



*gemeente Baarn*

# *Wonen in Baarn zonder aardgas*

## *Transitievisie Warmte Baarn*

Route naar een aardgasvrije  
gebouwde omgeving

# Colofon

Datum versie: Juni 2020

Deze Transitievisie Warmte is opgesteld door Over Morgen, in opdracht van de Gemeente Baarn en in samenwerking met onderstaande partners.

**OVER  
MORGEN**



# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1. Landelijke ambities	7
1.2. Lokale ambities	7
1.3. Wie hebben er meegedacht?	7
1.4. Leeswijzer	8
<b>2. Gezamenlijke uitgangspunten</b>	<b>10</b>
<b>3. De warmtetransitie in Baarn</b>	<b>12</b>
3.1 Overgang naar een aardgasvrije gemeente	12
<b>4. Waar gaan we van start?</b>	<b>16</b>
4.1 Richting voor een aardgasvrij Baarn in 2050	16
4.2 Criteria wijkfaserings	17
4.3 Kansrijke wijken om te starten	20
4.4 Gemeentebrede kansen	24
4.5 Samenvatting voorgestelde acties	25
4.6 Financieringsopties	26
<b>5. Uitvoeringsstrategie</b>	<b>27</b>
5.1 Organisatie	27
5.2 Doelen	28
5.3 Acties	28
<b>Bijlage A</b> Aardgasvrije warmteoplossingen in Baarn	30
<b>Bijlage B</b> Warmtetransitiemodel	34
<b>Bijlage C</b> De Warmtekaart: technisch-financiële analyse van warmteopties per buurt	37
<b>Bijlage D</b> Resultaten meedenkavond Baarn aardgasvrij 3 maart 2020	42

# Voorwoord

**Er wampjes bijzitten. Wie wil dat nou niet? Door de eeuwen heen hebben we daarvoor als mensheid allerlei manieren ontdekt. Ook in Nederland, waar nu vooral nog veel gekookt en verwarmd wordt met aardgas. Nadat in de loop van de vorige eeuw in het noorden van ons land omvangrijke aardgasvelden werden ontdekt, is er vrij snel een landelijk gasnet uitgerold dat ‘ons’ gas naar woningen en bedrijven door heel het land bracht. Ineens konden we bijna overal verwarmen op een makkelijkere en goedkopere wijze dan voorheen. Wat een verandering!**

Maar de tijd staat niet stil. Het aardgas in Slochteren raakt op en we zijn gaandeweg tot het inzicht gekomen dat aan de aardgaswinning ook belangrijke bezwaren kleven, niet in de laatste plaats de schade door aardbevingen aan gebouwen op en rond de gasvelden. Een ander bezwaar is dat bij de verbranding van aardgas broeikasgassen vrijkomen. De uitstoot van deze broeikasgassen willen we terugdringen om zo de stijging van de temperatuur op aarde tegen te gaan – een belangrijke doelstelling van het landelijk vastgestelde Klimaatakkoord uit 2015.

Nederland staat dus opnieuw voor een verandering en een uitdaging. Natuurlijk willen we ook in de toekomst comfortabel, betaalbaar en duurzaam blijven koken en verwarmen. Tegelijk zullen onze huizen en andere gebouwen steeds meer overgaan op duurzame energie en dus alternatieven voor aardgas.

We moeten dat slim doen en stap voor stap. Want deze verandering heeft tijd nodig. We staan voor duurzame vooruitgang die haalbaar, betaalbaar en schaalbaar is.

Als je iets slim wilt aanpakken, doe je eerst goed onderzoek. Daartoe is deze Baarnse Warmtevisie een aanzet. In deze visie hebben we een overzicht gemaakt van waarmee we al vrij snel aan de slag kunnen: bewezen technieken voor een duurzame verwarming van Baarn. Maar ook van waar we nog geen eenvoudige of pasklare oplossingen hebben. We moeten ons daarbij ook realiseren dat de tijd niet stilstaat en nieuwe duurzame technologieën zich blijven ontwikkelen.

In de eerste stappen die we in de gemeente Baarn kunnen zetten is ‘besparen’ het sleutelwoord. De meest duurzame energie is namelijk de energie die je niet hoeft te gebruiken. Bijvoorbeeld door goede isolatie van woningen. Daar kunnen we al snel belangrijke vooruitgang in boeken. Tegelijk kijken we ook al vooruit naar allerlei duurzame en haalbare kansen zoals warmtenetten.

De Baarnse Warmtevisie is tot stand gekomen dankzij de onmisbare inbreng en inzet van een aantal (lokale) organisaties met zeer betrokken vertegenwoordigers: de Baarnse Klimaat Alliantie, EnergiekBaarn, Platform Ondernemend Baarn, Stedin en Eemland Wonen. Ik wil hen daarvoor hartelijk danken. Ook gaat mijn dank uit naar een grote groep betrokken inwoners die met ons mee heeft gedacht tijdens een bewonersavond. Mijn dank gaat ook uit naar de mensen van Over Morgen voor de goede begeleiding en samenwerking. Ten slotte bedank ik ook de betrokken gemeentelijke medewerkers voor hun expertise.

Dankzij al deze partijen ligt er een visie ter besluitvorming aan de gemeenteraad voor die ook écht tot uitvoering kan komen.

Ik kijk er naar uit met de hierboven genoemde organisaties en onze inwoners aan de slag te gaan met de uitwerking van deze Baarnse Warmtevisie in wijkuitvoeringsplannen en zo met elkaar te blijven werken aan een duurzaam Baarn.



Jannelies Vissers, wethouder Duurzaamheid  
Gemeente Baarn

# Samenvatting

*De gevolgen van een veranderend klimaat zijn inmiddels voor iedereen zichtbaar. Ook in Nederland merken we dit. Ons gebruik van fossiele energie is één van de belangrijkste oorzaken van de klimaatverandering. In het Klimaatakkoord van de Verenigde Naties in Parijs en het Nederlandse klimaatakkoord is 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.*

Baarn wil in 2050 een klimaatneutrale gemeente zijn. In dit jaar moet de gemeente evenveel duurzame energie opwekken als zij gebruikt. Dat betekent dat we onze gebouwde omgeving op een andere manier moeten gaan verwarmen. Om onze gebouwen duurzaam 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.

Met behulp van gezamenlijk vastgestelde criteria hebben we bekeken welke buurten als eerste in aanmerking komen om de overstap te maken naar wonen en werken zonder aardgas. We starten in de buurten waar de oplossingen het meest duidelijk zijn, om daarna stap voor stap verder te ontwikkelen naar een aardgasvrije woning.

