

**OVER
MORGEN**

Concept-Transitievise Warmte

Oegstgeest



Inhoudsopgave

1. INLEIDING	4
1.1 Landelijke en regionale ambities	4
1.2 Lokale ambities	5
1.3 Wie hebben er meegedacht?	6
1.4 Leeswijzer	6
2. GEZAMENLIJKE UITGANGSPUNTEN	7
3. DE WARMTETRANSITIE IN OEGSTGEEST	9
3.1 Inzicht in de opgave	9
3.2 Inzet op vraagbeperking en verlagen temperatuurbehoefte	11
3.3 Toekomstbestendige infrastructuur	13
3.4 Inzet op duurzame bronnen	14
4. WAAR GAAN WE NAAR TOE?	16
4.1 Beeld voor de gemeente Oegstgeest	16
4.2 Criteria wijkselectie	17
4.3 Startwijken en prioritering	18
4.4 Eerste stappen om te starten met planvorming	24
4.5 Financiën	25

5. VRAAGSTUKKEN EN TUSSENTIJDSE DOELEN OP WEG NAAR HET UITVOERINGSPROGRAMMA	31
5.1 Samenwerken in de warmtetransitie	31
5.2 Communicatie en participatie	31
5.3 Gemeentebreed programma	32
Bijlage A Warmte-opties	34
Bijlage B Warmte Transitie Model	40
Bijlage C Warmte-kaart	43
Bijlage D Kansen-kaart	49

OVER MORGEN

Gemeente  Oegstgeest



Hoogheemraadschap van
Rijnland

 **MeerWonen**

VATTENFALL 

Liander


**HOLLAND
RIJNLAND**
WAAR DE RANDSTAD TOT BLOEI KOMT

dunea 
DUIN & WATER

Colofon

De concept visie is opgesteld door Over Morgen, in opdracht van de gemeente Oegstgeest en in samenwerking met partners.

Januari 2020

1. Inleiding

Vanwege het veranderende klimaat, het gevaar van aardbevingen in Groningen en het opraken van fossiele energiebronnen in Nederland stuurt het Rijk op uitfasering van fossiele brandstoffen. In het VN Klimaatakkoord is mondiaal afgesproken dat in 2050 de uitstoot vrijwel naar nul is teruggebracht. De Nederlandse CO₂-uitstoot moet in het jaar 2030 met 49% verlaagd zijn ten opzichte van 1990. Op dit moment zorgt de verwarming met aardgas voor meer dan twee derde van de CO₂-uitstoot van gebouwen in Nederland.

Als we de CO₂-doelstellingen van het VN klimaatakkoord en het Nederlandse Klimaatakkoord willen halen, moeten we over op alternatieve manieren van verwarmen en af van het aardgas. Van alle woningen en andere gebouwen is op dit moment 95% nog afhankelijk van aardgas voor verwarming. Deze transitie is enorm en heeft impact op bijna zeven miljoen woningen.

“Het verduurzamen van álle zeven miljoen woningen voor 2050 lijkt zo'n onhaalbaar grote opdracht. Het betekent echter concreet dat iedere woning de komende dertig jaar één keer verbouwd moet worden. Toch niet bepaald een revolutie”, zegt Diederik Samsom in de Volkskrant.

De opgave ligt in het creëren van een duurzame warmtevoorziening als alternatief voor de huidige verwarming met aardgas. We noemen dat ook wel de 'warmtetransitie'. In de uitvoering van de warmtetransitie heeft de gemeente vanuit de rijksoverheid de regierol toegekend gekregen. De gemeente heeft de taak om uiterlijk voor eind 2021 voor elke wijk een plan te maken om van het gas af te gaan, de transitievisie warmte (TVW). In een wijkuitvoeringsplan besluit de gemeente in samenspraak met de stakeholders in de wijk, op welke datum de toelevering van het aardgas daadwerkelijk wordt beëindigd. Hierbij wordt ten aanzien van die termijn rekening gehouden met investeringsplannen van de stakeholders en in ieder geval met ruimte van 8 jaar voor de einddatum.

Met de voorliggende TVW geven we inzicht in de totale opgave, in kansrijke oplossingen en in een logische volgorde en tempo voor het aardgasvrij maken van alle wijken in Oegstgeest. Deze TVW is geen eindpunt en dient op basis van ontwikkelingen herijkt te worden. De TVW zal daarom minimaal eens in de 5 jaar

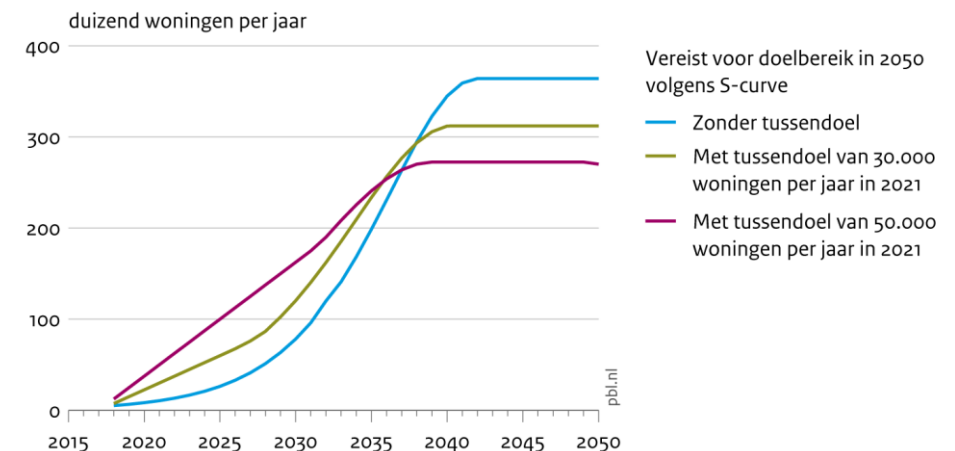
geactualiseerd worden, gebaseerd op de ervaringen die we opdoen. Zo is het mogelijk om periodiek de voortgang te volgen en tijdig bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

Het verduurzamen van onze mobiliteit, de industrie en de agrarische sector moet uiteraard ook gebeuren, maar wordt in de TVW buiten beschouwing gelaten.

1.1 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 VN 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% wil verminderen ten opzichte van 1990. Het landelijke Klimaatakkoord geeft aan dat er voor 2030 1,5 miljoen woningen van het aardgas afgesloten moeten worden en moeten worden voorzien van een alternatieve warmtebron, met een installatie- en isolatieniveau passend bij het alternatief. Ook douchen en koken gaan we doen zonder aardgas.

Implementatietempo van gasvrij maken van alle bestaande woningen



Bron: PBL

Plannen op drie niveaus

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

1. Regionaal doen we dat in de vorm van de Regionale Energie Strategie (RES) waarin we duurzame energiebronnen in de regio in kaart brengen en koppelen aan de vraag naar energie in alle gemeenten. Ook op regionaal niveau werken we aan een Regionale Warmtevisie, waarmee de regionale kansen en uitdagingen op het gebied van de warmtetransitie in beeld worden gebracht. Die visie wordt uiteindelijk onderdeel van de RES, in de vorm van de Regionale Structuur Warmte (RSW).
2. Op gemeentelijk niveau doen we dat met deze transitievisie warmte. De TVW beschrijft hoe we als gemeente samen met onze stakeholders onze warmtevraag op een aardgasvrije en duurzame manier kunnen gaan invullen. De TVW is een beleidsdocument heeft een focus op de periode tot 2030 en wordt minimaal elke 5 jaar herijkt.¹ In de TVW is opgenomen hoe de gemeente invulling geeft aan de wijkgerichte aanpak om de gebouwde omgeving te isoleren en aardgasvrij te maken. Er wordt een realistisch tijdspad vastgelegd. Daarbij wordt voor de wijken waar de transitie voor 2030 staat gepland ingegaan op welke toekomstige energievoorziening in welke wijk het meest kansrijk lijkt op basis van de huidige stand der techniek. De TVW biedt het kader waarbinnen de gemeente, netbeheerder, gebouweigenaren, energiepartijen en andere organisaties een gezamenlijke verantwoordelijkheid zien en investeringsbeslissingen kunnen nemen. De TVW kan gebruikt worden als input voor de RES en RSW en andersom geldt dit ook.
3. Voor alle wijken die we in deze TVW hebben geselecteerd als kansrijke wijken om op korte of middellange termijn aan de slag te gaan, zullen we vervolgens op wijkniveau een concreet plan van aanpak opstellen, een zogenaamd wijkuitvoeringsplan (WUP). Per wijk komen er plannen waarin staat beschreven hoe de wijk van het aardgas af kan. In het WUP wordt duidelijk welke alternatieven er voor aardgas zijn voor die wijk en of

dit voor een hele wijk geldt, met bijvoorbeeld een warmtenet, of dat er individuele oplossingen nodig zijn.

"In de transitievisie warmte legt de gemeenteraad een realistisch tijdspad vast waarop wijken van het aardgas gaan. Voor de wijken waarvan de transitie vóór 2030 gepland is, zijn ook de potentiële alternatieve energie infrastructures (all electric, (type) warmtenet etc.) bekend. Nadat in de transitievisie warmte de mogelijke alternatieven in beeld gebracht zijn, bepaalt de gemeente het uitvoeringsplan (een planning op uitvoeringsniveau vergelijkbaar met het instrument programma in de Omgevingswet) de uitvoering op wijkniveau en besluit zij over de alternatieve energie

²

In 2021 wordt de Omgevingswet van kracht. De Omgevingswet kent 6 kerninstrumenten waar al het beleid van de gemeente voor de fysieke leefomgeving zal worden ondergebracht. Deze kerninstrumenten betreffen; Omgevingsvisie, Programma, Omgevingsplan, Algemene Rijksregels, Omgevingsvergunning en projectbesluit. De TVW is naast de RES ook een van de bouwstenen voor de Omgevingsvisie. De uitvoeringsprogramma's van de RES en de TVW vormen bouwstenen voor het gemeentelijke duurzaamheidsprogramma.

Andere bouwstenen voor het gemeentelijke duurzaamheidsprogramma zijn de klimaatstresstest en het daaruit voortvloeiende uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie. Het uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie zal in 2021 worden opgeleverd. De uitkomsten van het uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie worden, waar relevant en mogelijk, meegenomen in de concrete wijkuitvoeringsplannen aardgasvrije wijk.

1.2 Lokale ambities

De verkregen regierol in de warmtetransitie betekent dat gemeenten de overstap naar aardgasvrij wonen in goede banen moeten leiden. Oegstgeest heeft in het ambitiesdocument 'De toekomst is nu, duurzaam Oegstgeest' gesteld dat we in 2050 een energieneutrale gemeente zijn. Voor warmte betekent dit dat we in

¹ Uiterlijk in 2022 evalueren VNG en Rijk of deze actualisatietermijn van iedere 5 jaar de juiste is.

² Klimaatakkoord.

2050 geen CO₂ meer uitstoten. De ambities en doelstellingen hebben we meegenomen bij de uitgangspunten van deze visie.

Op basis van de warmte transitie atlas (WTA) uit 2017, de voorzet Warmtevisie van APPM en CE Delft uit 2018 en de recente WTA van de provincie Zuid-Holland, is een validatie uitgevoerd om gedegen en goed onderbouwd kansrijke wijken te kunnen signaleren en voor deze wijken een tijdspad op te kunnen stellen waarin we de wijken in gaan en kansen verder verkennen. Op die manier kunnen we samen met bewoners en met professionele stakeholders concreet aan de slag in de eerste buurten of gebieden.

1.3 Wie hebben er meegedacht?

De warmtetransitie heeft impact op de hele gemeente. De gemeente Oegstgeest kan deze opgave uiteraard niet alleen aan. We werken samen met belangrijke partners die een rol spelen in deze transitie. Zo kunnen we investeringsplanningen op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en gezamenlijk de transitie versnellen. De partners die hebben meegedacht en input hebben geleverd bij het maken van deze visie zijn: Stichting MeerWonen Holland Rijnland, Vattenfall, Liander, Hoogheemraadschap van Rijnland, Dunea,.

Deze partijen vormden samen de projectgroep waarmee we deze concept transitievisie warmte en de aanpak die erin beschreven staat hebben ontwikkeld. Ook binnen de gemeente hebben verschillende afdelingen op het gebied van openbare ruimte, wonen, beheer en onderhoud en communicatie meegewerkt. In vijf bijeenkomsten is input opgehaald bij de projectgroep en zijn we samen tot een keuze en fasering van de wijken en de bijbehorende aanpak gekomen.

Het meest belangrijk is het verkrijgen van draagvlak bij bewoners. Om bewoners voor te bereiden op de warmtetransitie beginnen we ook met actieve communicatie, ook al is misschien nog niet alles duidelijk. Via een communicatieaanpak betrekken we bewoners, huurders en woningeigenaren uit de verschillende wijken en leggen we hen de vraag voor hoe zij geïnformeerd willen worden en betrokken willen worden bij de voorbereidingen op de warmtetransitie. In hoofdstuk vijf wordt hier nader op in gegaan.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de gezamenlijke uitgangspunten waarop deze TVW gebaseerd is toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de transitie naar aardgasvrij en bespreken we de verschillende oplossingen voor het aardgasvrij maken van woningen en gebieden. In hoofdstuk 4 geven we een richting voor een aardgasvrij Oegstgeest 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 Oegstgeest.

2. Gezamenlijke uitgangspunten

Met de vertegenwoordigers van de partijen uit de projectgroep hebben we een aantal uitgangspunten opgesteld die aan de basis liggen van deze TVW en de uitvoering er van:

We hebben oog voor de eindgebruiker. De transitie naar een klimaatneutrale gemeente met een aardgasvrije gebouwde omgeving kost tijd. We hebben tot en met 2050 en die tijd willen we gebruiken om de beste keuzes te kunnen maken. We streven naar een breed draagvlak onder bewoners, bedrijven en de gemeenteraad. Om dat te bereiken zorgen we ervoor dat bewoners goed geïnformeerd zijn en de tijd hebben om over te gaan op een aardgasvrije warmtevoorziening. De huiseigenaar heeft altijd een keuze in de manier waarop hij of zij de 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 streven naar een betaalbare aardgasvrije oplossing binnen de kaders die we hebben. De warmtetransitie brengt kosten met zich mee, maar niets doen is zo mogelijk nog kostbaarder. 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 streven naar een duurzame energievoorziening. We streven naar een CO₂-neutrale energievoorziening voor Oegstgeest, waar een aardgasvrije gebouwde omgeving onderdeel van is. Dit is in lijn met de landelijke opdracht. Energiebesparing, met name door isolatie van de bestaande woningvoorraad, is daarbij van essentieel belang. We zijn ons bewust dat we soms tijdelijk transitiebronnen nodig hebben, zodat we een start kunnen maken.

We hebben een integrale bril en stemmen af om werkzaamheden te combineren. We streven naar een optimale afstemming van de investeringen van corporaties, gemeente, nuts-infrabedrijven en woningeigenaren. We houden zoveel mogelijk rekening met andere opgaven

Laagste maatschappelijke kosten

In deze verkenning is een analyse gedaan naar de alternatieve warmteoplossing met de laagste maatschappelijke kosten per CBS-buurt. Onder maatschappelijke kosten worden de totale kosten voor het realiseren van een aardgasvrije energievoorziening in een buurt verstaan:

- Kosten voor het aanpassen van de woningen (transitiegereed maken met isolatie, ventilatie en elektrisch koken)
- Kosten voor het aanpassen van de energie-infrastructuur
- Kosten voor de productie en levering van warmte/elektriciteit/gas

Op basis van deze analyse is een beeld gevormd van de totale kosten van de stakeholders gezamenlijk. Op buurtniveau zijn zowel de investeringskosten per woning inzichtelijk gemaakt als de onrendabele top over een periode van dertig jaar. De optie met de laagste onrendabele top heeft de laagste maatschappelijke transitiekosten, op basis van de kennis van nu.

