



gemeente
putten

Wonen in Putten zonder aardgas *Transitievisie Warmte*

Op weg naar een aardgasvrije gebouwde omgeving



Colofon

Datum versie: 18 februari 2021

De visie is opgesteld door adviesbureau Over Morgen, in opdracht van de Gemeente Putten en in samenwerking met woningcorporatie Woningstichting Putten en netbeheerder Liander.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Gezamenlijke uitgangspunten	9
3 De warmtetransitie in Putten	10
3.1 <i>De opgave is groot</i>	10
3.2 <i>Isoleren is de eerste stap</i>	11
3.3 <i>Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk</i>	12
3.4 <i>We zetten in op duurzame bronnen</i>	14
4 Waar gaan we naartoe?	16
4.1 <i>Een individueel beeld voor Putten</i>	16
4.2 <i>We onderbouwen de selectie van wijken zorgvuldig</i>	17
4.3 <i>Wijken met kansen en de fasering</i>	17
4.4 <i>Eerste stappen om te starten met planvorming</i>	21
4.5 <i>Vorbereiden van wijken waar we niet starten</i>	22
4.6 <i>De financiën</i>	22
5 Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering	25
5.1 <i>Samenwerken in de warmtetransitie</i>	25
5.2 <i>Programmatisch werken in Putten</i>	25
5.3 <i>Benodigde gemeentelijke capaciteit</i>	26
Bijlage A	Wijkselecties 27
Bijlage B	Warmte-opties 31
Bijlage C	Warmtetransitiemodel 37
Bijlage D	Analyse Liander 42

Alle Zeilen bijzetten

Onze gemeente heeft de intentie om per 2050 energieneutraal te zijn. Dit betekent dat dan alle energie die wij gebruiken duurzaam wordt opgewekt. Zover zijn wij nog niet. De komende bijna dertig jaar zullen we echt alle zeilen bij moeten zetten om onze ambitie waar te maken. En nee, het is geen toeval dat ik hierbij de woorden wij en onze gebruikt. Een energieneutraal Putten vraagt om een gezamenlijke krachtsinspanning van inwoners, bedrijfsleven en de lokale overheid.

Met deze Transitievisie Warmte zetten wij een belangrijke stap op weg naar een energieneutraal Putten. In deze visie geven wij aan hoe wij 'van het aard-gas' af gaan. Wij zetten de route uit en geven aan in welk tempo wij zaken gaan ondernemen.

Ik ben mij er terdege van bewust dat aardgasvrij wonen tot vragen en mogelijk tot ongerustheid kan leiden. Mijn verwarmingsketel is aan vervanging toe, wat ga ik doen? Is het mogelijk om in mijn huis een warmtepomp te installeren? Kan mijn oude huis nog wel afdoende worden geïsoleerd? En zo zijn er vast nog veel meer vragen. Vanzelfsprekend speelt ook het aspect van de betaalbaarheid bij dit alles een grote rol. Ook de investeringen in duurzaamheid moeten immers betaald worden.

Met elkaar staan wij voor een complexe opgave. Met de deze warmtevisie zetten wij een stevige stap op weg naar een energieneutraal Putten. Een, in mijn ogen, realistische stap. Daar waar mogelijk gaan wij de komende jaren 'werk met werk maken'.

Dat betekent bijvoorbeeld dat wij met het aardgasvrij maken van een wijk aansluiten bij voorgenomen reconstructies en geplande vervangingen van de leidingen door de nutsbedrijven. Op deze manier drukken wij de kosten en beperken wij de overlast. Ook hecht ik zeer aan een zorgvuldige gang van zaken. Onder andere tijdige en open communicatie. En hierbij denk ik in het bijzonder aan de betaalbaarheid. De energierekening moet voor iedereen betaalbaar blijven.

Ik hoop op uw aller medewerking.

Bert Koops,
wethouder gemeente Putten



Samenvatting

Putten wil een klimaatneutrale dorp 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 Putten 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 Putten evenveel 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 Putten kunnen doen. Uitgangspunten daarbij zijn dat we realistisch en goed onderbouwd komen tot keuzes, zodat duidelijk is waar hoe en wanneer we concreet aan de slag gaan. Dit doen we met oog voor de eindgebruiker en met als doel betaalbare aardgasvrije oplossingen. 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 Putten 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, woningcorporatie en Liander, schetst deze visie welke wijken als eerste in aanmer-

king 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 dorp.

Uit de analyse en de input van professionele stakeholders blijkt dat de meeste wijken in Putten, met uitzondering van Putten Centrum, vragen om individuele all-electric oplossingen. Dat is naar verwachting goedkoper dan het alternatief, een collectief warmtenet. Kansen om te starten met een individuele all-electric aanpak zien we in Putten Zuid-West, Bijsteren en Husselerveld. Interessant om verder te onderzoeken is de mogelijkheid van een kleinschalig warmtenet in het centrum van Putten. 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 Putten, 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 Putten op een alternatieve manier te verwarmen. We gaan de komende jaren aan de slag in de wijken zoals hier genoemd, om daarvan 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 genoemde wijken is. Isoleren is een zinvolle eerste stap omdat deze zich terug betaald en het wooncomfort verhoogd, daarom zal de gemeente Putten sterk inzetten op een isolatie-aanpak.

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 en de komende jaren helpen we stakeholders met wijkuitvoeringsplannen, het organiseren van bewonersklankbordgroepen voor de wijken waar we starten en door 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.

1 Inleiding

De gemeente Putten wil in 2050 een klimaatneutrale gemeente zijn. Om dit te bereiken is het onder andere nodig om de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken. In heel Nederland gaan we onze woningen, bedrijven en andere gebouwen op een andere manier verwarmen. Ook douchen en koken gaan we doen zonder aardgas. De warmtetransitie 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. Daarnaast betekent het gebruik van aardgas een afhankelijkheid van gas uit

Groningen of gas uit het buitenland. Van alle woningen en andere gebouwen is op dit moment 95 procent nog afhankelijk van aardgas voor verwarming. Om de CO₂-doelstellingen van het VN-klimaatakkoord

te halen, is het onder andere nodig om op alternatieve, duurzame manieren van verwarmen over te gaan, in plaats van aardgas. 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 Putten staat voor een grote opgave wat betreft het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. Op dit moment bestaat ongeveer 28% van de totale energievraag in Putten uit het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving. Deze warmtevraag moet op een andere manier ingevuld worden. Met deze visie komen we tot een centraal kader en een gezamenlijk beeld voor de aanpak van deze grote opgave in Putten. Op basis van een analyse hebben we potentie wijken gesignaleerd en een tijdsplan opgesteld waarin we de wijken ingaan en kansen verder gaan verkennen. Op die manier kunnen we samen met onze bewoners en met professionele stakeholders concreet aan de slag in de eerste gebieden.

Met deze Transitievisie Warmte geven we inzicht in de totale opgave, kansrijke oplossingen en een logische volgorde en tempo voor het aardgasvrij maken van wijken in Putten. Met deze visie als basis kunnen we starten met het uitrollen van de warmtetransitie in



Doelstellingen uit het klimaatakkoord

Putten. Eén van de maatregelen die uiteindelijk leidt tot 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 Putten. 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 zal op basis van ontwikkelingen herijkt te worden. De Transitievisie Warmte zal eens in de 5 jaar geactualiseerd worden. Hierdoor is het mogelijk periodiek de voortgang te volgen en op tijd bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

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 dat een kwart van de woningen in 2030 van het aardgas af is.

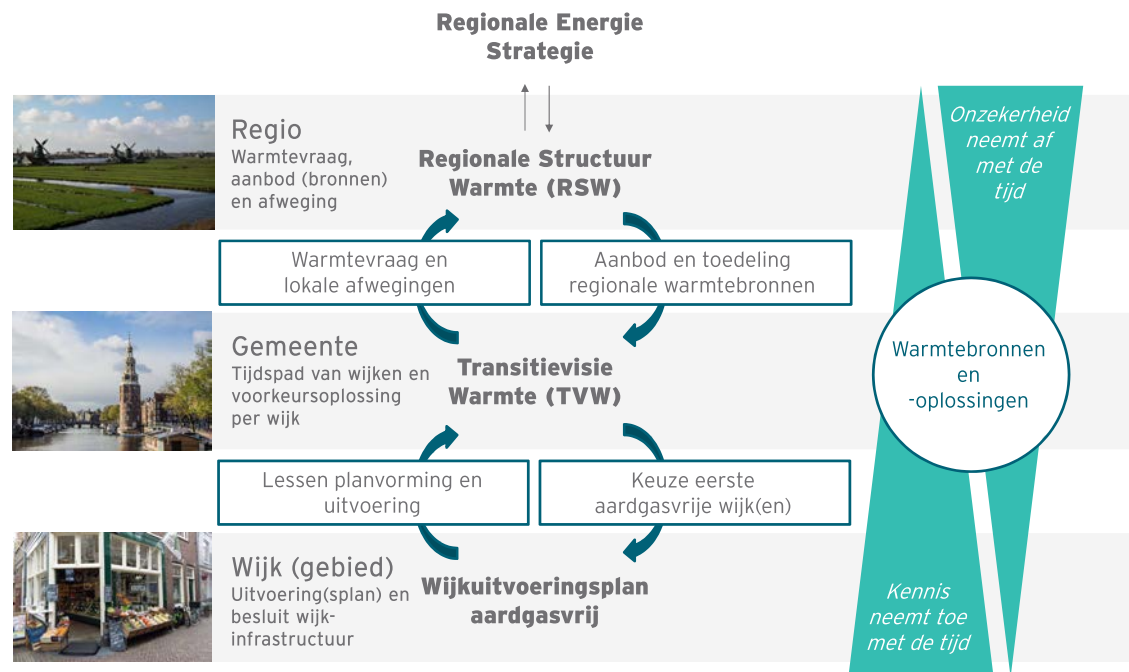
PLANNEN OP DRIE NIVEAUS

Gemeenten hebben een belangrijke regierol in deze transitie naar een aardgasvrije omgeving. In lijn met het door het kabinet gepresenteerde Klimaatakkoord werkt de gemeente met de regio Noord-Veluwe 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 ge-

meenten. 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 aardgasvrije en duurzame manier gaan invullen.
- 3 Voor alle wijken of buurten die we in deze Transitievisie Warmte hebben geselecteerd als startwijken om tussen nu en vijf jaar aan de slag te



DE WARMTETRANSITIE IN DE ROUTE NAAR EEN KLIMAATNEUTRAAL PUTTEN 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 energie-opwek. 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.

gaan, stellen we vervolgens een concreet plan van aanpak op, een zogenaamd **wijkuitvoeringsplan**. 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. 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 Putten. 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 gebied voor gebied worden aangepakt. Dit is een proces van uitproberen, leren en opschalen. Het Rijk ziet dat we versneld moeten gaan starten in de eerste wijken om dit proces

in gang te zetten en heeft daarom de regeling “Groot-schalige Proeftuinen Aardgasvrij” in het leven geroepen waarbij ze 100 wijken ondersteunt die concrete stappen naar aardgasvrij zetten. In 2018 zijn de eerste 27 wijken bekend gemaakt, dit jaar is er een nieuwe mogelijkheid om wijken in te dienen. De aansluitplicht van aardgas voor netbeheerders voor de nieuwbouw is afgeschaft per 1 juli 2018, dus voor nieuwbouw geldt dat aardgasvrij de nieuwe norm is. Tot slot wordt in het kader van de nieuwe Warmtewet de koppeling tussen de gasprijs en de huidige prijsstelling van warmte ter discussie gesteld. Deze ont koppeling zal in de toekomst naar verwachting een positief effect hebben op de prijs van collectieve warmte en biedt tevens meer mogelijkheden voor nieuwe aanbieders van duurzame warmte.

