronnen zijn niet zomaar uitwisselbaar, elke bron heeft eigen karakteristieken. Ze verschillen bijvoorbeeld qua temperatuurniveaus, de prijs van warmte, de volwassenheid van de techniek (marktgeredheid) en het aantal aansluitingen die nodig zijn (schaal). Om een goede keus te kunnen maken tussen de verschillende aanwezige warmtebronnen is het belangrijke om deze aspecten goed mee te wegen.

Een aantal mogelijke overwegingen zijn bijvoorbeeld:

- **Schaal:** het aantal woningen of woningequivalenten (WEQ) dat verwacht wordt aan te sluiten om de bron rendabel te kunnen exploiteren.
- **Warmtekosten:** de variabele kosten van warmte die uit de bron gewonnen kan worden.
- **Marktgeredheid:** de mate waarin er op dit moment al met succes commerciële systemen worden geëxploiteerd.
- **Tijddlijn voor toepassing:** de indicatieve tijdlijn voor de inzet van de warmtebron.

4.4.1 Technisch potentieel warmtebronnen

Een randvoorwaarde voor de keuze van een collectieve warmtebron is het beschikbaar potentieel van de warmtebron. Er zijn verschillende vormen van potentiëlen te onderscheiden:

- **Theoretisch potentieel:** de theoretische hoeveelheid energie die gewonnen kan worden op basis van het maximale hoeveelheid warmte die aanwezig is.
- **Technisch potentieel:** het deel van het theoretisch potentieel dat rekening houdend met technisch en praktische limitaties gewonnen kan worden, zoals de beschikbare technieken, voldoende vermogen van de warmtebron en afstand tot gebouwen.
- **Economisch potentieel:** het gedeelte van het theoretisch potentieel dat kosten-effectief kan worden gerealiseerd.

Het theoretisch potentieel wordt vaak geschat op basis van potentiëkaarten. Dit zijn kaarten die aangeven welke orde van grootte aan warmte zich bevinden in de ondergrond, aanwezig is als restwarmte en zich bevindt in bijvoorbeeld oppervlaktewater. De vertaalslag naar economisch potentieel dient in de vervolgfase nog gemaakt te worden

4.4.2 Warmteopslag

Warmteopslag wordt meestal geassocieerd met warmte- koudeopslag in de bodem (WKO-bronnen). Echter worden er in WKO-bronnen, op circa 50-250 meter diepte, temperaturen van maar 10-25°C opgeslagen. Er is dus aanvullend een warmtepomp nodig om gebouwen en woningen met deze brontemperatuur te kunnen verwarmen. Warmteopslag, waarmee direct kan worden verwarmd met temperaturen tussen de 40°C en 90°C, wordt echter nog weinig toegepast.

De vraag naar warmte voor het verwarmen van gebouwen en woningen is zeer seizoensgebonden. De vraag naar warmtapwater is het gehele jaar vrij stabiel en heeft pieken in ochtend- en avonduren. Ruimteverwarming heeft echter een enorme dip in de zomer en een zeer hoge piekvraag op koude dagen. Daarom moet bij de keuze van de warmteoptie rekening gehouden worden met de impact op het elektriciteitsnet. Bij collectieve warmteoplossingen is de impact op het elektriciteitsnet veel lager dan bij individuele all-electric oplossingen (zie elektriciteit).

Warmteopslag maakt het mogelijk om het benodigde piekvermogen van een warmteopwekker, zoals een warmtepomp, verder te verkleinen. Ook kan er meer warmte uit dezelfde warmtebron worden benut. Een traditionele gasketel is een goedkope technologie waarbij het gebruikelijk is om het benodigde ketelvermogen te dimensioneren op de piekwarmtevraag voor ruimteverwarming en/of warm tapwater. Het huidige gasnet heeft hiervoor voldoende capaciteit.

