



Gemeente
Elburg

Wonen in de gemeente Elburg zonder aardgas *Transitievisie Warmte*

Op weg naar een aardgasvrije
gebouwde omgeving

Colofon

Datum versie: 10 december 2019

De visie is opgesteld door adviesbureau Over Morgen, in opdracht van de gemeente Elburg en in samenwerking met woningcorporaties UWoon en Omnia Wonen, netbeheerder Liander en energiecoöperatie Noord- Veluwe.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1. Inleiding	5
2. Gezamenlijke uitgangspunten	8
3. De warmtetransitie in de gemeente Elburg	10
3.1 De opgave is groot	10
3.2 Isoleren is de eerste stap	10
3.3 Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk	12
3.4 Inzet op duurzame bronnen	14
4. Waar gaan we naartoe?	15
4.1 Een individueel beeld voor de gemeente Elburg	15
4.2 Een onderbouwde keuze	16
4.3 Wijken met kansen en de fasering	16
4.4 Voorbereiden van wijken waar we niet starten	20
4.5 De financiën	21
5. Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering	22
5.1 Samenwerken in de warmtetransitie	22
5.2 Programmatisch werken in de gemeente Elburg	22
5.3 Benodigde capaciteit	23
Bijlage A Wijkselecties	25
Bijlage B Analyse Liander	28
Bijlage C Warmte-opties	29
Bijlage D Warmtetransitiemodel	34

Voorwoord

Hoe ziet de wereld van morgen eruit? Of overmorgen? Waarschijnlijk niet heel veel anders dan vandaag. Maar in 2050?

De titel van dit document is 'Wonen in de gemeente Elburg zonder aardgas'. Dat is niet iets wat we vandaag of morgen kunnen regelen, maar wat we wél in 2050 met elkaar klaargespeeld moeten hebben. We hebben afgesproken dat de gemeente Elburg tegen die tijd energieneutraal woont, werkt, reist, enzovoorts. Dat betekent: auto's rijden niet meer op benzine of diesel, maar op elektriciteit of waterstof. Ook in huis gaat er veel veranderen. Koken, de verwarming, het gaat in 2050 allemaal met CO₂-neutrale brandstoffen. Geen aardgas meer.

Die plannen hangen samen met het Klimaatakkoord, dat eind 2019 is gepresenteerd door de Rijksoverheid. Ministeries, provincies, waterschappen, energie- en bouwbedrijven en instanties als de ANWB, Bovag en Liander werken met elkaar samen. Dat moet ook wel, want het verduurzamen van onze huizen, kantoren en andere gebouwen is een enorme operatie die tientallen jaren in beslag gaat nemen. Dat gaat wijk voor wijk, buurt voor buurt of straat voor straat. Deze Warmtevisie is daarbij ons spoorboekje.

Maar we kunnen nu al beginnen! Met het extra isoleren van onze huizen om iets te nemen. In de gemeente Elburg hebben we momenteel zo'n 9.000 woningen en wanneer die allemaal beter geïsoleerd zijn, hebben we al een reuzenstap gemaakt. Voor de een is dat makkelijker dan de ander, maar als gemeente Elburg staan we onze inwoners graag met raad en daad bij. Samen kunnen het regelen: Elburg energieneutraal in 2050!

Arjan Klein, wethouder Duurzaamheid
Gemeente Elburg



Samenvatting

Elburg wil een klimaatneutrale stad zijn in 2050. 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 Elburg staan we achter het halen van die 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 2050 willen we in de gemeente Elburg 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 de gemeente Elburg kunnen doen. Daarbij zijn handelingsperspectief van bewoners en gebouweigenaren, betaalbaarheid van de oplossingen, en een helder en realistisch tijdspad randvoorwaarden voor een succesvolle warmtetransitie in de gemeente Elburg. 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 de gemeente Elburg 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 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 Elburg vragen om individuele all-electric oplossingen. Dat is naar verwachting goedkoper dan het alternatief, een collectief warmtenet. Voor de gemeente Elburg Vesting geldt dat het laten liggen van het gasnet de goedkoopste oplossing is, waarbij het gasnet gevoed kan worden met hernieuwbaar gas. Op die manier kan de Vesting aardgasvrij zijn, zonder dat het historisch centrum compleet op de schop moet. Dit is niet overal een optie. Voor andere wijken zien we juist kansen om te starten met een individuele all-electric aanpak, namelijk in Oostendorp, 't Harde en Doornspijk. 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 in vullen. De reden dat we niet starten in alle wijken van de gemeente Elburg, is omdat we de warmtetransitie zorgvuldig en stapsgewijs aanpakken. We hoeven niet al in 2030 een aardgasvrije gemeente te hebben, we hebben tot 2050 om heel de gemeente Elburg 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. 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.

We willen als gemeente Elburg in 2050 een klimaatneutrale gemeente zijn, waarbij alle gebruikte energie duurzaam is opgewekt. Om dit te bereiken is het onder andere nodig om de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken. In heel Nederland gaat de verwarming van woningen, bedrijven en andere gebouwen er op een andere manier uit zien. Ook douchen en koken zal in de toekomst zonder aardgas gebeuren. De transitie van de verwarming van de gebouwde omgeving biedt een kans om grote stappen te maken in de verduurzamingsopgave.

Op dit moment zorgt de verwarming met aardgas voor meer dan twee derde van de CO₂-uitstoot van gebouwen in Nederland. Van alle woningen en andere gebouwen is op dit moment 95 procent nog afhankelijk van aardgas voor verwarming. Daarnaast betekent het gebruik van aardgas een afhankelijkheid van gas uit Groningen of gas uit het buitenland. Om de CO₂-doelstellingen te halen, is het onder andere nodig om op alternatieve manieren van verwarmen over te gaan. Deze transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving is enorm en heeft impact op bijna zeven miljoen woningen. Nederland neemt afscheid van de gasgestookte cv-ketel.

Ook de gemeente Elburg staat voor een grote opgave. Op dit moment bestaat 34 procent van de totale energievraag in de gemeente Elburg uit het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving. Die warmtevraag moet op een andere manier ingevuld gaan worden. Het is tijd om en een gezamenlijk beeld te bepalen voor de aanpak van deze grote opgave in de gemeente Elburg. Op basis van een analyse 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 bewoners en met professionele stakeholders concreet aan de slag in de eerste gebieden.

DOEL VAN DEZE VISIE

Met deze Transitievisie Warmte geven we inzicht in de totale opgave, kansrijke oplossingen en een logische volgorde en tempo voor het aardgasvrij maken van alle wijken in de gemeente Elburg. Met deze visie als basis kunnen we starten met het uitrollen van de warmtetransitie in de gemeente Elburg 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 de gemeente Elburg. Ook technische ontwikkelingen staan niet stil. Flexibiliteit in de uitvoering is dus belangrijk. Deze Transitievisie Warmte geeft focus en richting maar is geen eindpunt en dient op basis van ontwikkelingen herijkt te worden. De Transitievisie Warmte actualiseren we minimaal eens in de 5 jaar. Hierdoor is het mogelijk periodiek de voortgang te volgen en tijdig bij te sturen 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. Daarnaast heeft de overheid gesteld om in 2050 een volledig aardgasvrije gebouwde omgeving te hebben en een vermindering van de CO₂-uitstoot met 95 procent ten opzichte van 1990. Om dat te behalen is het nodig om een kwart van de woningen in 2030 van het aardgas af te halen.

PLANNEN OP DRIE NIVEAUS

Gemeenten hebben een belangrijke regierol 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, 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 gebouwde omgeving in de gemeente Elburg. 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 ONTWIKKELINGEN AARDGASVRIJE WIJKEN

De transitie zal op de meeste plekken buurt voor buurt 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

DE WARMTE-TRANSITIE IN DE ROUTE NAAR EEN KLIMAATNEUTRAAL ELBURG IN 2050

De transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving is een belangrijk onderdeel van de weg naar een klimaatneutrale gemeente. Maar om volledig klimaatneutraal te zijn, moeten we in 2050 alle energie die we verbruiken ook duurzaam opwekken. In deze Transitievisie Warmte richten we ons op de alternatieven voor de gebouwde omgeving. De overgang naar een aardgasvrije gebouwde omgeving houdt in dat we alternatieve warmtebronnen nodig hebben, zoals geothermie en oppervlaktewater. 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 opwek van duurzame elektriciteit.

Veel van die bronnen overschrijden de gemeentegrenzen en daarom werken we samen met onze buurgemeenten. Binnen de regio Noord-Veluwe wordt gewerkt aan die regionale energiestrategie (RES). Daarin worden de beschikbare energiebronnen in de regio gekoppeld aan de energievraag per gemeente. Deze strategie draagt bij aan een betaalbare, betrouwbare, schone en veilige energievoorziening voor iedereen in de regio in 2050. We stemmen dus af met onze burens en gaan samen onderzoeken welke plekken in de regio het meest geschikt zijn voor welke manier van energieopwek. 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.

waar concrete stappen naar aardgasvrij worden gezet ondersteuning biedt. 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 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. Daarnaast is de aansluitplicht van aardgas voor netbeheerders voor de nieuwbouw afgeschaft per 1 juli 2018. Voor nieuwbouw geldt dus dat aardgasvrij de nieuwe norm is.

Van belang is dat de discussies op rijksniveau moeten gaan leiden tot een oplossing voor de verdeling van de kosten van de warmte-transitie. 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 warmte-transitie betaalbaar is voor

bewoners. Dit geldt zowel voor huurders, als voor particuliere eigenaren en Verenigingen van Eigenaren (VvE's).

LOKALE AMBITIES

Vanuit het Klimaatakkoord is bepaald dat de gemeentes in Nederland een regierol spelen in de transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving. Die regierol in de warmte-transitie betekent dat we als gemeente Elburg de overstap naar aardgasvrij wonen in goede banen moeten leiden. We werken met het Gelders Energieakkoord aan de doelstelling van 55 procent vermindering van de CO₂-uitstoot in 2030 en een aardgasvrije gebouwde omgeving in 2050. Daarbij werken we lokaal aan de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn, waarbij alle gebruikte energie duurzaam wordt opgewekt. Deze ambities en doelstellingen hebben we meegenomen bij de uitgangspunten van deze visie.

WIE HEBBEN ER MEEGEDACHT AAN DEZE VISIE?