Met name van belang is dat de discussies op rijksniveau moeten gaan leiden tot een oplossing voor de verdeling van de kosten van de warmtetransitie. Dit gaat over het deel van de kosten die liggen bij de verschillende stakeholders die een rol spelen in het realiseren van de overstap naar aardgasvrij. En met name moeten deze discussies ervoor zorgen dat de warmtetransitie betaalbaar blijft voor bewoners. Dit geldt zowel voor huurders, als voor particuliere eigenaren en Verenigingen van Eigenaren (VvE's).

LOKALE AMBITIES

De gemeente Putten werkt met het Gelders Energieakkoord aan de doelstelling van 55 procent vermindering van de CO₂-uitstoot in 2030 en een aardgasvrije gebouwde omgeving in 2050. De lokale ambitie van de gemeente Putten is om in 2050 ook een klimaatneutrale gemeente te zijn (zie document: Klimaatneutrale Gemeente Putten 2050). Dit houdt in dat alle energie die in 2050 gebruikt wordt duurzaam wordt opgewekt. Alle energie die niet duurzaam kan worden

opgewekt, moet worden gecompenseerd of groen worden ingekocht. De ambities en doelstellingen hebben we meegenomen bij de uitgangspunten van deze visie.

LOKAAL BESTUUR

Met het tot stand komen van deze Transitievisie Warmte is ook rekening gehouden met het bestuurlijk proces. In september 2020 heeft de raad zich uitgesproken over biomassa via de motie 'Positieve energie'. Waarin gesteld wordt dat de raad geen voorstander is van het grootschalig energie opwekken via verbranding of vergisten van biomassa binnen de gemeentegrenzen.

WIE HEBBEN ER MEEGEDACHT?

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

Op 8 oktober hebben we in samenwerking met BDU-media een dorpsgesprek georganiseerd om met inwoners van Putten in gesprek te gaan over hun ideeën bij een aardgasvrije gemeente (zie figuur 1). De avond was goed bezocht, er waren 80 inwoners aanwezig om mee te denken en meningen te delen over de warmtetransitie. Voorafgaand aan het bewonersgesprek zijn diverse artikelen geplaatst, onder andere op websites, social media en in de krant. De input van bewoners tijdens het dorpsgesprek is meegenomen in hoofdstuk 5, waar we ingaan op de uitvoeringsstrategie.

LEESWIJZER

In deze Transitievisie Warmte behandelen we in hoofdstuk 2 de gezamenlijke uitgangspunten, waarop

deze visie gebaseerd is. Dit zijn de leidende principes die centraal hebben gestaan tijdens het opstellen van deze visie.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de transitie naar aardgasvrij toegelicht en gaan we in op de verschillende oplossingen voor het aardgasvrij maken van woningen en gebieden.

In hoofdstuk 4 geven we een richting voor een aardgasvrij Putten in 2050 en zoomen we in op de wijken waar we de komende jaren van start willen gaan met de warmtetransitie.

Tot slot gaan we in hoofdstuk 5 in op de manier waarop we dit gaan organiseren en welke stappen we de komende tijd gaan zetten om te komen tot een programmatische aanpak van de warmtetransitie in Putten.



Foto van het dorpsgesprek 'Putten praat mee' over aardgasvrij. Bron de Puttenaer

Gezamenlijke uitgangspunten

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

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

De visie biedt daarmee een kader voor investeringsbeslissingen en geeft richting voor de verdere toekomst. Ook zorgen we voor tussentijdse evaluatiemomenten om zo te borgen dat de visie een duidelijk kader schept zodat alle betrokkenen weten wat hun te wachten staat. Om ervoor te zorgen dat we in deze beginfase de juiste keuzes maken, starten we op de plekken waar de maatschappelijke kosten het laagst zijn en waar de keuze voor een alternatief voor aardgas het meest voor de hand ligt. We zien daarbij het isoleren van de gebouwen als de basis voor de aanpak omdat deze zich terug betaald en het wooncomfort verhoogd.

We willen meters maken, waarbij we afstemmen om werkzaamheden te combineren en daarmee overlast zoveel mogelijk te beperken.

De opgave wacht niet. We willen concreet aan de slag met de warmtetransitie en met deze visie als basis starten met het aardgasvrij maken van de wijken in Putten. 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 plannings op elkaar af te stemmen wanneer mogelijk. We houden zoveel mogelijk rekening met leidingvervanging, verleggingskosten en drukte in de

ondergrond. Het afstemmen geldt voor plannings, maar ook voor de communicatie richting bewoners en de omgeving.

We streven naar een zorgvuldige overgang naar een duurzame energievoorziening.

De transitie naar een klimaatneutrale gemeente met een aardgasvrije gebouwde omgeving kost tijd. 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 met de juiste kennis op zak de overgang kunnen maken naar een aardgasvrije warmtevoorziening.

We hebben oog voor de eindgebruiker en streven naar een woonlastenneutrale aardgasvrije oplossing.

De warmtetransitie brengt kosten met zich mee, maar niets doen ook. Uitgangspunt is dat de energierekening voor alle Puttenaren betaalbaar blijft. Hier werken we aan, binnen de kaders die we hebben. We zoeken naar de maatschappelijk goedkoopste oplossing op basis van een optimale afstemming van de investeringen van en door woningeigenaren- en corporaties, gemeente en nuts-infrabedrijven. In de wijkplannen betrekken we alle betrokken energiegebruikers. De huiseigenaar heeft nog altijd een keuze in de manier waarop hij zijn woning aardgasvrij

maakt, maar het geniet wel de voorkeur alle bewoners in het gebied gebruik te laten maken van de gekozen warmte-optie(s).

We zijn samen eigenaar van de visie.

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

RANDVOORWAARDEN VOOR EEN SUCCESVOLLE START VAN DE WARMTETRANSITIE IN PUTTEN

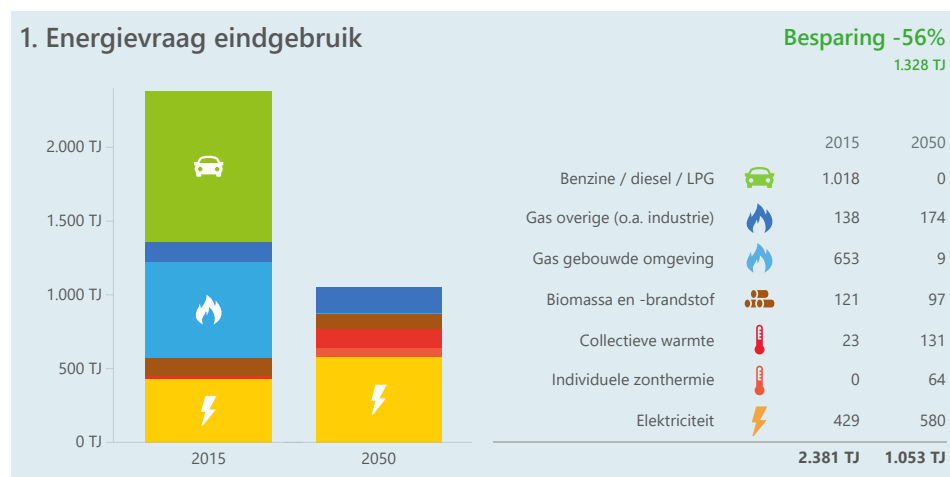
- Capaciteit en middelen bij zowel de gemeente als de stakeholders en uitvoerende partijen zijn nodig om na de Transitievisie Warmte tempo te kunnen maken. Er is een gedeelde verantwoordelijkheid in de financiering van de warmtetransitie in Putten.
- Een passend aanbod aan bronnen is nodig om de transitie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

3 De warmtetransitie in Putten

Begin 2019 is een eerste verkenning gedaan naar potentie wijken in Putten om te starten met de transitie naar aardgasvrij. Deze verkenning is gemaakt met Liander, in samenwerking met de gemeente en Woningstichting Putten. In deze verkenning is gekeken naar welke werkzaamheden de komende jaren in de verschillende wijken gepland staan (vanuit de gemeente, Liander en Woningstichting Putten). Bij de verkenning is gekeken naar onder andere de afschrijving van het gasnet, percentage corporatiebezit en onderhoudsplanningen van gemeente. De inhoud van deze verkenning is meegenomen bij het opstellen van deze Transitievisie Warmte.

3.1 De opgave is groot

In juli 2018 heeft de gemeente een Energiemix gemaakt. Deze grafiek (figuur 1) geeft inzicht in de huidige energievraag en in de mogelijke energiemix voor een energieneutraal Putten in 2050. De energiemix maakt de energiebehoefte in de nul-situatie (peiljaar 2016) inzichtelijk en biedt inzicht in het mogelijke toekomstscenario voor 2050. Binnen het RES-proces wordt hier verdere ruimtelijke invulling aan gegeven.



Figuur 1: Energiemix Putten

In de energiemix is te zien dat het aardgas in de gebouwde omgeving momenteel voor meer dan een kwart van het Puttens energieverbruik zorgt. Om in 2050 aardgasvrij te zijn moeten we de komende jaren toewerken naar een gemiddeld tempo van 320 aardgasvrije woningen per jaar (zie figuur 2). Andere grote energieverbruikers zijn mobiliteit en het elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving. Deze posten zijn uiteraard belangrijke aandachtspunten voor ons als gemeente, want we moeten in alle

sectoren besparen en verduurzamen om onze doelstelling te halen. In deze Transitievisie Warmte ligt de focus op het aardgasgebruik in de gebouwde omgeving

Op dit moment heeft Putten 8.000 BAG ge-registreerde woningen, waarvan het merendeel uit eengezinswoningen bestaat. Daarnaast zijn er nog ca. 1.650 wonin-gen die niet door het



Figuur 2: Opgave aardgasvrij maken woningen

Kadaster zijn geregistreerd als woning, denk daarbij aan bijvoorbeeld vakantiewoningen en woningen in verzorgingstehuizen. Het gemiddelde bouwjaar van een woning in Putten ligt rond 1960. In tabel 1 is te lezen dat 24% procent van de woningen in bezit is van corporaties (hoofdzakelijk Woningstichting Putten) en het meest voorkomende energielabel is label B. Het grootste gedeelte van de woningen is aangesloten op het aardgas. Putten laat zich typeren door de relatief dichtbebouwde kern omringd door verspreide bouw, veelal vrijstaand, in het buitengebied. De gemeente Putten en de regio kenmerken zich door de aanwezigheid van de vele vakantiehuizen en -parken. De gemeente werkt samen met haar buurgemeente onder de noemer Vitale Parken om ook voor deze doelgroep aardgasvrij bereikbaar te maken.

De ongeveer 320.000m² bruto vloeroppervlakte (BVO) aan bedrijfsgebouwen kunnen voor 25% aan logies-functies worden toegekend, 13% aan winkels en 16% aan industrie functies en een beperkte 8% aan kantoorfuncties. De industrie functies omvatten met name bedrijfshallen, autobedrijven en transport en logistiek. Er is vrijwel geen zware industrie aanwezig. Gebouweigenaren binnen toerisme, detailhandel en bedrijfsleven zijn interessant om te betrekken in deze opgave.