Het minimaliseren van maatschappelijke kosten draagt bij aan de gezamenlijke betaalbaarheid, maar geeft geen inzicht in de betaalbaarheid voor individuele stakeholders. In een mogelijk vervolg in de wijk is het belangrijk dat meer inzicht wordt verkregen in de kosten en opbrengsten voor alle stakeholders in de warmteketen.

als klimaatadaptatie en grootschalig onderhoud als leidingvervanging, verleggingskosten en drukte in de ondergrond. Het afstemmen geldt voor planningen, maar ook voor de communicatie richting bewoners en de omgeving. Straten gaan open om de infrastructuur aan te passen en dat brengt overlast met zich mee. Door planningen op elkaar af te stemmen wanneer mogelijk, proberen we dit zoveel mogelijk te beperken. In de wijkplannen betrekken we alle betrokken energiegebruikers. Dat betekent voor de gemeente overigens dat met een aanzienlijk langere planningshorizon dan tot dusverre gebruikelijk (vijf tot tien jaar) dient te worden geopereerd.

We willen meters maken. De opgave wacht niet. Door de maatschappelijke urgentie bij de betrokken partners intern de benodigde aandacht te geven, willen we samen concreet aan de slag met de warmtetransitie en met deze TVW als duidelijk en gedragen kader zodat alle betrokkenen weten wat hun te wachten staat.

Randvoorwaarden voor een succesvolle start van de warmtetransitie in Oegstgeest:

- > Capaciteit en middelen bij zowel de gemeente als de stakeholders en uitvoerende partijen zijn nodig om na het vaststellen van de transitievisie warmte te kunnen starten. Er ligt een gedeelde verantwoordelijkheid in de financiering van de warmtetransitie.
- > Een passend aanbod aan bronnen is nodig om de transitie naar een aardgasvrije en op termijn duurzame warmtevoorziening mogelijk te maken. Daarom wordt afgestemd met het RES-traject. Met het opstellen van de Regionale Structuur Warmte (RSW) wordt het (potentiele) aanbod aan duurzame warmte in de regio in kaart gebracht. Landelijke data over bronnen als aquathermie en geothermie worden opgenomen in regionale energiepotentieelanalyses en in de RSW aangevuld met restwarmtebronnen. Gegeven de onzekerheden over die alternatieve bronnen wordt in Oegstgeest de eerste jaren vooral ingezet op energiebesparing en het isoleren van woningen en gebouwen als eerste stap richting aardgasvrije wijken.

De warmtetransitie in de route naar een energieneutraal Oegstgeest in 2050

De transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving is een belangrijk onderdeel van de weg naar een energieneutrale gemeente. Maar om volledig energieneutraal te worden, moeten we in 2050 alle energie die we verbruiken ook duurzaam opwekken. In deze transitievisie warmte gaan we al in op bronnen voor lokale duurzame warmte als 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. Er moet worden onderzocht hoe we zon, wind en op termijn ook innovatieve technieken met waterstof, kunnen gebruiken om te komen tot een volledig duurzame energiemix. Dat doen we niet alleen, want veel bronnen overschrijden de gemeentegrenzen. Elke regio moet uiterlijk in 2020 een Regionale Energiestrategie (RES) opstellen, waarbij de beschikbare energiebronnen in de regio worden gekoppeld aan de energievraag per gemeente. Binnen de regio Holland Rijnland wordt gewerkt aan die regionale energiestrategie (RES). 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 energieneutraal te worden op een manier die realistisch is en ook ruimtelijk ingepast kan worden.

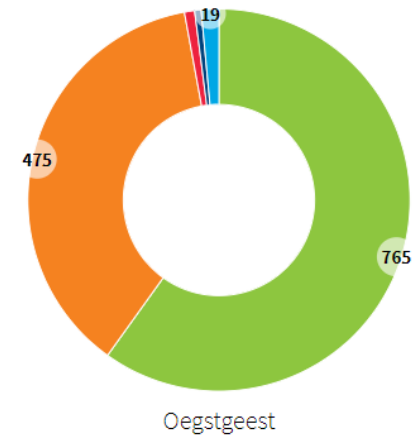
3. De warmtetransitie in Oegstgeest

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op de opgave waar de gemeente Oegstgeest voor staat. We bekijken hoeveel gebouwen er zijn aangesloten op het aardgasnet, welk verbruik daarbij hoort en door welk type woningen de gemeente zich laat kenmerken. Vervolgens gaan we in op de transitie die zal moeten worden doorlopen om deze gebouwen zonder aardgas van warmte en warm water te voorzien. Al in 2018 is voor de gemeente Oegstgeest een voorzet Warmtevisie opgesteld door APPM en CE Delft, vanuit een regionale opdracht door Holland Rijnland. Daarbij is een eerste verkenning gedaan naar welke wijken in Oegstgeest kansrijk zijn om te starten met de transitie naar een aardgasvrije gemeente. Deze uitkomsten zijn meegenomen bij het opstellen van deze warmtevisie.

3.1 Inzicht in de opgave

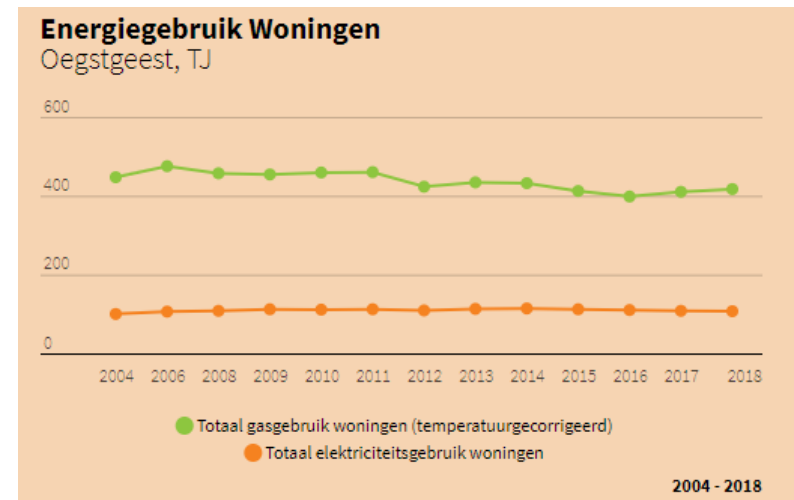
Oegstgeest ligt in een van de vroegst bewoonde delen van het kustgebied en heeft een oppervlakte van 7,75 km². Inmiddels telt Oegstgeest 24.432 inwoners³. Binnen de gemeentegrenzen liggen geen andere kernen. Over 12 wijken⁴ liggen zo'n 10.500 woningen verdeeld. Een hoog percentage, ruim 85%, van de woningen is na 1945 gebouwd en het gemiddelde aan geregistreerde energielabels is een vrij hoge label C. Zeventig procent van de woningen is in particulier eigendom. De grootste woningcorporatie is MeerWonen.

Als we de gegevens van het jaar 2017 uit de Klimaatmonitor raadplegen, zien we dat de gebouwde omgeving in Oegstgeest de grootste sector is ten aanzien van energiegebruik.



● Gebouwde Omgeving ● Verkeer en vervoer ● Industrie, Energie, Afval en Water ● Landbouw, bosbouw en visserij ● Hernieuwbare warmte

Van het energiegebruik van woningen, blijkt het grootste deel uit het gebruik van aardgas te bestaan.



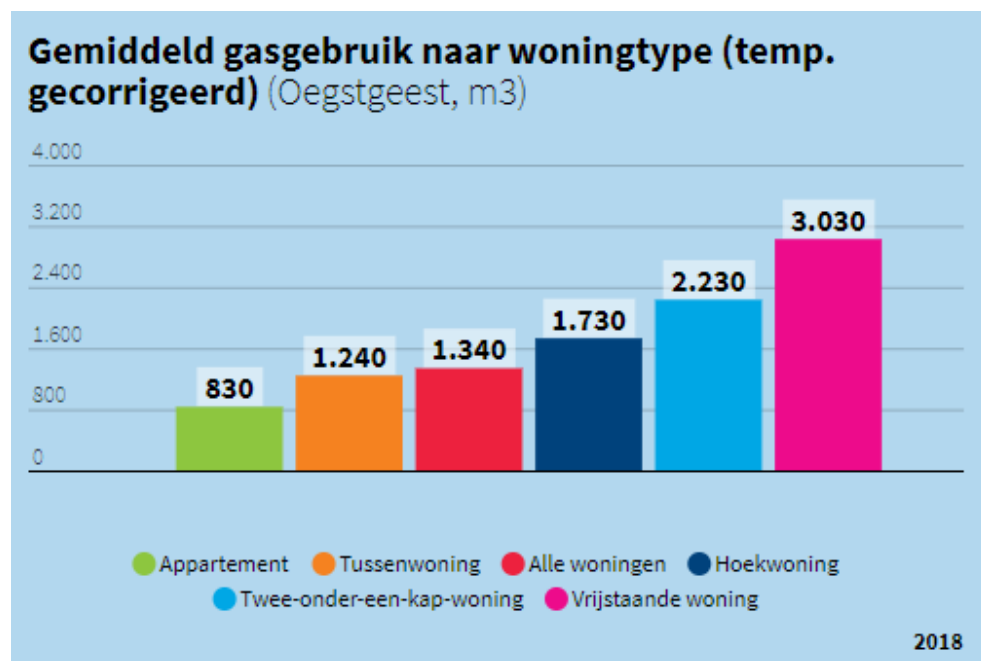
2004 - 2018 5

³ CBS, 1 januari 2019.

⁴ De Morsebel, Haaswijk-West, Haaswijk-Oost, Bloemenbuurt, Oudenhof, Voscuyl, Oranje Nassau, Poelgeest, Buitenlust, Rhijnegeest, Nieuw Rhijnegeest, Buitengebied.

⁵ <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/Dashboard/Energiegebruik/>.

Het grootste gedeelte van de woningen in Oegstgeest is dan ook aangesloten op het aardgasnet. Een kleine 1.000 woningen (in Poelgeest) hebben geen aardgasaansluiting, maar worden door een warmtenet voorzien van warmte en warm tapwater. Dit warmtenet staat niet op zich, maar maakt deel uit van het warmtenet van Leiden. De warmteleverancier en -distributeur in Poelgeest is Vattenfall. Vattenfall neemt restwarmte af van een aardgasgestookte elektriciteitscentrale in Leiden en er wordt daarnaast een aardgasgestookte piekkelletel ingezet voor de productie van warmte⁶. Met de plannen voor de warmterotonde en de leiding vanuit Rotterdam (of Den Haag) zal in de toekomst 'havenwarmte' mogelijk een nieuwe bron zijn. Vattenfall is voornemens de bronnen van het warmtenet steeds verder te vergroenen.

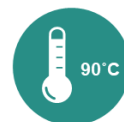


⁶ De Stevenshof centrale en de centrale aan de Langegracht in Leiden.

De uitgangssituatie



Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een cv-ketel. Een huishouden in Oegstgeest verbruikt gemiddeld 1.280 m³ aardgas per jaar⁸.



De cv-ketel kan water tot ongeveer 90°C verwarmen. Dit verwarmde water stroomt vervolgens door de radiatoren en verwarmt de woning. Met deze hoge temperatuur kunnen ook slecht geïsoleerde huizen met radiatoren verwarmd worden.



Ongeveer 80% van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor het verwarmen van de woning.



15% wordt gebruikt voor warm water, met name douchen.



Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, minder dan 5%.

In Nederland zullen voor 2050 alle 8 miljoen woningen en gebouwen moeten overstappen op een alternatieve warmtevoorziening. Voor 2030 ligt het aantal op 1,5 miljoen woningen. Daarbij wordt een versnelling in tempo verwacht waardoor het aantal woningen dat overstapt op een alternatief van 50.000 per jaar in 2021, groeit naar meer dan 200.000 per jaar in 2030. Ook in Oegstgeest zal geen

⁷ <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/woningen/>.

⁸ <https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive>.

sprake zijn van een lineaire groei in het aantal woningen dat per jaar van het aardgas af zal gaan, maar wordt, door mogelijkheden van opschaling, een snellere curve, later in de tijd verwacht.



Om in 2050 aardgasvrij te zijn, zullen we de komende jaren moeten toewerken naar een tempo van zo'n 320 aardgasvrije woningen per jaar.

Om comfortabel te leven én de warmtetransitie te realiseren, zullen er maatregelen genomen moeten worden, zodat:

- de warmtevraag afneemt;
- de energie-infrastructuur in wijken toekomstbestendig is;
- potentiële energiebronnen worden gerealiseerd en kunnen worden benut;
- warmte tijdelijk kan worden opgeslagen, zodat de vraag naar energie en het aanbod van duurzame bronnen beter op elkaar kan worden afgestemd.

3.2 Inzet op vraagbeperking en verlagen temperatuurbehoefte

Om over te stappen op andere verwarmingssystemen en maximaal gebruik te kunnen maken van duurzame bronnen die vaak een lagere temperatuur leveren dan de cv-ketel, is het nodig dat we onze huizen daar gereed voor maken. Daarom is het belangrijk dat woningen en gebouwen goed geïsoleerd worden en zullen in sommige gevallen ook de bestaande radiatoren of de gehele bestaande verwarmingsinstallatie vervangen moeten worden. Isolatie helpt bovendien om de warmtevraag te beperken, wat helpt om de opgave te verminderen. Ook hebben goed geïsoleerde woningen een hoger niveau van comfort. Isoleren kan daarom als een 'no regret' of 'spijtvrije' maatregel worden gezien. Het is no regret omdat, onafhankelijk van de toekomstige energie-infrastructuur in de wijk, de woning wordt voorbereid op een aardgasvrije toekomst. Dit noemen we ook wel 'transitiegereed'.

Om de kosten van het transitiegereed maken te beperken, kan aanbevolen worden om deze te combineren met natuurlijke momenten van onderhoud, zoals een verbouwing of verhuizing. Bijlage B geeft een toelichting van verschillende isolatieniveaus en bijbehorende maatregelen. De vuistregel daarbij is: hoe lager de temperatuur van de warmte waarmee je een huis kunt verwarmen, hoe meer je de woning moet isoleren.

Warmtevraag uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter woonoppervlak (kWh/m²)

Het kilowattuur (kWh) is een hoeveelheid energie. De meeste mensen associëren kWh met elektriciteit. Als je een lamp met een vermogen van 1 kW één uur laat werken heeft die lamp 1 kWh stroom gebruikt. In Europa is de afspraak gemaakt om zoveel als mogelijk alle vormen van energie uit te drukken in kWh. Zo kunnen verschillende soorten energie beter met elkaar vergeleken worden. Zo ook de warmtevraag. Door deze uit te drukken in kWh per vierkante meter woonoppervlak (kWh/m²) kan de warmtevraag van verschillende woningtypes en woninggroottes goed met elkaar vergeleken worden. Het maakt daarbij niet uit of deze verwarmd worden met gas, met een warmtenet, of met een warmtepomp.

De gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning in Nederland is circa 80 kWh/m². Bij niet geïsoleerde woningen kan de gemiddelde warmtevraag oplopen tot boven de 130 kWh/m². Bij zeer goed geïsoleerde nieuwbouw kan het gemiddelde naar onder de 30 kWh/m².

maximumtemperatuur van 70°C als met 40°C (laagtemperatuur). Voor laagtemperatuur zullen wel alle radiatoren vervangen moeten worden. De woning is daarmee toekomstbestendig omdat hij geschikt is voor meerdere alternatieve verwarmingstechnieken. De woning is dus transitiegereed.

- 4 Woningen met een hoog isolatieniveau en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (20-50 kWh/m²). Deze woningen zijn daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen en woningen die nog gebouwd gaan worden in de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak de radiatoren worden vervangen.

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

- 1 Woningen met slechte of onvoldoende isolatie (80 kWh/m² of hoger). Er is een hoge temperatuur van circa 90°C nodig om ook op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken. De meeste woningen gebouwd vóór 1990 zitten op dit niveau.
- 2 Woningen met een minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. De woning is dus 70°C ready. Bijna alle woningen gebouwd na 1990 voldoen aan dit niveau.
- 3 Woningen met een basisisolatieniveau (50-65 kWh/m²). Bij een basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met een

Warm tapwater

Naast warmte voor ruimteverwarming is er in een woning ook warm tapwater nodig. Warm tapwater heeft een energievraag tussen de 15 en 20 kWh/m². Om warm tapwater veilig te kunnen gebruiken geldt dat er met de huidige stand van de techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55°C bij het tappunt nodig is. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in praktijk een temperatuur van 60-70°C kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende hoog is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het opwekken of het boosten van de warmte voor warm tapwater.