Het huidige elektriciteitsnet heeft echter deze capaciteit bij lange na niet. In het geval van de overstap van een gasketel naar warmtepompen moet de capaciteit van het huidige net dus verhoogd worden. Als dit voorkomen

of beperkt kan worden, bespaart dat veel geld voor de maatschappij. Ook is de investering in een warmtepomp relatief hoog, dus hoe kleiner de warmtepomp, hoe beter de businesscase. Daarnaast werkt een warmtepomp het meest optimaal wanneer deze continu kan draaien en is de technologie minder geschikt om in een korte tijdspanne een grote hoeveelheid water te verwarmen. Daarom worden warmtepompen die nu al toegepast worden in woningen gecombineerd met een boilervat van circa 150 liter om warm tapwater voor één dag op te slaan.

Door een warmtepomp te combineren met warmteopslag voor niet alleen warm tapwater maar ook ruimteverwarming kan de warmtepomp (nog) kleiner uitgevoerd worden, kan deze meer draaiuren maken en hoeft het elektriciteitsnet dus minder verzwaaard te worden.

Een ander belangrijk aspect, dat meegenomen moet worden, is dat ook aan de bronzijde veel gaat veranderen. Nu is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen- en gascentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst is het aanbod van zonne-energie en windenergie veel minder constant en ook deels seizoen afhankelijk.

Het vierde voordeel dat een warmtepomp in combinatie met warmteopslag biedt, is de mogelijkheid voor vraagsturing. Wanneer de elektriciteitsprijs laag is of er overschotten zijn van (zelf) opgewekte hernieuwbare elektriciteit kan de warmteopslag gevuld worden voor gebruik op een later moment. Op momenten dat er een piek is in de elektriciteitsvraag wordt (ook) warmte vanuit de warmteopslag geleverd. Opslag is dus noodzakelijk om de elektriciteit, die een warmtepomp gebruikt, CO₂-neutraal op te kunnen wekken.

De ontwikkelingen op het gebied van warmteopslag staan niet stil. Om warmteopslag in woningen in combinatie met warmtepompen toe te kunnen passen moet echter nog wel een grote sprong gemaakt worden. Voor een waterbuffer is er simpelweg geen ruimte en compacte technieken, die breed toepasbaar zijn in woningen, zijn nog niet marktrijp.

Bij een collectieve oplossing voor een gebouw of bij een warmtenet kan met de huidige stand van de techniek wel al warmte opgeslagen worden. Grote buffervaten boven of ondergronds gevuld met warm water kunnen als warmtebatterij dienen. Bij warmtenetten wordt deze techniek al toegepast, zo ook bij de Diemer Centrale. Er worden ook nieuwe compactere warmtedragers dan water uitgetest en ontwikkeld, zoals phase change materials (PCM's) en thermochemische warmtebatterijen.

4.5 Duurzaamheid van de warmteopties

Het onderzoeksbeeld heeft de aardgasvrije warmteopties per buurt bepaald op basis van laagste maatschappelijke kosten. Vervolgens is het belangrijk om te toetsen of deze warmteopties ook daadwerkelijk leiden tot een CO₂-neutrale eindsituatie.

Bij de keuze voor een warmteoptie is het van belang dat deze op korte termijn CO₂ bespaart en dat deze op lange termijn de hoogste kans geeft op een CO₂-neutrale energievoorziening. Bij de keuze voor een warmteoptie spelen daarom twee aspecten een belangrijke rol: de efficiëntie van de warmteoptie en de mogelijkheid om de energiebron te verduurzamen. Op basis van inzicht in deze twee aspecten kunnen we toetsen of het onderzoeksbeeld daadwerkelijk leidt tot een CO₂-neutrale warmtevoorziening.