De warmtetransitie heeft impact op de hele gemeente. We staan er als gemeente Elburg dan ook niet alleen voor. We werken hierin samen met belangrijke partners die een rol vervullen in de transitie. Op die manier kunnen we ideeën en plannen op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en de transitie versnellen. De partners die met ons hebben meegedacht en input hebben geleverd bij het maken van deze visie zijn: energiecoöperatie Noord-Veluwe, netbeheerder Liander en woningcorporaties UWoon en Omnia Wonen.

Deze partijen vormden samen de projectgroep waarmee we deze visie en de aanpak die erin beschreven staat hebben opgesteld. 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 bestuurders) samen tot een keuze van de wijken en de bijbehorende aanpak gekomen.

We hebben 1 oktober een bewonersavond georganiseerd om inwoners van de gemeente Elburg te informeren over de warmtetransitie. Er waren 80 personen aanwezig. Een deel van die groep gaf aan op dat moment al geïnformeerd en betrokken te willen zijn bij de warmtetransitie in de gemeente Elburg, en een ander deel zou graag pas betrokken willen worden wanneer er plannen gemaakt worden voor hun wijk.

LEESWIJZER

In deze Transitievisie Warmte behandelen we eerst de gezamenlijke uitgangspunten waarop deze visie gebaseerd is (hoofdstuk 2). 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 Elburg in 2050 en zoomen we in op de wijken waar we de komende jaren van start willen gaan met de warmtetransitie. Tot slot behandelt hoofdstuk 5 de manier waarop we dit gaan organiseren en welke stappen we de komende tijd gaan zetten voor een programmatische aanpak van de warmtetransitie in de gemeente Elburg.



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 en de uitvoering ervan.

We hebben oog voor het **handelings-perspectief** van de eindgebruiker en streven naar een **betalbare** oplossing.

De warmtetransitie brengt kosten met zich mee, maar niets doen ook. Iedereen betaalt per slot van rekening elke maand voor het gebruik van energie en bijvoorbeeld voor het onderhoud van de cv-ketel. Uitgangspunt is dan ook dat de energierekening voor alle inwoners, ondernemers en organisaties in de gemeente Elburg betaalbaar blijft. In de wijkplannen betrekken we alle energiegebruikers, want de warmtetransitie beïnvloedt hen. Door gezamenlijk te kiezen voor een energie-infrastructuur kunnen onnodig hoge maatschappelijke kosten worden voorkomen. Eigenaren moeten ook altijd de keuze hebben om niet mee te doen met de gekozen energie-infrastructuur voor hun wijk. Wat wel vaststaat is dat aardgas op termijn geen optie meer is.

We zijn **realistisch** en onderbouwen duidelijk waar, wanneer en hoe we **gezamenlijk** aan de slag gaan.

Deze visie schept een duidelijk kader zodat alle betrokkenen weten wat hun te wachten staat. De visie biedt daarmee duidelijkheid voor investeringsbeslissingen op overheidsniveau, organisatieniveau en op bewonersniveau. Om ervoor te zorgen dat we in deze beginfase de juiste keuzes maken, starten we op de plekken waar onder andere de maatschappelijke kosten het laagst zijn en waar de keuze voor een alternatief voor aardgas het meest voor de hand ligt. Dit werken we na het vaststellen van die plekken gezamenlijk uit samen met de bewoners en stakeholders van die specifieke wijk in het wijkuitvoeringsplan.

We werken aan **concrete** resultaten en stemmen werkzaamheden af waar mogelijk.

We werken toe naar duidelijke resultaten in aantallen aardgasvrije gebouwen. Dat aardgasvrij maken kan niet ongezien of ongehoord gebeuren. Straten gaan open om de infrastructuur aan te passen en dat brengt overlast met zich mee. Dit willen we zo veel mogelijk beperken door planningen van de professionele stakeholders op elkaar af te stemmen wanneer mogelijk. We houden zoveel mogelijk rekening met leidingvervanging, verleggingskosten en drukte in de ondergrond. Het afstemmen geldt voor planningen, maar ook voor de communicatie richting bewoners en de omgeving.

We gaan gecontroleerd naar een **aardgasvrije energievoorziening**, die op termijn duurzaam is.

De transitie naar een klimaatneutrale gemeente met een aardgasvrije gebouwde omgeving kost tijd. We hebben tot en met 2050 en die tijd willen we gebruiken om voortdurend de beste keuzes te kunnen maken. We streven naar een op termijn volledig duurzame warmtevoorziening en maken bij voorkeur gebruik van lokale bronnen binnen de gemeente of regio. Om dat te bereiken zorgen we ervoor dat bewoners goed geïnformeerd zijn en de tijd hebben om over te gaan op een aardgasvrije warmtevoorziening.

We streven naar een **gedragen 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 en

bewoners 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 DE GEMEENTE ELBURG

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



De warmtetransitie in de gemeente Elburg

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

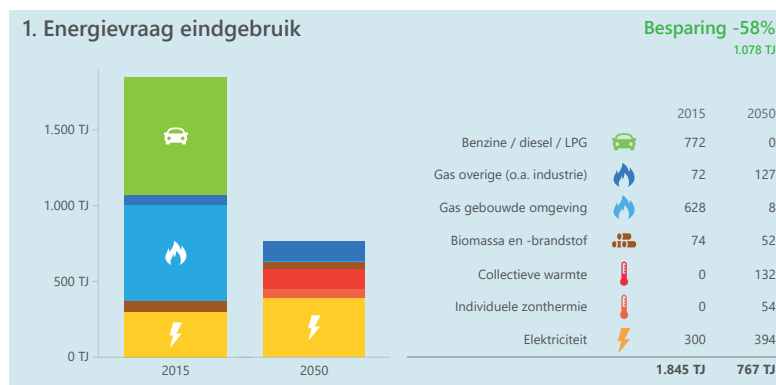
3.1 De opgave is groot

De gemeente Elburg bevindt zich aan het Veluwemeer en het Drontermeer en heeft een oppervlakte van ca. 66 km². Op het moment telt de gemeente 23.087 inwoners en 8.088 geregistreerde woningen in de basisadministratie van de gemeenten (BAG). Hiervan bestaat het merendeel uit eengezinswoningen. Daarnaast zijn er nog ca. 1.200 woningen die niet door het Kadaster zijn geregistreerd als woning. Denk daarbij aan bijvoorbeeld vakantiewoningen en woningen in verzorgingstehuizen. Het gemiddelde bouwjaar van een woning in de gemeente Elburg ligt rond 1960.

Woningen	Aantal
< 1920	562
1920 – 1950	271
1950 – 1975	3.304
1975 – 1990	1.798
1990 – 2005	1.201
> 2005	952

Het historisch centrum van de gemeente Elburg is afkomstig uit de bouwperiode van voor 1920 en is daarmee een stuk ouder dan de rest van de bebouwing in de gemeente. Verder is 29 procent van de woningen in corporatiebezit. Circa 1.900 woningen zijn in het bezit van UWON. Omnia Wonen bezit 400 woningen in de gemeente Elburg. Het meest voorkomende energielabel in de gemeente is label C.

In juli 2018 heeft de gemeente een Energiemix gemaakt. Het onderstaande figuur geeft inzicht in de huidige energievraag en in de mogelijk energiemix voor een energieneutraal de gemeente Elburg in 2050. In de Energiemix is te zien dat het aardgas in de gebouwde omgeving momenteel voor bijna een derde van het energieverbruik zorgt. De meeste woningen zijn aangesloten op het aardgas. Om in 2050 aardgasvrij te zijn, betekent dat we de komende jaren 270 woningen per jaar van het aardgas af halen. 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. Ook mobiliteit en de industrie verbruiken energie, maar we focussen hier op de gebouwde omgeving.



Figuur 1: Huidige en verwachte toekomstige Energiemix Elburg

De uitgangssituatie:

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een cv-ketel. Een huishouden in Elburg verbruikt gemiddeld 1.510 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.

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 en effectief om te starten met het beperken van de warmtevraag. Vanuit landelijk beleid wordt daarom ingezet op het beperken van de vraag en het verlagen van de benodigde verwarmingstemperatuur. 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 beperken van het energieverbruik 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 te bereiken door een combinatie van de volgende maatregelen:

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

Daarnaast zal iedereen elektrisch moeten gaan koken. De gasgestookte CV-ketels worden verwijderd en in sommige gevallen zullen ook de bestaande radiatoren of de gehele bestaande verwarmingsinstallatie vervangen moeten worden.

De bestaande woningvoorraad in de gemeente Elburg 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 de gemeente Elburg.

2 Woningen met een minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²).

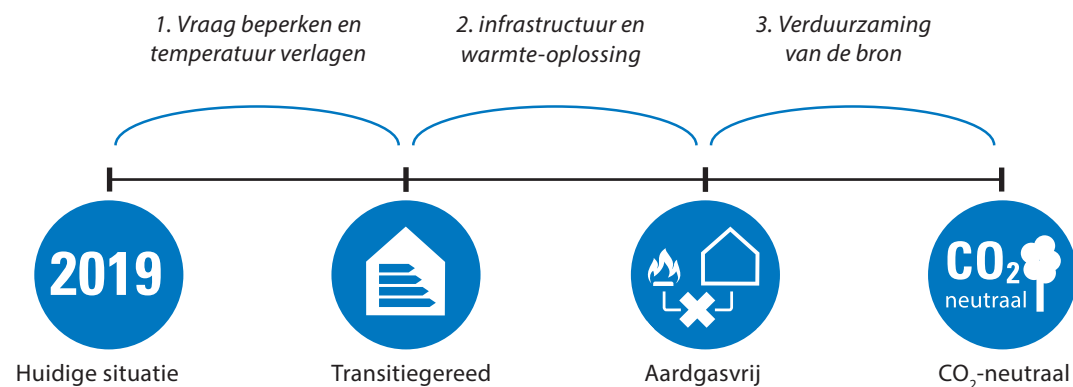
Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. De woning is dan dus 70°C ready. Bijna 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 transitiegereed.

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.

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).



Figuur 2: De warmtetransitie in een notendop. Goede organisatie en fasering is nodig om optimale keuzes te maken in oplossingen en volgorde van stappen.

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 als mogelijk op natuurlijke momenten, kan toewerkt 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 toewerkt worden naar transitiegereed (50-65 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.

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 als mogelijk woningen in 10 tot 20 jaar op het niveau komen zodat deze efficiënt, comfortabel en duurzaam verwarmd kunnen worden.

In vrijwel alle situaties, is isoleren nodig als eerste stap. Het is van belang dat iedere huizenbezitter in die eerste stap toewerkt naar een *minimumisolatieniveau* (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 indien 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.

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 als 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 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. 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.