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. Dat betekent dat ook de warmte beter wordt vastgehouden. Kortom, de vraag om koeling zal ook blijven stijgen.

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

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

3.3 Toekomstbestendige infrastructuur

Bijna alle woningen in de gemeente Oegstgeest zijn aangesloten op het aardgasnet. Met het besluit om de gastoevoer vanuit Groningen te beperken en uiteindelijk geheel te beëindigen, zal het gebruik van aardgas in Nederland uitgefaseerd worden. Het is (vooralsnog) ook niet aannemelijk dat er voor 2030 voldoende duurzame vormen van hernieuwbaar gas, zoals waterstof of biogas, beschikbaar zullen komen voor het verwarmen van de gebouwde omgeving (zie ook bijlage A). Het bestaande aardgasnet zal de komende jaren dus voor een groot deel vervangen moeten worden door een alternatieve energie-

infrastructuur. Zo moet het elektriciteitsnet verzwakt worden en komen er warmtenetten in bepaalde wijken.

De keuze voor de infrastructuur in een wijk is afhankelijk van veel factoren, zoals bouwjaar, bouwtype, bouwfunctie, 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 dat gehaald kan worden om de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken.

Het aardgasvrij maken van woningen en andere gebouwen kan met verschillende technieken en met verschillende temperaturen. De ene techniek vraagt meer aanpassingen aan de gebouwen in de wijk dan de andere. We maken onderscheid in collectieve oplossingen 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. Een warmtenet is zo'n collectieve oplossing die gevoed kan worden door diverse warmtebronnen. Individuele oplossingen kunnen voor iedere woning los worden toegepast. Een voorbeeld van een *individuele oplossing* is elektrisch verwarmen door middel van een warmtepomp in de woning. Hiervoor is het noodzakelijk dat de woning goed geïsoleerd is. De verschillende alternatieven voor aardgas verschillen in temperatuur waarmee de woning verwarmd kan worden. De vuistregel daarbij is: hoe lager de temperatuur van de warmte waarmee je een huis gaat verwarmen, hoe meer je de woning moet isoleren. Ook voor energiebesparing is het belangrijk dat woningen en bedrijfspanden goed geïsoleerd zijn. Immers, de meest duurzame energie is de energie die we niet verbruiken.

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

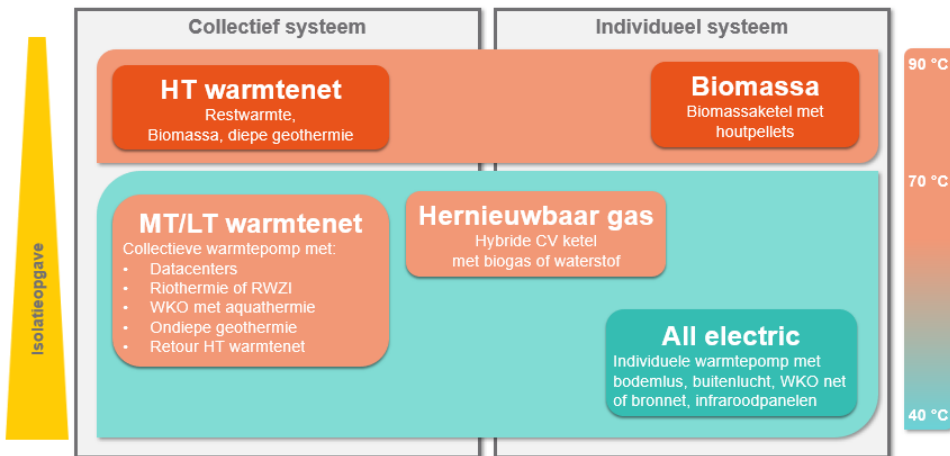
- 1 Warmtenetten: netwerken van warm water waarmee gebouwen worden verwarmd. Het water in de warmtenetten wordt verwarmd door duurzame

warmtebronnen zoals bijvoorbeeld geothermie en vormen van aquathermie zoals warmte uit oppervlaktewater. Ook restwarmte of biomassa kunnen gebruikt worden om warmtenetten mee te voeden.

- 2 Elektriciteitsnetten: hiermee kunnen woningen, vaak met behulp van een warmtepomp, elektrisch worden verwarmd. Ook het elektriciteitsnet zal gevoed moeten worden met duurzame bronnen. Bij de opwekking van elektriciteit gaat het dan met name om 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 onderstaande figuur zijn verwarmingsopties ingedeeld naar temperatuurniveaus, individueel/collectief en bijbehorende isolatie-opgave.

⁹



⁹ Warmteoplossingen ingedeeld naar temperatuurniveaus en isolatie-opgave.

3.4 Inzet op duurzame bronnen

Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit zijn respectievelijk gas (gasnet), elektriciteit (elektriciteitsnet) en/of water (warmtenet). De energiedragers kunnen vanuit verschillende bronnen worden gevoed. De keuze voor energiebron, -drager en -infrastructuur is afhankelijk van de schaalgrootte van de energievraag vanuit het vastgoed, de aanwezigheid en nabijheid van een bron en de staat van de infrastructuur.

In de energietransitie zijn we in elk scenario en bij elke infrastructuur voorlopig nog afhankelijk van fossiele bronnen. Geleidelijk zullen we eerst afscheid nemen van kolen en daarna ook van aardgas. Deze uitfasering kost tijd. Bij de keuze voor een nieuwe energie-infrastructuur is het van belang dat er voldoende en bewezen alternatieven beschikbaar zijn, zodat de fossiele bronnen zo snel als mogelijk, maar met vertrouwen, uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dat er door de juiste keuze te maken, minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel als mogelijk beperkt wordt.

Bij de keuze voor een individuele all-electric oplossing zullen warmtepompen worden ingezet. Warmtepompen maken gebruik van bodemenergie, zonthermie of gebruiken de buitenlucht als bron. Daarnaast gebruikt de warmtepomp elektriciteit om de temperatuur van de bron naar het gewenste niveau te brengen. De elektriciteit die benodigd is voor de inzet van warmtepompen vraagt (op termijn) dus om voldoende duurzame elektriciteitsproductie om een werkelijk duurzaam alternatief te kunnen zijn. Duurzame elektriciteit kunnen we opwekken met grootschalige zon- en windenergie. Windenergie past het beste bij het elektragebruik van warmtepompen omdat in de koudere periodes, wanneer de warmtevraag het hoogste ligt, er meer elektriciteit opgewekt kan worden met wind- dan met zonne-energie. Door het moment van opwek en gebruik zoveel mogelijk overeen te laten komen, zal er minder behoefte aan energieopslag zijn.

Concluderend

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

- de warmtevraag en verwarmingstemperatuur in gebouwen te verlagen: om over te kunnen gaan op alternatieven voor aardgas met lagere temperaturen is isolatie en het juiste verwarmingssysteem een randvoorwaarde. Bovendien geldt: energie die niet verloren gaat, hoeft ook niet opgewekt te worden.

- een geschikte energie-infrastructuur te kiezen: we maken onderscheid tussen de verschillende infrastructuren die in een wijk kunnen liggen om de verwarming van woningen mogelijk te maken (warmtenet, elektriciteitsnet en gasnet). Meerdere netten naast elkaar, maken de (maatschappelijke) kosten onnodig hoog.
- de overstap te maken naar duurzame energiebronnen: bij de keuze voor een nieuwe energie-infrastructuur is het van 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 A geven we een uitgebreide beschrijving van de verschillende aardgasvrije warmteoplossingen en de bijbehorende bronnen. In deze bijlage worden warmtenetten, warmtebronnen (o.a. geothermie, aquathermie en biomassa), all-electric, hernieuwbaar gas en toekomstige innovaties nader toegelicht.

4. Waar gaan we naar toe?

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

De analyses die ten grondslag liggen aan deze TVW zijn op verschillende momenten gemaakt en gebaseerd op verschillende modellen. In 2018 hebben APPM en CE Delft een voorzet voor de warmtevisie gemaakt waarbij de mogelijkheden voor de gemeente Oegstgeest zijn onderzocht en een voorstel voor een wijkselectie is gemaakt. Ook heeft Over Morgen eerder in opdracht van de provincie Zuid Holland voor de gehele provincie een analyse gemaakt aan de hand van een warmte transitie atlas. Deze analyses zijn nu gevalideerd met het Warmtetransitiemodel (WTM) van Over Morgen.

Het WTM is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS en dat inzicht geeft in de mogelijkheden voor een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het WTM weegt de verschillende warmteopties op basis van de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt of wijk, en op basis van vastgoedkenmerken. Zo worden wijken of buurten, die kansrijk zijn voor het starten van een collectieve warmtevoorziening in een gebied (potentie-eilanden), geselecteerd. We focussen op bewezen oplossingen op basis van de huidige stand van de techniek, waarbij ook ingegaan wordt op de innovaties die nodig zijn om deze technieken breed toepasbaar te maken. In bijlagen B, C en D is desgewenst meer toelichting op het model te vinden.

We hebben eerst geanalyseerd welk aardgasvrij systeem het beste past bij de kenmerken van het vastgoed in Oegstgeest, zoals de leeftijd van gebouwen, de mate van isolatie en de mate van dichtheid van de bebouwing (gestapeld of grondgebonden). Vervolgens hebben we gekeken welke bronnen beschikbaar zijn om de systemen te voeden en waar deze ingezet kunnen worden. Zo zijn we gekomen tot een mogelijke invulling van een aardgasvrij Oegstgeest. Daarbij wijken we niet in grote mate af van de eerder gemaakte wijkindeling, en voelen we ons gesterkt door de validatie en aanvullende toepassing met het WTM.

4.1 Beeld voor de gemeente Oegstgeest

Onderstaande warmtekaart (figuur) laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de voorzet warmtevisie van CE Delft en APPM en een nieuwe analyse met het Warmte Transitie Model, met kennis van de stand van de techniek van vandaag en met de input vanuit de projectgroep ten aanzien van bestaande wijkinitiatieven, of andere relevante zaken die betrekking hebben op de transitie van een wijk.

De kaart werkt op basis van waarschijnlijkheid. Voor de wijken die het meest duidelijk inkleuren kan met de grootste zekerheid de voorkeurs-warmteoptie worden vastgesteld. Het is uiteraard mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er uiteindelijk anders uit zal zien. Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en zal minimaal eens in de vijf jaar moeten worden herijkt. De kaart geeft wel een duidelijke richting weer en laat zien waar de keuze voor een aardgasvrij alternatief het meest zeker is.

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 zijn daarom ook niet beperkend. Ze kunnen wel helpen om richting te geven en gebruikt worden om de communicatie en een nadere verkenning van de mogelijkheden te starten.

Waar we starten met de warmtetransitie, is een samenspel van de warmtekaart en de ontwikkelingen die gaande zijn in de gemeente en bij de betrokken stakeholders. We gaan eerst in op de criteria die zijn vastgelegd met de stakeholders om te bepalen binnen welke tijdspad we de warmtetransitie oppakken. Vervolgens bespreken we de resultaten van de warmtekaart en de keuze voor wijken aan de hand van de criteria.

4.2 Criteria wijkselectie

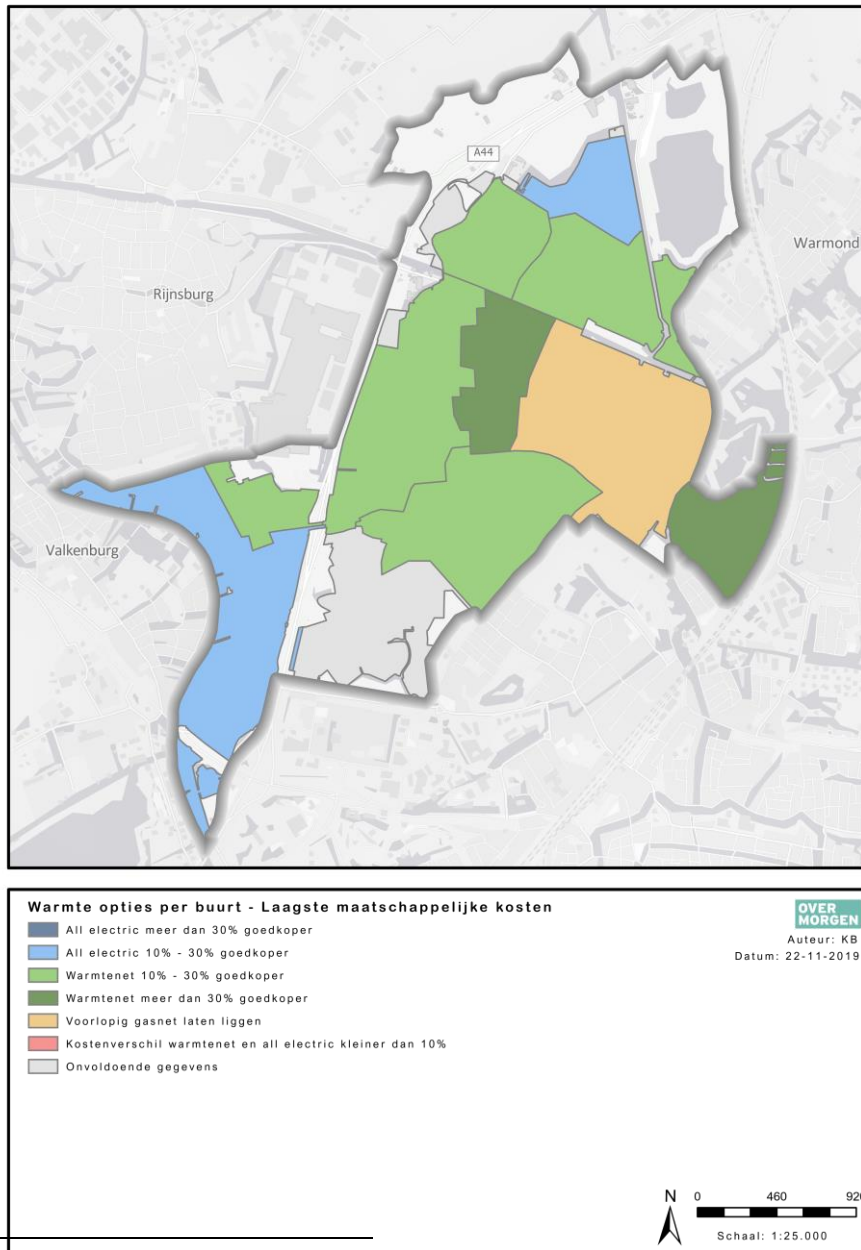
Oegstgeest kan niet in één keer aardgasvrij gemaakt worden. Dat is ook niet nodig, want we hebben tot 2050 de tijd. Wel willen we starten op de plekken waar aan de slag gaan op dit moment al kansrijk is. Daarom hebben we samen met de stakeholders wijken geselecteerd die wij als kansrijk zien om in de periode tot 2030 aan de slag te gaan. In deze wijken willen we de komende jaren, gefaseerd, starten met de warmtetransitie. We laten zien in welke wijken al op korte termijn gestart kan worden en koppelen dit aan het soort oplossing en een jaartal met een planning tot en met 2030.

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:

Een betaalbaar alternatief. We kiezen voor technisch haalbare warmteoplossingen tegen redelijke kosten. Waarbij we proberen te starten in de wijken waar de maatschappelijke kosten voor het overstappen naar één van de alternatieven voor aardgas, nu het laagst zijn. We geven daarom aandacht aan de laagste maatschappelijke kosten. Op die manier houden we de warmtetransitie zo betaalbaar mogelijk voor iedereen.

Natuurlijke vervangingsmomenten doordat er bijvoorbeeld verhuisd wordt in wijken en een nieuwe generatie bewoners de woningen mogelijk gaat aanpassen. Ook woningen waarbij bijvoorbeeld de cv-ketel aan vervanging toe is, of er een andere aanpassing of verbouwing plaatsvindt die invloed op de energiehuishouding, zijn natuurlijke momenten.

