



# Wonen in Hoorn zonder aardgas

Route naar een aardgasvrije gebouwde omgeving  
Transitievisie Warmte Hoorn



## Colofon

Deze transitievisie warmte is vastgesteld op 9 juli door de gemeenteraad. De visie is opgesteld door Over Morgen, in opdracht van de Gemeente Hoorn en in samenwerking met bovenstaande partners. De visie is opgesteld in lijn met de doelstelling van het programma Puur Hoorn. Het doel van Puur Hoorn is een klimaatneutrale stad in 2040. Met Puur Hoorn zet de gemeente Hoorn in op het in beweging brengen van de stad. Dit gebeurt samen met inwoners, ondernemers en instellingen. Want alleen door samen te werken bereiken we ons doel.



# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	2
Voorwoord wethouder .....	3
Samenvatting.....	3
1. Inleiding .....	5
1.1 Landelijke ambities .....	5
1.2 Lokale ambities .....	6
1.3 Wie hebben er meegedacht?.....	8
1.4 Leeswijzer .....	8
2. Gezamenlijke uitgangspunten.....	10
3. De warmtetransitie in Hoorn.....	11
3.1 De opgave.....	11
3.2 De transitie.....	12
4. Waar gaan we naartoe? .....	15
5. Samenwerken aan wonen in Hoorn zonder aardgas .....	31
Bijlagen .....	34

## Voorwoord

De tijd dat duurzaamheid als een vrijblijvend onderwerp werd gezien, zijn we ver voorbij. Ondernemers, instanties en inwoners hebben samen met de gemeente nagedacht over hoe we ervoor zorgen dat Hoorn in 2040 aardgasvrij kan zijn. Het resultaat hiervan is deze transitievisie warmte.

Eén van de grootste en meest urgente maatschappelijke opgaven van dit moment is de energietransitie. We willen een energievoorziening waarbij minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten en schakelen om van fossiele bronnen naar duurzame bronnen. Dit moet gebeuren zonder dat daarbij de energievoorziening in gevaar komt. Dit is een complexe opgave en daarom is dit onderwerp verdeeld in 4 sub-onderwerpen:

- Duurzame energieopwekking zoals zonnepanelen op daken;
- Besparing van energie door gebouwen te isoleren en A+++ apparaten te gebruiken;
- Warmte als alternatief voor aardgas, bijvoorbeeld afkomstig van aardwarmte;
- Mobiliteit, zoals elektrische vervoersmiddelen.

We kijken in deze transitievisie warmte welke kansen in welke wijken liggen en welke energiesoorten we gaan gebruiken. De verwachting is dat een groot deel van de energie die nodig is, binnen Hoorn opgewekt kan worden. Zoals met zonne-energie, aardwarmte en warmte uit water of mogelijk wind. Warmtetransitie is een ingrijpend proces waarbij geïnvesteerd moet worden in de woningen, aanpassingen in de energie-infrastructuur en de cv-ketel wordt vervangen. Om in 2040 aardgasvrij te zijn, moeten we de komende jaren toewerken naar een tempo van ongeveer duizend aardgasvrije woningen per jaar.

In deze transitievisie warmte ligt de focus op het aardgasgebruik in de gebouwde omgeving. Ook de andere posten zijn uiteraard belangrijke aandachtspunten voor ons als gemeente, want we moeten in alle sectoren besparen en verduurzamen om onze doelstelling te halen.

Deze visie geeft inzicht in de mogelijkheden en kansen waar we kunnen starten. Samenwerken aan aardgasvrij wonen in onze stad vraagt om een programmatische en wijkgerichte aanpak. Met het betrekken van alle betrokken partijen en bewoners willen we zorgen voor draagvlak. Deze stevige doelstellingen kunnen we alleen halen door samen te werken; samen met inwoners, ondernemers, partners en de raad.

Met elkaar maken we die Duurzame Stad.

Samir Bashara, wethouder duurzaamheid

## Samenvatting

De gevolgen van een veranderend klimaat zijn inmiddels voor iedereen zichtbaar. Ook in Nederland merken we dit. Ons gebruik van fossiele energie is een van de belangrijkste oorzaken van de klimaatverandering. In het Klimaatakkoord van Parijs hebben we daarom samen met 173 andere landen afgesproken om de uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te dringen, om zo klimaatverandering tegen te gaan. Dit kunnen we voor een belangrijk deel doen door ons gebruik van fossiele energie te vervangen door schonere, duurzamere vormen van energie. Wij staan nu voor de opgave om ons energieverbruik te veranderen. Dat doen we onder andere door ons in te zetten voor wonen zonder aardgas.

Hoorn wil in 2040 een energieneutrale stad zijn. In dit jaar moet de stad even veel duurzame energie opwekken als zij gebruikt. Dat betekent dat we onze gebouwde omgeving op een andere manier moeten gaan verwarmen. Om onze gebouwen energieneutraal te kunnen verwarmen, zullen we goed gaan isoleren en op termijn overstappen naar duurzame alternatieven zonder aardgas. Dit doen we niet van vandaag op morgen, maar stapsgewijs.

We beginnen met de belangrijkste maatregelen, zoals het verlagen van het energieverbruik van onze woningen, kantoren en bedrijven. In de wijken waar dat al gedaan is, of waar we op korte termijn stappen gaan zetten, kijken we welke aardgasvrije alternatieven het beste passen. Met behulp van gezamenlijk vastgestelde criteria hebben we bekeken welke wijken als eerste in aanmerking komen om de overstap te maken naar wonen en werken zonder aardgas. We starten in de wijken waar de oplossingen het meest duidelijk zijn, om daarna stap voor stap verder te ontwikkelen naar een aardgasvrije stad.

Deze transitievisie warmte geeft de richting en focus die nodig is om de komende jaren echt werk te maken van de overgang naar aardgasvrij. Dit doen we wijk voor wijk, op een manier die betaalbaar en begrijpelijk is voor onze inwoners. Voor de ene wijk zal een warmtepomp het meest aantrekkelijke alternatief zijn, in andere wijken is een warmtenetwerk de meest kosteneffectieve oplossing. Hoorn heeft een grote potentie voor geothermie, een duurzame en toekomstbestendige warmtebron. In combinatie met de mogelijkheden voor kleinschalige bronnen als oppervlaktewater of thermische energie uit het riool, kan een robuust warmtenet gecreëerd worden met voldoende afzetmogelijkheden. Daarmee kan nu al begonnen worden. Daarnaast zullen all-electric concepten een belangrijk deel uitmaken van de toekomstige warmtevoorziening in Hoorn. Die concepten zijn nu qua maatschappelijke kosten nog niet voordelig op grote schaal, maar kunnen wel kleinschalig opgepakt worden. Ook op plekken waar nog geen alternatief voorhanden is, is het slim om woningen al wel te isoleren en kunnen bewoners vast de overstap maken naar elektrisch koken om zich voor te bereiden op een alternatieve warmtevoorziening op termijn.

Starten met de warmtetransitie betekent dat we samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Dit doen we door het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen. De analyse met het warmtetransitiemodel van Over Morgen wijst uit dat de transitie naar wonen zonder aardgas in Hoorn het beste gedaan kan worden in drie fases. Nog dit jaar starten we met voorbereidingen van de eerste fase, waarin we de voorbereidingen treffen om de eerste woningen in het noordwesten van Kersenboogerd aardgasvrij te maken door een flexibel en toekomstbestendig warmtenet aan te leggen. Dit warmtenet kan stapsgewijs verder doorgroeien naar het zuidwestelijke deel van Kersenboogerd, het bedrijventerrein Hoorn 80 en de Nieuwe Steen. In de tweede fase, vanaf 2021, willen we starten met het aardgasvrij maken van de Bangert en Oosterpolder, waar we kansen zien voor een all-electric wijk. De derde fase start in 2025, waarin we de kansen willen benutten voor de verder uitrol van het duurzame warmtenetwerk in Veenenlaan-kwartier, Hoorn-Noord, het Dijklanderziekenhuis en in aangrenzende wijken in Risdam en Grote Waal. In de overige wijken of gebieden starten we pas later, tenzij er initiatieven ontwikkeld worden die het tijdspad kunnen versnellen.

Ook hebben we een eerste stap gezet in het vormgeven van de manier waarop we de warmtetransitie willen uitvoeren. Dit doen we graag in afstemming met de bewoners van de betreffende wijken. Voor de wijken waarin we als eerste gaan starten zullen we een wijkuitvoeringsplan opstellen, waarin we met elkaar afspreken hoe we de overstap naar aardgasvrij gaan financieren, wat de rol is van de verschillende betrokken partijen en hoe we de communicatie en participatie van bewoners in zullen vullen.

Want één ding staat vast: de warmtetransitie is een complex proces waar we u allemaal voor nodig hebben. Daarom nodigen we u uit om met ons mee te doen en samen te werken aan de stappen die nodig zijn om wonen en werken zonder aardgas in Hoorn te gaan realiseren.

## 1. Inleiding

Hoorn wil in 2040 een energieneutrale gemeente zijn. Een belangrijk onderdeel hiervan is het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. We gaan onze woningen, bedrijven en andere gebouwen op een andere manier verwarmen. Ook douchen en koken gaan we doen zonder aardgas. De transitie van de verwarming van de gebouwde omgeving biedt een kans om grote stappen te maken in de verduurzamingsopgave.

De verwarming met aardgas zorgt voor meer dan twee derde van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van gebouwen in Nederland. Bovendien betekent het gebruik van aardgas een onwenselijke afhankelijkheid van gas uit Groningen of gas uit het buitenland. Van alle woningen en andere gebouwen is op dit moment 95 procent nog afhankelijk van aardgas voor verwarming. Als we de CO<sub>2</sub>-doelstellingen van het VN klimaatakkoord willen halen, moeten we over op alternatieve manieren van verwarmen en af van het aardgas. Deze transitie is enorm en heeft impact op bijna zeven miljoen woningen: Nederland neemt afscheid van de cv-ketel.

Ook Hoorn staat voor een grote opgave. Op dit moment wordt ruim de helft van de totale energievraag in Hoorn bepaald door het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving. Die warmtevraag moet op een andere manier ingevuld worden. De afgelopen jaren zijn we al gestart met de eerste initiatieven voor aardgasvrije woningen. Het is nu tijd om deze initiatieven in een centraal kader te plaatsen en een gezamenlijk beeld te bepalen voor de aanpak van deze grote opgave in Hoorn. Op basis van een analyse hebben we kansrijke wijken gesignaleerd en een tijdspad opgesteld waarin we de wijken ingaan en kansen verder gaan verkennen. Op die manier kunnen we samen met onze stakeholders concreet aan de slag in de eerste gebieden.

Om inzicht te geven in de totale opgave, kansrijke oplossingen en een logisch tempo voor het aardgasvrij maken van Hoorn hebben we samen met de belangrijkste stakeholders deze transitievisie warmte opgesteld. Elke gemeente moet eind 2021 zo'n transitievisie hebben vastgesteld. Wij doen dit eerder, want we willen de komende jaren al aan de slag in de eerste wijken. Op die manier wachten we niet met het verlagen van onze CO<sub>2</sub>-uitstoot en bouwen we ervaring op voor een succesvolle uitrol van de warmtetransitie in Hoorn.

De warmtetransitie staat nog aan het begin en ontvouwt zich in volle vaart. Zowel op nationaal niveau als regionaal en lokaal zijn er continu nieuwe ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de transitie in Hoorn. Ook technische ontwikkelingen staan niet stil. Flexibiliteit in de uitvoering is dus belangrijk. Deze transitievisie warmte geeft focus en richting maar is geen eindpunt en dient op basis van ontwikkelingen herijkt te worden. De transitievisie warmte zal in principe eens in de 5 jaar geactualiseerd worden. Op deze manier worden telkens nieuwe wijken aangewezen met potentiële alternatieven. Hiermee is het mogelijk periodiek de voortgang te volgen en tijdig bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

### 1.1 Landelijke 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 Parijs Klimaatakkoord te realiseren is een forse inspanning op

energiebesparing en het gebruik van alternatieve energiebronnen nodig. Het kabinet heeft in het regeerakkoord aangegeven dat ze de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met 49 procent wil verminderen ten opzichte van 1990. Als onderdeel daarvan is de opgave geformuleerd dat een kwart van de woningen in 2030 van het aardgas af moet zijn, om tot een volledig aardgasvrije gebouwde omgeving te komen in 2050.

#### *Plannen op drie niveaus*

Gemeenten hebben een belangrijke rol in deze transitie. In lijn met het “Ontwerp van het klimaatakkoord”<sup>1</sup> dat in december 2018 gepubliceerd is, zijn we bezig met plannen op drie niveaus. Regionaal wordt gewerkt aan 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. Deze transitievisie warmte beschrijft hoe we als gemeente onze warmtevraag op een aardgasvrije en duurzame manier kunnen gaan invullen, en zal als input dienen voor de RES. Voor alle wijken die we in deze transitievisie warmte hebben geselecteerd als kansrijke wijken om op korte termijn aan de slag te gaan, zullen we vervolgens op wijkniveau een concreet plan van aanpak opstellen. Daarbij worden de bewoners en ander gebouweigenaren betrokken.

#### *Landelijke ontwikkelingen aardgasvrije wijken*

De transitie zal op de meeste plekken gebied voor gebied worden aangepakt. Dit is een proces van uitproberen, leren en opschalen. Het Rijk ziet dat we versneld moeten gaan starten in de eerste wijken om dit proces in gang te zetten en heeft daarom de regeling “Grootschalige Proeftuinen Aardgasvrij” in het leven geroepen waarbij ze 100 wijken waar concrete stappen naar aardgasvrij worden gezet ondersteuning biedt. In 2018 zijn de eerste 27 wijken bekend gemaakt, dit jaar is er een nieuwe mogelijkheid om wijken in te dienen. De aansluitplicht van aardgas voor netbeheerders voor de nieuwbouw is afgeschaft per 1 juli 2018, dus voor nieuwbouw geldt dat aardgasvrij de nieuwe norm is. Tot slot wordt in het kader van de nieuwe Warmtewet de koppeling tussen de gasprijs en de huidige prijsstelling van warmte ter discussie gesteld. Deze ont koppeling zal in de toekomst naar verwachting een positief effect hebben op de prijs van collectieve warmte en biedt tevens meer mogelijkheden voor nieuwe aanbieders van duurzame warmte.

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

## 1.2 Lokale ambities

Hoorn wil in 2040 evenveel duurzame energie (laten) opwekken als de stad gebruikt om zo een energieneutrale stad te worden. Om daar te komen moet het energieverbruik bij woningen en bedrijven omlaag en moeten alternatieve energiebronnen worden benut. Hoorn ligt in een gebied waar goede mogelijkheden lijken te zijn om geothermie te gebruiken voor het verwarmen van huizen in plaats van aardgas. Bij aardwarmte, oftewel geothermie, wordt relatief warm water opgepompt en gebruikt om woningen of bedrijven te verwarmen. Eenmaal afgekoeld wordt het water weer teruggepompt. Om deze warmtebron te benutten, moet er een warmtenet worden aangelegd in Hoorn, zodat woningen daarop aangesloten kunnen worden. De meest duurzame energie is echter de energie die we niet verbruiken. Daarom is het belangrijk dat woningen en bedrijfspanden goed geïsoleerd zijn. Bovendien geven alternatieve warmtebronnen, zoals aardwarmte, minder hoge temperatuurwarmte dan aardgas. Ook daarom is isolatie belangrijk.

De impact is groot als we geen aardgasaansluiting meer hebben. Het is dan niet meer mogelijk om te koken op aardgas en water te verwarmen met een cv-ketel. Water wordt dan verwarmd vanuit een

---

<sup>1</sup> Bron: <https://www.klimaatakkoord.nl/gebouwde-omgeving/documenten/publicaties/2018/12/21/gebouwde-omgeving>

centraal punt in Hoorn, of via een warmtepomp in de woning. Onze woningen zullen flink geïsoleerd moeten worden, met name als we elektrisch willen verwarmen. In woningen die we elektrisch gaan verwarmen worden de oude radiatoren vervangen door vloerverwarming of moderne radiatoren. We zullen elektrisch gaan koken op een inductieplaat. Voor de toepassing van elektrisch verwarmen van woningen op wijkniveau is bovendien een voorinvestering in het elektriciteitsnet nodig. Kortom, de kosten voor gebruik van aardgas verdwijnen, maar daar komen andere kosten voor isolatie, het warmtenet of extra elektriciteit voor terug. Binnen de warmtetransitie is het uitgangspunt dat we ernaar streven dat de kosten voor inwoners op het moment van overstappen naar een duurzame warmtevoorziening gemiddeld gezien niet hoger zijn dan verwarmen met aardgas.

Collectieve warmtenetten zorgen ervoor dat er centraal geproduceerd warm water door buizen in de grond wordt getransporteerd naar de gebouwen. Bijna alle straten gaan dus open om deze transitie te kunnen maken. De werkzaamheden die hiervoor nodig zijn worden zoveel mogelijk gebiedsgericht opgepakt waarbij zoveel mogelijk werkzaamheden in de ondergrond gecombineerd worden om de maatschappelijke kosten en overlast zoveel mogelijk te beperken. Individueel per gebouw verwarmen is ook mogelijk met bijvoorbeeld een warmtepomp. Dit zorgt ervoor dat, in plaats van gas, flink meer elektriciteit nodig is. Hierdoor zullen er meer of dikkere kabels in de grond komen te liggen. Voor Hoorn zal er niet één alternatief zijn voor aardgas, maar een mix van collectieve en individuele oplossingen waarmee we tegen de laagste maatschappelijke kosten kunnen overstappen op een duurzame warmtevoorziening.

#### *Plannen per wijk*

Per wijk komen er plannen voor hoe de wijk tegen de laagste maatschappelijke kosten van het aardgas af kan. Dit gebeurt samen met bewoners, ondernemers en organisaties in de wijk. In die plannen 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. Voor de wijken Grote Waal, Hoorn-Noord, Venenlaankwartier en Kersenboogerd zijn er op dit moment programma's om de wijk te verbeteren. Daar wordt de energieverandering in meegenomen. Op bedrijventerrein Hoorn 80 zijn de ondernemers zelf al heel actief. Zij hebben de ambitie in 2025 meer energie te leveren dan te verbruiken. De transitievisie warmte zal de basis vormen voor de wijkplannen waardoor we na het vormgeven van deze visie direct in de eerste wijken kunnen gaan starten.

#### *Nu al aan de slag?*

Een belangrijke boodschap in de warmtetransitie is: 'begin nu'. Wie nu al aan de slag wil met een woning zonder aardgas, kan daarvoor onafhankelijk advies krijgen bij het Duurzaam Bouwloket. Op [www.duurzaambouwloket.nl/stappenplan](http://www.duurzaambouwloket.nl/stappenplan) geven zij bovendien een handig stappenplan. Verder zal de gemeente de komende jaren campagnes voor woningeigenaren organiseren. Ook in 2020 is er weer een subsidie beschikbaar voor energiebesparende maatregelen en een duurzaamheidslening, zie [www.hoorn.nl/energiesubsidie](http://www.hoorn.nl/energiesubsidie) en [www.hoorn.nl/duurzaamheidslening](http://www.hoorn.nl/duurzaamheidslening). Daarnaast werkt het Rijk aan financieringsmogelijkheden voor aanpassingen van de woning. Bedrijven kunnen contact opnemen met de Energie coöperatie West- Friesland via [www.ecwf.nl](http://www.ecwf.nl).

Ook vanuit de provincie wordt ondersteuning aangeboden. De provincie heeft het Servicepunt Noord-Holland ingericht om gemeenten op allerlei vlakken te ondersteunen bij de energietransitie. Het Servicepunt biedt verschillende tools, werksessies en kennissessies voor gemeenten, woningbouwcorporaties en regio's aan om een aardgasvrije gebouwde omgeving te realiseren in de provincie Noord-Holland. Vanuit het servicepunt is de subsidieregeling regionaal programma energiebesparing ingericht. Via deze regeling worden maatregelen gestimuleerd die de woning technisch gezien gereed maken op een aardgasvrije warmtevoorziening. En daarnaast zijn er maatregelen die zorgen voor bewustwording onder bewoners, zodat ze aan de slag gaan met energiebesparing. Ook is er vanuit de provincie procesgeld beschikbaar voor de eerste aardgasvrije wijken. Tot slot zijn er vanuit het rijk ook verschillende stimuleringsregelingen voor de overstap naar aardgasvrij beschikbaar, zie daarvoor de website van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO): <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/aardgasvrij>



### 1.3 Wie hebben er meegedacht?

De warmtetransitie heeft impact op de hele stad. De gemeente Hoorn staat hier dan ook niet alleen voor. We werken hierin samen met belangrijke partners die een rol spelen in deze transitie. Zo kunnen we planningen op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en de transitie versnellen.

Om tot een gedragen transitievisie warmte te komen is de visie opgesteld op basis van input van een brede stakeholdergroep. Hierin zaten vertegenwoordigers van alle partijen die een rol hebben in de energievoorziening van Hoorn, te weten: de Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord, netbeheerder Liander, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), Dijklanderziekenhuis, Energie Coöperatie West-Friesland (ECWF), Stichting Onderwijshuisvesting Hoorn (SOHH), Optisport Hoorn B.V., waterbedrijf PWN, woningcorporatie Intermaris, Zonne coöperatie West-Friesland (ZCWF), ECW Netwerk, en afval- en energiebedrijf HVC. Deze partijen hebben meegedacht en input geleverd tijdens het opstellen van deze transitievisie warmte. Zij vormden samen de stuurgroep waarmee we deze visie en de aanpak die erin beschreven staat hebben ontwikkeld. Ook binnen de gemeente hebben verschillende afdelingen op het gebied van openbare ruimte, wonen en communicatie meegewerkt. In vijf bijeenkomsten is input opgehaald bij de stuurgroep en zijn we (in afstemming met hun bestuurders) samen tot een keuze van de wijken en de bijbehorende aanpak gekomen.

We hebben daarnaast een bewonersavond georganiseerd om inwoners van Hoorn te informeren over de stappen die wij als gemeente zetten om aardgasvrij te worden. Tijdens de bewonersavond zijn bewoners, huurders en woningeigenaren uit veel verschillende wijken geïnformeerd over de transitievisie warmte en zij hebben onder andere meegedacht over de vraag: hoe wil ik betrokken worden als mijn wijk aardgasvrij wordt? De bewonersavond was goed bezocht, maar liefs 175 inwoners van Hoorn waren aanwezig om mee te denken over de warmtetransitie en hun mening te geven. De input van de bewonersavond is meegenomen in hoofdstuk 5, waar we ingaan op de uitvoeringsstrategie.

### 1.4 Leeswijzer

In deze transitievisie warmte behandelen we eerst in hoofdstuk 2 de gezamenlijke uitgangspunten waarop deze visie gebaseerd is. Dit zijn de leidende principes die centraal hebben gestaan tijdens het opstellen van deze visie. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de transitie naar aardgasvrij toegelicht en gaan we in op de verschillende oplossingen voor het aardgasvrij maken van woningen en gebieden. In hoofdstuk 4 geven we een richting voor een aardgasvrij Hoorn in 2040 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 programmatie aanpak van de warmtetransitie in Hoorn.

## De warmtetransitie in de route naar een energieneutraal Hoorn in 2040

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 2040 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.

We gaan kijken 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 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.