3.3 Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk

Bijna alle woningen in de gemeente Elburg zijn aangesloten op een gasnet. Dit gasnet is niet toekomstbestendig, omdat het gebruik van aardgas uitgefaseerd moet worden. Uit de Regionale Structuur Warmte blijkt dat het (vooralsnog) niet aannemelijk is dat er in de gemeente Elburg voldoende duurzame vormen van hernieuwbaar gas, zoals waterstof of biogas, beschikbaar zullen komen voor het verwarmen van de (gehele) gebouwde omgeving.

Het bestaande gasnet zal de komende jaren dus voor een groot deel vervangen worden door een alternatieve energie-infrastructuur. Zo moet het elektriciteitsnet verzwakt worden en komen er eventueel kleine collectieve warmtenetten in bepaalde buurten. De keuze voor de infrastructuur in een wijk is afhankelijk van veel factoren, zoals bouwjaar, gebouwtype, 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.

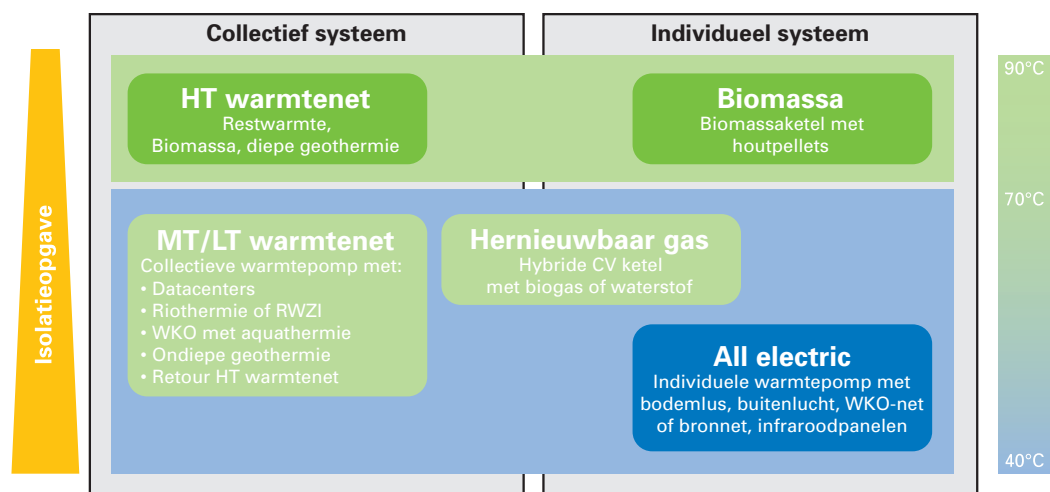
Bij collectieve oplossingen is het een voorwaarde dat meer dan één woning, vaak meerdere gebouwen en soms een heel gebied op een bepaalde technologie overstapt. Individuele oplossingen kunnen voor iedere woning los worden toegepast. Een warmtenet is zo'n collectieve oplossing die gevoed kan worden door 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 zonn en wind.
- 3 Gasnetten: via gasnetten kunnen duurzame, hernieuwbare gasen als biogas of waterstof worden vervoerd.
- 4 Toekomstige oplossingen: innovaties op het gebied van warmtetechnieken kunnen op termijn zorgen voor nieuwe oplossingen.

In de figuur 3 zijn verwarmingsopties ingedeeld naar temperatuurniveaus, individueel/collectief en bijbehorende isolatie-opgave.



Figuur 3: Verwarmingsopties per isolatieopgave, temperatuur, en systeem

HOE ZIT HET MET KOELING?

Klimaatverandering betekent dat het ook in Nederland warmer zal worden. Bovendien gaan we volop isoleren en is de nieuwbouw al heel goed geïsoleerd. Dit betekent dat ook de warmte beter wordt vastgehouden. Kortom, de vraag om koeling zal dus ook blijven stijgen.

Er zijn diverse opties om te koelen. Een individuele warmtepomp biedt standaard de mogelijkheid om te koelen door koudere vloeistof door de leidingen te laten lopen (passief koelen) of warmte aan de woning te onttrekken (actief koelen). Ook bij collectieve oplossingen met een lagere temperatuurbron, zoals oppervlaktewater, is het mogelijk om te koelen.

Ten slotte kun je er uiteraard voor kiezen om een aparte airconditioning in de woning te installeren. Belangrijke kanttekening hierbij is dat daar extra elektriciteit voor nodig is die ook weer duurzaam opgewekt zal moeten worden.

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 als mogelijk uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dat door de juiste keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel als 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 zonne- 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 met de Regionale Energie Strategie van de regio Noord-Veluwe aan de ruimtelijke inpassing van die grootschalige opwek.

Samenvattend, om goed voorbereid te zijn op de warmtetransitie is het van belang om:

- 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 alternatieven bronnen beschikbaar zijn of komen, zodat de fossiele bronnen zo snel als mogelijk uitgefaseerd kunnen worden.

In bijlage C geven we een uitgebreide beschrijving van de verschillende aardgasvrije warmteoplossingen.

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 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 warmtepomp op bodemwarmte, buitenlucht 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 Elburg. We laten zien welke wijken al op korte termijn aangepakt kunnen worden en koppelen dit aan het soort warmteoplossing en een planning tot en met 2030.

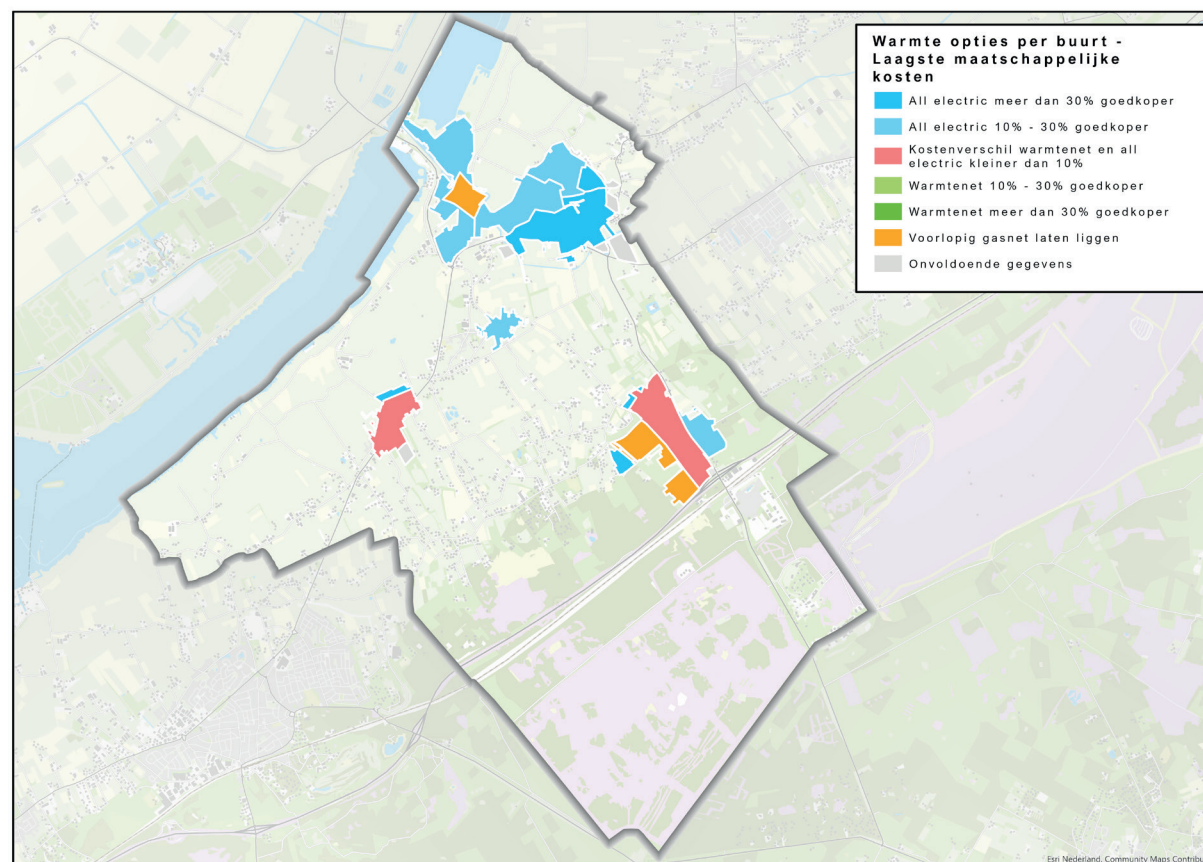
4.1 Een individueel beeld voor de gemeente Elburg

De zogenaamde warmtekaart laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de analyse met het Warmtetransitiemodel, gecombineerd met de Lokale Analyse en analyses van Liander in bijlage D. De inkleuring van de wijken geeft aan wat per wijk de meest waarschijnlijke warmteoplossing is, op basis van de stand van de techniek van vandaag. Het is zeer goed mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er net anders uit zal zien. Daarom werkt de kaart op basis van waarschijnlijkheid. Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en wordt regelmatig herijkt.

Voor de wijken die het meest duidelijk inkleuren kan met de grootste zekerheid de voorkeurswarmteoptie worden vastgesteld. De kaart geeft dus wel een duidelijke richting weer en laat zien waar de keuze voor een aardgasvrij alternatief het meest zeker is. We starten dan ook op die plekken waar die zekerheid het grootst is. Hier gaan we in het volgende hoofdstuk verder op in.

De warmtekaart (figuur 4) laat met name blauwe wijken en gebieden zien. Dat betekent dat de warmteoplossing die individueel en elektrisch is naar verwachting goedkoper zal zijn dan een collectief warmtenet. En in het historisch centrum zien we dat het laten liggen van het gasnet voorlopig de meest verstandige keuze is.

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. We gaan eerst in op de criteria die zijn vastgelegd met de stakeholders om te bepalen in welke wijken we starten. Vervolgens bespreken we de resultaten van de warmtekaart en de keuze voor wijken aan de hand van de criteria.