4.5.1 De efficiëntie van de warmteoptie

Hernieuwbare energie is schaars, daarom is het belangrijk deze zo efficiënt mogelijk in te zetten. Hoe efficiënter de warmteoptie is, hoe minder energie er nodig is en dus hoe minder duurzame bronnen er nodig zijn. De efficiëntie van een warmteoptie heeft zowel invloed op de CO₂-uitstoot op de korte termijn als op de langere termijn. De volgende onderdelen uit de warmteketen hebben invloed op de efficiëntie van de oplossing:

- **De energievraag van de gebouwen.** Hoe lager de vraag, hoe efficiënter de oplossing. Er is echter een verschil tussen het energetische optimum (hoeveel van de energievraag kan maximaal bespaard worden) en het economische optimum (bij welke mate van energiebesparing wegen de kosten die de

gebouweigenaar maakt, op tegen de opbrengsten voor de eigenaar of huurder). Het optimum verschilt per bouwjaar, woningtype en het moment waarop het gebouw is of wordt verbeterd¹¹.

- **Het temperatuurniveau** waarmee het gebouw comfortabel verwarmd kan worden. Hoe lager de temperatuur, hoe efficiënter de oplossing. Ook hier is een verschil tussen het energetische optimum en het economische optimum. Het optimum verschilt ook hier per bouwjaar, woningtype en het moment waarop het gebouw is of wordt verbeterd¹².
- **De verliezen van energie**, waaronder de energie die nodig is tijdens transport. Bij transport van warmte, elektriciteit en gas gaat er energie verloren en kan aanvullende energie nodig zijn. Bijvoorbeeld in de vorm van transportpompen.
- **De efficiëntie van de opwek** van warmte en de hoeveelheid energie in de vorm van gas, elektriciteit of andere energiedragers (afval of biomassa), die daarbij nodig zijn.