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 buurt voor buurt, op een manier die betaalbaar en begrijpelijk is voor onze inwoners. Voor de ene buurt zal een warmtepomp het meest aantrekkelijke alternatief zijn, in andere buurten is een warmtenetwerk de meest kosteneffectieve oplossing. Voor Baarn zal ook goed gekeken moeten worden naar de grote monumentale panden. Deze hebben gemiddeld een hogere

warmtevraag en zijn lastiger te isoleren. Het kan zijn dat Baarn hierdoor een vraag naar duurzaam gas krijgt en dat zal in regionaal verband moeten worden afgestemd.

Daarnaast zullen all-electric concepten een belangrijk deel uitmaken van de toekomstige warmtevoorziening in Baarn. Die concepten zijn nu qua maatschappelijke kosten nog niet voordelig op grote schaal, maar kunnen wel kleinschalig opgepakt worden per woning. 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 buurt verder te verkennen. Nog dit jaar starten we een haalbaarheidsstudie voor de staatsliedenwijk, samen met vastgoedeigenaren. Een warmtenet is kansrijk vanwege de type gebouwen in deze buurt, maar ook omdat duurzame warmte geleverd kan worden in combinatie met het zwembad. Dit warmtenet kan stapsgewijs verder doorgroeien naar bijvoorbeeld de

bedrijventerreinen ten noorden van Baarn. All-electric wordt echter niet op voorhand uitgesloten, maar meegewogen in het onderzoek.

Ook is gekeken naar de uitvoering van de Transitievisie Warmte en welke organisatievorm daarbij past. Er gaat projectmatig gewerkt worden per startbuurt, met stakeholders die belang hebben in die specifieke buurten. Ook wordt er specifiek aandacht besteed aan isolatiemaatregelen voor heel Baarn.







*De Gemeente Baarn wil in 2050 een klimaatneutrale 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 overstap naar aardgasvrij in de gebouwde omgeving biedt een kans om grote stappen te maken in de verduurzamingsopgave van Baarn.*

Het verwarmen van onze gebouwen met aardgas heeft een groot aandeel in de uitstoot van CO<sub>2</sub> 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, zonder het gebruik van fossiele brandstoffen. Deze transitie is enorm en heeft een impact op bijna zeven miljoen woningen: Nederland neemt afscheid van de CV-ketel.

Ook Baarn staat voor een grote opgave. Op dit moment wordt 44% van de totale energievraag van de gemeente Baarn bepaald door het gebruik van aardgas in de gebouwde omgeving. Dit wordt volledig gebruikt voor het verwarmen van woningen. Die warmtevraag moet op een andere manier ingevuld worden. Daar wordt hard aan gewerkt en veel partijen zetten vandaag al stappen naar het duurzaam verwarmen van Baarn. Woningcorporatie Eemland Wonen verduurzaamt haar bezit al naar gemiddeld label B. Evenals woningcorporaties Mooiland, Woonzorg, Habion en Gooi en omstreken. Alle nieuwbouw in de gemeente wordt al aardgasvrij gerealiseerd, met uitzondering van de projecten die een omgevingsvergunning hebben bemachtigd voor 31 juli 2018. De gemeente zet het Duurzaam Bouwloket in om woningeigenaren te adviseren over het verduurzamen van hun woning. Ook biedt energiecoöperatie Energiek Baarn energiecoaches aan. De Baarnse Klimaat Alliantie zet extra kracht bij vanuit het Baarns Klimaat

Akkoord. De Transitievisie Warmte biedt de kans om alle initiatieven in een centraal kader te plaatsen en een gezamenlijk beeld te bepalen voor de aanpak van de warmtetransitie in Baarn. Op basis van een analyse hebben we kansrijke wijken geïdentificeerd en een tijdspad opgesteld waarin we de wijken ingaan en de 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 Baarn hebben we samen met de belangrijkste stakeholders deze Transitievisie Warmte opgesteld. Elke gemeente moet eind 2021 een Transitievisie hebben vastgesteld.

De warmtetransitie staat nog aan het begin en ontwikkelt zich stap voor stap. Zowel nationaal als regionaal en lokaal zijn er continu nieuwe ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de transitie in Baarn. 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. Het klimaatakkoord adviseert om de Transitievisie Warmte eens in de 5 jaar te herijken. Op deze manier kunnen telkens nieuwe inzichten worden meegenomen en worden steeds nieuwe wijken aangewezen die aan de beurt zijn om aardgasvrij te worden. Hierdoor is het mogelijk periodiek de voortgang te volgen en tijdig bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

## 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 VN Klimaatakkoord te realiseren is een forse inspanning op energiebesparing en het gebruik van alternatieve energiebronnen nodig. Het kabinet heeft in het regeerakkoord en klimaatakkoord 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 20% 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” 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 andere gebouweigenaren betrokken. Ook zullen netbeheerder Stedin en mogelijk nog andere stakeholders als het waterschap een rol spelen in dit proces.

## 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, het aanmelden van nieuwe wijken is in 2021 waarschijnlijk weer mogelijk. De aansluitplicht van aardgas voor netbeheerders voor de nieuwbouw is afgeschaft per 1 juli 2018, dus voor nieuwbouw geldt dat aardgasvrij de nieuwe norm is. Tot slot wordt in het kader van de nieuwe Warmtewet de koppeling tussen de gasprijs en de huidige prijsstelling van warmte ter discussie gesteld. Deze ont koppeling zal in de toekomst naar verwachting een positief effect hebben op de prijs van collectieve warmte en biedt tevens meer mogelijkheden voor nieuwe aanbieders van duurzame warmte.

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

### 1.2. Lokale ambities

Voor de energietransitie stelt Baarn dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot naar nul wordt teruggebracht door het gebruik van fossiele brandstoffen af te bouwen en over te schakelen op duurzame bronnen. Nieuwe woningen worden zonder gasaansluiting gebouwd en waar mogelijk wordt ook bij bestaande bouw zo snel mogelijk de overstap gemaakt van aardgas naar duurzame bronnen.

De gemeente Baarn, inwoners en diverse organisaties zijn aan de slag om uitvoering te geven aan de gestelde ambitie. Zo

is het duurzaam bouwloket beschikbaar voor advies over de verduurzaming van woningen en Energiek Baarn biedt energiecoaches aan met hetzelfde doel. Diverse bedrijven nemen al initiatieven om duurzaam te verwarmen, bijvoorbeeld met een warmte-koudeopslagsysteem (WKO). De gemeente stelt samen met het Stimuleringsfonds Volkshuisvesting een duurzaamheidslening beschikbaar voor maatregelen om de woning te verduurzamen.

### 1.3. Wie hebben er meegedacht?

Onderstaande figuur toont het doorlopen proces in 2019-2020 om deze Transitievisie Warmte op te stellen. We hebben een groep belanghebbenden uitgenodigd om gedurende vijf bijeenkomsten samen te werken aan de visie.