## 2. Gezamenlijke uitgangspunten

Met de vertegenwoordigers van de partijen uit de stuurgroep hebben we vastgesteld wat de succesfactoren zijn voor de transitievisie warmte. Deze succesfactoren hebben we omgezet naar gezamenlijke uitgangspunten die het startpunt vormen van deze transitievisie warmte.

### 1. Betaalbaarheid en kosteneffectieve oplossingen staan voorop

Dat de warmtetransitie geld kost is zeker. We willen dat bewoners en andere eindgebruikers een betaalbare energierekening houden en geen onevenredige last leggen op mensen met een kleine beurs. Bovendien willen we dat mensen prettig wonen in Hoorn en dat ze hun huizen op een comfortabele manier warm kunnen krijgen en warm kunnen douchen.

### 2. We baseren keuzes op de laagste maatschappelijke kosten en zetten een mix van alternatieve oplossingen in

We weten nog niet zo lang dat we in Nederland van het aardgas af gaan en dat brengt onzekerheid met zich mee. 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 maken de keuze voor een alternatieve oplossing per wijk onder andere op basis van de laagste maatschappelijke kosten waardoor de optimale oplossing niet voor elke wijk gelijk zal zijn.

### 3. We zorgen op korte termijn voor duidelijkheid over de route om zo desinvesteren te voorkomen

Door middel van de transitievisie warmte zorgen we dat verschillende initiatieven in een verhaal worden geplaatst. We nemen daarvoor de initiatieven van verschillende stakeholders, zoals geplande werkzaamheden en investeringen van bijvoorbeeld Intermaris, Liander en de gemeente mee in de analyse zodat deze leidt tot een robuust eindbeeld en de juiste afwegingen biedt voor toekomstige investeringen.

### 4. We zorgen voor draagvlak door bewoners, bedrijven en gemeenteraad te betrekken in de planvorming en uitvoering op wijkniveau

De warmtetransitie komt in de wijk en achter de voordeur. Het is dus vanzelfsprekend dat wij de bewoners van Hoorn en andere gebouw eigenaren betrekken als we in hun wijk aan de slag gaan en concrete plannen gaan maken om aardgasvrij te worden. We willen dat bewoners trots zijn aan het eind van het proces en met plezier aardgasvrij wonen in Hoorn.

### 5. We werken toe naar een slagvaardig en integraal proces, waarbij goede samenwerking centraal staat

We willen ervoor zorgen dat we kiezen voor no-regret maatregelen en dat we met deze visie gezamenlijk aan de slag kunnen in de eerste projecten. We kunnen dit niet alleen en zoeken daarom de samenwerking met onze partners in de wijken. Aardgasvrij in 2040 is een enorme opgave, dus we moeten snel aan de slag. We stemmen daarbij zoveel mogelijk onze plannen af met die van onze partners in een open gesprek. We halen informatie op en verbinden kennis om zo duidelijkheid te krijgen over de beste oplossingen. Daarbij houden we zoveel mogelijk rekening met leidingvervanging, verleggingskosten en drukte in de ondergrond.

En boven alles: de opgave wacht niet, we willen nu aan de slag om over honderd jaar nog steeds van de natuur en het jonge leven te kunnen genieten in een aardgasvrij Hoorn.

## Randvoorwaarden voor een succesvolle start van de warmtetransitie in Hoorn

- › Capaciteit en middelen bij zowel de gemeente als de stakeholders en uitvoerende partijen zijn nodig om na de transitievisie warmte tempo te kunnen maken. Er is een gedeelde verantwoordelijkheid in de financiering van de warmtetransitie in Hoorn.
- › Een passend aanbod aan bronnen is nodig om de transitie naar een aardgasvrije en op termijn duurzame warmtevoorziening mogelijk te maken.
- › Kennis van de bodem is van belang voor het bepalen van de route van de warmtetransitie. Aan de voorkant moet duidelijk zijn of de bodem geschikt is voor de beoogde oplossingen. Bij voorkeur vinden afwegingen in een breder kader plaats en kijken we ook naar kansen en belemmeringen vanuit klimaatadaptatie, ruimtelijke ordening en omgevingsplannen.

## 3. De warmtetransitie in Hoorn

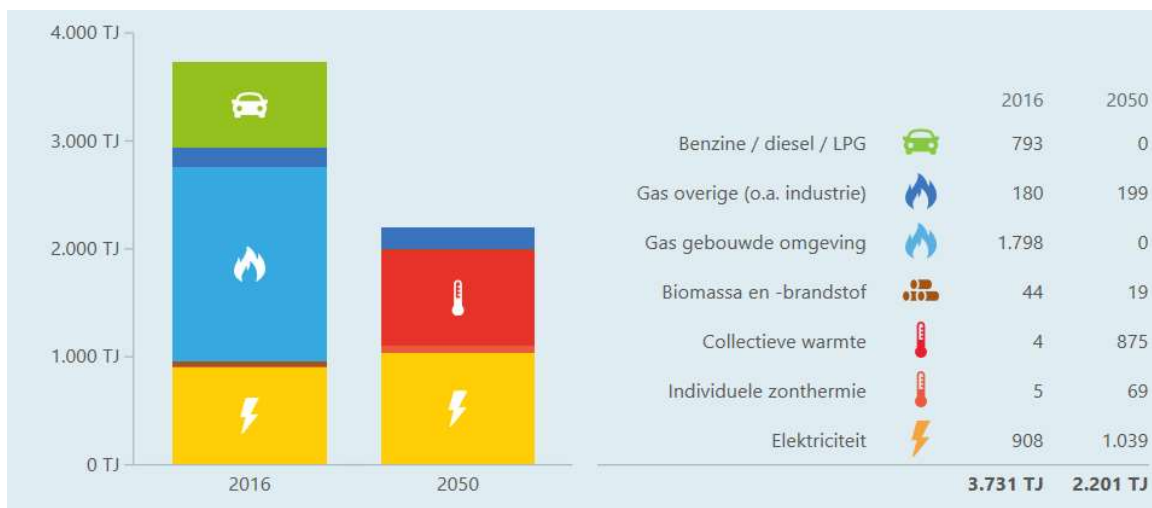
### 3.1 Inzicht in de opgave

Eind 2018 is de Factsheet Energiemix Hoorn opgesteld. De factsheet, die is weergegeven in figuur 1, geeft inzicht in de mogelijke energiemix voor een energieneutraal Hoorn. Deze energiemix maakt de energiebehoefte in de nulsituatie (peiljaar 2016) inzichtelijk en biedt inzicht in het mogelijke toekomstscenario voor 2050. Binnen het RES-proces wordt hier verdere (ruimtelijke) invulling aan gegeven.

In 2050 energieneutraal zijn is de nationale opdracht, dus ook voor de energiemix is dit het uitgangspunt geweest. Wij hebben in Hoorn echter de ambitie om al in 2040 een energieneutrale gemeente te zijn. De transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving speelt een belangrijke rol in het realiseren van die ambitie. In deze transitievisie warmte gaan we verder in op de invulling van die transitie.

In de energiemix is te zien dat de aardgas in de gebouwde omgeving momenteel voor bijna de helft van het Hoornse energieverbruik zorgt. Om in 2040 aardgasvrij te zijn, moeten we de komende jaren toewerken naar een tempo van 1020 aardgasvrij woningen per jaar. Omgerekend zijn dat bijna 3 woningen per dag. Andere grote posten zijn mobiliteit en het elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving. In deze transitievisie warmte ligt de focus op het aardgasgebruik in de gebouwde omgeving. Ook de andere posten zijn uiteraard belangrijke aandachtspunten voor ons als gemeente, want we moeten in alle sectoren besparen en verduurzamen om onze doelstelling te halen.

De verwachting is dat 80 procent van de energie die nodig is, binnen Hoorn opgewekt kan worden. Dit kan met zonne-energie, aardwarmte, warmte uit water en wind. De overige 20 procent moet buiten Hoorn gevonden worden. In 2040 zijn 500.000 zonnepanelen op daken nodig. Dit levert dan 15 procent van de energievraag in Hoorn. Er is daarnaast ruimte voor 10 hectare aan zonnenvelden in Hoorn. Het college wil in 2022 al 5 hectare aan zonnenvelden hebben.



Figuur 1. Energiemix gemeente Hoorn

### De huidige situatie

Hoorn heeft ruim 36 duizend woningen, waarvan bijna 20 duizend bestaan uit rijwoningen. Daarnaast zijn er nog zo'n 1200 bedrijfsvestigingen. Een overzicht van de woningvoorraad in Hoorn is weergegeven in tabel 1. Ruim 30 procent van de woningen is in het bezit van woningcorporatie Intermaris. Hoorn kende vooral in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw een grote groei, met een nadruk op de periode tussen 1975 en 1990. Het grootste deel van de woningen in Hoorn is nog aangesloten op aardgas. Het gemiddelde gasverbruik per woning is 1405 m<sup>3</sup>/jaar, wat iets lager ligt dan het landelijke gemiddelde van 1450m<sup>3</sup>. Dat is vaak zo in een stedelijke omgeving, waar de woningen gemiddeld kleiner zijn.

Bouwjaar woningen Hoorn	Aantal	Corporatiebezit
< 1920	1.755	4%
1920 – 1950	1.282	14%
1950 – 1975	4.901	53%
1975 – 1990	14.212	34%
1990 – 2005	7.235	22%
>= 2005	3.258	16%

Tabel 1. Overzicht bouwjaar woningvoorraad Hoorn

## 3.2 De transitie naar aardgasvrij

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. Individuele oplossingen kunnen voor iedere woning los worden toegepast. Een warmtenet is een collectieve oplossing die gevoed kan worden door meerdere warmtebronnen.

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






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

- De warmtevraag en verwarmingstemperatuur in gebouwen te verlagen: om over te kunnen gaan op alternatieven voor aardgas met lagere temperaturen is isolatie en het juiste verwarmingssysteem een randvoorwaarde. Bovendien geldt: energie die niet verloren gaat, hoeft ook niet opgewekt te worden.
- Een geschikte energie-infrastructuur te kiezen: we maken onderscheid tussen de verschillende infrastructuren die in een wijk kunnen liggen om de verwarming van woningen mogelijk te maken (warmtenet, elektriciteitsnet en gasnet)
- De overstap te maken naar duurzame energiebronnen: er zijn verschillende duurzame bronnen waarmee de infrastructuur gevoed kunnen worden (warmte, wind, zon of hernieuwbaar gas) en bronnen die je in kunt zetten tijdens de transitie (restwarmte, biomassa of aardgas). Alternatieve warmtebronnen, zoals bijvoorbeeld aquathermie, geven minder hoge temperatuurwarmte dan aardgas. Ook daarom is isoleren van groot belang.

Hoorn heeft tot 2022 de volgende acties gepland om toe te werken naar wonen zonder aardgas:

- 6.000 woningen isoleren
- isolatiemaatregelen bij 20 procent van de bedrijven
- het energiezuiniger maken van gemeentelijke panden.

### De uitgangssituatie

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een cv-ketel. Een huishouden in Hoorn verbruikt gemiddeld 1402 m <sup>3</sup> aardgas per jaar. Het gasverbruik verschilt per huishouden en is afhankelijk van het soort huis, het bouwjaar, de mate van isolatie en het gebruik van verwarming en warm water.
	De cv-ketel kan water tot ongeveer 90°C verwarmen, dat vervolgens door de radiatoren stroomt en onze huizen verwarmt. Met deze temperatuur kunnen ook slecht geïsoleerde huizen met radiatoren verwarmd worden.
	Ongeveer 80 procent van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor het verwarmen van de woning
	20 procent wordt gebruikt voor warm water, met name douchen
	Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, circa 3 procent.

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

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

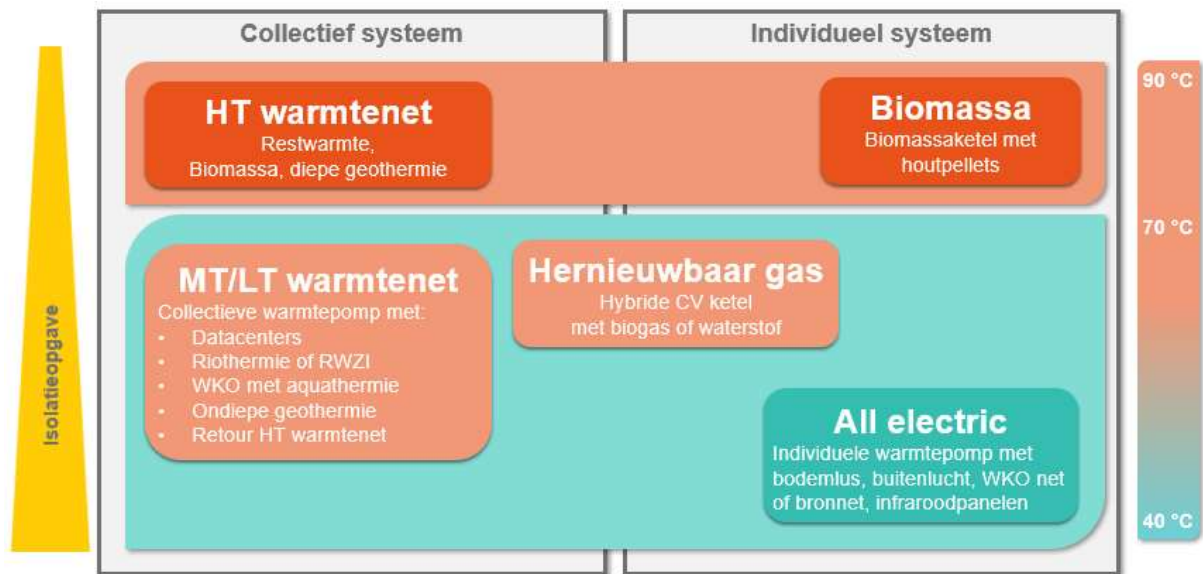
In bijlage 1 geven we een uitgebreide beschrijving van de verschillende aardgasvrije warmteoplossingen, de bijbehorende bronnen en de kansen in Hoorn. In deze bijlage staat informatie over warmtenetten, warmtebronnen (o.a. geothermie, aquathermie en biomassa), all-electric, hernieuwbaar gas en toekomstige innovaties. Binnen de transitie naar het duurzaam verwarmen van huizen en kantoren wordt tevens gekeken naar het verduurzamen van de koudevraag van de gebouwde omgeving.

We hebben eerst geanalyseerd welk aardgasvrij systeem het beste past bij de kenmerken van het vastgoed in Hoorn, zoals de leeftijd van gebouwen, de mate van isolatie of het soort gebouw (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 Hoorn.

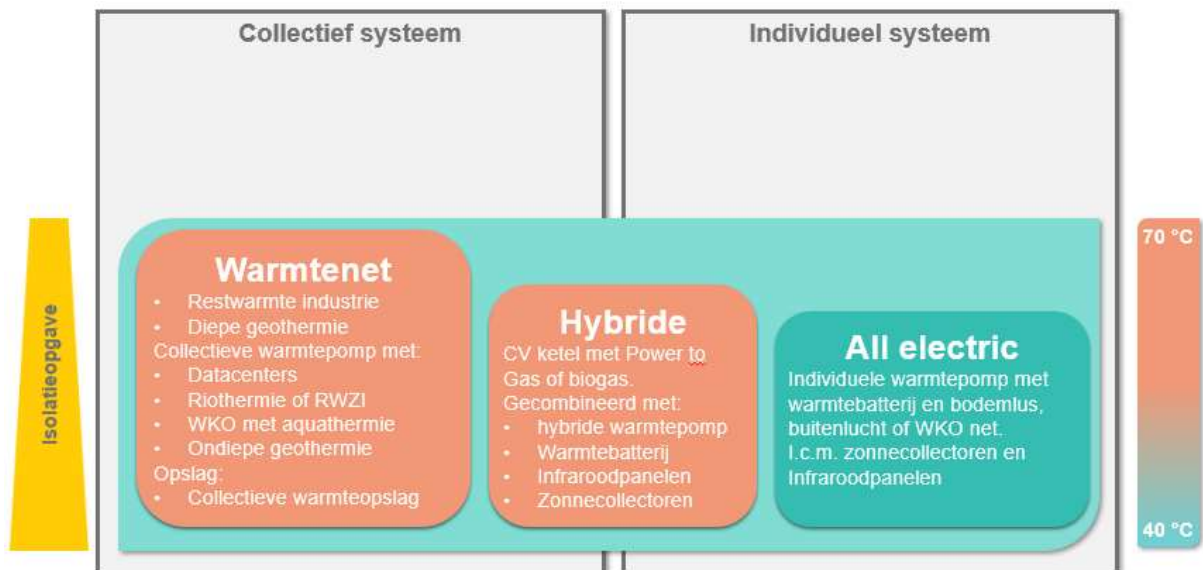
De analyses die ten grondslag liggen aan deze transitievisie warmte zijn gebaseerd op het Warmtetransitiemodel van Over Morgen. Het Warmtetransitiemodel is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS en geeft inzicht in een aardgasvrije gebouwde omgeving. Zie bijlage 2 voor meer informatie over dit model. 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.

De overgang naar aardgasvrij gaat gefaseerd. Het schema in figuur 2 geeft een tussenbeeld of "transitiebeeld" en een eindbeeld weer van de alternatieve warmteoplossingen die aan bod komen in de warmtetransitie. Dat beeld laat zien dat we richting 2050 steeds meer overgaan naar lagere temperaturen.

## Transitiebeeld aardgasvrije warmteopties



## Eindbeeld aardgasvrije warmteopties 2050



Figuur 2. Aardgasvrije warmteoplossingen tijdens en na de warmtetransitie

### Isolatie als randvoorwaarde

Een belangrijke eerste stap in de energietransitie is het verminderen van de warmtevraag. Om over te stappen op andere verwarmingssystemen en maximaal gebruik te maken van duurzame bronnen is het nodig dat we onze huizen met lagere temperaturen gaan verwarmen. Het isoleren van woningen heeft drie nuttige effecten. Ten eerste wordt de warmtevraag van de woning verminderd door het isoleren, daarnaast de woning na isolatie op een lagere temperatuur worden verwarmd. Tot slot levert isolatie een belangrijke bijdrage aan het wooncomfort. Daarom is isoleren een 'no regret' maatregel. We onderscheiden basisisolatie en vergaande isolatie. Bijlage 3 geeft een toelichting van verschillende isolatieniveaus en bijbehorende maatregelen.



Bovenstaand schema laat zien dat we gaan naar een beeld waar steeds meer woningen zijn aangesloten op warmtenetten met (lokale) duurzame bronnen als geothermie en oppervlaktewater of all-electric verwarmd worden. Bij de meeste van die nieuwe technieken is de verwarmingstemperatuur gelijk of lager dan 70°C. Door er in Hoorn voor te zorgen dat een groot deel van de woningen en gebouwen een goede basisisolatie krijgt en daarmee geschikt wordt gemaakt voor het verwarmen op temperaturen van maximaal 70°C zal er een ruimere keus zijn in aardgasvrije warmtetechnieken. Het aardgasvrij maken van Hoorn betekent dus dat we voor een enorme isolatieopgave staan.

Hoe lager de warmtevraag van woningen, hoe meer woningen verwarmd kunnen worden met dezelfde hoeveelheid duurzame warmte, duurzame elektriciteit of hernieuwbaar gas. Geen van die bronnen is ongelimiteerd beschikbaar in Hoorn, we hebben een combinatie van opties nodig. Bovendien zorgt isoleren voor een lagere piekvraag, wat voordelig is in het ontwerp van de energie-infrastructuur en dus de betaalbaarheid op de langere termijn.

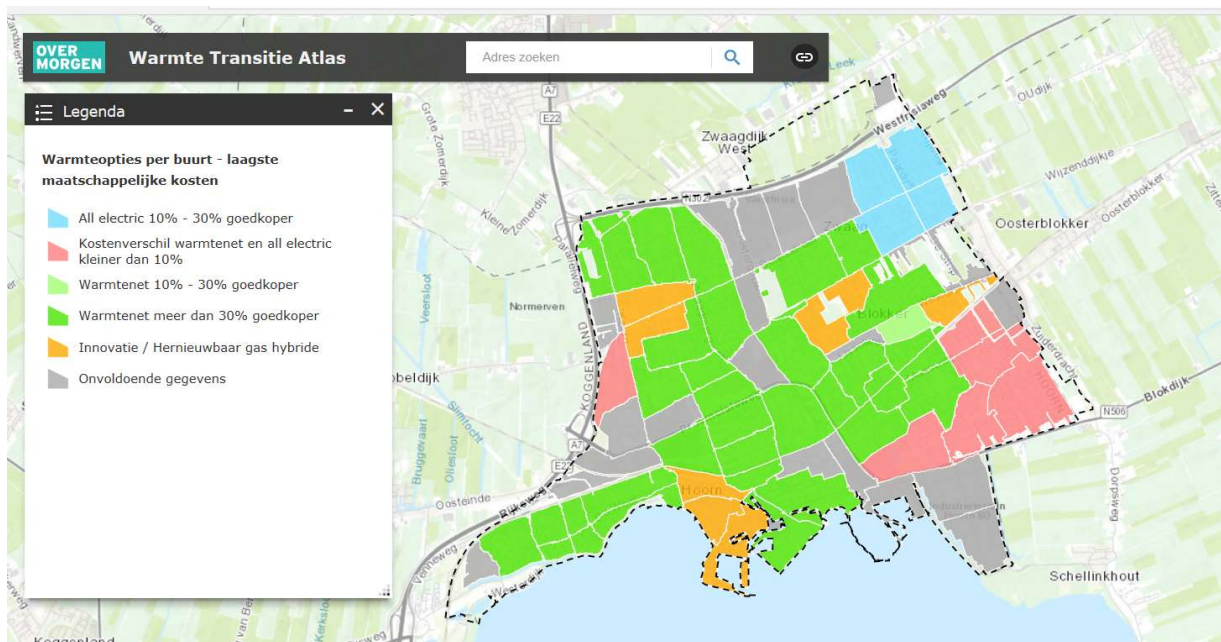
Die opgave pakken we gefaseerd aan en kan alleen slagen als daarvoor goede condities komen. In het "*Ontwerp van een klimaatakkoord*" wordt een standaard aangekondigd die per woningtype een handelingsperspectief biedt voor de geschikte mate van isolatie. Aan dit perspectief kunnen passende financieringsconcepten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

## 4. Waar gaan we naartoe?

### 4.1 Richting voor een aardgasvrij Hoorn 2040

Onderstaande warmtekaart (figuur 3) laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de analyse met het Warmte Transitie Model. Dit geeft weer hoe een aardgasvrij Hoorn er in 2040 uit kan zien. De inkleuring van de wijken geeft aan wat de meest waarschijnlijke warmteoplossingen per wijk zijn in 2040, op basis van de stand van de techniek van vandaag. Het is zeer goed mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er net anders uit zal zien. Daarom werkt de kaart op basis van waarschijnlijkheid. De wijken die het meest duidelijk inkleuren kan met de grootste zekerheid de voorkeurstechneik worden vastgesteld. Dat zijn dan ook de wijken waar we zullen starten. De wijken waarbij de uiteindelijke warmteoplossing minder duidelijk is volgen pas later in de tijd.