Figuur 4: Warmteopties op buurtniveau

4.2 Een onderbouwde keuze

We kunnen niet heel Elburg in één keer aardgasvrij maken. Daarom hebben we samen met de stakeholders uit de projectgroep wijken, buurten of strategieën geselecteerd die wij als kansrijk zien om in de periode tot 2030 mee 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 sprake is van tenminste één van de onderstaande criteria:



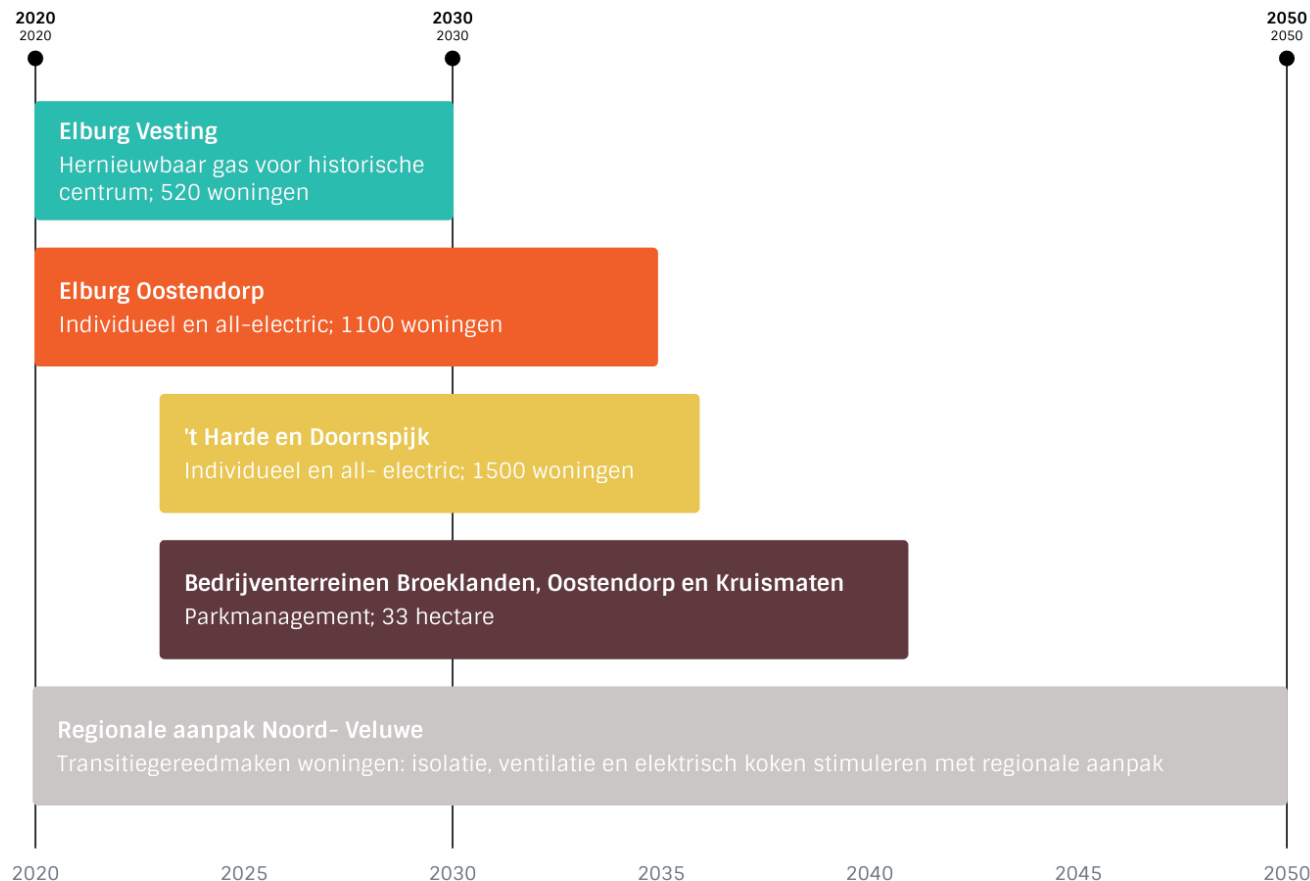
	Criterium	Toelichting
1	Laagste maatschappelijke kosten en handelingsperspectief voor bewoners	We kiezen voor technisch haalbare warmteoplossingen tegen redelijke kosten en hanteren daarvoor de systematiek van laagste maatschappelijke kosten. Daarbij zetten we de investering – en gebruikskosten van een aantal alternatieve verwarmingssystemen tegen elkaar af. We kiezen voor dat alternatief in een buurt waarvan de kosten het laagste zijn. Om startwijken te kunnen bepalen kijken we daarnaast expliciet naar wijken waar de kosten voor bewoners het laagste zijn.
2	Werk- met- werk kansen en door een groep gedragen initiatieven	We sluiten aan bij natuurlijke vervangingsmomenten (vernieuwing, renovatie, sloop/ nieuwbouw) van woningen en gebouwen. En we kijken naar mogelijkheden om werk-met-werk te maken. Hierbij is specifiek gekeken naar de te vervangen gasnetten door Liander, de riolerings- en stadsvernieuwingsplanningen van de gemeente en onderhouds-, renovatie- en sloop/ nieuwbouwplannen van woningcorporaties UWOON en Omnia Wonen. Het afstemmen van al deze planningen zorgt ervoor dat waar mogelijk onnodige investeringen en overlast voor bewoners worden voorkomen en bepaalt daarmee deels het tempo van de warmtetransitie. Ook als er enthousiaste initiatiefnemers zijn, geeft dit een kans om met de warmtetransitie aan de slag te gaan in de hele buurt.
3	Aanwezigheid van een duurzame bron	Er is een bron aanwezig of perspectief op een bron. Bij voorkeur is de bron duurzaam: hernieuwbaar en niet-fossiel.
4	Aanvullende financieringsmogelijkheden	Voor de partijen die als eerste met de warmtetransitie aan de slag gaan, zullen de kosten naar verwachting hoger zijn door onbekendheid en bijbehorend uitzoekwerk. Ook zijn er vaak nog geen standaard oplossingen voorhanden. Elke extra financiering die voor handen is, maakt de kans van slagen van de transitie in een wijk groter.

4.3 De wijken met kansen en de fasering

Samen met de vertegenwoordigers 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 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 het maken van 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 data-analyse met de wijkcriteria zijn we uitgekomen op de volgende wijken om in te starten met de warmtetransitie:

Wijken	Aanpak	Omvang	Tijdvenster
Elburg Vesting	Hernieuwbaar gas voor historisch centrum	+/- 520 woningen	2020
Elburg Oostendorp	Individueel en all-electric	+/- 718 woningen	2020
't Harde en Doornspijk	Individueel en all-electric	+/- 470 woningen	2023
Bedrijventerreinen Oostendorp, Broeklanden en Kruismaten	Collectieve aanpak middels parkmanagement	33 ha bedrijventerrein	2023
Regionale aanpak	Transitie-gereedmaken (oftewel de isolatieaanpak)	+/- 500 woningen	2020

In bijlage A lichten we in detail toe waarom juist deze wijken kansrijk zijn. In de tijd geplaatst levert de gebiedsaanpak de volgende fasering (figuur 5) op:



Figuur 5: Tijdlijn wijkfaserings Elburg

Bovenstaande gebieden sluiten aan bij de gestelde criteria uit hoofdstuk 4.2 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 de gemeente Elburg,

zoals Oosthoek en Hoge Enk, buiten de boot vallen binnen de warmtetransitie. De gemeente zal in haar gemeentebrede aanpak alle bewoners faciliteren, niet alleen de bewoners in de startwijken. Op basis van de analyse en selectiecriteria zijn we gekomen tot een fasering van wijken waar

de komende jaren tot en met 2030 kan worden gestart. Figuur 5 geeft deze fasering weer in de tijd en figuur 6 brengt de wijken in beeld op de kaart van de gemeente Elburg.

Hieronder per gebied kort beschreven waarom deze als kansrijk naar voren komt. Meer achtergrond vind je in Bijlage A.

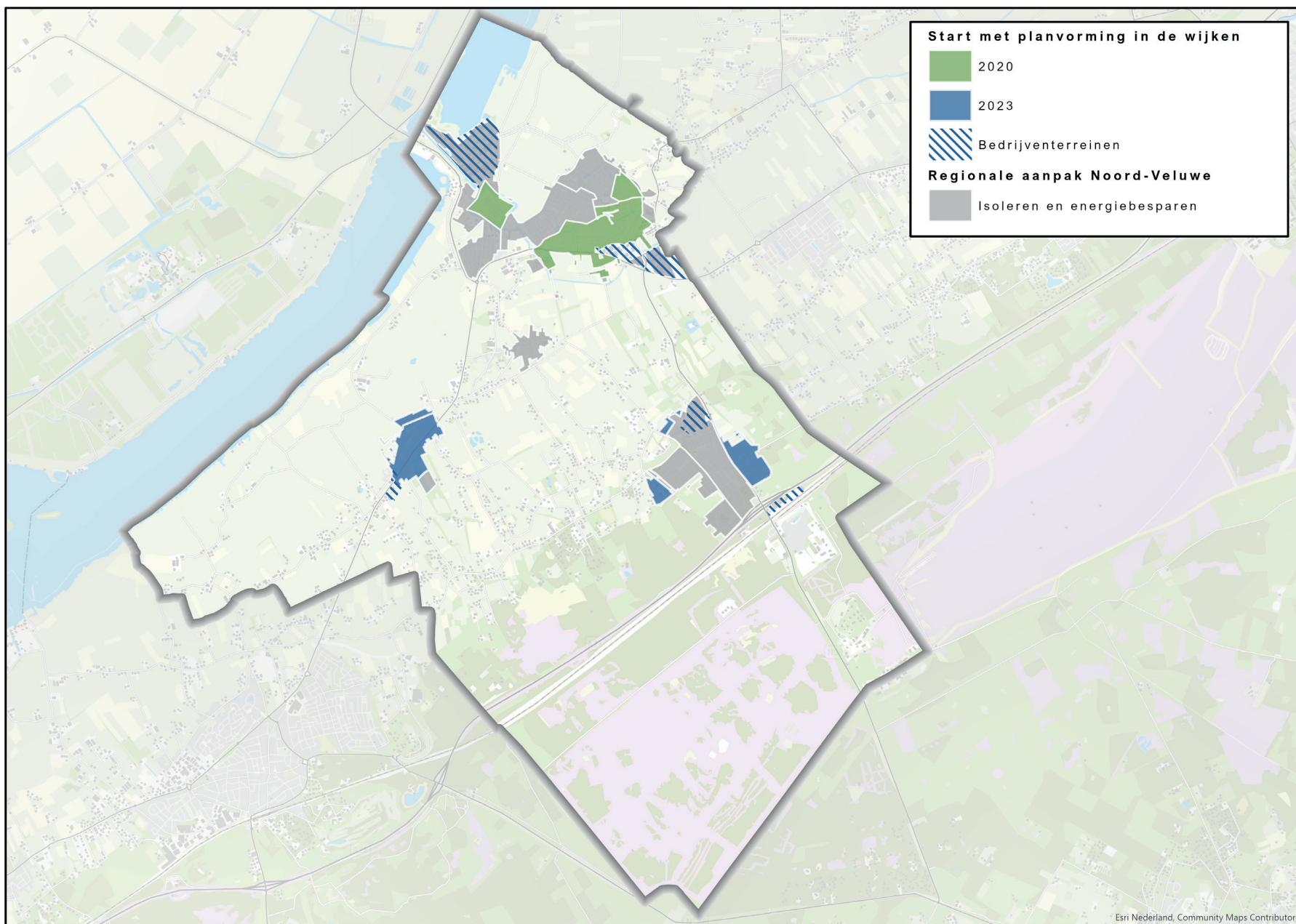
ELBURG VESTING

Voor Elburg Vesting zijn er kansen om in samenwerking met Waterschap Vallei en Veluwe het gebied te verwarmen door het inzetten op hernieuwbaar gas. Voor dit gebied zal het bestaande gasnet gehandhaafd worden. Er is ook ruimte om op kleine schaal collectiviteit te organiseren en lokale warmtenetten te realiseren.