Bouwjaar woningen	Aantal
< 1920	92
1920 - 1950	579
1950 - 1975	2.666
1975 - 1990	1.929
1990 - 2005	1.143
> 2005	1.591
Totaal	8.000 (Waarvan 1.896 woningen in het bezit van corporaties)

Tabel 1: Overzicht bouwjaar woningvoorraad en aandeel corporatiebezit

De uitgangssituatie is als volgt:

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een cv-ketel. Een huishouden in Putten verbruikt gemiddeld 1.559 m ³ aardgas per jaar.
	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, minder dan 5 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. Bij woningen gebouwd voor 1990 is het verlagen van de warmtevraag en -temperatuur een noodzakelijke stap om de gebouwde omgeving CO₂-neutraal te kunnen verwarmen. Dit noemen we transitiegereed maken van het vastgoed (zie figuur 3).

In alle situaties geldt:

- 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.

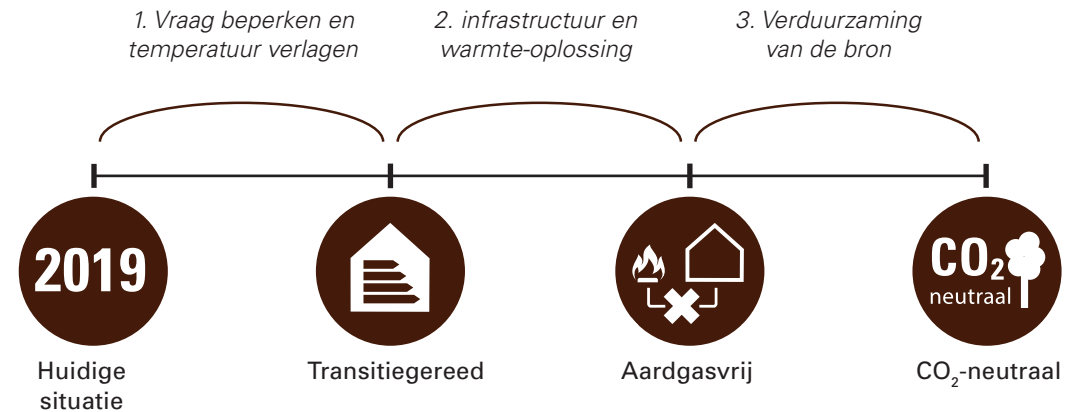
Het transitiegereed maken van vastgoed is te bereiken door een combinatie van de volgende maatregelen:

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

Daarnaast zal iedereen elektrisch moeten gaan koken en zullen in sommige gevallen ook de bestaande radiatoren of de gehele bestaande verwarmingsinstallatie vervangen moeten worden.

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

- 1 Woningen met *slechte of onvoldoende isolatie (met een energievraag van 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.



Figuur 3: De warmtetransitie in een notendop. Goede organisatie en fasering is nodig om optimale keuzes te maken in oplossingen en volgorde van stappen.

2 Woningen die een *minimumisolatieniveau* hebben bereikt (met een *energievraag van 65-80 kWh/m²*). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midden temperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. De woning is dus 70°C ready. Bijna alle woningen gebouwd na 1990 voldoen aan dit niveau.

3 Woningen die een *basisisolatieniveau* hebben bereikt (met een *energievraag van 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 (met een *energievraag van 20-50 kWh/m²*). Deze woningen zijn daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak de radiatoren worden vervangen.

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

- Om een woning met 90°C (hoog temperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig.
- Om een woning comfortabel met 70°C (midden

temperatuur) te kunnen verwarmen, moet dus het minimum- of basisisolatieniveau bereikt zijn (lager dan 80 kWh/m²)

- Om een woning comfortabel met 40°C (laagtemperatuur) te kunnen verwarmen, moet een basis- of hoog isolatieniveau bereikt zijn (lager dan 65 kWh/m²).

Naast warmte voor ruimteverwarming is er in een woning ook warm tapwater nodig, *tussen de 15 en 20 kWh/m²*. Voor het veilig kunnen gebruiken van warm tapwater is er met de huidige stand van de techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55°C bij het tappunt nodig. 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 in de woning komen in de woning voor het opwekken extra warmte voor tapwater.

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

De eerste stap moet gezet worden. Het is van belang dat iedere huizenbezitter in de eerste stap toewerkt naar een *minimumniveau (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

TRANSITIEGEREED EN 70°C READY

We noemen woningen 'transitiegereed' als ze klaar zijn voor de transitie en geen grote maatregelen meer vragen tot 2050. De woningen hebben dan een bepaalde mate van isolatie, die de basis is van 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 kan de woningen in veel gevallen verwarmd worden met midden temperatuur warmte (70°C ready). In een vervolgstap (of direct) kan op natuurlijke momenten toewerkt worden naar transitiegereed (50-65 kWh/m²).

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.

3.3 Toekomstbestendige infrastructuur in elke wijk

Het bestaande gasnet zal de komende jaren (voor een groot deel) vervangen gaan worden door een alternatieve energie-infrastructuur. Zo moet het elektriciteits-

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 een lamp met een vermogen van 1 kW één uur laat werken heeft hij een energie van 1 kWh stroom gebruikt. De afspraak is om Europees 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.

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.

net verzaamd worden en komen er warmtenetten in bepaalde wijken. 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 gebouwen 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 een collectieve oplossing die gevoed kan worden door meerdere warmtebronnen.

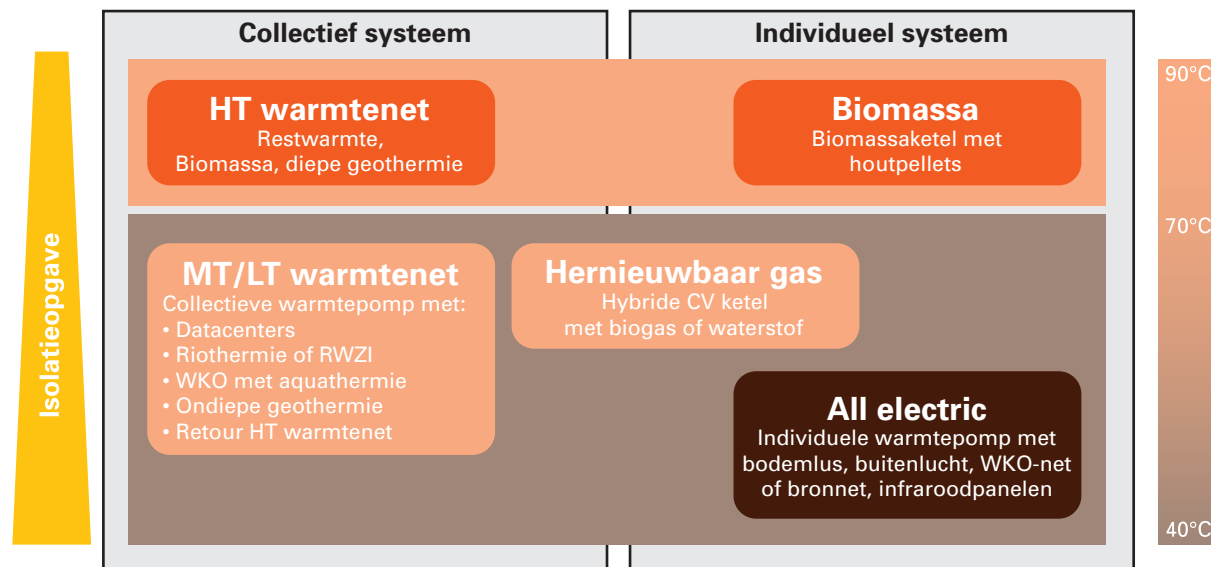
Een voorbeeld van een individuele oplossing is elektrisch verwarmen door middel van een warmtepomp in de woning. Hiervoor is het noodzakelijk dat de woning goed geïsoleerd is. De verschillende alternatieven voor aardgas verschillen in temperatuur waarmee de woning verwarmd kan worden. De vuistregel daarbij is: hoe lager de temperatuur van de warmte waarmee je een huis kunt verwarmen, hoe meer je de woning moet isoleren. De meest duurzame energie is 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- waterleidingen 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 over zon 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 4 zijn verwarmingsopties ingedeeld naar temperatuurniveaus, individuele en collectieve systemen en bijbehorende isolatie opgave.



Figuur 4: Verwarmingsopties per isolatieopgave, temperatuur, en systeem

3.4 We zetten in op duurzame bronnen

Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit zijn 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. Belangrijk is dat door de juiste keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel als mogelijk beperkt wordt.

Ook bij de keuze voor een individuele all- electric oplossing zullen warmtepompen worden ingezet. In dat geval zullen de warmtepompen gebruik maken van bodemenergie, zonthermie of buitenlucht als bron. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig. Deze elektriciteit kunnen we opwekken met grootschalige zon -en windenergie. 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. Binnen de RES van de regio Noord-Veluwe werken we aan de ruimtelijke inpassing van die grootschalige opwek.

Om goed voorbereid te zijn op de warmtetransitie is het dus 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 alternatieve bronnen beschikbaar zijn of komen, zodat de fossiele bronnen zo snel als mogelijk uit gefaseerd kunnen worden.

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

INNOVATIES EN DE TRANSITIE VISIE WARMTE

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



4 Waar gaan we naartoe?

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

4.1 Een individueel beeld voor Putten

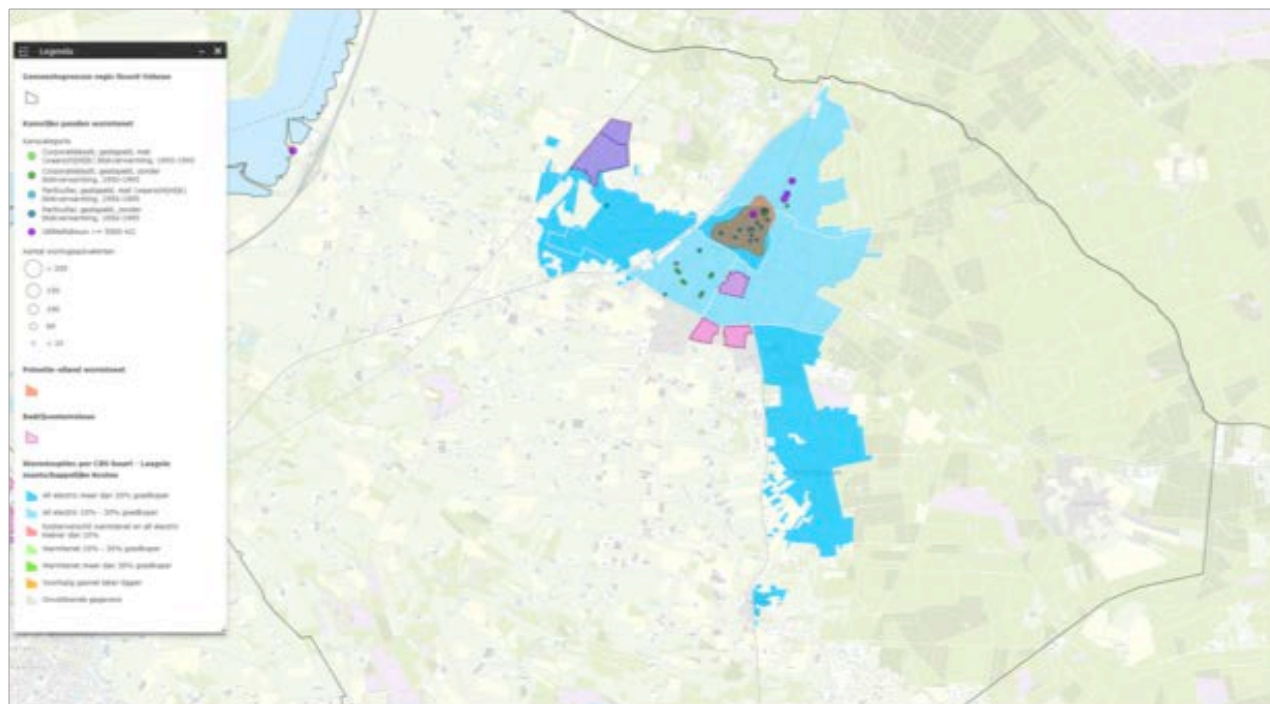
De zogenaamde warmtekaart (Figuur 5) laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de analyse met het Warmte Transitie Model, gecombineerd met de analyse van Liander en vergeleken met de Lokale Analyse van PBL¹. De inkleuring van de wijken geeft aan wat per wijk de meest waarschijnlijke warmteoplossing is, op basis van de stand van de techniek vandaag. Het is zeer goed mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er net anders uit zal zien.

Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en zal regelmatig herijkt worden. Wel geeft de kaart voor nu een eerste inzicht in waar de keuze voor een aardgasvrij alternatief het meest zeker is. We starten dan ook op die plekken waar die zekerheid het grootst is. De warmtekaart laat met name 'blauwe' wijken en gebieden zien. Dat betekent dat de oplossing all-electric op die plekken gemiddeld significant goedkoper zal zijn dan een oplossing op basis van een warmtenet.

Waar we starten met de warmtetransitie, is een samenspel van de warmtekaart en de ontwikkelingen die lopen bij de gemeente en betrokken stakeholders (denk bijvoorbeeld aan herstructureringsplannen of geplande investeringen). Kansrijke ontwikkelingen hebben we in de volgende paragraaf vertaald in

selectiecriteria: van welke ontwikkeling moet er minstens sprake zijn om een wijk of gebied als kansrijk te kunnen beschouwen.

¹ Zie voor meer informatie over het Warmtetransitiemodel en de analyse van Liander, respectievelijk bijlage C en D



Figuur 5 Warmteopties per CBS-buurt



4.2 We onderbouwen de selectie voor wijken zorgvuldig

We kunnen niet heel Putten in één keer aardgasvrij maken. Dat is ook niet nodig, want we hebben tot 2050 de tijd. Wel willen we starten op de plekken waar aan de slag gaan op dit moment al kansrijk is. Daarom hebben we samen met de stakeholders uit de projectgroep wijken, buurten of strategieën geselecteerd die kansrijk lijken om in de periode tot 2030 mee aan de slag te gaan. Samen met de betrokken stakeholders hebben we gesteld dat een wijk kansrijk is om op korte termijn aardgasvrij te worden, wanneer er tenminste sprake is van één van de onderstaande criteria (Tabel 2):

4.3 Wijken met kansen en fasering

We kunnen niet heel Putten in één keer aardgasvrij maken. Samen met de projectgroep hebben wij op basis van de uitkomsten van de data-analyse en bovenstaande selectiecriteria een keuze gemaakt voor de wijken die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan.

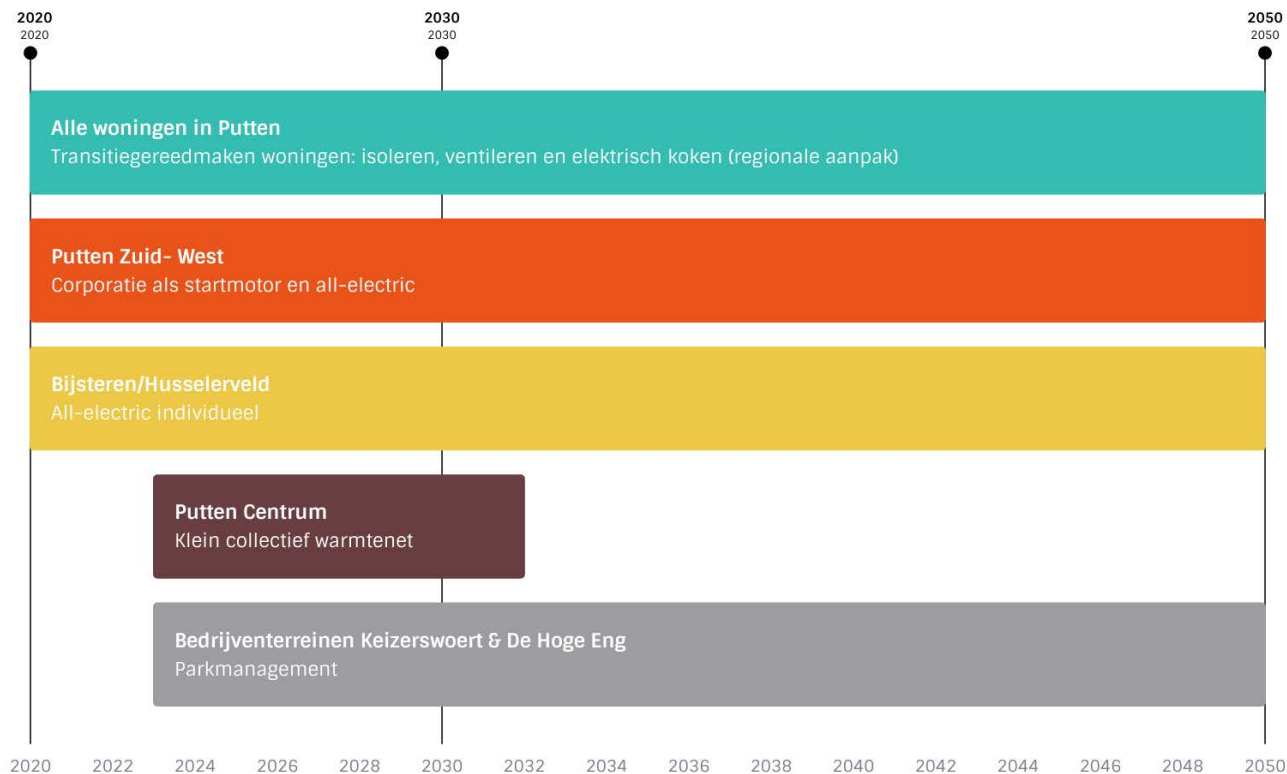
De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen, die we beschrijven geven voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden. Dit betekent dat we hier samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen 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:

1	Criterium	Toelichting
1	Laagst maatschappelijke kosten en laagste kosten voor bewoners	We kiezen voor technisch haalbare warmteoplossingen tegen redelijke kosten en we streven naar warmteoplossingen met de meest optimale kosten en baten. Daarbij kijken we naar de combinatie van gebouw gebonden maatregelen, energie-infrastructuur en energiebronnen. Dit kan per wijk verschillen. Ook starten we op de plekken waar die kosten het laagst zijn en waar de keuze voor een alternatief voor aardgas het meest zeker is.
2	Corporatiebezit	Woningstichting Putten is een actieve partij die vergaande maatregelen treft om haar panden CO ₂ -neutraal te maken. Het is logisch om hier met het particuliere bezit bij aan te sluiten. In de analyse zien we wijken met veel corporatiebezit (met al minimaal energielabel B) en maatschappelijk vastgoed als kansrijk om te starten met de transitie.
3	Het alternatief voor aardgas geeft relatief grote CO ₂ besparing	We willen CO ₂ -reductie bereiken, en daarbij lokale energiebronnen optimaal benutten en die zo hoogwaardig mogelijk toepassen. Bij voorkeur is de bron duurzaam: hernieuwbaar en niet-fossiel.
4	Natuurlijke vervangingsmomenten en de mogelijkheid tot aansluiten bij investeringsplannen	Om onnodige investeringen te voorkomen, sluiten we aan bij natuurlijke vervangingsmomenten. Hierbij kijken we specifiek naar de te vervangen gasnetten door Liander, Vitens, de riolerings- en wijkvernieuwingsplannen van de gemeente en onderhouds- renovatie- en sloot/nieuwbouwplannen van woningcorporatie Woningstichting Putten.
5	Een hoog gemiddeld isolatieniveau van de woningen	Een wijk waar het gemiddeld isolatieniveau al hoog is, betekent kansen voor een snelle overgang naar aardgasvrij, omdat de kosten om de woning van het aardgas af te halen meevallen in vergelijking tot een woning die minder goed geïsoleerd is.
6	Aanwezige koplopers	Wijken of buurten met daarin enthousiaste bewoners/bedrijven die een initiatief hebben, vergroten de slagingskans

Tabel 2 Wijkselectiecriteria Putten

- Corporatie als aanjager en isolatie en noregret-maatregelen in Putten Zuid-West
- Individuele aanpak in Bijsteren en Husseleveld
- Kleinschalig warmtenet in Putten Centrum
- Toekomstbestendige bedrijventerreinen
- Isolatieaanpak voor heel Putten

In bijlage A lichten we in detail toe waarom juist de bovenstaande wijken kansrijk zijn. In de tijd geplaatst levert de gebiedsaanpak de volgende fasering op (zie Figuur 6):



Figuur 6 Tijdsfad warmtetransitie Putten

Bovenstaande gebieden sluiten aan bij de wijkselectiecriteria en komen als kansrijk naar voren in de gedane analyse. Het ligt voor de hand daar met een gerichte aanpak aan de slag te gaan. Dit betekent echter niet dat bewoners in andere buurten van Putten, zoals Noord en Oost, buiten de boot vallen in de warmtetransitie. De gemeente zal in haar gemeentebrede aanpak alle bewoners faciliteren, niet alleen degenen die in startwijken wonen. Op basis van de analyse en de selectiecriteria zijn we gekomen tot een fasering van wijken waar de komen-

de jaren tot 2030 kan worden gestart. Een overzicht van deze wijken en de fasering is op de kaart hier-naast weergegeven (Figuur 7).

Hieronder is per gebied kort beschreven waarom deze als kansrijk naar voren komt. Meer achtergrondinformatie bij de wijkselectie is te vinden in bijlage A.

PUTTEN ZUID-WEST

De wijken om het centrum van Putten zijn in fases gebouwd en omvatten met name woningen gebouwd in de bouwperiode 1950-1975. In de wijk Zuid-West heeft Woningstichting Putten veel aaneengesloten bezit en concrete plannen om de woningen stapsgewijs te verduurzamen. In deze wijk zal over een langere periode de woningen (gefaseerd) worden geïsoleerd en gereed gemaakt voor een duurzame aardgasvrije verwarming.

BIJSTEREN EN HUSSELEVELD

Een interessant gebied 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 afgiftestystemen (radiatoren) vervangen worden voor lage temperatuur afgiftestystemen. Bijsteren/Husseleveld is een goede plek om te starten met een gebiedsgerichte aanpak gericht op een all-electric aanpak, die vervolgens in andere gebieden kan worden toegepast.