Schaal. Daar waar schaalgrootte is, bijvoorbeeld door een hoog percentage corporatiebezit in een wijk, of door een andere hoge mate van uniformiteit (bouwjaar, energielabel) in het vastgoed, en/of grotere vastgoedeigenaren stappen kunnen of willen zetten in de warmtetransitie, kan momentum worden gevonden.



¹⁰ Overzicht van de meest waarschijnlijke warmteoplossing per wijk.

Draagvlak. We willen aanwezige koplopers bij iedereen onder de aandacht brengen en gemotiveerde inwoners belonen. Draagvlak ontstaat bijvoorbeeld onder bewoners omdat er een bewonersinitiatief actief is. Ambitie vanuit de samenleving versterkt een bredere acceptatie van de warmtetransitie en motiveert andere inwoners om ook mee te doen.

Koppelkansen. We proberen werk met werk maken. We zijn bereid om plannings ten aanzien van grootschalig onderhoud als leidingvervanging, verleggingskosten, maar ook andere opgaven als klimaatadaptatie, stadsvernieuwingsplanningen en het aanpakken van de drukte in de ondergrond, te herzien en werkzaamheden af te stemmen. Het afstemmen van al deze plannings zorgt ervoor dat waar mogelijk onnodige investeringen en overlast voor bewoners worden voorkomen en kan daarmee deels het tempo van de warmtetransitie bepalen.

De aanwezigheid van een duurzame bron. Indien er reeds een duurzame bron in de nabijheid aanwezig is, of op de korte termijn beschikbaar zal komen, biedt dit extra reden om deze te benutten. Ook wijken aangrenzend aan een (toekomstig) warmtenet worden gezien als kansrijk om op termijn ook aan te sluiten. De keuze voor een warmte-infrastructuur in de wijken moet overeenkomen met de bronnen om die infrastructuur (in de toekomst) te voeden en de verwarmingstemperatuur die past bij de bronnen.

4.3 Startwijken en prioritering

De Rijksoverheid heeft tot doel gesteld om in 2030 1,5 miljoen woningen aardgasvrij te maken. Ook de woningen die we in Oegstgeest kunnen bewegen tot een overstap tellen mee naar dit totaal. De TVW dient een robuuste aanzet te geven. Uiterlijk in 2020 wordt een procedure opgesteld waarin duidelijk wordt hoe bijgestuurd zal worden, indien blijkt dat plannen uit de TVW's en wijkuitvoeringsplannen niet voldoende optellen om tot de 1,5 miljoen woningen te komen. Qua aantallen volgens deze verhoudingen, betekent het dat we met deze aanpak met de startwijken op bijna 2000 aardgasvrije woningen moeten uitkomen in 2030. Houden we de lineaire verhouding aan van de 320 woningen per jaar, ligt het resultaat uiteraard een stuk hoger.

Op basis van de uitkomsten van het WTM en de bovenstaande selectiecriteria is een keuze gemaakt voor de wijken die kansrijk zijn om de komende periode mee aan de slag te gaan. De overige wijken komen pas na 2030 aan bod. De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven geven een voorkeursrichting aan waar de gemeente zich samen met stakeholders voor wil inzetten om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden. Het jaar dat is aangeduid om te starten, betekent dat we met de voorbereidingen gaan beginnen om toe te werken naar wonen zonder aardgas, *niet* dat in dat jaar de overstap naar aardgasvrij *al* gemaakt zal worden. Starten betekent in dit geval samen met de belangrijke stakeholders in de wijk beginnen met het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie of het opstellen van wijkuitvoeringsplannen om de mogelijkheden voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen. Bewoners in de wijk worden daarbij betrokken. Ook isolatie van woningen is een belangrijke eerste stap in de transitie.

Door de combinatie van de data-analyse met de wijkcriteria zijn we uitgekomen op onderstaande wijkfasering.

Wijken	Aanpak	Omvang	Periode
Haaswijk W+O	Corporatie als startmotor	+/- 2100 woningen	2020 - 2030
Bloemenbuurt	Organiseer de vraag voor collectief warmtenet	+/- 1.400 woningen	2022 - 2030
Morsebel	All-electric en individueel voor recente woningen	+/- 337 woningen	2025 - 2045
Poelgeest	Aquathermie voor warmtenet	+/- 1.050 ¹¹ woningen	2022 - 2030
Nieuw Rhijngest	Leiden Bio Science Park	Bedrijventerrein	2020 - 2030

¹¹ De woningen in Poelgeest hebben geen individuele aardgasaansluitingen, maar zijn al warmtewoningen.

4.3.1 Wijk 1: Haaswijk Oost en West, start in 2020

Eigenschappen

- Bouwperiode 1975-1990
- Corporatiebezit als startmotor (25%)
- Geplande rioleringsvervanging (Oost)
- Energietransitiegereed, maken initieel kostbaar
- Potentieel 900 woningen
- Panden met collectieve ketels als startmotor

Kansrijke techniek

- In basis collectieve MT warmtenet (eventueel retour Bloemenbuurt)
- Eventueel bodemenergie aangevuld met aquathermie (kanaal)

Wie?

- Particuliere woningeigenaren
- Woningstichting Mooiland, Meerwonen en DuWo

Overig

- Alternatief naar aardgasloos middels het transitie gereedmaken (70 graden ready) van de woningen
- Kostenvoordeel inkoop corporaties
- Let op: Ruimtelijk inpassing MS-ruimten
- Royal Flora Holland als potentiële bron

Wat maakt deze wijk kansrijk?

1	Een betaalbaar alternatief	De gasinfrastructuur is voor 80% afgeschreven. De maatschappelijke kosten voor een collectieve warmteoplossing liggen naar verwachting 10-30% lager dan de andere alternatieven.
2	Schaal	Het aandeel corporatiebezit is geconcentreerd en ligt op 25% en kan daarmee als startmotor fungeren om de benodigde schaal te realiseren. Gelijktijdig kan onderzocht worden hoe particulieren hierin mee kunnen doen.
3	Koppelkansen	In Haaswijk West en Oost is een koppelkans te vinden met de rioleringsvervangingen. Door het organiseren van afstemming en samenloop in werkzaamheden kan overlast worden beperkt en kunnen mogelijk kosten worden bespaard.
4	De aanwezigheid van een duurzame bron	Met Flora Holland is er een mogelijke duurzame bron in de nabijheid. Ook kan het nabijgelegen kanaal onderzocht worden als duurzame bron.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Haaswijk kenmerkt zich door een groot aantal vergelijkbare woningen die een basis tot verregaand isolatiemaatregelenpakket nodig hebben

alvorens met een midden temperatuur kan worden verwarmd. Door een focus op een collectieve warmtevoorziening waarmee een hogere (>70°C) temperatuur kan worden gerealiseerd, kan op de totale kosten worden bespaard.

- Als alternatief kunnen de mogelijkheden van een wijkwarmtepomp verder worden onderzocht (eventueel aangevuld met aquathermie vanuit het naastgelegen kanaal als bron).

4.3.2 Wijk 2: Bloemenbuurt, start in 2022

Eigenschappen

- Bouwperiode 1950-1975
- Corporatiebezit als startmotor
- Gestapelde woningen
- Potentieel 1.400 woningen

Kansrijke techniek

- In basis collectief warmtenet (Leiden, of vanuit Den Haag?)
- Door organiseren vraag kan hiermee de afstand tot bestaand warmtenet worden overbrugd
- Eerst voeden met transitiebron

Wie?

- Particuliere woningeigenaren
- Woningstichting Mooiland, Meerwonen

Overig

- Inzetten / aanvragen BZK-wijk

Wat maakt deze wijk kansrijk?

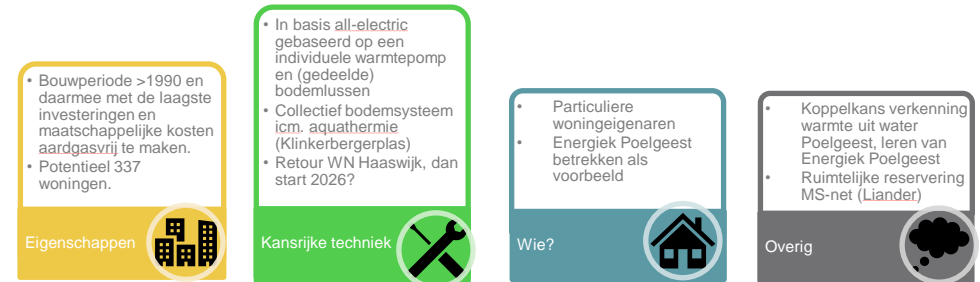
1	Een betaalbaar alternatief	De maatschappelijke kosten voor een collectieve warmteoplossing liggen in de Bloemenbuurt naar verwachting 10-30% lager dan de andere alternatieven. De Bloemenbuurt zou in aanmerking kunnen komen voor een proeftuinsubsidie van BZK.
2	Schaal	De aanwezigheid van corporatiebezit (23%) maakt het mogelijk om in een keer een woningblok aan te sluiten op een warmtenet om daarmee de benodigde schaal te realiseren om kosteneffectief de aanpassingen te kunnen doen en het warmtenet te kunnen financieren. De Bloemenbuurt kenmerkt zich door een, voor Oegstgeest, hoge dichtheid aan gestapelde

		woningbouw. Dit gebied is interessant, aangezien de warmtevraag voldoende dicht bij elkaar ligt om een business case voor een lokaal warmtenet financieel haalbaar te maken.
3	De aanwezigheid van een duurzame bron	Dit lokale warmtenet kan op termijn worden aangesloten op de hoofdinfrastructuur van het warmtenet van Leiden, of de mogelijkheden voor een warmteleiding die vanuit Den Haag worden onderzocht.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Er is een galerijflat met een hoge warmtevraag die met grote waarschijnlijkheid voorzien is van blokverwarming. De potentie voor een collectieve warmteoplossing is in deze wijk groot.
- Rioleringswerkzaamheden zijn recent uitgevoerd. Inwoners zullen minder welwillend tegenover nieuwe werkzaamheden in het straatbeeld staan.
- Beperkte investeringsmogelijkheden van de bewoners en door de projectgroep zijn uitdagingen op het gebied van communicatie gesignaleerd.
- Een aansluiting op een middentemperatuur warmtenet, gecombineerd met een minimaal of basis pakket aan isolerende maatregelen is maatschappelijk de meest kosteneffectieve warmteoplossing.
- De wijk ligt op enige afstand tot de hoofdinfrastructuur van het bestaande warmtenet. De mogelijkheden voor een warmteleiding vanuit Den Haag bevinden zich nog in de onderzoekfase. Er kan eventueel gestart worden met een tijdelijke wijkwarmtecentrale die gestookt wordt op aardgas, mits afgesproken wordt dat deze op termijn vervangen zal worden door een duurzame bron.

4.3.3 Wijk 3: Morsebel, start in 2025



Wat maakt deze wijk kansrijk?





	Criterium	Toelichting
1	Een betaalbaar alternatief	De investeringen voor een overgang naar aardgasvrij liggen in deze wijk het laagst vanwege de relatief recente bouw en daarmee een hoog gemiddeld isolatieniveau. De maatschappelijke kosten in Morsebel voor all-electric maatregelen liggen 10% tot meer dan 30% lager dan de kosten voor een van de andere alternatieven. Met een aanpak bedoeld voor de woningen met de laagste start- en de laagste totale kosten, kan een begin worden gemaakt met een aardgasvrije warmteoplossing.
2	Natuurlijke vervangingsmomenten	Vanwege de leeftijd van het vastgoed zullen natuurlijke momenten zich voordoen door bijvoorbeeld vervanging van cv-ketels bij particuliere eigenaren. Er hoeven relatief weinig aanvullende maatregelen genomen te worden in deze woningen om verwarming met een all-electric oplossing mogelijk te maken. Mogelijk moeten wel de afgiftesystemen (radiatoren) vervangen worden voor lage temperatuur afgiftesystemen. Door combinatie te zoeken met natuurlijke renovatiemomenten worden de initiële investeringen beperkt.

3	Schaal	Ook vanuit het aanwezige corporatie vastgoed kan een stimulans tot verduurzaming worden gegeven binnen de wijk.
---	--------	---

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Verduurzaming via natuurlijke momenten bij particuliere eigenaren is een langdurig traject waar voldoende tijd voor gereserveerd moet worden. Via transitiegereed kan worden toegewerkt naar aardgasvrij. Een gefaseerde aanpak ligt voor de hand en om die reden is een ruime doorlooptijd aangehouden van 20 jaar waarbinnen iedere woning een natuurlijk renovatiemoment zal meemaken mbt. een cv-ketelvervanging of woningverbetering.
- Gemiddeld is een individuele all-electric warmteoplossing het meest kosteneffectief voor Morsebel. Als er echter voldoende warmtevraag (denk aan 200 woningen) geconcentreerd en in één periode ontsloten kan worden, zijn kleinschalige initiatieven o.b.v. een wijkwarmtepomp ook haalbaar. Mocht er door bewoners een initiatief tot collectiviteit worden gevormd, wordt aanbevolen om deze optie mee te wegen.
- Meerdere woningen kunnen ook samen een bodemsysteem delen of gezamenlijk aanbesteden. Dit zal een positieve impact hebben op de kosten alsook op de mogelijkheid om professioneel advies in te kunnen winnen bij de voorbereiding van dergelijke systemen.

4.3.4 Wijk 4: Poelgeest, start in 2022

<p>Eigenschappen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bouwperiode >1990 • Woningen zijn reeds aardgasvrij en aangesloten op een warmtenet 	<p>Kansrijke techniek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collectief bodemsysteem icm. aquathermie 	<p>Wie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Particuliere woningeigenaren • Vattenfall • Energiek Poelgeest • Hoogheemraadschap van Rijnland 	<p>Overig</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koppelkans verkenning warmte uit water • Warmte uit Klinkenbergerplas qua afstand beter naar Morsebel? 
--	--	--	--

Wat maakt deze wijk kansrijk?

	Criterium	Toelichting
1	Een betaalbaar alternatief	De bewoners worden beschermd door de Warmtewet en de maximum tarieven die de ACM elk jaar vaststelt.
2	Schaal	Er is uniformiteit in de woningen te vinden omdat deze reeds zijn aangesloten op het warmtenet.
3	Draagvlak	In Poelgeest is sprake van een bewonersinitiatief, Energiek Poelgeest. Met medewerking en/of (financiële) ondersteuning van Vattenfall, het Hoogheemraadschap van Rijnland, gemeenten Leiden en Oegstgeest, Energiek Leiden en de provincie Zuid Holland is onderzocht of aquathermie een lokale duurzame bron kan zijn voor het warmtenet in Poelgeest. Het initiatief is op dit moment in de verkennende fase. Bij een positieve business case, zal het draagvlak in de wijk nader moeten worden onderzocht. Betrokken stakeholders kunnen het initiatief nader ondersteunen om tot een wijkuitvoeringsplan te komen.
4	De aanwezigheid van een duurzame bron	Duurzame bronnen die in het onderzoek zijn onderzocht zijn Klinkenbergerplas (TEO), de Haarlemmertrekvaart (TEO), de Leede (TEO) en de AWZI (TEA). De afstand tussen de bron en de afnemers is één van de bepalende factoren voor de economische haalbaarheid van het initiatief. Door in Poelgeest over te stappen op een duurzame warmtebron voor het warmtenet, blijft warmte beschikbaar voor andere wijken.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- De woningen zijn reeds aangesloten op een warmtenet. Het is nog niet duidelijk of en hoe additionele investeringen terugverdiend gaan worden en door welke partij.

- Op dit moment is de samenstelling van de warmtelevering 72%¹² restwarmte uit de gasgestookte elektriciteitscentrale en in het overige deel wordt voorzien door de inzet van gasgestookte piekketels. Vattenfall is voornemens om op termijn gebruik te maken van Rotterdamse haven-restwarmte ipv restwarmte uit de gasgestookte centrale.
- Aan de woningen wordt een aanvoertemperatuur van 70°C geleverd. Het bouwjaar van de woningen staat toe om met relatief beperkte investeringen met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen. Door Energiek Poelgeest is energie uit oppervlakte water in combinatie met warmte koude opslag als kansrijke techniek onderzocht.
- De ervaringen die hier worden opgedaan kunnen als voorbeeld dienen voor andere wijken.