De kleuren in figuur 3 laten de aardgasvrije warmtetechniek zien met de laagste maatschappelijke kosten. In de felgroene wijken is het verschil in kosten tussen een warmtenet in vergelijking met andere opties aanzienlijk: de verwachting is dat een warmtenet hier meer dan 30 procent goedkoper is dan andere aardgasvrije oplossingen. In de lichtblauwe wijken rechtsboven is de oplossing all-electric naar verwachting 10 - 30 procent goedkoper dan de andere aardgasvrije alternatieven. In bijlage 3 wordt de werking van het Warmte Transitie Model toegelicht en wordt uitgelegd hoe de warmtekaart tot stand is gekomen. In sectie 4.2 zoomen we verder in op de resultaten in onderstaande kaart.



Figuur 3. Kaart met warmteopties per buurt op basis van de laagste maatschappelijke kosten

De kaart laat zien dat voor een groot deel van Hoorn een warmtenet kansrijk is en dat ook all-electric in sommige wijken een interessant alternatief is, bijvoorbeeld in Bangert en Oosterpolder. Wijken die in aanmerking komen voor all-electric zijn doorgaans nieuwe wijken, waar woningen al vergaand geïsoleerd zijn en de kosten om elektrisch te gaan verwarmen relatief laag zijn. Daarnaast zal een aantal wijken afhankelijk zijn van hernieuwbaar gas of toekomstige innovaties. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gebieden met veel historie en vaak vrijstaande huizen in het centrum van Hoorn. Deze woningen zijn niet gemakkelijk transitiegereed te maken en bovendien heeft een deel van de woningen een monumentale status. Daarom lijkt hernieuwbaar gas hier nu de meest geschikte optie. Uiteraard duurt de weg naar 2040 nog lang. Gedurende het proces om volledig aardgasvrij te gaan wonen in Hoorn worden er nog innovaties op de markt verwacht voor wijken waar nu aardgasvrije alternatieven moeilijk te realiseren of erg kostbaar zijn.

Het is belangrijk om te noemen dat deze kaart is gebaseerd op de huidige stand van de techniek. Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en wordt regelmatig herijkt. De kaart geeft wel een duidelijke richting weer en laat zien waar de keuze voor een aardgasvrij alternatief het meest zeker is. We starten op de plekken waar die zekerheid het grootst is. Hier gaan we in het volgende hoofdstuk verder op in.

## 4.2 Uitgangspunten wijkfasering

We kunnen niet heel Hoorn in één keer aardgasvrij maken. Daarom hebben we 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. Daarbij zien we kansen voor verschillende technieken die we in het vorige hoofdstuk hebben besproken. Daarnaast is het voor de hele stad belangrijk dat we een aanpak ontwikkelen om isolatie te stimuleren zodat alle overige woningen klaar worden gemaakt voor de transitie naar aardgasvrij.

De keuze van kansrijke wijken om te starten is gebaseerd op onderstaande criteria, die zijn opgesteld op basis van input van de vertegenwoordigers uit de stuurgroep:

### 1. Laagste maatschappelijke kosten

We kiezen voor technisch haalbare warmteoplossingen tegen redelijke kosten. Op die manier houden we de warmtetransitie zo betaalbaar mogelijk voor iedereen. Met een analyse op basis van het warmtetransitiemodel zijn de warmteopties met de laagste maatschappelijke

kosten per wijk inzichtelijk gemaakt. Daarbij hebben we ook gekeken naar de wijken waarvoor het nu het meest kosteneffectief is om te starten met één van de alternatieven voor aardgas.

## 2. Corporatiebezit en maatschappelijk vastgoed

De woningcorporatie in Hoorn, Intermaris, is een actieve partij die vergaande maatregelen neemt om haar panden energieneutraal te maken. Wijken waar relatief veel corporatiebezit en maatschappelijk vastgoed aanwezig is zijn geschikt om mee te starten. Ook wijken waar grote spelers aanwezig zijn, zoals het Dijklanderziekenhuis, de ijsbaan, een school of een bedrijf krijgen voorrang. In de analyse worden wijken met veel corporatiebezit (met al minimaal energielabel B) en maatschappelijk vastgoed daarom als kansrijk gezien om te starten met de transitie.

## 3. Geplande investeringen in renovaties en infrastructuur

We willen een zo efficiënt mogelijke transitie door werkzaamheden zo goed mogelijk af te stemmen. Dat betekent dat we ook hebben gekeken naar geplande investeringen boven en onder de grond. Hierbij is specifiek gekeken naar de ouderdom van de gasnetten, de riolerings- en stadsvernieuwingsplanningen van de gemeente en onderhouds-, renovatie- en sloop/nieuwbouwplannen van woningcorporatie Intermaris. Het afstemmen van al deze planningen zorgt ervoor dat waar mogelijk onnodige investeringen en overlast voor bewoners worden voorkomen en bepaalt daarmee deels het tempo van de warmtetransitie. Het is ook een randvoorwaarde om de juiste schaalgrootte te kunnen behalen voor de realisatie van een warmtenet.

## 4. Warmtenet of warmtebron in de buurt

Wijken grenzend aan een andere wijk waar in de toekomst een warmtenet voorzien wordt, zien wij als kansrijk om op termijn ook aan te sluiten om zo een natuurlijke groei van het warmtenet vorm te geven. Ook de aanwezigheid of kansrijkheid van een (toekomstige) warmtebron draagt bij aan de geschiktheid van een wijk. We willen dat de keuze van een warmte-infrastructuur in de wijken overeenkomt met de bronnen om die infrastructuur (in de toekomst) te voeden. Dit is randvoorwaardelijk voor een CO<sub>2</sub>-neutraal energiesysteem, uiterlijk in 2040. We sluiten daarbij op voorhand geen bronnen uit, maar maken wel onderscheid tussen transitiebronnen en eindbronnen, waarbij wel ingezet wordt op bronnen die zo duurzaam mogelijk zijn. Voor de wijken aangeduid als kansrijk voor warmtenetten hebben we specifiek gekeken of er één of meerdere potentiële warmtebronnen beschikbaar zijn.

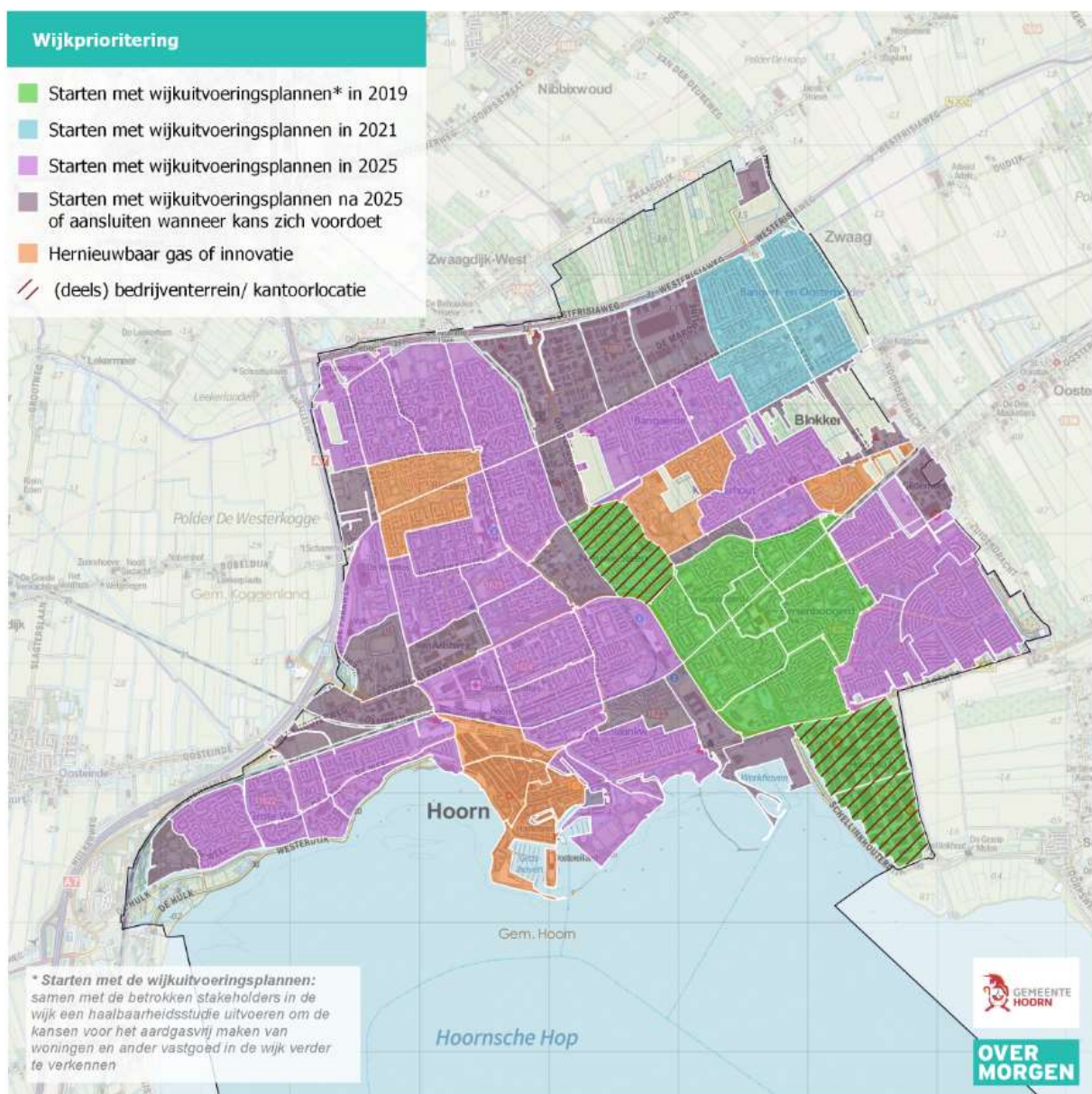
## 5. Actieve bewoners en stakeholder initiatieven

Wijken waar bewoners al actief zijn en kennisuitwisseling plaatsvindt willen we voorrang geven. Als de initiatieven passen binnen de uitgangspunten van deze transitievisie warmte kunnen ze een versnellende functie hebben en leren we er lessen uit voor het vervolg. Ook lopen er al een aantal pilotprojecten en zijn er buurten die zijn als kansrijk worden gezien door stakeholdersinitiatieven. Wij werken bijvoorbeeld samen met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier aan de verduurzaming van Schouwburg het Park, door het toepassen van energie uit oppervlaktewater van het Markermeer. Verder voeren we samen met HVC en woningcorporatie Intermaris een haalbaarheidsstudie uit om na te gaan welke wijken geschikt zouden zijn voor een collectief warmtenet gevoed door geothermie. We hebben kennisgenomen van de uitkomsten van deze onderzoeken bij het opstellen van de transitievisie warmte en zoeken waar mogelijk naar synergie om de kansen die er liggen gezamenlijk te kunnen benutten.

Samen met de vertegenwoordigers hebben wij op basis van de uitkomsten van het Warmtetransitiemodel en bovenstaande selectiecriteria een keuze gemaakt voor de wijken in Hoorn die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan. In deze wijken gaan we de komende jaren, gefaseerd, van start met de warmtetransitie. Dit betekent dat we samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Dit doen we door het uitvoeren

van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen. Daarbij zien we kansen voor de verschillende aardgasvrije technieken die beschikbaar zijn in Hoorn. Deze worden in bijlage 1 verder toegelicht. Daarnaast is het voor de hele stad belangrijk dat we een aanpak ontwikkelen om isoleren te stimuleren zodat alle woningen op termijn transitiegereed zijn.

In onderstaande kaart (figuur 4) zijn de gebieden weergegeven waar het kansrijk is om te starten met de warmtetransitie. We maken bij de wijkprioritering onderscheid in een aantal fases. In groen zijn als eerste de wijken weergegeven waar we per direct kunnen starten met de wijkuitvoeringsplannen om de warmtetransitie verder vorm te geven, namelijk Kersenboogerd, het bedrijventerrein Hoorn 80 en de Nieuwe Steen. De wijk Bangert en Oosterpolder (in blauw), is kansrijk om in de tweede fase, vanaf 2021, te starten met de voorbereiding om aardgasvrij te worden, gevolgd door de wijken in paars waar we in 2025 aan de slag kunnen gaan met het uitrollen van de infrastructuur die in de eerste twee fases is ontwikkeld. De wijken in het grijs zullen na 2025 aansluiten. Tot slot volgen de wijken in het oranje. Deze wijken komen in aanmerking voor hernieuwbaar gas of innovaties die we nog kunnen verwachten voor 2040.



Figuur 4. Kaart met kansrijke wijken aardgasvrij Hoorn

In paragraaf 4.3 zoomen we in op verschillende gedeelten van de kaart in figuur 4. Om deze kaart goed te interpreteren is het belangrijk bij een aantal zaken stil te staan:

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

In de kaart is een tijds aanduiding gegeven voor de jaren waarin we starten met de warmtetransitie in de eerste wijken. Let wel, het jaar dat is aangeduid om te starten is het jaar dat we met de voorbereidingen gaan beginnen om toe te werken naar wonen zonder aardgas, 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 te beginnen met het opstellen van een concreet plan van aanpak voor de wijk. Bewoners in de wijk worden daarbij betrokken. In het plan van aanpak worden keuzes gemaakt over de techniek, de organisatie, de financiering, de koppeling met andere opgaven in de wijk en de communicatie- en participatieaanpak.

Het totale proces naar een aardgasvrije wijk of gebied kan vijf à tien jaar en soms zelfs langer duren afhankelijk van de complexiteit en daaraan gekoppelde benodigde acties en investeringen en de grootte van het gebied. Hoe meer er geïsoleerd moet worden voordat een aardgasvrije technologie kan worden toegepast, hoe langer het over het algemeen zal duren voordat de wijk aardgasvrij 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. Daarnaast kan de overstap versneld worden als de Rijksoverheid ruimte creëert op het gebied van financiering en juridische mogelijkheden.

#### *Grenzen liggen niet vast*

We kiezen in de warmtetransitie voor een gebiedsgerichte aanpak, dus wijken, combinaties van wijken of juist delen van wijken staan centraal. Dit betekent natuurlijk niet dat de aanpak ophoudt bij de grens van een wijk, of dat een bewonersinitiatief altijd maar in één wijk mag plaatsvinden. De wijkgrenzen mogen daarom ook niet beperkend zijn. Ze kunnen wel helpen om richting te geven en gebruikt worden om de communicatie 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 gaat. Wijken zijn niet homogeen en het kan dus zijn dat in delen van wijken andere oplossingen kostenefficiënter zijn. We starten bovendien niet in de hele wijk tegelijk, maar eerst met de corporatiewoningen die al voorzien zijn van energielabel B en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten, waarbij we per fase kijken of particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Wel van belang is dat er voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een wijk. De minimale schaalgrootte is afhankelijk van de gekozen oplossing.

#### *De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten*

De fasering die in deze kaart is aangegeven is een visie. Deze ligt dus zeker 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, dus initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in de stad, die passen binnen de uitgangspunten van deze transitievisie te stimuleren. Het kan dus ook zo zijn dat bij wijken die nu nog niet zijn aangegeven om voor 2025 te starten, toch al stappen worden gezet richting aardgasvrij.

#### *Er is keuzevrijheid, maar wel onder voorwaarden*

Voor particuliere woningeigenaren geldt dat zij in principe zelf mogen kiezen welke warmteoplossing ze willen toepassen. De praktijk zal echter ook uitwijzen dat er niet altijd keuze is. Er zal bijvoorbeeld niet in alle wijken een warmtenet komen, all-electric zal soms vragen om een netverzwaring die niet is voorzien en duurzaam gas is maar beperkt beschikbaar. Daarnaast is het ook goed om er rekening mee te houden dat het maatschappelijk niet kosteneffectief is om een dubbele infrastructuur aan te leggen. We zullen daarom in een wijk waar een warmteinfrastructuur 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 warmte transitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden.

Daarnaast speelt ook bij het leveren van collectieve warmte de vraag over keuzevrijheid. De warmtenetten die we in Hoorn willen gaan ontwikkelen, zullen het karakter hebben van een open warmtenet, waarbij meerdere partijen warmte kunnen invoeden of leveren. We weten nog niet of er uiteindelijk meerdere aanbieders van collectieve warmte zullen komen in Hoorn, en of inwoners dus kunnen kiezen van wie ze de warmte af willen nemen.

#### *Niet ingekleurd betekent niet niks doen*

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart tellen op tot ongeveer een derde van de woningen en kantoren in Hoorn. Dat betekent niet dat er in de andere wijken helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het transitiegereed maken van woningen door te isoleren geldt voor alle woningen in alle wijken. Zie ook bijlage 3. Individuele gebouweigenaren kunnen er ook altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.

We lopen de wijken of gebieden waar we op korte termijn aan de slag gaan, één voor één langs.

### 4.3 Kansrijke wijken om te starten

De analyse met het warmtetransitiemodel wijst uit dat de transitie naar wonen zonder aardgas in Hoorn het beste te realiseren is in drie fases. Nog dit jaar starten we met de eerste fase. We beginnen met het opstellen van een haalbaarheidsstudie voor de wijk Kersenboogerd. Samen met de betrokken partijen en met betrokken bewoners treffen we de voorbereidingen om de eerste woningen in het noordwesten van Kersenboogerd aardgasvrij te maken door een flexibel en toekomstbestendig warmtenet aan te leggen. Dit warmtenet kan stapsgewijs verder doorgroeien naar het zuidwestelijke deel van Kersenboogerd, het bedrijventerrein Hoorn 80 en de Nieuwe Steen. Binnen het wijkuitvoeringsplan gaan we de komende periode samen met betrokken bewoners en de betrokken partijen het groeiscenario en de perspectieven die dat biedt verder uitwerken, om zo desinvesteringen te voorkomen. In de tweede fase, vanaf 2021, willen we starten met het aardgasvrij maken van de Bangert en Oosterpolder, waar we kansen zien voor een all-electric wijk. De derde fase start in 2025, waarin we de kansen willen benutten voor de verder uitrol van het duurzame warmtenetwerk in Veenenlaan-kwartier, Hoorn-Noord, het Dijklanderziekenhuis, en in aangrenzende wijken in Risdam en Grote Waal. In de overige wijken of gebieden starten we pas later, tenzij er initiatieven ontwikkeld worden die het tijdspad kunnen versnellen.

#### Fase 1: Starten in 2019 in Kersenboogerd

*Gevolgd door bedrijventerrein Hoorn 80 en de Nieuwe Steen*

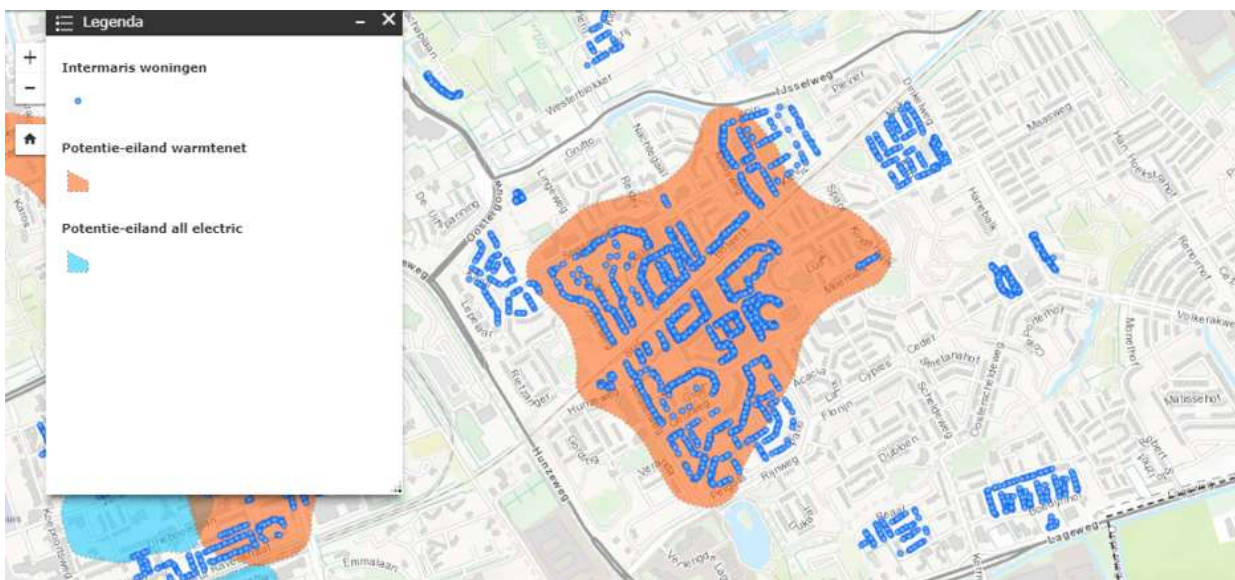
#### De eerste stap richting in een flexibel en toekomstbestendig warmtenet in Hoorn



#### Waarom deze wijk?

- Kersenboogerd komt duidelijk naar voren als een van de meest kansrijke wijken om te starten met een warmtenet als oplossing met de laagste maatschappelijke kosten en een hoge bebouwingsdichtheid.

- Intermaris heeft er veel bezit met energielabel B waar de huidige verwarmingsinstallaties omstreeks 2025 vervangen dienen te worden en kan daarmee als startmotor dienen om schaal te creëren. Ook WoonzorgNL is in Kersenboogerd een partij met geconcentreerd bezit en die daarmee een rol kan spelen in het aanjagen van de overstap naar aardgasvrij.
- Een deel van de woningen is al geïsoleerd en het resterende deel kan grotendeels kosteneffectief worden voorzien van basis isolatiemaatregelen waardoor de woningen kunnen worden voorbereid op het aansluiten op een collectief warmtenet.
- Er is zicht op beschikbaarheid van duurzame bronnen op middellange termijn (bijvoorbeeld aquathermie of geothermie). Voor de korte termijn kan tijdelijk biomassa of aardgas worden ingezet. Hiermee zijn er voldoende mogelijkheden voor een flexibel en toekomstbestendig warmtenet.
- Kersenboogerd is tevens de wijk die uit de gezamenlijke haalbaarheidsstudie van de gemeente, HVC en Intermaris als meest kansrijk naar voren komt. In de haalbaarheidsstudie worden de mogelijkheden verkend voor een haalbare businesscase voor de ontwikkeling van een warmtenet met geothermie als warmtebron.



Figuur 5. Kansrijkheid collectieve warmte Kersenboogerd

Kersenboogerd is in Hoorn de wijk die het beste in aanmerking komt om te starten met de uitrol van een warmtenet. De analyse met het warmtetransitiemodel geeft weer dat er op basis van de kansen voor een warmtenet en de concentratie van corporatie woningen een zogenaamd potentie-eiland voor een warmtenet bevindt in het noordwestelijke deel van Kersenboogerd, zie figuur 5. Deze buurten zijn het meest kansrijk om mee te starten en om vanuit daar het warmtenet netwerk stapsgewijs verder uit te breiden naar de omliggende buurten. Complexen zoals het verzorgingstehuis Betsy Perk, wooncentrum De Boogerd en de appartementencomplexen zoals aan het Aagje Dekenplein en Betje Wolffplein zorgen voor een hoge bebouwingsdichtheid waardoor het gebied uitermate geschikt is voor een warmtenet.

