

Wonen in Ermelo zonder aardgas *Transitievisie Warmte*

Op weg naar een aardgasvrije gebouwde omgeving



Colofon

Datum versie: 28 februari 2020

De visie is opgesteld door adviesbureau Over Morgen, in opdracht van de Gemeente Ermelo en in samenwerking met woningcorporatie UW00N, netbeheerder Liander en energiecoöperatie Veluwe-Energie.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1. Inleiding	5
2. Gezamenlijke uitgangspunten	8
3 De warmtetransitie in Ermelo	10
3.1 <i>De opgave is groot</i>	10
3.2 <i>Isoleren is de eerste stap</i>	11
3.3 <i>Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk</i>	13
3.4 <i>Inzet op duurzame bronnen</i>	14
4 Waar gaan we naartoe?	15
4.1 <i>Een individueel beeld voor Ermelo</i>	15
4.2 <i>Een onderbouwde keuze</i>	15
4.3 <i>Wijken met kansen en de fasering</i>	16
4.4 <i>Vastgoed transitiegereed maken</i>	20
4.5 <i>Financiën</i>	22
5 Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering	24
5.1 <i>Samenwerken in de energietransitie</i>	24
5.2 <i>Programmatisch werken in Ermelo</i>	24
5.3 <i>Benodigde capaciteit</i>	24
Bijlage A Wijkselecties	27
Bijlage B Analyse Liander	32
Bijlage C Warmte-opties	33
Bijlage D Warmtetransitiemodel	39

Voorwoord

Samen op weg naar een aardgasvrij Ermelo

Voor u ligt de eerste versie van de Transitievisie Warmte van de gemeente Ermelo. Een plan om stap voor stap onze gebouwen aardgasvrij te maken. Dit doen we samen met inwoners en onze partners UWoon, Liander en energiecoöperatie Veluwe-Energie. Een complexe opgave waar we dan ook de tijd voor gaan nemen.

In het Klimaatakkoord heeft de Rijksoverheid bepaald dat er in het jaar 2050 geen aardgas meer gebruikt mag worden in de gebouwde omgeving. Maar al eerder, namelijk vóór 2030 stopt de aardgaswinning in Groningen. Allemaal redenen om nu te beginnen en samen op weg te gaan naar een duurzame en toekomstbestendig Ermelo.

We gaan niet gelijk stoppen met aardgas maar kijken naar kansen en mogelijkheden

In de afgelopen maanden hebben we samen met onze partners gekeken naar de wijken in Ermelo. Hoe zijn de wijken opgebouwd: wanneer zijn de huizen gebouwd, wat voor type huizen staan er, welke energielabel hebben ze, hoe is de staat van de gasleiding, ligt er een duurzame bron in de buurt etc. Deze informatie namen we mee in onze analyses. Op basis hiervan hebben we kansrijke wijken gesignaleerd en een tijdspad opgesteld. We gaan in deze kansrijke wijken dus niet gelijk stoppen met aardgas, maar we gaan eerst samen kijken naar de kansen en mogelijkheden voordat we maatregelen gaan nemen.

We maken een wijkuitvoeringsplan voor iedere wijk

Op dit moment doen we al veel ervaring op in de Wijk van de Toekomst. Bewoners spelen hier een belangrijke rol en zijn vanaf de start in het hele proces betrokken. Samen onderzoeken we de mogelijkheden van duurzame alternatieven voor aardgas en komen we tot een wijkuitvoeringsplan. Zo'n wijkuitvoeringsplan gaan we voor iedere wijk in de gemeente Ermelo maken. Dat betekent dat in alle wijken bewoners gaan meedenken, meepraten en meebeslissen. Een soortgelijke aanpak gaan we starten voor de verschillende bedrijventerreinen. Hier gaan we in gesprek met ondernemers.

De transitievisie biedt ruimte voor nieuwe ontwikkelingen

De Transitievisie Warmte is niet een visie die vaststaat. Het wordt steeds geëvalueerd. Doen er bijvoorbeeld kansen in andere wijken voor, dan moet daar ruimte voor zijn. Het kan ook zijn dat er technische ontwikkelingen zijn die de aanpak in wijken kan veranderen. Belangrijk is wel dat we nu in de eerste wijken moeten beginnen als we in 2050 helemaal aardgasvrij willen zijn. Deze eerste Transitievisie Warmte helpt daarbij en geeft ons richting.

Ik zie en spreek u graag bij het maken van het wijkuitvoeringsplan.

Leo van der Velden
Wethouder Duurzaamheid



Samenvatting

Ons gebruik van fossiele energie is een van de belangrijkste oorzaken van de klimaatverandering. In het Klimaatakkoord van Parijs heeft Nederland samen met 173 andere landen afgesproken om de uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te dringen, om zo klimaatverandering tegen te gaan. In Ermelo staan we achter deze doelstelling. Dat kunnen we voor een belangrijk deel doen door ons gebruik van fossiele energie te vervangen door schonere, duurzamere vormen van energie. Wij staan voor de opgave om ons energieverbruik te veranderen. Dat doen we onder andere door ons in te zetten voor wonen zonder aardgas.

In de nabije toekomst willen we in Ermelo even veel duurzame energie opwekken als dat we gebruiken en we werken toe naar een aardgasvrije gebouwde omgeving. Dat betekent dat we onze gebouwde omgeving op een andere, duurzame manier zullen gaan verwarmen. Deze visie gaat in op hoe we dat in Ermelo kunnen doen. Daarbij zijn handelingsperspectief van bewoners en gebouw-eigenaren, betaalbaarheid van de oplossingen, en een helder en realistisch tijdspad randvoorwaarden voor een succesvolle warmtetransitie in Ermelo. Op die manier is duidelijk wat er wanneer gaat gebeuren en is iedereen in staat om mee te doen.

Aardgasvrij zijn we niet vandaag op morgen, dat doen we stapsgewijs. Voor iedereen in Ermelo geldt dat het nodig is om te beginnen met de belangrijkste maatregelen, zoals het verlagen van het energieverbruik van de woningen, kantoren en bedrijven. In de wijken waar dat al gedaan is of waar we op korte termijn stappen gaan zetten, kijken we met deze visie welke aardgasvrije alternatieven het beste passen. Gebaseerd op criteria die zijn opgesteld in samenwerking met gemeente, woningcorporaties, energiecoöperatie en netbeheerder Liander schetst deze visie welke wijken als eerste in aanmerking

komen om de overstap te maken naar wonen en werken zonder aardgas. We starten in de wijken waar de oplossingen het meest duidelijk zijn, om daarna stap voor stap verder te ontwikkelen naar een aardgasvrije stad.

Uit de analyse en de input van professionele stakeholders blijkt dat de meeste wijken in de gemeente Ermelo vragen om individuele all-electric oplossingen. Dat is naar verwachting goedkoper dan het alternatief, een collectief warmtenet. Alleen voor het centrum van Ermelo geldt dat het interessant is om nader te onderzoeken of een collectief warmtenet hier haalbaar is. Voor andere wijken zien we kansen om te starten met een individuele all-electric aanpak, namelijk in Ermelo West en recente woningen verspreid over heel Ermelo. Ook de bedrijventerreinen kunnen we de komende jaren al richting aardgasvrij aanpassen. Starten met de warmtetransitie in deze wijken betekent dat we samen met de betrokken stakeholders en bewoners gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Daarin spreken we met elkaar af hoe we de overstap naar aardgasvrij gaan financieren, wat de rol is van de verschillende betrokken partijen en hoe we de communicatie en participatie van bewoners invullen.

De reden dat we niet tegelijkertijd starten in alle wijken van Ermelo, is omdat we de warmtetransitie zorgvuldig en stapsgewijs aanpakken. We hebben tot 2050 om heel Ermelo op een alternatieve manier te verwarmen. We gaan de komende jaren aan de slag in de wijken zoals hier genoemd, om daar van te leren en vervolgens met de geleerde lessen van start te gaan in de overige gebieden. Een goed voorbeeld is de Wijk van de Toekomst, waar al een wijkuitvoeringsplan voor aardgasvrij wonen is gestart in 2018. Verder geldt altijd dat het isoleren van een woning richting 'transitiegereed' een stap is die vandaag al genomen kan worden. Iedere bewoner en gebouweigenaar kan al aan de slag, ook als dat niet in één van de startwijken is.

Uitvoering geven aan de warmtetransitie vraagt veel. Het vraagt investeringen van bewoners, woningcorporaties en andere gebouweigenaren en van de netbeheerder. Deze visie is een eerste stap om helderheid en duidelijke investeringskaders te scheppen voor al die stakeholders. Als gemeente zijn we regisseur van de warmtetransitie. De komende jaren helpen we stakeholders met wijkuitvoeringsplannen, het organiseren van bewonersklankbordgroepen voor de startwijken en een gemeentebrede aanpak gericht op het isoleren van alle gebouwen. De warmtetransitie is een grote en complexe opgave waar we samen voor staan en elkaar voor nodig hebben.

In Nederland hebben we met elkaar afgesproken om in 2050 aardgasvrij te zijn.¹ We gaan onze woningen, bedrijven en andere gebouwen op een andere manier verwarmen. Ook douchen en koken gaan we doen zonder aardgas. De transitie van de verwarming van de gebouwde omgeving biedt ons een kans om grote stappen te maken in de verduurzamingsopgave.

Op dit moment zorgt de verwarming met aardgas voor meer dan tweederde van de CO₂-uitstoot van gebouwen in Nederland. Daarnaast betekent het gebruik van aardgas een onwenselijke afhankelijkheid van gas uit Groningen of gas uit het buitenland. Van alle woningen en andere gebouwen is op dit moment 95% nog afhankelijk van aardgas voor verwarming. Het is onder andere nodig om over te stappen op alternatieve manieren van verwarmen en af te koppelen van het aardgas. Deze opgave is enorm en heeft impact op bijna zeven miljoen woningen. Nederland neemt afscheid van de (aard)gasgestookte cv-ketel.

En niet alleen Nederland, maar ook de gemeente Ermelo staat voor een grote opgave. Op dit moment bestaat 28% van de totale energievraag in Ermelo uit het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving. Deze warmtevraag moet op een andere manier ingevuld worden. Daar zijn we al mee gestart in een deel van Ermelo-West met de Wijk van de Toekomst, waar we samen met bewoners in zeven jaar tijd toewerken naar aardgasvrije woningen. In de Wijk van de Toekomst doen we veel ervaring op, maar het is nu tijd om een gezamenlijk beeld te bepalen voor de aanpak van de opgave in de gehele gemeente Ermelo. Op basis van analyses hebben we kansrijke wijken gesignaleerd en een tijdspad opgesteld waarin we de wijken ingaan en kansen verder gaan verkennen. Op die manier kunnen

we samen met onze bewoners en met professionele stakeholders concreet een wijkuitvoeringsplan maken in de eerste gebieden.

Met deze Transitievisie Warmte geven we inzicht in de totale opgave en kansrijke oplossingen. Daarnaast geeft dit document een logische volgorde en tempo voor het aardgasvrij maken van de eerste wijken in de gemeente Ermelo. Met deze visie als basis kunnen we verder doorpakken met het uitrollen van de warmtetransitie in Ermelo en met het verlagen van onze CO₂-uitstoot.

De warmtetransitie staat nog aan het begin en ontvouwt zich in volle vaart. Zowel nationaal als regionaal en lokaal zijn er continu nieuwe ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de transitie in Ermelo. Ook technische ontwikkelingen staan niet stil. Flexibiliteit in de uitvoering is dus belangrijk. Deze Transitievisie Warmte geeft focus en richting, maar is geen eindpunt. De visie dient op basis van ontwikkelingen herijkt te worden. Dat zullen we minimaal eens in de vijf jaar doen. We gaan dus periodiek de voortgang volgen en tijdig bijsturen. Bijvoorbeeld als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken of als een andere aanpak meer voor de hand blijkt te liggen. Op deze manier kunnen ook telkens nieuwe wijken aangewezen worden met potentiële alternatieven.

LANDELIJKE EN REGIONALE AMBITIES

In december 2015 heeft Nederland in Parijs ingestemd met een nieuw VN Klimaatakkoord. Het akkoord heeft als doel om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder 2 graden Celsius. Om de afspraken van het Parijse Klimaatakkoord te realiseren is een forse inspanning op energiebesparing en het gebruik van alternatieve energiebronnen nodig. Het kabinet heeft in het regeerakkoord aangegeven dat ze de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met 49 procent wil verminderen ten opzichte van 1990. Om dit doel te halen is het nationale Klimaatakkoord opgesteld, waarin overheid, organisaties en bedrijven in Nederland concrete afspraken hebben gemaakt. In de provincie Gelderland gaan we nog een stapje verder dan de nationale doelstelling: in 2030 willen we de CO₂-uitstoot met 55 procent hebben verminderd. Voor 2050 heeft regio Noord-Veluwe als doel gesteld om volledig klimaatneutraal zijn. De landelijke overheid wil in 2050 een volledig aardgasvrije gebouwde omgeving en een vermindering van de CO₂-uitstoot met 95 procent ten opzichte van 1990. Om bovenstaande doelstellingen te behalen is het nodig dat een kwart van de woningen in 2030 van het aardgas af is. In het geval van de gemeente Ermelo betreft dit 2.400 woningen.

¹ In de gemeente Ermelo hebben we de ambitie om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2035 klimaatneutraal. In de transitievisie warmte gaan we uit van het doel om in 2050 een aardgasvrije gemeente te zijn. Hiermee volgen we de landelijke afspraken die in het Klimaatakkoord zijn gemaakt. Bij de actualisatie van het programma duurzaamheid voor de periode na 2020 wordt bekeken of deze ambities, rekening houdend met de planning, uitvoerbaarheid en het draagvlak van het aardgasvrij maken van Ermelo, reëel zijn.

PLANNEN OP DRIE NIVEAUS

Gemeenten hebben een belangrijke rol in deze transitie naar een aardgasvrije omgeving. In lijn met het door het kabinet gepresenteerde Klimaatakkoord werken we aan plannen op drie niveaus:

- 1 Regionaal doen we dat in de vorm van de **Regionale Energie Strategie (RES)** waarin we duurzame energiebronnen in de regio in kaart brengen en koppelen aan de vraag naar energie in alle gemeenten. Onderdeel van de RES is de **Regionale Structuur Warmte (RSW)**, waarmee we de regionale warmtevraag, de warmtebronnen, de benodigde infrastructuur en de bovenlokale kansen en uitdagingen op het gebied van de warmtetransitie in beeld brengen.
- 2 Op gemeentelijk niveau doen we dat met deze **Transitievisie Warmte**. Die beschrijft hoe we als gemeente samen met onze stakeholders onze warmtevraag op een duurzame manier gaan invullen, en is input voor de RES.
- 3 Voor alle wijken of buurten die we in deze Transitievisie Warmte hebben geselecteerd als kansrijke wijken om tussen nu en vijf jaar aan de slag te gaan, stellen we vervolgens een concreet plan van aanpak op, een zogenaamd **wijkuitvoeringsplan**. Deze plannen geven we vorm samen met bewoners, ondernemers en organisaties in de wijk. In die plannen wordt duidelijk welke warmtealternatieven er zijn, welke kosten hiermee gepaard gaan en hoe een aardgasvrije wijk of buurt gerealiseerd kan gaan worden.

HET VERSCHIL TUSSEN DE RSW EN DE TRANSITIEVISIE WARMTE

Alle zeven gemeentes in de regio Noord-Veluwe werken aan de lokale Transitievisies Warmte. Deze lokale visie richt zich op alternatieve verwarmingsoplossingen voor

DE WARMTETRANSITIE IN DE ROUTE NAAR EEN KLIMAATNEUTRAAL ERMELO

De transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving is een belangrijk onderdeel van de weg naar een klimaatneutrale gemeente. Voor het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving nemen we de tijd tot 2050. Die transitie is een grote opgave en die willen we op een haalbare én betaalbare manier inzetten. Om volledig klimaatneutraal te zijn, moeten we alle energie die we verbruiken, ook duurzaam opwekken. In deze Transitievisie Warmte kijken we naar lokale kansen om de gebouwde omgeving zonder aardgas te verwarmen. Met de toename van het elektrisch verwarmen van woningen, meer elektrisch vervoer en de elektrificatie van andere processen, moeten we ons ook voorbereiden op een flinke uitbreiding in de opwekking van duurzame elektriciteit.

We gaan kijken hoe we zon PV, wind en op termijn ook innovatieve technieken zoals zonthermie, groen gas en waterstof, kunnen gebruiken om te komen tot een volledig duurzame energiemix. Dat doen we niet alleen, want veel bronnen overschrijden de gemeentegrenzen. Elke regio moet uiterlijk in 2020 een Regionale Energiestrategie (RES) opstellen, waarbij de beschikbare energiebronnen in de regio worden gekoppeld aan de energievraag per gemeente. Wij werken aan de RES samen met onze bureaus in Noord-Veluwe. Deze strategie draagt bij aan een betaalbare, betrouwbare, schone en veilige energievoorziening voor iedereen in de regio in 2050. We stemmen dus af met de andere gemeenten in Noord-Veluwe en gaan samen onderzoeken welke plekken in de regio het meest geschikt zijn voor welke manier van energieopwekking. Daarbij nemen we deze Transitievisie Warmte mee als belangrijke input. Zo komen we tot een strategie om klimaatneutraal te worden op een manier die realistisch is en ook ruimtelijk ingepast kan worden.

de gebouwde omgeving in de gemeente Ermelo. Tegelijkertijd werken de gemeentes regionaal aan de Regionale Structuur Warmte. Daarin komt naar voren wat de regionale warmtevraag is, welke warmtebronnen de regio tot haar beschikking heeft (denk aan restwarmte, geothermie, biomassa etc.) en welke bovenlokale opgaven en kansen er liggen die de gemeentes gezamenlijk aan kunnen pakken.

LANDELIJKE EN PROVINCIALE ONTWIKKELINGEN AARDGASVRIJE WIJKEN

De transitie zal op de meeste plekken gebied voor gebied 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 waarbij ze 100 wijken, die concrete stappen naar aardgasvrij zetten, ondersteuning wil bieden. In 2018 zijn de eerste 27 wijken bekend gemaakt. Het doel van de proeftuinen is om te leren van de ervaringen en die toe te kunnen passen in andere wijken. Als gemeente leren we van de ervaringen van andere gemeentes in Nederland in het Kennis- en Leerprogramma aardgasvrije wijken (KLP) van de VNG. Het KLP biedt ondersteuning en faciliteert alle gemeentes in Nederland bij het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. De provincie Gelderland heeft in navolging van de nationale regeling aan de gemeente Arnhem en aan ons als gemeente Ermelo een proeftuinsubsidie gegeven. Deze twee proeftuinen zijn aangesloten bij het KLP.

Van belang is dat de discussies op rijksniveau moeten gaan leiden tot een oplossing voor de verdeling van de kosten van de warmtetransitie. Op dit moment zijn deze kosten voor de stakeholders die een rol spelen in de overstap naar aardgasvrij erg hoog. De discussies op rijksniveau moeten ervoor zorgen dat de warmtetransitie betaalbaar wordt voor bewoners. Dit geldt zowel voor huurders, als voor particuliere eigenaren en Verenigingen van Eigenaren (VvE's).

WIE HEBBEN ER MEEGEDACHT AAN DEZE VISIE?

De warmtetransitie heeft impact op de hele gemeente. De gemeente Ermelo staat er dan ook niet alleen voor. We werken hierin samen met belangrijke partners die een rol spelen in deze transitie. Zo kunnen we plannen op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en de transitie versnellen. De partners die structureel hebben meegedacht en input hebben geleverd bij het maken van deze visie zijn: netbeheerder Liander, woningcorporatie UWoon en energiecoöperatie Veluwe Energie. Deze partijen vormden samen de projectgroep waarmee we deze visie en de aanpak die hierin beschreven staat hebben ontwikkeld. Ook binnen de gemeente hebben verschillende afdelingen op het gebied van openbare ruimte, wonen en communicatie meegewerkt. In vijf bijeenkomsten is input opgehaald bij de projectgroep en zijn we (in afstemming met hun bestuurders) samen tot een keuze van de wijken en de bijbehorende aanpak gekomen.

Ook hebben we een bewonersavond georganiseerd om inwoners van Ermelo te informeren over de stappen die wij als gemeente zetten om aardgasvrij te worden. Tijdens de bewonersavond op 24 februari zijn bewoners, huurders en woningeigenaren uit heel Ermelo geïnformeerd over het traject naar een Transitievisie Warmte. Daarbij hebben zij onder andere meegedacht over de

vraag: hoe wil ik betrokken worden als mijn wijk of buurt aardgasvrij wordt? Op de bewonersavond hebben inwoners mee kunnen denken en meningen kunnen geven over de warmtetransitie die opgaan in de uitvoeringsstrategie.

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. In hoofdstuk 4 geven we een richting voor een aardgasvrij Ermelo 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 de gehele gemeente Ermelo.



2 Gezamenlijke uitgangspunten

Met de vertegenwoordigers van de partijen uit de projectgroep hebben we een aantal uitgangspunten opgesteld die aan de basis liggen van deze Transitievisie Warmte.

We willen **realistisch** zijn in de oplossingen en het is **duidelijk** onderbouwd waar, wanneer en hoe we gezamenlijk aan de slag gaan.