4.3.5 Wijk 5: Bio Science Park binnen Nieuw Rhijngeest, start in 2020



Wat maakt deze wijk kansrijk?

Criteria	Toelichting
1 Natuurlijke vervangingsmomenten	LBSP kent een verscheidenheid aan bestaande en nog te realiseren of te renoveren kavels. Nieuwe ontwikkelingen in het LBSP, bieden bedrijven in het Oegstgeest-deel van het park de kans om daarbij aan te sluiten.

¹² 2019.

2	Draagvlak	De diversiteit aan functies is groot en dat biedt kansen voor kavel-overstijgende warmteopties om vraag en aanbod (inter)lokaal met elkaar te verbinden.
3	Koppelkansen	Nieuwe ontwikkelingen in het LBSP, bieden bedrijven in het Oegstgeest-deel van het park de kans om daarbij aan te sluiten. Hierbij zijn natuurlijke momenten en koppelkansen van belang.
4	De aanwezigheid van een duurzame bron	De energievraag van LBSP wordt nader onderzocht. Een uitgevoerde inventarisatie op hoofdlijnen maakte duidelijk dat de energievraag veel koude omvat. Een aardgasvrije oplossing die daar invulling aan kan geven betreft WKO of een koppeling van duurzame bronnen middels een bronnet.

Opties en aandachtspunten voor deze wijk

- Samen met de gemeenten Leiden en Oegstgeest ontwikkelt Universiteit Leiden het Leiden Bio Science Park (LBSP) tot een campusachtige omgeving waarin onderwijs, onderzoek, wonen en werken worden gecombineerd.
- Afhankelijk van de verdeling van warmte- en koudevragers, kan er onbalans ontstaan. Eventuele onbalans aan warmte t.o.v. koude maakt het mogelijk dat het LBSP een bron van warmte kan worden voor woningen in naastgelegen wijken.

4.3.6 Overige wijken en gemeentebreed

We kunnen niet overal tegelijk beginnen. De gestelde criteria helpen om te selecteren waar en wanneer het beste moment is om aan de slag te gaan met het creëren van een aardgasvrije samenleving. De bijbehorende maatschappelijke kosten en baten spelen daar een grote rol in omdat we niet willen starten daar waar de transitie het meest kostbaar of waar het nu nog de vraag is wat technisch haalbaar is. Het totale proces naar een aardgasvrije wijk kan vijf à tien jaar en soms zelfs langer duren afhankelijk van de complexiteit en de daaraan

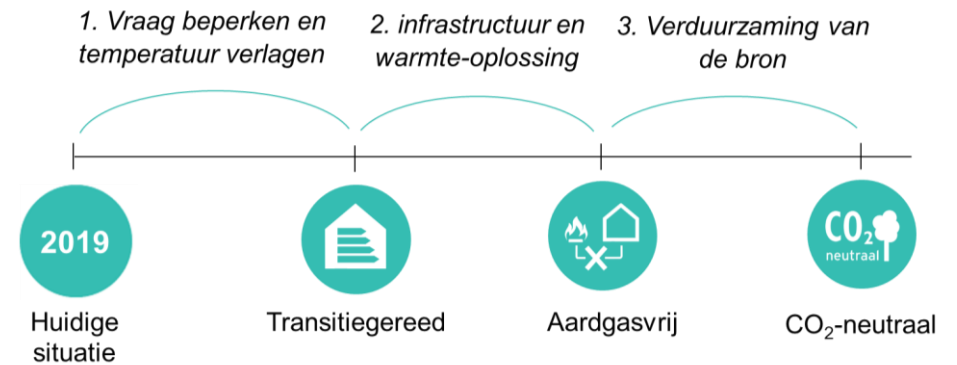
gekoppelde benodigde acties en investeringen en de grootte van het gebied. Deze visie gaat daarom uit van wat we op dit moment weten. Hoe meer geïsoleerd moet worden voordat een aardgasvrije technologie kan worden toegepast, hoe langer het over het algemeen zal duren voordat de wijk aardgasvrij kan zijn. 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. Dit is ook voor Oegstgeest een specifiek aandachtspunt omdat hier (verhoudingsgewijs met andere gemeenten) een groot aandeel particulier bezit aanwezig is.

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).

In de delen van Oegstgeest die nog niet worden benoemd als kansrijke wijken om in te starten voor 2030, hoeft echter niet stilgezeten te worden. Minder energieverbruik binnen de gehele gemeente is essentieel om de warmtetransitie een stap verder te brengen. Immers, wat je niet nodig hebt, hoeft je ook niet op te wekken. 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 als mogelijk woningen in 10 tot 20 jaar op het niveau komen dat deze efficiënt, comfortabel en duurzaam verwarmd kunnen worden.

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. Om het vastgoed voor te bereiden op een aardgasvrije toekomst is het altijd aan te bevelen om de woning tot een minimaal isolatieniveau te brengen. Daarmee wordt de woning bovendien toekomstbestendiger. De woning kan op een later moment overgaan op het verwarmen met een duurzame bron. De woning kan uiteraard ook direct geschikt worden gemaakt voor het verwarmen op een lagere temperatuur, maar dit vergt hogere investeringen in een basis of hoog niveau van isoleren. Daarmee is het overall in Oegstgeest belangrijk om woningen voor te bereiden op een aardgasvrije toekomst middels van het treffen van no regret maatregelen op natuurlijke momenten. De gemeente zal hierin proberen te stimuleren.

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de warmtetransitie in een notendop. Goede organisatie en fasering is nodig om optimale keuzes te maken in oplossingen en volgorde van stappen.



Transitiegereed en 70°C ready

We noemen een woning ‘transitiegereed’ als deze klaar is voor de warmtetransitie en geen grote maatregelen meer nodig heeft tot 2050. In die woningen zijn isolatiemaatregelen toegepast die nodig zijn voor het aardgasvrij maken van de woning. Deze maatregelen staan los van de uiteindelijke energie-infrastructuur die in de wijk aangelegd gaat worden.

Het niveau transitiegereed kan stapsgewijs worden bereikt. Bijvoorbeeld door op natuurlijke momenten als een verbouwing of verhuizing het minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m²) aan te brengen. Op dit niveau kan de woningen in veel gevallen verwarmd worden met middentemperatuur warmte en is daarmee dus ‘70°C ready’. In een vervolgstap (of direct) kan de woning transitiegereed worden gemaakt. De woning kan dan ook met temperaturen tussen de 40 en 70°C comfortabel worden verwarmd. (50-65 kWh/m²).

Innovaties en de Transitievisie Warmte

Deze visie gaat uit van wat we op dit moment weten. Het idee is om de TVW minimaal eens in de vijf 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 de buitenlucht en warmte uit de bodem, ook zonthermie als bron voor warmtepompen ingezet kan worden. Ook zien we nieuwe duurzame bronnen voor warmtenetten in opkomst. Thermische energie uit drinkwater en uit asfalt zijn hier voorbeelden van. En hoewel waterstof nu nog schaars is en van aardgas wordt gemaakt, zou deze energiedrager in de toekomst (naar verwachting na 2030) mogelijk inzetbaar kunnen zijn in monumentale panden of oudere panden zonder spouwmuur. De innovatie van opslagsystemen ligt ook in het verschiet, wat noodzakelijk is voor het opslaan van elektriciteit en warmte. 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 een keuze voor specifieke systemen en bronnen.

4.4 Eerste stappen om te starten met planvorming

De wijken voor Oegstgeest die als kansrijk zijn aangemerkt om te starten met een gezamenlijke aanpak zijn in onderstaand overzicht opgenomen met daarbij de eerste concrete stappen waaraan gedacht kan worden richting een aardgasvrije warmtevoorziening.

Wijken	Voorgestelde acties
Haaswijk W+O	<ul style="list-style-type: none"> > Bewustwordingscampagne > Isoleren / inzetten op transitiegereed
> Wijkuitvoeringsplan 2020-2030	<ul style="list-style-type: none"> > Uitvoeren haalbaarheidsonderzoek klein collectief > Onderzoeken koppelkansen voor

<ul style="list-style-type: none"> > Stakeholders: MeerWonen, huurdersvereniging(en), particuliere wooneigenaren 	<ul style="list-style-type: none"> collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, afstemmen uitvoeringsplanningen etc.) > Huurdersvereniging en bewoners (particuliere wooneigenaren) actief benaderen > Prestatieafspraken woningcorporaties doornemen en aanpassen naar doelstelling aardgasvrij
<p>Bloemenbuurt</p> <ul style="list-style-type: none"> > Wijkuitvoeringsplan 2022-2030 > Stakeholders: corporaties, huurdersvereniging(en), particuliere wooneigenaren, ondernemers 	<ul style="list-style-type: none"> > Organiseer de vraag voor collectief warmtenet > Uitvoeren haalbaarheidsonderzoek, inventarisaren warmtevraag en (beperkt) marktonderzoek > In beeld brengen aanwezige VvE's en bewonerscollectieven en benodigde betrokken, contact leggen en bepalen commitment voor een collectief plan voor een lokaal warmtenet > Opstellen van een bronnenstrategie > Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, etc.)
<p>Morsebel</p> <ul style="list-style-type: none"> > Wijkuitvoeringsplan 2025-2045 > Stakeholders: MeerWonen, huurdersvereniging(en), particuliere wooneigenaren 	<ul style="list-style-type: none"> > All-electric en individueel voor recente woningen > Uitvoeren haalbaarheidsonderzoek tav kansen voor eventuele kleine collectieve verwarmingssystemen en lokale opslag corporatiewoningen > Uitvoeren haalbaarheidsonderzoek TEO Klinkenbergerplas > De lessen uit Morsebel toepassen bij aanpak recente woningen in de hele gemeente

	<ul style="list-style-type: none"> > Uitwerken kansen voor particulieren met vergelijkbare woningen > Duurzaam Bouwloket inzetten op aanpak transitiegereed & communicatie > Makelaars betrekken
Poelgeest <ul style="list-style-type: none"> > Wijkuitvoeringsplan 2022-2030 > Stakeholders: corporaties, huurdersvereniging(en), particuliere wooneigenaren 	<ul style="list-style-type: none"> > Evaluatie haalbaarheidsonderzoek aquathermie voor warmtenet > Bestaand projectteam inpassen in organisatiestructuur warmtetransitie > De lessen uit Poelgeest toepassen bij aanpak in de hele gemeente > Poelgeest als voorbeeld voor andere initiatieven vanuit bewoners / wijken
<ul style="list-style-type: none"> > Nieuw Rhijngeest (Leiden Bio Science Park) > Wijkuitvoeringsplan 2020-2030 > Stakeholders: Universiteit Leiden, gemeente Leiden, ontwikkelaars 	<ul style="list-style-type: none"> > Aansluiten bij planning van Universiteit Leiden en gemeente Leiden > Haalbaarheidsonderzoek naar mogelijkheden bronnet (warmte-koudeopslag)
Gemeentebreed <ul style="list-style-type: none"> > > Uitvoeringsplan 2020-2040 	<ul style="list-style-type: none"> > Uitvoeringsplan / Bewustwordingscampagne Transitiegereed maken > Duurzaam Bouwloket inzetten op communicatie (Borgen van samenhang in informatievoorziening)

4.5 Financiën

De oplossingen om woningen aardgasvrij te maken zijn niet kosteloos. De warmtetransitie is een ingrijpend proces waarbij geïnvesteerd moet worden. Investerings in gebouw, infrastructuur en bronnen moeten door stakeholders worden gedragen. Hoe die kosten verdeeld worden en hoe we ervoor zorgen dat

de transitie naar aardgasvrij voor iedereen betaalbaar is, zijn vraagstukken die voor een groot deel op landelijk niveau moeten worden opgelost. Zo wordt verwacht dat opschaling, innovatie en een grotere mate van efficiëntie tot kostenreductie zullen leiden. Daarnaast wordt onderzocht hoe beprijzing ingezet kan worden door energiebelasting aan te passen, hoe door aantrekkelijke financieringsvormen investeringen mogelijk gemaakt kunnen worden, hoe subsidie efficiënt ingezet kan worden om een blijvende onrendabele top te dekken.

Het instrumentarium wat voor deze visie is toegepast, biedt kaders voor de transitie en geeft aan welke warmte-infrastructuur in welke wijk het meest voor de hand ligt, op basis van de laagste maatschappelijke kosten. Daarmee kunnen we op kleine schaal starten en leren door als vervolg op deze TVW voor elk van de kansrijke wijken de kosten en onrendabele top (het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de inkomsten en besparingen van de investering) in kaart te brengen.

De gemeente vindt het belangrijk dat iedereen mee kan doen met de transitie naar aardgasvrij. In het Nationaal Klimaatakkoord is bovendien aangegeven dat de transitie woonlastenneutraal moet zijn. Een eerste stap in het nastreven van deze regionale en landelijke uitgangspunten is om inzicht te krijgen in de verwachte kosten en baten van de transitie naar aardgasvrij, voor de gemeente in zijn geheel en voor verschillende stakeholders.

De investeringen voor de warmtetransitie bestaan voor woningen uit de volgende drie onderdelen:

- Aanpassingen om een woning transitiegereed te maken:
 - > isolatie, ventilatie, kierdichting, elektrisch koken en het vervangen van radiatoren
 - > kosten voor het vervangen van de aardgasketel door een alternatieve warmtevoorziening, inclusief het afsluiten van de aardgasaansluiting. Voor all-electric betekent dit de overstap naar een warmtepomp en ook de bijbehorende elektriciteitsrekening
- Wijzigingen aan de energie-infrastructuur:

- > Elektriciteitsnet: als gevolg van de toename in vermogensvraag door elektrisch koken en eventuele toepassing van warmtepompen is er een kans dat het elektriciteitsnet verzaamd moet worden
 - > Warmtenet: dit houdt in de aanleg van de hoofdleiding naar de wijk, de wijkinfrastructuur en regelstations en het aansluiten van de woning inclusief het plaatsen van een warmte-afleverzet. Deze investeringen kunnen sterk verschillen per wijk en zijn voor een groot deel afhankelijk van het type bebouwing en de dichtheid van de bebouwing. Voor het aansluiten van een woning vraagt een warmtebedrijf een Bijdrage Aansluitkosten (BAK). De BAK is de sluitpost voor de bedrijfsvoering van een warmtebedrijf. Een klein deel wordt over de looptijd van de warmtelevering terugverdiend door de inkomsten uit de exploitatie. Als een warmtebedrijf meer infrastructuur moet aanleggen door grotere afstanden tussen de woningen, dan wordt de BAK hoger
 - > Gasnet: het niet hoeven te vervangen van gasleiding betekent vermeden herinvesteringen voor Liander
- De inpassing van nieuwe en vooral duurzame bronnen: Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Bij de verschillende energiedragers horen verschillende bronnen en (on)mogelijkheden om energie, die nodig is voor het verwarmen van woningen en gebouwen, op te slaan. Daarnaast is de meest geschikte bron en bijhorende energie-infrastructuur ook sterk afhankelijk van de schaalgrootte, die kan worden gerealiseerd.

In de bijlagen is nadere informatie opgenomen.

4.5.1 Financieringsopties

De kosten voor de warmtetransitie zijn aanzienlijk en kunnen enorm verschillen van woning tot woning of van gebouw tot gebouw. Daarom is het belangrijk om een manier te vinden om tot een eerlijke verdeling van kosten tussen alle betrokken partijen en bewoners te komen. Bovendien zijn nieuwe manieren van financiering nodig om ervoor te zorgen dat iedereen de stap naar een aardgasvrije woning of gebouw kan maken.

Hoe die kosten verdeeld worden en hoe we ervoor zorgen dat de transitie naar aardgasvrij voor iedereen betaalbaar is, zijn vraagstukken die voor een groot deel

op landelijk niveau moeten worden opgelost. Wel kunnen we op kleine schaal starten en leren door als vervolg op deze transitievisie warmte voor elk van bovenstaande wijken de kosten en onrendabele top (het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de inkomsten en besparingen van de investering) in kaart brengen.