Voor de ontwikkeling van een warmtenet is tevens een duurzame warmtebron nodig. Op de (middel)lange termijn is geothermie een duurzame bron die een warmtenet van duurzame warmte kan voorzien. Meer informatie over geothermie en andere geschikte warmtebronnen is opgenomen in bijlage 1. De schaalgrootte van een warmtenet met een potentiële geothermiebron reikt verder dan alleen Kersenboogerd. De ontwikkeling van geothermie als bron is weliswaar kansrijk maar neemt veel ontwikkeltijd in beslag en vraagt dus om een korte termijn tussenoplossing, zoals bijvoorbeeld thermische energie uit oppervlaktewater. De analyse met het warmtetransitiemodel laat zien dat er in Kersenboogerd een redelijke potentie is voor thermische energie uit oppervlaktewater. Dit kan zorgen voor de eerste paar collectieve warmtevoorzieningen van een paar honderd woningen die kunnen

dienen als start van een groter warmtenet. Voor de korte termijn zou ook tijdelijk biomassa of eventueel aardgas kunnen worden ingezet mits er perspectief is voor een duurzame bron in de nabije toekomst.

Het is wenselijk dat het warmtenet verder doorgroeit om daarmee te zorgen voor voldoende afzetmogelijkheden om de kosten van de infrastructuur te kunnen dekken. Door op korte termijn de voorbereidingen te starten voor een warmtenetwerk in het noordwestelijke deel van Kersenboogerd kunnen we daarvan leren en deze lessen meenemen in de vervolgstappen in de rest van de wijk. We beginnen klein en breiden stapsgewijs uit naar andere woningen in de wijk. Na de start in de eerste buurten in het noordwestelijke deel van Kersenboogerd kan het warmtenetwerk langzaam verder ontwikkelen richting het zuidwestelijke deel van Kersenboogerd. Ook de aangrenzende bedrijventerrein Hoorn 80 en de Nieuwe Steen zijn interessant om verder te onderzoeken voor een mogelijke aansluiting op een toekomstig warmtenetwerk, dit is zichtbaar in figuur 10 verderop in dit rapport. Met name het bedrijventerrein Hoorn 80 biedt veel kansen om op termijn aan te sluiten op het warmtenetwerk. In Hoorn 80 bevindt zich een groot aantal bedrijven met een relatief hoog gasverbruik waarmee een significante besparing te behalen is door een aansluiting te realiseren op een duurzaam warmtenetwerk. Een deel van de bedrijfspanden zijn op dit moment nog onvoldoende geïsoleerd. De komende jaren is het van belang om deze panden transitie gereed te maken en voor te bereiden op een mogelijke aansluiting op het warmtenetwerk. De panden zullen hiervoor minimaal moeten worden geïsoleerd met basisisolatie. Dit wordt gezien als een no-regret maatregel aangezien deze isolatie binnen afzienbare tijd kan worden terugverdiend door de lagere energierekening die ontstaat.

Ook voor de woningen geldt dat ze in principe eerst voldoende geïsoleerd moeten worden voordat ze aangesloten worden op een alternatieve warmtebron. We ontwikkelen bij voorkeur een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C en retour 40 °C, waarmee we flexibel zijn voor toekomstige warmtebronnen. Om woningen daarop aan te sluiten moeten ze in ieder geval voorzien worden van een basisniveau isolatie en moet (op termijn) het kookgas worden verwijderd om volledig aardgasvrij te kunnen worden. Op plekken waar complexen al een collectieve verwarmingsinstallatie hebben kan gestart worden met het moderniseren van deze collectieve verwarmingsinstallaties door het plaatsen van individuele afleversets en indien nodig het vervangen van de verouderde radiatoren. Particuliere eigenaren kunnen deze investeringen in de praktijk vaak niet dragen. Het is dus van belang dat hier een aanpak voor ontwikkeld wordt. Hier zullen we dieper op ingaan bij de uitvoeringsstrategie in hoofdstuk 5.

#### *Van transitiebron naar eindbron*

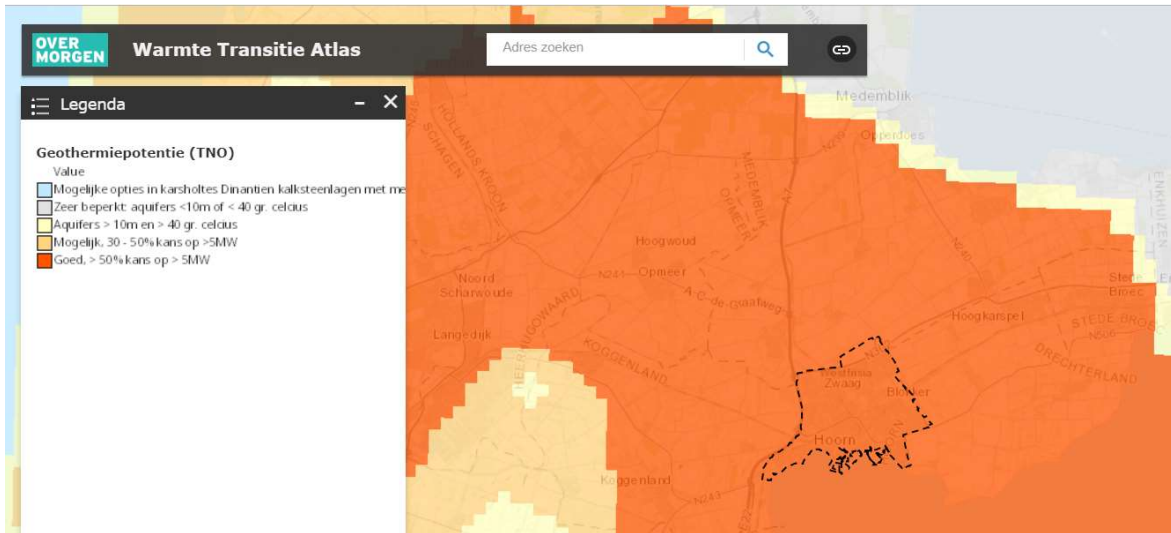
Daarnaast zal onderzocht moeten worden met welke bron de doorontwikkeling van het warmtenet het beste plaats kan vinden. De potentie van geothermie is in Hoorn gunstig, zie figuur 6. HVC en Intermaris voeren daarom in samenwerking met de gemeente een haalbaarheidsstudie uit naar de mogelijkheden van een warmtenetwerk in Hoorn met geothermie als warmtebron. Om de hoge kosten van het ontwikkelen van de bron en het aanleggen van het warmtenetwerk af te kunnen dekken is het noodzakelijk om een minimaal aantal woningen aan te sluiten op de bron. De haalbaarheidsstudie zal uitwijzen hoeveel woningen er minimaal nodig zijn om een warmtenetwerk gevoed door geothermie te kunnen ontwikkelen. De ontwikkeling van een geothermie project duurt gemiddeld minimaal een jaar of acht. Daarom zullen we ook kijken naar andere (tijdelijke) warmtebronnen voor de korte en middellange termijn. Aquathermie en restwarme zijn hiervoor een interessante oplossingen. Omdat de temperatuur van warmte uit aquathermie (een stuk) lager ligt dan de warmtevraag van (de meeste) woningen, zal de warmte moeten worden naverwarmd met een elektrische warmtepomp. Het warmtenetwerk in de wijk zal dan gevoed worden met grote industriële wijkwarmtepompen. Deze warmtepompen kunnen gebruik maken van verschillende warmtebronnen, zoals bijvoorbeeld:

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), gezien de ligging bij het Markermeer
- Thermische energie uit afvalwater (TEA), mede afhankelijk van de locatie van de afvalzuiveringsinstallaties. Voor nieuwbouwproject IKEC, het nieuw te ontwikkelen kindcentrum bij Nieuwe Steen, onderzoeken we de potentie om warmte te onttrekken uit afvalwater van een doorpompgebied, om deze warmte te gebruiken voor het IKEC



kindcentrum. Ook voor het nieuwbouwproject Holenkwartier onderzoeken we de potentie om warmte in te zetten uit afvalwater.


- Laagwaardige restwarmte vanuit de bedrijventerreinen in Hoorn of andere grootverbruikers zoals het Dijklanderziekenhuis en zwembad 'de Waterhoorn'.
- Bij voldoende schaalgrootte ontstaat de mogelijkheid om over te stappen naar warmte uit geothermie



Figuur 6. Potentie geothermie in Hoorn en omgeving

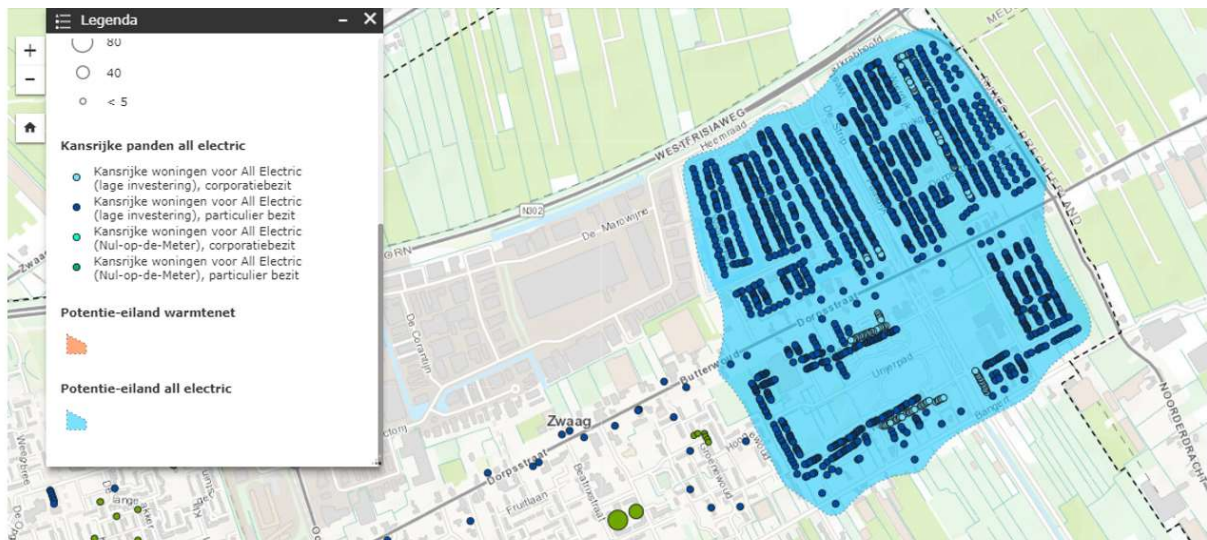
## Fase 2: Starten in 2021 in Bangert en Oosterpolder

### Het benutten van kansen voor een all-electric wijk

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meer dan 93% particulier bezit</li> <li>• Vrijwel geheel gebouwd na 2005</li> <li>• 90% rijtjeswoningen en vrijstaand / 2-1 kap</li> </ul> <p>Eigenschappen </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All electric 10 - 30% <u>goedkoper dan andere alternatieven</u></li> <li>• Drinkwaterleiding PWN potentiële warmtebron? (TED)</li> </ul> <p>Kansrijke techniek </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De particuliere woningeigenaren zijn hier aan zet</li> </ul> <p>Wie? </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine 1.200 woningen nieuwbouw in de planning, kan katalysator voor bestaande bouw zijn</li> <li>• vanaf 2021 vervanging <u>CV-ketels?</u></li> <li>• Gasnet relatief nieuw</li> </ul> <p>Overig </p>
--	---	--	--

### Waarom deze wijk?

- Deze wijk heeft goed geïsoleerde woningen die geschikt zijn voor all-electric. De kosten voor all-electric zijn naar verwachting in deze wijk 10 – 30% goedkoper dan alternatieve aardgasvrije oplossingen.
- Er worden op korte termijn nog ca. 1200 woningen bij gebouwd. Omdat die woningen meteen aardgasvrij gebouwd zullen worden kunnen die als katalysator dienen voor de bestaande woningen door kennis op te doen en te delen over aardgasvrij wonen met all-electric.
- Het overgrote deel van de wijk bestaat uit particulier bezit waarmee deze wijk als proeftuin kan dienen om te leren over de overstap naar aardgasvrij wonen voor particuliere woningeigenaren. Wij kunnen hier leren wat particuliere bewoners nodig hebben om zelf aan de slag te gaan en waar ze tegenaanlopen in het proces naar aardgasvrij.



Figuur 7. Kansrijkheid voor all-electric in Bangert en Oosterpolder

De wijk Bangert en Oosterpolder is qua bouw uitermate geschikt om over te stappen op all-electric aangezien de woningen al relatief goed geïsoleerd zijn. Op basis van de laagste transitiekosten (weinig tot geen na-isolatie nodig) komt deze wijk in aanmerking om in de 2<sup>e</sup> fase van de transitie over te stappen. We starten met de woningen die het vroegst gebouwd zijn. In een aantal woningblokken is de cv-ketel vanaf 2021 aan vervanging toe, daarmee ontstaat een natuurlijk moment om over te gaan op een warmtepomp. In die wijk gaan we daarom beginnen, waarna de andere woningen met latere bouwjaren gefaseerd kunnen volgen. Het voordeel van een all-electric oplossing is dat bewoners hier individueel mee aan de slag kunnen gaan, op het moment waarop het voor hen het beste past. Het zou interessant zijn om daarom al op korte termijn een pilot te starten met een klein groepje woningen om gezamenlijk te leren van de overstap naar all-electric. Naast de individueel warmtepomp kan het ook mogelijk om in overleg met buurtgenoten de mogelijkheden te verkennen voor een collectieve buurtwarmtepomp. Het voordeel van een collectieve warmtepomp is dat deze vaak efficiënter, en dus voordeliger is. Ook kan de benodigde verzwaaring van het elektriciteitsnet heel lokaal plaatsvinden. Voor de toepassing van een collectieve warmtepomp is echter wel een aanvullend buurtwarmtenet nodig om de warmte naar de individuele woningen te brengen. De lagere elektriciteitskosten voor de collectieve warmtepomp moet dan opwegen tegen de aanvullende investeringen voor de warmteleidingen. Om (een groot deel van) de wijk all-electric te maken zal door Liander het elektriciteitsnet verzwaard moeten worden. In overleg met Liander moet gekeken worden waar verzwaaring nodig is in het elektriciteitsnet en op welke termijn mogelijke werkzaamheden gepland kunnen worden. Dit heeft zowel ruimtelijke effecten boven als onder de grond. Daarbij is het dan ook van belang dat aan de voorkant van het proces de geschiktheid van de bodem onderzocht wordt.

### Fase 3: starten in 2025 in Veenenlaankwartier

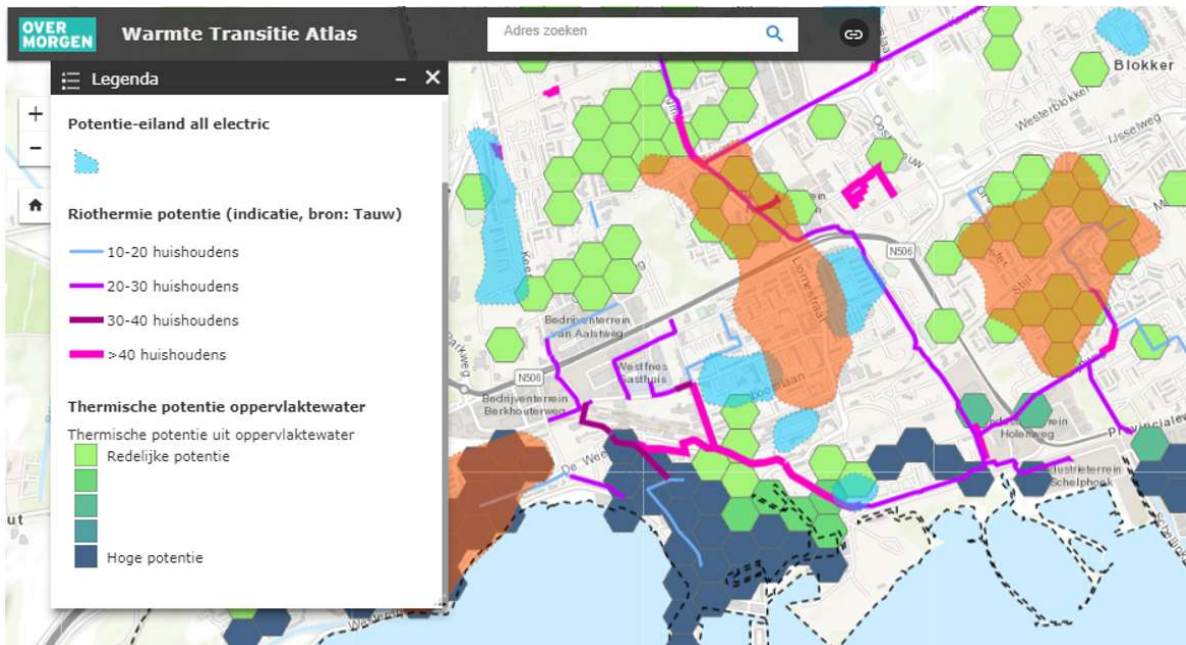
*Gevolgd door Hoorn-Noord, het Dijklanderziekenhuis en aangrenzende buurten in Risdam en Grote Waal*

#### Kansen voor uitbreiding van het duurzame warmtenetwerk

##### Waarom deze wijk?

- Ook Veenenlaankwartier is een kansrijke wijk om te starten met een warmtenet als oplossing met lage maatschappelijke kosten.
- Intermaris heeft er veel bezit en kan daarmee eventueel als startmotor dienen om schaal te creëren. De uiteindelijke planning is onder andere afhankelijk van het natuurlijke moment van vervanging van de huidige cv-ketels aangezien in een deel van de wijk recent de cv-ketels recent al zijn vervangen.

- Na de start van het warmtenetwerk in Kersenboogerd zijn de aangrenzende wijken Veenenlaankwartier, Hoorn-Noord inclusief het Dijklanderziekenhuis en de aangrenzende buurten van Risdam en Grote Waal geschikt om het warmtenetwerk te laten doorgroeien. Daarmee ontstaat zicht op het minimale aantal woningen dat nodig is om een mogelijke geothermiebron aan te kunnen sluiten en de tijdelijke warmtebron(nen) te vervangen.
- Een deel van de riolering moet op korte termijn worden vervangen.
- Er zijn verschillende locaties die in aanmerking kunnen komen voor thermische energie uit rioolwater, afvalwater of oppervlaktewater. In figuur 8 wordt de potentie van aquathermie op de kaart weergegeven. Op twee locaties wordt onderzoek gedaan naar pilots met aquathermie.



Figuur 8. Potentie van aquathermie in Hoorn-Noord / Veenenlaan-kwartier

Intermaris heeft de afgelopen jaren al veel aan verduurzaming gerealiseerd door in Veenenlaankwartier een groot deel van haar bezit te voorzien van isolatie. Dit was in de tijd voordat aardgasvrij hoog op de agenda stond dus een deel van de woningen hebben een nieuwe cv-ketel gekregen en de woningen hebben bijvoorbeeld nog wel gas om op te koken. Cv-ketels hebben een levensduur van gemiddeld 15 tot 18 jaar. Het is economisch efficiënt om rekening te houden met het vervangingsmoment van de ketels bij het aansluiten van deze wijk op het warmtenet.

Aan de andere kant is een deel van de riolering in Veenenlaankwartier binnen een aantal jaren aan vervanging toe. Dit biedt de mogelijkheid om synergievoordelen te behalen door ook nieuwe infrastructuur zoals een warmtenet aan te leggen. Daarnaast zal een deel van de gasleidingen die in de buurt van de ontgravingen liggen uit veiligheidsredenen voorafgaand aan de werkzaamheden moeten worden vervangen. De planning van de werkzaamheden zal goed met Liander en met de bewoners moeten worden afgestemd. Het is van belang om de planning zodanig in te richten zodat er tijd is om de bewoners, waaronder particuliere eigenaren, mee te kunnen nemen in de omschakeling zodat er geen suboptimale netinvesteringen hoeven te worden gedaan.

Idealiter zorgen we ervoor dat de plannings zoveel mogelijk op elkaar worden aangepast zodat werkzaamheden in de ondergrond, aan de wegen en in de woningen kunnen worden gecombineerd. Dit is niet alleen kosten-efficiënt maar zorgt er ook voor dat omwonenden minder overlast zullen hebben van openliggende wegen en werkzaamheden aan hun woningen. In de situatie van Veenenlaan-kwartier lijkt het erop dat de rioleringswerkzaamheden sneller plaats zullen vinden dan dat er mogelijkwerwijs een warmtenet kan worden aangelegd. De betrokken partijen zullen zo goed

mogelijk met elkaar afstemmen om na te gaan of het alsnog mogelijk is om (een deel van de) werkzaamheden met elkaar te combineren.

## Hoorn-Noord

### Verdere uitrol van het warmtenetwerk in fase 3



### Waarom deze wijk?

- De woningvoorraad van de wijk is geschikt voor het aansluiten op een warmtenet. In noordoostelijk deel Hoorn-Noord staat een aantal appartementencomplexen waardoor de bebouwingsdichtheid daar zeer hoog is.
- Het toepassen van basis isolatiemaatregelen levert een forse besparing op en zorgt er ook voor dat de woningen geschikt worden voor een flexibel toekomstig warmtenet met 70°C als aanvoertemperatuur.
- Een groot deel van de woningen is in het bezit van Intermaris. Intermaris kan daarmee een rol vervullen als startmotor. Een deel van de woningen is echter recent een nieuwe cv-ketel geïnstalleerd. Het is logisch om aan te sluiten bij een natuurlijk vervangingsmoment en pas over te stappen als de ketels voorbij hun economische levensduur zijn.
- Interessant gebied voor pilot met kleinschalige collectieve oplossing, bijvoorbeeld met riothermie (thermische warmte uit het riool).
- Mogelijkheden voor het aansluiten van het Dijklanderziekenhuis op het warmtenetwerk

Voor de wijk Hoorn-Noord/Venenlaankwartier onderzoeken we in hoeverre thermische energie uit rioolwater geschikt is om deze wijk te voorzien van warmte. Voor het nieuwbouwproject Holenkwartier onderzoeken we de potentie om warmte in te zetten uit afvalwater. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor de benutting van thermische energie uit oppervlaktewater.

De aanwezigheid van het Dijklanderziekenhuis in de wijk, als een van de grootverbruikers van energie in Hoorn, maakt dat het interessant zou zijn of er een versnelling van de aanleg van het warmtenet mogelijk is. Door het Dijklanderziekenhuis aan te sluiten op een duurzaam warmtenet kan een significante besparing van aardgas worden gerealiseerd.