Deze visie is gericht op een aardgasvrije gebouwde omgeving in 2050 en biedt daarmee een duidelijk kader voor investeringsbeslissingen voor de eerste vijf jaar, gebaseerd op de kennis van nu. Om ervoor te zorgen dat we in deze beginfase de juiste keuzes maken, starten we op die plekken waar de maatschappelijke kosten het laagst zijn en waar de keuze voor een alternatief voor aardgas het meest voor de hand ligt.

We gaan ambitieus aan de slag en willen **meters** maken, waarbij we werkzaamheden afstemmen en **koppelkansen** benutten.

We gaan concreet werken aan de warmtetransitie. Met deze visie als basis starten we met het aardgasvrij maken van de wijken in Ermelo. Dat gaat niet ongezien of ongehoord gebeuren. Straten gaan open om de infrastructuur aan te passen en dat brengt naast overlast, ook kansen met zich mee. Denk aan de koppeling met klimaatadaptatie, het verbeteren van openbaar groen en parkeren. We gebruiken de verbouwingsmomenten als kansen om de buurten te verbeteren. Verder beperken we de overlast zo veel mogelijk en we stemmenplanningen van verschillende partijen op elkaar af. We houden rekening met leidingvervanging, verleggingskosten en drukte in de ondergrond. Het afstemmen geldt voor planningen, maar ook voor de communicatie naar bewoners en de omgeving.

We streven naar een **energieneutrale** warmtevoorziening in de wijk, waarbij we **draagvlak** vergroten door keuzevrijheid.

We streven naar een alternatieve warmtevoorziening die energieneutraal is. Dat houdt in dat de energie die we verbruiken, ook duurzaam is opgewekt. Die transitie naar een energieneutrale gemeente met een aardgasvrije gebouwde omgeving kost tijd en vraagt veel van iedereen in Ermelo. Eigenaar-bewoners moeten in die transitie hun eigen afweging kunnen maken. Op die manier werken we aan draagvlak en vergroten we de kans van slagen.

We werken samen met de eindgebruiker en streven naar een **betalbare** aardgasvrije oplossing.

De warmtetransitie brengt kosten met zich mee, maar niets doen ook. Uitgangspunt is dat de energierekening voor alle mensen in Ermelo betaalbaar blijft. Hier werken we aan, binnen de kaders die we hebben. We zoeken naar de maatschappelijk goedkoopste oplossing op basis van een optimale afstemming van de investeringen van en door woningeigenaren- en corporaties, gemeente en nuts-infrabedrijven. In de wijkplannen betrekken we alle betrokken energiegebruikers, want de warmtetransitie beïnvloedt hen. De huiseigenaar heeft altijd een keuze in de manier waarop hij zijn woning aardgasvrij maakt, maar het geniet wel de voorkeur alle bewoners in het gebied gebruik te laten maken van de gekozen warmte-optie(s).

We zijn samen **eigenaar** van de visie.

We willen dat we met deze visie gezamenlijk aan de slag kunnen in de eerste projecten. We kunnen dit niet alleen en zoeken daarom de samenwerking met onze partners in de wijken. Aardgasvrij in 2050 is een enorme opgave, dus we moeten snel aan de slag. We halen informatie op en verbinden kennis om zo duidelijkheid te krijgen over de beste oplossingen.

RANDVOORWAARDEN VOOR EEN SUCCESVOLLE START VAN DE WARMTETRANSITIE IN ERMELO

- Capaciteit en middelen bij zowel de gemeente als de stakeholders en uitvoerende partijen zijn nodig om na de Transitievisie Warmte tempo te kunnen maken. Er is een gedeelde verantwoordelijkheid in de financiering van de warmtetransitie in Ermelo.
- Een passend aanbod aan bronnen is nodig om de transitie naar een aardgasvrije en op termijn duurzame warmtevoorziening mogelijk te maken. Hieraan werken we in regionaal verband.



3 De warmtetransitie in Ermelo

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op de opgave waar we als gemeente Ermelo voor staan. We bekijken hoeveel woningen en gebouwen er zijn aangesloten op het aardgasnet, welk verbruik daarbij hoort en door welk type woningen Ermelo zich laat kenmerken. Vervolgens gaan we in op de transitie die we zullen moeten doorlopen om al deze gebouwen zonder aardgas van warmte en warm water te voorzien.

3.1. De opgave is groot

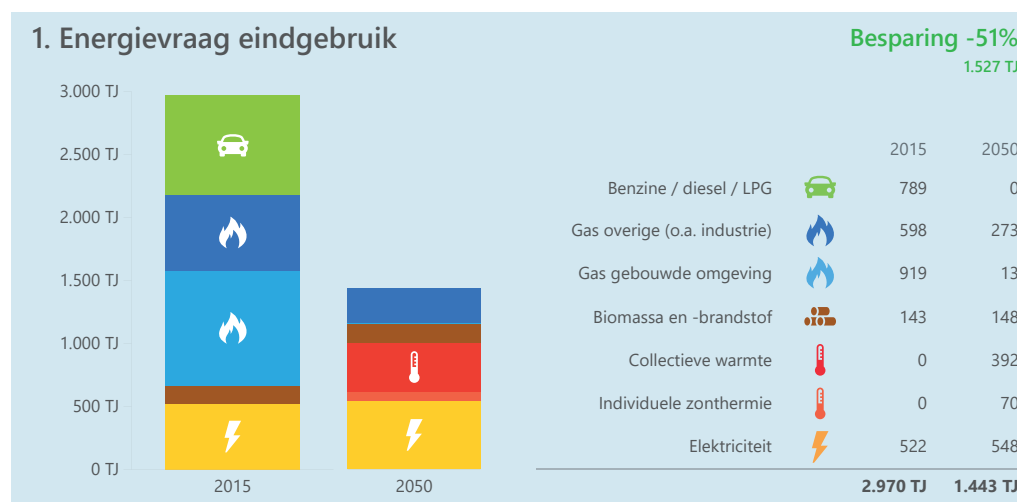
We bevinden ons als gemeente Ermelo op de Noord-Veluwe met aan de westkant het Nuldernauw en aan de oostkant het Speulderbos. De gemeente heeft een oppervlakte van circa 87 km². In 2019 telt de gemeente 26.855 inwoners en 9.622 geregistreerde woningen in de basisadministratie van de gemeenten (BAG). Hiervan bestaat het merendeel uit eengezinswoningen. Daarnaast zijn er nog een aantal woningen die niet staan geregistreerd in het Kadaster als woning. Denk daarbij aan bijvoorbeeld vakantiewoningen en woningen in verzorgingstehuizen. Het gemiddelde bouwjaar van een woning in Ermelo ligt rond het jaar 1960. Van alle woningen is 27 procent in het bezit van een woningcorporatie (UWOON) en het gemiddelde energielabel is label C. Het overgrote deel van de woningen is aangesloten op aardgas.

In juli 2018 heeft de gemeente een Energiemix gemaakt. Figuur 1 geeft inzicht in de huidige energievraag en de mogelijke energiemix voor een aardgasvrij Ermelo in 2050. In de Energiemix is te zien dat het aardgas in de gebouwde omgeving momenteel voor bijna een derde van het totale energieverbruik zorgt. Om in 2050 aardgasvrij te zijn, betekent dat we de komende jaren 320 woningen per jaar van het aardgas af halen. Ter illustratie: Stel dat we in 2035 al aardgasvrij willen zijn, bete-

kent dat een (lineair) tempo van 640 woningen per jaar van het aardgas afhalen. Dit is natuurlijk een lineaire gedachte, in de praktijk zal het tempo in de eerste jaren minder snel zijn dan de jaren die dichterbij 2050 liggen, maar het geeft wel inzicht in de opgave waar we voor staan.

We zien dat sectoren als mobiliteit en de industrie ook veel energie verbruiken. Echter, in deze Transitievisie richten we ons op de gebouwde omgeving.

Bouwjaar woningen	Aantal
< 1920	121
1920 - 1950	799
1950 - 1975	4.188
1975 - 1990	2.233
1990 - 2005	1.221
> 2005	1.060
Totaal	9.622 (waarvan 2.624 woningen in het bezit van corporaties)



Figuur 1: Energiemix gemeente Ermelo

De uitgangssituatie:

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een cv-ketel. Een huishouden in Ermelo verbruikt gemiddeld 1.774 m ³ aardgas per jaar. Het gasverbruik verschilt per huishouden en is afhankelijk van het soort huis, het bouwjaar, de mate van isolatie en het gebruik van verwarming en warm water.
	De cv-ketel kan water tot ongeveer 90°C verwarmen, dat vervolgens door de radiatoren stroomt en onze huizen verwarmt. Met deze temperatuur kunnen ook slecht geïsoleerde huizen met radiatoren verwarmd worden.
	Ongeveer 80 procent van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor het verwarmen van de woning.
	20 procent wordt gebruikt voor warm water, met name douchen.
	Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, namelijk 3 procent.

WARMTEVRAAG UITGEDRUKT IN KILOWATTUUR PER VIERKANTE METER WOONOPPERVLAK (KWH/M²)

Het kilowattuur (symbool kWh) is een hoeveelheid energie. De meeste mensen associëren kWh met elektriciteit. Als je elektrische kookplaat met een vermogen van 1.300 Watt een uur gebruikt, is er na een uur 1,3 kWh stroom verbruikt. De afspraak binnen Europa is om zoveel mogelijk alle vormen van energie uit te drukken in kWh, zodat verschillende soorten energie beter met elkaar vergelijkbaar worden. Zo ook de warmtevraag. Door deze uit te drukken in kWh warmtevraag per jaar per vierkante meter woonoppervlak (kWh/m²) kan de warmtevraag van verschillende woningtypes en woninggroottes goed met elkaar vergeleken worden, los van of deze verwarmd wordt met gas, met een warmtenet of met een warmtepomp. De gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning in Nederland is circa 80 kWh/m² per jaar. 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.

TRANSITIEGEREED EN 70°C READY

We noemen woningen 'transitiegereed' als ze klaar zijn voor de warmtetransitie en geen grote maatregelen meer vragen tot 2050. De woningen zijn dan goed geïsoleerd. Dit vormt de basis voor het aardgasvrij maken van woningen. Als dit isolatieniveau is bereikt, dan is de woning dus transitiegereed. De te nemen maatregelen in deze stap zijn onafhankelijk van de uiteindelijke energie-infrastructuur in de wijk en zijn minimaal nodig om de woning gereed te maken voor een aardgasvrije warmteoplossing. Het niveau transitiegereed kan stapsgewijs bereikt worden. Zoveel mogelijk op natuurlijke momenten, kan toegewerkt worden naar het minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²). Op dit niveau kunnen de woningen in veel gevallen verwarmd worden met middentemperatuur warmte (70°C ready). In een vervolgstap (of direct) kan op natuurlijke momenten toegewerkt worden naar transitiegereed (50-65 kWh/m²).

3.2. Isoleren is de eerste stap

In deze visie richten we ons op het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. Het gaat daarbij om de overgang op een alternatieve warmtevoorziening, maar om dat te doen is het altijd goed om te starten met het beperken van de warmtevraag. Want: de beste energie, is de energie die we niet gebruiken. Vanuit landelijk beleid wordt daarom ingezet op het beperken van de vraag en het verlagen van de benodigde verwarmings-temperatuur. Dit is belangrijk, want het verlagen van de warmtevraag en verwarmingstemperatuur van woningen

gebouwd voor 1990 is een noodzakelijke stap om, onafhankelijk van de toekomstige energie-infrastructuur in de wijk, de gebouwde omgeving CO₂-neutraal te kunnen verwarmen. Dit noemen we transitiegereed maken van het vastgoed. In alle situaties geldt:

- De energie die niet verloren gaat, hoeft ook niet te worden opgewekt; het besparen van energie is altijd effectief;
- Hoe lager de temperatuur die nodig is om de woning te kunnen verwarmen, hoe efficiënter, betaalbaarder en duurzamer de warmte kan worden opgewekt.

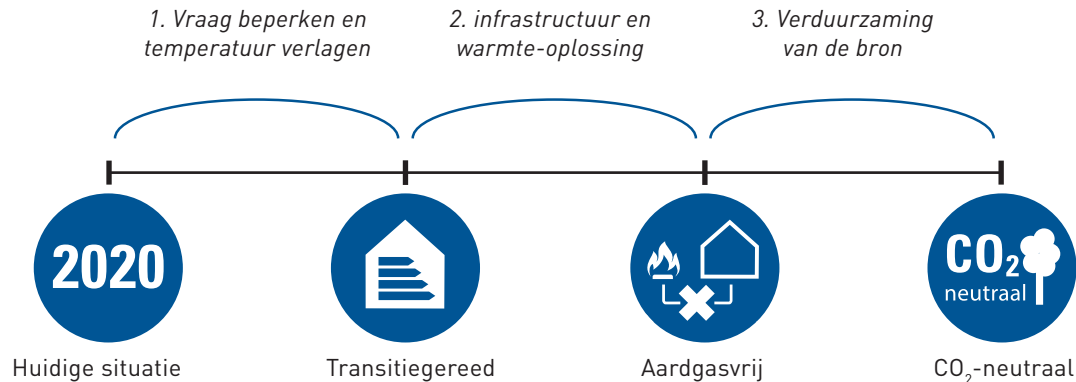
Het transitiegereed maken van vastgoed is het beperken van de vraag en het verlagen van de temperatuur en is te bereiken met een combinatie van:

- Isolatie van de vloer, gevel, glas en/of het dak;
- Het dichten van kieren;
- Efficiënt ventileren.

Daarnaast zal iedereen elektrisch moeten gaan koken. De cv-ketel wordt verwijderd en mogelijk zullen ook de bestaande radiatoren of de gehele bestaande verwarmingsinstallatie vervangen moeten worden.

De bestaande woningvoorraad in Ermelo 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 circa 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken. De meeste woningen gebouwd voor 1990 zitten op dit niveau. Dit geldt dus voor veel woningen in Ermelo.
- 2 Woningen met een minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). 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 dan dus 70°C ready. Bijna alle woningen gebouwd na 1990 voldoen aan dit niveau.
- 3 Woningen met een basisisolatieniveau (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 verwarmingstechnieken. De woning is dus transitie-gereed.
- 4 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 (>2005) en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak ook de radiatoren worden vervangen.



Figuur 2: Warmtetransitie in een notendop

Samenvattend kan het volgende gesteld worden over de isolatieniveaus van woningen:

- Om een woning met 90°C (hoogtemperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig;
- Om een woning comfortabel met 70°C (midentemperatuur) te kunnen verwarmen, moet het minimum- of basisisolatieniveau bereikt zijn (lager dan 80 kWh/m²);
- Om een woning comfortabel met 40°C (laagtemperatuur) te kunnen verwarmen, moet een basis- of hoog isolatieniveau bereikt zijn (lager dan 65 kWh/m²).

Naast warmte voor ruimteverwarming is er in een woning ook warm tapwater nodig, tussen de 15 en 20 kWh/m². Voor warm tapwater geldt dat voor veilig gebruiken 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 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 boosten van de warmte voor warm tapwater.

SAMENVATTING: GOED VOORBEREID DE WARMTETRANSITIE IN

- De warmtevraag en verwarmingstemperatuur in gebouwen te verlagen: om over te kunnen gaan op alternatieven voor aardgas met lagere temperaturen is isolatie en het juiste verwarmingssysteem een randvoorwaarde. Bovendien geldt: energie die niet verloren gaat, hoeft ook niet opgewekt te worden.
- Een geschikte energie-infrastructuur te kiezen: we maken onderscheid tussen de verschillende infrastructuren die in een wijk kunnen liggen om de verwarming van woningen mogelijk te maken (warmtenet, elektriciteitsnet en gasnet)
- De overstap te maken naar duurzame energiebronnen: Bij de keuze voor een nieuwe energie-infrastructuur is dus van essentieel belang dat er voldoende en bewezen alternatieve bronnen beschikbaar zijn of komen, zodat de fossiele bronnen zo snel mogelijk uitgefaseerd kunnen worden.

Dat iedere huizenbezitter start met het nemen van een aantal warmtebesparende maatregelen is noodzakelijk. Alle natuurlijke momenten van onderhoud, verbouwing en verhuizing moeten worden benut, zodat de kosten zo laag mogelijk blijven. Alleen dan kunnen zoveel mogelijk woningen in 10 tot 20 jaar op het niveau komen dat deze efficiënt, comfortabel en duurzaam verwarmd kunnen worden.

De eerste stap moet dus gezet worden: isoleren is nodig in vrijwel alle situaties. Het is van belang dat iedere huizenbezitter in die eerste stap toewerkt naar een *minimum-isolatie-niveau* (65-80 kWh/m²). De te nemen maatregelen in deze stap zijn onafhankelijk van de uiteindelijke energie-infrastructuur in de wijk en zijn minimaal nodig om de woning gereed te maken voor de energietransitie. Bij een eengezinswoning zijn dan minimaal de vloer en de spouw geïsoleerd en zijn de kozijnen voorzien van dubbel glas. In een vervolgstap of mogelijk gelijktijdig kan worden toegewerkt naar het basisniveau (50-65 kWh/m²), waarbij aanvullend het dak wordt geïsoleerd, HR++ glas (of beter) wordt geplaatst en het ventilatiesysteem wordt verbeterd. Elektrisch koken is ook een maatregel die voorsorteert op de uiteindelijke energie-infrastructuur.

Deze opgave pakken we gefaseerd aan en kan alleen slagen als daarvoor goede condities komen. In het nationale Klimaatakkoord wordt een standaard aangekondigd, die per woningtype een handelingsperspectief biedt voor de geschikte mate van isolatie. Aan dit perspectief kunnen passende financieringsconcepten worden gekoppeld. Deze en andere financieringsmogelijkheden zullen gaan helpen om het juiste tempo te bereiken in de isolatieaanpak in Ermelo.

3.3. Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk

Bijna alle woningen in de gemeente Ermelo zijn aangesloten op het gasnet. Dit gasnet is niet toekomstbesten-

dig, omdat het gebruik van aardgas uitgefaseerd moet worden. Het is (vooralsnog) ook niet aannemelijk dat er voldoende duurzame vormen van hernieuwbaar gas, zoals waterstof of biogas, beschikbaar zullen komen voor het verwarmen van de gebouwde omgeving (zie bijlage C). Dit zal slechts beperkt beschikbaar zijn. Andere toepassingen liggen meer voor de hand.

Het bestaande gasnet zal de komende jaren dus voor een groot deel vervangen moeten worden door een alternatieve energie-infrastructuur. Zo moet het elektriciteitsnet verzaamd worden en komen er warmtenetten in bepaalde wijken. De keuze voor de infrastructuur in een wijk is afhankelijk van veel factoren, zoals bouwjaar, bouwtype, gebouwfunctie, bebouwingsdichtheid, het eigendom, de schaal en de beschikbaarheid van bronnen. De keuze voor de infrastructuur in een wijk heeft invloed op:

- De techniek in en aanpassingen aan de woning die nodig zijn om de woning comfortabel te kunnen verwarmen;
- De energiebronnen, die kunnen worden ontsloten;
- De (on)mogelijkheid om warmte op te slaan;
- Het tempo om de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken.

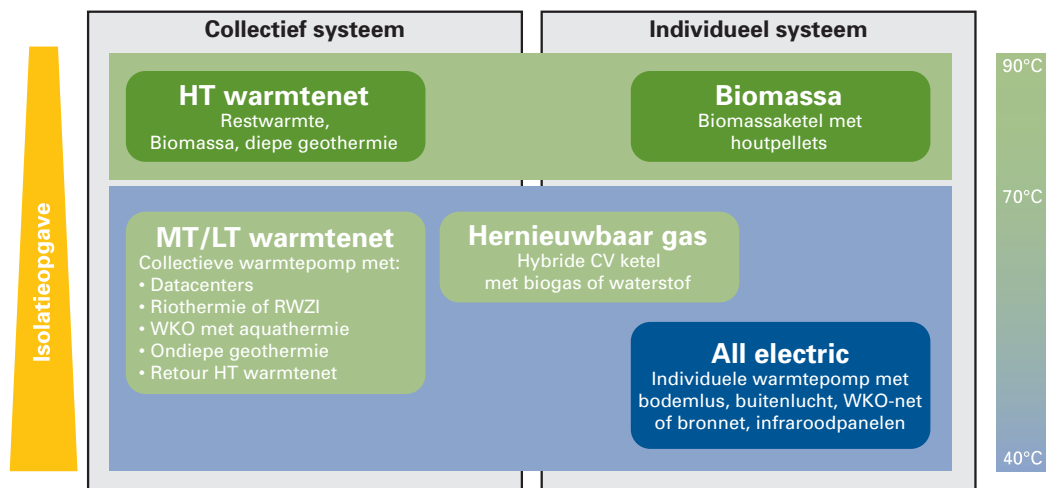
Het aardgasvrij maken van woningen en andere gebouwen kan met verschillende technieken en met verschillende temperaturen. De ene techniek vraagt meer aanpassingen aan de gebouwen in de wijk dan de andere. We maken onderscheid in collectieve en individuele oplossingen.