BEDRIJVENTERREINEN OOSTENDORP, BROEKLANDEN EN KRUISMATEN

Voor Oostendorp en Broeklanden geldt dat die met name bestaan uit utiliteitsgebouwen uit 1950-1975 en een groot deel dat gebouwd is na 1990. Die laatste categorie kan door alleen aanpassingen en vervanging van de installatietechniek aardgasvrij worden gemaakt. De kosten zijn daar dan ook het laagste. Voor Kruismaten zijn er kansen doordat het dicht bij oppervlaktewater gelegen is, waardoor verwarming met aquathermie kansrijk wordt.

Voor de verschillende bedrijventerreinen beginnen de kansen bij het organiseren van parkmanagement. In Broeklanden is al parkmanagement aanwezig, voor Oostendorp en Kruismaten moet dit nog opgezet worden. Op die manier kunnen de bedrijven gezamenlijk werken aan een aanpak. De grootste winst is te behalen op Kruismaten waar het energieverbruik van het bedrijventerrein het hoogste is. De Koekkoek en Het Spoor kunnen eventueel mee worden genomen in deze aanpak ondanks de minder gunstige gebouw kenmerken.



Figuur 6: Faseringskaart Elburg

HOUD HET VOLGENDE IN GEDACHTEN BIJ HET LEZEN VAN DE STARTGEBIEDEN

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

In de kaart is een tijds aanduiding 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 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 particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Het is daarbij van belang dat er voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een wijk. De minimale schaalgrootte is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing.

De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten

De fasering die in figuur 6 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, particulieren niet aanmoedigen om te kiezen voor een individuele warmtepomp. De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven, geven de voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten. Zo kunnen we de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar houden.

Daarnaast is het ook goed om rekening te houden met dat het maatschappelijk niet kosteneffectief is om een warmtenet aan te leggen, waar maar een beperkt deel van de woningen, verspreid over de wijk, op aansluit.

Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart tellen op tot ongeveer 25 procent van de woningen in Elburg. Dat betekent niet dat er in de andere wijken helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het maken van woningen door te isoleren, geldt voor alle woningen in alle wijken. Individuele gebouweigenaren kunnen er altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.

Wijk / gebied	Voorgestelde acties
Elburg Vesting Wijkuitvoeringsplan 2020-2030	• Haalbaarheidsonderzoek uitvoeren naar (hoge druk) vergisting RWZI en kansen voor lokale warmtenetten, met bijvoorbeeld biogas • Inzicht in de warmtevraag bij lokale bedrijvigheid • In beeld brengen aanwezige VVE en bewonerscollectieven en benodigde betrokkenen, contact leggen en bepalen commitment voor een collectief plan voor een lokaal warmtenet • Waterschap Vallei en Veluwe betrekken bij inzet RWZI in een wijkuitvoeringsplan plan.
Elburg Oostendorp Wijkuitvoeringsplan 2020-2030	• Nadere inventarisatie lokale (buurt) initiatieven • Selectie van representatieve woningen en onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen transitiegereed kunnen worden gemaakt • Borgen capaciteit en start opstellen wijkuitvoeringsplan, verkenning subsidie mogelijkheden
't Harde en Doornspijk Wijkuitvoeringsplan 2023-2035	• Op basis van de beste aanpak in Elburg Oostendorp verder verfijnen en toepassen op de wijken met recente bouw in 't Harde en Doornspijk
Bedrijventerreinen Oostendorp, Broeklanden en Kruismaten Wijkuitvoeringsplan 2023-2035	• Opstellen toekomstvisie Kruismaten • Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie) • Haalbaarheidsonderzoek naar geschiktheid WKO in combinatie met aquathermie voor Kruismaten • Parkmanagement bestuurlijk organiseren voor Oostendorp en Kruismaten tussen 2020 en 2023 • 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) • Opstellen van evaluatiemethodiek voor succesvolle wijk aanpakken en strategieën

ELBURG OOSTENDORP

Oostendorp is een interessante wijk voor all-electric individuele warmteoplossingen, omdat er veel woningen met bouwjaar na 2005 staan, aangevuld met woningen van 1990-2005. Dit maakt de wijk kansrijk, omdat een aardgasvrije warmtevoorziening met de laagste maatschappelijke kosten gerealiseerd kan worden. Mogelijk moeten alleen de afgiftesystemen (radiatoren) vervangen worden voor lage temperatuur afgiftesystemen. Oostendorp is een goede plek om te starten met een gebiedsgerichte aanpak (all-electric), die vervolgens in andere gebieden kan worden toegepast.

'T HARDE EN DOORNSPIJK

Voor delen van 't Harde en Doornspijk geldt hetzelfde als voor Oostendorp: er staan vrij recente woningen die relatief gemakkelijk richting aardgasvrij verbouwd kunnen worden. Met de geleerde lessen van de aanpak uit Oostendorp gaan we ook aan de slag in 't Harde en Doornspijk.

Eerste stappen om te starten met de planvorming

De wijken voor de gemeente Elburg met kansen voor een gezamenlijke aanpak zien we als geschikt om te starten met wijkuitvoeringsplannen.

4.4 Voorbereiden van wijken waar we niet starten

Niet alle wijken van de gemeente Elburg komen terug in het vorige hoofdstuk. We hoeven niet al in 2030 een aardgasvrije gemeente te hebben, daar kunnen we langer de tijd voor nemen. We hebben tot 2050 om heel de gemeente Elburg op een alternatieve manier te verwarmen. We gaan de komende jaren aan de slag in de wijken uit het vorige hoofdstuk, om daar van te leren en vervolgens met de geleerde lessen van start te gaan in de overige gebieden. Verder geldt in alle gevallen dat het isoleren van een woning richting 'transitiegereed' een stap is die vandaag al genomen kan worden. In deze paragraaf daarover meer.

TRANSITIEGEREED MAKEN VAN VASTGOED

Minder energieverbruik binnen de gemeente is essentieel om de warmtetransitie een stap verder te brengen. Immers, wat je niet nodig hebt hoeft je ook niet op te wekken. 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. Het vastgoed is (deels) al 'aardgasvrij ready' wanneer de wijken aan de beurt zijn voor de transitie, en dat daarmee alle wijken en hun bewoners uiteindelijk makkelijker de transitie kunnen ondergaan.

Voor de periode 2020-2021 worden de volgende doelen gesteld met bijbehorende acties:

- Gemeentebrede 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.



TRANSITIEGEREED VASTGOED

Om vastgoed aardgasvrij te verwarmen maken we ze transitiegeereed: 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.



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 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 transitiegeereed 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. Ook kan een 'energiemakelaar' uitkomst bieden om de betrouwbaarheid van de adviezen te borgen.

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

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. In 2019 gaat naar verwachting een nieuwe ronde open 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 Gelderse aardgasvrije wijken van de grond te trekken. Daarbinnen bestaan twee subsidieregelingen: eentje om procesgeld te verkrijgen voor procesbegeleiding voor een Wijk van de Toekomst (vooralsnog tot 31 december 2019) en de andere voor het daadwerkelijk realiseren van aardgasvrije woningen in een wijkaanpak. Het is nog niet bekend of deze laatste regeling opnieuw wordt opengesteld.
- 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, biomas-saketels 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.

besparingen van de investering) in kaart brengen. Ook gaat de gemeente de mogelijkheden op het gebied van financiering verder onderzoeken. Daarbij houden we rekening met de volgende instrumenten die

- 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.
- Aan de gemeente Elburg is de RRE-subsidie (Regeling reductie energieverbruik) toegekend. Het doel van de regeling is het verminderen van CO₂-uitstoot, door het nemen van energiebesparende maatregelen door huiseigenaren en, in ondergeschikte mate, huurders. Met deze regeling kunnen projecten worden opgezet waarmee huiseigenaren voorgelicht en gestimuleerd worden om energiebesparende maatregelen te nemen. De komende periode zal de vorm en aanpak verder ingevuld gaan worden.

LENINGEN

- Het Nationaal Energiebespaar Fonds (NEF) biedt energiebespaarleningen tegen lage rente voor VvE's en particuliere eigenaren. Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (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.

OVERIG

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

Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering

In het vorige hoofdstuk zijn kansrijke gebieden om te starten benoemd en eerste acties waar nu al gestart mee kan worden. In dit hoofdstuk gaan we verder in op eerste stappen richting uitvoering, en de zaken waar we als gemeente rekening mee moeten houden om de komende jaren samen met onze partners verder te werken aan de overstap naar een aardgasvrije gebouwde omgeving van Elburg.

We hebben als gemeente samen met de betrokken partners een eerste stap gemaakt in het opstellen van gezamenlijke acties die we nastreven om tot uitvoering van de warmtetransitie te komen.

5.1 Samenwerken in de warmtetransitie

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

Samenwerken in de warmtetransitie betekent meer dan het naast elkaar uitvoeren van de projecten van de individuele stakeholders. Enerzijds dient er gebiedsgerichte coördinatie te zijn op de (samenhang tussen) specifieke projecten en opgaven. Anderzijds liggen er stevige uitdagingen op samenwerking, strategie, communicatie & participatie en financiering. Dit vraagt een programma-aanpak - en sturing. De warmtetransitie is bovendien geen op zichzelf staande opgave. Het is belangrijk dat ambities en plannen worden afgestemd met de ambities en plannen op andere thema's. Het gaat dan om thema's als verbetering van de inrichting 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 zes gemeentes in de regio. Dit doen we op onderwerpen waar we allemaal mee te maken krijgen, zoals communicatie & participatie, financiering en isolatieaanpak. Verder delen alle gemeentes in de regionale samenwerking geleerde lessen. Dit gebeurt op zowel bestuurlijk als op ambtelijk niveau.