De volgende partijen en disciplines hebben deelgenomen;

- Gemeente Baarn
  - Ontwikkeling samenleving
  - Ruimtelijke ordening
  - Communicatie
  - Beheer openbare ruimte

- Stedin
- Eemland Wonen
- Baarnse Klimaat Alliantie
- Energiek Baarn
- Platform Ondernemend Baarn

Naast de doorlopen stappen met de projectgroep, is de gemeenteraad in een vroeg stadium geïnformeerd over het opstellen van de Transitievisie Warmte en een tweede keer na de oplevering van de Transitievisie Warmte door de projectgroep.

Op 3 maart 2020 is een meedenkavond georganiseerd voor bewoners en ondernemers. Er is in dit stadium ervoor gekozen om met één meet-up de gemeenschap te informeren over de Transitievisie Warmte en de totstandkoming ervan. Er is met ongeveer 40 bewoners besproken waar de gemeente aan werkt. Er is opgehaald waar zij aan denken bij een aardgasvrij Baarn en waar ze zich zorgen over maken. De resultaten spiegelen we aan de uitgangspunten van de projectgroep; zitten we op de goede koers, of is hier aanpassing nodig? Ook is opgehaald hoe bewoners betrokken willen worden bij de uitvoering van de

### Traject TVW Baarn



Figuur 1. Het traject om te komen tot de Transitievisie Warmte in stappen.



Transitievisie Warmte. De resultaten zijn te vinden in bijlage Dr

Figuur 2: Bewonersavond in de Herberg van Paulus, Baarn.

#### 1.4. Leeswijzer

In deze Transitievisie Warmte behandelen we in hoofdstuk 2 eerst de gezamenlijke uitgangspunten waarop deze visie gebaseerd is. Dit zijn de leidende principes die centraal hebben gestaan tijdens het opstellen van deze visie en als basis voor de op te stellen wijkuitvoeringsplannen. 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 Baarn in 2050 en zoomen we in op de wijken waar we de komende jaren van start willen gaan met de warmtetransitie. Tot slot gaan we in hoofdstuk 5 in op de manier waarop we dit gaan organiseren en welke stappen we de komende tijd gaan zetten om te komen tot een programmatische aanpak van de warmtetransitie in Baarn.

#### DE WARMTETRANSITIE IN DE ROUTE NAAR EEN ENERGIENEUTRAAL BAARN IN 2050

Om als gemeente klimaatneutraal te worden, moet het grondgebied tenminste energieneutraal zijn. De transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving is een belangrijk onderdeel van de weg naar een energieneutrale gemeente. Maar om volledig energieneutraal te worden, moeten we in 2050 alle energie die we verbruiken ook duurzaam opwekken. In deze Transitievisie warmte gaan we al in op bronnen voor lokale duurzame warmte als geothermie en oppervlaktewater. Met de toename van het elektrisch verwarmen van woningen, meer elektrisch vervoer en de elektrificatie van andere processen, moeten we ons ook voorbereiden op een flinke uitbreiding in de opwek van duurzame elektriciteit.

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.







## Gezamenlijke uitgangspunten

Met de genoemde partijen is gewerkt aan een afwegingskader dat de basis vormt voor de Transitievisie Warmte. Dit kader is een afspiegeling van waar de projectgroep de nadruk op wil leggen in het kiezen van startgebieden en de manier waarop de warmtetransitie tot uitvoering moet komen.

### Maatwerk en synergie

- De Transitievisie Warmte is maatwerk. We sluiten aan bij de lokale situatie en waar kansen liggen om te versnellen. Daarbij kijken we over de gemeentegrenzen heen om synergie te bereiken.

### De warmtetransitie is betaalbaar

- De warmtetransitie gaat niet vanzelf. Daarom is het belangrijk om goed te kijken waar we starten, om de kosten acceptabel te houden. Het principe waarvan we uitgaan is 'laagste maatschappelijke kosten', waarbij de balans wordt gevonden tussen degene die de investering doet en degene die daarvan profiteert.

### De communicatie is uitnodigend en betrouwbaar

- De Transitievisie Warmte is uitnodigend, biedt duidelijkheid en toont de goede voorbeelden. Succesfactor is communicatie en advies door onafhankelijke partijen met expertise. Bijvoorbeeld het energieloket of energiecoaches.

### Samen starten met de planvorming

- De warmtetransitie is een grote opgave en daarom knippen we deze op in behapbare stappen voor alle meewerkende partijen. De planvorming is eerlijk en samen gaan we uitdagingen aan. We nemen bewoners en vastgoedeigenaren mee in de alternatieven voor aardgas en bijbehorende voor- en nadelen voor hun situatie.

### Enthousiasme als vliegwiel

- We willen samenwerken met bewoners, bedrijven en instellingen die nu al aan de slag zijn gegaan. We hebben hun enthousiasme nodig.

### Baarn wordt nóg aantrekkelijker

- Met de warmtetransitie als aanleiding kunnen we Baarn nog mooier maken: de warmtetransitie als aanleiding om te werken aan biodiversiteit, waterberging en andere opgaven.







## De warmtetransitie in Baarn

In dit hoofdstuk gaan we in op de warmtetransitie in gemeente Baarn. Dat doen we door eerst te kijken naar de opgave waar we als gemeente voor staan. Vervolgens gaan we in op welke stappen nodig zijn om de transitie naar een aardgasvrije gemeente te doorlopen: wat moeten we doen om alle gebouwen in onze gemeente zonder aardgas van warmte en warm water te voorzien?

### 3.1 Overgang naar een aardgasvrije gemeente

#### DE HUIDIGE SITUATIE

De gemeente Baarn heeft ruim 11.600 woningen. Daarnaast zijn er nog zo'n 2.000 bedrijfsvestigingen. Circa 24 procent van de woningen is in het bezit van woningcorporatie Eemland Wonen. Het grootste deel van de woningen en gebouwen in Baarn zijn nog aangesloten op het gasnet.

De uitgangssituatie:

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu een cv-ketel voor de verwarming. Een Baarns huishouden in 2016 verbruikt gemiddeld 1.421 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 verwarmd worden.
	Ongeveer 80 procent van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor het verwarmen van de woning
	Bijna 20% wordt gebruikt voor warm water, met name douchen. Bij woningen na 2005 gebouwd is het aandeel van de vraag naar warm tapwater hoger, namelijk ca. 40% van de totale vraag naar aardgas.
	Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, minder dan 5% procent.

De warmtetransitie gaat over hoe we de gebouwde omgeving duurzaam en aardgasvrij kunnen verwarmen. Voor voldoende comfort hebben mensen, die in gebouwen verblijven, warmte nodig. Daarnaast is in veel gebouwen, zoals woningen, ook warmte nodig voor het bereiden van warm tapwater. Het aardgasvrij maken van gebouwen kan met verschillende technieken en met verschillende temperaturen. De ene techniek vraagt meer aanpassingen in de gebouwen in de wijk dan de andere. Welke techniek het beste past, verschilt per woning en/of wijk.