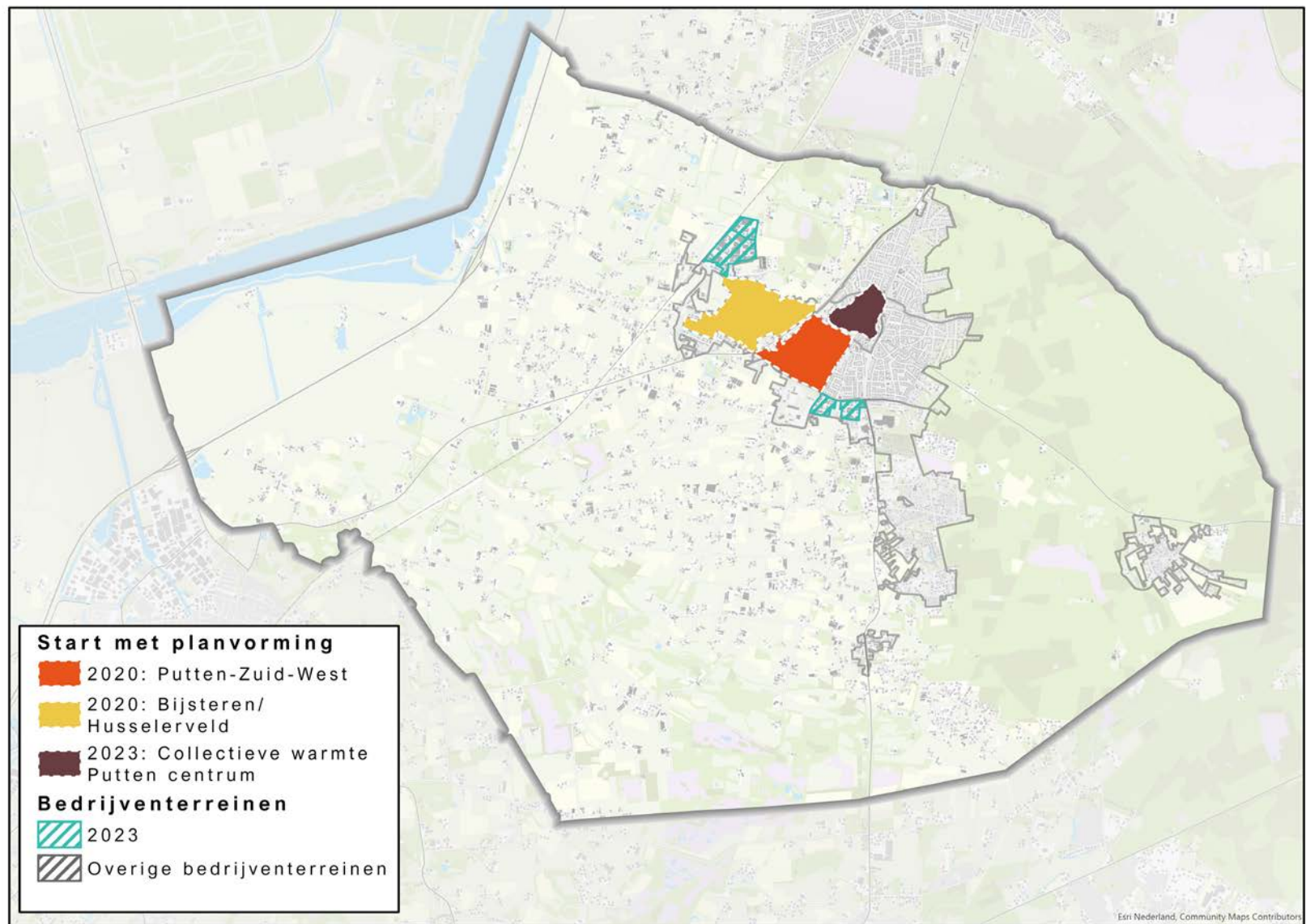
BEDRIJVENTERREINEN

Voor Keizerswoert en Hoge Eng geldt dat die met name bestaan uit enkele utiliteitsgebouwen uit 1950-1975 en een groot deel dat gebouwd is na 1990. Die

laatste categorie kan door aanpassingen en vervanging van de installatietechniek aardgasvrij worden gemaakt. De kosten zijn daar dan ook het laagste. Voor de verschillende bedrijventerreinen beginnen de kansen bij het organiseren van parkmanagement. Op die manier kunnen de bedrijven gezamenlijk werken aan een aanpak. De grootste winst is te behalen op Keizerswoert waar het energieverbruik van het bedrijventerrein het hoogste is.²

PUTTEN CENTRUM

In het centrum van Putten zijn er kansen voor een warmtenet. Het centrum heeft een hoge bebouwingsdichtheid en ook veel bedrijven. Op basis van openbare informatie blijkt dat er veel warmtevraag dicht op elkaar ligt. De warmtevraag is voldoende groot om succesvol en rendabel een warmtenet te initiëren. Het gemeentehuis kan als startpunt fungeren doordat deze door zijn warmtevraag en omvang op zichzelf een aardgasvrije oplossing kan verantwoorden en behuizen.



² Zie ook p.20 van Gelderse bedrijventerreinen: klaar voor de toekomst? Technische bijlage. Bureau BUITEN, februari 2019, in opdracht van de provincie Gelderland

Figuur 7 Fasering

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

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

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

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

Grenzen liggen niet vast

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

Diversiteit binnen wijken is mogelijk

Het feit dat een wijk is aangeduid als kansrijk voor een warmtenet, betekent niet dat elk gebouw in de wijk op een warmtenet aangesloten wordt. Wijken zijn niet homogeen en het kan dus zijn dat in delen van een wijk andere oplossingen kostenefficiënter zijn. We starten bovendien niet in de hele wijk tegelijk, maar

eerst met de corporatiewoningen die al voorzien zijn van energielabel B en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten. We kijken per fase of 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 deze kaart is aangegeven is een visie. Deze ligt dus niet vast. Het is zeker dat we de komende jaren eerst beginnen in de wijken die zijn geselecteerd. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste wijken. Initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn daarbij belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in het dorp, 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 in warmteoplossingen

De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die beschreven zijn geven de voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten. Voor particuliere woningeigenaren blijft gelden dat zij zelf kiezen welke warmteoplossing ze willen toepassen. Bij wet zijn burgers beschermd en kunnen daarmee ook niet verplicht worden voor een bepaalde oplossing te kiezen. Echter is het niet haalbaar om een warmtenet aan te leggen wanneer maar een beperkt deel van de woningen, verspreid over de wijk, zal aansluiten. Het alternatief is dan mogelijk duurder dan de collectieve voorgestelde oplossing.

Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart tellen op tot ongeveer 28 procent van de woningen in Putten. 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.

4.4 Eerste stappen om te starten met planvorming

	Wijken	Aanpak en/of oplossing	Omvang tot 2030	Voorgestelde acties
1	Putten Zuid-West	Corporatiewoningen gefaseerd aardgasvrij	650 kansrijke corporatie woningen	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeentebrede communicatiestrategie, die wijkgericht kan worden toegespitst • Starten met communicatie -en participatietraject in de wijk • Oprichten klankbordgroep • Selectie van representatieve woningen en onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen transitiegereed kunnen worden gemaakt • Onderzoeken businesscase voor klein collectieve verwarmingssystemen • Borgen capaciteit en start opstellen wijkuitvoeringsplan • Particuliere woningeigenaren (die gelijksoortige woningen als het WSP-bezit hebben) ondersteunen door collectief in te kopen samen met WSP (dat inkoopvoordeel heeft) • Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, speel mogelijkheden in de wijk, etc.)
2	Bijsteren en Husse-lerveld	All-Electric en individueel	+/- 950 woningen die met beperkte maatregelen aardgasvrij gemaakt kunnen worden	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeentebrede communicatiestrategie, die wijkgericht kan worden toegespitst • Starten met communicatie -en participatietraject in de wijk • Oprichten klankbordgroep • Selectie van representatieve woningen en onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen transitiegereed kunnen worden gemaakt • Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, speel mogelijkheden in de wijk, etc.) • Borgen capaciteit en start opstellen wijkuitvoeringsplan, verkenning subsidiemogelijkheden
3	Putten-Centrum	Lokaal warmtenet	+/- 225 woningen en 25.000m ² utiliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeentebrede communicatiestrategie, die wijkgericht kan worden toegespitst • Starten met communicatie -en participatietraject in de wijk • Oprichten klankbordgroep • In beeld brengen aanwezige VVE en bewonerscollectieven en benodigde betrokkenen, contact leggen en bepalen commitment voor een collectief plan voor een lokaal warmtenet • Uitvoeren haalbaarheid onderzoek warmtenet, inventarisaren warmtevraag en (beperkt) markt-onderzoek • Opstellen van een bronnenstrategie • Uitwerken van een wijkuitvoeringsplan en wanneer mogelijk aanvragen van een (BZK) subsidie
4	Bedrijventerrein en Keizerswoert en Hoge Eng	Toekomstbestendige bedrijventerreinen	31 HA bedrijventerrein	<ul style="list-style-type: none"> • Parkmanagement bestuurlijk organiseren voor Keizerswoert en Hoge Eng tussen 2020 en 2023 • Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie) • Haalbaarheidsonderzoek naar geschiktheid WKO in combinatie met aquathermie (eventueel met Waterschap) • Benutten provinciaal initiatief revitalisering bedrijventerreinen en Regionaal Programma Werklocaties
5	Alle wijken	Transitie gereedmaken (oftewel de isolatieaanpak)	+/- 600 woningen (10% van de woningen buiten de startwijken)	<ul style="list-style-type: none"> • Aanhaken bij regionale samenwerking en organiseren van voldoende capaciteit • Borgen van samenhang in informatievoorziening van energieloket (bijvoorbeeld Veluwe Duurzaam aardgasvrij) • Opstellen van evaluatiemethodiek voor succesvolle wijkaanpakken en strategieën

Tabel 3 Wijkuitvoeringsplan met voorgestelde acties

4.5 Voorbereiden van wijken waar we niet starten

Niet alle wijken van Putten 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 Putten op een alternatieve manier te verwarmen. We gaan de komende jaren gebruiken om aan de slag te gaan in de wijken zoals genoemd. Daar leren we van en die geleerde lessen passen we vervolgens toe in de overige wijken van Putten. 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.

- Bewustwording en inzicht isolatieaanpak. Er moeten veel maatregelen worden getroffen om een woning aardgasvrij te maken. Denk aan goede ventilatie, uitbreiden van groepenkasten, elektrisch koken, etc. Het is belangrijk om bewustwording te creëren bij bewoners dat deze maatregelen passen in het toekomstbeeld van 2050. Daarnaast is er behoefte aan inzicht in wat de minimaal benodigde maatregelen zijn, de voordelen ervan en wat de financieringsmogelijkheden zijn. We leren ook van de andere gemeenten om niet opnieuw het wiel uit te vinden.

- Samenwerken op regionaal niveau om kosten te besparen en de reikwijdte te vergroten. Ook bij onze buurgemeenten zien we dat energiebesparing en het transitiegereed maken van woningen prioriteit heeft. We zetten in op de regionale samenwerking en de samenwerking met lokale ondernemers, zoals installateurs en aannemers en andere vertrouwde kanalen in de gemeente om informatie te ontsluiten. Bij de uitvoering van deze acties wordt samengewerkt met het energieloket Veluwe Duurzaam.

4.6 De 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 worden verdeeld en hoe we ervoor zorgen dat de transitie naar aardgasvrij voor iedereen betaalbaar is, zijn vraagstukken die voor een groot deel op landelijk niveau moeten worden opgelost. Wel kunnen we op kleine schaal starten en leren door als vervolg op deze Transitievisie Warmte voor elk van bovenstaande wijken de kosten en onrendabele top (het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de inkomsten en besparingen van de investering) in kaart brengen. Ook gaat de gemeente de mogelijkheden op het gebied van financiering verder onderzoeken. Daarbij houden we rekening met de volgende instrumenten die op dit moment 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



TRANSITIEGEREED VASTGOED

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



tranche van 27 proeftuinen die een bijdrage van het Rijk krijgen om over te gaan op aardgasvrij. In 2020 gaat een nieuwe ronde open waarbij gemeenten een proeftuinwijk kunnen aanmelden.