Bij collectieve oplossingen is het een voorwaarde dat meer dan één woning, vaak meerdere gebouwen en soms een heel gebied op een bepaalde technologie overstapt. Individuele oplossingen kunnen voor iedere woning los worden toegepast. Een warmtenet is zo'n collectieve oplossing die gevoed kan worden door diverse warmtebronnen.

Een voorbeeld van een individuele oplossing is elektrisch verwarmen door middel van een warmtepomp in de woning. Hiervoor is het noodzakelijk dat de woning goed geïsoleerd is. De verschillende alternatieven voor aardgas verschillen in temperatuur waarmee de woning verwarmd kan worden. De vuistregel daarbij is: hoe lager de temperatuur van de warmte waarmee je een huis gaat verwarmen, hoe meer je de woning moet isoleren. Ook is de meest duurzame energie de energie die we niet verbruiken. Daarom is het belangrijk dat woningen en bedrijfspanden goed geïsoleerd zijn.

Voor het verwarmen van de gebouwde omgeving zonder aardgas kennen we vier categorieën (ingedeeld op basis van type warmte-infrastructuur):

- 1 Warmtenetten: netwerken van warm water waarmee gebouwen worden verwarmd. Het water in de warmtenetten wordt verwarmd door duurzame warmtebronnen zoals bijvoorbeeld geothermie en vormen van aquathermie zoals warmte uit oppervlaktewater. Ook restwarmte of biomassa kunnen gebruikt worden om warmtenetten mee te voeden.
- 2 Elektriciteitsnetten: hiermee kunnen woningen, vaak met behulp van een warmtepomp, elektrisch worden verwarmd. Ook het elektriciteitsnet zal gevoed moeten worden met duurzame bronnen. Bij de opwekking van elektriciteit gaat het met name om zon en wind.
- 3 Gasnetten: via gasnetten kunnen duurzame, hernieuwbare gassen als biogas of waterstof worden vervoerd.
- 4 Toekomstige oplossingen: innovaties op het gebied van warmtetechnieken kunnen op termijn zorgen voor nieuwe oplossingen.



Figuur 3: Verwarmingsopties per isolatieopgave, temperatuur, en systeem

In de bovenstaande figuur zijn verwarmingsopties ingedeeld naar temperatuurniveaus, individueel/collectief en bijbehorende isolatie-opgave.

3.4. Inzet op duurzame bronnen

Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit is respectievelijk gas (gasnet), elektriciteit (E-net) en/of water (warmtenet). Bij de verschillende energiedragers horen verschillende bronnen. Daarnaast is de meest geschikte bron en bijhorende energie-infrastructuur sterk afhankelijk van de schaalgrootte, die kan worden gerealiseerd.

In elk scenario en bij elke infrastructuur zijn we in de energietransitie voorlopig ook nog afhankelijk van fossiele bronnen. Geleidelijk zullen we eerst afscheid nemen van kolen en daarna ook van aardgas. Deze uitfasering kost tijd. 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 mogelijk uitgefaseerd kunnen

worden. Belangrijk is dat door de juiste keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel mogelijk beperkt wordt.

Bij de keuze voor een individuele all-electric oplossing zullen warmtepompen worden ingezet. De warmtepompen maken gebruik van bodemenergie, zonthermie of buitenlucht als bron. Er is dus bij de inzet van warmtepompen op termijn ook voldoende duurzame elektriciteit nodig. Deze elektriciteit kunnen we opwekken met grootschalige zon -en windenergie. Belangrijk daarbij is 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. Zoals genoemd in de inleiding werken we binnen de RES van de regio Noord-Veluwe aan de ruimtelijke inpassing van die grootschalige opwek.

In bijlage C geven we een uitgebreide beschrijving van de verschillende aardgasvrije warmteoplossingen, de bijbehorende bronnen en de kansen in de gemeente Ermelo.

INNOVATIES EN DE TRANSITIEVISIE WARMTE

Deze visie gaat uit van wat we op dit moment weten. Het idee is om de visie elke paar jaar te herijken, want de techniek ontwikkelt zich razendsnel. Er zijn diverse veelbelovende innovaties die in de toekomst een belangrijke rol kunnen gaan spelen in de warmtetransitie. Te denken valt aan de hoge temperatuur warmtepompen. Vanwege de hogere temperatuur is minder isolatie nodig om de woning comfortabel te verwarmen. En we zien nu al dat naast buitenlucht en bodemwarmte, zonthermie als bron voor warmtepompen ingezet kan worden. Ook zien we nieuwe duurzame bronnen voor warmtenetten in opkomst. Thermische energie uit drinkwater en uit asfalt zijn hier voorbeelden van. En hoewel waterstof nu nog schaars is en van aardgas wordt gemaakt, zou in deze energiedrager in de toekomst (naar verwachting na 2030) mogelijk inzetbaar kunnen zijn in oudere panden zonder spouwmuur of monumentale panden. Om te zorgen dat we in de huidige versie van de Warmtevisie geen keuzes maken waar we later spijt van krijgen, maken we keuzes voor *infrastructuur in de gebouwde omgeving* in plaats van *specifieke systemen en bronnen*. Een warmtenet kan dan later altijd nog met nieuwe bronnen worden gevoed. En bij de keuze voor all-electric houden we de vrijheid om voor verschillende systemen te kiezen, zoals een luchtwarmtepomp op bodemwarmte of zonthermie.

Waar gaan we naartoe?

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de kansrijke alternatieven voor aardgas in de wijken en buurten van de gemeente Ermelo. We laten zien welke wijken al op korte termijn aangepakt kunnen worden en koppelen dit aan soort oplossing en een jaartal met een planning tot en met 2030.

4.1. Een individueel beeld voor de gemeente Ermelo

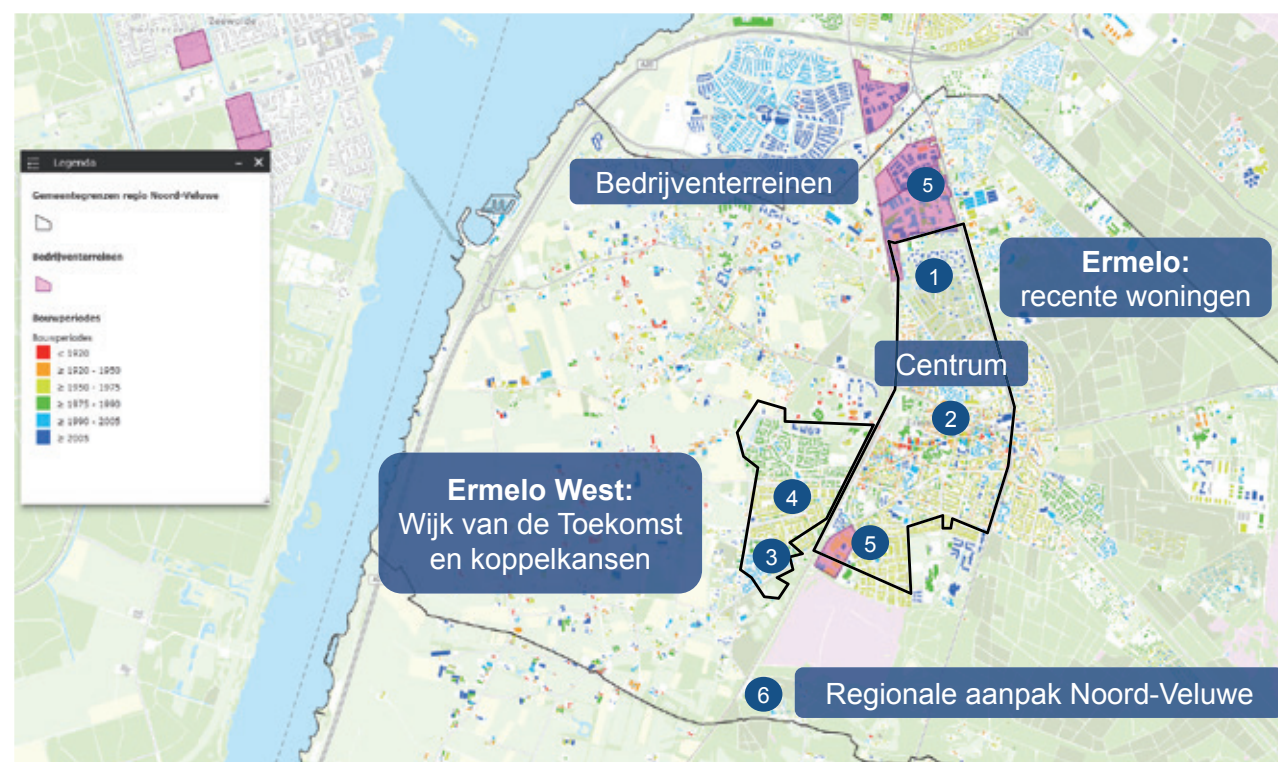
De zogenaamde warmtekaart (figuur 4) laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de analyse met het Warmtetransitiemodel (bijlage D) gecombineerd met de analyse van Liander (bijlage B)². De inkleuring van de wijken geeft aan wat per wijk de meest waarschijnlijke warmteoplossing is, op basis van de stand van de techniek vandaag. Het is zeer goed mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er anders uit zal zien. Wat opvalt is dat er geen warmteoptie wordt gegeven voor de meeste kernen buiten Ermelo. Doordat de bebouwingsdichtheid daar heel laag is, is het niet mogelijk om daar de rekenmodellen op toe te passen. Hier zal veelal op individuele basis de overstap naar aardgasvrij gemaakt gaan worden.

4.2. Een onderbouwde keuze

De warmtekaart laat met name blauwe wijken en gebieden zien. Dat betekent dat de oplossing all-electric op die plekken naar verwachting aanzienlijk goedkoper zal zijn dan een collectief warmtenet. Dat komt doordat de maatschappelijke kosten voor het aanleggen van een collectief warmtenet, hoger zijn dan die voor het overgaan op individuele all-electric oplossingen. In die

maatschappelijke kosten zijn kosten voor infrastructuur en de kosten voor aanpassingen in de woning meegenomen. In het centrum van Ermelo, rond de Stationsstraat, zien we voldoende warmtevraag om de mogelijkheden voor een warmtenet te onderzoeken.

² Zie voor meer informatie over de gebruikte modellen, bijlage D



Figuur 4: Overzicht meest waarschijnlijke warmteoptie per buurt

Waar we starten met de warmtetransitie, is een samenspel van de warmtekaart en de ontwikkelingen die gaande zijn in de gemeente en bij de betrokken stakeholders (denk bijvoorbeeld aan herstructureringsplannen of geplande investeringen). Die kansrijke ontwikkelingen hebben we als selectiecriteria vertaald in hoofdstuk 4.2: van welke ontwikkeling moet er sprake zijn om een wijk of buurt als kansrijk te kunnen beschouwen.

We kunnen niet heel Ermelo in één keer aardgasvrij maken. Dat is ook niet nodig, want we hebben tot 2050 de tijd. Wel willen we starten op de plekken waar aan de slag gaan op dit moment al kansrijk is. Daarom hebben we samen met de stakeholders uit de projectgroep wijken en buurten geselecteerd die wij als kansrijk zien om in de periode tot 2030 aan de slag te gaan. In deze wijken willen we de komende jaren, gefaseerd, starten met de

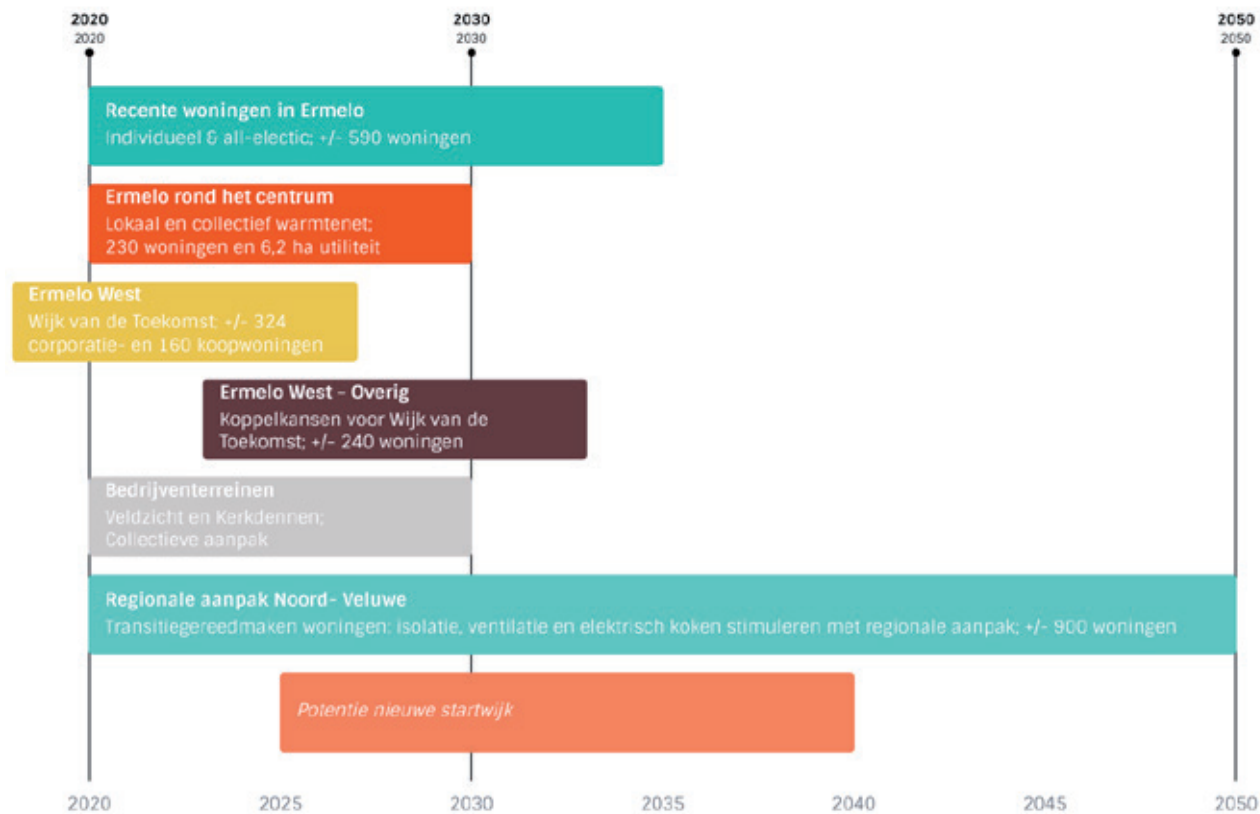
warmtetransitie. Samen met de betrokken stakeholders hebben we gesteld dat een wijk kansrijk is om op korte termijn aardgasvrij te worden, wanneer er tenminste sprake is van één van de onderstaande criteria, zie tabel.

4.3. Wijken met kansen en de fasering

Samen met de projectgroep hebben wij op basis van de uitkomsten van de data-analyse en bovenstaande selectiecriteria een keuze gemaakt voor de wijken die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan. 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. Dit betekent dat we hier samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Dit doen we door het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen.

In het volgende schema (figuur 5) zijn de gebieden weergegeven waar het kansrijk is om te starten met de warmtetransitie. We maken daarbij onderscheid in wijken waar we direct kunnen starten met de wijkuitvoeringsplannen om de warmtetransitie verder vorm te geven. Bovenstaande gebieden sluiten aan bij de wijkselectiecriteria en komen als kansrijk naar voren in de gedane analyse. Het ligt voor de hand daar met een gerichte aanpak aan de slag te gaan. Dit betekent echter niet dat bewoners in andere buurten van Ermelo, zoals Horst, Ermelo Oost of de buitengebieden buiten de boot vallen in de warmtetransitie. De gemeente zal in haar gemeentebrede aanpak alle bewoners faciliteren, niet alleen degenen die in startwijken wonen.

	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	We willen een zo efficiënt mogelijke transitie door werkzaamheden zo goed mogelijk af te stemmen. We sluiten aan bij natuurlijke vervangingsmomenten van woningen en gebouwen en kijken naar kansen om werk met werk te maken zoals bij een nieuwbouw- of transformatieopgave, rioleringswerkzaamheden, netvervanging of renovaties.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagst maatschappelijke kosten	We maken samen met bewoners en partijen in een wijk of buurt een wijkuitvoeringsplan. We creëren daarmee duidelijkheid en betrokkenheid. Zo weten bewoners waar ze aan toe zijn, welke acties ze kunnen nemen en hoe ze ondersteund worden. We kiezen daarbij voor technisch haalbare warmteoplossingen tegen redelijke kosten, zodat de warmtetransitie voor alle partijen betaalbaar is. Dit doen we met een analyse van de warmteopties met de laagst maatschappelijke kosten per wijk.
3	Aanwezige koplopers	De aanwezigheid van koplopers en initiatiefnemers kan de kansrijkheid van het aardgasvrij maken van een wijk of buurt vergroten
4	Gelijksoortige woningen	Een wijk of buurt waar veel gelijksoortige woningen staan, maakt het mogelijk om tot een eenduidige aanpak te komen waardoor het bereiken van schaalgrootte eenvoudiger is en daarmee kostenefficiënter.
5	Relatief veel corporatiebezit	Woningcorporatie UWoon is een actieve partij die vergaande maatregelen neemt om haar panden gefaseerd toekomstbestendig en energieneutraal te maken. Wijken waar relatief veel corporatiebezit en maatschappelijk vastgoed aanwezig is, zijn vaak geschikt om mee te starten. Dit omdat er met een zekere schaal gestart kan worden en de te maken investeringen beter financieerbaar zijn. Afhankelijk van het onderhoudsplan van de woning kan die energietransitiegereed en/of aardgasvrij worden gemaakt. In de analyse zien we wijken met veel corporatiebezit (met al minimaal energielabel B) en maatschappelijk vastgoed als kansrijk om te starten met de transitie.
6	Bruikbare duurzame bron in de nabijheid	Wij maken duidelijk welke duurzame bronnen in aanmerking komen om in te zetten voor de verwarming van de gebouwen. Wij gaan actief op onderzoek uit door het betrekken van de eigenaren of de belanghebbenden van de potentiële bronnen om de kans op inzet zo groot en kosteneffectief mogelijk te maken. De nabijheid van een duurzame en inzetbare bron bij een wijk, kan een reden zijn om die wijk te selecteren.

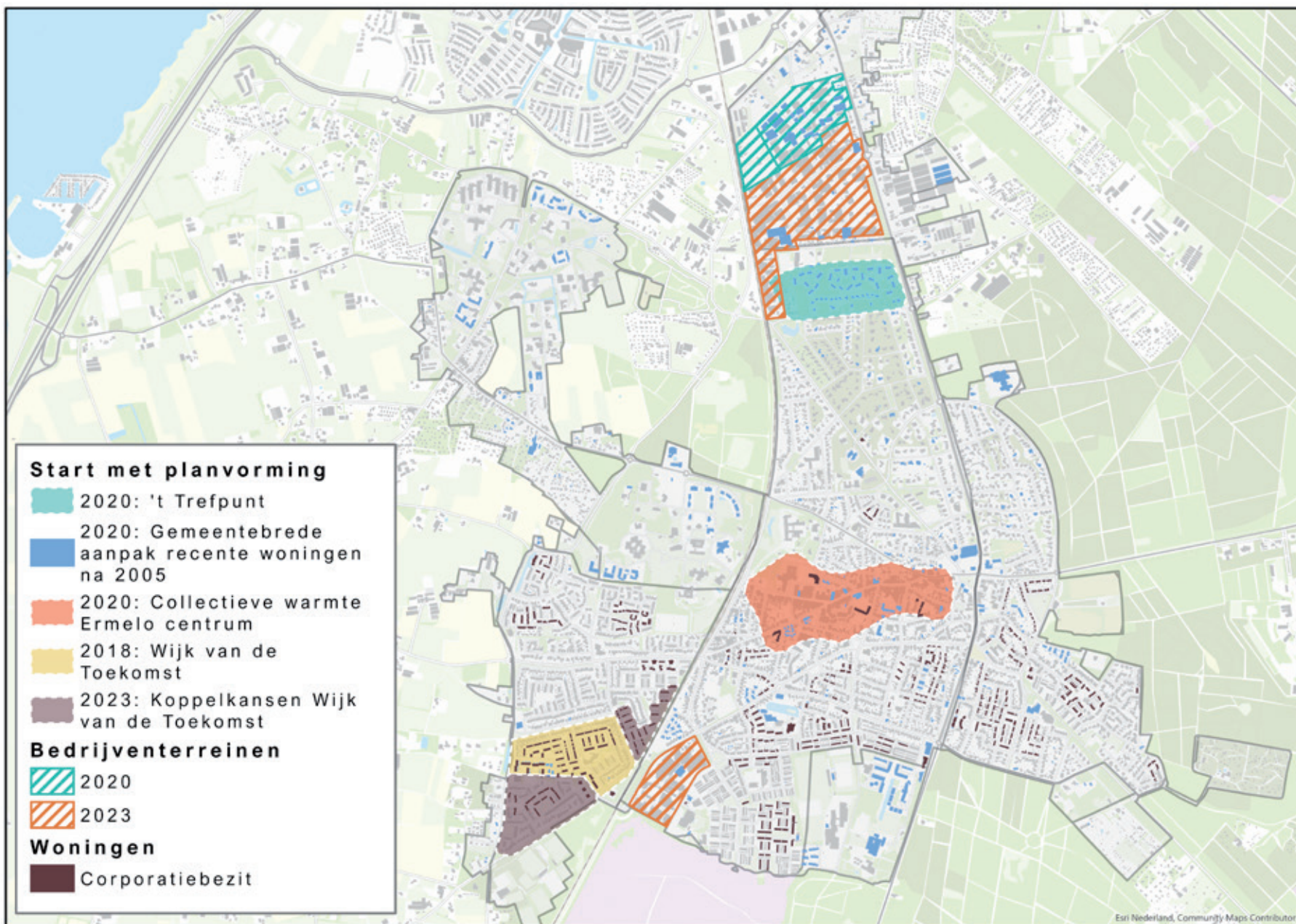


Figuur 5: Tijdlijn wijkfasering Ermelo

Samen met de projectgroep hebben wij op basis van de uitkomsten van de data-analyse en bovenstaande selectiecriteria een keuze gemaakt voor de wijken die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan.