Om goed voorbereid te zijn op de warmtetransitie zijn in alle gevallen de volgende drie stappen van belang:

- 1. Vraag beperken en temperatuur verlagen: oftewel warmte besparen.** Om over te kunnen gaan op alternatieven voor aardgas met lagere temperaturen is isolatie en het juiste verwarmingssysteem een randvoorwaarde. En: energie die je niet hoeft op te wekken, is de meest duurzame energie. Besparen is dus essentieel. Elke gebouweigenaar kan hiermee aan de slag.
- 2. Kies een geschikte infrastructuur.** Er zijn verschillende infrastructuren die in een wijk kunnen liggen om het duurzaam verwarmen van woningen mogelijk te maken. Denk aan een warmtenet, een elektriciteitsnet en een aardgasvrij gasnet. De geschiktheid van deze infrastructuur is situatieafhankelijk.

- 3. Maak de overstap naar een duurzame energiebron.** Bij de keuze voor een nieuwe energie infrastructuur, is het ook belangrijk om mee te nemen dat er voldoende duurzame bronnen aanwezig zijn om de infrastructuur te voeden. Zo kunnen fossiele bronnen zo snel mogelijk uitgefaseerd worden.

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

- De warmtevraag wordt beperkt;
- De energie-infrastructuur in wijken toekomstbestendig is;
- Potentiele energiebronnen worden gerealiseerd en benut kunnen worden;
- Warmte tijdelijk kan worden opgeslagen, zodat de vraag naar energie en het aanbod van duurzame bronnen goed op elkaar kan worden afgestemd.

#### 3.1.1 Vraag beperken, temperatuur verlagen, elektrisch koken

Voor woningen vóór 1990 is het verlagen van de warmtevraag en de verwarmingstemperatuur een noodzakelijke stap om, ongeacht toekomstige energie-infrastructuur in de wijk, de gebouwde omgeving CO<sub>2</sub>-neutraal te kunnen verwarmen. In alle situaties geldt:

- De energie die niet verloren gaat, hoeft ook niet te worden opgewekt;
- Hoe lager de temperatuur die nodig is om de woning te kunnen verwarmen, hoe efficiënter, betaalbaarder en met een zo laag mogelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot de warmte kan worden opgewekt.

Dit kan worden bereikt door een combinatie van de volgende maatregelen:

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



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

### WARMTEVRAAG UITGEDRUKT IN KILOWATTUUR PER VIERKANTE METER WOONOPPERVLAK (KWH/M<sup>2</sup>)

Het kilowattuur (symbool kWh) is een hoeveelheid energie. De meeste mensen associëren kWh met elektriciteit. Als je een lamp met een vermogen van 1 kW één uur laat werken heeft die lamp 1 kWh stroom gebruikt. In Europa is de afspraak gemaakt om zoveel mogelijk alle vormen van energie uit te drukken in kWh. Zo kunnen verschillende soorten energie beter met elkaar vergeleken worden. Zo ook de warmtevraag. Door deze uit te drukken in kWh per vierkante meter woonoppervlak (kWh/m<sup>2</sup>) kan de warmtevraag van verschillende woningtypes en woninggroottes goed met elkaar vergeleken worden. Het maakt daarbij niet uit of deze verwarmd worden met gas, met een warmtenet of met een warmtepomp. De gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning in Nederland is circa 80 kWh/m<sup>2</sup>. Bij niet geïsoleerde woningen kan de gemiddelde warmtevraag oplopen tot boven de 130 kWh/m<sup>2</sup>. Bij zeer goed geïsoleerde nieuwbouw kan het gemiddelde naar onder de 30 kWh/m<sup>2</sup>.

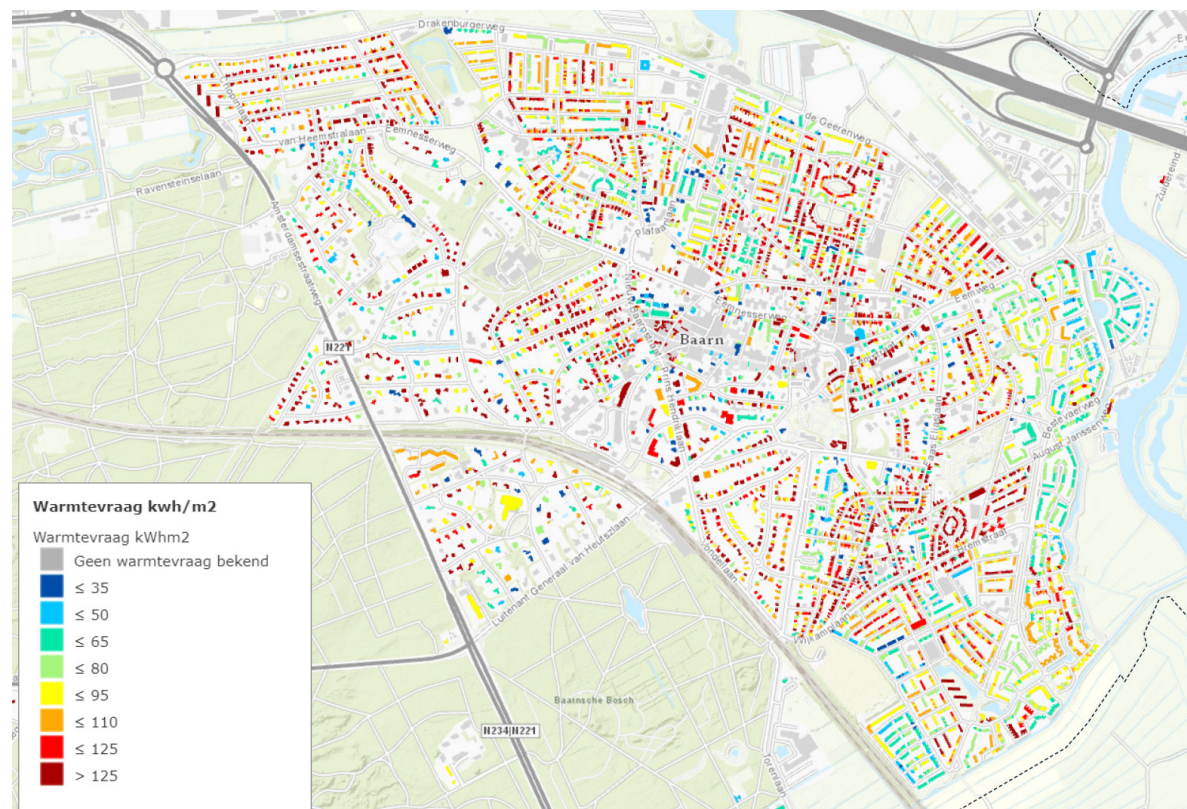
De bestaande woningvoorraad in Baarn kunnen we grofweg opdelen in vier niveaus van isolatie:

1. *Woningen met slechte of onvoldoende isolatie (80 kWh/m<sup>2</sup> of hoger).* Er is een hoge temperatuur van circa 90°C nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken. De meeste woningen gebouwd vóór 1990 zitten op dit niveau.