- De provincie Gelderland heeft binnen het GEA een subsidieregeling in het leven geroepen om proeftuinen aardgasvrije wijken van de grond te trekken. Daarbinnen bestaan twee subsidieregelingen: eentje om procesgeld te verkrijgen voor wijkuitvoeringsplannen en de andere voor het daadwerkelijk realiseren van aardgasvrije woningen in een wijkaanpak.
- Europese subsidies kunnen ondersteuning bieden in de vorm van procesgeld of subsidie voor aanleg van nieuwe infrastructuur.
- Subsidie energiebesparing eigen huis (SEEH) voor eigenaren en bewoners. Subsidie is aan te vragen wanneer de woningeigenaar minimaal twee energiebesparende isolatiemaatregelen laat uitvoeren. De subsidie loopt tot en met 2020. Ook na 2020 is er subsidie beschikbaar voor isolatiemaatregelen, want vanaf dat moment wordt de subsidie ISDE (hieronder) uitgebreid met isolatie.
- Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE): Particuliere huishoudens en zakelijke gebruikers (waaronder VvE's) die zelf duurzame energie willen opwekken kunnen subsidie aanvragen voor zonnepanelen, en warmtepompen. 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.
- Regeling Reductie Energiegebruik (RRE): regeling waarmee gemeenten projecten op kunnen zetten om huiseigenaren te stimuleren tot kleine energiebesparende maatregelen in huis.
- Voor VvE's is er subsidie beschikbaar voor een energieadvies en eventueel procesbegeleiding en



een energieadvies in combinatie met Meerjaren Onderhoudsplan en eventueel procesbegeleiding.

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.
- Consumptieve leningen: gemeente Putten biedt een duurzaamheidslening aan voor het verduurzamen van de woning. Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVn) is beheerder van duurzaamheidsfonds van gemeente Putten.
- Hypothecaire leningen: deze zijn rendabel vanaf €15.000,- vanwege de bijbehorende administratie- en advieskosten.
- Gebouwwgebonden financiering. De terugverdien-

tijd 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 gebouwwgebonden 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. Gebouwwgebonden financiering is op dit moment nog niet mogelijk, maar de mogelijkheden worden op nationaal niveau onderzocht.

OVERIG

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



5 Hoe nu verder? Handreiking tot uitvoering

In het vorige hoofdstuk zijn potentie gebieden om te starten benoemd en eerste acties die nu al gestart kunnen 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 Putten.

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 bouw eigenaren, 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 met programmasturing. 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 Noord-Veluwe. Dit doen we op onderwerpen waar we allemaal mee te maken krijgen, zoals communicatie & participatie, financiering en de 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 te kunnen invullen.

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 pro-

gramma ook een aanzienlijke investering vergen in capaciteit vanuit zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners.

5.2 Programmatisch werken in Putten

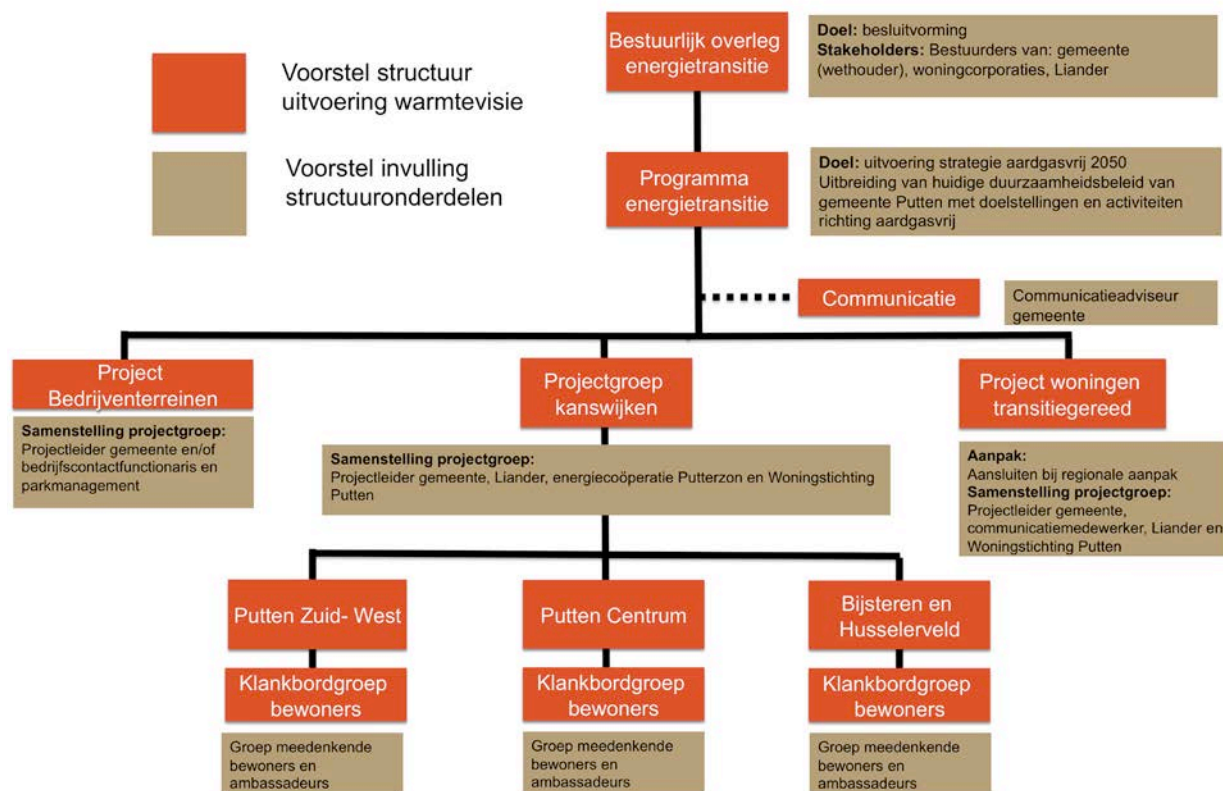
Het warmtetransitie programma wordt opgebouwd uit een aantal projecten. Dit zijn zowel gebiedsgerichte projecten waarin verder wordt gewerkt aan wijkuitvoeringsplannen, als projecten die op gemeenteniveau die nodig zijn om ook de rest van Putten voor te bereiden op de warmtetransitie. De keuze van deze projecten vloeit voort uit de kansen gesignaleerd in hoofdstuk 4. Naast deze projecten zijn er thema's die gebied- of project overstijgend zijn. Deze zorgen voor de samenhang in het programma. In Figuur 8 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 transitiegederede woningen.

COMMUNICATIE & PARTICIPATIE

Per project, maar ook gemeentebreed dient een communicatie- en participatielijjn uitgezet worden. Belangrijk daarbij is dat de gemeentelijke communicatie de communicatie op projectniveau ondersteunt. Per project is het vervolgens nodig een eigen communicatie- en participatieplan op te stellen.

Op de bewonersavond over de Transitievisie Warmte van 8 oktober 2019 is inbreng opgehaald over de gewenste manier van communiceren en participeren bij in totaal ongeveer 80 inwoners van Putten. Hoewel één avond geen volledig beeld geeft van welke



Figuur 8 Schematische weergave programma

kansen en belemmeringen bewoners zien, kunnen we over het algemeen stellen dat de volgende onderwerpen van belang zijn wanneer we in gesprek gaan met bewoners: draagvlak, betaalbaarheid en flexibiliteit (in de oplossingen). Dit nemen we mee bij het komen tot een gemeentelijke communicatie- en participatielij.

5.3 Benodigde gemeentelijke capaciteit

Een complexe transitie als de warmtetransitie vraagt om extra inzet van zowel de gemeentelijke organisatie als haar partners. Bij het organogram in Figuur 8 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. Gefaseerd doorgroeien naar het benodigd aantal fte's is mogelijk.

In aanloop naar een programmatische aanpak van de warmtetransitie in Putten, stellen we voor een kwartiermaker aan te stellen, die het programma in 2020 gaat vormgeven en zorgt dat de eerste projecten gaan lopen. In tabel 4 is de minimaal benodigde capaciteit voor de projecten aangegeven. Om projecten van de grond te krijgen is het belangrijk dat er projectleiders geworven worden. Om één aardgasvrije wijkaanpak van de grond te krijgen, 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 (projectleiders)	1,4
Projectmedewerkers:	
- Projectondersteuning	0,2
- Communicatie & participatie	0,4
- Realisatie en beheer (afhankelijk van definitieve keuze voor alternatief in wijkuitvoeringsplan)	0 - 0,2
- Welzijn (afhankelijk van mate van integraliteit wijkaanpak gekozen in wijkuitvoeringsplan)	0 - 0,2
- Financiën/ subsidieadviseur (afhankelijk van gekozen aanpak in wijkuitvoeringsplan)	0 - 0,2
TOTAAL	2,5

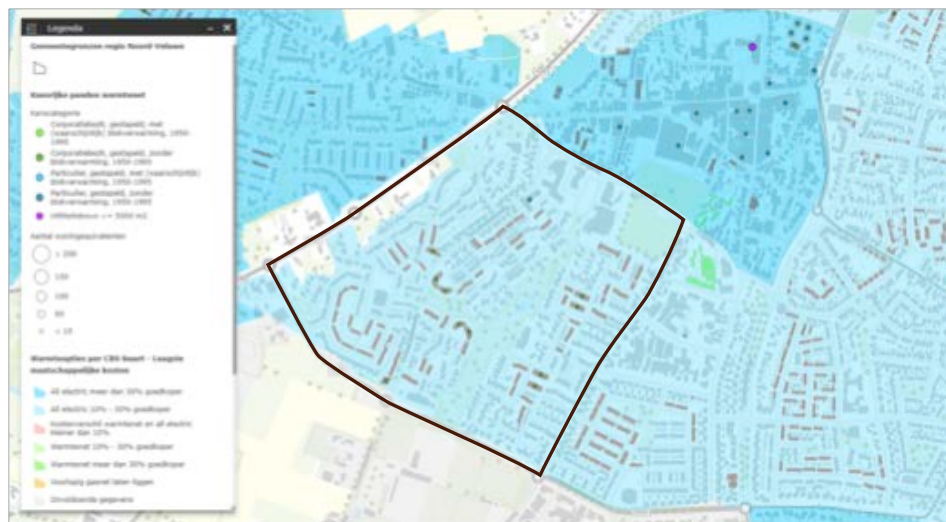
Tabel 4 Fte's uitvoeringsprogramma

Een aantal van deze fte's zijn in te vullen met huidige capaciteit, zoals de rol van projectleider energiebesparing, die al vanuit het programma Energietransitie wordt ingevuld. Voor de totale activiteiten om de warmtetransitie te kunnen uitvoeren in een realistisch tempo, is naar verwachting minimaal 2,5 fte aan extra capaciteit nodig vanaf het jaar 2020. Het is belangrijk rekening te houden met deze extra inzet bij het voorbereiden van de gemeentelijke begroting.