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. Dit betekent dat we hier samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Dit doen we door het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen.

Door de combinatie van de analyse met het Warmtetransitiemodel en de wijkcriteria zijn we uitgekomen op de volgende wijken om in te starten met de warmtetransitie:



Figuur 6: Faseringskaart Ermelo

HOUD HET VOLGENDE IN GEDACHTEN BIJ HET LEZEN VAN DE STARTGEBIEDEN EN DE KAART

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 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. Dit is 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 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 particulier 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 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. Het is zeker 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 is daarbij belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in de stad, die passen binnen de uitgangspunten van deze transitievisie, 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 niet is voorzien en duurzaam gas is maar beperkt beschikbaar. Daarnaast is het ook goed om rekening 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, particulier en 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. Zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden.

Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart tellen op tot ongeveer een kwart van de woningen in Ermelo. Dat betekent niet dat er in de andere wijken helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het isoleren geldt voor alle woningen in alle wijken. Individuele gebouweigenaren kunnen er altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.

Wijk, buurt of gebied	Aanpak	Omvang	Tijdvenster
Recente woningen in de wijken van heel Ermelo • Startbuurt Trefpunt (Noord)	Individueel en all-electric	+/- 590 woningen	2020 - 2035
Ermelo rond het centrum	Lokaal en collectief warmtenet	+/- 230 woningen en +/- 6,2 ha utiliteit	2020 - 2030
Ermelo West	Wijk van de Toekomst	324 koop en 160 corporatiewoningen	2018 - 2027
	Koppelkansen rondom Wijk van de Toekomst	+/- 240 woningen	2023 - 2033
Bedrijventerreinen Veldzicht en Kerkdennen	Collectieve aanpak	56 ha aan bedrijventerrein	2020 - 2030 Veldzicht-Noord (of een deel hiervan), Veldzicht en Kerkdennen
Regionale aanpak	Transitiegereed maken (oftewel de isolatieaanpak)	+/- 900 woningen	2020 - 2030

Hieronder is per gebied kort beschreven waarom deze als kansrijk naar voren komt. Meer achtergrond en uitleg is te vinden in Bijlage A.

RECENTE WONINGEN IN HEEL ERMELO

Verdeeld over Ermelo zijn veel straten te vinden met woningen die gebouwd zijn na 2005. Dat is interessant, omdat in deze categorie woningen een aardgasvrije warmtevoorziening met de laagste maatschappelijke kosten gerealiseerd kan worden. Door kleine aanpassingen aan bijvoorbeeld de afgiftesystemen (radiatoren) kan de woning geschikt worden gemaakt voor een lage temperatuur warmteoplossing. De buurt 't Trefpunt is een interessante buurt om een gebiedsgerichte all electric aanpak te verkennen, die vervolgens toegepast kan worden bij de overige woningen van na 2005 in heel Ermelo.

ERMELO CENTRUM

Rond het centrum van Ermelo liggen kansen voor een klein collectief warmtenet. Het gaat dan om meerdere

winkels, enkele bedrijven, een kerk, het gemeentehuis en circa 230 woningen. Dit gebied is interessant, aangezien de warmte- (en koude) vraag voldoende dicht bij elkaar ligt dat een business case voor een lokaal warmtenet financieel haalbaar wordt.

ERMELO WEST

In Ermelo West zijn we al sinds een 2018 bezig met de Wijk van de Toekomst. We werken samen met een groep bewoners, Liander en UWoon aan het wijkuitvoeringsplan. Er is sprake van gelijksoortige woningen en het is mogelijk om met relatief weinig aanpassingen de woningen transitiegereed te maken. In de zomer van 2019 hebben we hiervoor subsidie gekregen van de provincie Gelderland waardoor bewoners vanaf 2020 aanspraak kunnen maken op een subsidie. Hiermee zal deze subsidie de transitie in deze wijk versnellen. Bewoners beschikken over een woninggebonden budget om zo via het isoleren van hun woning richting aardgasvrij te werken. De aanpak in Ermelo West gebruiken we als basis voor onze aanpak van de warmtetransitie in heel Ermelo.

BEDRIJVENTERREINEN VELDZICHT EN KERKDENNEN

Het is aan te bevelen een collectieve aanpak voor bedrijventerreinen te organiseren. Door de bouwperiode van (een deel van) de bedrijventerreinen zijn deze interessant. Alleen met aanpassingen en vervanging van de installatietechniek kunnen deze al aardgasvrij worden gemaakt. Door een collectieve aanpak kan de zakelijke rechtvaardiging om voor een WKO of ander bodem-energie-systeem te kiezen sterk worden vergroot en kunnen bedrijven zelfs veel voordeliger uit zijn dan een verwarming op aardgas.

REGIONALE AANPAK

In de regio Noord-Veluwe staan veel woningen van dezelfde bouwperiode en bouwtypes. Zo zien we bijvoorbeeld veel vrijstaande woningen van particuliere eigenaren die gebouwd zijn in de periode 1950-1975. Dat zijn relatief gezien 'moeilijke' woningen om aardgasvrij te maken, aangezien dat grote investeringen vraagt. Samen met onze buurgemeentes ontwikkelen we een 'regionale aanpak' die gericht is op het isoleren van dit soort woningen. In Ermelo gaat het dan om ongeveer 900 woningen in de periode tot en met 2030.

4.4. Vastgoed transitiegereed maken in wijken waar we niet starten

Niet alle wijken van Ermelo komen aan bod in het vorige hoofdstuk. We hoeven niet al in 2030 een aardgasvrije gemeente te zijn. We hebben tot 2050 de tijd om heel Ermelo op een andere manier te verwarmen. Dat betekent dat we de komende jaren gebruiken om aan de slag te gaan in de gebieden zoals in de vorige paragraaf benoemd, omdat daar op dit moment de meeste kansen liggen. De regionale aanpak is gericht op het transitiegereed maken van alle woningen, dus ook de woningen in Horst, Telgt, Speuld en andere kernen.³ In deze paragraaf meer informatie over transitiegereed vastgoed.

Wijk / gebied	Voorgestelde acties*
Recente woningen in Ermelo Wijkuitvoeringsplan 2020-2035 Stakeholders: vastgoedeigenaren, huurders, particulieren, UW00N	- Selectie van representatieve woningen en onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen geschikt kunnen worden gemaakt voor een lage temperatuur. - Onderzoeken kansen voor eventuele kleine collectieve verwarmingssystemen
Ermelo rond het centrum Wijkuitvoeringsplan 2020-2030 Stakeholders: vastgoedeigenaren (bijv. gemeente, kerk), huurders, VVE's, particulieren, UW00N, ...etc.	- In beeld brengen aanwezige VvE's en bewonerscollectieven en benodigde betrokken en contact leggen en bepalen commitment voor een collectief plan voor een lokaal warmtenet. - Uitvoeren haalbaarheidsonderzoek, inventarisaren warmtevraag en -bronnen; (beperkt) marktonderzoek - Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, etc.)
Ermelo West - Wijk van de Toekomst Wijkuitvoeringsplan 2018-2027 Stakeholders: Liander, UW00N, wijkvereniging, gemeente, bewoners	- Realisatie conform wijkuitvoeringsplan - Inventarisatie en beoordelen haalbaarheid uitbreiding met beoogde koppelkansen.
Ermelo West - Overig Wijkuitvoeringsplan 2023-2033	- Op basis van de lessen uit de Wijk van de Toekomst kan samen met UW00N een aanpak worden ontwikkeld voor het buurtje ten oosten van de Wijk van de Toekomst - Voor het buurtje ten zuiden van de Wijk van de Toekomst moet bekeken worden wat er noodzakelijk is qua isolatie om deze woningen (van na 1990) aardgasvrij te maken via een individuele all electric oplossing
Bedrijventerreinen Veldzicht Noord (of een deel hiervan), Veldzicht en Kerkdennen 2020-2030	- Collectieve aanpak organiseren - Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie) - Eenvoudig haalbaarheidsonderzoek naar geschiktheid WKO en vertalen naar standaard concept voor bedrijven - Benutten provinciaal initiatief revitalisering bedrijventerreinen en Regionaal Programma Werklocaties (RPW)
Regionale aanpak Regionale samenwerking	- Aanhaken bij regionale samenwerking en organiseren van voldoende capaciteit - Borgen van samenhang in informatievoorziening van energieloket (bijvoorbeeld Veluwe Duurzaam) aardgasvrij - Opstellen van evaluatiemethodiek voor succesvolle wijkaanpakken en strategieën.

*Dit wordt uitgewerkt in een wijkuitvoeringsplan

TRANSITIEGEREED VASTGOED

Alle bewoners van Ermelo kunnen al aan de slag, want minder energieverbruik binnen de gemeente is essentieel om de warmtetransitie een stap verder te brengen. Gezien de grote diversiteit van de bebouwing en bijbehorende eigenaren (grotendeels particulier bezit) in onze gemeente is energiebesparing een thema waar veel winst te boeken is. Het gaat hier niet alleen om isoleren, maar ook om voldoende ventileren en het verminderen van aardgasverbruik door bijvoorbeeld elektrisch

koken. Dit draagt bij aan het (stapsgewijs) aardgasvrij maken van het vastgoed, zodat het vastgoed (deels) al 'aardgasvrij ready' is wanneer de wijken aan de beurt zijn voor de transitie, en dat daarmee alle wijken en hun bewoners uiteindelijk makkelijker de transitie kunnen ondergaan.

³ Vakantieparken vallen buiten deze aanpak; voor vakantieparken geldt het programma 'Vitale Vakantieparken'



TRANSITIEGEREED VASTGOED

Om vastgoed aardgasvrij te verwarmen maken we ze transitiegereed: ze zijn geschikt voor een verwarmingstemperatuur van 70°C of lager. Dat betekent dat ze voorzien zijn van vloer-, spouw- en dakisolatie, HR++ glas, ventilatie en elektrisch koken. Daarmee zijn de woningen gereed om verwarmd te worden met een efficiënte duurzame bron.



Voor de periode 2020-2025 worden de volgende doelen gesteld met bijbehorende acties.

- Bewustwording en inzicht isolatieaanpak. Er moeten veel maatregelen worden getroffen om een woning aardgasvrij te maken. Denk aan goede ventilatie, uitbreiden van groepenkasten, elektrisch koken, etc. Het is belangrijk om bewustwording te creëren bij bewoners dat deze maatregelen passen in het toekomstbeeld van 2050. Daarnaast is er behoefte aan inzicht in wat de minimaal benodigde maatregelen zijn, de voordelen ervan en wat de financieringsmogelijkheden zijn. We leren ook van de andere gemeenten om te vermijden dat we zelf het wiel opnieuw uitvinden.
- Samenwerken op regionaal niveau om kosten te besparen en de reikwijdte te vergroten. Ook bij onze buurgemeenten zien we dat energiebesparing en het transitiegereed maken van woningen prioriteit heeft. We zetten in op de regionale samenwerking en de samenwerking met lokale ondernemers, zoals installateurs en aannemers en andere vertrouwde kanalen in de gemeente om informatie te ontsluiten. Bij de uitvoering van deze acties wordt samengewerkt met het energieloket Veluwe Duurzaam.

4.5. Financiën

De oplossingen om woningen aardgasvrij te maken die in dit hoofdstuk staan beschreven zijn niet kosteloos.

Investerings in gebouw, infrastructuur en bronnen moeten door stakeholders worden gedragen. Hoe die kosten verdeeld worden en hoe we ervoor zorgen dat de transitie naar aardgasvrij voor iedereen betaalbaar is, zijn vraagstukken die voor een

groot deel op landelijk niveau moeten worden opgelost. Wel kunnen we op kleine schaal starten en leren door als vervolg op deze Transitievisie Warmte voor elk van bovenstaande wijken de kosten en onrendabele top (het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de inkomsten en besparingen van de investering) in kaart te brengen. Ook gaat de gemeente de mogelijkheden op het gebied van financiering verder onderzoeken. Daarbij houden we rekening met de volgende instrumenten die beschikbaar zijn en ontwikkelingen die verwacht worden op het gebied van financiering:

SUBSIDIES

- Proeftuinen Aardgasvrije Wijken. Het Rijk wil de komende jaren ongeveer 100 bestaande wijken aardgasvrij maken. In 2018 is gestart met de eerste tranche van 27 proeftuinen die een bijdrage van het Rijk krijgen om over te gaan op aardgasvrij. Tot 1 april 2020 is een tweede ronde opengesteld waarbij gemeenten een proeftuinwijk kunnen aanmelden.
- Wijk van de Toekomst. De provincie Gelderland heeft binnen het GEA een subsidieregeling in het leven geroepen om proeftuinen aardgasvrije wijken van de grond te trekken. Daarbinnen bestaan twee subsidieregelingen: eentje om procesgeld te verkrijgen voor wijkuitvoeringsplannen en de andere voor het daadwerkelijk realiseren van aardgasvrije woningen

in een wijkaanpak. Voor de wijk Ermelo West hebben we vanuit deze subsidieregeling in 2018 4,4 miljoen euro subsidie ontvangen.

- Europese subsidies kunnen ondersteuning bieden in de vorm van procesgeld of subsidie voor aanleg van nieuwe infrastructuur.
- Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE): Particuliere huishoudens en zakelijke gebruikers (waaronder VvE's) die zelf duurzame energie willen opwekken kunnen subsidie aanvragen voor zonneboilers, warmtepompen, biomassaketels en pelletkachels. De subsidie is afhankelijk van de gekozen maatregel. Je kunt subsidie aanvragen tot en met 31 december 2020, tenzij de subsidiepot al voor die tijd leeg is.
- Voor VvE's is er subsidie beschikbaar voor een energieadvies en eventueel procesbegeleiding en een energieadvies in combinatie met Meer Jaren Onderhoudsplan en eventueel procesbegeleiding.

LENINGEN

- De gemeente Ermelo biedt haar bewoners de Duurzaamheidslening aan tegen lage rente. Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVn) is fondsmanager van de duurzaamheidslening.
- Het Nationaal Energiebespaar Fonds (NEF) biedt energiebespaarleningen tegen lage rente voor VvE's en particuliere eigenaren. SVn is fondsmanager van het NEF.
- Hypothecaire leningen: deze zijn rendabel vanaf €15.000,- vanwege de bijbehorende administratie- en advieskosten.
- Gebouwgebonden financiering. De terugverdientijd van duurzaamheidsmaatregelen is vaak langer dan de periode dat mensen in hun huis blijven wonen. Dat weerhoudt woningeigenaren mogelijk nu nog vaak om het huis te verduurzamen. Met gebouwgebonden financiering wordt de plicht tot aflossing gekoppeld

aan de woning en bij verkoop overgenomen door de nieuwe eigenaar. Hierdoor ben je verantwoordelijk voor de financiering tot het moment van verhuizen en verdwijnt de noodzaak om voor die tijd je investering terug te verdienen. Gebouw-gebonden financiering is nu nog niet mogelijk, maar de mogelijkheden worden op nationaal niveau onderzocht.

OVERIG

- Collectieve inkoopacties (o.a. via het energieloket Veluwe Duurzaam) zorgen voor lagere kosten per maatregel, zoals isolatie en zonnepanelen.

Daarnaast worden er vanuit het rijk ook middelen ter beschikking gesteld aan gemeenten om o.a. plannen vorm te geven.



Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering

In het vorige hoofdstuk zijn kansrijke wijken en acties om in die wijken aan de slag te gaan benoemd. In dit hoofdstuk gaan we verder in op de eerste stappen richting uitvoering. Dit doen we door te kijken naar de benodigde samenwerking: met wie en hoe werken we samen en welke capaciteit is daarbij nodig?

5.1. Programmatisch werken in Ermelo

De warmtetransitie is ingewikkeld en vindt niet van de ene op de andere dag plaats. De gebouwen en de infrastructuur moeten aangepast worden, er zijn duurzame energiebronnen nodig en bij dat alles komen grote investeringen kijken. De transitie vraagt om nieuwe vormen van samenwerken met gebouw eigenaren, met bewoners en met het bedrijfsleven.

Samenwerken in de warmtetransitie betekent meer dan het naast elkaar uitvoeren van projecten of het afstemmen van planningen. Een gebiedsgerichte coördinatie is nodig om de samenhang tussen de specifieke projecten en opgaven in dat gebied te bewaken. Naast coördinatie, liggen er verschillende uitdagingen op samenwerking, strategie, communicatie- en participatie en financiering. Dit vraagt een programma- aanpak met sturing. Om de warmtetransitie in goede banen te leiden en tegelijkertijd aan te sluiten bij andere thema's in de gemeente en de wijken, zoals het verbeteren van de openbare ruimte, het verhogen van de leefbaarheid en het versterken van de sociale cohesie.

Naast het samenwerken op thema's binnen de gemeente, werken we ook samen met de andere partners. Denk daarbij aan UWoon, Liander en energiecoöperatie Veluwe Energie die ook betrokken zijn bij het opstellen van deze visie. Naast die lokale samenwerking, zoeken

we ook aansluiting bij onze buurgemeentes in de regio. Dit doen we op onderwerpen binnen de warmtetransitie waar we allemaal mee te maken hebben, zoals communicatie – en participatie, financiering en de isolatieaanpak. Verder delen alle gemeentes geleerde lessen op ambtelijk en bestuurlijk niveau.

De gemeente is regisseur van de warmtetransitie en zal als vervolg op deze visie samen met de belangrijkste partners een programmastructuur moeten inrichten met bijbehorende uitvoeringsorganisatie, om de ambities te kunnen realiseren. Randvoorwaarde daarbij is voldoende gemeentelijke capaciteit om de regierol in te kunnen vullen.

Het doel is uiteindelijk om stappen te maken in de warmtetransitie. Het programma zal dan ook gericht moeten 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 enorme opgave zal het programma ook een aanzienlijke investering vergen in capaciteit vanuit zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners.

5.2. Samenwerken in de energietransitie

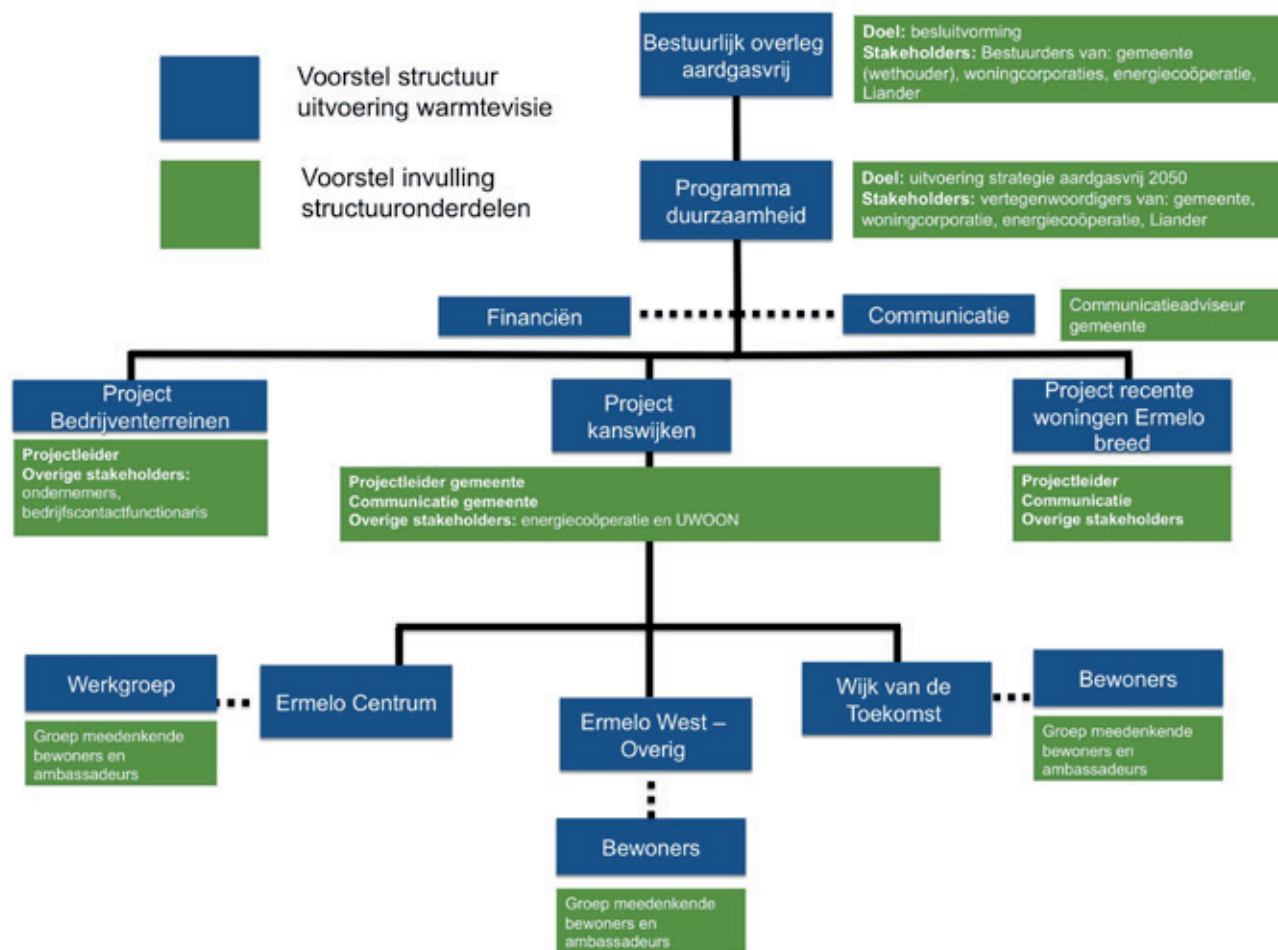
Voorstel is om programmatisch te werken aan de warmtetransitie, gebaseerd op de al geleerde lessen uit de

Wijk van de Toekomst. Het warmtetransitie programma wordt opgebouwd uit een aantal projecten. Dit zijn zowel gebiedsgerichte projecten waarin verder wordt gewerkt aan wijkuitvoeringsplannen, als projecten die op gemeenteniveau nodig zijn om ook de rest van Ermelo voor te bereiden op de warmtetransitie. De keuze van deze projecten vloeit voort uit de kansen zoals beschreven in hoofdstuk 4. De organisatie benodigd voor de uitvoering van de warmtetransitie zal worden vormgegeven binnen het programma duurzaamheid van de gemeente. Dit programma loopt nog tot eind 2020. Voor de periode vanaf 2021 moet bekeken worden hoe invulling wordt gegeven aan de organisatie naar aanleiding van de evaluatie van het huidige programma duurzaamheid.