2. *Woningen die een minimumisolatieniveau hebben bereikt (65-80 kWh/m<sup>2</sup>).* Bij het minimumniveau kunnen woningen comfortabel verwarmd worden met een maximumtemperatuur van 70°C (midentemperatuur). Bijna alle woningen gebouwd na 1990 voldoen aan dit niveau. Het kan wel voorkomen dat er een aantal radiatoren vervangen moet worden voordat deze woningen daadwerkelijk met 70°C kunnen worden verwarmd. De woning is dan gereed voor 70°C verwarming.
3. *Woningen die een basisisolatieniveau hebben bereikt (50-65 kWh/m<sup>2</sup>).* Bij dit basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met een maximumtemperatuur van

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

4. *Woningen met een hoog isolatieniveau en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (20-50 kWh/m<sup>2</sup>).* Deze woningen zijn zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40°C. Dit zijn recent gebouwde woningen en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren. Bij aanpassing van de bestaande bouw tot dit niveau moeten vaak de radiatoren worden vervangen.



Figuur 3: warmtevraag (kWh/m<sup>2</sup>) woningen in Baarn

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

- Om een woning met 90°C (zg. hoogtemperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig.
- Om een woning comfortabel met 70°C (zg. middentemperatuur) te kunnen verwarmen, moet dus het minimum- of basisisolatieniveau bereikt zijn (lager dan 80 kWh/m<sup>2</sup>)
- Om een woning comfortabel met 40°C (zg. laagtemperatuur) te kunnen verwarmen, moet een basis- of hoog isolatieniveau bereikt zijn (lager dan 65 kWh/m<sup>2</sup>).

### TRANSITIEGEREED EN GEREED VOOR 70°C VERWARMING

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

Het niveau transitiegereed kan stapsgewijs worden bereikt. Bijvoorbeeld door op natuurlijke momenten als een verbouwing of verhuizing het minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m<sup>2</sup>) aan te brengen. Op dit niveau kan de woningen in veel gevallen verwarmd worden met middentemperatuur warmte en is daarmee dus gereed voor 70°C verwarming. In een vervolgstap (of direct) kan de woning transitiegereed worden gemaakt. De woning kan dan ook met temperaturen tussen de 40 en 70 graden comfortabel worden verwarmd. (50-65 kWh/m<sup>2</sup>).

Naast warmte voor ruimteverwarming is er in een woning ook warm tapwater nodig. Warm tapwater heeft een energievraag tussen de 15 en 20 kWh/m<sup>2</sup>. Voor warm tapwater geldt dat voor een veilig gebruik, er met de huidige stand van de techniek en regelgeving, een temperatuur van minimaal 55°C

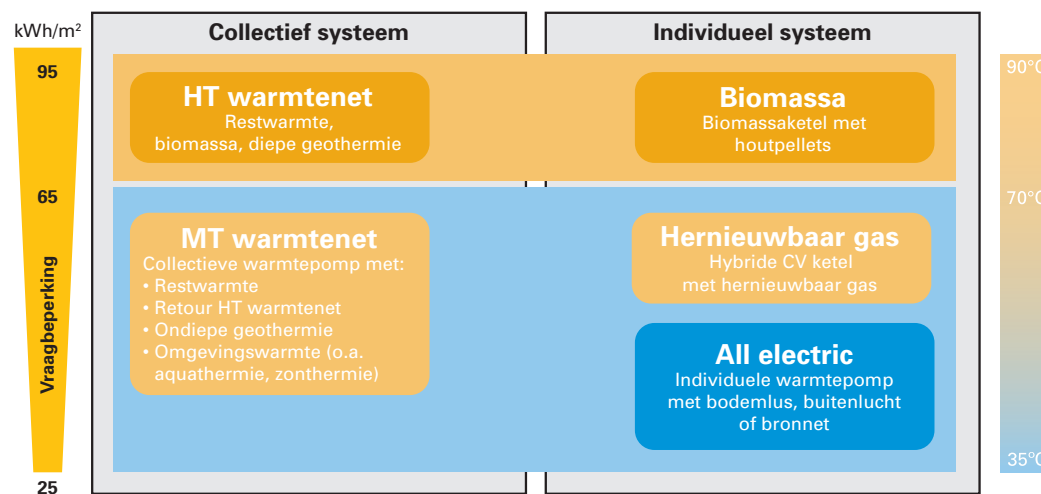
bij het tappunt nodig is. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in praktijk een temperatuur van 60-70°C kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende hoog is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het verhogen van de temperatuur voor warm tapwater.

### 3.1.2 Inzet op een toekomstbestendige energie-infrastructuur en warmte-oplossingen

Bijna alle woningen in de gemeente Baarn zijn aangesloten op een gasnet. Dit gasnet is niet toekomstbestendig, omdat het gebruik van aardgas uitgefaseerd gaat worden. Het is (vooralnog) ook niet aannemelijk dat er voldoende duurzame vormen van gas, zoals waterstof of biogas, beschikbaar zullen komen voor het verwarmen van de gebouwde omgeving. Het bestaande gasnet zal de komende jaren dus (voor een groot deel) vervangen worden door een alternatieve energie-infrastructuur.

Er zijn twee hoofdrichtingen die uitkomst kunnen bieden: een collectieve oplossing met een warmtenet en een individuele oplossing met een verzwaard elektriciteitsnet. Bij collectieve oplossingen stappen meer dan één woning, vaak meerdere gebouwen en soms een heel gebied, over op een bepaalde technologie. Een warmtenet is een collectieve oplossing die gevoed kan worden door meerdere warmtebronnen (zie figuur 4). Individuele oplossingen worden voor iedere woning apart toegepast. Op dit moment is de meest gangbare individuele oplossing elektrisch verwarmen door middel van een warmtepomp in de woning.

De alternatieven voor aardgas verschillen in de 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. Ook andere maatregelen zoals lage temperatuur verwarming kunnen noodzakelijk zijn (zie vorige paragraaf).



Figuur 4: energie-infrastructuren met bronnen en benodigde systemen in de woning. De kolom rechts toont welke afgiftetemperaturen horen bij de warmte-optie. De afgiftetemperatuur is rechtstreeks gekoppeld aan de isolatieopgave (kolom links)

De meest geschikte infrastructuur en warmte-oplossing is afhankelijk van de eigenschappen van het gebouw en het gebied. Diverse factoren spelen een rol, zoals bouwjaar, gebouwtype, gebouwfunctie, bebouwingsdichtheid, eigendom, schaal en beschikbaarheid van bronnen. De keuzes voor Baarn zijn gemaakt op basis van de analyse (figuren 7 t/m 9 en de selectiecriteria van de stakeholders (hoofdstuk 4)).