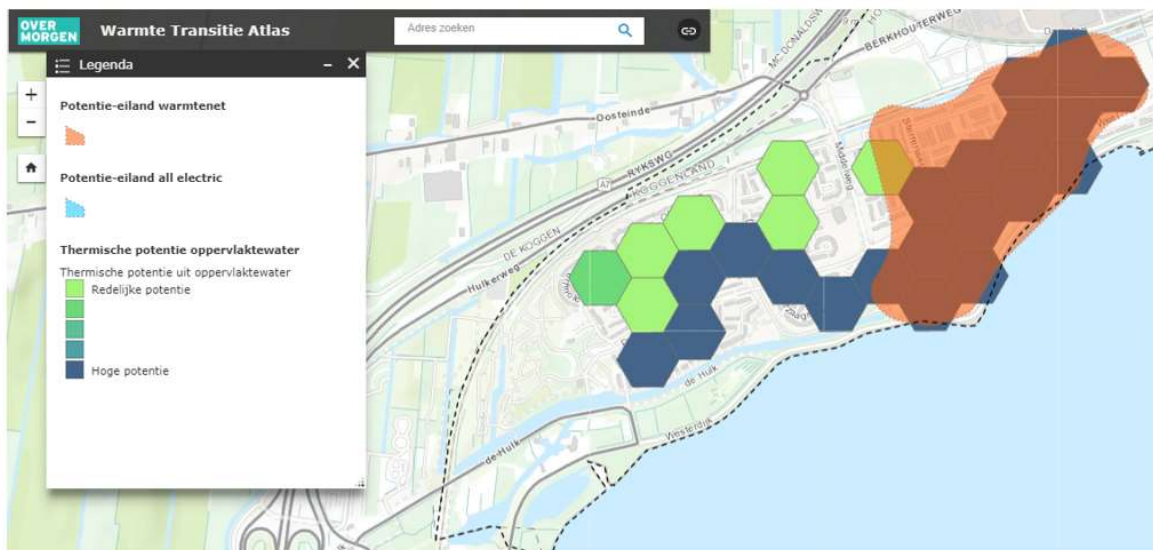
## Grote Waal

### Verdere uitrol van het warmtenetwerk



### Waarom deze wijk?

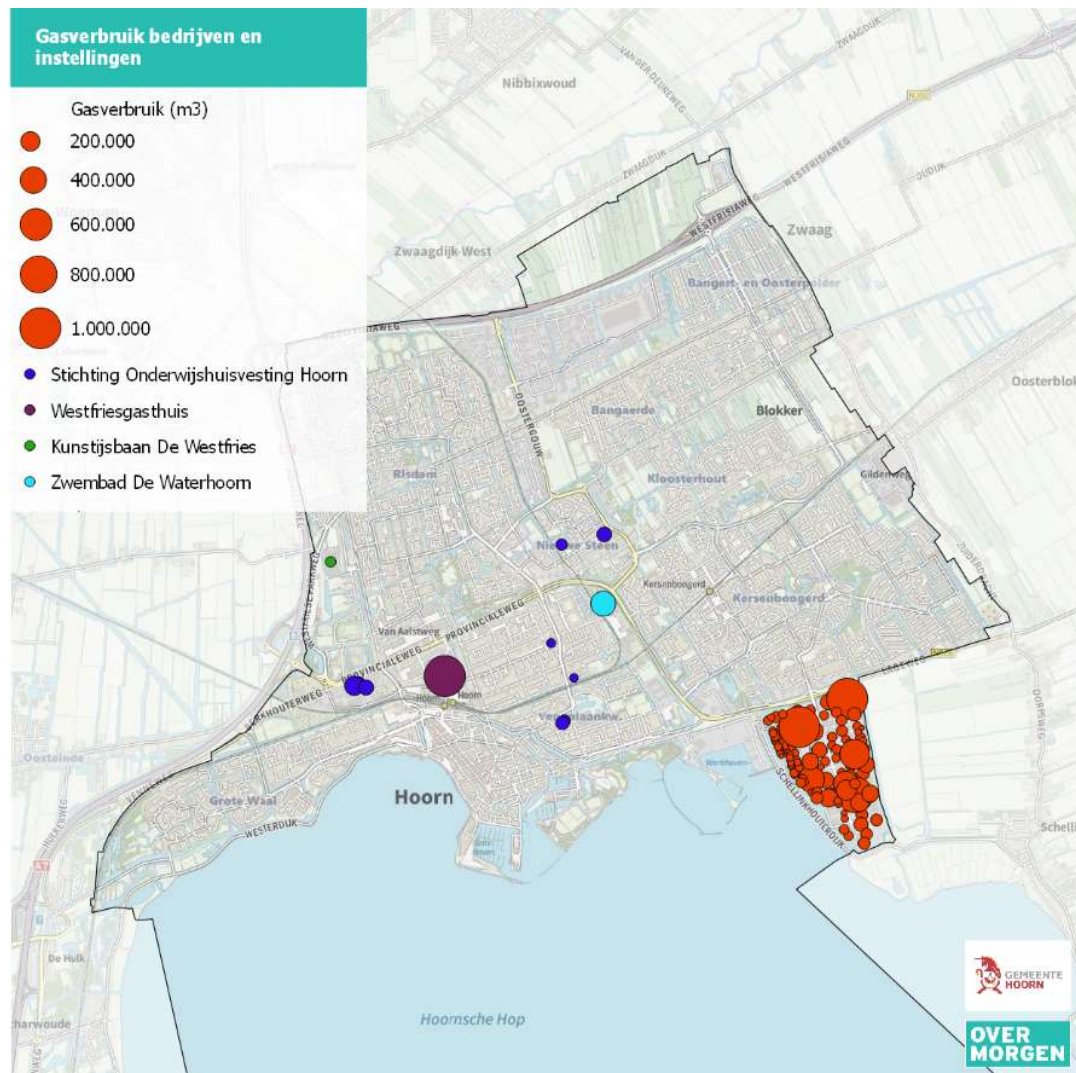
- De woningvoorraad in met name het oostelijk deel van de wijk is geschikt voor het aansluiten op een warmtenet. Hier staat een aantal appartementencomplexen waardoor de bebouwingsdichtheid daar zeer hoog is.
- Het toepassen van basis isolatiemaatregelen levert een forse besparing op en zorgt er ook voor dat de woningen geschikt worden voor een flexibel toekomstig warmtenet met 70°C als aanvoertemperatuur.
- Intermaris heeft hier ruim duizend woningen in bezit en kan daarmee een rol vervullen als startmotor. Een deel van de woningen is echter recent een nieuwe cv-ketel geïnstalleerd. Het is logisch om aan te sluiten bij een natuurlijk vervangingsmoment en pas over te stappen als de ketels voorbij hun economische levensduur zijn.
- Het gebied is vanwege de ligging interessant voor een pilot met thermische energie uit oppervlaktewater.



Figuur 9. Thermische potentie oppervlaktewater Grote Waal

## Grootverbruikers in Hoorn

*Kansen voor versnelde verduurzaming en uitwisseling van warmte*



Figuur 10. Gasverbruik bedrijven en instellingen Hoorn

Hoorn 80 is met negen andere bedrijventerreinen geselecteerd om energiepositief te gaan worden. De ambitie is dat door de bedrijven meer energie wordt geproduceerd dan verbruikt. Om te beginnen door energie te besparen door middel van ledverlichting, isolatie en andere besparende maatregelen. energie duurzaam opwekken, bijvoorbeeld met zonnepanelen. Als het aan de ondernemers en hun vertegenwoordigers ligt, levert Hoorn 80 binnen vijf jaar méér energie dan het verbruikt. De overstap naar aardgasvrij werken zou een hele mooie combinatie kunnen vormen. Op Hoorn 80 bevinden zich een groot aantal bedrijven met een relatief hoog gasverbruik waarmee een significante besparing te behalen is door een aansluiting te realiseren op een duurzaam warmtenetwerk. Een deel van de bedrijfspanden zijn op dit moment nog onvoldoende geïsoleerd. De komende jaren is het van belang om deze panden transitie gereed te maken en voor te bereiden op een mogelijke aansluiting op het warmtenetwerk.

Ook het Dijklanderziekenhuis behoort bij de grootverbruikers van energie in Hoorn. Het ziekenhuis heeft een eigen warmte-koudesysteem waarmee ze een deel van haar warmtegebruik zelf opwekt. Het overgrote deel van de ruimteverwarming vindt echter nog plaats met behulp van gas. Het Dijklanderziekenhuis zou voor Hoorn-Noord als katalysator kunnen dienen bij het uitrollen van een duurzaam warmtenetwerk.

Ook de andere grootverbruikers, zoals de scholen van Stichting Onderwijshuisvesting Hoorn, zwembad de Waterhoorn en ijsbaan de Westfries van Optisport (semi-grootverbruiker) kunnen als startmotor dienen voor het ontwikkelen van duurzame warmte in de wijken waarin ze zich bevinden. De komende jaren zal verder onderzocht moeten worden welke duurzame warmteoplossingen het meest geschikt zijn en of er mogelijkheden zijn voor warmteuitwisseling met de omringende woningbouw.

#### 4.4 Kosten van de warmtetransitie

De oplossingen om woningen aardgasvrij te maken zijn niet kosteloos. De warmtetransitie is een ingrijpend proces waarbij geïnvesteerd moet worden in de woningen, de energie-infrastructuur wordt aangepast en de gasketel wordt vervangen.

Met het warmtetransitiemodel van Over Morgen zijn de kosten voor de warmtetransitie in Hoorn berekend. Gemiddeld voor Hoorn komen deze kosten per woning neer op het volgende, waarbij we onderscheid maken tussen woningen die op het warmtenet gaan en woningen die all-electric worden, en waarbij we uitgaan van de huidige stand van de techniek.

##### Warmtenetten

Kosten transitiegereed maken woning (basisisolatie + ventilatie + elektrisch koken)	€6.000 - €12.000
Kosten infrastructuur (aansluitkosten)	€5.000 - €10.000
Kosten per woning totaal	€11.000 - €22.000

##### All-electric

Kosten per woning totaal	€25.000 - €47.000
--------------------------	-------------------

Op basis van deze getallen is berekend dat de kosten van de warmtetransitie in Hoorn voor alle 36.000 woningen en gebouwen samen tussen de 400 en 800 miljoen euro zal liggen. Dit bedrag is een indicatie gebaseerd op de technisch-financiële analyse die heeft geleid tot de meest kansrijke mix aan oplossingen - ongeveer 70 procent warmtenetten en 30 procent individuele oplossingen - waarbij rekening is gehouden met innovatie.

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

Deze cijfers geven de totale kosten weer van de warmtetransitie, andere kosten aan woningverbetering zoals een nieuwe keuken bij het plaatsen van een inductiekookplaat zijn niet meegenomen. Een groot deel van de kosten voor isolatie zijn terug te verdienen uit de energierekening.

De kosten voor 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. In Hoorn onderzoeken we de mogelijkheden om een revolverend fonds in te richten om zo bij te dragen in de investeringen die nodig zijn voor de overstap naar wonen zonder aardgas.

## 5. Samenwerken aan wonen in Hoorn zonder aardgas

We hebben met alle betrokken partners een eerste stap gemaakt in het opstellen van de gezamenlijke doelen die we nastreven om de uitvoering van de transitie naar wonen zonder aardgas in Hoorn te realiseren. De warmtetransitie is een complex proces dat vraagt om een programmatische aanpak. Hiervoor zullen we een uitvoeringsprogramma opzetten. Een eerste belangrijke stap na het afronden van de transitievisie warmte is het opstellen van wijkuitvoeringsplannen voor de eerste wijken die aardgasvrij zullen worden. In de wijkuitvoeringsplannen maken we afspraken op wijkniveau over de belangrijkste onderwerpen in de warmtetransitie, waaronder welke techniek we gaan inzetten om aardgasvrij te worden, hoe de financiering wordt vormgegeven, hoe we ons willen organiseren, hoe we bewoners willen ontzorgen, en ook hoe we het proces van communicatie en participatie van bewoners per wijk zullen inrichten.

In voorbereiding op de wijkuitvoeringsplannen hebben we vast nagedacht over de eerste acties die nodig zijn om snel te kunnen starten. Zoals welke stappen er nodig zijn om aan de slag kunnen in de wijken die het eerst aan de beurt zijn. We zullen in het uitvoeringsprogramma ook stil staan bij de rol van de gemeente en de rollen van de andere partijen. Een ander belangrijk onderdeel van de uitvoeringsstrategie is hoe we ervoor gaan zorgen dat we bewoners tijdig betrekken.

Er zijn een aantal belangrijke onderdelen die we de komende periode verder zullen moeten uitwerken:

- Het formuleren van de (tussentijdse) doelen en acties die nodig zijn om te starten in de eerste wijken
- Het vormgeven van de organisatiestructuur die nodig is om de overstap naar wonen zonder aardgas mogelijk te maken
- Het opstellen van een communicatie- en participatiestrategie om zo bewoners zo goed mogelijk te kunnen informeren en indien van toepassing mee te laten denken in de benodigde stappen
- Het vormgeven van een isolatie-agenda en de overige stappen die nodig zijn om het vastgoed gereed te maken voor de warmtetransitie
- Het voorbereiden van de benodigde stappen om een warmtenetwerk aan te kunnen gaan leggen.

Als eerste stappen richting het uitvoeringsprogramma hebben we richting gegeven aan de volgende vier thema's:

### 1. Doelen en aandachtsgebieden van het uitvoeringsprogramma

#### *Doelen:*

- In 2022 hebben we 4000 woningen voorbereid op collectieve warmte. Dit zijn woningen die zich bevinden in de 1<sup>e</sup> wijken die aardgasvrij zullen worden
- In 2022 zijn 250 woningen overgestapt op all-electric
- In 2019 gaan we de route naar aardgasvrij in Kersenboogerd uitwerken;
  - o We gaan bepalen waar gaan we starten
  - o We zorgen dat er per postcodegebied een aardgasvrije oplossing in beeld is
  - o We gaan het startproject in Kersenboogerd indienen als proeftuin project bij het ministerie van BZK

#### *Aandachtsgebieden:*

- **Communicatie:** We gaan zorgen voor draagvlak door communicatie, waarbij we alle bewoners zullen betrekken. Het kennisniveau en de wensen van bewoners zullen we meetbaar maken door het afnemen van interviews of enquêtes op verschillende momenten, of via andere manieren waarop we bewoners kunnen bereiken. Tijdens de bewonersavond die plaatsvond in het kader van deze transitievisie warmte is hierin al een eerste stap gemaakt, zie resultaten in bijlage 5. Bewoners gaven aan zo snel mogelijk betrokken te willen worden bij de warmtetransitie, als er concrete plannen zijn voor hun eigen wijk, maar ook als er nog geen concrete plannen zijn voor hun eigen wijk. Een groot deel van de bewoners die aanwezig



waren op de bewonersavond gaven tevens aan graag mee te willen denken over de oplossing in hun eigen wijk. De meeste mensen willen graag per brief worden geïnformeerd.

- **Kosten:** Bij de bewonersavond gaven veel mensen aan zich zorgen te maken over de kosten. De gemeente zal daarom duidelijkheid scheppen over de kosten, de financiering en de urgentie van de transitie naar wonen zonder aardgas. Daarbij moet duidelijkheid komen over de kosten en baten. Tevens moet we er met elkaar voor zorgen dat het aanbod om over te stappen naar wonen zonder aardgas acceptabel is, ook voor mensen met een kleinere portemonnee.
- **Beschikbaarheid van mensen:** Om de transitie naar wonen zonder aardgas mogelijk te maken hebben we voldoende beschikbaarheid van technische kennis nodig en technisch personeel voor de uitvoering.
- **Financieringsmogelijkheden:** We willen duidelijk communiceren over isolatiemogelijkheden en subsidies en acties die hiervoor beschikbaar zijn. Ook in 2020 is er weer een subsidie beschikbaar voor energiebesparende maatregelen en een duurzaamheidslening, zie [www.hoorn.nl/energiesubsidie](http://www.hoorn.nl/energiesubsidie) en [www.hoorn.nl/duurzaamheidslening](http://www.hoorn.nl/duurzaamheidslening). Daarnaast werkt het rijk aan financieringsmogelijkheden voor aanpassingen van de woning.
- **Ontwikkeling warmtenetwerk:** We gaan nader onderzoeken hoe het warmtenet zich moet gaan ontwikkelen door de stad en wat de meest geschikte warmtebronnen zijn om het warmtenet mee te voeden. We zullen tevens uitleg geven aan het belang van een (warmte) infrastructuur en de mogelijkheden van starten met aquathermie of eventueel een tijdelijke (gas)bron.
- **Evaluatie:** Na 5 tot 10 jaar willen we de wijkprioritering en de belangrijkste uitgangspunten uit deze transitievisie warmte evalueren. Ook zullen we nagaan hoeveel CO2 reductie de stappen hebben opgeleverd (nulmeting en wijk barometer inzetten voor monitoring).

## 2. Uitvoeringsstrategie in de wijken en ambities in de kansgebieden

- We gaan starten in de meest kansrijke postcodegebieden met de belangrijkste stakeholders
- In eerste wijk gaan we per postcodegebied concretiseren wat we het komende jaar gaan doen. In de jaren daarna starten we bij het eerste postcodegebied en bepalen we op basis daarvan wat de route in de wijk wordt
- We leren van onze aanpak zodat we de eerste wijken die overstappen op wonen zonder aardgas intensiever zullen begeleiden dan laatste wijken
- We zullen de overstap naar wonen zonder aardgas indien mogelijk zoveel mogelijk koppelen aan andere energievraagstukken, zoals isoleren, gebruik maken van duurzame elektriciteit, en elektrisch rijden.

## 3. Belangrijke stakeholders waar het uitvoeringsprogramma zich op richt

- Het uitvoeringsprogramma moet zich richten op iedereen die in Hoorn woont of werkt
- Specifiek voor Kersenboogerd, de eerste wijk die in aanmerking komt om aardgasvrij te worden, zal het uitvoeringsprogramma zich moeten richten op:
  - o Betrokken bewoners, waaronder huurders, particulieren, VvE's, sporthallen, winkelcentra, scholen, verzorgingshuizen en ouderenvoorziening
  - o Intermaris
  - o Liander
  - o Bouwbedrijven
  - o Installateurs
  - o Warmtebedrijf/bedrijven
  - o Collega's bij de gemeente Hoorn, onder andere op het gebied van Wonen en Openbare Ruimte

## 4. Tussentijdse resultaten

- In 2019 moet de informatievoorziening op orde zijn, waaronder de 'frequently asked questions' (FAQ), en een communicatieve samenvatting van deze transitievisie
- We zullen een besparingscampagne inzetten die we koppelen aan de resultaten van beschikbare huiscans en andere informatie over de woningen

- We zullen een financieringsconstructie inrichten voor bewoners met kleine portemonnee
- We brengen de status van de isolatiegraad in de wijk Kersenboogerd in kaart
- De businesscase voor een mogelijk warmtenetwerk is opgeleverd
- De wijkuitvoeringsplannen voor de eerste wijken zijn gereed. In de wijkuitvoeringsplannen nemen we ook de koppelkansen mee, waaronder vergroening, klimaatadaptatie en de koudevraag
- We zullen de bronnenstrategie verder ontwikkelen, onder andere door duidelijkheid te scheppen over de mogelijkheden van geothermie. We sluiten daarbij aan op de bronnenstrategie vanuit de Regionale Energie Strategie (RES).

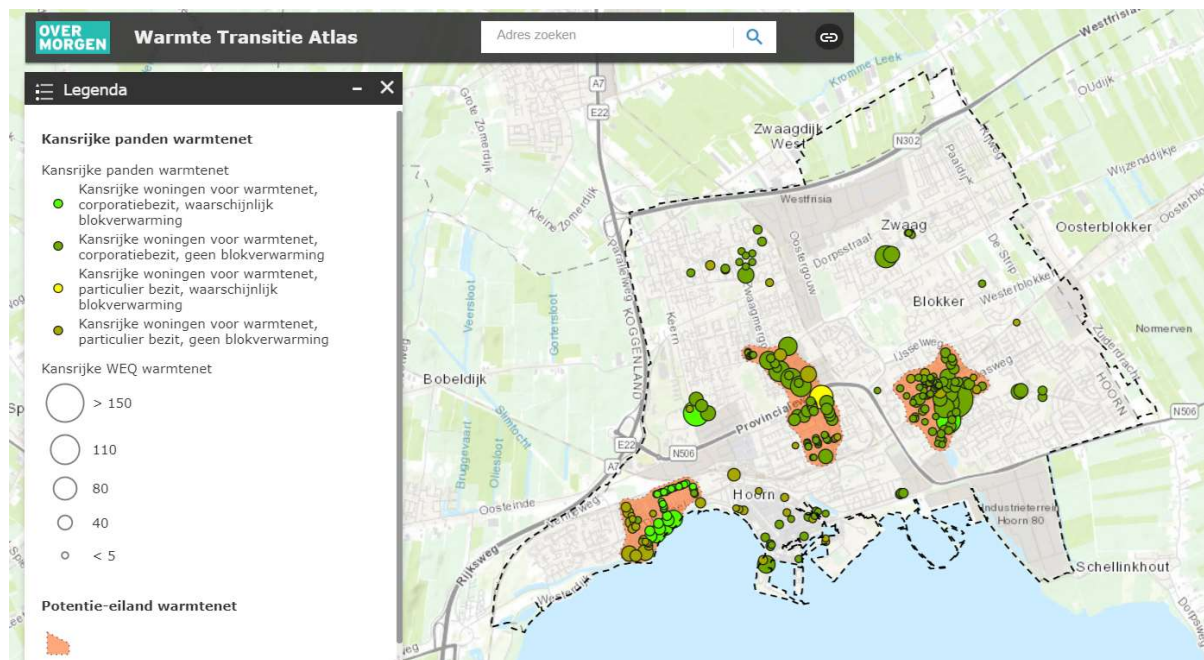
# Bijlage 1. Aardgasvrije warmteoplossingen Hoorn

## 1. Warmtenetten

Een warmtenet transporteert warm water in een gesloten systeem via warmteleidingen van de warmtebron naar woningen en andere gebouwen. Woningen en gebouwen worden uitgerust met een afleverset voor warmte. Die afleverset zorgt ervoor dat de woning en het water uit de kraan op de gewenste temperatuur wordt verwarmd. Het afgekoelde water gaat terug, om daarna bij de warmtebron weer opgewarmd te worden.

Warmtenetten zijn kansrijk in een stedelijke omgeving met hoge dichtheid en veel gestapelde bouw, gebieden die in Hoorn in grote mate aanwezig zijn. Zo'n warmtenet wordt niet in één keer aangelegd, maar zal groeien vanuit het eerste lokale netwerk of gebied voor gebied ontstaan. Lokale netten kunnen met elkaar worden verbonden waardoor een groter warmtenet ontstaat.

Onderstaande kaart (figuur 10) laat kansgebieden voor warmtenetten in Hoorn zien. De oranje potentie-eilanden geven gebieden weer waarin veel woningen of andere gebouwen staan die geschikt zijn om op korte termijn aan te sluiten op een warmtenet. Uitleg over de totstandkoming van deze kaart wordt gegeven in bijlage 2.



Figuur 10. Kansrijke gebieden om te starten met een warmtenet

### Ontwikkeling & beheer

De warmtenetten die we in Hoorn willen gaan ontwikkelen, zullen het karakter hebben van een open warmtenet. Voor elk gedeelte van het warmtenet wordt berekend op welke dimensie het net moet worden ontwikkeld. Hiermee wordt bedoeld welke capaciteit het netwerk moet hebben om te zorgen dat het past bij de hoeveelheid warmte die uit de warmtebron komt en de hoeveelheid warmte die nodig is in de betreffende wijk(en) in Hoorn. Op het moment dat het aantal warmteafnemers groeit kan het netwerk worden uitgebreid en kunnen er nieuwe warmtebronnen aan het net worden toegevoegd.

De partij(en) die het warmtenet ontwikkelt kan/kunnen tevens de partij(en) zijn die het netwerk beheert, de warmte transporteert naar de woningen en zo warmte aan de eindgebruikers levert. Het is echter ook denkbaar dat na de ontwikkelfase van het warmtenet andere cq. meerdere partijen (een deel van) het netwerk overnemen, gaan beheren en/of alleen of aanvullende (additionele) warmte gaan leveren.