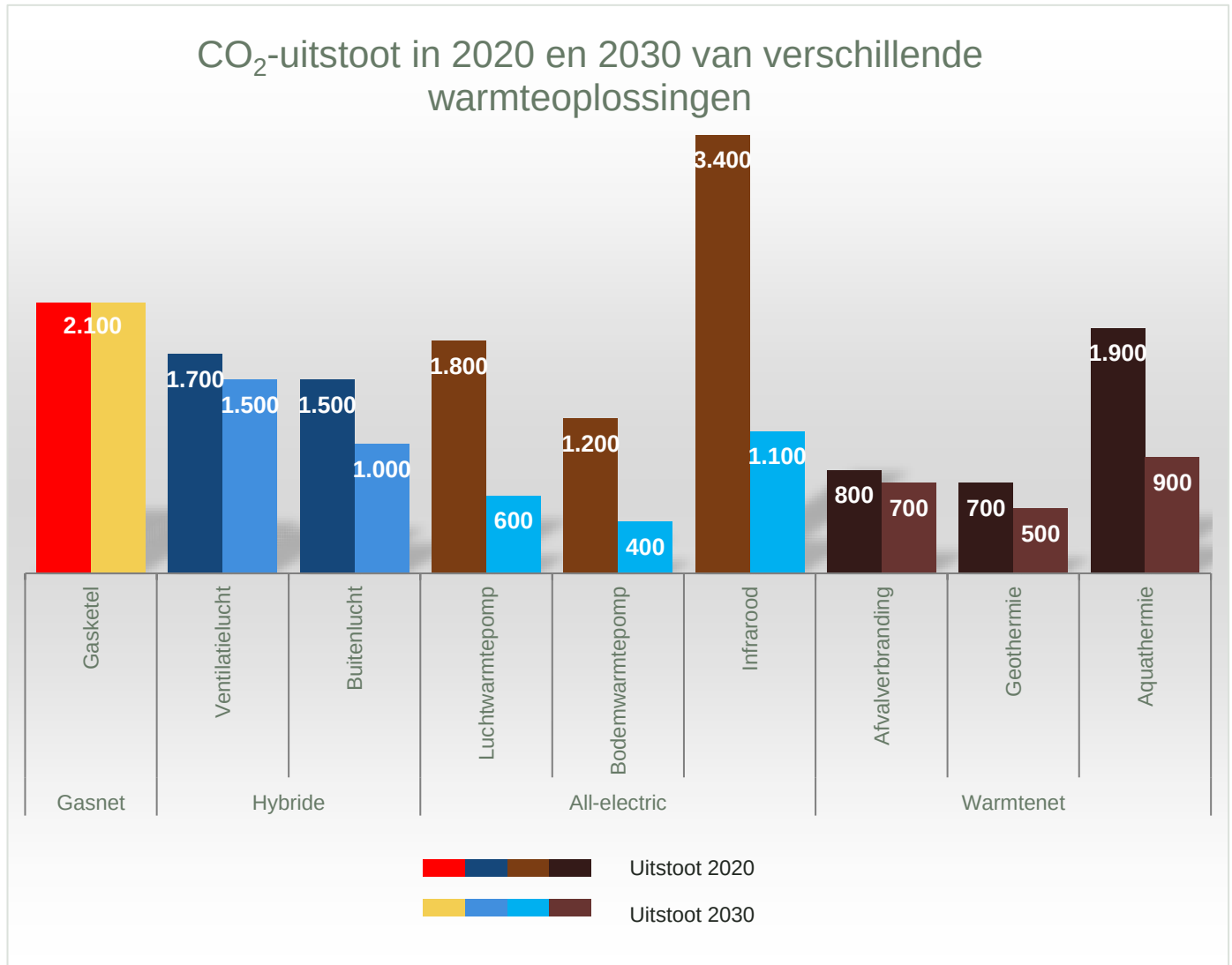
In figuur 4 is de CO₂-uitstoot van een gasketel vergeleken met de CO₂-uitstoot van individuele warmteopties (all-electric) en collectieve oplossingen (midentemperatuur warmtenet), op basis van landelijke kentallen van verschillende warmtebronnen¹³. De CO₂-uitstoot van deze warmteopties is uitgedrukt in de hoeveelheid CO₂ die jaarlijks wordt uitgestoten om een woning te voorzien van ruimteverwarming en warm tapwater. Hierbij zijn een aantal uitgangspunten¹⁴ aangenomen voor een gemiddelde rijwoning met basisniveau isolatie. De vergelijking is gemaakt voor 2020 en 2030. Tussen 2020 en 2030 is aangenomen dat de CO₂-uitstootfactor van elektriciteit met circa 65% daalt, in lijn met berekeningen van het PBL. De uitstootfactor voor (aard)gas is gelijk gehouden.

¹¹ De meeste bestaande woningen, gebouwd voor 1990, hebben een warmtevraag voor ruimteverwarming van circa 95 kWh/m². Het economisch optimum ligt voor de meeste van deze woningen ergens tussen de 65-80 kWh/m². De meeste bestaande woningen, gebouwd na 1990, hebben een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van 45 kWh/m². Bij zeer goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen is een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van 25 kWh/m² haalbaar.

¹² De meeste bestaande woningen en gebouwen, gebouwd voor 1990, hebben op de koudste dagen een temperatuur nodig van 80-90 °C om comfortabel warm te worden. Het economisch optimum ligt voor de meeste van deze woningen op 70°C of lager. De meeste bestaande woningen, gebouwd na 1990, kunnen al verwarmd worden met 70°C of lager. Om met 40°C verwarmd te kunnen worden moeten in de meeste gevallen alle radiatoren vervangen worden. Bij nieuwbouwwoningen is een temperatuur van 40°C de standaard.

¹³ Om de systeemefficiëntie van de verschillende verwarmingstechnieken met elkaar te kunnen vergelijken zijn deze omgerekend naar de CO₂-uitstoot per woning (106 m² GBO) per jaar voor ruimteverwarming (62 kWh/m²) en warm tapwater (2.350 kWh_{th}). Voor de uitstoot van aardgas is aangenomen 1,89 kg per m³, voor elektriciteit 0,475 kg per kWh (<https://www.co2emissiefactoren.nl/>).