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

Wijk 1: Putten Zuid-West, start in 2020

Eind augustus 2018 heeft een bestuurlijk overleg plaatsgevonden tussen de Woningstichting Putten, de gemeente en de netbeheerder Liander. In dit overleg heeft een eerste verkennend gesprek plaatsgevonden over het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving in Putten. Afsproken is om met elkaar een traject op te starten waarin wordt nagedacht over het aardgasvrij maken van Putten. In dit traject komt de vraag van de woningstichting en de opgave van de gemeente bij elkaar.



Er zijn 1.400 woningen (in Zuid-West) waarvan 650 in aanmerking te komen voor deze aanpak. De meest verstandige aanpak is gebaseerd op een all-electric verwarmingstechniek in combinatie met een verregaand maatregelenpakket. Dit doel kan eventueel stapsgewijs worden bereikt door no-regret isolatie maatregelen zodat gefaseerd aardgasvrij kan worden gerealiseerd. Onder no-regret wordt verstaan dat ten eerste de woningen zodanig worden geïsoleerd dat de woning met 70 graden Celsius kan worden verwarmd. Dan kan op een later moment de woning worden voorzien van een toekomstige, duurzame verwarming optie die deze temperatuur haalt of de woning wordt verregaand geïsoleerd.

	criterium	Toelichting
1	Laagst maatschappelijke kosten en laagste kosten voor bewoners	<ul style="list-style-type: none"> - Door de woningen te isoleren worden deze gereed gemaakt voor een aardgasvrije verwarming en dalen de maandlasten door vermindering van het energiegebruik. - Het gasnet is grotendeels financieel afgeschreven en heeft nog een lange technische levensduur. Hiermee is het geschikt voor een gefaseerde overgang over een langere periode naar een aardgasvrije infrastructuur. - Er is uniformiteit van woningen aanwezig in type en bouwjaar zodat het mogelijk wordt een tot pakket gebaseerde maatregelen te komen en kostenvoordeel te realiseren.
2	Corporatiebezit	<ul style="list-style-type: none"> - 30 tot 40% van de woningen is in het bezit van één gebouweigenaar; Woningstichting Putten (WSP). Daarmee is het speelveld aan stakeholders beperkt, met als gevolg een beperking in de benodigde processen en procedures om tot uitvoering te komen. - Er loopt al een initiatief in samenwerking met de woningstichting en de gemeente voor het aardgas vrij maken van de woningen in deze buurten. Dit biedt kennis over de technische mogelijkheden, benodigde aanpassingen en kosten voor dit type woningen. De wijk kan leren van dit initiatief. - Het eigenaarschap van de wijk is verspreid (gespikkeld bezit) en maakt het zinvol om particuliere eigenaren mee te nemen in de aanpak in de wijk. Hiermee kan (volume) voordeel worden gerealiseerd.

3	Het alternatief voor aardgas geeft relatief grote CO ₂ besparing	- De woningen in Putten Zuid-West kennen ondanks de nodige woningverbeteringen een hoge energievraag (1.500 – 2.500 m ³ aardgas per jaar). De aanpak van deze woningen zorgt voor de hoogste reductie van CO ₂ .
4	Natuurlijke vervangingsmomenten en de mogelijkheid tot aansluiten bij investeringsplannen	- Er zijn samenwerkingsvoordelen en koppelkansen met het programma Klimaatadaptatie.
5	Een hoog gemiddeld isolatieniveau van de woningen	
6	Aanwezige koplopers	

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

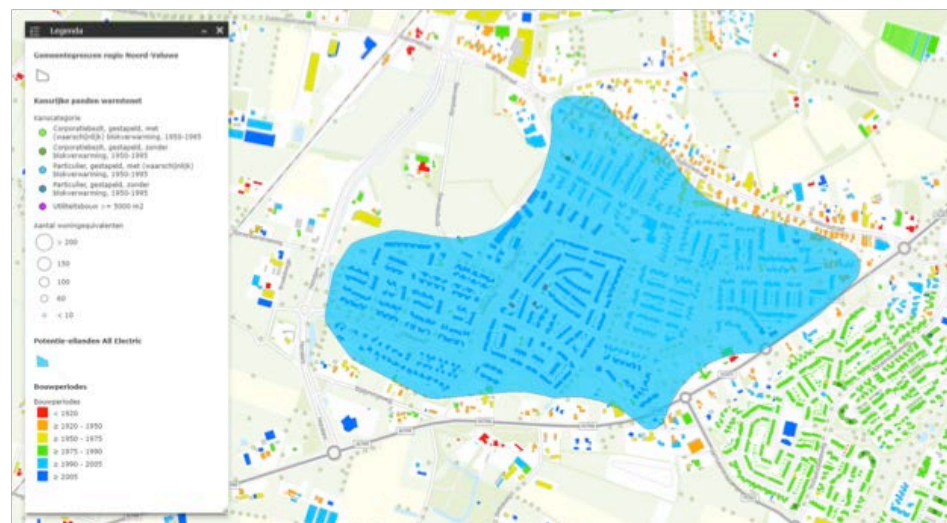
- Er is geen (groot) onderhoud gepland in de periode 2020-2030 in Zuid-West voor wat betreft de wegen, riolering en waterinfrastructuur en de koppelkansen voor de ondergrond zijn daarom beperkt.
- De bouwperiodes van de woningen vereisen een verregaande isolatie om op een lage temperatuur te verwarmen.
- Woningstichting Putten heeft haar bezit grotendeels op niveau van energielabel B gebracht middels energiebesparende maatregelen. De keuze om de woningen verder te verduurzamen in de periode 2020-2030 zal sterk afhangen van de technische staat en het moment dat de labelsprong is gerealiseerd.

Wijk 2: Bijsteren/Husselerveld - start in 2020

In het plangebied Bijsteren/Husselerveld zijn 975 woningen recent gebouwde woningen gelegen. Het ligt rondom de provinciale weg tussen de dorpskern Putten en Nijkerk. In 2006 is een start gemaakt met de bouw van de woningen in dit gebied. Qua typologie zijn dit met name vrijstaande, 2-onder-een-kap en rijwoningen. Door de recente bouw zijn in dit gebied de kosten voor een aardgasvrij transitie het laagst. Door het benutten van natuurlijke (renovatie) momenten worden de kosten beperkt. Om die reden wordt er van uitgegaan dat de wijk na 2035 aardgasloos is.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

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



	Criterion	Toelichting
1	Laagst maatschappelijke kosten en laagste kosten voor bewoners	<ul style="list-style-type: none"> - Deze wijk is interessant omdat een aardgas vrije warmtevoorziening met de laagste (maatschappelijke) kosten gerealiseerd kan worden. Dat komt door de beperkte investeringen die nodig zijn om de woning met een lage temperatuur te kunnen verwarmen. Deze woningen zijn immers al geschikt. - Het gasnet is grotendeels financieel afgeschreven en heeft nog een lange technische levensduur. Hiermee is het geschikt voor een gefaseerde overgang over een langere periode naar een aardgasvrije infrastructuur. - Er is uniformiteit van woningen aanwezig in type en bouwjaar zodat het mogelijk wordt een tot pakket gebaseerde maatregelen te komen en kostenvoordeel te realiseren. - De wijk omvat een groot aantal rijwoningen en door de beperkte afstanden tussen de verschillende woningen kan ondanks een individueel verwarmingssysteem toch kostenvoordeel worden behaald door het delen van de bron. Denk daarbij aan het delen van de bodem(lussen) en kostenvoordeel door het gezamenlijk aanleggen

2	Corporatiebezit	- Ongeveer 15% van de woningen zijn in eigendom van de woningstichting. De woningstichting kan een eerste ingang zijn om ook in deze wijk te starten.
3	Het alternatief voor aardgas geeft relatief grote CO ₂ besparing	- De woningen zijn recent, dus op dit punt draagt de wijk minder bij dan de andere wijken.
4	Natuurlijke vervangingsmomenten en de mogelijkheid tot aansluiten bij investeringsplannen	- Er zijn samenwerkingsvoordelen en koppelkansen met het programma Klimaatadaptatie.
5	Een hoog gemiddeld isolatieniveau van de woningen	- De woningen zijn reeds goed geïsoleerd waardoor de voorinvesteringen beperkt zijn.
6	Aanwezige koplopers	

Wijk 3: Putten Centrum, start vanaf 2023

Het centrum van Putten wordt gekenmerkt door gevarieerd winkel- en horecagebied. In dit centrum zijn een aantal winkels, woningen en het gemeentehuis gelegen die dicht bij elkaar staan en gezamenlijk een grote warmtevraag vertegenwoordigen. Dit biedt kansen voor collectiviteit. Door het combineren van de warmte (eventueel koude) vraag kunnen systemen worden gedeeld en kosten worden beperkt door schaalvoordelen. Het gemeentehuis kan eventueel als startpunt fungeren. Het gebied waar er voldoende warmtevraag aanwezig is voor een haalbaar klein collectief, omvat 225 woningen en ongeveer 25.000m² aan utiliteit.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Het gemeentehuis kan een startpunt zijn om een collectief systeem te huisvesten. Het gemeentehuis is onlangs gerenoveerd en de installaties zijn zo

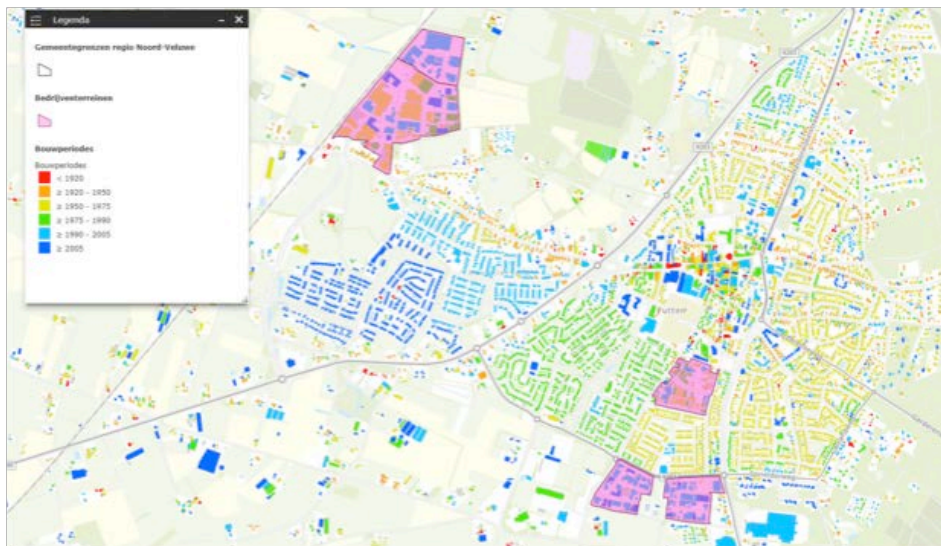
ingericht dat, wanneer het wenselijk is, in de toekomst kan worden overgegaan op een alternatieve warmtebron. Bodemenergie (WKO of ondiepe geothermie) waarbij een groengasgestookt ketel de piek verzorgt is een mogelijk optie.



	criterium	Toelichting
1	Laagst maatschappelijke kosten en laagste kosten voor bewoners	- Deze wijk omvat een groot aantal gebouwen met een behoorlijke warmtevraag die dicht genoeg bij elkaar liggen. Hiermee is het mogelijk dat een collectief systeem financieel haalbaar wordt. - Door het organiseren en verbinden van deze warmtevraag kan een eerste stap worden gezet naar een collectief systeem.
2	Corporatiebezit	
3	Het alternatief voor aardgas geeft relatief grote CO ₂ besparing	- Het centrum omvat een groot aantal woningen en bedrijfsgebouwen met een hoge energievraag.
4	Natuurlijke vervangingsmomenten en de mogelijkheid tot aansluiten bij investeringsplannen	
5	Een hoog gemiddeld isolatieniveau van de woningen	
6	Aanwezige koplopers	

Wijk 4: Bedrijventerrein Keizerswoert en Hoge Eng

Putten heeft twee grote bedrijventerreinen en een derde in voorbereiding. Bij het station ligt het oudste industrieterrein, Keizerswoert (omvang: 23 ha), waar een aantal grote bedrijven zijn gevestigd. Aan de zuidkant van Putten, tussen de Van Geenstraat en de Hoge Engweg (omvang 9,1 ha), bevindt zich het nieuwere bedrijventerrein de Hoge Eng. Ook bedrijven maken onderdeel uit van de opgave voor een aardgasvrij warmtevoorziening. De bedrijventerreinen omvatten veelal bedrijven met functies als auto- en schildersbedrijven, binnendiensten en kantoren. De gebouwen van deze bedrijvigheid kunnen prima met elektrische georiënteerde verwarmingssystemen uitgerust worden. Parkmanagement is een manier om de kwaliteit van bedrijvenparken in stand te houden of te verbeteren. Dit gebeurt onder andere op het gebied van beheer van de openbare ruimte, veiligheid, collectieve diensten, mobiliteit, leefbaarheid maar ook duurzaamheid.