In het figuur hiernaast staat een voorbeeldweergave van hoe het programma kan worden georganiseerd.

5.3. Benodigde capaciteit

Figuur 7 gaat over de programmastructuur. Het bestuurlijk overleg stuurt het programma aan en zet de kaders. Vervolgens geeft het programma duurzaamheid uitvoering aan het programma. Dit doet de werkorganisatie die bestaat uit vertegenwoordigers van de gemeente, UW-oon, de energiecoöperatie Veluwe Energie en eventueel bewoners uit projectklankbordgroepen. Het programma met betrekking tot de warmtetransitie kent een aantal sporen, namelijk de projecten 'bedrijventerreinen',



Figuur 7: Organogram programmaorganisatie

'kanswijken', met daarin de gebiedsgerichte aanpak voor Ermelo Centrum en de Wijk van de Toekomst (incl. koppelkansen), en het Ermelo brede project 'woningen all- electric' die start in het Trefpunt (Ermelo Noord). De werkorganisatie coördineert de verschillende projecten en overkoepelende thema's, zoals financiën, de regionale samenwerking en communicatie – en participatie. Per gebiedsgericht project (Ermelo Centrum en al

bestaand in de Wijk van de Toekomst) werken we samen met een werkgroep van bewoners. Met hen werken we onder andere aan het wijkuitvoeringsplan en een programma van eisen en wensen.

COMMUNICATIE & PARTICIPATIE

Per project, maar ook gemeentebreed stellen we een communicatie- en participatieplan op. Belangrijk daarbij

is dat de gemeentebrede communicatie de communicatie op projectniveau ondersteunt. Het opstellen en uitvoeren van die plannen doen we samen met de bewonersgroep per project. Uitgangspunten zijn transparantie en het bereiken van zo veel mogelijk bewoners.

In de wijken waar we aan de slag gaan hanteren we dezelfde aanpak als in de Wijk van de Toekomst. Hier hebben we alle bewoners persoonlijk uitgenodigd voor een eerste bewonersavond en gevraagd om met ons mee te denken in een bewonerswerkgroep. In deze werkgroep bekijken bewoners onder andere wat nodig is om hun woning voor te bereiden op wonen zonder aardgas. Bekijken ze allerlei alternatieve verwarmingsmogelijkheden en stellen bij elke mogelijkheid kritische vragen over het totale kostenplaatje, de gebruiksvriendelijkheid en de planning. De gemeente en deskundigen ondersteunen deze werkgroep. Alle bevindingen, conclusies en aanbevelingen worden teruggekoppeld tijdens algemene bewonersavonden. Op deze manier maken we samen met bewoners een wijkuitvoeringsplan om toe te werken naar een aardgasvrije wijk.

Een complexe transitie als de warmtetransitie vraagt om extra inzet van zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners. Bij het organogram in figuur 5 is een voorzet gedaan voor de benodigde capaciteit binnen de gemeente om de warmtetransitie te kunnen gaan vormgeven zoals voorgesteld in deze transitievisie warmte. Dit is gebaseerd op ervaringen met wijkuitvoeringsplannen in andere gemeentes en de Wijk van de Toekomst.

We stellen voor het programma in 2020 verder vorm te geven binnen het programma duurzaamheid. Daarnaast gaan we zorgen dat nieuwe projecten worden opgestart. In onderstaande tabel is de minimaal benodigde capaciteit per project aangegeven. Om projecten van de grond

te krijgen is het belangrijk er projectleiders geworven worden. Daarnaast is het belangrijk dat er een communicatieadviseur voor het specifieke project is. Dit vergt minimaal 1 dag in de week inzet. Ook zullen andere afdelingen binnen de gemeente betrokken worden bij de uitvoering van de warmtetransitie en hier tijd voor moeten reserveren. Voor een wijkaanpak is het goed om te rekenen op capaciteit vanuit de afdelingen.

Indicatie benodigde fte's voor uitvoering warmtetransitie	
Programmamanagement	0,5
Projectmanagement	1,4
Projectmedewerkers:	
- Projectondersteuning	0,5
- Communicatie & participatie	0,4
- Realisatie en beheer (afhankelijk van definitieve keuze alternatief in wijk-uitvoeringsplan)	0-0,2
- Welzijn (afhankelijk van mate van integraliteit wijkaanpak gekozen in wijkuitvoeringsplan)	0-0,2
- Financiën / subsidieadviseur	0,2
- Vergunningen	0-0,3
TOTAAL	3,3 – 3,7 FTE

Concluderend, voor een voortvarende uitvoering van deze Transitievisie Warmte is circa 3 fte nodig. Dit heeft te maken met programmamanagement, projectleiding en projectuitvoering. Het is belangrijk rekening te houden met de extra benodigde inzet bij het voorbereiden van de gemeentelijke begroting.



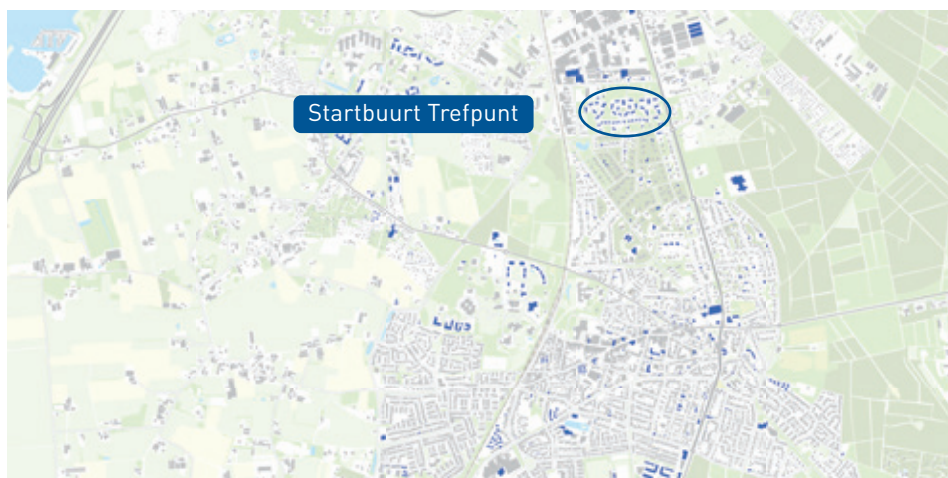
Wijkselecties

De in hoofdstuk 4 aangewezen startwijken worden nader onderbouwd in deze bijlage. Per wijk worden in ieder geval de kenmerken, de kansrijke technieken, de beoogde fasering en de stakeholders besproken. Ook volgen er onderwerpen die hebben bijdragen aan de selectie van de startwijken overeenkomstig de voor Ermelo besproken uitgangspunten.

Recente woningen in Ermelo, startbuurt Trefpunt 2020

In de wijk 'Ermelo Noord' ligt de buurt Trefpunt. Trefpunt is een nieuwbouwplan aan de rand van Ermelo. De woonwijk bestaat uit ongeveer 200 woningen verspreid door het bos. Aan de zuidkant van het plan, aan de Prins Hendriklaan, staan de woningen nog wat verder uit elkaar. Het zijn daar met name vrijstaande woningen maar omvat ook enkele huurappartementen van UWoon. De buurt ligt vlakbij het bedrijventerrein Veldzicht. Door de recente bouw van de woningen en de hoge isolatiewaarde is de transitie naar een aardgasvrije verwarming het minst kostbaar. Daarnaast zijn de woningen groot waardoor het energiegebruik, ondanks de hoge isolatiewaarde, relatief hoog is.

In de wijk het Trefpunt zijn nog geen energie gerelateerde initiatieven maar er is wel een Whatsappgroep voor de buurt. Ook worden er buurtbarbecues georganiseerd. Het ligt voor de hand om te starten in de buurt het Trefpunt en de geleerde lessen daarna toe te passen in de meer verspreide en kleinschalige concentraties aan recente woningen door de gehele gemeente Ermelo.



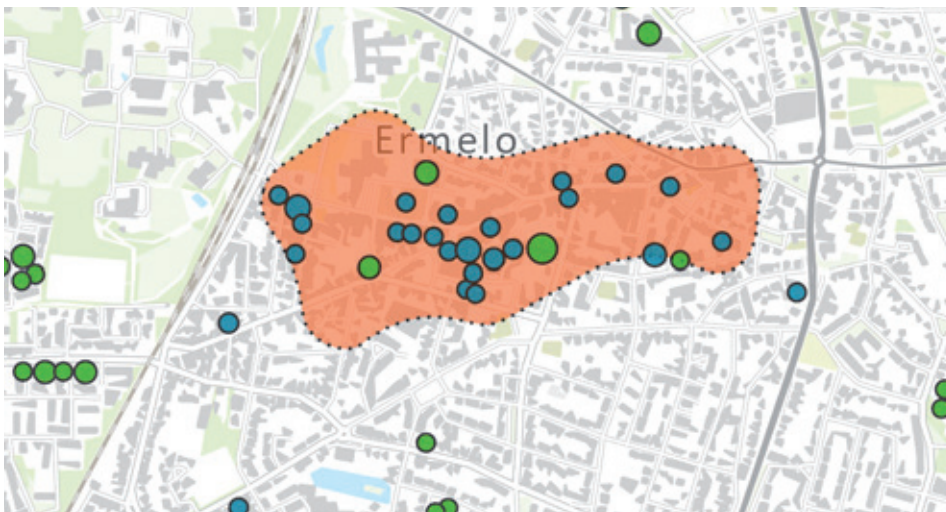
	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	Het bouwjaar van de woningen maakt dat de installaties (cv-ketels) in de komende jaren vervangen dienen te worden. Aansluiten bij dit moment voorkomt onnodige investeringen.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagst maatschappelijke kosten	- Deze buurt is interessant omdat een aardgasvrije warmtevoorziening met de laagste (maatschappelijke) kosten gerealiseerd kan worden. Dat komt door de beperkte investeringen die nodig zijn om de woning met een lage temperatuur te kunnen verwarmen. Deze woningen zijn immers al geschikt. - Het gasnet heeft nog een lange technische levensduur en het bevat geen grondroeringsgevoelige leidingen. Hiermee is het geschikt voor een gefaseerde overgang over een langere periode naar een aardgasvrije infrastructuur. - De combinatie met natuurlijke renovatiemomenten beperkt de initiële investeringen. De bouwperiode van de buurt 'Trefpunt' maakt het mogelijk de aanpak te combineren met het afschrijvingsmoment van de cv-ketel. - Een individuele en gefaseerde aanpak maakt het mogelijk dat iedereen op zijn eigen manier en tempo kan meedoen.
3	Aanwezige koplopers	n.v.t.
4	Groot aandeel corporatiebezit	Ongeveer 10% van de woningen zijn in eigendom van de woningstichting. De woningstichting kan een eerste ingang zijn om ook in deze wijk te starten. Er zijn koppelkansen gezien voor het bezit van woningbouwcorporatie UWoon in de genoemde periode tot 2035.
5	Gelijksoortige woningen	Er is uniformiteit van woningen aanwezig in type en bouwjaar zodat het mogelijk wordt een tot pakket maatregelen te komen en kostenvoordeel te realiseren.
6	Er is een bruikbare duurzame bron in de nabijheid	Vooralsnog lijkt warmte uit de bodem of uit zonthermie een goede optie. Een kleinschalige collectieve oplossing kan mogelijk voordelen bieden voor Trefpunt.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Gemiddeld is een individuele all-electric warmteoplossing het meest kosteneffectief voor de geselecteerde buurten. Als er echter voldoende warmtevraag (denk aan 200 woningen) geconcentreerd en in één periode ontsloten kan worden zijn kleinschalige initiatieven op basis van een wijkwarmtepomp ook haalbaar. Mocht er middels een initiatief voldoende omvang aan deelnemers kunnen worden gevormd zal deze optie kosteneffectieve worden dan een individuele oplossing.
- Meerdere woningen kunnen ook samen een bodemsysteem delen of gezamenlijk aanbesteden. Dit zal een positieve impact hebben op de kosten en op de mogelijkheid om professioneel advies in te kunnen winnen bij de voorbereiding van dergelijke systemen.

Wijk Ermelo (Centrum), start 2020

Het centrum van Ermelo wordt gekenmerkt door gevarieerd winkel- en horecagebied. In dit centrum zijn een aantal winkels, woningen, bedrijven, een kerk en het gemeentehuis gelegen die dicht bij elkaar staan en gezamenlijk een grote warmtevraag vertegenwoordigen. Dit biedt kansen voor collectiviteit. Door het combineren van de warmte (eventueel koude) vraag kunnen systemen worden gedeeld en kosten worden beperkt door schaalvoordelen. Het gemeentehuis kan mogelijk als startpunt fungeren. Het gebied waar er voldoende warmtevraag aanwezig is voor een haalbaar klein collectief, omvat 226 woningen en ongeveer 62.000m² aan utiliteit. Mogelijk zijn er ook nog kansen om De Hooge Riet te betrekken bij dit kansgebied voor een warmtenet.



Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Het betreft een mix aan type woningen en de utiliteiten zijn met name winkels. Ook kan er mogelijk gestart worden vanuit het gemeentehuis. Deze functies vragen ook koude en bodem(opslag)systemen en komen daarmee in aanmerking om nader te onderzoeken op haalbaarheid. Hierbij moet ook gekeken worden naar de invloed van energiebesparing op de financiële haalbaarheid van een collectief systeem.

	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	Een deel van het winkelgebied De Enk wordt gerevitaliseerd en biedt daarmee een koppelkans voor het aanleggen van de benodigde infrastructuur.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagst maatschappelijke kosten	- Deze wijk omvat een groot aantal gebouwen met een behoorlijke warmtevraag die dicht genoeg bij elkaar liggen. Hiermee is het mogelijk dat een collectief systeem financieel haalbaar wordt. - Door het organiseren en verbinden van deze warmtevraag kan een eerste stap worden gezet naar een collectief systeem.
3	Aanwezige koplopers	n.v.t.
4	Groot aandeel corporatiebezit	Er zijn 20 corporatiewoningen van UWoon waarmee gestart kan worden.
5	Gelijksoortige woningen	n.v.t.
6	Er is een bruikbare duurzame bron in de nabijheid	Er is nog geen omvangrijke restwarmtebron bekend (alleen de supermarkt met restwarmte voor 20-50 woningen) maar bodemenergie kan de energievraag invullen. Denk daarbij als startpunt aan het WKO systeem van het gemeentehuis.

Ermelo West: Wijk van de Toekomst, start in 2018

In Ermelo West is de gemeente in 2018 gestart met het aardgasvrij maken van een aantal woningen. Door de provincie Gelderland is 4,4 miljoen euro vrijgemaakt om de zogenaamde Wijk van de Toekomst (omringd door zwarte lijn) aardgasvrij te maken. Het plan omvat 324 huur- en 160 koopwoningen. Alle eigenaar/bewoners binnen de Wijk van de Toekomst krijgen een woninggebonden 'aardgasvrij-budget' van € 12.000. Er wordt gewerkt met een werkgroep van bewoners. Gezamenlijk wordt gekeken naar de beste manier om de woningen aardgasvrij te gaan verwarmen. UWoon heeft twee proefwoningen gerealiseerd in deze wijk om ervaring op te doen met twee alternatieve verwarmingstechnieken. Voor de transitievisie is deze wijk belangrijk omdat de geleerde lessen bij de andere startbuurten kunnen worden toegepast en dit maakt om die reden ook onderdeel uit van hoofdstuk 5, de uitvoeringsstrategie.



Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- De aanpak is in basis all-electric. Gemiddeld genomen zal een individuele elektrische oplossing het meest kosteneffectief zijn. Daarbij kunnen warmtepompen en mogelijk ook infrarood panelen een oplossing zijn.
- Als er voldoende woningen (meer dan 200) gelijktijdig aanpakt kunnen worden, als onderdeel van een wijkaanpak, dan verdient een collectieve aanpak de voorkeur. Ook

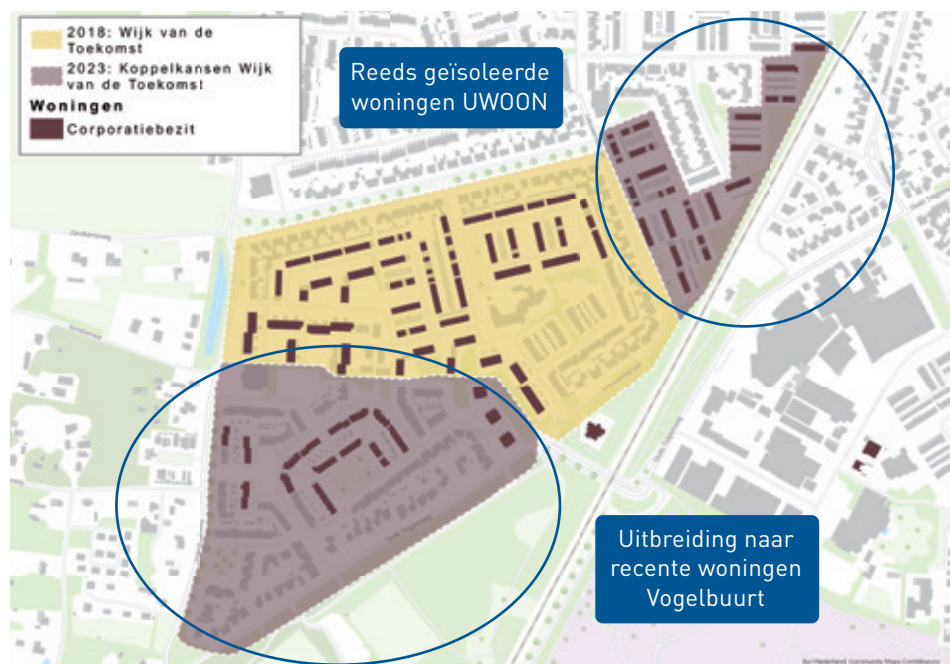
zijn de woningen aan de Eksterstraat nabij elkaar geleden wat in het voordeel werkt van collectieve warmteoplossingen.

- Omdat het een lopend initiatief betreft is er reeds een afbakening bekend waarbinnen de woningen vallen waarmee een aardgasvrije oplossing wordt gerealiseerd. Dit zijn:
 - Arendlaan: Oneven nummers van 31 t/m 45
 - Duifstraat: Alle nummers van 1 t/m 105
 - Eksterstaat: Alle nummers van 1 t/m 286
 - Gruttopad: Even nummers van 6 t/m 36
 - Kievitstraat: Alle nummers van 1 t/m 133
 - Leeuwerikstraat: Alle even nummers van 48 t/m 120
 - Lijsterlaan: Alle oneven nummers van 1 t/m 81
 - Spechtstraat: Alle nummers van 4 t/m 100

	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	Aansluitend op het planmatige onderhoudsprogramma van de woningbouwcorporatie worden de maatregelen bepaald.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagste maatschappelijke kosten	- Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen en het wijkselectie instrumentarium van Nethebeerder Liander wijzen Ermelo West aan als kansrijke buurt. De particuliere woningen vereisen een beperkte omvang aan maatregelen om de woningen gereed te maken voor een aardgasvrije warmteoplossing. - Ook is het gasnet grotendeels financieel afgeschreven. Het gasnet is technisch nog goed op orde en bevat (vrijwel) geen grondroeringsgevoelige leidingen.
3	Aanwezige koplopers	De woningcorporatie UWoon heeft reeds een groot deel van haar bezit gereed gemaakt voor een verwarming zonder aardgas.
4	Groot aandeel corporatiebezit	De wijk van de toekomst kent een groot aantal woningcorporatiewoningen.
5	Gelijksoortige woningen	De woningen zijn van eenzelfde bouwperiode waardoor per blok eenzelfde oplossingsrichting gerepeteerd en opgeschaald kan worden
6	Er is een bruikbare duurzame bron in de nabijheid	De bodem biedt een relatief hoge opbrengst aan (lage temperatuur) energie per oppervlakte.