Rendementen: Gasketel 87%, transportverlies warmtenet 20%; SCOP's: hybride-ventilatie 4, hybride-buitenlucht 3,8, luchtwarmtepomp 2,6, bodemwarmtepomp 3,6, aquathermie 3,2; Aandeel (aard)gas: hybride-ventilatie 62%, hybride-buitenlucht 35%, warmtenet 20% voor piekvoorziening; elektriciteitsgebruik pompenergie warmtenet: 6 kWh per GJ, plus 5% van warmteopwek voor geothermie.



Figuur 4: Huidige CO₂-uitstoot van verschillende warmteopties voor een gemiddelde rijwoning met een warmtevraag van 62 kWh/m²

Uit de grafiek kan worden afgeleid dat met uitzondering van infraroodpanelen alle aardgasvrije warmteopties met de technieken van vandaag al leiden tot minder CO₂-uitstoot ten opzichte van de huidige gasketel. Op basis van het onderzoeksbeeld kunnen we dan concluderen dat alle warmteopties, zowel gasnet hybride, all-electric als een middentemperatuur warmtenet al leiden tot CO₂-besparing, zelfs met de huidige niet-duurzame elektriciteitsmix. Als we naar 2030 kijken, wanneer CO₂-uitstoot van elektriciteit flink zal dalen, zien we dat het gat van alle alternatieve opties nog een stuk groter wordt. In 2030 zullen alternatieven dan tussen de 25% en 75% minder CO₂-uitstoot hebben dan een gasketel. Dit gat zal na 2030 nog groter worden, omdat de CO₂-uitstoot van elektriciteit naar verwachting nog verder zal dalen.

Bijlage 5: Koeling

Hitte in en rond gebouwen is een belangrijk onderwerp. Goed geïsoleerde woningen hebben een lagere warmtevraag, maar raken ook moeilijker warmte kwijt in de zomer. Daarnaast veroorzaakt klimaatverandering steeds intensere hittegolven. Ook werken we steeds meer thuis. Deze effecten zorgen ervoor dat de komende decennia steeds meer behoefte is om warmteoverlast of 'hittestress' in woningen te voorkomen.

Voorkomen van warmteoverlast

Niet iedereen ervaart dezelfde temperatuur als warmteoverlast. Dit kan per leeftijdsgroep en persoon sterk verschillen¹⁵. Ook is het afhankelijk van de specifieke functie van het gebouw of een ruimte. Om de gebouwde omgeving voor iedereen in de toekomst comfortabel en leefbaar te houden, is het belangrijk om hittestress te voorkomen of in ieder geval de mogelijkheden te bieden om deze te verminderen. Er zijn twee manieren om dit te doen:

1. Voorkomen dat gebouwen verregaand opwarmen;
2. Actief koelen van gebouwen en/of ruimtes om warmte kwijt te raken.

1: Voorkomen dat gebouwen verregaand opwarmen

'Voorkomen is beter dan genezen'. Dit geldt ook in veel gevallen voor warmteoverlast: het voorkomen van veel warmte is vaak beter dan het massaal actief gaan koelen van gebouwen. Voorkomen kan door beschaduwing, reflectie van zonnestralen, verdamping en ventilatie. Dit soort maatregelen worden ook wel 'klimaatadaptieve maatregelen' genoemd.