Mogelijkheden op het gebied van financiering kan de gemeente gaan onderzoeken bij het opstellen van de wijkuitvoeringsplannen. Daarbij wordt rekening gehouden met de volgende instrumenten die beschikbaar zijn en ontwikkelingen die verwacht worden op het gebied van financiering:

Subsidies

- BZK proeftuinen aardgasvrij: In 2018 is 120 miljoen euro verdeeld over 27 wijken. In een volgende tranche kunnen nieuwe wijken worden aangedragen. Op 1 december 2019 gaat nog een nieuwe ronde open waarbij gemeenten tot 1 april 2020 een proeftuinwijk kunnen aanmelden. Deze kan worden gebruikt om (deels) de onrendabele top in de wijk af te dekken en zo over te gaan op realisatie.
- Subsidies van o.a. Provincie Zuid-Holland en Europese subsidies kunnen ondersteuning bieden in de vorm van procesgeld of subsidie voor aanleg van nieuwe infrastructuur. Voorbeeld hiervan is de ELENA faciliteit. Op regionaal niveau worden kansen verkend en inschrijvingen gecoördineerd.
- Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE): Particuliere huishoudens en zakelijke gebruikers (waaronder VvE's) die zelf duurzame energie willen opwekken kunnen subsidie aanvragen voor zonneboilers, warmtepompen, biomassaketels en pelletkachels. De subsidie is afhankelijk van de gekozen maatregel. Je kunt subsidie aanvragen tot en met 31 december 2020, tenzij de subsidiepot al voor die tijd leeg is.
- Voor VvE's is er subsidie beschikbaar voor een energieadvies en eventueel procesbegeleiding en een energieadvies in combinatie met Meer Jaren Onderhoudsplan en eventueel procesbegeleiding.

Leningen

- Het Nationaal Energiebespaar Fonds (NEF) biedt energiebesparingsleningen tegen lage rente voor VvE's en particuliere eigenaren. Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVn) is fondsmanager van het NEF.
- Met het warmtefond kunnen huiseigenaren maximaal 25.000 euro lenen van de overheid om hun huis duurzamer te maken. De lage 2 procent rente krijg je

bij geen enkele bank maar dus we bij de overheid. Het geld gaat naar een speciale rekening waar de aannemer geld uit mag putten. Wie door de huidige leennormen moeilijk of geen financiering kan krijgen, kan hier terecht.

- Hypothecaire leningen: deze zijn rendabel vanaf €15.000,- vanwege de bijbehorende administratie- en advieskosten.

Overig

- Collectieve inkoop acties (o.a. via het Duurzaam Bouwloket) zorgen voor lagere kosten per maatregel, zoals isolatie en zonnepanelen. Veel isolatiemaatregelen vooral bij oudere woningen in bijvoorbeeld Haaswijk en de Bloemenbuurt hebben een korte terugverdientijd.
- Gebouwwgebonden financiering (GGF) is nu nog niet mogelijk, maar de mogelijkheden om het Burgerlijk Wetboek aan te passen en leningen overdraagbaar te maken, worden op nationaal niveau onderzocht. De intentie bestaat om de aanpassing in 2022 gereed te hebben.¹³ GGF is een methode om leningen te verstrekken voor maatregelen waarmee warmte kan worden bespaard. De besparing op energiegebruik, zal ook een financiële besparing opleveren waarmee de lening na een periode afgelost kan worden. De lening wordt aan het gebouw gekoppeld, niet aan de bewoners, en kan daarom voor een langere periode worden aangegaan en doorgegeven worden aan nieuwe bewoners. Analyses tonen aan dat dit voor enkele isolatiemaatregelen interessant kan zijn, maar dat het volledig transitiegereed maken van een woning (uitgaande van 70°C) niet met GGF mogelijk zal zijn. Naast GGF zullen dus ook andere middelen nodig. Zo wordt oa. ook gekeken naar mogelijkheden rond vrijwillige erfpacht.

Deze hulpmiddelen zijn belangrijk om in te zetten, maar duidelijk wordt ook dat ze nog niet toereikend zijn om bewoners financieel volledig te ondersteunen in het aardgasvrij maken van de woning. De vraag is echter of dat ook zal gaan gebeuren. Duurzame, toekomstbestendige en comfortabel verwarmde woningen worden steeds hoger gewaardeerd, dus er zijn naast besparing op de energierekening meer financiële voordelen aanwezig.

4.5.2 Richting transitiegereed

Wanneer een woning transitiegereed wordt gemaakt, worden meerdere maatregelen uitgevoerd. De bundeling van verschillende maatregelen (afhankelijk van bijvoorbeeld woningtype en bouwjaar), noemen we een maatregelpakket.

De kosten van de maatregelpakketten zijn gebaseerd op de benodigde aanpassingen om een kwaliteitsniveau te halen dat nodig is om te kunnen verwarmen met een temperatuur die hoort bij een (midentemperatuur) warmtenet op 70°C en voor all-electric oplossingen. De temperatuur van 70°C is belangrijk omdat collectieve (warmtenet)technieken zoals een grote (wijk)warmtepomp, omgevingswarmte (denk aan bodemenergie of energie uit oppervlakte water), maximaal tot deze temperatuur kosteneffectief kunnen opwaarderen.

Daarnaast blijkt dat de meeste woningen die nog radiatoren hebben voor hoge temperatuur en voorzien zijn van minimaal isolerende maatregelen, ook met 70°C verwarmd kunnen worden. Individuele warmtepompen zijn nog niet in staat om kosteneffectief een temperatuur van 70°C te behalen. Om de woning met een lagere temperatuur comfortabel te kunnen verwarmen zal daarom een hoger isolatieniveau en mogelijke aanpassing van radiatoren, nodig zijn.

Onderstaande tabel geeft een voorbeeld van de maatregelenpakketten horende bij een eengezinswoning uit 1950-1975, het meest voorkomende woningtype in Nederland:

¹³ Klimaatakkoord.

Maatregelen Eengezinswoning 1950-1975	Isolatie minimaal + warmtenet 70 °C	Isolatie basis + warmtenet 70 °C	Isolatie basis + all-electric (50 °C)	Isolatie hoog + all-electric (50 °C)
Kozijnen	Geen aanpassingen	Geen aanpassingen	Geen aanpassingen	Nieuw
Beglazing	Dubbelglas / HR++	HR++	HR++	HR++/ HR+++
Gevelpanelen	Geen aanpassingen	Isolatie binnenzijde	Isolatie binnenzijde	Nieuwe geïsoleerde panelen
Gevel	Spouwisolatie	Spouwisolatie	Spouwisolatie	Spouwisolatie
Dak	Geen aanpassingen	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
Vloer	Vloer / bodemisolatie	Vloer / bodemisolatie	Vloer / bodemisolatie	Vloer / bodemisolatie
Ventilatie	Geen aanpassingen	Mechanisch afzuiging met roosters in de gevel	Mechanisch afzuiging met roosters in de gevel	Mechanisch afzuiging met roosters in de gevel
Radiatoren	Radiatoren deels vervangen	Geen aanpassingen	Vervangen naar LT	Vervangen naar LT
Koken	Ombouw naar E-koken	Ombouw naar E-koken	Ombouw naar E-koken	Ombouw naar E-koken

Als de woning al voldoet aan een bepaald kwaliteitsniveau worden deze kosten niet meegenomen. 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. Dus hoe recenter het bouwjaar, hoe lager de investeringskosten. Omdat het niet hard gesteld kan worden welke maatregelen er per woning genomen moeten worden, zijn er twee niveaus aangehouden per warmteoplossing. Per variant worden daarom de te nemen maatregelen, investeringen en besparingen als een bandbreedte gepresenteerd waarbinnen de meeste woningen zullen vallen.

Om het effect van isolatie en andere gebouwgebonden maatregelen te duiden, zijn de varianten berekend voor het transitiegereed maken van het meest voorkomende woningtype in Oegstgeest: de eengezinswoning uit 1950-1975. De

tabel hieronder geeft de kosten en NCW¹⁴ weer voor het voorbereiden van de woning op een aardgasvrije verwarmingstechniek (isolatie, ventilatie en elektrisch koken) waarbij de cv-ketel behouden blijft.

Eengezinswoning 1950-1975	Huidig niveau 98 kWh/m ²	Minimaal niveau 70 kWh/m ²	Basisniveau 50 kWh/m ²	Hoog niveau 40 kWh/m ²
Totale investeringen	n.v.t.	€ 11.000	€ 22.000	€ 38.500
NCW corporatie	n.v.t.	€ 11.000	€ 22.000	€ 38.500
Jaarlijkse kosten jaar 1; corporatie	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200
Jaarlijkse kosten jaar 1; huurder	€ 2.136	€ 1.823	€ 1.604	€ 1.495
NCW woningeigenaar	n.v.t.	€ 2.303	€ 7.476	€ 21.063
Jaarlijkse kosten jaar 1; woningeigenaar	€ 2.951	€ 2.481	€ 2.721	€ 3.298

Hieruit blijkt dat:

- de maatregelen in de minimale en basis variant lagere maandlasten opleveren, maar zich niet laten 'terugverdienen' binnen de voor deze berekening aangehouden doorlooptijd van 30 jaar
- een basis of hoog isolatieniveau voorwaardelijk is voor een warmtepomp de maandelijkse kosten voor woningen die een hoog isolatieniveau vereisen voor de toepassing van bijvoorbeeld een warmtepomp hoger kunnen zijn dan men nu gewend is
- de onrendabele kosten van de maatregelpakketten 'minimaal' en 'basis' mogelijk kunnen worden gedekt doordat de woning stijgt in waarde tov. woningen met een lager isolatieniveau en/of de afhankelijkheid van aardgas

Voor de woningen waar voor een individuele warmtepomp wordt gekozen, geldt geen algemeen advies. Hier dient per woning bekeken te worden in welke combinatie een aardgasvrije verwarming mogelijk kan worden. Denk daarbij aan:

¹⁴ De Netto Contante Waarde (NCW) ontstaat door de contante kosten (huidige waarde van toekomstige kosten) af te trekken van de contante opbrengsten (huidige waarde van toekomstige opbrengsten).

- comfortverhoging door het isoleren te combineren met het uitbreiden van de woning
- de mogelijkheid te benutten van het koelen van de woning
- het plaatsen van zonnepanelen om het pakket aan maatregelen terug te verdienen
- het combineren van het uitvoeringsmoment met geplande natuurlijke vervangingsmomenten

Houd het volgende in gedachten

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

Met de transitievisie warmte wordt een tijdsaanduiding geschetst voor de eerste wijken waarin we starten met de warmtetransitie. Let wel, het jaar dat is aangeduid om te starten is het jaar dat we met de voorbereidingen gaan beginnen om toe te werken naar wonen zonder aardgas. Dit betekent niet dat in dat jaar de overstap naar aardgasvrij al gemaakt wordt. Starten betekent in dit geval samen met de belangrijke stakeholders in de wijk te beginnen met het opstellen van een concreet plan van aanpak voor de wijk. Daarbij worden ook bewoners in de wijk betrokken. In het plan van aanpak worden keuzes gemaakt over de techniek, de organisatie, de financiering, de koppeling met andere opgaven in de wijk en de communicatie- en participatieaanpak. Het totale proces naar een aardgasvrije wijk kan vijf á tien jaar en soms zelfs langer duren, afhankelijk van de complexiteit en de 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 kunnen 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 bij voorkeur eerst met de corporatiewoningen die al voorzien zijn van energielabel B en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten. We kijken per fase of particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Het is daarbij van belang dat er voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een wijk. De minimale schaalgrootte die nodig is, is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing.

De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten

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

Er is keuzevrijheid, maar wel onder voorwaarden

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

Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De noodzaak van het verbeteren van woningen door te isoleren, geldt voor alle woningen in alle wijken. De wijken die nu zijn aangemerkt als startwijken zijn daarom niet de enige wijken waar iets staat te gebeuren voor 2030. Individuele gebouweigenaren kunnen er altijd voor kiezen om zelf toe te werken naar de overstap om de woning aardgasvrij te maken.

5. Vraagstukken en tussentijdse doelen op weg naar het uitvoeringsprogramma

In deze concept transitievisie warmte zijn de eerste stappen gezet om de kaders en de mogelijkheden van de warmtetransitie in Oegstgeest te schetsen. In het vorige hoofdstuk is een aantal kansrijke wijken benoemd waar voor 2030 gestart kan worden met de warmtetransitie in Oegstgeest. In dit hoofdstuk gaan we verder in op de eerste stappen richting de uitvoering, en de zaken waar we als gemeente rekening moeten houden om de komende jaren samen met onze partners verder te kunnen werken aan de overstap naar een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het duurzaam verwarmen van Oegstgeest gaat alleen lukken als we daar gezamenlijk aan blijven bouwen.

Om de stap te maken naar de uitvoering hebben we iedereen in de gemeente Oegstgeest nodig. De warmtetransitie is een complex proces dat vraagt een solide samenwerking. Voor de verschillende wijken zullen we wijkuitvoeringsplannen opstellen samen met de organisaties, partijen en bewoners die actief zijn in de wijk. In de wijkuitvoeringsplannen maken we concrete afspraken op wijkniveau over de belangrijkste onderwerpen in de warmtetransitie om de overstap naar aardgasvrij te kunnen maken. Dit doen we bijvoorbeeld door het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen. Er zijn ook veel dingen die we nog niet weten en waar we de komende periode veel over bij willen leren. Daarom beginnen we met de stappen waarvan we nu al zien dat ze in ieder geval nodig zullen zijn, bijvoorbeeld goede voorlichting over wat bewoners zelf kunnen doen.

De gemeente heeft met de projectgroep de allereerste stappen die we de komende periode verder zullen moeten uitwerken, besproken. We hebben hierbij gesproken over het formuleren van de (tussentijdse) doelen en acties die nodig zijn om te starten in de eerste wijken. Deze stappen zullen nader worden uitgewerkt in de wijkuitvoeringsplannen en uitvoeringsstrategie, die we na vaststelling van deze transitievisie warmte zullen maken.

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 gebouweigenaren, 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. Om de warmtetransitie in goede banen te leiden en tegelijkertijd aan te sluiten bij andere thema's in de gemeente en de wijken, zoals klimaatbestendigheid, het verbeteren van de openbare ruimte, het verhogen van de leefbaarheid en het versterken van de sociale cohesie dient er enerzijds gebiedsgerichte coördinatie te zijn op de (samenhang tussen) de specifieke projecten en opgaven. Anderzijds liggen er stevige uitdagingen op het vlak van samenwerking, strategie, communicatie & participatie en financiering.

De gemeente is regisseur van de warmtetransitie en zal als vervolg op deze TVW, samen met de belangrijkste partners in de gemeente en in de regie nadere afspraken maken over de uitvoeringsstrategie en deze vastleggen in wijkuitvoeringsplannen.

5.2 Communicatie en participatie

Per wijkuitvoeringsplan, maar ook gemeentebreed wordt een communicatie- en participatielijst opgesteld. Gemeentebreed wordt ingezet op een communicatiestrategie die gericht is op het creëren van bewustwording en inzicht biedt zodat mensen weten wat komen gaat. Er moeten veel maatregelen worden getroffen om een woning aardgasvrij te maken. Denk aan isolatie en goede ventilatie, het uitbreiden van groepenkasten, elektrisch gaan koken, etc. Het Duurzaam Bouwloket zal worden ingezet om inwoners te informeren over maatregelen die passen in het toekomstbeeld van Oegstgeest in 2050, zowel op technisch gebied als op het gebied van subsidies. Per wijkuitvoeringsplan zal er op wijkniveau een eigen communicatie- en participatieplan worden opgezet.

5.3 Gemeentebreed programma

Uiteindelijk dient de hele gebouwde omgeving in Oegstgeest aardgasvrij te zijn. Alle woningen en ander vastgoed moet daarom op termijn worden voorbereid op de energietransitie. Dat is een grote klus waarbij het belangrijk is om eigenaren en bewoners zo goed mogelijk te ondersteunen.