De gemeente is regisseur van de warmtetransitie en zal als vervolg van deze Transitievisie Warmte samen met de belangrijkste partners in de gemeente en in de regio een programmastructuur moeten inrichten met bijbehorende uitvoeringsorganisatie, om de ambities in de visie te kunnen realiseren. Randvoorwaarde is daarbij dat er voldoende gemeentelijke capaciteit beschikbaar komt om de regierol daadwerkelijk in te 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 Programmatisch werken in de gemeente Elburg

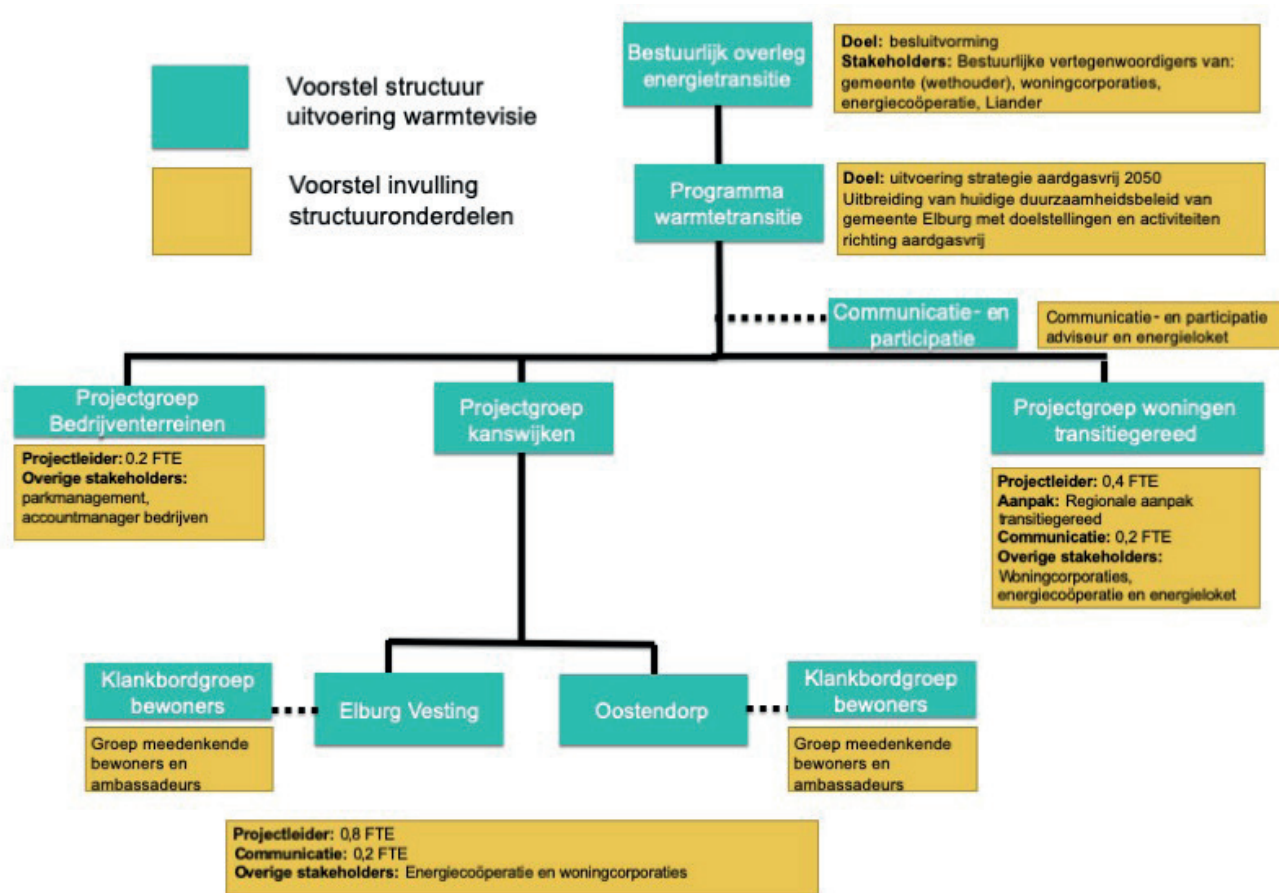
Het warmtetransitie programma wordt opgebouwd uit een aantal projecten. Dit zijn zowel gebiedsgerichte projecten waarin verder wordt gewerkt aan wijkuitvoeringsplannen, als projecten die op gemeenteniveau die nodig zijn om ook de rest van de gemeente Elburg voor te bereiden op de warmtetransitie. De keuze van deze projecten vloeit voort uit de kansen signaleerd in hoofdstuk 4. Naast deze projecten zijn er thema's die gebied- of project overstijgend zijn. Deze zorgen voor de samenhang in het programma. Hiernaast in figuur 7 staat een weergave van het programma zoals dat eruit kan gaan zien.

Het programma kent twee sporen, namelijk de aanpak voor de kanswijken en de gemeentebrede aanpak richting transitiegerede woningen.

COMMUNICATIE & PARTICIPATIE

Per project, maar ook gemeentebreed dient een communicatie- en participatieplan te worden opgesteld. Belangrijk daarbij is dat de gemeentelijke communicatie de communicatie op projectniveau ondersteunt.

Op de bewonersavond over de warmtevisie van 1 oktober 2019 is inbreng opgehaald over de gewenste manier van communiceren en participeren bij in totaal ongeveer 80 inwoners van de gemeente Elburg. Tijdens de avond hebben we met een quiz (mentimeter) informatie opgehaald bij bewoners. Deze quiz is ingevuld door 43 personen en de resultaten daarvan staan in bijlage F. Uit de avond kwam in ieder geval het volgende naar voren:



Figuur 7: Schematische weergave programma

- Op de vraag wanneer mensen betrokken willen worden, geven veel mensen aan nu al betrokken te willen worden, ook al wordt er voor hun wijk nog geen plan gemaakt. Een ander groot gedeelte van de aanwezige bewoners willen pas betrokken worden op het moment dat er concrete plannen voor hun wijk gemaakt worden. In het communicatie- en participatieplan kan worden besloten of de focus wordt gelegd op betrokkenheid in de wijk, of ook breder op gemeenteniveau.

- Op de vraag hoe mensen het liefst geïnformeerd willen worden, geven de bewoners naast informatiebijeenkomsten aan het liefst via de website of nieuwsbrieven op de hoogte te willen worden gehouden. Dit kan worden meegenomen bij het opstellen van het communicatieplan.
- Een groot gedeelte van de bewoners gaf aan deel te willen nemen aan een klankbordgroep van bewoners. Dit is verwerkt in het voorstel voor het programma. De klankbordgroep kan meedenken over effectieve en

gewenste communicatie

- Tijdens de avond hebben de bewoners van de gemeente Elburg warme adviezen gedaan aan de gemeente. Adviezen die vaak terugkomen zijn:
 - Betrek bewoners die mee willen denken en luister goed naar hun inbreng
 - Communiceer op tijd, zodra dingen bekend zijn, ook over de kosten
 - Ga niet te snel en geef mensen de tijd om doordachte keuzes te maken

5.3 Benodigde capaciteit

Een complexe transitie als de warmtetransitie vraagt om extra inzet van zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners. Bij het organogram in figuur 7 is een voorzet gedaan voor de benodigde capaciteit binnen de gemeente om van start te gaan met de warmtetransitie. Dit is gebaseerd op ervaringen met wijkuitvoeringsplannen in andere gemeentes.

In aanloop naar een programmatische aanpak van de warmtetransitie in de gemeente Elburg, stellen we voor een kwartiermaker aan te stellen, die het programma in 2020 gaat vormgeven en zorgt dat de eerste projecten gaan lopen (zie tabel op volgende pagina).

Per project is de minimaal benodigde capaciteit aangegeven. Om projecten van de grond te krijgen is het belangrijk er projectleiders geworven worden. Voor het van de grond krijgen van een aardgasvrije wijkaanpak is in de planvormende periode een projectleider met een inzet van minimaal 0,4-0,5 fte nodig. Daarnaast is het belangrijk dat er een communicatiemedewerker 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	1,0
Projectmedewerkers:	
- Projectondersteuning	0,3
- Communicatie & participatie	0,4
- Participatie	0,2
- Realisatie en beheer (afhankelijk van definitieve keuze alternatief in wijkuitvoeringsplan)	0 - 0,2
- Welzijn (afhankelijk van mate van integraliteit wijkaanpak gekozen in wijkuitvoeringsplan)	0 - 0,2
- Financiën / subsidieadviseur	0,2
TOTAAL	Ca. 2,6 FTE

Concluderend, voor een voortvarende uitvoering van deze warmtevisie is circa 2,6 fte nodig. Dit heeft te maken met programmamanagement, projectleiding en projectuitvoering. Een aantal van deze fte's zijn in te vullen met de huidige capaciteit. 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, buurt of aanpak 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 de gemeente Elburg besproken uitgangspunten.

Elburg Vesting, start in 2020

Het historische centrum van de gemeente Elburg geniet bekendheid en kan een voorbeeld-functie vervullen voor ouder vastgoed. De bouwperiodes van de gebouwen vereisen veelal verregaande maatregelen om op een lagere temperatuur te kunnen verwarmen en de initiële investeringen zijn hoog. Technieken met hogere temperaturen liggen daarom voor de hand. Hernieuwbaar gas of eventueel een collectieve wijkwarmtepomp die een hoge temperatuur haalt kan de gebouwen duurzaam aardgasvrij verwarmen.



Waarom deze wijk?