Koppelkansen voor de Wijk van de Toekomst (Ermelo West overig), start 2023

Deze aanpak is bedoeld om de kansen rond de Wijk van de Toekomst verder uit te diepen. Rond de wijk liggen aanvullende kansen zoals reeds hoogwaardig geïsoleerde woningen van UWOON (ten oosten van Wijk van de Toekomst) en bij de recente woningen ten zuiden van de Wijk van de Toekomst.



Opties en aandachtspunten voor deze wijk

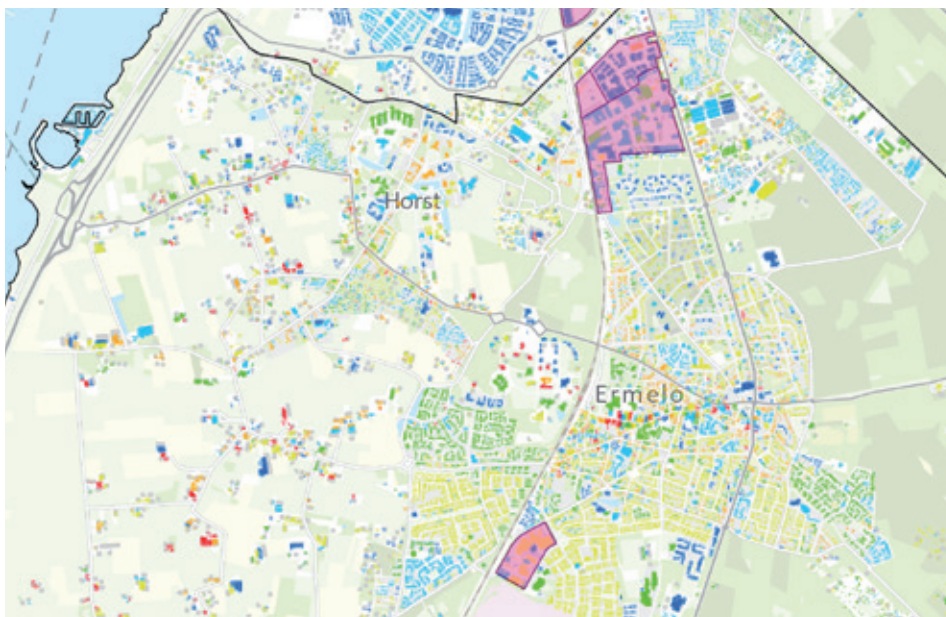
- De aanpak is in basis all-electric. Gemiddeld genomen zal een individuele elektrische oplossing het meest kosteneffectief zijn in deze buurtjes. Daarbij kunnen warmtepompen en mogelijk ook of in combinatie met infraroodpanelen een oplossing bieden
- Voor het buurtje ten zuiden van de Wijk van de Toekomst moet gekeken worden wat minimaal nodig is aan isolatiemaatregelen om naar all electric te kunnen gaan. Voor de buurt ten oosten van de Wijk van de Toekomst zal dit vergelijkbaar zijn met de Wijk van de Toekomst

	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	- De recent gebouwde woningen in de Vogelbuurt zijn toe aan de eerste gasketelvervangingen. - De woningen van UWOON zijn wel geïsoleerd maar de verwarming is nog gebaseerd op een gasketel.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagste maatschappelijke kosten	De Wijk van de Toekomst kan in eerste instantie met name worden uitgebreid met straten die een lage investering noodzakelijk maken. Ook daar zal de aanpak naar verwachting individueel van aard zijn.
3	Aanwezige koplopers	UWOON
4	Groot aandeel corporatiebezit	Onder de woningen ten oosten van de Wijk van de Toekomst is het aandeel corporatiebezit hoog.
5	Gelijksoortige woningen	- De woningen ten oosten van de Wijk van de Toekomst zijn vergelijkbaar met de woningen in de Wijk van de Toekomst. - De woningen ten zuiden zijn recenter gebouwd (na 1990) en gelijksoortig.
6	Er is een bruikbare duurzame bron in de nabijheid	n.v.t.

Aanpak bedrijventerreinen, start 2020

De gemeente Ermelo kent een tweetal grote bedrijventerreinen: Veldzicht en Kerkdennen. Deze terreinen omvatten gezamenlijk 56 ha aan bedrijvigheid. Het overgrote deel omvat lichte industrie, kantoren, autobedrijven en winkels. Er zijn geen grote (rest) warmte producerende bedrijven bekend. Ook heeft de gemeente een aantal gebouwen in bezit zoals de gemeentewerf en de brandweerkazerne. De gemeente zoekt voor Kerkdennen nadrukkelijk naar lichte bedrijvigheid, waar ook al langere tijd vorm aan wordt gegeven.

Voor lichte bedrijvigheid (winkels, autobedrijven, kantoren etc.) is een all-electric aanpak lonend in vergelijking met verwarmen middels aardgas. Door een collectieve aanpak kan de zakelijke rechtvaardiging om voor een WKO of ander bodem-energie-systeem te kiezen sterk worden vergroot. Door de recente bouw van Veldzicht Noord is het aan te bevelen daar te starten en ervaring op te doen om de uitvoeringstrategie nader bij te stellen. De huidige revitalisering van Kerkdennen biedt ook een kans voor de start van een aanpak.



	Criterium	Toelichting
1	Natuurlijke vervangingsmomenten	In Kerkdennen wordt de HWA grootschalig aangepakt en biedt koppelkansen voor infrastructurele uitbreiding.
2	Handelingsperspectief voor bewoners en laagst maatschappelijke kosten	De bouwperiodes van de bedrijfsgebouwen maakt het mogelijk dat een deel van de gebouwen zonder ingrijpende isolerende maatregelen aardgasloos verwarmd kan worden. Door aanpassingen in de installatietechniek en klimaatinstallaties kan de verwarming gemakkelijk worden aangepast.
3	Aanwezige koplopers	n.v.t.
4	Groot aandeel corporatiebezit	n.v.t.
5	Gelijksoortige woningen	n.v.t.
6	Er is een bruikbare duurzame bron in de nabijheid	De bodem kent een hoge opbrengst voor warmte en koude opslag. Oftewel er hoeven in deze omgeving minder putten te worden geboord voor dezelfde opbrengst dan gemiddeld nodig is.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Een collectieve aanpak helpt bij het nemen van duurzame maatregelen. Een professionele organisatie kan bedrijven ontzorgen en maakt het mogelijk om collectieve energieopties te ontwikkelen en de kosten en baten te delen.
- Zowel Veldzicht als Kerkdennen hebben nog geen collectieve organisatie.

Analyse Liander

Liander zoekt actief de samenwerking met gemeenten, woningcorporaties, burgers en andere lokale stakeholders om hen te helpen beslissingen te nemen over een nieuwe duurzame energievoorziening, die zowel in hun eigen belang als in het publieke belang zijn. Het realiseren van het slimste alternatief voor aardgas is afhankelijk van veel lokale factoren. Denk hierbij aan het type woningen in een buurt, de eventuele beschikbaarheid van restwarmte en de wensen van de bewoners. Met een wijkanalyse middels de 'Buurtanalyseapp' faciliteert Liander gemeenten door haar kennis over bestaande netten en over mogelijke nieuwe warmteoplossingen te delen. Deze kennisdeling dient ter ondersteuning van de beslissingen van gemeentes over alternatieve vormen van de warmtevoorziening.

In de tabel hieronder is een inschatting van de kansrijkheid van wijken om van het aardgas af te gaan van Ermelo weergegeven op basis van oningcorporatiebezit en afschrijving gasnet. Daarnaast zijn een aantal aanvullende kenmerken opgenomen van de verschillende buurten die verder inzicht geven in deze buurten.

Ook is aan de hand van deze applicatie gekeken naar gegevens als geplande vervanging van waterleiding en riool, de ouderdom, afschrijving en materiaalsoort van het gasnet,

capaciteit van het elektriciteitsnet, aandeel corporatiebezit in een wijk etc. De ervaring leert dat deze manier van kijken en zoeken naar samenhang in werkzaamheden en andere koppelkansen een eerste indicatie geeft voor het maken van een keuze van wijken die mogelijk van het aardgas kunnen gaan. Het helpt de zoektocht om te komen tot een keuze in wijken of buurten waar 'van het aardgas gaan' op een zo natuurlijk mogelijk moment kan plaatsvinden.

Het komen tot wijkuitvoeringsplannen vraagt vanzelfsprekend meer dan gegevens uit een applicatie halen. Liander ziet haar input als een goed vertrekpunt voor een selectie van buurten en voor gesprekken met wijkbewoners. Zij realiseert zich dat de keuze voor de laagste maatschappelijke kosten niet op voorhand betekent dat dit ook voor Liander de minst mogelijke kosten meebrengt. Voor Liander is het dan ook van belang om nauw betrokken te blijven bij de verdere planvorming. Daarnaast zijn keuzes van invloed op de configuratie van het gasnet. Het aardgasloos maken van een wijk of buurt kan van invloed zijn op andere wijken en buurten en op het gehele energiesysteem in een gemeente. Daarnaast is van belang om continu ook de impact op het elektriciteitsnet te monitoren en door te rekenen, zodat we tijdig de juiste maatregelen kunnen nemen vanuit Liander.

Buurt	Woningcorporaties (%)	Afschrijving gasnet (%)	Kans: (WoCo (%) + afschrijving gasnet (%)) / 2	Grondroerings-gevoelige leidingen (%)	Woningen energielabel A-B (%)	Woningen energielabel C-D (%)	Woningen energielabel E-G (%)	Stedelijkheid (CBS)	Modus bouwjaar
Ermelo-West	38	91	65	2	15	82	4	3	1974-1990
Ermelo-Oost	32	93	63	1	22	49	28	4	1974-1990
Ermelo	23	91	57	0	30	37	33	3	1964-1973
Buurt Ermelo ten dele bij de kern	31	75	53	30	90	4	6	3	>=2005
Horst	0	90	45	54	22	24	54	5	1900-1944
Verspreide huizen Telgt	0	85	43	43	32	17	51	5	1900-1944
Speuld	6	78	42	0	23	27	50	5	1964-1973
Verspreide huizen Staverden	0	79	40	0	25	5	70	5	1991-2004
Verspreide huizen bosgebied	0	77	39	9	18	25	56	5	1974-1990
Veldwijk-'s Heerenloo	4	74	39	16	41	20	40	4	1964-1973
Tonsel	0	75	38	3	31	35	34	4	1991-2004
Verspreide huizen Houtdorp	0	73	37	0	27	27	47	5	1945-1963
Verspreide huizen bosgebied	0	73	37	0	6	29	65	5	>=2005
Verspreide huizen Zuiderzeeland	9	59	34	10	79	8	13	5	1991-2004
Verspreide huizen Leuvenum	0	56	28	0	8	27	65	5	1974-1990
Verspreide huizen De Beek	0	56	28	0	24	17	59	5	1945-1963

Warmte-opties

Er zijn vier verschillende energie-infrastructuren denkbaar om de gebouwde omgeving te kunnen verwarmen:

- Gasnet
- All-electric
- Bronnet
- Warmtenet

Gasnet

In veel wijken zal het gasnet nog wel even blijven liggen. Als gekozen wordt om het bestaande gasnet te laten liggen is het van belang om duidelijkheid te geven aan vastgoedeigenaren voor hoelang dit nog het geval is. Hierdoor krijgen eigenaren de tijd om de noodzakelijke maatregelen te nemen.

INDIVIDUELE GASKETEL EN HYBRIDE WARMTEPOMP

Als het gasnet voorlopig nog blijft liggen, dan kan er eventueel naast de individuele HR-ketel ook een hybride warmtepomp geplaatst worden in de woning om het gasgebruik te beperken. Voorwaarde is wel dat de woning het basisisolatieniveau bereikt heeft, zodat de warmtepomp optimaal kan functioneren.

All-electric

'All-electric' betekent dat er alleen een elektriciteitsnet naar de wijk toe komt. Als dat het geval is, dan is er een warmte-opwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Omdat de warmte in de woning wordt opgewekt met bijvoorbeeld infrarood of een warmtepomp zal de vraag naar elektriciteit op koude dagen sterk toenemen in de wijk. De (over)capaciteit in het bestaande elektriciteitsnet is echter beperkt en deze is bijvoorbeeld ook nodig voor de realisatie van laadpalen voor elektrische mobiliteit. Het elektriciteitsnet zal dus verzwakt moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en internationaal niveau.

All-electric leent zich daarom minder voor een wijkgerichte aanpak, omdat er vaak beperkingen zijn om het elektriciteitsnet te verzwaken. 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 wijken gelijktijdig elektrisch te gaan verwarmen. Dit kan ertoe leiden dat er zeer 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 wijken in een gemeente. 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.

Uitgaande van de huidige stand van de techniek kan je alleen met warmtepompen of infrarood verwarmen als de woningen minimaal op het basisisolatieniveau is, waarbij de warmtevraag voor ruimteverwarming 65 kWh/m² of lager is. Bij warmtepompen moeten dan vaak ook de radiatoren vervangen worden door laagtemperatuur radiatoren.

EFFICIËNTIE VAN WARMTEPOMPEN EN INFRAROODPANELEN:

Een warmtepomp gebruikt de temperatuur van de omgeving als bron. Dat zorgt ervoor dat er meer energie in de vorm van warmte wordt opgewekt dan dat er aan elektriciteit wordt gebruikt. Van 1 kWh elektriciteit kan een warmtepomp 3-6 kWh aan warmte produceren (COP van 3-6). Bij infraroodpanelen is de omzetting van elektriciteit naar warmte één staat tot één, veel minder efficiënt dus. Infraroodpanelen hebben wel het voordeel dat ze alleen aan hoeven te staan op het moment dat er een persoon aanwezig is in de ruimte (in tegenstelling tot andere technieken) waardoor ze in praktijk wel wat efficiënter zijn dan doet vermoeden. Ander nadeel van infraroodpanelen is dat ze in de toekomst niet gecombineerd kunnen worden met een warmtebatterij in de woning, waardoor grootschalige toepassing lastig zal worden.

Je hebt 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 (WKO of bodemus) 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

geplaats worden op het dak van de woning. Grotere gebouwen kunnen ook gebruik maken van een eigen warmte- en koude opslaginstallatie (WKO) om gebruik te maken van bodemenergie als warmtebron.

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 verzwaard moeten worden dan bij water-water-warmtepompen.

ZONTHERMIE ALS BRON VOOR EEN WARMTEPOMP:

Met de nieuwe generatie zonthermische panelen wordt er, óók als er geen zon is, warmte geproduceerd. Dit kan doordat het paneel behalve uit zon- en daglicht ook heel goed warmte kan winnen uit de buitenlucht. Hierdoor kan ook 's nachts en in de winter voldoende warmte geleverd worden aan een water-water-warmtepomp, zodat deze net zo efficiënt warmte kan produceren als een warmtepomp met een bodemlus. Voordeel is dat deze oplossing veel eenvoudiger is te installeren dan het boren van een bodemlus. De zonthermische panelen kunnen gecombineerd worden met zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit.

Omdat er geen gasnet is en ook geen warmtenet bestaat er het risico dat huiseigenaren de keuze maken om houtachtige biomassa te gebruiken, bijvoorbeeld met een pelletketel of houtkachel. Deze oplossing moet echter niet gestimuleerd worden in verband met de risico's op uitstoot van fijnstof en stankoverlast. Daarnaast is het de vraag hoe betaalbaarheid houtpellets op de langere termijn zullen zijn.

NIEUWE GENERATIE WARMTEPOMPEN:

Er komen steeds meer nieuwe generatie warmtepompen op de markt, die een grotere temperatuursprong kunnen maken door gebruik te maken van andere koudemiddelen, zoals ammoniak (NH₃) en CO₂.

De nieuwe generatie warmtepompen zijn ontwikkeld voor de industrie en worden daar al jaren toegepast. Het is dus al een bewezen techniek. Dit type warmtepompen is daarom uitermate geschikt voor het leveren van warmte aan een collectieve installatie in gebouwen of aan warmtenetten in wijken.

Bronnet

Een bronnet is een aanvulling op all-electric. Een bronnet transporteert laagwaardige warmte naar meerdere woningen en gebouwen als bron voor een warmtepomp in de woning of het gebouw. Ook bij deze infrastructuur moet de capaciteit van het elektriciteitsnet in de wijk dus worden verhoogd.

Aangezien een warmtepomp ook op woning- of gebouwniveau in veel gevallen een efficiënte bron kan hebben, zal een bronnet voor woningen in de meeste gevallen geen logische optie zijn. In wijken waar in hoge dichtheid gebouwd is, kan er mogelijk beperkt ruimte zijn voor potentiële bronnen, waardoor een bronnet een optie kan zijn. Echter is in dat geval vaak een warmtenet een logischere keuze. De verwachting is daarom dat een bronnet met name ingezet zal gaan worden als bron voor warmtepompen, die warmte leveren aan een warmtenet in een wijk of een bedrijventerrein.

Warmtenet

Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse leidingen die warm water vervoeren naar meerdere gebouwen tegelijkertijd. Er is dan sprake van een collectieve warmtevoorziening. Het overgrote deel van de woningen en gebouwen zijn aangesloten op het warmtenet op het moment dat ze zijn gebouwd. Er is nog weinig ervaring met bestaande woningen aansluiten.

De bestaande netten in oudere wijken leveren een temperatuur van maximaal 90°C aan de woningen en gebouwen (hoogtemperatuur). Nieuwere wijken zijn beter geïsoleerd. De aanvoertemperatuur is daar dus lager, circa 70°C (midentemperatuur). Bij nieuw te bouwen wijken kan worden overwogen om de aanvoertemperatuur verder te verla-

Speciaal voor woningen is er nu ook een individuele lucht-water-warmtepomp op de markt met als koudemiddel CO₂, die zonder problemen 70°C kan produceren. Voordeel is dat je dan dus niet meer de bestaande radiatoren hoeft te vervangen. Nadeel is dat ze wel minder energie-efficiënt zijn. De verwachting is dat er ook water-water-warmtepompen voor woningen op de markt komen met dezelfde eigenschappen. Om op grotere schaal individuele warmtepompen in wijken toe te passen is het wel van belang dat er technieken komen om warmte compact in de woning op de slaan. Dat vraagt wel de nodige innovatie en extra ruimte in de woning.

gen naar 40°C (laagtemperatuur). Bij woningen moet dan wel een aanvullende booster-voorziening geplaatst worden in de woning voor warm tapwater, in praktijk zien we dat daarom vaak ook bij nieuwbouwwoningen wordt gekozen voor een middentemperatuur warmtenet.

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 wijken 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.

ENERGIEBRONNEN

Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit is respectievelijk gas (gasnet), elektriciteit (E-net) 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 meest geschikte bron en bijhorende energie-infrastructuur ook sterk afhankelijk van de schaalgrootte, die kan worden gerealiseerd. In de Regionale Structuur Warmte van de regio Noord-Veluwe die als onderdeel van de RES in 2020 wordt opgesteld, wordt nader gekeken naar de beschikbaarheid en toepasbaarheid van de verschillende bronnen.

Fossiele bronnen

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, daarom is het tijdelijk gebruik maken 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 mogelijk uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dus dat door de keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel mogelijk beperkt wordt.

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 dakoppervlak in Nederland moet namelijk zoveel mogelijk benut worden voor de productie van hernieuwbare elektriciteit.

Alternatieve bronnen voor aardgas

De alternatieve bronnen voor aardgas zijn beperkt, zeker voor de grote hoeveelheid aardgas, die nu in Nederland en de rest van de wereld gebruikt wordt. Naast biogas/groen gas wordt waterstof vaak genoemd als alternatief voor aardgas. Waterstof is echter geen energiebron maar een energiedrager en wordt gemaakt van aardgas of van elektriciteit. Duurzame, CO₂-vrije waterstof is er nog niet of nauwelijks. Om duurzame waterstof te kunnen produceren is duurzame elektriciteit nodig. Dit betekent dat er veel extra grootschalige opwek gerealiseerd moet worden. Naar verwachting zal er pas na 2035 op grotere schaal waterstof geproduceerd gaan worden. Het is daarom op korte en middellange termijn niet te verwachten dat waterstof een grote rol gaat spelen als energiedrager in de gebouwde omgeving. In eerste instantie zal waterstof wel als grondstof voor de industrie en mogelijk als energiebron voor (zwaarder) transport en de industrie worden ingezet, omdat daar nauwelijks tot geen alternatieven voorhanden zijn.