We zullen verkennen hoe we energie ambassadeurs of energiecoaches kunnen inzetten. Een netwerk van ambassadeurs dat ingezet kan worden om inzicht te geven in wat de minimale benodigde maatregelen zijn, wat de voordelen ervan inhouden en welke financieringsmogelijkheden er bestaan. Daarnaast zoeken we een samenwerking met partners die dichtbij de doelgroepen staan. Denk hierbij aan makelaars, VVE's, zorginstellingen en de wijk- en buurtverenigingen.

We zien een kans in het opzetten van een “natuurlijke momenten campagne” om woningen in stappen transitiegereed te maken. Het inzetten van de ambassadeurs en makelaars helpt om eigenaren en bewoners op die natuurlijke momenten de juiste keuzes te laten maken. Vanuit de gemeente stimuleert een duidelijk kader en planning wanneer verwacht wordt dat woningen geïsoleerd zijn. Met het aanpassen van het maatschappelijk vastgoed geven we een goed voorbeeld en in de prestatieafspraken met de woningcorporaties wordt een percentage transitiegereed vastgoed opgenomen.

Op het gebied van de financiën zien we een kans voor particuliere eigenaren om mee te doen met collectieve investeringen van woningcorporaties en de gemeente zal subsidiemogelijkheden uitlichten om het aantrekkelijker te maken om woningen transitiegereed te maken om zo de kosten voor particulieren te verminderen.

**OVER
MORGEN**

Bijlagen

Bijlage A

Warmte-opties

1. Energie-infrastructuren

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

1. Gasnet
2. All-electric
3. Bronnet
4. Warmtenet

1.1. Gasnet

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

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

1.2. All-electric

All-electric betekent dat er alleen een elektriciteitsnet naar de wijk toe komt. Woningen en gebouwen hebben een warmte-opwekinstallatie die alleen elektriciteit gebruikt. Omdat de warmte in de woning wordt opgewekt met bijvoorbeeld een warmtepomp of infrarood 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

verzwaard moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en internationaal niveau.

Vaak bestaan er echter beperkingen 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. Netverzwaring op wijkniveau vergt hoge investeringen, die in de toekomst mogelijk 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 alleen met warmtepompen of infrarood verwarmd worden als de woningen minimaal tot het basisisolatieniveau zijn aangepast, waarbij de warmtevraag voor ruimteverwarming 65 kWh/m² of lager is. Bij warmtepompen moeten dan vaak ook de radiatoren vervangen worden door laagtemperatuur radiatoren.

Er bestaan verschillende typen warmtepompen:

- lucht-water-warmtepompen gebruiken de buitenlucht als warmtebron
- water-water-warmtepompen gebruiken water (WKO of bodemlus) als warmtebron
- een combinatie met 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. Grotere gebouwen kunnen ook gebruik maken van een eigen warmte- en koude opslaginstallatie (WKO) om gebruik te maken van bodemenergie als warmtebron. Voor het benutten van zonthermie moeten er thermische zonnepanelen geplaatst worden op het dak van de woning.

Naast de warmtepomp of de infraroodpanelen komt er een boiler van minimaal 150 liter voor warm tapwater in de woning. Bij de keuze voor een all-electric systeem moet deze ruimte dus wel beschikbaar zijn. Bij infraroodpanelen en lucht-water-warmtepomp zal het elektriciteitsnet meer verzwaard moeten worden dan bij water-water-warmtepompen.

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. Infraroodpanelen kunnen in de toekomst niet gecombineerd worden met een warmtebatterij in de woning, waardoor grootschalige toepassing lastig zal worden.

Nieuwe generatie warmtepompen

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

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

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 de bestaande radiatoren dan niet vervangen hoeven te worden. Nadeel is dat ze minder energie-efficiënt zijn. De verwachting is dat er ook water-water-warmtepompen voor woningen op de markt zullen komen met dezelfde eigenschappen. Om op grotere schaal individuele warmtepompen in wijken toe te passen is het van belang dat er technieken komen om warmte compact in de woning op de slaan. Dat vraagt de nodige innovatie en extra ruimte in de woning.

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 te installeren is dan het boren van een bodemlus. De zonthermische panelen kunnen gecombineerd worden met zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit.

Individuele oplossingen

Naast all-electric oplossingen, kan gekozen worden voor andere individuele oplossingen. Als er geen gasnet is en ook geen warmtenet in de wijk ligt, bestaat het risico dat huiseigenaren de keuze maken om houtachtige biomassa te gebruiken, bijvoorbeeld voor een pelletkachel. Deze oplossing moet echter niet gestimuleerd worden in verband met de risico's op uitstoot van fijnstof en schaarste en de betaalbaarheid van houtpellets op de langere termijn.

1.3. 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 oplossing kan bieden. 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 op een bedrijventerrein.

1.4. 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. Aansluitingen op een warmtenet worden met name gerealiseerd op het moment dat woningen worden gebouwd. Er is nog weinig ervaring met het aansluiten van bestaande woningen.

Bestaande warmtenetten in oudere wijken leveren een temperatuur van maximaal 90°C aan de woningen en gebouwen (hoogtemperatuur). Woningen in recentere wijken zijn beter geïsoleerd en dan kan volstaan worden met een aanvoertemperatuur die lager ligt, circa 70°C (middentemperatuur). Bij nieuw te bouwen wijken kan worden overwogen om de aanvoertemperatuur verder te verlagen naar 40°C (laagtemperatuur). In woningen moet dan wel een aanvullende boostervoorziening geplaatst worden voor warm tapwater. In de praktijk zien we dat daarom vaak ook bij nieuwbouwwoningen wordt gekozen voor een middentemperatuur warmtenet.

Om in een bestaande wijk een warmtenet te realiseren is er voldoende schaalgrootte en dichtheid van gebouwen nodig. Hoe hoger de temperatuur, die met de beschikbare warmtebron kan worden geleverd, hoe eenvoudiger de

schaalgrootte kan worden bereikt, omdat woningen sneller geschikt zijn om aan te kunnen sluiten. Woningcorporaties kunnen vanwege geclusterd bezit en een bepaalde mate van schaal, helpen om de slaagkans van een warmtenet in een wijk te vergroten in vergelijking met wijken waar voornamelijk particuliere woningeigenaren wonen.

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.

2. 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.

2.1. Fossiele bronnen

Tijdens de energietransitie blijven we afhankelijk van fossiele bronnen. Een goed voorbeeld van deze afhankelijkheid is een woning die zonnepanelen heeft liggen op het dak. Het grootste deel van de energie die wordt opgewekt door de panelen kan niet gelijktijdig worden gebruikt in de woning en wordt dus teruggeleverd aan het elektriciteitsnet en elders gebruikt. Als het donker is of bewolkt en de panelen niet of nauwelijks elektriciteit produceren, wordt er elektriciteit uit het elektriciteitsnet gebruikt. Deze elektriciteit wordt centraal 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.

2.2. 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. Als we dus niet starten met het uitfasen van gasnetten in de bestaande gebouwde omgeving is de kans heel groot dat dit een lock-in is op aardgas.

2.3. Alternatieve bronnen voor elektriciteit

Net als in alle sectoren, gaat ook voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, elektriciteit een nog grotere rol spelen dan nu het geval is. Met name voor het opwekken van warmte met warmtepompen in woningen, gebouwen en wijken zal de vraag naar elektriciteit stijgen. Voor een volledig duurzame samenleving zal deze elektriciteit dan wel verduurzaamd moeten worden. In Nederland zijn zon en wind daarvoor de meest logische bronnen op dit moment. Verduurzaming is een hele grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80% uit fossiele bronnen.

Daarnaast zijn we gewend dat elektriciteit altijd beschikbaar is, omdat kolen- en gascentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst zal het elektriciteitsaanbod veel minder constant en ook deels seizoensafhankelijk zijn door een groter aandeel van zonne-energie en windenergie in de energiemix. Het opslaan van energie (electriciteit en warmte) is dus 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.

2.4. 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.

2.5. Biomassa

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

Belangrijk is om de schaarse biomassa alleen in te zetten als transitiebron bij de ontwikkeling van nieuwe warmtenetten in de bestaande gebouwde omgeving eventueel in combinatie met nieuwbouw. En dan met name daar waar er geen alternatieve bron, zoals restwarmte beschikbaar is. Het is dan wel van belang dat er een alternatieve duurzame warmtebron op locatie beschikbaar is, zodat de leveringszekerheid van warmte gegarandeerd kan worden. De lokale warmtenetten op biomassa moeten daarom toewerken naar een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C. Bij een hogere aanvoertemperatuur is het advies om goede afspraken te maken met de vastgoedeigenaren, zodat de temperatuur voor het einde van de exploitatieduur van de biomassawarmtecentrale verlaagd kan worden.

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

2.6. Energie uit de bodem en diepere aardlagen

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

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

Tabel A1 Bodemenergie en aardwarmte

Retournet diepe geothermie

Uit een geothermieput van circa 2,5 kilometer diepte kunnen temperaturen van 70°C of hoger omhoog worden gepompt. Als hiermee bestaande woningen en gebouwen verwarmd worden, is de retourtemperatuur tussen de 40 en 50 °C. Het zou zonde zijn om deze warmte onbenut weer terug te pompen in de injectieput, waar het afgekoelde water weer wordt teruggepompt naar 2,5 kilometer diepte. In combinatie met een warmtenet kunnen gebouwen direct worden verwarmd met deze restwarmte. Ook kan met een wijkwarmtepomp de temperatuur verhoogd worden naar 70 °C, zodat het ook een oplossing is voor de bestaande woningbouw. Hierdoor wordt er meer warmte benut en wordt er maar 20 en 30 °C teruggepompt in de

2.7. Aquathermie

Met alle thermische energie uit water (aquathermie) kan in potentie een groot deel van de gebouwde omgeving in Oegstgeest worden voorzien. Dat kan de energie zijn uit oppervlakte-, afval- en drinkwater (TEO, TEA en TED). Om deze bronnen te kunnen benutten zullen er wel warmtenetten ontwikkeld moeten worden in wijken met een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C. Voordeel is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie vaak het geval zal zijn. Door energie uit oppervlaktewater te onttrekken verbetert de waterkwaliteit en het 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 ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig.

Verwarmen met oppervlaktewater

Oppervlaktewater wordt in de zomer sterk opgewarmd. Deze warmte kan onttrokken worden en tijdelijk worden opgeslagen in WKO. In het stookseizoen kan deze warmte van circa 20°C gebruikt worden als bron voor een warmtepomp. De warmtepomp verhoogt de temperatuur naar het gewenste temperatuurniveau. Vanuit het WKO-systeem 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. Dit is minder efficiënt en hierdoor kan er ook minder warmte benut worden.

2.8. Zonthermie

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

3. Energieopslag

Warmteopslag wordt meestal geassocieerd met warmte- koudeopslag in de bodem (WKO). Echter worden er in WKO-systemen, 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.

3.1. 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 cv-ketel is een goedkope technologie waarbij het gebruikelijk is om het benodigde ketelvermogen te dimensioneren op de piek warmtevraag voor ruimteverwarming en/of het warm tapwater. Het huidige aardgasnet heeft hiervoor voldoende capaciteit. Het huidige elektriciteitsnet heeft deze capaciteit echter bij lange na niet. In het geval van de overstap van cv-ketels naar warmtepompen moet het huidige net dus verzwaaard worden. Als dit beperkt, of zelfs voorkomen kan worden, bespaart dat de maatschappij veel geld.

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 kunnen slaan. Door een warmtepomp te combineren met warmteopslag voor niet alleen warm tapwater maar ook ruimteverwarming kan de warmtepomp (nog) kleiner uitgevoerd worden, kan deze meer draaiuren maken en hoeft het elektriciteitsnet dus minder verzwaaard te worden. De investering in een warmtepomp is nog relatief hoog, dus hoe kleiner de warmtepomp, hoe beter de businesscase.

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 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.

3.2. 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.

Bijlage B

Warmte Transitie Model

1. Het Warmtetransitiemodel in vogelvlucht

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

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

Het model heeft vijf essentiële kenmerken:



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



Het WTM is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS. Het model voert analyses uit op gebouwen en buurten en maakt gebruik van openbare geografische data uit betrouwbare bronnen. Het model

maakt inzichtelijk wat verschillen zijn tussen gebieden en hoe dat leidt tot andere warmteopties en kansen, en houdt daarbij rekening met de ruimtelijke samenhang van een gebied.



Het WTM maakt inzichtelijk wat de kosten zijn in een buurt als je nu begint, uitgaande van de huidige stand van de techniek, prijzen en marktomstandigheden. Het model onderscheidt twee alternatieve warmte-infrastructuren voor het gasnet (warmteopties): een warmtenet en een verzaamd elektriciteitsnet (all-electric). Het is gebaseerd op integrale maatschappelijke kosten van de energieketen, dus zowel bron, infrastructuur, levering en aanpassingen aan het vastgoed. Daarbij worden niet alleen de investeringen, maar ook onderhoud en operationele kosten meegenomen, inclusief de energierekening van de eindgebruiker, gedurende een periode van 30 jaar. Deze kosten worden uitgedrukt in bandbreedtes. De bandbreedtes houden rekening met zaken als onzekerheid in het prijspeil, het benutten van natuurlijke momenten en technische varianten binnen de warmteopties.



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



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

2. Modelontwerp, brondata en kengetallen

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

2.1 Modelontwerp

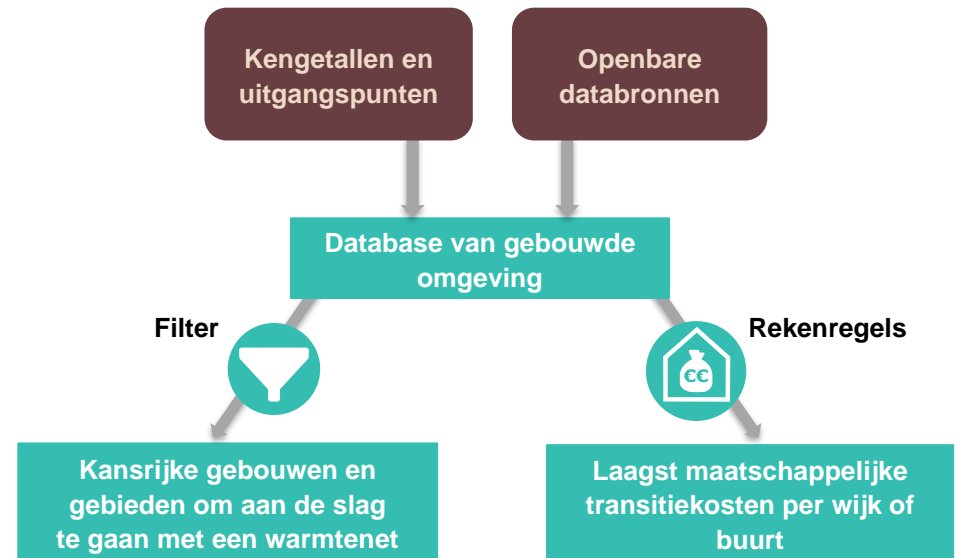
Het WTM is een op GIS gebaseerd model dat geschreven is in Python 3. Het model maakt voornamelijk gebruik van de ArcPy library en maakt daarnaast gebruik van enkele PostGIS-libraries. De basis voor het modelontwerp is een database van gebouwen. Deze database is gebaseerd op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster¹⁵. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kengetallen. De gebouwendatabase bevat zodoende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

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

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

1. Een analyse, die de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt of wijk berekent voor verschillende warmteopties. Dit doet het WTM op basis van financiële en technische rekenregels. Deze analyse leidt tot de Warmtekaart

2. Daarnaast voert het WTM een analyse uit die de gebouwendatabase doorzoekt op de meest kansrijke gebouwen om de slag te voor de ontwikkeling van een warmtenet in een gemeente op basis van een vooraf ingesteld filter. Deze analyse leidt tot de Kanskaart. Samen met stakeholders kan het filter indien nodig aangepast worden



Figuur B1: Overzicht van brondata

2.2 Brondata

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

¹⁵ Meer informatie: <https://www.geobasisregistraties.nl/basisregistraties/adressen-en-gebouwen>

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

Tabel B2: Overzicht van brondata

2.3 Kengetallen

De gebouwendatabase wordt verrijkt met kengetallen over investeringskosten en operationele kosten en opbrengsten en een realistische besparingspotentie. Met deze kengetallen wordt de Warmtekaart berekend. Kengetallen worden bij woningbouw toegekend aan gebouwen op basis van een woningtype en - bouwjaar combinatie. Dit wordt een sleuteltype genoemd (tabel 2 en 3).