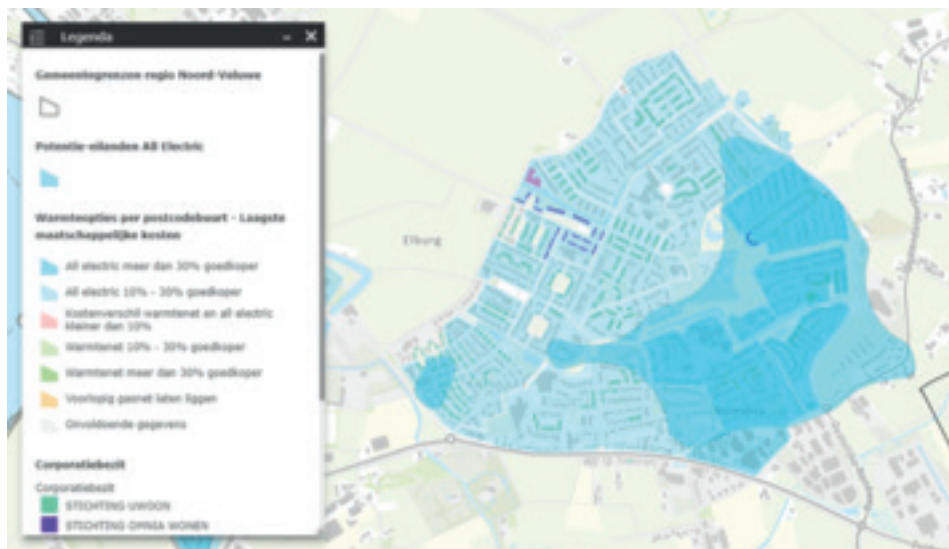
Criterium		
1	Laagste maatschappelijke kosten en handelingsperspectief voor bewoners	- Het gasnet is grotendeels financieel afgeschreven maar heeft ook nog een lange technische levensduur. Hiermee is het geschikt voor een gefaseerde overgang (over een langere periode) naar een aardgasvrije infrastructuur. - De bouwkundige aanpassingen om deze gebouwen met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen zijn kostbaar en daarmee staat het centrum representatief voor de categorie woningen die moeilijk energietransitiegericht zijn te maken. Om die reden zet de gemeente Elburg zich in om een duurzaam alternatief, waarmee integraal de laagste kosten kan worden gerealiseerd, te onderzoeken. Het alternatief is gebaseerd op hernieuwbaar gas of eventueel collectieve hoge temperatuur verwarming.
2	Werk- met- werk kansen en door een groep gedragen initiatieven	Er loopt al een initiatief voor een klein collectief warmtewet. Dit biedt kennis over de technische mogelijkheden, benodigde aanpassingen en kosten voor dit type gebouwen. De wijk kan leren van dit initiatief.
3	Aanwezigheid van een duurzame bron	Een RWZI is nabijgelegen en het waterschap kan helpen deze als bron in te zetten (bijvoorbeeld via (hoge druk) slib vergisting).
4	Aanvullende financieringsmogelijkheden	

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- De bouwperiodes van de woningen vereisen basis tot verregaande maatregelen om op een lagere temperatuur te verwarmen en de initiële investeringen zijn hoog.
- Het historisch centrum omvat veel gebouwen die te veel beperkingen kennen om maatregelen te treffen. Voor deze woningen ligt hernieuwbaar gas voor de hand en motiveert het initiëren van projecten rond vergisting.
- Aquathermie kan een rol van betekening worden mocht voldoende schaal in warmtevraag kunnen worden bereikt.

Elburg Oostendorp, start in 2020

Het gaat hier om de woningen met een recent bouwjaar >2005, en eventueel >1990 in de wijk Oostendorp. Deze kansrijke woningen zijn aangeduid met de blauwe markering in de onderstaande plattegrond. Het potentiegebied is wat groot om integraal als startgebied te beschouwen. Daarom wordt gestart in enkele straten waarbij het corporatiebezit hoog is en bij woningen waar de benodigde aanpassingen het meest beperkt is: de oostelijke zijde van de Bloemenbuurt en rond de Kruidenlaan.



Waarom deze wijk?

Criterium	
1	Laagste maatschappelijke kosten en handelingsperspectief voor bewoners
	- Deze wijk 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. Mogelijk moeten enkel de afgifte systemen (radiatoren) vervangen worden voor lage temperatuur afgifte systemen.

Criterium	
1	Laagste maatschappelijke kosten en handelingsperspectief voor bewoners
	- De wijk bied, weliswaar gefaseerd, zicht op substantiële aantallen gebouwen die aardgasvrij kunnen worden gemaakt. - Uit de gegevens van Liander blijkt dat het gasnet nog maar voor ongeveer de helft is afgeschreven. Door een individuele en daarmee gefaseerde aanpak zal het gasnet nog een geruime tijd nodig zijn en goed worden benut. - Er is uniformiteit van woningen aanwezig in type en bouwjaar zodat het mogelijk wordt om een pakket aan maatregelen te ontwikkelen die repeterend kan worden toegepast om kostenvoordeel te realiseren. - De woningen omvat een groot aantal rijwoningen en door de beperkte afstanden tussen de verschillende woningen kan ondanks een individueel verwarmingssysteem toch kosten voordeel worden behaald door het delen van de bron. Denk daarbij aan het delen van de bodem(lussen) en kostenvoordeel door het gezamenlijk aanleggen. - Van de meeste woningen zal de HR-ketel nog de eerste ketel zijn. De gemeente kan daarom (via communicatie) anticiperen op vervangingsmomenten en de warmtepomp als alternatief naar voren schuiven.
2	Werk- met- werk kansen en door een groep gedragen initiatieven
	Ongeveer 15% van de woningen zijn in eigendom van de woningstichting. De woningstichting kan een eerste ingang zijn om ook in deze wijk als startmotor te fungeren of een platform zijn voor opschaling en toegang tot de aannemerij.
3	Aanwezigheid van een duurzame bron
	- Er is geen kansrijke (rest) warmtebron beschikbaar. Het is wel mogelijk om in te zetten op een collectieve bodem energiesysteem gecombineerd met het bedrijventerrein Oostendorp (Fase 2). - Bij een individuele all-electric oplossing wordt een warmtepomp ingezet om de woning van warmte te voorzien. De warmte is dan afkomstig uit duurzame omgevingswarmte, ofwel, bodem, zon of lucht.
4	Aanvullende financieringsmogelijkheden

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Deze wijk kan als startpunt worden beschouwd voor de gemeente brede all-electric aanpak. Door het op beperkte schaal beproeven van verschillende communicatiewijzen, leer strategieën en oplossingsrichtingen wordt de aanpak verfijnd en versterkt.

't Harde en Doornspijk, start in 2023

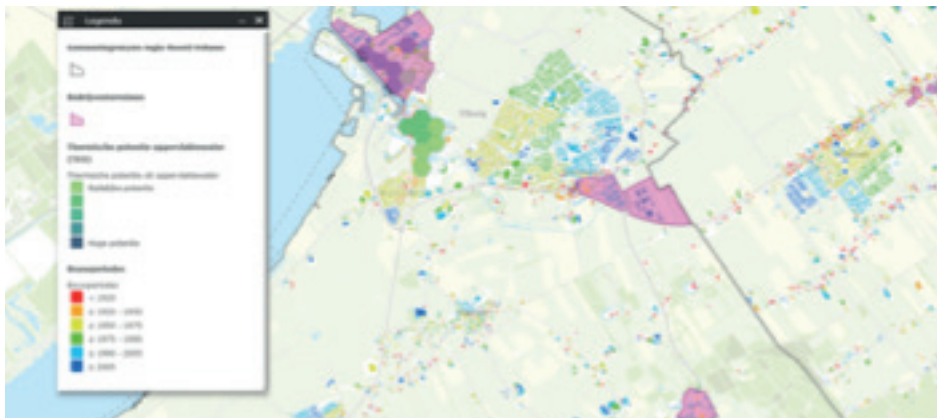
Het gaat hier om de woningen in de dorpen 't Harde (Noord) en Doornspijk (Oost + West). In de plattegrond zijn de woningen omkaderd met de blauwe kleur.



Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Voor deze wijken gelden dezelfde uitgangspunten als die voor Oostendorp.
- In deze buurten wordt gestart na de eerste successen in Oostendorp, wanneer goed zicht is op de meest kansrijke aanpak voor deze woningen.

Bedrijventerreinen Oostendorp, Broeklanden (nieuw) en (eventueel Kruismaten, De Koekoek en het Spoor)



Waarom deze aanpak?

Criterium		
1	Laagste maatschappelijke kosten en handelingsperspectief voor bewoners	Oostendorp en Broeklanden omvatten utiliteitsgebouwen uit 1950-1975 en een groot deel gebouwd na 1990. Deze laatste categorie kan veelal alleen door aanpassingen aan de installatietechniek aardgasvrij worden gemaakt. Op basis van een natuurlijke renovatiemoment of als onderdeel van revitalisatie kunnen ook de oudere utiliteitsgebouwen kosteneffectief aardgasvrij worden gemaakt. Voor utiliteitsgebouwen is er een zakelijk te rechtvaardigen terugverdientijd te realiseren middels technieken als warmte-koudeopslag (WKO).
2	Werk- met- werk kansen en door een groep gedragen initiatieven	In Broeklanden is er reeds parkmanagement aanwezig die de bedrijven kunnen ontzorgen, maatregelen kunnen initiëren en collectieve energievoorzieningen operationeel beheren.
3	Aanwezigheid van een duurzame bron	Kruismaten is een bedrijventerrein nabij oppervlaktewater. Warmte-koudeopslag aangevuld met aquathermie is hier een voor de hand liggende keuze.
4	Aanvullende financieringsmogelijkheden	Subsidie Provincie - toekomstbestendige Gelderse bedrijventerreinen

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- De bedrijventerreinen omvatten weinig industrieën en er zijn geen kansrijke restwarmtebronnen.
- Bij bedrijventerreinen Kruismaten en Oostendorp is het aan te bevelen om parkmanagement op te richten als vehikel om duurzame maatregelen te initiëren.

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 rest-warmte 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 de gemeente Elburg weergegeven op basis van woningcorporatiebezit 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
Doornspijk	34	91	63	23	29	33	38	5	1974-1990
Elburg De Vrijheid	38	87	63	16	11	89	1	4	1974-1990
Elburg-Oosthoek	51	70	61	1	14	72	14	3	1964-1973
't Harde-Oost	42	80	61	0	35	44	21	4	1991-2004
't Harde-West	23	98	61	0	8	86	6	4	1964-1973
't Harde-Centrum	22	91	57	0	28	29	43	4	1945-1963
Elburg West en havengebied	19	80	50	11	24	18	59	4	1945-1963
Verspreide huizen Doornspijk-West	8	92	50	76	49	23	29	5	1991-2004
Verspreide huizen Elburg-Noord	5	89	47	45	19	23	58	5	>=2005
Verspreide huizen Doornspijk-Oost	0	94	47	56	25	27	49	5	1991-2004
Oostendorp	18	75	47	6	57	28	15	4	1991-2004
Verspreide huizen 't Harde Noord-West	17	77	47	28	62	8	30	5	>=2005
Hoge Enk	3	84	44	0	28	27	45	5	>=2005
Achterweg	30	58	44	0	82	18	0	4	1991-2004
Elburg Stad	7	76	42	0	4	4	92	4	<1900
Verspreide huizen Elburg-Zuid	0	76	38	18	27	21	52	5	>=2005
Verspreide huizen 't Harde Zuid-Oost		37	19	0	14	0	86	5	1991-2004

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 bodemlus) of warmte uit zon (zonthermie).