### 3.1.3 Inzet op duurzame bronnen

In figuur 4 zijn de bronnen weergegeven die aan de basis kunnen liggen van de energie-infrastructuren.<sup>1</sup> Het is goed om te realiseren dat we bij elke infrastructuur en warmte-oplossing voorlopig nog afhankelijk zijn van fossiele bronnen. Elektriciteit wordt nog overwegend gemaakt van fossiele bronnen. Warmtepompen zetten deze elektriciteit om in warmte. Warmtepompen zijn nodig voor individuele oplossingen in de woning. Maar ook voor collectieve oplossingen om de lagere temperaturen van bijvoorbeeld aquathermie en Warmte- en Koudeopslag (WKO) naar de gewenste temperatuur van 70 graden op te werken.

Geleidelijk zullen we eerst afscheid nemen van kolen en daarna ook van aardgas. Deze uitfasering kost tijd. Bij de keuze voor een nieuwe energie-infrastructuur is het wel belangrijk dat er voldoende en bewezen alternatieven beschikbaar zijn, zodat de fossiele bronnen zo snel mogelijk uit gefaseerd kunnen worden.

In bijlage A geven we een uitgebreide beschrijving van de verschillende aardgasvrije warmteoplossingen, de bijbehorende bronnen en de kansen in de gemeente Baarn. In dit hoofdstuk en in de bijlage gaan we beperkt in op sloop-nieuwbouw. Dit is ook een manier om woningen van het aardgas af te halen, echter zijn de consequenties op financieel en sociaal vlak dusdanig dat deze optie omstreden is. Daarom is deze optie niet meegenomen in de analyse.

<sup>1</sup> Bij gasnet: waterstof is geen energiebron, maar een energiedrager, net als elektriciteit





# 4 Waar gaan we van start?

## 4.1 Richting voor een aardgasvrij Baarn in 2050

Onderstaande warmtekaart (figuur 5) laat per wijk de alternatieve warmteopties zien op basis van de analyse met het Warmte Transitie Model. Dit geeft weer hoe een aardgasvrij Baarn er in 2050 uit kan zien. In bijlage B wordt het Warmte Transitie Model verder toegelicht.

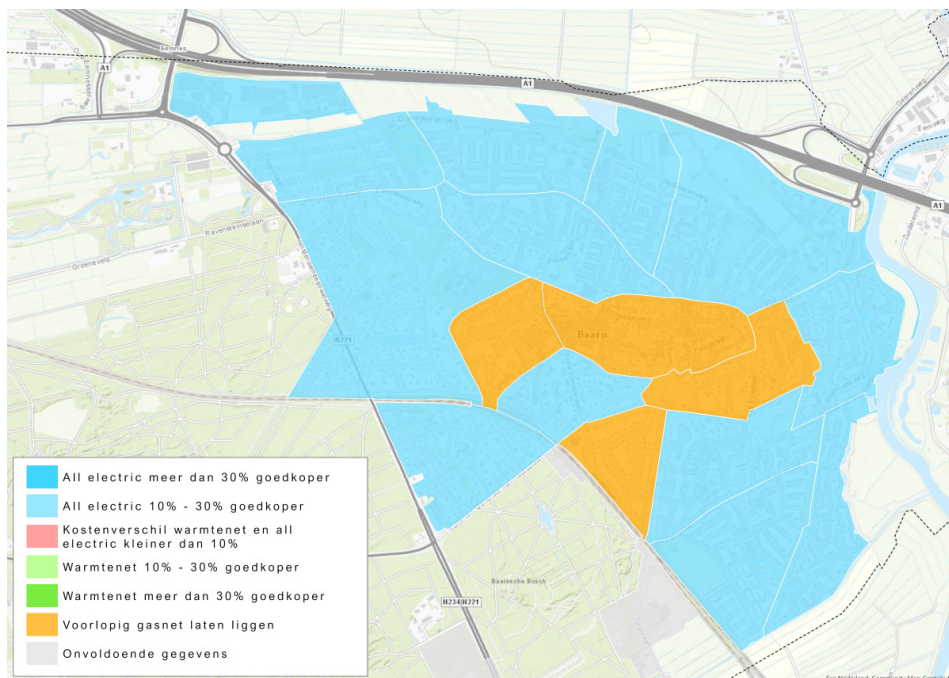
De inkleuring van de wijken geeft aan wat per wijk de meest waarschijnlijke warmteoplossing is in 2050, op basis van de stand van de techniek van vandaag. Het is zeer goed mogelijk dat op basis van nieuwe inzichten en innovaties het eindresultaat van de warmtetransitie er net anders uit zal zien.

Daarom werkt de kaart op basis van waarschijnlijkheid. Van de wijken die het meest duidelijk inkleuren, is te zeggen dat de maatschappelijke kosten veel goedkoper uitvallen dan het eerste volgende alternatief voor aardgas. De wijken waarbij de uiteindelijke warmteoplossing minder duidelijk is, volgen pas later in de tijd.

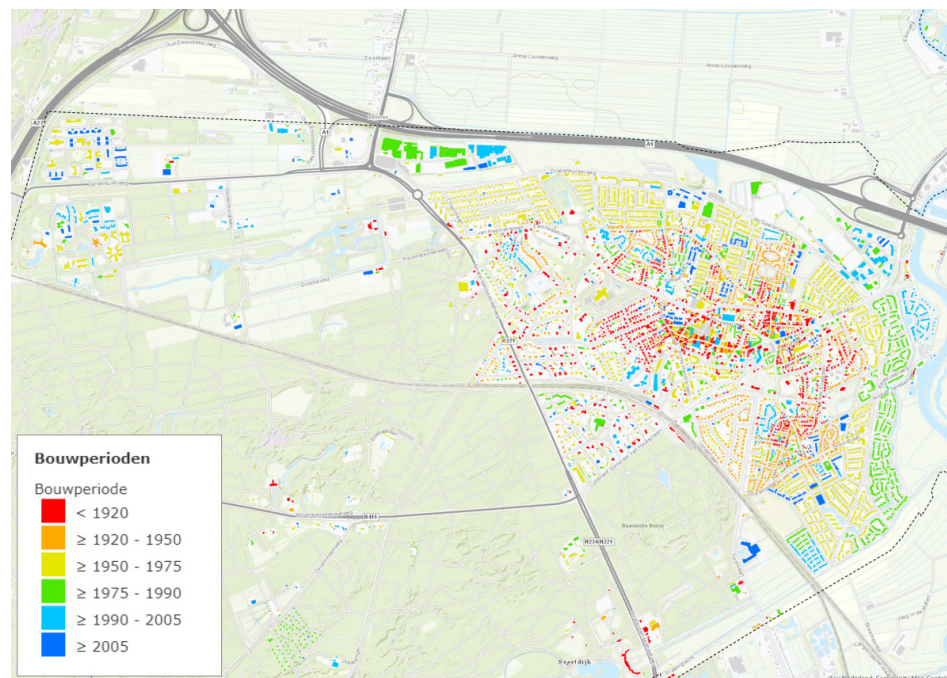
De kleuren in figuur 5 laten de aardgasvrije warmtetechniek zien met de laagste maatschappelijke kosten. In de lichtblauwe wijken is de oplossing all-electric naar verwachting 10 tot 30 procent goedkoper dan de andere aardgasvrije alternatieven. In bijlage B wordt de werking van het Warmte Transitie

Model toegelicht en wordt uitgelegd hoe de warmtekaart tot stand is gekomen. Hieronder zoomen we verder in op de resultaten uit onderstaande kaart.