## Warmtebronnen

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

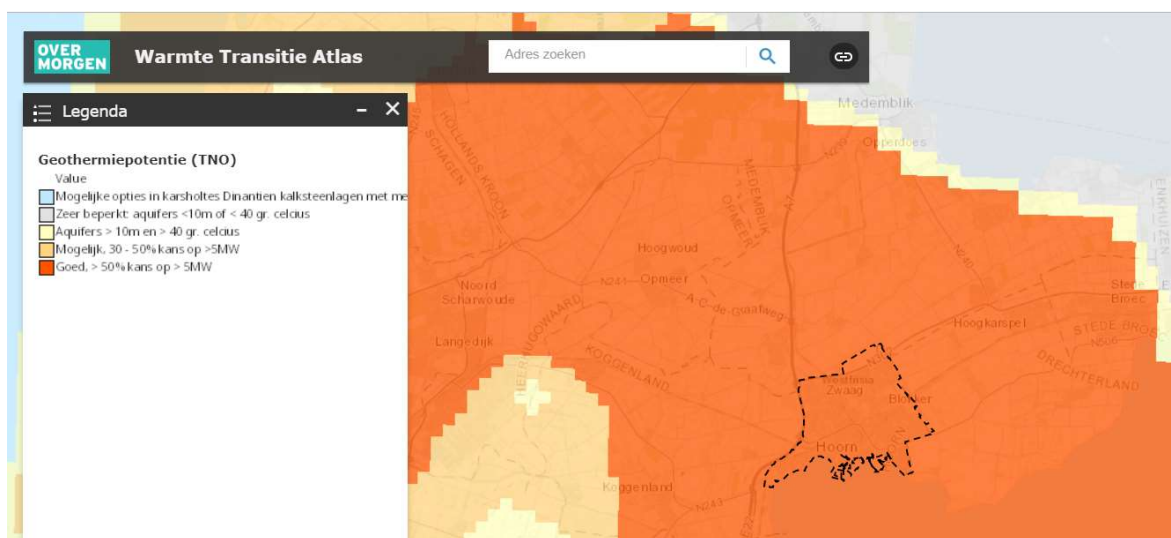
Om warmte via een warmtenetwerk te kunnen leveren aan Hoornse huishoudens en andere afnemers zijn uiteraard warmtebronnen nodig. Een warmtenet is een flexibel systeem, bronnen kunnen aangepast en verduurzaamd worden als het net er ligt. We onderscheiden drie kansrijke bronnen in Hoorn: geothermie, aquathermie en zogenaamde transitiebronnen. Naast deze drie hoofdrichtingen kunnen ook andere lokale bronnen, zoals retourwarmte uit het warmtenet en eventueel hernieuwbare gassen als biogas en waterstof een rol spelen in de toekomstige warmtevoorziening.

### Geothermie

Bij de toepassing van geothermie voor de verwarming van woningen en gebouwen wordt warm of heet water vanuit een waterhoudende aardlaag opgepompt. Deze warmte wordt via een warmtenet gebruikt voor het verwarmen van gebouwen. Vervolgens wordt het afgekoelde koudere water weer in de diepe ondergrond teruggepompt. Hoorn heeft een goede potentie voor geothermie, zie de kaart in onderstaande figuur 11. Nader onderzoek zal meer zekerheid bieden over de potentie van geothermie in Hoorn.

Bij reguliere of diepe geothermie (2 à 3 kilometer diep) wordt water van ongeveer 80 tot 90 °C omhoog gepompt. Naast diepe geothermie bestaat er ook ondiepe geothermie en ultradiepe geothermie. Bij ondiepe geothermie wordt warmte uit lagen tussen van 500 meter tot 1 kilometer meter diep gebruikt. Het water dat in deze aardlagen zit heeft een temperatuur tot ongeveer 40° tot 45°C. Een wijkwarmtepomp kan deze warmte als bron gebruiken om er met behulp van elektriciteit 70°C van te maken en een wijk mee te verwarmen.

Bij ultradiepe geothermie wordt dieper dan vier kilometer geboord en komt zeer heet water naar boven, vaak 120°C of meer. Dit is erg interessant voor de industrie waar hoge temperaturen nodig zijn. De hoge temperatuur warmte uit ultradiepe kan eerst benut worden door de industrie, de restwarmte die over is kan daarna met een temperatuur van 70°C worden gebruikt om warmtenetten in de gebouwde omgeving te voeden. Vervolgens kan een buurtwarmtepomp nog de warmte uit het retournet benutten (40°C -50°C) waardoor er meer warmte van 70°C beschikbaar blijft voor andere woningen. Het water gaat dan met slechts 20°C-30°C terug in de bodem. Op die manier kunnen meer woningen gebruik maken van een geothermische bron.



Figuur 11. Geothermievotentie Hoorn en omstreken

Geothermie kent een ontwikkeltijd van ca. 4 – 10 jaar en is daarmee een bron voor de middellange of lange termijn. Nader onderzoek moet uitwijzen of de verschillende vormen van geothermie in Hoorn beschikbaar zijn. Het aanboren van een geothermiebron vergt grote investeringen en zorgvuldige procedures. Het echt winnen van warmte kan waarschijnlijk pas vijf tot zeven jaar na een eerste verkenning plaatsvinden. Een voorwaarde daarbij is dat er een warmtenet in Hoorn komt met voldoende aansluitingen om de warmte vanuit de geothermiebron af te zetten. Gemiddeld geldt dat voor een geothermiebron een minimale afzet van 5000 woningen nodig is. Op het moment dat een geothermiebron is aangesloten kan de bron voor langere tijd warmte leveren aan woningen en gebouwen.

Een set van aardwarmtebronnen (doublet bestaande uit productie- en injectieput) kan voor lange tijd warmte van een constante aanvoertemperatuur leveren. De verwachting is dat een periode van 30 jaar zonder noemenswaardig temperatuurverlies mogelijk is. Dat wordt bevestigd door ervaringen in het buitenland (Parijs en München). De hoeveelheid warmte die in de reservoirs is opgeslagen, is heel groot ten opzichte van de hoeveelheid die aan het reservoir wordt onttrokken en er vindt continue nieuwe aanvoer van warmte plaats. In de praktijk kan een geothermiebron daarmee als een onuitputtelijke bron worden beschouwd.

Een putontwerp dient aan bepaalde eisen te voldoen en bestaat uit een aantal zogenaamde barrières om het formatiewater te scheiden van grond- en waterlagen die tussen het reservoir en het oppervlak gelegen. Een put bestaat uit een serie verbuizingen waarvan er drie tot aan het oppervlak komen en twee cementeringen die de buizen vastzetten in de ondergrond. Door het gebruik van zogenaamde mijnbouwhulpstoffen die net boven het reservoir in de productieput worden gebracht en daardoor de gehele put tegen corrosie beschermen, wordt de integriteit van de put zo goed mogelijk gewaarborgd. Bovendien worden de putten en de installatie-onderdelen gemonitord op corrosie en wordt door middel van het gebruik van stikstof op overdruk zuurstofintreding tegengegaan. Op deze manier is het risico van lekkage zo klein mogelijk. Binnen de geothermiesector wordt daarnaast naar mogelijkheden gezocht om het gebruik van mijnbouwhulpstoffen te verlagen door gebruik te maken van andere materialen.

Een groot verschil tussen het gebruik van aardwarmte en het onttrekken van bijvoorbeeld gas is dat er in het geval van aardwarmte netto geen massa wordt onttrokken. Elke kubieke meter formatiewater die wordt opgepompt wordt na “extractie” van de warmte weer in hetzelfde reservoir terugpompt. Hierbij staan de productie- en injectieput via dat reservoir met elkaar in verbinding. Om deze reden is de kans op seismiciteit bijzonder klein. Overigens wordt deze vanuit een zorgbeginsel wel gemonitord.

### Aquathermie

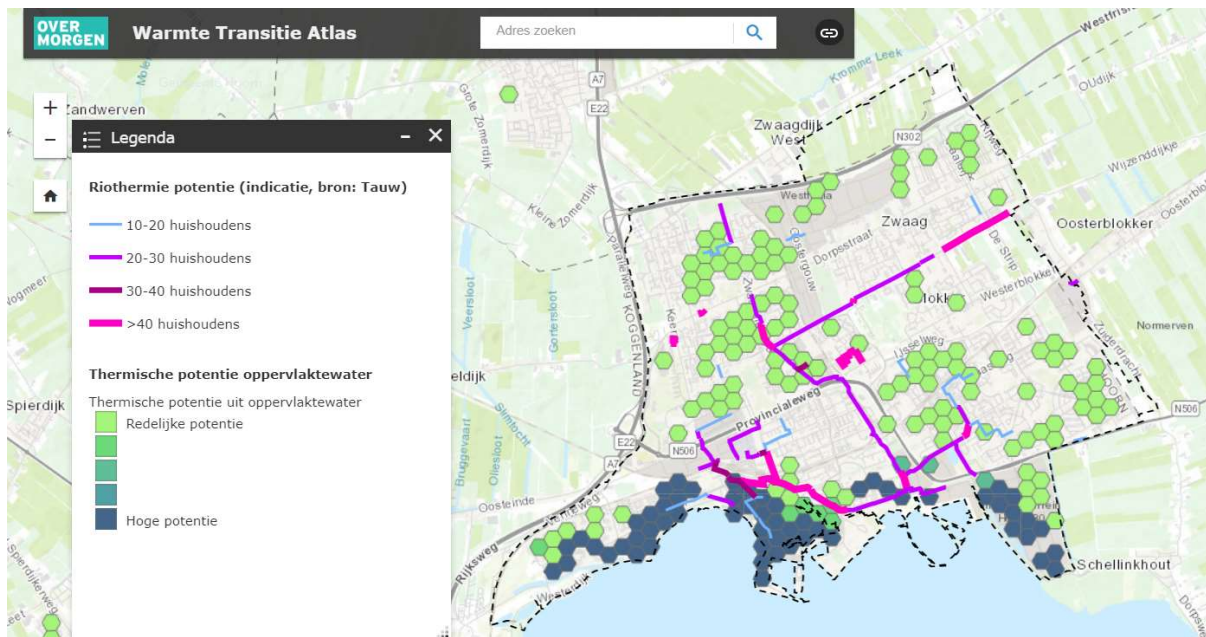
Aquathermie is een verzamelnaam voor alle vormen van warmte uit water. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van oppervlaktewater, afvalwater en drinkwater. Met name oppervlaktewater is een zeer kansrijke bron voor het warmtenet in Hoorn, gezien de waterrijke omgeving. Onderstaande kaart (figuur 12) laat de thermische potentie voor warmte uit oppervlaktewater zien. Op de gekleurde plekken is zowel voldoende beschikbaarheid van oppervlaktewater als vraag naar warmte in de buurt. Hoe donkerder de kleur, hoe groter die potentie.

Oppervlaktewater heeft gedurende het jaar temperaturen van rond de 10-20 graden en is dus niet warm genoeg om direct een woning mee te verwarmen. Het moet eerst nog “opgewaardeerd” worden tot de geschikte temperatuur. De warmte uit het oppervlaktewater wordt daarom vaak tijdelijk opgeslagen in de bodem. Dit gebeurt meestal in de zomer, wanneer het water het warmst is. In de winter kan juist koud water worden opgeslagen. Zo'n systeem heet een warmte koude opslag (WKO). Een voorwaarde hiervoor is wel dat de bodem geschikt is voor een WKO.

Met een (wijk)warmtepomp kan de warmte uit de WKO worden opgewaardeerd. De temperatuur van dit water is dan geschikt om een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C en 40°C retour te voorzien van warmte. De temperatuursprong om het water op te warmen van ongeveer 20°C naar

70°C is acceptabel, gebaseerd op het optimum tussen het isolatieniveau dat mogelijk is in de bestaande bouw en de efficiëntie van de wijkwarmtepomp. Om de warmte uit oppervlaktewater bij woningen te krijgen wordt gebruik gemaakt van het warmtenet. Dit maakt dat de kansen voor aquathermie het grootst zijn in de wijk Grote Waal en op het bedrijventerrein Hoorn 80.

Een (wijk)warmtepomp kan gecombineerd worden met een buffervat voor de opslag van warmte. Die opslag maakt flexibiliteit mogelijk en kan ervoor zorgen dat er op termijn in de winter geen gasketels meer nodig zijn om de piekvraag naar warmte op te vangen. Een bijkomend voordeel is dat er warmte geproduceerd kan worden op momenten dat er overschotten zijn aan duurzame elektriciteitsproductie uit zon en wind (“power-to-heat”). Een warmtenet kan daarmee een belangrijk element worden in het balanceren van vraag en aanbod van energie.



Figuur 12. Thermische potentie oppervlaktewater

In de kaart is ook de potentie voor warmte uit rioolwater opgenomen, ook wel riethermie genoemd. Met name op de plekken waar de rioolleidingen roze kleuren is een redelijke potentie om de thermische energie uit het rioolwater in te zetten voor de warmtevraag in de gebouwde omgeving.

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), gezien de ligging bij het Markermeer
- Thermische energie uit afvalwater (TEA), mede afhankelijk van de locatie van de afvalzuiveringsinstallaties. Voor nieuwbouwproject IKEC, het nieuw te ontwikkelen kindcentrum bij Nieuwe Steen, onderzoeken we de potentie om warmte te onttrekken uit afvalwater van een doorpompgemaal, om deze warmte te gebruiken voor het IKEC.

### Zonthermie

De energetische potentie van zonthermie is erg groot maar wordt in Nederland verhoudingsgewijs nog weinig toegepast. Er komen echter steeds meer projecten waar zonthermie aan de orde is. Dit jaar nog wordt een project in Heerhugowaard opgeleverd waar jaarlijks zo'n 18.000 GJ aan kassen wordt geleverd. Ook heeft Almere sinds 2010 een zonne-eiland waar tussen de 8.000 GJ en 10.000 GJ per jaar aan het stadsverwarmingsnet van Nuon wordt geleverd.

De toepassingsmogelijkheden van zonthermie zijn divers. Naast het onderscheid in collectieve versus individuele systemen is er ook het onderscheid in lage temperatuur versus hoge temperatuur systemen.

Een andere factor die van invloed is op de toepasbaarheid van zonthermie is de mogelijkheid om warmte op te slaan in een buffer of warmtebatterij. Dat volgt logischerwijs uit het feit dat de meeste

warmte op basis van zonthermie wordt gegenereerd in de zomermaanden terwijl de behoefte aan warmte het grootst is in de wintermaanden.

Het voordeel van individuele systemen is dat iedere woning de warmte direct kan benutten en het mogelijk is om de warmte op te slaan in individuele buffervaten. Dit vraagt natuurlijk wel ruimte in de woning. Dit wordt momenteel veel toegepast met hoge temperaturen voor het warme tapwater. Dit kan ook uitkomst bieden voor woningen met individuele warmtepompen. De benodigde hoeveelheid elektriciteit wordt daarmee flink gereduceerd. Net zoals in Almere kan grootschalige opwek van zonthermie direct worden gebruikt voor collectieve systemen. Het aandeel van het project in Almere op de totale warmteproductie is zeer beperkt. De hoofdbron in Almere is de warmte van de Diemen elektriciteitscentrale in Amsterdam. Seizoensopslag is voor zonthermie doorslaggevend om het te laten functioneren als hoofdbron van het netwerk. Seizoensopslag van hoge temperaturen is in ontwikkeling. In Denemarken zijn diverse grootschalige projecten gerealiseerd met de seizoensopslag van warmte afkomstig van zonnecollectoren. In de proeftuin aardgasvrije wijk Nagele (Noordoost polder) zal de komende jaren een project met seizoensopslag van warmte afkomstig van zonnecollectoren op daken worden gestart.

### Transitiebronnen

Het kost tijd om projecten met geothermie en oppervlaktewater te ontwikkelen van de planfase naar de realisatiefase. In de tussentijd is het mogelijk om gebruik te maken van zogenaamde transitiebronnen. Zo kunnen we de komende jaren al te starten met het realiseren van de infrastructuur. Een nieuwe warmtebron, met name geothermie maar ook in mindere mate oppervlaktewater, heeft een zekere afzetmarkt nodig. Het is daarom van belang om eerst te starten met het ontwikkelen van het warmtenetwerk voordat de warmtebron wordt gerealiseerd. Door het toepassen van transitiebronnen kan dus het warmtenet vast worden uitgerold en de massa aan warmteafnemers kan worden gecreëerd die nodig is om een eventuele geothermie- of aquathermiebron aan te sluiten.

Bij de inzet van transitiebronnen is het slim om als eerste te kijken naar de warmte die in Hoorn en de omgeving van Hoorn beschikbaar is, zoals bijvoorbeeld de restwarmte van de bedrijven van Hoorn 80 of de kantoorlocatie Nieuwe Steen. Ook van andere grootverbruikers, zoals het Dijklanderziekenhuis of zwembad De Waterhoorn, kan onderzocht worden of hun restwarmte kan worden hergebruikt.

### Kansen benutten met de Hoornse grootverbruikers

In Hoorn wordt ongeveer 10% van het aardgas in de gebouwde omgeving gebruikt door bedrijven en andere grootverbruikers. Ook zij zullen het gebruik van aardgas moeten reduceren, in lijn met de afspraken aan de landelijke klimaat Tafel Industrie. Daarnaast komt er bij een aantal van de grootverbruikers ook warmte vrij bij hun processen, zoals bijvoorbeeld op het bedrijventerrein Hoorn 80.

Er zijn al eerste verkenningen gedaan om te kijken naar de mogelijkheden van warmteuitwisseling. Deze verkenningen zullen verder moeten worden uitgewerkt om na te gaan of er kansen zijn om de aanpak van deze grote bedrijven te koppelen aan de transitie in de gebouwde omgeving. Dit kan door gezamenlijk warmtebronnen te verkennen en ontwikkelen of door restwarmte van bedrijven in te zetten als transitiebron voor het warmtenet in de gebouwde omgeving. Dit soort kansen ontstaan alleen als we met deze bedrijven in gesprek blijven, waarbij deze visie als richtinggevend document kan worden meegenomen.

Een van de andere transitiebronnen die veel wordt toegepast is een biomassaketel. Het voordeel van een biomassa-bron is dat die ook warmte kan leveren voor woningen die nog niet volledig zijn geïsoleerd. Hierdoor is het mogelijk om de investeringen die nodig zijn om woningen transitiegereed te maken uit te spreiden in de tijd. Een biomassa-bron kan warmte leveren van 70°C tot 90°C leveren. Biomassa is een transitiebrandstof die we verwachten zo'n 15 jaar te gebruiken. Daarna kan overgestapt worden naar een andere warmtebron op een lagere temperatuur. Om die overstap mogelijk te maken, moet de maximale aanvoertemperatuur naar de woningen wel verlaagd kunnen worden naar maximaal 70°C door het toepassen van basis isolatiemaatregelen.

Er lijkt in Hoorn en omstreken echter onvoldoende biomassa beschikbaar te zijn om een deel van de woningen van duurzame warmte te voorzien. In de gehele provincie Noord-Holland wordt momenteel ruim 80% van de beschikbare biomassa al benut. Indien we biomassa willen inzetten als transitiebrandstof zal de warmte moeten worden opgewekt met biomassa van buiten Hoorn en dus mogelijk ook buiten de provincie. Om ervoor te zorgen dat een eventuele keuze voor de toepassing van biomassa als transitiebrandstof wel voldoet aan de daarvoor geldende duurzaamheidscriteria zal de biomassa moeten voldoen aan strenge eisen. Er zal bijvoorbeeld een filter moeten worden toegepast voor de reductie van fijnstof. Hierdoor is de toepassing van biomassa voor een collectief systeem een veel schoner proces dan het verbranden van hout in een open haard of kachel in de woning.

Op termijn streven we naar een volledig duurzame warmtevoorziening en willen we niet volledig afhankelijk zijn van biomassa of restwarmte die niet volledig CO<sub>2</sub>-neutraal is. We zien deze warmte daarom vooral als een transitiebron en mogelijke versneller voor de uitrol van een warmtenet. Als de infrastructuur in de vorm van warmteleidingen er ligt kunnen op termijn andere duurzame bronnen worden aangesloten. Omdat de meeste toekomstige duurzame warmtebronnen geschikt zijn voor een aanvoertemperatuur van 70°C of lager, is het niet alleen zaak om bronnen te verduurzamen, maar ook om te zorgen dat het vastgoed dat wordt aangesloten op het warmtenet gefaseerd wordt geïsoleerd om geschikt te maken voor verwarming met 70°C.

### Schaalgrootte

Een warmtenet komt er niet zomaar, daar is een bepaalde schaal voor nodig. Zeker bij grote investeringen zoals een diepe geothermiebron moeten er voldoende woningen en andere gebouwen aansluiten om het warmtenet rendabel te maken. Voorafgaand aan de aanleg van de warmte-infrastructuur moet het daarom duidelijk zijn hoeveel en welke woningen en gebouwen willen aansluiten. Hoe meer woningen en gebouwen willen aansluiten, hoe beter de kosten gespreid kunnen worden. Het project wordt daardoor kansrijker en er kan een beter aanbod worden gedaan aan gebouweigenaren en bewoners. Lokale warmtebronnen zoals oppervlaktewater hebben over het algemeen minder schaal grootte nodig, omdat de warmte van minder ver komt en deze bronnen ook op kleinere schaal warmte produceren. Bij het gebruik van deze lokale bronnen kunnen honderd tot tweehonderd deelnemende woningen al toereikend zijn.

### Aanpassingen aan huis

Omdat we kiezen voor warmtenetten met een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C moeten alle woningen minimaal basisisolatie hebben om te kunnen aansluiten. Met veel verschillende eigenaren is het daarom organisatorisch vaak nog lastig om een warmtenet te realiseren in een gehele wijk, want iedereen moet deze isolatiestap dan al gezet hebben. Om tempo te creëren kan gestart worden met het bezit van de woningcorporaties, die in hun planning rekening kunnen houden met het geschikt maken van woningen voor toekomstige aansluiting op het warmtenet. Naast isoleren moeten woningen overstappen op elektrisch koken en moet in ieder woning een afleverset worden geplaatst. Zo'n afleverset is relatief klein ten opzichte van een cv-ketel. De vervanging van een cv-ketel door een afleverset vergt soms echter wel leidingomleggingen, aangezien cv-ketels zich vaak op zolder bevinden terwijl een afleverset vaak wordt geïnstalleerd in de meterkast.

### Warmteopslag

Warmteopslag wordt meestal geassocieerd met warmte- koudeopslag in de bodem (WKO-bronnen). Echter worden er in WKO-bronnen, op circa 50-250 meter diepte, temperaturen van maar 10-25 °C opgeslagen. Er is dus aanvullend een warmtepomp nodig om gebouwen en woningen met deze brontemperatuur te kunnen verwarmen. Warmteopslag, waarmee direct kan worden verwarmd met temperaturen tussen de 30°C en 90°C, wordt echter nog weinig toegepast, dit zal sterk gaan veranderen.



### De noodzaak van warmteopslag

De vraag naar warmte voor het verwarmen van gebouwen en woningen is zeer seizoensgebonden. De vraag naar warmtapwater is het gehele jaar vrij stabiel en heeft pieken in ochtend- en avonduren. Ruimteverwarming heeft echter een enorme dip in de zomer en een zeer hoge piekvraag op koude dagen.

Warmteopslag maakt het mogelijk om het benodigde piekvermogen van een warmteopwekker, zoals een warmtepomp, te verkleinen.