	Criterium	Toelichting
1	Laagst maatschappelijke kosten en laagste kosten voor bewoners	Het verwarmen van utiliteitsgebouwen met een warmtepomp levert vaak een interessante businesscase op voor de gebouweigenaar. De warmtevraag van een utiliteitgebouw is ook anders dan die van woningen omdat een lagere temperatuur vaak voldoende is. Dit komt omdat deze gebouwen geen grote hoge temperatuur vragen door de beperkte warm tapwater vraag. Ook is het klimaatsysteem vaker geschikt voor lagere temperaturen en hoeft niet eerst grootschalig te worden geïsoleerd.
2	Corporatiebezit	
3	Het alternatief voor aardgas geeft relatief grote CO2 besparing	
4	Natuurlijke vervangingsmomenten en de mogelijkheid tot aansluiten bij investeringsplannen	De bedrijvigheid is gelijksoortig en met een uniforme aanpak kunnen veel bedrijven worden benaderd.
5	Een hoog gemiddeld isolatieniveau van de woningen	
6	Aanwezige koplopers	

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Op dit moment is geen parkmanagement aanwezig op de bedrijventerreinen
- Om gedurende een langere periode bedrijventerreinen gefaseerd te verduurzamen helpt een professionele organisatie die de ondernemer verstaat. Daarom wordt ingezet op parkmanagement om de bedrijventerreinen te verbeteren
- Eventueel kan worden ingezet op energielcollectieven met een focus op bedrijven om maatregelen te treffen.
- Via de milieudiensten is het mogelijk bedrijven aan te spreken op maatregelen met korte terugverdientijden.

B Warmte-opties

BIJLAGE

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. De 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 verzaagd moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en internationaal niveau. Een luchtwarmtepomp kan ook geluidsoverlast veroorzaken als deze technisch niet op orde is en/of te dicht op de gevel van naastgelegen gebouwen wordt geplaatst. Recent zijn er geluidseisen van kracht geworden waar eigenaren van dergelijke installaties mee kunnen worden aangesproken. Het energie- en bouwloket zet de gemeente om het juiste advies te bieden en geluidsoverlast te voorkomen. Dit bijvoorbeeld door warmtepompen die de bodem benutten onder de aandacht te brengen en bij nieuwbouwontwikkelingen daarop aan te sturen.

All-electric leent zich daarom minder voor een wijkgerichte aanpak, omdat er vaak beperkingen zijn om het elektriciteitsnet te verzwaren. 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 netverzaring 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-warmtepompen zal het elektriciteitsnet meer verzwaaard 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 (NH₃) en CO₂.

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

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 die zijn aangesloten op het warmtenet zijn aangesloten sinds het moment dat ze zijn gebouwd. Er is nog weinig ervaring met bestaande woningen aansluiten.

De bestaande netten in oudere wijken leveren een temperatuur van maximaal 90°C aan de woningen en gebouwen (hoog temperatuur). Nieuwere wijken zijn

beter geïsoleerd. De aanvoertemperatuur is daar dus lager, circa 70°C (midden temperatuur). 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 midden temperatuur warmtenet.

Om in een bestaande wijk een warmtenet te realiseren is er voldoende schaal-grootte 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 terug geleverd 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

exploitatieperiode 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

AQUATHERMIE

Met alle thermische energie uit water (aquathermie) kan in potentie een heel groot deel van de gebouwde omgeving verwarmd worden. In Putten is de theoretische potentie groot alleen ligt er maar weinig oppervlaktewater nabij de bebouwing. 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 vermindert 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 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 in 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 verzaamd 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 verzaamd 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 berekent per wijk of buurt (CBS-wijk/buurt of postcodebuurt³) wat de totale maatschappelijke kosten zijn van warmte-opties 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 warmte-transitie. 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.

³ Een postcodebuurt is een gebied met dezelfde postcode. Indien CBS-buurtten te grofmazig zijn worden postcodebuurtten als schaalniveau gekozen.

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 C1 staat de gemiddelde warmtevraag voor eengezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warm tapwater 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 C1 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. Ter indicatie gaat het hier om energie labels G/F/E/D.
- 2 Woningen die een minimumisolatieniveau hebben bereikt (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midden temperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. Ter indicatie gaat het hier om energie labels D/C.
- 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. Ter indicatie gaat het hier om energie labels C/B.
- 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. Ter indicatie gaat het hier om energielabel A of beter.

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

- Elektrisch koken, zoals inductie koken
- Kierdichting
- Voldoende (mechanische) ventilatie

Voor het veilig kunnen gebruiken van warm tapwater is er met de huidige stand van techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55°C bij het tappunt nodig. 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 (hoog temperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig.
- Om een woning comfortabel met 70°C (midden temperatuur) 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

De tabel hieronder 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			Minimaal dubbel glas	Voldoet
≥ 1950 - 1975		Spouw Isoleren		
≥ 1975 - 1990		Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1990 - 2005				
≥ 2005				
Meergezinswoningen				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR++ glas	Dak isoleren
≥ 1920 - 1950			Minimaal dubbel glas	
≥ 1950 - 1975		Spouw Isoleren		
≥ 1975 - 1990		Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1990 - 2005				
≥ 2005				

BASISISOLATIENIVEAU

De tabel hieronder geeft ter indicatie de maatregelen die genomen moeten zijn voor een basisisolatieniveau (50-65 kWh/m²) weer. Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. Op 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				
≥ 1950 - 1975				
≥ 1975 - 1990	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1990 - 2005				
≥ 2005				

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.

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

MIDDEN TEMPERATUUR WARMTENET

Een midden temperatuur 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 schaalgrootte 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. Opmerking verdient tevens 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 hoog temperatuur 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.

ALL-ELECTRIC

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

BESTAANDE GASNET (VOORLOPIG) LATEN LIGGEN

De derde warmteoptie is die van het (voorlopig) in stand houden van het bestaande gasnet. Deze warmteoptie is belangrijk omdat er buurten overblijven waar zowel all-electric als een midden temperatuur 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 toepassingschaal 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 C2: Geselecteerde financiële kengetallen

Bandbreedtes in investeringskosten en besparingen

Alle investeringskosten en de onrendabele top worden uitgedrukt in een gemiddelde bandbreedte met een onder- en bovengrens. Deze bandbreedte is nodig omdat er een bandbreedte wordt genomen in de te nemen maatregelen op woningniveau en in 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 zoals de kosten van elektriciteit per kWh.
- 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.

ALLOCATIE VAN WARMTEOPTIES

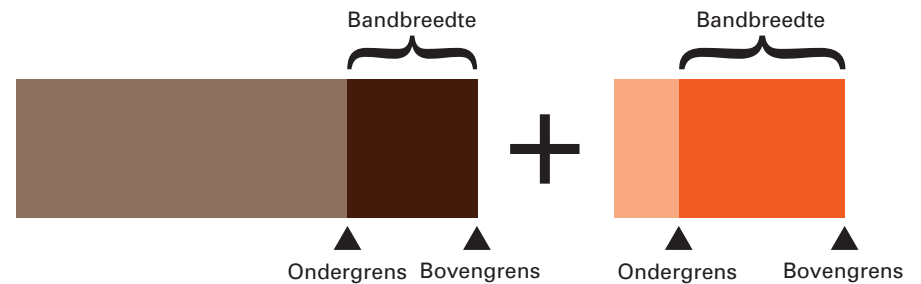
Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van warmtenet en all-electric worden vergeleken, om zo de optie te vinden met de laagste maatschappelijke kosten. Buurten waar een warmtenet lagere kosten heeft dan all-electric, maar waarbij niet wordt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

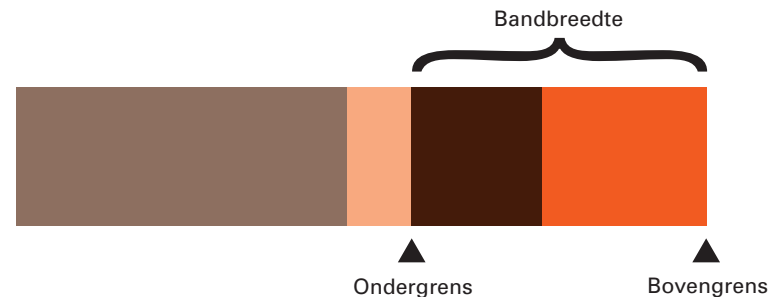
DE VISUALISATIE VAN DE WARMTEKAART

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 achtname van de bandbreedtes, zie Figuur 10).

Maatregelen woningniveau



Totale investering warmtetransitie



Figuur 10: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de warmtetransitie

D Analyse Liander

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

In de tabel hieronder is een inschatting van de kansrijkheid van wijken om van het aardgas af te gaan van Putten 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 alleen 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	Grondroeringsgevoelige leidingen (%)	Woningen energielabel A-B (%)	Woningen energielabel C-D (%)	Woningen energielabel E-G (%)	Stedelijkheid (CBS)	Modus bouwjaar
Putten-Zuid-West	42	88	65	1	16	83	1	3	1974-1990
Putten-Zuid-Oost	33	84	59	27	16	56	28	3	1964-1973
Putten-Noord	21	75	48	13	19	44	37	4	1945-1963
Koudhoorn	0	89	45	66	26	28	46	5	1991-2004
Putten-Centrum	19	69	44	22	50	27	23	2	1974-1990
Verspreide huizen Krachtighuizen en omgeving	0	86	43	32	40	26	35	5	1991-2004
Verspreide huizen Gerven	0	85	43	35	29	18	53	5	1974-1990
Verspreide huizen Norden, Bijsteren en Hoef	1	85	43	41	44	11	45	5	>=2005
Verspreide huizen Huinen en Halvinkhuizen	0	84	42	32	30	23	47	5	>=2005
Verspreide huizen Nulde	0	78	39	11	25	18	57	5	1974-1990
Verspreide huizen Hell en Diermen	0	73	37	3	21	13	66	5	1900-1944
Putten-Stationsstraat industriegebied	15	58	37	6	83	9	8	4	1991-2004
Verspreide huizen bosgebied	0	67	34	6	20	9	72	5	>=2005



gemeente
putten