De analyse laat zien dat voor een groot deel van de wijken de maatschappelijke kosten voor de oplossing all-electric het laagste zijn. Het centrum wijkt hiervan af, daar zijn de kosten voor all-electric en warmtenet dusdanig hoog dat het gasnet handhaven hier nu logisch lijkt. Wijken die in aanmerking komen voor all-electric zijn doorgaans nieuwe wijken (gebouwd na 1990), waar woningen al vergaand geïsoleerd zijn en de kosten om elektrisch te gaan verwarmen relatief laag zijn. In



Figuur 5: Buurtanalyse laagste maatschappelijke kosten Baarn



Figuur 6: Bouwjaren woningen gemeente Baarn



Baarn zijn echter de meeste panden van ná 1990 verspreid door de gemeente heen (figuur 6). Het wil dus niet zeggen dat de wijken zoals hiernaast ingekleurd, ook allemaal een all-electric wijk zouden moeten worden.

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 Baarn. Deze woningen zijn niet gemakkelijk gereed te maken voor de transitie. Los van technische uitdagingen bij oude panden, is in geval van een monumentale status vaak beperkende regelgeving van toepassing wanneer een vastgoedeigenaar verduurzamende maatregelen wil treffen. Daarom lijkt hernieuwbaar gas hier nu de meest geschikte optie. Uiteraard duurt de weg naar 2050 nog lang. Gedurende het proces om volledig aardgasvrij te gaan wonen in Baarn 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 (figuur 5) is gebaseerd op de huidige stand van de techniek. Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en wordt regelmatig herijkt. Om een goed beeld te krijgen van waar we kunnen starten en welke kansen er zijn, moeten we verder inzoomen en gebruik maken van analyses op gebouwniveau en lokale kennis benutten.

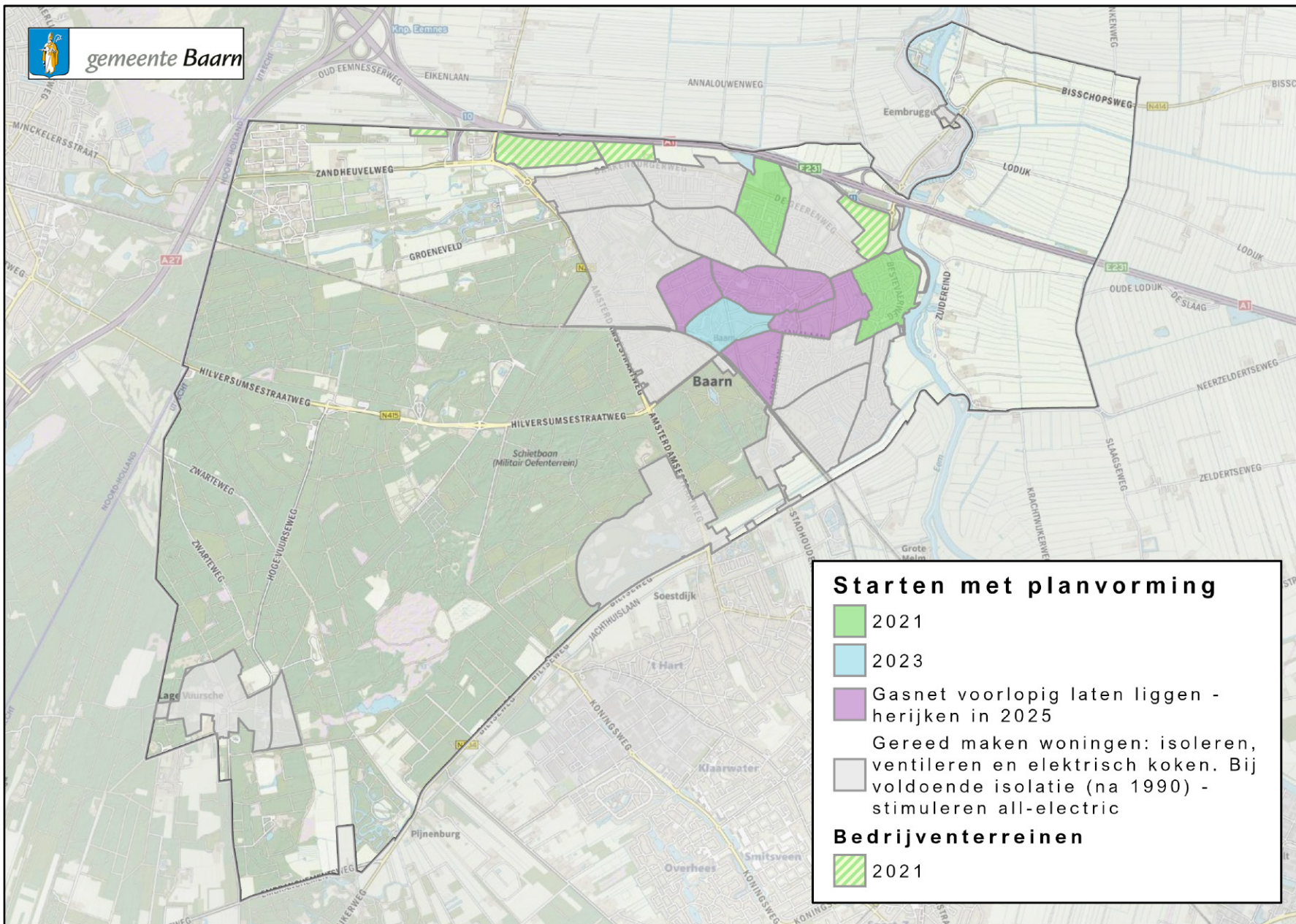
#### 4.2 Criteria wijkfasering

Het aardgasvrij maken van Baarn is een stapsgewijs proces. Samen met de stakeholders hebben we 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. Daarnaast is het voor heel Baarn belangrijk dat we een aanpak ontwikkelen om isolatie te stimuleren zodat alle overige woningen transitiegereed worden gemaakt.