Voor het benutten van energie uit buitenlucht is een buitenunit nodig. Voor het benutten van warmte uit de bodem moet er een bodemlus geboord worden onder de woning of in de tuin. Voor het benutten van zonthermie moeten er thermische zonnepanelen geplaatst worden op het dak van de woning. 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 boiler 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 verzaamd 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. Deze oplossing moet echter niet gestimuleerd worden in verband met de risico's op uitstoot van fijnstof en schaarste en betaalbaarheid van houtpellets op de langere termijn.

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 (NH_3) en CO_2 .

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. Speciaal voor woningen is er nu ook een individuele lucht-water-warmtepomp op de markt met als koudemiddel CO_2 , 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.

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 (hoogtemperatuur) aan de woningen en gebouwen. 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 verlagen naar 40°C (laagtemperatuur). Bij woningen moet dan wel een aanvullende boostervoorziening geplaatst worden in de woning voor warm tapwater, in praktijk zien we dat daarom vaak ook bij nieuwbouwwoningen wordt gekozen voor een midentemperatuur 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.

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 als mogelijk uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dus dat door de keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel als 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 als 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 geen bron maar een energiedrager en wordt gemaakt van aardgas of van elektriciteit. Het is niet te verwachten dat waterstof een grote rol gaat spelen als energiedrager in de gebouwde omgeving. Uiteraard wel als grondstof voor de industrie en mogelijk als energiebron voor (zwaarder) transport en de industrie.

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 biomassawarmtecentrale 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
Bodemlussen 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

Thermische energie uit water (aquathermie) heeft potentie als warmtebron in een groot deel van de gebouwde omgeving in de gemeente Elburg. 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 (riothermie) 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 OPPERVLAKTEWATER:

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 boiler 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

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.

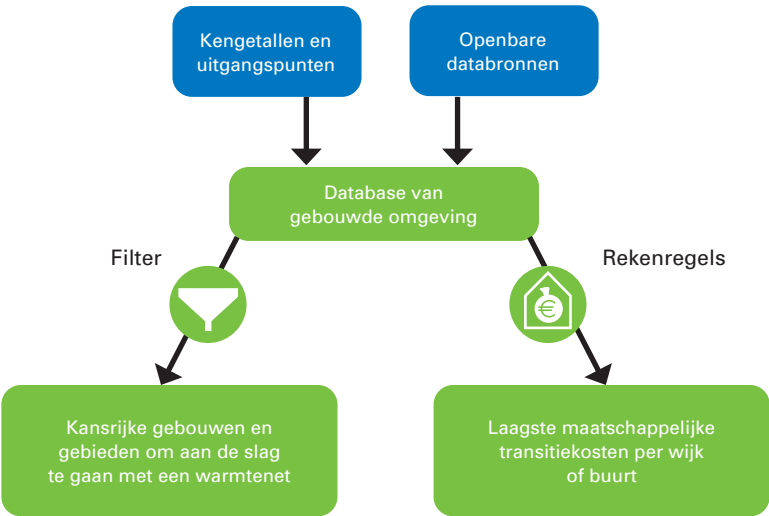
Modelontwerp, brondata en kengetallen

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 Kadaster. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kengetallen. De gebouwendatabase bevat zo-
doende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

- Bouwjaar en bouwtype
- 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.



Figuur 8: Schematische weergave programma

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 **Kansenkaart**. Samen met stakeholders kan het filter indien nodig aangepast worden.

Zie figuur 8 voor een schematische weergave van het modelontwerp.

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 maxumprijs levering warmte 2019	Prijsinformatie gas en warmte Bestaande warmteleveringsgebieden
Essent/ Eneco/ Vattenfall		Prijsinformatie elektriciteit
Regionale net-beheerders	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 utiliteitsbouw 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 onderscheidt 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 bouwkosten-databases.

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.

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 postcodebuurt) 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 eengezinswoningen 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.

	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.

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 maximum-

temperatuur 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

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.

	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				
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	
≥ 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				
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 2005				

Tabel 6: Indicatie minimumniveau maatregelen per bouwjaar en woningtype.

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				
≥ 1975 - 1990	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 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.

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.

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 bouwperiode.

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.

1.1.5 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 toepassingschaal en hoe stedelijker de omgeving, hoe lager de kosten per woning.

1.1.6 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.

1.1.7 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,-
Exploitatieduur	30
Financieringsrente	1,5%

Tabel 9: Geselecteerde financiële kengetallen

1.1.8 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 hoeverre 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
- Marktonwikkelingen 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

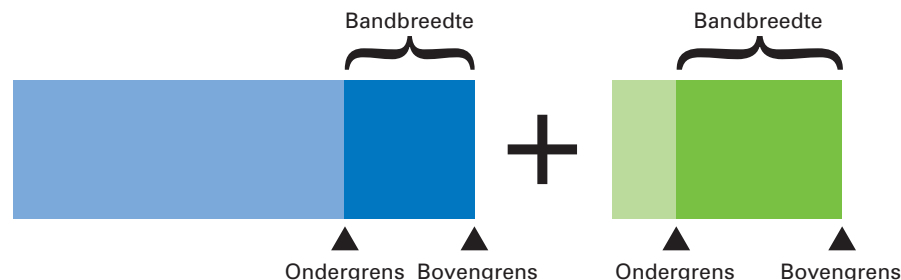
De omvang van de bandbreedte verschilt per maatregeltype, warmteoptie, woningtype en bouwjaarklasse, afhankelijk van de karakteristieken van die specifieke combinatie.

1.1.9 Allocatie van warmteopties

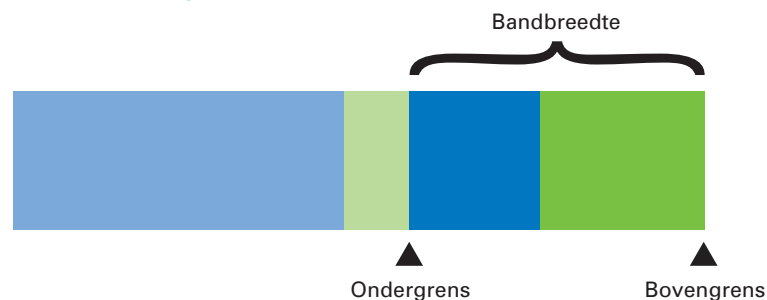
Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van warmtenet en all-electric worden vergeleken om de optie te vinden met de laagste maatschappelijke kosten. Buurten waar warmtenet lagere kosten heeft dan all-electric, maar waarbij niet wordt voldaan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



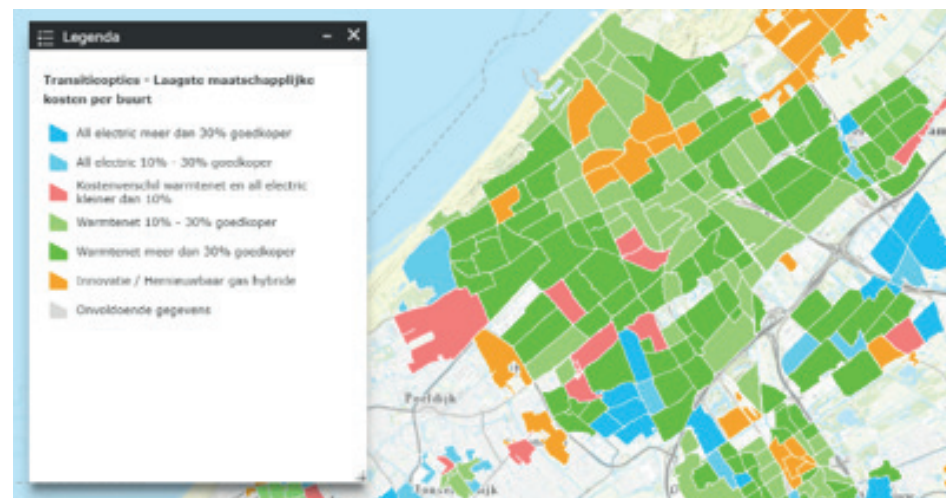
Totale investering warmtetransitie



Figuur 9: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de warmtetransitie

1.1.10 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 10: 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.

1.2 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)	

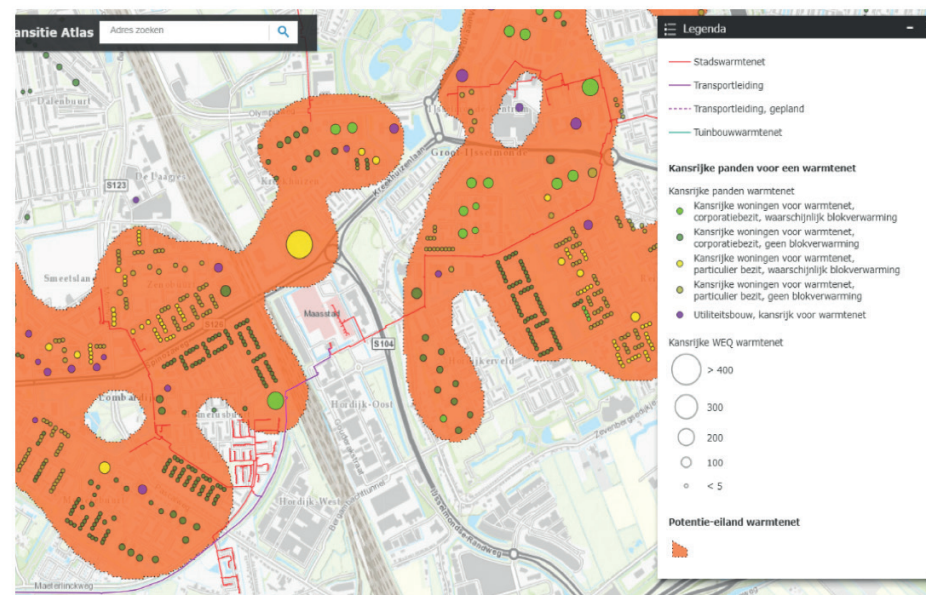
Tabel 10: Criteria voor de selectie van kansrijke gebouwen per categorie. Deze criteria zijn niet gefixeerd: zij kunnen aangepast worden in afstemming met betrokken partijen

1.3 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 buurtverstijgend 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 11: 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.