Alternatieve bronnen voor elektriciteit

Net als in alle sectoren, gaat ook voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, elektriciteit een nog grotere rol spelen. Met name voor het opwekken van warmte met warmtepompen in woningen, gebouwen en wijken 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. Verduurzaming is een hele grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80% 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 seizoen afhankelijk 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 op te slaan. 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.

Restwarmte

Restwarmte komt vrij bij een productieproces. Er zijn vele verschillende soorten van restwarmte met ook verschillende temperaturen. Voor bestaande warmtenetten is restwarmte de meest voorkomende bron. Een mogelijk nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Er zijn maar een beperkt aantal locaties waar restwarmte benut kan worden voor het verwarmen van de gebouwde omgeving en het is in sommige gevallen onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. Omdat restwarmte een relatief goedkope bron is, moet het daar waar mogelijk worden benut voor de ontwikkeling van warmtenetten. Het is dan wel van belang dat er een alternatieve duurzame warmtebron op locatie beschikbaar is, zodat de leveringszekerheid van warmte kan worden gegarandeerd voor een zeer lange tijd.

Biomassa

Van biomassa in de vorm van bijvoorbeeld hout, bermgras, mest, slib, zeewier en mogelijk ook algen kan energie geproduceerd worden. De energie kan geproduceerd worden voor alle energiedragers en dus in alle sectoren, dus ook voor industrie en transport, worden ingezet. Biomassa is echter schaars. Voor biomassa geldt nog meer dan voor restwarmte dat de beschikbaarheid op langere termijn onzeker is. Als warmtebron voor de gebouwde omgeving moet er daarom zeer zorgvuldig mee omgegaan worden. Bovendien is het de vraag of biomassa direct ingezet moet worden als energiebron. Vaak zijn er andere routes waarin biomassa een hogere waarde heeft.

Belangrijk is om de schaarse biomassa alleen in te zetten als transitiebron bij de ontwikkeling van nieuwe warmtenetten in de bestaande gebouwde omgeving eventueel in combinatie met nieuwbouw. En dan met name daar waar er geen alternatieve bron, zoals restwarmte beschikbaar is. Het is dan wel van belang dat er een alternatieve duurzame warmtebron op locatie beschikbaar is, zodat de leveringszekerheid

van warmte gegarandeerd kan worden. De lokale warmtenetten op biomassa moeten daarom toewerken naar een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C. Bij een hogere aanvoertemperatuur is het advies om goede afspraken te maken met de vastgoedeigenaren, zodat de temperatuur voor het einde van de exploitatieduur van de biomassa-warmtecentrale verlaagd kan worden.

Het verbranden van hout of houtpellets in woningen is niet efficiënt en moet daarom voorkomen worden. Ook het inzetten van biomassa bij de ontwikkeling van een warmtenet voor een nieuwbouwwijk moet niet gestimuleerd worden.

Energie uit de bodem en diepere aardlagen

Uit de bodem en uit diepere aardlagen kan warmte onttrokken worden. Een vuistregel; elke kilometer neemt de temperatuur met circa 30° C toe. Dus hoe dieper je boort, hoe hoger de temperatuur. Of je op een bepaalde diepte in Nederland deze warmte ook daadwerkelijk uit de aarde kan winnen, is sterk afhankelijk van de lokale eigenschappen van de aardlagen.

Bron	Diepte	Temperatuur
Bodemplussen of WKO	Tot 250 meter	10 - 15 °C
Ondiepe geothermie	250-1000 meter	20 - 40 °C
Diepe geothermie	1-4 kilometer	40 - 100 °C
Ultradiepe geothermie	4-6 kilometer	100 - 180 °C

Tabel 1: Bodemenergie en aardwarmte.

Aquathermie

Een groot deel van de gebouwde omgeving in Ermelo heeft thermische energie uit water (aquathermie) als potentiële warmtebron. Dat kan de energie zijn uit oppervlakte-, afval- en drinkwater (TEO, TEA en TED). Om deze bronnen te kunnen benutten zullen er wel warmtenetten ontwikkeld moeten worden in wijken met een aanvoertemperatuur van maximaal 70 °C. Voordeel is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie vaak het geval zal zijn. Door energie uit oppervlaktewater te onttrekken verbetert de waterkwaliteit en het verminderd ook hittestress. Voorbeelden van energie uit afvalwater zijn warmte uit het riool (rioothermie) en uit het gezuiverde afvalwater (effluentwater) bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Bij laagwaardige warmtebronnen, zoals aquathermie is het van belang om te vermelden dat er elektrische warmtepompen nodig zijn om de warmte op het vereiste temperatuurniveau te krijgen voor het

verwarmen van de woningen en deze te voorzien van warm tapwater. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig.

VERWARMEN MET OPPERVAKTEWATER:

Oppervlaktewater wordt in de zomer sterk opgewarmd. Deze warmte kan onttrokken worden en tijdelijk worden opgeslagen in WKO-bronnen. In het stookseizoen kan deze warmte van circa 20 °C gebruikt worden als bron voor een warmtepomp. Deze kan warmte tot circa 70° C leveren aan een gebouw of warmtenet. Vanuit de WKO-bron kunnen gebouwen ook gekoeld worden, maar dit is voor de werking van het systeem niet noodzakelijk. Een warmtepomp kan ook direct warmte onttrekken uit het oppervlaktewater zonder gebruik te maken van een WKO-bron. Dit is wel minder efficiënt en hierdoor kan er ook minder warmte benut worden.

Zonthermie

Tot nu toe heeft zonthermie nauwelijks een rol gespeeld in de warmtetransitie. Enkel voor de opwek van een deel van het warm tapwater (zonneboilers) is deze techniek kleinschalig in Nederland toegepast. Voor ruimteverwarming was simpelweg de overbrugging tussen zomer en winter te lang. Maar ook dit gaat veranderen. De nieuwe generatie thermische zonnepanelen kunnen gedurende een langere tijd warmte uit de omgeving halen, niet alleen uit zon, maar ook uit licht en buitenlucht. Dit is voldoende om zonder opslag een bron te kunnen zijn voor een warmtepomp in een woning gebouw of in de wijk. Ook kunnen er collectoren gemaakt worden van asfaltwegen. Door de ontwikkeling van warmteopslag kan (op termijn) zonthermie ook ingezet worden om een groot deel van het jaar een gebouw direct te verwarmen. Afhankelijk van het seizoen kunnen er temperaturen van tussen de 40 en 80° C worden gehaald in een warmtebuffer. Met beperkte inzet van een warmtepomp kan het gehele jaar door warmte voor ruimteverwarming en warm tapwater geleverd worden.

ENERGIEOPSLAG

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 30°C en 90°C, wordt echter nog weinig toegepast. De verwachting is dat dit zal sterk gaan veranderen, omdat de capaciteit van het elektriciteitsnet in Nederland haar beperkingen kent.

De noodzaak van warmteopslag

De vraag naar warmte voor het verwarmen van gebouwen en woningen is zeer seizoensgebonden. De vraag naar warm tapwater 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.

Warmteopslag maakt het mogelijk om het benodigde piekvermogen van een warmteopwekker, zoals een warmtepomp, te verkleinen. Een traditionele gasketel is een goedkope technologie waarbij het gebruikelijk is om het benodigde ketelvermogen te dimensioneren op de piek warmtevraag 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 het huidige net dus verzwakt 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 continue 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 bijvoorbeeld al 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 verzwakt 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.

Het toepassen van warmteopslag

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 in combinatie met een warmtepomp kan met de huidige stand van de techniek wel al warmte opgeslagen worden. Grote buffervaten boven of ondergronds kunnen als warmtebatterij dienen. Bij warmtenetten wordt deze techniek al toegepast. Er worden ook nieuwe compactere warmtedragers uitgetest en ontwikkeld, zoals phase change materials (PCM's) en thermochemische warmtebatterijen.

Warmte transitie model

BIJLAGE

Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen geeft beleidsmakers, adviseurs, energiebedrijven en netwerkbedrijven inzicht in de opties en kosten daarvan voor een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het model geeft inzicht in twee aspecten:

- 1 De laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt of wijk voor verschillende warmteopties.
- 2 Gebieden die kansrijk zijn voor het starten van een collectieve warmtevoorziening in een gebied (potentie-eilanden) op basis van vastgoedkenmerken.

Het model heeft vijf essentiële kenmerken:



Het Warmtetransitiemodel geeft inzicht in een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het model is bedoeld om processen in de warmtetransitie te ondersteunen, faciliteren en versnellen. Het model kan ingezet worden in alle fases van het proces: van notie en urgentie, tot kansen en inzicht, tot gedragen visies en projecten, en uiteindelijk als ondersteunende tool in de uitvoering.



Het Warmtetransitiemodel is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS. Het model voert analyses uit op gebouwen en buurten en maakt gebruik van openbare geografische data uit betrouwbare bronnen. Het model maakt inzichtelijk wat verschillen zijn tussen gebieden en hoe dat leidt tot andere warmteopties en kansen, en houdt daarbij rekening met de ruimtelijke samenhang van een gebied.



Het Warmtetransitiemodel maakt inzichtelijk wat de kosten zijn in een buurt als je nu begint, uitgaande van de huidige stand van de techniek, prijzen en marktomstandigheden. Het model onderscheidt twee alternatieve warmte-infrastructuren voor het gasnet (warmteopties): een warmtenet en een verzaamd elektriciteitsnet (all-electric). Het is gebaseerd op integrale maatschappelijke kosten van de energieketen, dus zowel bron, infrastructuur, levering en aanpassingen aan het vastgoed. 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. De bandbreedtes houden rekening met zaken zoals onzekerheid in het prijspeil, het benutten van natuurlijke momenten en technische varianten binnen de warmteopties.



Het Warmtetransitiemodel analyseert op gebouwniveau wat kansrijke gebieden zijn om te beginnen met een collectieve warmtevoorziening op gebiedsniveau. Deze analyse kijkt naast maatschappelijke kosten ook naar andere informatie, zoals eigendomssituatie, en houdt geen rekening met buurtgrenzen waardoor buurtoverstijgende kansen zichtbaar worden. Deze analyse leent zich bij uitstek om te combineren met informatie over investeringsplanningen, zoals riolering, gasnet, renovatie en sloop-nieuwbouw.



De resultaten van het Warmtetransitiemodel worden gevisualiseerd in interactieve, online GIS-applicaties die betrokken partijen inzicht geven in de materie en concreet handelingsperspectief bieden. Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen wordt door meer dan 100 gemeentes, provincies, woningcorporaties en netbeheerders gebruikt om de gebouwde omgeving te verduurzamen.

Modelontwerp, brondata en kengetallen

Het Warmtetransitiemodel maakt zoveel mogelijk gebruik van openbare brondata uit betrouwbare bron. Daarnaast maakt het model gebruik van verschillende kengetallen om warmteopties te berekenen. Brondata en kengetallen komen samen in het model dat volgens logische regels is ontworpen. Dit hoofdstuk gaat dieper in op de brondata, kengetallen, en het modelontwerp.

MODELONTWERP

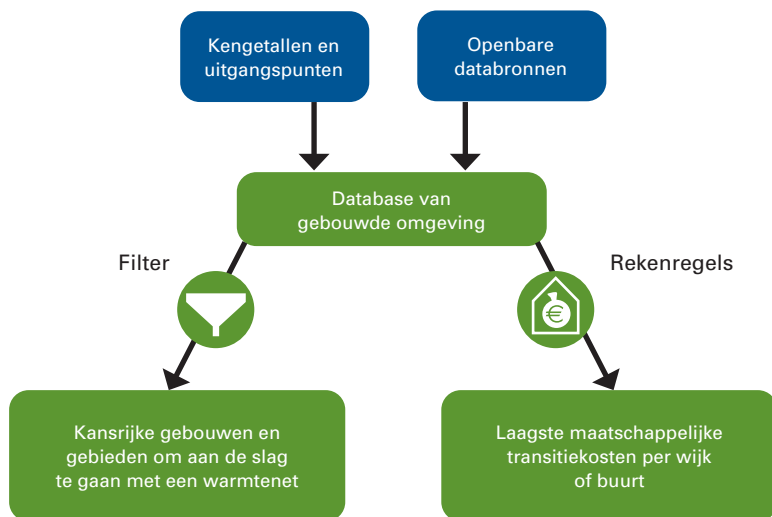
Het Warmtetransitiemodel is een op GIS gebaseerd model dat geschreven is in Python 3. Het model maakt voornamelijk gebruik van de ArcPy library en maakt daarnaast gebruik van enkele PostGIS-libraries. De basis voor het modelontwerp is een database van gebouwen. Deze database is gebaseerd op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster³. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kengetallen. De gebouwendatabase bevat zodoende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

- Bouwjaar en gebouwtype
- Buurtkenmerken, zoals dichtheid en eigendomssituatie
- Gemodelleerd energieverbruik en energieprestatie, gevalideerd met werkelijke verbruiksgegevens
- Investeringsbandbreedtes voor verschillende bouwkundige en energetische maatregelen
- Bandbreedtes van de potentiële besparing en de onderhoudskosten.

De gebouwendatabase wordt regelmatig geactualiseerd op basis van nieuwe databronnen of nieuwe inzichten. Op basis van de gebouwendatabase worden twee typen analyses uitgevoerd:

- Een analyse, die de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt of wijk berekent voor verschillende warmteopties. Dit doet het model op basis van financiële en technische rekenregels. Deze analyse leidt tot de Warmtekaart.
- Daarnaast voert het model een analyse uit die de gebouwendatabase doorzoekt op de meest kansrijke gebouwen om de slag te voor de ontwikkeling van een warmtenet in een gemeente op basis van een vooraf ingesteld filter. Deze analyse leidt tot de Kanskaart. Samen met stakeholders kan het filter indien nodig aangepast worden.

Zie figuur 1 voor een schematische weergave van het modelontwerp.



Figuur 1: Schematische weergave programma

BRONDATA

Het Warmtetransitiemodel maakt vrijwel geheel gebruik van open data uit betrouwbare bronnen. Daarnaast kan het model worden aangevuld met eigendomsgegevens en aanvullende vastgoeddata van bijvoorbeeld woningcorporaties, gemeentes en grootverbruikers. De resultaten kunnen in de kaart gecombineerd worden met kaarten van stakeholders, zoals planningen in de openbare ruimte of investeringsmomenten van vastgoed.

Bronhouder(s)	Bron	Wat halen we eruit
CBS	Wijk- en Buurtkaart	Buurtgeometrie
Kadaster	Basisregistratie Adressen en Gebouwen	Pandgeometrie Oppervlaktes Gebouwfuncties Bouwjaar
	Basisregistratie Topografie (TOP10NL)	Terreingeometrie (voor berekening bebouwingsdichtheid)
	Basisregistratie Kadaster (eigendomsgegevens)	Eigendomsgegevens
ACM	Besluit maximumprijs levering warmte 2019	Prijsinformatie gas en warmte Bestaande warmteleveringsgebieden
Essent/ Eneco/ Vattenfall		Prijsinformatie elektriciteit
Regionale netbeheerders	Open Data Netbeheerders (kleinverbruiksdata)	Gasverbruiken op postcodeniveau ter validatie van gemodelleerde energieverbruiken
Over Morgen		Marktkennis investeringskosten en operationele kosten op basis van kosten kentallen getoetst aan gerealiseerde projecten.

Tabel 2: Overzicht van brondata

KENGETALLEN

De gebouwendatabase wordt verrijkt met kengetallen over investeringskosten en operationele kosten en opbrengsten en een realistische besparingspotentie. Met deze kengetallen wordt de Warmtekaart berekend. Kengetallen worden bij woningbouw toegekend aan gebouwen op basis van een woningtype - en bouwjaarcombinatie. Dit wordt een sleuteltype genoemd (tabel 3 en 4).

Bij utiliteitbouw gebeurt dit op basis van energielabel en functie. Als er geen energielabel aanwezig is dan wordt dit bepaald op basis van het bijhorende bouwjaar. Daarnaast maken we nog onderscheid tussen voor- en naoorlogs vastgoed. Bij utiliteitsbouw worden alleen investeringskosten berekend. Het berekenen van de onrendabele top is bij utiliteit niet mogelijk, omdat het huidige verbruik niet bekend is en omdat de kosten, die gebruikers van utiliteit betalen voor energie sterk verschillen. De belangrijkste reden hiervoor is dat de energiebelasting, die betaald moet worden, sterk afhankelijk is van het gebruik.

De kengetallen van het Warmtetransitiemodel zijn gebaseerd op technische en marktkennis van Over Morgen, aangevuld met kengetallen van commercieel beschikbare bouwkostendatabases.

Bouwjaarklassen	Gebouwtype
<1920	Rijwoning
1920-1950	Twee-onder-een-kapwoning
1950-1975	Vrijstaande woning
1975-1990	Meergezinswoning
1990-2005	Utiliteitsbouw
≥2005	

Tabel 3: Combinaties van bouwjaarklassen en woningtypen vormen sleuteltypen in het Warmtetransitiemodel bij woningen.

⁴ Een postcodebuurt is een gebied met dezelfde postcode. Indien CBS-buurtten te grofmazig zijn worden postcodebuurtten als schaalniveau gekozen.

Bouwjaarklassen	Energielabel	Functie
< 1945	G	Kantoren
1946-1973	G	Winkels
1974-1981	F	Gezondheidszorg
1982-1992	E	Onderwijs
1993-1999	D	Logies
2000-2003	C	Sport
2004-2005	B	Bijeenkomst
> 2005	A	

Tabel 4: Sleuteltypen voor utiliteitsbouw worden bepaald door combinaties van afgemelde energielabels en gebruiksfuncties. Indien labels niet bekend zijn, worden bouwjaarklassen gebruikt om een label te berekenen.

De Warmtekaart: technisch-financiële analyse van warmteopties per buurt

Het Warmtetransitiemodel berekent per wijk of buurt (CBS-wijk/buurt of postcodebuurt⁴) wat de totale maatschappelijke kosten zijn van warmteopties voor woningen. De verschillende kosten van de opties worden naast elkaar gelegd en vergeleken. De resultaten van deze analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart. Aan het Warmtetransitiemodel ligt een afwegingskader ten grondslag. Dat betekent dat er al afwegingen hebben plaatsgevonden over de geschiktheid van warmteopties voordat deze worden berekend door het Warmtetransitiemodel. Dit hoofdstuk gaat eerst in op verschillende bouwkundige en installatietechnische aanpassingen op gebouwniveau, die randvoorwaarde zijn voor de warmtetransitie. Daarna worden de warmteopties besproken, en daarna wordt de afweging van warmteopties besproken.

Woningaanpassingen

Woningaanpassingen afhankelijk van het temperatuurniveau

Het is in principe altijd nodig om de warmtevraag van gebouwen en woningen te beperken. Enerzijds om woningen geschikt te maken voor duurzamere warmtebronnen die doorgaans een lagere temperatuur leveren dan aardgasverwarming, en anderzijds om schaarse warmtebronnen efficiënter te benutten (meer woningen per bron).

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 moet daarnaast in een aantal gevallen radiatoren worden vervangen, om verwarming op een lagere temperatuur mogelijk te maken. Dit is niet op voorhand op woningniveau met zekerheid vast te stellen.

De gemiddelde huidige warmtevraag per jaar voor ruimteverwarming in Nederland is circa 80 kWh/m² voor woningen. De warmtevraag voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van het bouwjaar. In tabel 5 staat de gemiddelde warmtevraag voor een-

	Gemiddeld oppervlak m ²	Gemiddeld gasverbruik m ³	Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming kWh/m ²
Eengezinswoningen			
< 1920	170	1920	90
≥ 1920 - 1950	135	1800	105
≥ 1950 - 1975	125	1630	95
≥ 1975 - 1990	130	1390	75
≥ 1990 - 2005	145	1180	60
≥ 2005	155	990	45
Nieuwbouw	120	-	30
Meergezinswoningen			
< 1920	85	1240	95
≥ 1920 - 1950	80	1180	95
≥ 1950 - 1975	75	1120	90
≥ 1975 - 1990	70	840	70
≥ 1990 - 2005	90	790	50
≥ 2005	90	670	40
Nieuwbouw	70	-	25
Nederlands gemiddelde	115	1470	80

Tabel 5: Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming van woningen in Nederland gerelateerd aan bouwjaar.

gezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warmtapwater is de warmtevraag ca. 15-20 kWh/m². Met name bij de woningvoorraad gebouwd voor 1990 is er nog een grote besparingspotentie.

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

De bestaande woningenvoorraad 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 ca. 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken.
- 2 Woningen die een *minimumisolatieniveau hebben bereikt* (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd.
- 3 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) mits er een aantal beperkte, aanvullende maatregelen is genomen. De woning is daarmee toekomstbestendig en geschikt voor meerdere alternatieve verwarmingstechnieken. Woningen die reeds op dit niveau zitten zijn woningen gebouwd tussen 1990 en 2005.
- 4 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 na 2005 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.

Naast isolatie 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

	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
≥ 1990 - 2005				
≥ 2005				

Tabel 6: Indicatie minimumniveau maatregelen per bouwjaar en woningtype.

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 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 boosten van de warmte voor warm tapwater.