Principe	Werking	Voorbeelden
Beschaduwing	Voorkomen directe zoninstraling	Bomen, hoge gebouwen, zonwering
Reflectie	Reflecteren van zoninstraling	Lichte kleuren of groen op daken, gevels en in straten
Verdamping	Verkoeling door waterverdamping	Meer groen en water rond gebouwen, groene daken
Ventilatie	Ventileren met koelere lucht	Nachtventilatie, ventilatoren

Het eigenaarschap van deze maatregelen kan erg wisselen. Zonwering en vegetatiedaken (groene daken) zal op (grotendeels) initiatief en rekening zijn van de gebouweigenaar, terwijl openbaar groen of water in de wijk bij de gemeente ligt. Het voorkomen van warmteoverlast is een onderdeel van een 'aanpak klimaatadaptatie', waar veel partijen bij betrokken kunnen en moeten zijn.

2: Het actief koelen van gebouwen en/of ruimtes om warmte kwijt te raken

Wanneer het een gegeven is dat gebouwen en woningen te veel opwarmen, kan het noodzakelijk zijn om door actieve koeling warmte te onttrekken. We noemen deze 'vraag' naar het onttrekken van warmte ook wel de 'koudevraag'. Het energiegebruik dat hiervoor nodig is, verschilt sterk per maatregel en of het hele gebouw, of alleen een slaapkamer en/of werkkamer gekoeld wordt.

Energiegebruik	Werking	Voorbeelden
----------------	---------	-------------

¹⁵ <https://www.koelebuurt.nl/publicaties/gedrag-van-bewoners-heeft-grote-invloed-op-de-binnentemperatuur-dit-blijkt-uit-eerste-verkennende-metingen-in-bestaande-woningen>

Zeer hoog energieverbruik	(Omgevings)energie gebruiken voor een koelproces	Mobiele airco met slang door geopend raam
Hoog energieverbruik		Lucht-lucht warmtepomp (airco) of lucht-water warmtepomp
Laag energieverbruik	Koude verplaatsen	Ventilator, bodemkoeling, opslag van koude

Vanzelfsprekend ligt de voorkeur voor de opties met een laag energieverbruik, alleen zijn deze niet altijd toepasbaar of voldoende om tot de benodigde koelbehoefte te komen. Kosten, ruimtegebruik en inpasbaarheid in de bestaande gebouwde omgeving zijn ook belangrijke factoren voor de haalbaarheid.

Warmtevraag is doorslaggevende factor voor de warmtetransitie

De keuze voor een duurzame warmte-infrastructuur (gasnet, warmtenet, all-electric) wordt voor de bestaande bouw bepaald aan de hand van de warmtevraag, niet de koudevraag. Met een Cv-ketel (gasnet) of een warmtenet kan geen koude geleverd worden. Bij all-electric kan een warmtepomp vaak wel koude leveren, maar all-electric vereist goede isolatie (landelijke streefwaarden, zie bijlage 3). De mogelijkheden voor isolatie en duurzame alternatieven voor de warmtevraag zijn dus leidend.

Invulling koudevraag voor de bestaande bouw

De Transitievisie Warmte geeft per wijk een voorkeursoptie voor bestaande gebouwen. Bij toenemende isolatie wordt het interessant om ook naar koude te kijken. Per voorkeursoptie geven we een aantal zaken waar op gelet moet worden in relatie tot koudevraag.

All-electric: Bij all-electric worden woningen verwarmd met een lage temperatuur. Woningen moeten daarvoor wel voldoende zijn geïsoleerd. Hierdoor kan de koudevraag dus hoger zijn. Met klimaatadaptieve maatregelen kan de koudevraag verder verlaagd worden. Een individuele all-electric oplossing met bodem gekoppelde warmtepomp biedt ook de mogelijkheid om te koelen.

Warmtenet: Een warmtenet kan alleen warmte leveren. Actieve koeling is mogelijk met individuele koude oplossingen (airco's). Aandacht voor klimaatadaptieve maatregelen is dus wenselijk. Omdat bij de aanleg van een warmtenet de straat opengaat, is dit een logisch moment om klimaatadaptieve maatregelen te nemen, waarmee de koudevraag kan worden beperkt en de leefomgeving kan worden verbeterd.