Een traditionele gasketel is een goedkope technologie waarbij het gebruikelijk is om het benodigde ketelvermogen te dimensioneren op de piek warmtevraag voor ruimteverwarming en/of warm tapwater. Het huidige gasnet heeft hiervoor voldoende capaciteit. Het huidige elektriciteitsnet heeft echter deze capaciteit bij lange na niet. In het geval van de overstap van een gasketel naar warmtepompen moet het huidige net dus verzwaaard worden. Als dit voorkomen of beperkt kan worden, bespaart dat veel geld voor de maatschappij. Ook is de investering in een warmtepomp relatief hoog, dus hoe kleiner de warmtepomp, hoe beter de businesscase. Daarnaast werkt een warmtepomp het meest optimaal wanneer deze continue kan draaien en is de technologie minder geschikt om in een korte tijdspanne een grote hoeveelheid water te verwarmen. Daarom worden warmtepompen die nu al toegepast worden in woningen gecombineerd met een boilervat van circa 150 liter om warm tapwater voor één dag op te slaan.

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

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

Het vierde voordeel dat een warmtepomp in combinatie met warmteopslag biedt, is de mogelijkheid voor vraagsturing. Wanneer de elektriciteitsprijs laag is of er overschotten zijn van (zelf) opgewekte hernieuwbare elektriciteit kan de warmteopslag gevuld worden voor gebruik op een later moment. Op momenten dat er een piek is in de elektriciteitsvraag wordt (ook) warmte vanuit de warmteopslag geleverd. Opslag is dus noodzakelijk om de elektriciteit, die een warmtepomp gebruikt, CO<sub>2</sub> neutraal op te kunnen wekken.

### Het toepassen van warmteopslag

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

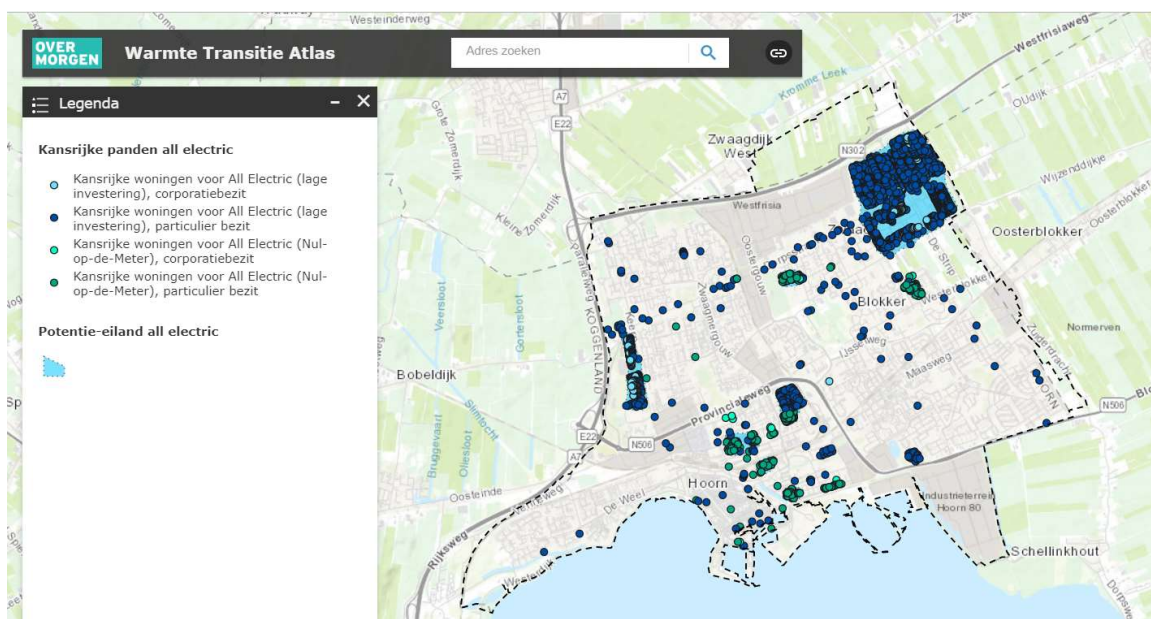
Bij een collectieve oplossing voor een gebouw of bij een warmtenet in combinatie met een warmtepomp kan met de huidige stand van de techniek wel al warmte opgeslagen worden. Grote buffervaten boven of ondergronds kunnen als warmtebatterij dienen. Bij warmtenetten wordt deze techniek al toegepast. Er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

## 2. All-electric

In een all-electric woning wordt ruimteverwarming, warm tapwater en koken allemaal elektrisch gedaan. Bij grootschalige toepassing is wel verzwaaring van het elektriciteitsnet en de aansluitwaarde in de woning nodig. Koken vindt plaats met inductie (net als bij de andere oplossingen voor

aardgasvrij wonen) en verwarming gebeurt in de meeste gevallen met een warmtepomp. Met de huidige stand van de techniek is het all-electric systeem een lagetemperatuuroplossing, omdat de woning wordt verwarmd met water dat een aanvoertemperatuur heeft van maximaal 55°C, en vaak zelfs maar van 35°C. Meer informatie over de verschillende warmtepomptechnieken staat in het kader verderop in dit hoofdstuk.

Met de huidige stand van de techniek is een all-electric concept heel geschikt voor nieuwbouw, vanwege de hoge isolatiegraad van nieuwbouwwoningen. Daarnaast is all-electric interessant voor grondgebonden gebouwen van na 2005 die al goed geïsoleerd zijn gebouwd en slecht geïsoleerde naoorlogse woningen met achterstallig onderhoud, waarbij de renovatieopgave gecombineerd kan worden met een goede na-isolatie. Dit soort woningen zijn interessant voor een nul-op-de-meter (NOM) concept, waarbij een woning niet alleen volledig geïsoleerd wordt met een nieuwe buitenschil maar vaak ook wordt voorzien van zonnepanelen, waardoor de woning netto evenveel elektriciteit opwekt als hij gebruikt. De kaart op de volgende pagina geeft de gebieden en panden weer waar all-electric concepten op dit moment kansrijk zijn. Hier is te zien dat met name de wijk Bangert en Oosterpolder heel kansrijk is voor all-electric. Hier staan woningen die na 2005 gebouwd zijn en daarmee over een goede basisisolatie beschikken. Daarnaast zijn er kleinere kansgebieden in de wijk naast ijsbaan 'De Westfries', en op een aantal plekken in Hoorn-Noord en Venenlaan-kwartier. Aangezien de potentie-eilanden voor all electric in de laatstgenoemde twee wijken grenzen aan een potentie-eiland voor een warmtenetwerk bestaan er voor deze panden meerdere opties en zal in de praktijk gekeken moeten worden welke warmteoplossing het beste aansluit bij de ontwikkelingen in de wijk.



Figuur 13. Kansrijke panden en gebieden voor all-electric

Los van deze kansgebieden zullen particulieren mogelijk ook zelf op individuele basis aan de slag gaan met het all-electric maken van hun woningen. Het is daarbij goed om er rekening mee te houden dat het maatschappelijk niet kosteneffectief is om een dubbele infrastructuur aan te leggen. We zullen daarom in een wijk waar een warmte infrastructuur zal worden aangelegd particulieren adviseren om niet te kiezen voor een individuele warmtepomp oplossing.

Er zijn al warmtepompen op de markt die woningen op een temperatuur van tussen de 55°C en 70°C kunnen verwarmen. Hierdoor volstaat een basisniveau isolatie, waardoor deze oplossing op de langere termijn breder toepasbaar kan worden. Op grotere schaal kunnen deze echter voornamelijk niet toegepast worden vanwege de hoge belasting van het elektriciteitsnet. De elektriciteit die wordt gebruikt in all-electric woningen kan op termijn worden verduurzaamd. Dat kan door warmte in de

woningen op slaan in een warmtebatterij en door de fossiele energie die we nog gebruiken in Nederland te vervangen door windturbines, zonnepanelen, waterstof-, waterkrachtcentrales. Conform het Regeerakkoord zal de in Nederland opgewekte elektriciteit in 2050 CO2-neutraal zijn.<sup>2</sup>

### Hoe werkt een warmtepomp en wat zijn de verschillende soorten?

Het efficiënt opwekken van warmte met elektriciteit kan bijvoorbeeld door met een combi-warmtepomp gebruik te maken van warmte uit de bodem of uit lucht. Hierdoor is minder elektriciteit nodig om de benodigde temperatuur te realiseren. Beide systemen worden hieronder toegelicht. Door toepassing van een combi-warmtepomp (lucht of water) kan efficiënt warmte worden opgewekt met een lage temperatuur, waarmee een goed geïsoleerde woning verwarmd kan worden. Daarnaast kan een combi-warmtepomp koelen en levert deze warm tapwater van 65°C. Hiervoor is wel een boiler vat nodig in de woning van minimaal 150 liter.

Het systeem dat warmte uit de buitenlucht maakt is technisch het eenvoudigst, echter loopt het rendement sterk terug als het buiten koud is. Dat vraagt om hoge piekcapaciteiten van het elektriciteitsnet. Hierdoor is het de vraag of dit systeem op grote schaal in wijken toegepast kan worden. Een groot voordeel van warmte uit de bodem is dat de temperatuur het gehele jaar relatief constant is. Voor de warmtepomp die warmte uit de bodem gebruikt zijn er twee opties:

1. Een of meerdere gesloten bodemlussen per woning of gebouw. Dit is een individueel systeem, met daardoor een zekere flexibiliteit voor de gebruiker. Dit systeem is op korte termijn het meest kansrijk voor veel woningen.
2. Warmte- en koudeopslag (WKO). Hierbij worden bronnen geslagen in watervoerende grondlagen, waarop minimaal honderd tot tweehonderd woningen worden aangesloten. Naast het verzwaren van het elektriciteitsnet moet er dan ook een bronnet aangelegd worden in de wijk. Organisatorisch stelt deze optie dus hogere eisen. Ook moet de temperatuur in de bodem gebalanceerd worden, wat bij toepassing in de woningbouw lastig is. Warmte- en koudeopslag is daarom vooral geschikt voor kantoren en andere bedrijfsgebouwen.

### Hybride warmtepomp als transitiestap naar all-electric

In wijken en voor gebouwen waar er voorlopig geen geschikt alternatief is voor verwarming met aardgas, kan overwogen worden een hybride warmtepomp bij de bestaande cv-ketel te plaatsen. De woning moet dan wel voorzien zijn van een basisisolatie. Er kan dan 30-40 procent bespaard worden op het totale aardgasgebruik van de woning. Dit is vooral interessant voor de grotere woningen in niet- stedelijke gebieden en in historische binnensteden. Woningen kunnen hiermee dan tijdelijk verwarmd worden voor een periode van 15 tot 20 jaar. Daarna moet alsnog een definitieve oplossing zonder aardgas worden gevonden.

### Effect op het net en de openbare ruimte

Het toepassen van warmtepompen heeft effecten op het elektriciteitsnet, vooral in de winter wanneer de warmtevraag het grootst is en er een piekvraag is op de koudste momenten. Een voorwaarde voor grootschalige toepassing is dus niet alleen isoleren en efficiënt opwekken, maar ook een substantiële verzwaring van de bestaande infrastructuur voor elektriciteit door de netbeheerder. Dit betekent een forse ingreep in de openbare ruimte, omdat er zwaardere kabels moeten worden gelegd en substantieel meer transformatorruimtes geplaatst moeten worden. Een overgang naar elektrisch verwarmen zie je dus terug in de wijken.

<sup>2</sup> Het Klimaatakkoord geeft een tussentijdse doelstelling van een 49% CO2-neutrale elektriciteitsvoorziening aan in 2030.

## Aanpassingen aan huis

Voor een all-electric woning is op dit moment vergaande isolatie nodig, anders krijg je een hoge elektriciteitsrekening en kan het elektriciteitsnet de piekvraag niet aan als het wat kouder wordt buiten. Dat betekent voor de meeste bestaande woningen dat een extra isolerende schil om het huis moet worden geplaatst. Daarnaast zijn vaak vloerverwarming of andere lage temperatuur radiatoren nodig. Alles bij elkaar vraagt dit om een hoge investering in de woning. Vaak wordt de warmtepomp bij een all-electric concept gecombineerd met zonnepanelen om (een deel van) de elektriciteitsvraag zelf op te wekken. Een beperkende factor van de warmtepomp is dat hij veel ruimte (binnen en buiten) in beslag neemt, waar niet alle woningen mogelijkheden voor bieden. Ook maakt een lucht-water warmtepomp geluid wat als storend ervaren kan worden. Een goed geïsoleerd huis met lage temperatuur verwarming wordt echter wel als comfortabeler ervaren ten opzichte van verwarmen met een cv-ketel.

### Oplossingen voor warm tapwater

Nederlandse wetgeving schrijft voor dat installaties warm tapwater moeten verwarmen tot 65°C voordat het gemengd wordt met koud water om bijvoorbeeld te douchen. Dat komt omdat legionellabacteriën gedood worden bij een temperatuur boven de 55°C. In een woning op aardgas zorgt de cv-ketel daarom dat warm tapwater naar 65°C wordt verwarmd. Bij levering van warmte door een warmtenet van 70°C of hoger is dit ook geen probleem. Dit is de reden dat warmtenetten naar nieuwbouw meestal ook 70 °C leveren, terwijl ze voor ruimteverwarming vaak al aan 40 °C voldoende hebben. In wijken waar woningen voldoende geïsoleerd zijn of worden, kan het mogelijk veel efficiënter zijn om de aanvoertemperaturen naar woningen verder te verlagen, maar dan moet een andere oplossing voor de legionella gevonden worden. Er komen daarom nu boosters op de markt die heel efficiënt, zonder dat het elektriciteitsnet verzwaaard hoeft te worden en grote boilervaten nodig zijn, bij een aanvoertemperatuur van minimaal 55 °C legionella kunnen doden.

## 3. Gasnetten

Het duurzame alternatief dat de minste aanpassingen vraagt aan de infrastructuur is hernieuwbaar gas. Hierbij worden de bestaande aardgasleidingen behouden en het aardgas vervangen door biogas, groen gas of een andere vorm van hernieuwbaar gas zoals bijvoorbeeld waterstof. Met de huidige beschikbare technieken is in Nederland weinig hernieuwbaar gas beschikbaar, zodat dit (nu) niet kan worden gezien als een grootschalige oplossing voor de verwarming van de gebouwde omgeving. Een oplossing als waterstofgas kan op grotere schaal worden toegepast, maar kent op dit moment nog zeer hoge productiekosten. De verwachting is daarom dat hernieuwbaar gas op termijn maar in een beperkt deel van onze totale energiebehoefte kan voorzien. We hanteren bovendien het uitgangspunt dat bronnen optimaal moeten worden toegepast. Met gas kunnen hoge temperaturen worden bereikt, hernieuwbare gassen zullen daarom voornamelijk worden ingezet voor proceswarmte in de industrie of in de transportsector, waar deze hoge temperaturen nodig zijn.

In de gebouwde omgeving kan duurzaam gas als buffer dienen. Om duurzame of groene waterstof op te wekken is elektriciteit nodig. Op het moment dat er overcapaciteit aan zonne-energie of windenergie is kan dit worden gebruikt om waterstof van te maken. Hoeveel overcapaciteit er beschikbaar zal zijn in de toekomst is nog erg onzeker. De verwachting is dat waterstof niet voor 2030 beschikbaar komt voor gebruik in woningen en dat het aandeel beperkt zal zijn.

In de gebouwde omgeving zal hernieuwbaar gas vooral worden ingezet op plaatsen waar andere alternatieven vrijwel onmogelijk zijn, zoals historische binnensteden met een complexe ondergrond en monumenten die niet voldoende kunnen worden geïsoleerd. Voor de oude binnenstad met haar historische woningen kan dit voor Hoorn een oplossing zijn. Ook hybride systemen waarbij gasketels worden gecombineerd met warmtepompen zijn hier denkbaar.

Op het moment dat een gasnet niet gebruikt gaat worden voor duurzaam gas is het aan de netbeheerder om na te gaan hoe omgegaan wordt met de bestaande gasleidingen. Uitgangspunten hierbij zijn veiligheid (afsluiten van netten op veilige wijze) en beperken van overbodige kosten (daar waar het gasnet op een veilige manier kan blijven liggen zullen geen overbodige maatschappelijke kosten worden gemaakt voor verwijdering).

#### 4. Toekomstige oplossingen

De warmtetransitie heeft het afgelopen jaar echt een vlucht genomen. De verwachting is dat er de komende tijd veel innovaties gaan komen op het gebied van het opslaan van warmte in een warmtebatterij in de woning of in warmteopslag via “power to heat” bij warmtenetten, waarbij overtollige hernieuwbare elektriciteit via bijvoorbeeld een wijkwarmtepomp wordt omgezet in warmte en wordt opgeslagen in buffervaten. Ook zijn er ontwikkelingen op het gebied van efficiënte stralingspanelen (infrarood) met nanotechnologie en warmtepompen voor woningen, die ook woningen met een basisniveau isolatie efficiënt kunnen verwarmen. Daarnaast worden warmtepompen steeds verder doorontwikkeld om lage temperatuur warmtebronnen, zoals oppervlaktewater, op een efficiënte manier geschikt te maken voor het leveren van warmte aan (bestaande) warmtenetten. Ook de ontwikkelingen op het gebied van waterstof volgen we. Concrete betaalbare toepassingen voor de gebouwde omgeving worden niet voor 2030 verwacht.

We kunnen echter niet wachten op al deze toekomstige ontwikkelingen. De transitie is zo ingrijpend dat we het ons niet kunnen veroorloven om pas in de laatste tien jaar alle straten open te breken voor nieuwe infrastructuur (warmtenetten, verzwaring elektriciteitsnetten). Nu starten met isoleren, het aanleggen van warmtenetten en het toepassen van warmtepompen in woningen die daar geschikt voor zijn is dus noodzaak en is tevens een voorwaarde voor innovatie.

Een zorgpunt bij de aanpassingen die nodig zijn binnen de warmtetransitie, dat geldt voor de verschillende warmtetechnieken, is dat we mogelijk aan gaan lopen tegen de hoeveelheid technisch personeel dat beschikbaar is om de transitie uit te kunnen voeren. Met name voor het aanleggen van warmtenetwerk en het uitbreiden van elektriciteitsnetten die nodig zijn voor warmtepompen vragen veel technische achtergrond waarvan nu al duidelijk wordt dat daar mogelijk een tekort zal optreden.

## Bijlage 2. Warmtetransitiemodel

### 2.1 Het warmtetransitiemodel in vogelvlucht

Het warmtetransitiemodel van Over Morgen geeft beleidsmakers, adviseurs, energieleveranciers en netwerkbedrijven de inzichten en instrumenten die zij nodig hebben om de transitie te maken naar een aardgasvrije leefomgeving. Het model heeft vijf essentiële kenmerken:



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



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



Het warmtetransitiemodel maakt de laagste maatschappelijke transitiekosten inzichtelijk door per buurt te berekenen wat de kosten en besparingen zijn van bouwkundige maatregelen en warmteopties, en maakt inzichtelijk wat het kostenverschil is met de alternatieven. Het model onderscheidt bouwkundige maatregelen zoals isolatie, ventilatie en elektrisch koken, en de warmteopties warmtenet, all electric en hernieuwbaar gas. Het model maakt gebruik van de meest actuele kennis van techniek en markt, en biedt veel opties om invloed te hebben op de ontwikkeling van kosten en besparingen, om zo verschillende scenario's te kunnen doorrekenen.



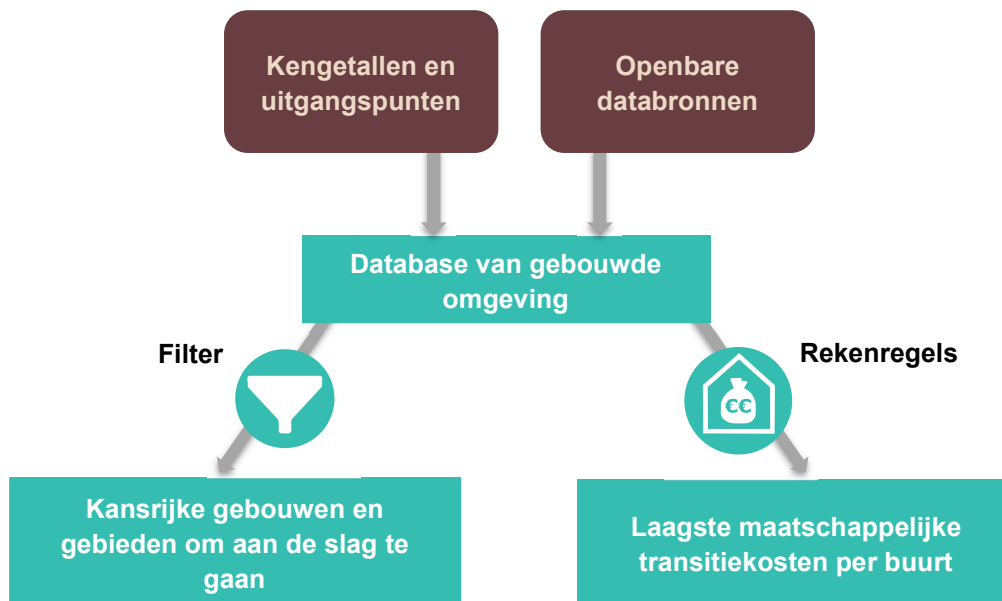
Het warmtetransitiemodel analyseert op gebouwniveau wat kansrijke gebieden zijn om aan de slag te gaan. Daarbij kunnen gegevens van betrokken partijen worden toegevoegd, zoals plannings in de openbare ruimte of investeringsmomenten van gebouweigenaren.



De resultaten van het warmtetransitiemodel worden gevisualiseerd in interactieve, online GIS-applicaties die betrokken partijen inzicht geven in de materie en concreet handelingsperspectief bieden. Het warmtetransitiemodel van Over Morgen wordt door meer dan 70 gemeentes, provincies, woningcorporaties en netbeheerders gebruikt om de gebouwde omgeving te verduurzamen.

Op basis van een gebouwendatabase zijn voor Hoorn twee typen analyses uitgevoerd:

- Een analyse die de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt berekent voor verschillende warmteopties. Dit doet het model op basis van financiële en technische rekenregels. Deze analyse leidt tot de **Warmtekaart**.
- Daarnaast voert het model een analyse uit die de gebouwendatabase doorzoekt op de meest kansrijke gebouwen om aan de slag te gaan in het onderzoeksgebied op basis van een vooraf ingesteld filter. Dit filter kan bijvoorbeeld samen met stakeholders worden bepaald. Deze analyse leidt tot de **Kansenkaart**.



Figuur 2.1: Schematisch modelontwerp

## 2.2 Nadere toelichting op technisch financiële analyse

Het warmtetransitiemodel maakt zoveel mogelijk gebruik van openbare brondata uit betrouwbare bron. Daarnaast maakt het model gebruik van verschillende kengetallen om warmteopties te berekenen. Brondata en kengetallen komen samen in het model dat volgens logische regels is ontworpen.