Samenvattend kan het volgende gesteld worden over de isolatieniveaus van woningen:

- Om een woning met 90°C (hoogtemperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig.
- Om een woning comfortabel met 70°C (midentemperatuur) te kunnen verwarmen, moet dus het minimum- of basisisolatieniveau bereikt zijn (50-80 kWh/m²)
- Om een woning comfortabel met 40°C (laagtemperatuur) te kunnen verwarmen, moet een basis- of hoog isolatieniveau bereikt zijn (20-65 kWh/m²).

Minimumisolatieniveau

Tabel 6 geeft ter indicatie per bouwjaar de maatregelen die genomen moeten zijn voor een minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²). Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. De isolatiewaarde die behaald kan worden is dus sterk situatieafhankelijk, omdat alle woningen anders zijn. Op het gebied van isolatie zitten alle woningen gebouwd na 1990 en een deel gebouwd tussen 1975 en 1990 al vanaf het jaar dat ze gebouwd zijn op dit minimumniveau.

Basisisolatieniveau

Tabel 7 geeft ter indicatie de maatregelen die genomen moeten zijn voor een basisisolatieniveau (50-65 kWh/m²). Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. het gebied van isolatie zitten alle woningen gebouwd na 1990 op dit niveau.

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

Tabel 7: Indicatie basisniveau maatregelen per bouwjaar.

Hoog isolatieniveau

In 2050 zal ook een deel van de voorraad op 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 huizenbezitters 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.

Type woningen per bouwperiode	Kosten			Warmtevraag na maatregelen		
na 2005	Minimaal	Basis	Hoog	Minimaal	Basis	Hoog
Meergezinswoningen	€ 1.500	€ 3.500	€ 4.500	40 W/m ²	35 W/m ²	35 W/m ²
Rijwoning	€ 1.500	€ 4.500	€ 5.500	40 W/m ²	35 W/m ²	35 W/m ²
2^1 kap	€ 1.500	€ 5.000	€ 6.000	55 W/m ²	50 W/m ²	50 W/m ²
vrijstaand	€ 1.500	€ 5.500	€ 6.500	60 W/m ²	55 W/m ²	55 W/m ²
1990- 2005						
Meergezinswoningen	€ 1.500	€ 3.500	€ 4.500	50 W/m ²	45 W/m ²	45 W/m ²
Rijwoning	€ 1.500	€ 4.500	€ 5.500	55 W/m ²	50 W/m ²	50 W/m ²
2^1 kap	€ 1.500	€ 5.000	€ 6.000	70 W/m ²	65 W/m ²	65 W/m ²
vrijstaand	€ 1.500	€ 5.500	€ 6.500	70 W/m ²	65 W/m ²	65 W/m ²
1975-1990						
Meergezinswoningen	€ 6.500	€ 10.000	€ 20.000	65 W/m ²	45 W/m ²	35 W/m ²
Rijwoning	€ 7.500	€ 15.000	€ 30.000	70 W/m ²	50 W/m ²	40 W/m ²
2^1 kap	€ 10.000	€ 20.000	€ 40.000	75 W/m ²	65 W/m ²	50 W/m ²
vrijstaand	€ 15.000	€ 25.000	€ 50.000	75 W/m ²	65 W/m ²	50 W/m ²
1950-1975						
Meergezinswoningen	€ 8.000	€ 15.000	€ 25.000	65 W/m ²	45 W/m ²	35 W/m ²
Rijwoning	€ 10.000	€ 20.000	€ 35.000	70 W/m ²	50 W/m ²	40 W/m ²
2^1 kap	€ 15.000	€ 25.000	€ 45.000	75 W/m ²	65 W/m ²	50 W/m ²
vrijstaand	€ 20.000	€ 30.000	€ 55.000	75 W/m ²	65 W/m ²	50 W/m ²
1920-1950						
Meergezinswoningen	€ 8.000	€ 15.000	€ 25.000	70 W/m ²	50 W/m ²	40 W/m ²
Rijwoning	€ 10.000	€ 20.000	€ 35.000	75 W/m ²	55 W/m ²	45 W/m ²
2^1 kap	€ 15.000	€ 25.000	€ 45.000	80 W/m ²	70 W/m ²	55 W/m ²
vrijstaand	€ 20.000	€ 30.000	€ 55.000	80 W/m ²	70 W/m ²	55 W/m ²
voor 1920						
Meergezinswoningen	€ 10.000	€ 20.000	€ 30.000	70 W/m ²	50 W/m ²	40 W/m ²
Rijwoning	€ 15.000	€ 25.000	€ 40.000	75 W/m ²	55 W/m ²	45 W/m ²
2^1 kap	€ 20.000	€ 30.000	€ 50.000	80 W/m ²	70 W/m ²	55 W/m ²

Tabel 8: Kosten maatregelen per isolatieniveau.

Kosten van de maatregelen

Van de besproken isolatieniveaus zijn de kosten en de warmtevraag na het treffen van de maatregelen berekend. Deze zijn bepalen voor het berekenen van de initiële en lopende kosten per woningtype. Deze kosten betreffen de isolerende en zijn dus exclusief zonnepanelen, de verwarmingstechniek etc.

WELKE WARMTEOPTIES ZIJN AFGEWOGEN

In het model worden twee warmteopties afgewogen, die op basis van de huidige stand van de techniek realistisch zijn voor het aardgasvrij maken van een buurt:

- Een collectieve warmteoplossing, met een middentemperatuur warmtenet in de wijk.
- Een all-electric oplossing met een warmtepomp per gebouw of woning.
- Het bestaande aardgasnet blijft (voorlopig nog) liggen.

Middentemperatuur warmtenet

Een middentemperatuur warmtenet levert warmte van circa 70°C aan woningen en gebouwen. Alle woningen, die worden aangesloten moeten dus het minimum- of basisisolatieniveau hebben bereikt (50-80 kWh/m²). Het warmtenet kan dus naast warmte voor ruimteverwarming ook direct warmte voor warm tapwater leveren.

De bron en bijhorende opwekinstallatie waarmee dit net wordt gevoed is sterk afhankelijk van de locatie en de schaalgrote van het afzetgebied. Het Warmtetransitiemodel analyseert niet de beschikbaarheid van bronnen in een buurt, maar veronderstelt dat er altijd voldoende bronnen zijn. De potentiële bronnenmix in een gebied moet dus apart gevalideerd worden. Het verdient hier de opmerking dat een 70°C-warmtenet wel degelijk kan starten als een warmtenet dat tijdelijk gevoed wordt door bronnen van 90°C, bijvoorbeeld door een tijdelijke gasketel in de wijk, met een biomassacentrale of als er hoogtemperatuur restwarmte beschikbaar is. Vastgoedeigenaren hebben dan de tijd om hun gebouwen te isoleren en het warmtenet kan dan dus sneller groeien.

De kosten voor de infrastructuur van een warmtenet bestaan uit de aanleg van de hoofdleiding naar de wijk, de wijkinfrastructuur en onderstations en het aansluiten van de woning inclusief het plaatsen van een afleverset. Deze kosten kunnen sterk per buurt verschillen en zijn voor een groot deel afhankelijk van het type bebouwing en de dichtheid van de bebouwing. Deze worden deels terugverdiend door een positieve exploitatie van de verkoop van warmte aan de consument, gedurende een lange looptijd. Wat overblijft is de Bijdrage Aansluit Kosten (BAK) die de vastgoedeigenaar betaalt op het moment

van aansluiten. In het Warmtetransitiemodel wordt gerekend met deze aansluitkosten. Daarbij wordt rekening gehouden met schaal en dichtheid: hoe groter de lokale toepassingsschaal en hoe stedelijker de omgeving, hoe lager de kosten per woning.

All-electric

'All-electric' betekent dat er alleen een elektriciteitsnet in de buurt is. Als dat het geval is, dan is er een warmteopwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Dit is dus een individueel systeem waar gebouweigenaren over besluiten. In het model is uitgegaan van een lucht-water-warmtepomp, omdat dit in praktijk de meest toegepaste oplossing is. Naast de investeringskosten in de warmtepomp zijn ook de kosten meegenomen voor elektriciteitsnetverzwaring. Deze kosten zijn gebaseerd op een aantal praktijkcases, maar zullen per wijk uiteraard sterk kunnen verschillen.

Bestaande gasnet (voorlopig) laten liggen

De derde warmteoptie is die van het bestaande gasnet. Deze warmteoptie is belangrijk omdat er buurten overblijven waar zowel all-electric als een middentemperatuur warmtenet zeer kostbare en daarom onrealistische warmteopties zijn met de huidige stand van de techniek. Het gaat dan met name om landelijke buurten en om oude binnensteden. Aangezien het Warmtetransitiemodel een model is dat een uitspraak doet over welke warmteoptie logisch is om mee te starten in een wijk vanuit het oogpunt van kosten, is het ook logisch om buurten aan te wijzen waar je voorlopig nog niet start en het gasnet voorlopig nog blijft liggen.

MODELLEREN VAN HET AFWEGINGSKADER

Het afwegingskader is geïmplementeerd in het Warmtetransitiemodel door middel van rekenregels. Op basis van de kengetallen per sleuteltype is per woning berekend wat de investeringen en besparingen zijn van de warmteopties. Deze investeringen en besparingen worden opgeteld per buurt. Utiliteitsgebouwen doen dus niet mee in deze berekening. Bij warmtenetten wordt rekening gehouden met schaal en dichtheid: hoe groter de toepassingsschaal en hoe hoger de dichtheid, hoe lager de kosten per woning. Op basis van de investeringskosten en de operationele kosten en opbrengsten wordt een onrendabele top berekend over een periode van 30 jaar met een financiering met 1,5% rente. De onrendabele top is het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de inkomsten en besparingen van de investering. Vrijwel altijd zullen duurzame warmteopties nog leiden tot een onrendabele top op buurtniveau. Als de financieringsperiode wordt verkort naar bijvoorbeeld 15 jaar dan zal de onrendabele top dus verder stijgen. De omvang van de onrendabele top verschilt doorgaans sterk per buurt.

Bij de berekeningen worden de volgende kengetallen gebruikt:

Tarieven 2018	
Kosten aardgas per m ³	€ 0,81
Kosten elektriciteit per kWh	€ 0,23
Kosten warmte per GJ	€ 28,47
Vastrecht gas energieleverancier	€ 57,69
Vastrecht gas en meetkosten netbeheerder	€ 181,-
Exploitatieuur	30
Financieringsrente	1,5%

Tabel 9: Geselecteerde financiële kengetallen

Bandbreedtes in investeringskosten en besparingen

Alle investeringskosten en de onrendabele top worden uitgedrukt in een gemiddelde bandbreedte met een onder- en bovengrens. Deze bandbreedte is nodig omdat er een bandbreedte wordt genomen in de te nemen maatregelen op woningniveau en in hoe verre maatregelen (kunnen) worden gecombineerd met natuurlijke momenten. Ook zijn er sterke verschillen in de investeringen in de aansluiting op een warmtenet, vanwege lokale omstandigheden, zoals het type bron en de te realiseren schaal. De bandbreedtes zijn zodanig breed dat zij rekening houden met de volgende aspecten:

- Technische variaties binnen warmteopties, afhankelijk van warmtebron, opslag, opwekker en infrastructuur
- Bestaande prijsverschillen op de markt
- Marktontwikkelingen zoals schaarste en inzetbaarheid van personeel, materiaal, etc.
- Het al dan niet benutten van natuurlijke momenten voor investeringen (woningrenovatie, aanpakken van de riolering, etc.)
- Reeds getroffen maatregelen in de woning
- Afwijking van de kengetallen als gevolg van sterk afwijkende woningen

De omvang van de bandbreedte verschilt per maatregeltipe, warmteoptie, woningtype en bouwjaarklasse, afhankelijk van de karakteristieken van die specifieke combinatie.

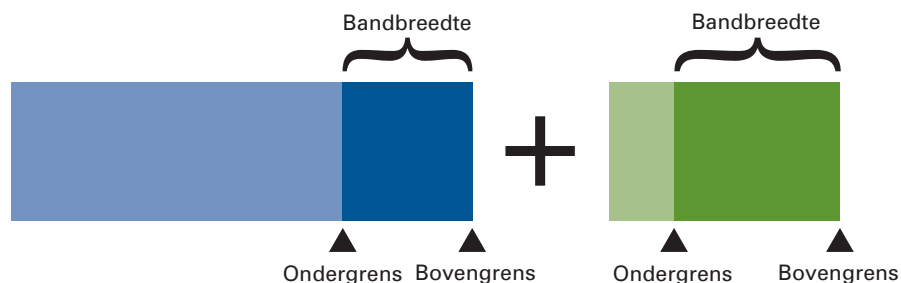
Allocatie van warmteopties

Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van warmtenet en all-electric worden vergeleken om de optie te vinden met de laagste maatschappelijke kosten. Buurten waar warmtenet lagere

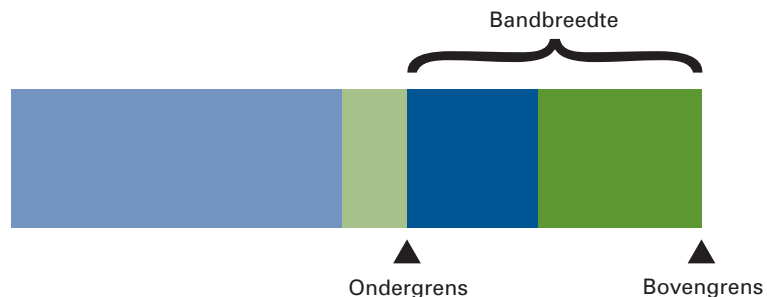
kosten heeft dan all-electric, maar waarbij niet wordt voldaan aan een van de twee onderstaande voorwaarden, komen uit op de warmteoptie “Voorlopig nog gasnet”:

- Indien de bebouwingsdichtheid lager is dan 30 woningequivalenten per hectare, waarbij een woningequivalent gelijkstaat aan één woning en 100 m² utiliteitsbouw.
- Indien het gemiddelde bouwjaar ouder is dan 1920.

Maatregelen woningniveau



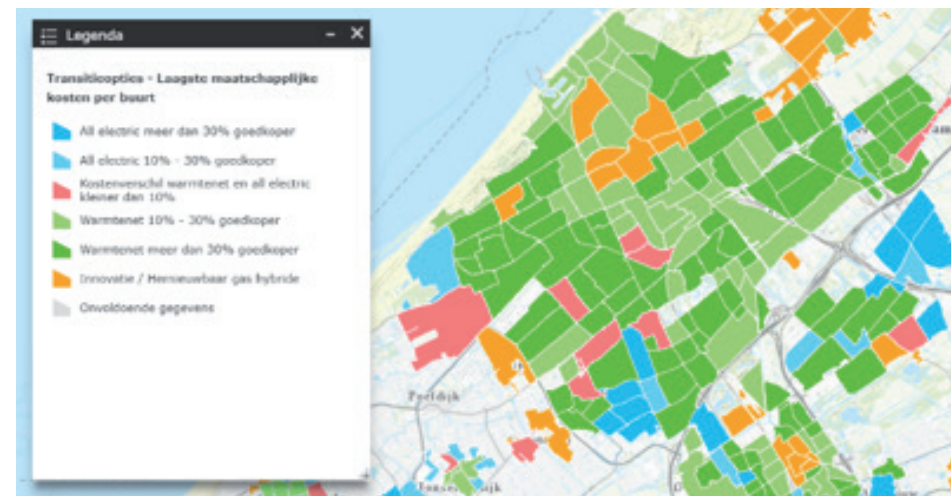
Totale investering warmtetransitie



Figuur 2: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de warmtetransitie

De visualisatie van de Warmtekaart

De resultaten van de kostentechnische analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart. De Warmtekaart toont de voorkeursoptie op basis van de laagste maatschappelijke kosten, en toont ook de orde grootte van het verschil met het alternatief. Wanneer de kosten zeer dichtbij elkaar liggen, wordt dit ook weergegeven. Wanneer de gebruiker op een buurt klikt, zijn alle kosten en besparingen in detail te zien (met in achtneming van de bandbreedtes).



Figuur 3: Laagste maatschappelijke kosten per warmteoptie per buurt

De Kansenskaart: inzicht in concreet handelingsperspectief

Waar de Warmtekaart gericht is op het schetsen van een mogelijk eindbeeld per buurt op basis van de huidige stand van kennis en techniek, is er ook behoefte aan concreet handelingsperspectief voor de korte termijn. De Kansenskaart geeft daaraan invulling.

De Kansenskaart heeft een nauwkeuriger schaalniveau dan de Warmtekaart. De Kansenskaart visualiseert kansrijke gebouwen en kijkt naar de clustering van deze gebouwen om te komen tot concrete kansgebieden voor de realisatie warmtenetten. Voor de realisatie van warmtenetten is namelijk voldoende schaal nodig. Voor all-electric is dit veel minder relevant, omdat dit een individuele warmteoptie is. Het model maakt eerst een selectie van kansrijke gebouwen met behulp van een filter, en vervolgens een clusteranalyse om te komen tot kansgebieden, die ook wel potentie-eilanden heten.

Selectie van kansrijke gebouwen

Kansrijke gebouwen voor een warmtenet zijn de dragers van een nieuw te ontwikkelen of uit te breiden warmtenet. Het zijn gebouwen met een grote warmtevraag die relatief eenvoudig aan te sluiten zijn, bij voorkeur in collectief eigendom (corporatiebezit). De analyse kijkt bijvoorbeeld naar de aanwezigheid van blokverwarming en de bouwperiode als criteria.

Warmtenet	
Pandtype	Meergezinswoningen en Utiliteitsbouw
Bouwjaar	≥ 1950-2000 (meergezinswoningen) Geen bouwjaarcriterium (utiliteitsbouw)
Eigendom	Corporatie- of particulier bezit
Blokverwarming	Met of zonder (bij meergezinswoningen)
Grootte	≥ 5 woningen (meergezinswoningen) ≥ 1.000 m ² GBO (utiliteitsbouw)

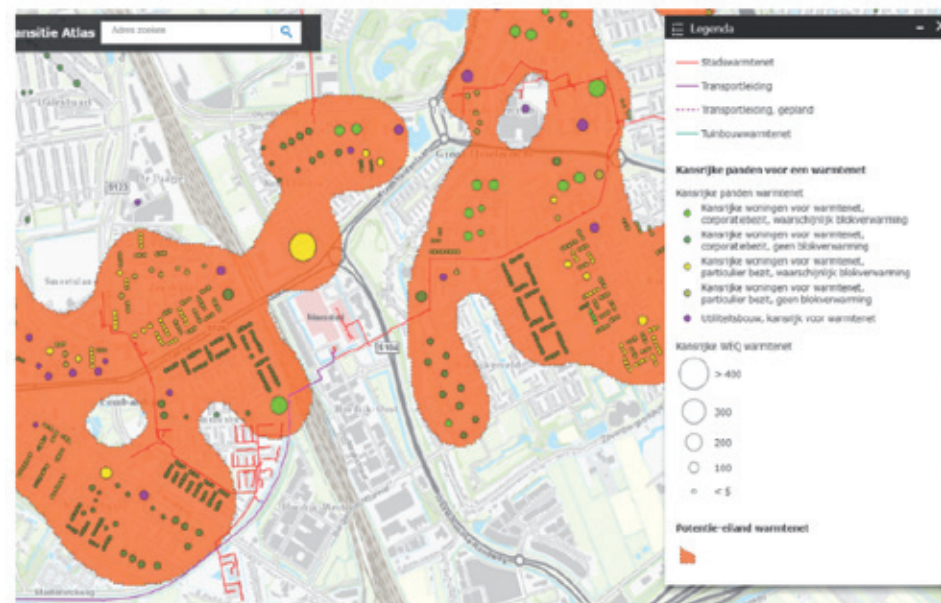
Tabel 10: Criteria voor de selectie van kansrijke gebouwen per categorie. Deze criteria zijn niet gefixeerd: zij kunnen aangepast worden in afstemming met betrokken partijen

Clustering tot potentie-eilanden

Wanneer kansrijke gebouwen zijn geselecteerd op grond van de selectiecriteria kunnen in deze selectie ruimtelijke clusters worden gevonden. Deze clusters, ofwel potentie-eilanden, zijn om verschillende redenen relevant:

- Een potentie-eiland van kansrijke gebouwen is voor stakeholders herkenbaar als project- of kansgebied
- Een potentie-eiland van kansrijke gebouwen kan buurt overstijgend zijn: zo wordt het grensoverschrijdende karakter van de warmtetransitie zichtbaar en worden de “harde” grenzen van de Warmtekaart genuanceerd.
- De transitiekosten en onrendabele top kunnen ook per warmte-eiland worden gerapporteerd, zodoende wordt gelijk een indicatie gegeven van de kosten van een bepaald projectgebied.

De clustering van kansrijke gebouwen tot potentie-eilanden wordt berekend volgens het DBSCAN algoritme. Voor de vorming van een potentie-eiland worden criteria gebruikt voor afstand en minimale omvang.



Figuur 4: Weergave van kansrijke gebouwen voor een warmtenet, in combinatie met de bijbehorende warmte-eilanden. Daarnaast is het bestaande warmtenet gevisualiseerd, een voorbeeld van aanvullende stakeholderinformatie.