Gasnet: Woningen waar een duurzaam gasnet wordt voorzien, zijn voornamelijk oudere woningen. In deze woningen blijft de warmte minder hangen in de zomer. Individuele koude-oplossingen en klimaatadaptieve maatregelen zijn logische stappen voor deze wijken.

Bronnet: Bij een bronnet zit automatisch koeling ook in de warmte-infrastructuur. Deze optie komt daarom met name voor bij grotere gebouwen, bijvoorbeeld kantoren en winkels, omdat deze al vaak een hoge koudevraag hebben. Een bronnet is een efficiënte manier van koelen, omdat vaak gekoeld kan worden zonder tussenkomst van een warmtepomp, bijvoorbeeld als wordt gekoeld met energie uit de bodem (WKO of bodemlus).

Koudevraag bij nieuwbouw

Koudevraag heeft wél invloed op de keuze van de warmtevoorziening bij nieuwbouw. In nieuwbouw is het voorkomen van warmteoverlast al standaard bij utiliteitsbouw, zoals kantoren. Hier wordt actieve koeling vrijwel altijd toegepast. Vanaf 2021 is het ook standaard voor woningbouw in de vernieuwde BENG eisen. Er is een wettelijke eis die een limiet stelt aan hoge temperaturen in de zomer in woningen (de zogenaamde TO-juli indicator). Deze indicator houdt echter geen rekening met het al dan niet aanwezig zijn van klimaatadaptieve maatregelen in de omgeving. Ook houdt het geen rekening met toenemende hittestress door klimaatverandering. Het is bij nieuwbouw daarom nuttig om hier extra aandacht aan te besteden, met name bij hoogbouw. Hier kunnen slimme keuzes gemaakt worden, zoals aandacht voor windcorridors tussen gebouwen en de oriëntatie van straten.

Bijlage 6: Begrippenlijst

Aardgasvrij	Niet aangesloten op aardgas. Dit betekent niet per se gasloos, er kan duurzaam gas worden toegepast.
All-electric	De volledige energievraag, waaronder verwarming, van een gebouw wordt voorzien door elektriciteit.
Duurzaam gas	Een gasvormige brandstof voor gebruik in cv-ketels, in de praktijk zijn dit groen gas (aardgas gemaakt uit biomassa) of duurzaam geproduceerde waterstof.
Energieneutraal	Op jaarbasis evenveel energie gebruiken als dat een woning, gebouw of gemeente zelf (duurzaam) opwekt.
Gebouwde omgeving	Het geheel van woningen en utiliteitsgebouwen in een wijk of gemeente.
Hybride warmteoplossing	Warmtelevering met elektrische oplossing, in principe een warmtepomp, in combinatie met een cv-ketel op aardgas of duurzaam gas.
Laagst maatschappelijke kosten	De laagst totale kosten voor de gehele keten en al haar gebruikers, dus zowel kosten voor aanpassingen aan gebouwen, kosten voor de infrastructuur en kosten voor de bron en levering van energie, die nodig zijn voor een aardgasvrije gebouwde omgeving. Daarbij worden niet alleen de investeringen, maar ook onderhoud en operationele kosten meegenomen, dus inclusief de energierekening van de eindgebruiker, gedurende een periode van 30 jaar. De kosten per vermeden ton CO ₂ zijn naast deze maatschappelijke kosten tevens afhankelijk van de kosten voor verduurzaming van bronnen.
Regionale Energie Strategie (RES)	Regionaal samenwerkingsverband van gemeenten om de mogelijkheden voor duurzame warmte en elektriciteit te inventariseren en te bevorderen. Vijfheerenlanden is onderdeel van RES-regio U16.
Regionale Structuur Warmte (RSW)	Binnen de RES wordt ook aandacht besteed aan beschikbare duurzame warmtebronnen in de regio, in de vorm van de RSW.
Transitiegereed	Een woning of gebouw dat klaar is om van het aardgas af te gaan. Ook wel aardgasvrij-ready genoemd
Transitievisie Warmte (TVW)	Document op gemeenteniveau waarin het tijdspad (tot 2030) wordt bepaald waarin buurten aardgasvrij worden en met welke warmteoptie.
Utiliteitsgebouwen	Gebouwen met een zakelijk of maatschappelijk doel met een verblijffunctie. Voorbeelden zijn: kantoren, winkels, zorg, scholen, horeca en werkplaatsen. Landbouw (stallen, kassen), fabrieken (procesindustrie) horen hier niet bij.
Warmteoptie of voorkeursoptie	De beoogde infrastructuur voor warmtelevering zonder aardgas voor een gebouw of wijk. Dit kan collectief (warmtenet) of individueel per gebouw. Een warmteoptie is de combinatie van een duurzame warmtebron (duurzaam gas, elektriciteit en/of warmte), een netwerk (gasnet, elektriciteitsnet, warmtenet) en systeem in de woning of utiliteitsgebouw voor het gebruiken van warmte. De isolatie van het gebouw is passend bij de warmteoptie.