De basis voor het modelontwerp is een database van gebouwen. Deze database is gebaseerd op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kengetallen. De gebouwendatabase bevat zodoende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

- Bouwjaar, bouwtype en eigendomssituatie
- Buurtkenmerken, zoals dichtheid en WOZ-waarde
- Energieverbruik en energieprestatie
- Investeringsbandbreedtes voor verschillende bouwkundige en energetische maatregelen

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

De gebouwendatabase wordt verrijkt met kengetallen over energieprestatie, investeringskosten, besparingspotentie en opbrengsten van maatregelen. Met deze kengetallen wordt de Warmtekaart berekend. Kengetallen worden toegekend aan gebouwen op basis van een woningtype- en bouwjaarcombinatie. Dit wordt een sleuteltype genoemd.

Bron	Onderdeel
RVO	Woningtypen en -specificaties (Voorbeeldwoningen)
	Energie labels en index (EP-Online)
CBS	Wijk- en Buurtkaart
	Kerncijfers postcodegebieden (zescijferig)

Kadaster	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
	Basisregistratie Topografie (TOP10NL)
	Basisregistratie Kadaster
ACM	Prijsinformatie
Nibud	Energieverbruiken, prijsinformatie
Regionale netbeheerders	Kleinverbruiksdata
Over Morgen	Marktkennis investeringskosten, besparingen en prestatie van maatregelen
ING Bank/Universiteit van Tilburg	Woningwaarde-effecten van energetische maatregelen

Tabel 1. Overzicht van brondata

### De Warmtekaart: technisch-financiële analyse van warmteopties per buurt

Het warmtetransitiemodel berekent per CBS-buurt wat de kosten en opbrengsten zijn van bouwkundige maatregelen en van verschillende warmteopties (systeemkeuzes). Op die manier wordt berekend wat de warmteoptie is met de laagste maatschappelijke kosten. De resultaten van deze analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart.

Aan de Warmtekaartanalyse ligt een afwegingskader ten grondslag. Dit afwegingskader gaat over welke bouwkundige maatregelen en warmteopties kosteneffectief kunnen worden toegepast in welke woningen op basis van type en bouwjaar. Onder bouwkundige maatregelen wordt isolatie verstaan, maar ook ventilatie, het afgiftesysteem en elektrisch koken. Onder warmteopties wordt de warmteinfrastructuur verstaan inclusief in pandige investeringen (warmtepomp, afleverzet, etc.). Bouwkundige maatregelen kunnen getroffen worden onafhankelijk van de warmteoptie. Zo kan een huis altijd beter geïsoleerd en geventileerd worden, ongeacht de warmteoptie. Warmteopties kunnen echter wel vragen om een minimaal niveau van bouwkundige maatregelen vanwege vraag en aanbod van de afgiftetemperatuur. Zo vraagt all electric om meer vergaande bouwkundige maatregelen dan een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C (zie bijlage 3 voor meer over isolatieniveaus).

De warmtekaart van Hoorn is weergegeven in figuur 3 in hoofdstuk 4.1. Voor veel wijken zijn in werkelijkheid meerdere oplossingen mogelijk, omdat wijken vaak niet homogeen zijn en omdat de maatschappelijke kosten voor een warmtenet en all-electric dicht bij elkaar kunnen liggen. Het is belangrijk om te noemen dat deze kaart is gebaseerd op de huidige stand van de techniek. Dit eindbeeld geeft dus een richting maar kan met voortschrijdend inzicht aangepast worden.

### Warmteopties

Warmteopties zijn alternatieven voor verwarming met aardgas in de gebouwde omgeving. De afbakening van warmteopties in het warmtetransitiemodel is de infrastructuur en de bijbehorende in pandige investeringen. De beprijzing van verschillende energiebronnen kan in het warmtetransitiemodel gesimuleerd worden, om bijvoorbeeld zodoende te beoordelen of een warmtenet op beschikbare restwarmte eenzelfde resultaat oplevert als een warmtenet op een nieuw te ontwikkelen geothermiebron. Op eenzelfde wijze kan het model schaarste van warmte simuleren door een maximale beschikbaarheid aan te geven. In alle gevallen kunnen de kosten en opbrengsten van verschillende warmteopties vergeleken worden.

Het warmtetransitiemodel kent drie verschillende warmteopties: het warmtenet, volledig elektrische verwarming (all electric met een verzaamd elektriciteitsnet), en hernieuwbaar gas in combinatie met een hybride warmtepomp, met behoud van het gasnetwerk. Het warmtenet en hernieuwbaar gas vragen minimaal om basismaatregelen. All electric vraagt bij de huidige stand van de techniek minimaal om vergaande maatregelen. Bij het berekenen van de warmteopties worden die bouwkundige maatregelen meegenomen.



### Modelleren van het afwegingskader

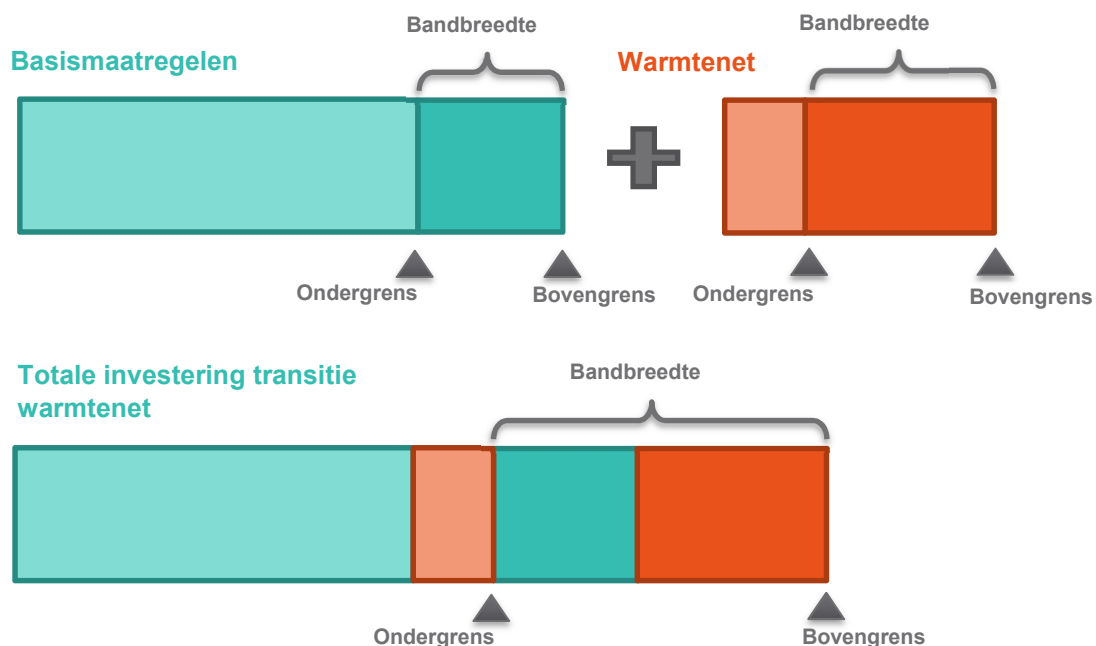
Het afwegingskader is geïmplementeerd in het warmtetransitiemodel door middel van rekenregels. Op basis van de kengetallen per woningtype-bouwjaarcombinatie is per woning berekend wat de investeringen en besparingen zijn van de warmteopties. Deze investeringen en besparingen worden opgeteld per buurt. Bij warmtenetten wordt rekening gehouden met schaal en dichtheid: hoe groter de toepassingschaal en hoe hoger de dichtheid, hoe lager de kosten per woning. Op basis van de investeringskosten en besparingen kan een "kosten-batenafweging" worden gemaakt. Deze wordt uitgedrukt in een onrendabele top. De onrendabele top is het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de besparingen die de investering realiseert. Vrijwel altijd zullen duurzame warmteopties nog leiden tot een onrendabele top op buurtniveau. De omvang van de onrendabele top verschilt echter sterk per buurt.

### Bandbreedtes in investeringskosten en besparingen

Alle investeringskosten en de onrendabele top wordt uitgedrukt in een bandbreedte met een onder- en bovengrens. Deze bandbreedte is nodig omdat er onzekerheid schuilt in de kengetallen. Die onzekerheid heeft te maken met de volgende beïnvloedende factoren:

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

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



Figuur 2.2: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de transitie naar een warmtenet

### Berekening van de laagste maatschappelijke kosten

Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van de verschillende warmteopties vergeleken kunnen worden om de optie met de laagste maatschappelijke kosten te vinden. Deze berekening is onderhevig aan een aantal regels die hieronder worden toegelicht.

De eerste regel in de kostenafweging is dat eerst enkel het warmtenet en all electric worden vergeleken. De reden hiervoor ligt besloten in het afwegingskader, hierin is uiteengezet hoe hernieuwbaar gas aan schaarste onderhevig is en geen grootschalige toepassing kan vinden in de gebouwde omgeving. Wanneer all electric de goedkoopste warmteoptie is uit deze vergelijking, is dit de voorkeursoplossing die het model rapporteert in een buurt. Wanneer het warmtenet goedkoper is dan all electric, vinden er twee checks plaats: een op gemiddeld bouwjaar en een op minimale dichtheid. Dit heeft ermee te maken dat de gebruikte kengetallen voor investeringen in een warmtenet alleen realistisch zijn in buurten met een gemiddeld bouwjaar vanaf 1920 en een minimale bebouwingsdichtheid van 30 woningequivalenten per hectare. Indien aan die twee voorwaarden wordt voldaan, zal het model warmtenet rapporteren als de voorkeursoplossing.

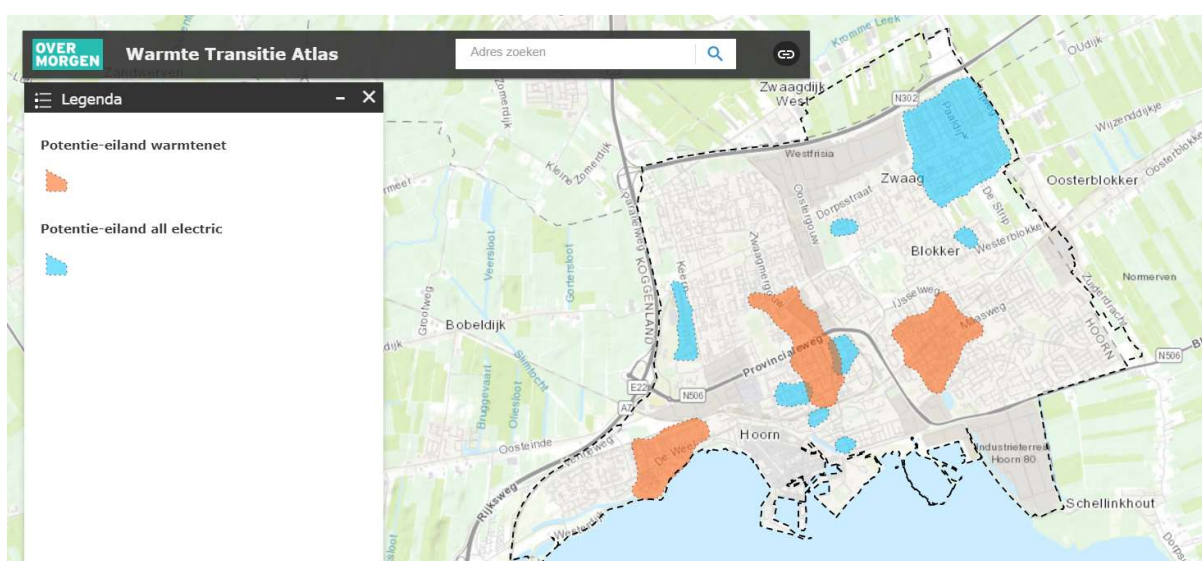
Wanneer niet voldaan wordt aan eisen van minimale dichtheid of bouwjaar, zal het model hernieuwbaar gas hybride rapporteren als de voorkeursvariant. In de praktijk betekent dit dat oude binnensteden en dunbevolkte, agrarische gebieden uitkomen op hernieuwbaar gas hybride.

### Kansenkaart Hoorn: 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 Kansenkaart geeft daaraan invulling. De Kansenkaart heeft een nauwkeuriger schaalniveau dan de Warmtekaart. De Kansenkaart visualiseert kansrijke gebouwen en kijkt naar de clustering van de deze gebouwen om te komen tot concrete kansgebieden. Daarvoor worden twee analyses gedaan: eerst de selectie van kansrijke gebouwen met behulp van een filter, en vervolgens een clusteranalyse om te komen tot kansgebieden, die ook wel potentie-eilanden heten.

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 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. Kansrijke gebouwen voor all electric zijn er in twee categorieën: nieuwbouw die qua energieprestatie al zeer dichtbij het niveau van all electric zit, en daarom relatief goedkoop is om te schakelen, en woningen die in aanmerking komen voor het nul-op-de-meterconcept.

Hieronder is de kansenkaart voor Hoorn weergegeven. De oranje vlekken geven potentie-eilanden voor warmtenetten weer, de blauwe vlekken voor all-electric.



Figuur 2.3: Kansenkaart Hoorn

## Bijlage 3. Isolatie-niveaus

Om ervoor te zorgen dat gebouwen in de toekomst klaar zijn voor een overstap naar warmte met een lagere temperatuur – tussen de 35°C en 70°C – is het een randvoorwaarde dat gebouwen voldoende geïsoleerd zijn, en dat ze overgaan op elektrisch koken. Dit wordt ook wel het “transitiegereed” maken van de woningvoorraad genoemd: woningen moeten aangepast worden voor de verwarming van de toekomst.

Het isoleren van de woningvoorraad vergt grote investeringen en zal gefaseerd uitgevoerd moeten worden. Door de ingrepen gelijktijdig uit te voeren met verbouw en onderhoud zullen de kosten lager uitvallen. Voor veel woningen kan het daarom tien tot twintig jaar duren voordat ze op niveau zijn geïsoleerd. Nu beginnen met isoleren is dus essentieel, onafhankelijk van het alternatief voor aardgas dat er in een wijk of woning komt.

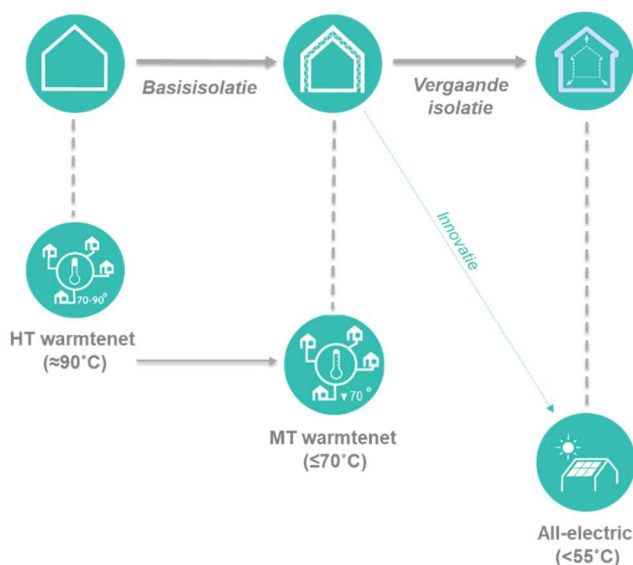
### Isolatie-niveaus

Hoe dikker de “schil” om een woning, hoe minder warmteverlies. Dat zorgt ervoor dat je een slecht geïsoleerde woning niet met lagere temperaturen kan verwarmen: er gaat teveel warmte naar buiten en de woning wordt niet warm. We onderscheiden twee isolatie-niveaus in de route naar aardgasvrij, namelijk basisisolatie en vergaande isolatie. In de tabel hieronder zijn de maatregelen die horen bij deze isolatie-niveaus aangegeven.

Mate van Isolatie	Maatregelen
<b>Basisisolatie</b>	Isolatie van vloer, spouwmuur, binnenkant dak, HR++ glas, kieren dichten en toepassen van mechanische ventilatie*.
<b>Vergaande isolatie</b>	Isolatie van vloer, buitengevel en buitenkant dak, nieuwe kozijnen met HR+++ glas, ventilatie met warmteterugwinning*.

\*Kijk voor meer informatie over deze maatregelen op [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)

De mate waarin een woning is geïsoleerd is een belangrijke indicatie met welk type warmteoplossing een woning verwarmd kan worden, zoals is weergegeven in figuur 3.1. Voor een woning die niet of weinig geïsoleerd is kan een warmtenet met een hoge temperatuur warmtebron een uitkomst bieden. Om over te stappen op een warmtenet op zogenaamde midden temperatuur (verwarming van de woning met 70°C of minder) is het noodzakelijk dat er basisisolatie is toegepast. Om een woning elektrisch te kunnen verwarmen moet de woning vergaand geïsoleerd zijn en is moet de woning uitgerust zijn met een lage temperatuur verwarmingssysteem en een naverwarmingssysteem voor het warme water uit de kraan (tapwater).

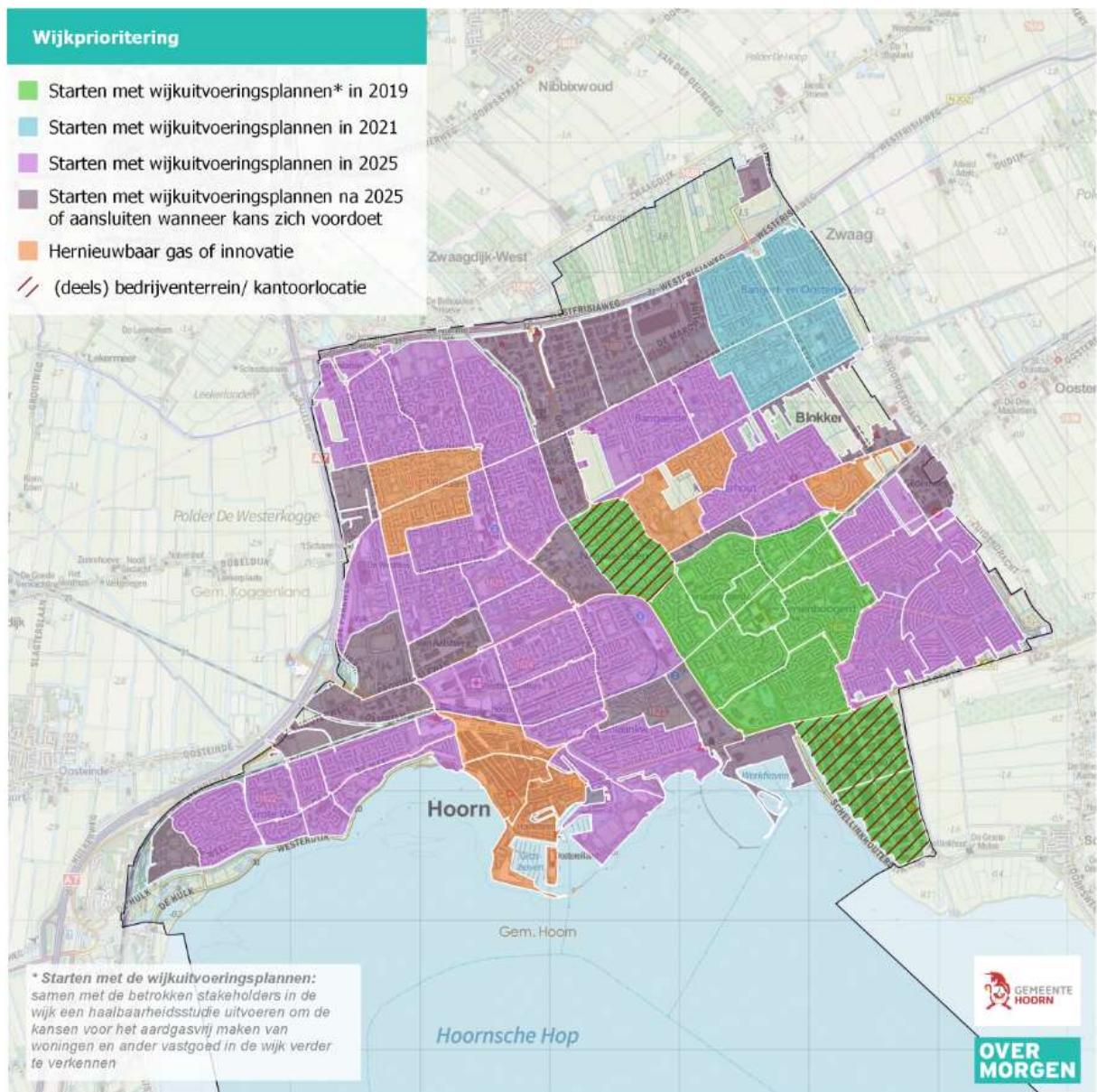


Figuur 3.1. Isolatie-niveaus gekoppeld aan warmteopties

Onderstaande tabel geeft aan wat de temperatuur en warmtevraag is bij de verschillende isolatieniveaus. Bovendien is voor woningcorporaties aangegeven bij welke scenario van de Aedes Routekaart 3.0 dit isolatieniveau aansluit.

<b>Mate van isolatie</b>	<b>Benodigde temperatuur</b>	<b>Warmtevraag Ruimteverwarming</b>	<b>Warmtevraag tapwater</b>	<b>Aedes Scenario (voor woningcorporaties)</b>
<b>Basisisolatie</b>	55°C - 70°C	45 – 70 kWh/m <sup>2</sup>	15 – 25 kWh/m <sup>2</sup>	A. Maximaal isoleren binnen de bestaande schil
<b>Vergaande isolatie</b>	35°C – 55°C	20 – 45 kWh/m <sup>2</sup>	15 – 25 kWh/m <sup>2</sup>	B. BENG1-isolatie

## Bijlage 4. Kansrijke buurten warmtetransitie Hoorn



## Bijlage 5. Uitkomsten bewonersavond

Op 3 april 2019 heeft in het kader van deze transitievisie warmte een bewonersavond plaatsgevonden. Deze avond had drie doelen:

1. Bewoners informeren en schetsen welk proces we doorlopen
2. Idee krijgen wat er leeft, hoe ver bewoners zijn
3. Ambassadeursgroep vormen voor de warmtetransitie

Er waren maar liefst 175 inwoners van Hoorn aanwezig tijdens de bewonersavond. Na een inleiding over wat de warmtetransitie inhoudt en welk proces we op dit moment doorlopen hebben we via een online quiz informatie opgehaald over wat er leeft bij bewoners. De afbeeldingen hieronder laten de uitkomsten van de quiz zien. Tot slot konden inwoners zich via een inschrijfformulier aanmelden als ambassadeur. Van de aanwezigen hebben 48 bewoners zich hiervoor aangemeld.

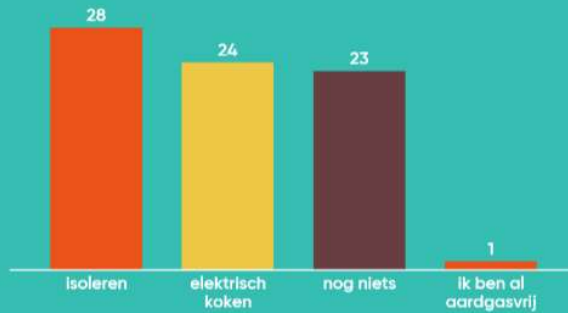


**Welke woorden roepen 'wonen zonder aardgas in Hoorn' bij jou op?**



72

**Welke maatregelen heb je al genomen om je voor te bereiden op wonen zonder aardgas?**



76

**Waar maak jij je zorgen over als je aardgasvrij moet worden?**



77

## Wanneer wil je betrokken worden bij de overstap naar aardgasvrij wonen?



80

## Hoe wil je geïnformeerd worden over wonen zonder aardgas?



80

## Welk warm advies wil je de gemeente meegeven?



129