Bij utiliteitbouw gebeurt dit op basis van energielabel en functie. Als er geen energielabel aanwezig is dan wordt dit bepaald op basis van het bijhorende bouwjaar. Daarnaast maken we nog onderscheidt tussen voor- en naoorlogs vastgoed. Bij utiliteitsbouw worden alleen investeringskosten berekend. Het

berekenen van de onrendabele top is bij utiliteit niet mogelijk, omdat het huidige verbruik niet bekend is en omdat de kosten, die gebruikers van utiliteit betalen voor energie sterk verschillen. De belangrijkste reden hiervoor is dat de energiebelasting, die betaald moet worden, sterk afhankelijk is van het gebruik.

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

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

Tabel B2: Combinaties van bouwjaarklassen en woningtypen vormen sleuteltypen in het WTM bij woningen.

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

Tabel B3: Sleuteltypen voor utiliteitsbouw worden bepaald door combinaties van afgemelde energielabels en gebruiksfuncties. Indien labels niet bekend zijn, worden bouwjaarklassen gebruikt om een label te berekenen.

Bijlage C Warmte- kaart

De Warmtekaart: technisch-financiële analyse van warmteopties per buurt

Het WTM berekent per wijk of buurt (CBS-wijk/buurt of postcodebuurt¹⁶) wat de totale maatschappelijke kosten zijn van warmteopties voor woningen. De verschillende kosten van de opties worden naast elkaar gelegd en vergeleken. De resultaten van deze analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart. Aan het WTM ligt een afwegingskader ten grondslag. Dat betekent dat er al afwegingen hebben plaatsgevonden over de geschiktheid van warmteopties voordat deze worden berekend door het WTM. Dit hoofdstuk gaat eerst in op verschillende bouwkundige en installatietechnische aanpassingen op gebouwniveau, die randvoorwaarde zijn voor de warmtetransitie. Daarna worden de warmteopties besproken, en daarna wordt de afweging van warmteopties besproken.

1. Woningaanpassingen

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

De gemiddelde huidige warmtevraag per jaar voor ruimteverwarming in Nederland is circa 80 kWh/m² voor woningen. De warmtevraag voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van het bouwjaar. In tabel 4 staat de gemiddelde warmtevraag voor eengezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warmtapwater is de warmtevraag ca. 15-20 kWh/m². Met name bij de woningvoorraad gebouwd voor 1990 is er nog een grote besparingspotentie.

	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

¹⁶ Een postcodebuurt is een gebied met dezelfde postcode. Indien CBS-buurtten te grofmazig zijn worden postcodebuurtten als schaalniveau gekozen.

≥ 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.

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

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

1. Woningen met *slechte of onvoldoende isolatie* (80 kWh/m² of hoger). Er is een hoge temperatuur van ca. 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken.
2. Woningen die een *minimumisolatieniveau* hebben bereikt (65-80 kWh/m²). Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd.
3. Woningen die een *basisisolatieniveau* hebben bereikt (50-65 kWh/m²). Bij een basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met een maximumtemperatuur van 70°C als met 40°C (laagtemperatuur) mits er een aantal beperkte, aanvullende maatregelen is genomen. De woning is daarmee toekomstbestendig en geschikt voor meerdere alternatieve verwarmingstechnieken. Woningen die reeds op dit niveau zitten zijn woningen gebouwd tussen 1990 en 2005.
4. Woningen met een *hoog isolatieniveau* en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (20-50 kWh/m²). Deze woningen zijn

daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen na 2005 en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak de radiatoren worden vervangen.

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

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

Voor warm tapwater geldt dat voor het veilig kunnen gebruiken van warm tapwater er met de huidige stand van de techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55°C bij het tappunt nodig is. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in praktijk een temperatuur van 60-70°C kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende hoog is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het opwekken of het boosten van de warmte voor warm tapwater.

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

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

1.2. Minimumisolatieniveau

Tabel 5 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 glas	enDak
Eengezinswoningen				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR++	Dak isoleren
≥ 1920 – 1950			glas	
≥ 1950 - 1975		Spouw isoleren	Minimaal dubbel	Voldoet
≥ 1975 – 1990			glas	
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	
≥ 2005				
Meergezinswoningen				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR++	Dak isoleren
≥ 1920 – 1950			glas	
≥ 1950 - 1975		Spouw isoleren	Minimaal dubbel	Voldoet
≥ 1975 – 1990			glas	
≥ 1990 – 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 2005				

Tabel C2: Indicatie minimumniveau maatregelen per bouwjaar en woningtype.

1.3. Basisisolatieniveau

Tabel 6 geeft ter indicatie de maatregelen die genomen moeten zijn voor een basisisolatieniveau (50-65 kWh/m²). Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. het gebied van isolatie zitten alle woningen gebouwd na 1990 op dit niveau.

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

Tabel C3: Indicatie basisniveau maatregelen per bouwjaar.

1.4. 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.

2. Welke warmteopties zijn afgewogen?

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

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

2.1 Middentemperatuur warmtenet

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

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

De kosten voor de infrastructuur van een warmtenet bestaan uit de aanleg van de hoofdleiding naar de wijk, de wijkinfrastructuur en onderstations en het aansluiten van de woning inclusief het plaatsen van een afleverset. Deze kosten kunnen sterk per buurt verschillen en zijn voor een groot deel afhankelijk van het type bebouwing en de dichtheid van de bebouwing. Deze worden deels terugverdiend door een positieve exploitatie van de verkoop van warmte aan de consument, gedurende een lange looptijd. Wat overblijft is de Bijdrage Aansluit Kosten (BAK) die de vastgoedeigenaar betaalt op het moment van aansluiten. In het WTM wordt gerekend met deze aansluitkosten. Daarbij wordt rekening gehouden met schaal en dichtheid: hoe groter de lokale toepassingsschaal en hoe stedelijker de omgeving, hoe lager de kosten per woning.

2.2 All-electric

All-electric betekent dat er alleen een elektriciteitsnet in de buurt is. Als dat het geval is, dan is er een warmteopwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Dit is dus een individueel systeem waar gebouweigenaren over besluiten. In het model is uitgegaan van een lucht-water-warmtepomp, omdat dit in praktijk de meest toegepaste oplossing is. Naast de investeringskosten in de warmtepomp zijn ook de kosten meegenomen voor

elektriciteitsnetverzwaring. Deze kosten zijn gebaseerd op een aantal praktijkcases, maar zullen per wijk uiteraard sterk kunnen verschillen.

2.3 Bestaande gasnet (voorlopig) laten liggen

De derde warmteoptie is die van het bestaande gasnet. Deze warmteoptie is belangrijk omdat er buurten overblijven waar zowel all-electric als een middentemperatuur warmtenet zeer kostbare en daarom onrealistische warmteopties zijn met de huidige stand van de techniek. Het gaat dan met name om landelijke buurten en om oude binnensteden. Aangezien het WTM 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.

3. Modelleren van het afwegingskader

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

Bij de berekeningen worden de volgende kengetallen gebruikt:

Tarieven 2019	
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 C4: Geselecteerde financiële kengetallen

3.1 Bandbreedtes in investeringskosten en besparingen

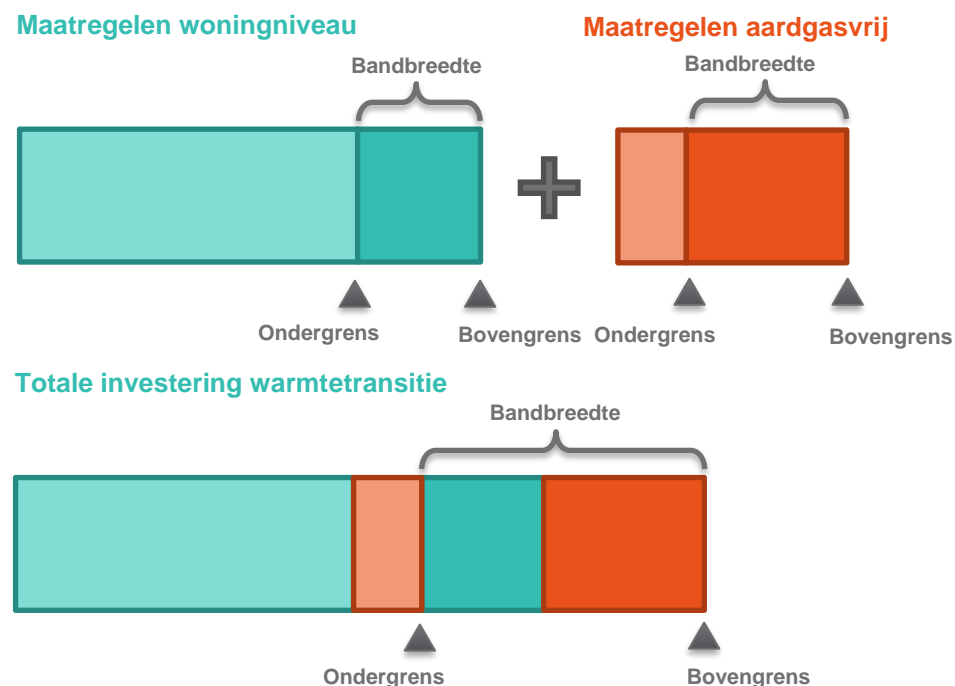
Alle investeringskosten en de onrendabele top worden uitgedrukt in een gemiddelde bandbreedte met een onder- en bovengrens. Deze bandbreedte is nodig omdat er een bandbreedte wordt genomen in de te nemen maatregelen op woningniveau en in hoeverre maatregelen (kunnen) worden gecombineerd met natuurlijke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

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

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

3.2 Allocatie van warmteopties

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



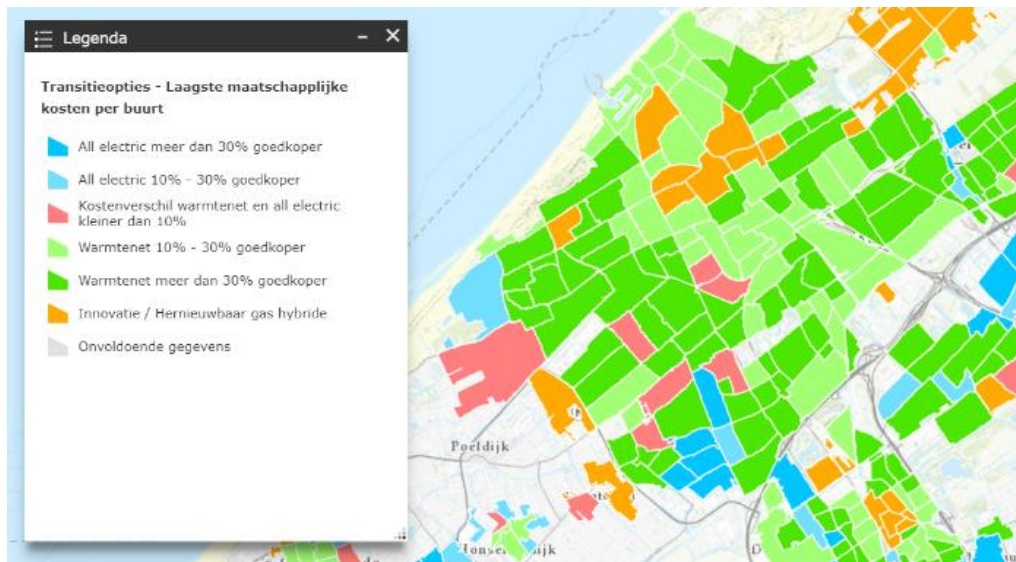
Figuur C1: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de warmtetransitie

Buurten waar een warmtenet lagere kosten heeft dan de all-electric variant, 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

3.3 De visualisatie van de Warmtekaart

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



Figuur C2: Laagste maatschappelijke kosten per warmteoptie per buurt

Bijlage D Kansen- kaart

De Kanskaart: inzicht in concreet handelingsperspectief

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

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

1. Selectie van kansrijke gebouwen

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

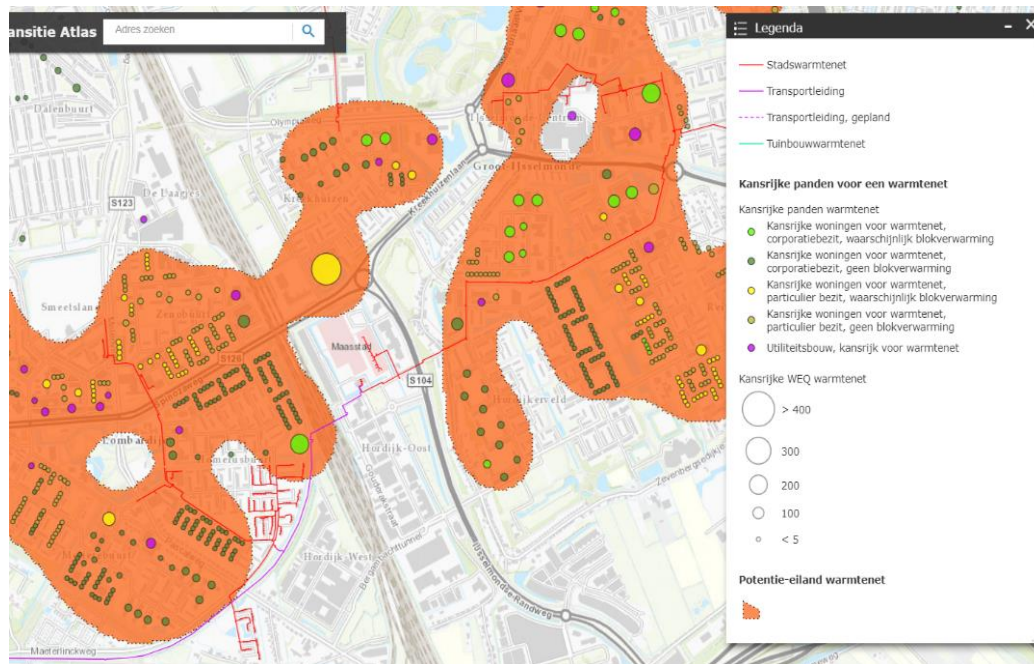
Warmtenet	
Pandtype	Meergezinswoningen en Utiliteitsbouw
Bouwjaar	≥ 1950-2000 (meergezinswoningen) Geen bouwjaarcriterium (utiliteitsbouw)
Eigendom	Corporatie- of particulier bezit
Blokverwarming	Met of zonder (bij meergezinswoningen)
Grootte	≥ 5 woningen (meergezinswoningen) ≥ 1.000 m ² GBO (utiliteitsbouw)

Tabel D1: Criteria voor de selectie van kansrijke gebouwen per categorie. Deze criteria zijn niet gefixeerd: zij kunnen aangepast worden in afstemming met betrokken partijen.

2. Clustering tot potentie-eilanden

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

- Een potentie-eiland van kansrijke gebouwen is voor stakeholders herkenbaar als project- of kansgebied
- Een potentie-eiland van kansrijke gebouwen kan buurtverstijgend zijn: zo wordt het grensoverschrijdende karakter van de warmtetransitie zichtbaar en worden de “harde” grenzen van de Warmtekaart genuanceerd
- De transitiekosten en onrendabele top kunnen ook per warmte-eiland worden gerapporteerd, zodoende wordt gelijk een indicatie gegeven van de kosten van een bepaald projectgebied. De clustering van kansrijke gebouwen tot potentie-eilanden wordt berekend volgens het DBSCAN algoritme. Voor de vorming van een potentie-eiland worden criteria gebruikt voor afstand en minimale omvang.



Figuur D1: Weergave van kansrijke gebouwen voor een warmtenet, in combinatie met de bijbehorende warmte-eilanden. Daarnaast is het bestaande warmtenet gevisualiseerd, een voorbeeld van aanvullende stakeholderinformatie.