Warmtenet / bronnet	Verwarmingssysteem waarop meerdere gebouwen zijn aangesloten met een gezamenlijke warmtebron. Dit kan een kleinschalig collectief zijn (minder dan circa 500 woningen) of een grootschalig warmtenet. Een warmtenet kan op verschillende temperatuurniveaus zijn: - Hoog: 70 graden Celsius of hoger - Midden: 40-70 graden Celsius - Laag: onder 40 graden Celsius Een laag temperatuur warmtenet (<40C) heeft meestal de temperatuur van de warmtebron. Daarom wordt dit ook wel een bronnet genoemd. Bij lage temperatuur warmtenetten is een warmtepomp in de woning noodzakelijk.
Warmtepomp	Een warmtepomp kan een woning of gebouw verwarmen en is een van de alternatieve technieken om de cv-ketel te vervangen. Een warmtepomp werkt als volgt: de warmtepomp onttrekt warmte aan een bron (meestal buitenlucht of grondwater), verhoogt met elektriciteit de temperatuur en staat die hogere temperatuur weer af aan een gebouw of warmtenet.
Warmtetransitie	De overgang van fossiele, niet-duurzame manieren van verwarmen naar een duurzame manier van verwarmen.
Wijkuitvoeringsplan Aardgasvrij	Plan waarin het aardgasvrij maken van een buurt verder wordt onderzocht en geconcretiseerd in samenwerking met belanghebbenden en bewoners.
Woningequivalent (weq.)	Een eenheid van warmtevraag die gebruikt wordt in het ontwerpen van warmtenetten. Een woningequivalent staat gelijk aan de warmtevraag van een gemiddelde Nederlandse woning of 100 m² utiliteitsbouw. Op deze manier zijn utiliteitsgebouwen en woningen vergelijkbaar gemaakt.
Woonlastenneutraal	Landelijke definitie om invulling te geven aan het begrip betaalbaarheid van de overstap naar aardgasvrij. Dit wordt ingevuld als dat voor het overgrote deel bewoners de kosten van de lening voor de verbouwing (isolatie en alternatief voor aardgas) gelijk of lager zijn dan de energiebesparing.
Warmte Transitie Atlas (WTA)	Een kaartsysteem van Over Morgen om feiten en kansen in beeld te krijgen voor de warmtetransitie. Inhoudelijk beantwoordt de WTA drie vragen: Waar staan we nu? Waar gaan we naartoe? En waar kunnen we morgen aan de slag?
Warmtetransitiemodel (WTM)	Dit model geeft inzicht in de opties en kosten voor een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het model geeft inzicht in de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt voor verschillende warmteopties en inzicht in gebieden die kansrijk zijn voor het starten van een collectieve warmtevoorziening op basis van vastgoedkenmerken.