Om te kunnen bepalen welke wijken het meest kansrijk zijn om te starten, zijn met de projectgroep de volgende criteria opgesteld.

Samen met de stakeholders hebben wij op basis van de uitkomsten van het Warmte Transitie Model en bovenstaande selectiecriteria een keuze gemaakt voor de wijken in Baarn die we als kansrijk zien om de komende periode mee aan de slag te gaan. Dit betekent dat we hier samen met de betrokken stakeholders gaan beginnen met de wijkuitvoeringsplannen. Dit doen we door het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk verder te verkennen. Daarbij zien we kansen voor de verschillende aardgasvrije technieken die beschikbaar zijn in Baarn. Deze worden in bijlage A verder toegelicht.

	criterium	Toelichting
1	Laagste maatschappelijke kosten	We starten in de wijken waar de maatschappelijke kosten voor alternatieven voor aardgas het laagste zijn.
2	Bestaande initiatieven als voorbeeld	Goed voorbeeld doet volgen. We haken aan bij bestaande initiatieven voor verduurzamen van de warmtevraag.
3	Vastgoed als aanjager	Er liggen kansen in gebieden met voldoende homogeniteit en waar grote spelers aanwezig zijn, zoals zorginstanties en woningcorporaties. Om de schaal te vergroten wordt ook gekeken naar VvE's.
4	Duurzaamheid bronnen	We gaan aan de slag met gebieden waar CO <sub>2</sub> -neutraliteit mogelijk is. Denk hierbij aan aanwezigheid van duurzame bronnen en ruimte voor passende infrastructuur.
5	Aansluiten bij planningen	We willen desinvesteringen voorkomen. Daarom kunnen de planningen van belanghebbenden invloed hebben op de keuze voor een startwijk. Inefficiënte situaties in de onder- en bovengrond willen we voorkomen, zoals desinvesteringen in het gasnet of aanleg van een dubbele infrastructuur. Ook verouderde wijken, waar een revitalisatie op z'n plaats is, zijn met dit criterium gedekt.



Figuur 7: Wijk prioritering en fasering warmtetransitie gemeente Baarn

## HOUD HET VOLGENDE IN GEDACHTEN BIJ HET LEZEN VAN DE STARTGEBIEDEN

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

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

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

### **Grenzen liggen niet vast**

We kiezen in de warmtetransitie voor een gebiedsgerichte aanpak, waarbij wijken, combinaties van wijken of juist delen van wijken centraal staan. Dit betekent natuurlijk niet dat de aanpak ophoudt bij de grens van een gebied, of dat een bewonersinitiatief altijd maar in één gebied mag plaatsvinden. De gebiedsgrenzen mogen daarom ook niet beperkend zijn. Ze kunnen wel gebruikt worden om de communicatie te starten en daar richting aan te geven. Voor het gemak zullen we de geselecteerde gebieden in de rest van deze visie aanduiden als wijken.

### **Diversiteit binnen wijken is mogelijk**

Het feit dat een wijk is aangeduid als kansrijk voor een warmtenet, betekent niet dat elk gebouw in de wijk op een warmtenet aangesloten wordt. Wijken zijn niet homogeen en het kan dus zijn dat in delen van een wijk andere oplossingen kostenefficiënter zijn. We starten bovendien niet in de hele wijk tegelijk, maar eerst met de corporatiewoningen die al voorzien zijn van energielabel B en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten. We kijken per fase of particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Het is daarbij van belang dat er

voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een wijk. De minimale schaalgrootte die nodig is, is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing.

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

De fasering in de kaart (weergegeven in figuur 7) is een visie. Deze ligt dus niet vast. Wat zeker is, is dat we de komende jaren eerst beginnen in de wijken die als groen zijn gemarkeerd. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste wijken. Initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn daarbij belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in de gemeente, die passen binnen de uitgangspunten van deze Transitievisie te stimuleren. Het kan dus ook zo zijn dat er in wijken die nu nog niet zijn aangegeven om voor 2025 te starten, toch al stappen worden gezet richting aardgasvrij.

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

Voor particuliere woningeigenaren geldt dat zij in principe zelf mogen kiezen welke warmteoplossing ze willen toepassen. De praktijk zal echter ook uitwijzen dat er niet altijd keuze is. Er zal bijvoorbeeld niet in alle wijken een warmtenet mogelijk zijn. All-electric zal soms vragen om een netverzwaring die niet is voorzien en duurzaam gas is maar beperkt beschikbaar. Daarnaast is het ook goed om 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 collectieve warmteoplossing is gepland, particulieren niet aanmoedigen om te kiezen voor een individuele warmtepomp. De wijkprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven, geven de voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden.

Daarnaast speelt bij het leveren van collectieve warmte de vraag over keuzevrijheid. Voor het warmtenet dat we in Baarn willen gaan ontwikkelen, ambiëren we een warmtenet met een open karakter, waarop meerdere leveranciers concurrerende aanbiedingen kunnen doen naar afnemers. Dat is een eindbeeld, ervaring leert dat in het begin vaak gewerkt wordt met één warmteleverancier om een warmtenet rendabel te ontwikkelen.

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

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart (zie figuur 7) bestrijken niet heel Baarn. 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. Individuele gebouweigenaren kunnen er bovendien altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.



### 4.3 Kansrijke wijken om te starten

Op basis van de analyse en de selectiecriteria zijn we gekomen tot een fasering van wijken waar de komende jaren wordt gestart. Een overzicht van deze wijken is weergegeven in figuur 7.

In totaal staan in de groene en blauwe wijken 1.287 gebouwen. Als deze wijken in 2030 van het aardgas af zijn, is daarmee 18,2% van de woningen en 11,9% van de utiliteitsbouw aardgasvrij. Dat is minder dan de opgave van 380 woningen per jaar die nodig zijn om in 2050 van het aardgas af te zijn, namelijk ca. 210 woningen per jaar. Echter, aanvullend werken we voor een groot gebied (grijs in figuur 7) aan het reduceren van de warmtevraag. De besparingspotentie ligt, afhankelijk van het type woning en de maatregelen die getroffen kunnen worden, op ca. 30%. Ook deze resultaten zijn gekoppeld aan de uitvoering van de Transitievisie Warmte.

De verwachting is dat de snelheid van de transitie niet lineair, maar exponentieel zal zijn. Er wordt op dit moment veel energie besteed aan het maken van plannen. Ook moet er nog veel geleerd worden. Die effecten zullen zich later uitbetalen. De verwachting is ook dat het Rijk een versnelling gaat stimuleren met fiscale, financiële en juridische middelen. Ten slotte zal de bouwsector moeten opschalen als het gaat om beschikbaar vakmanschap voor de uitvoering.

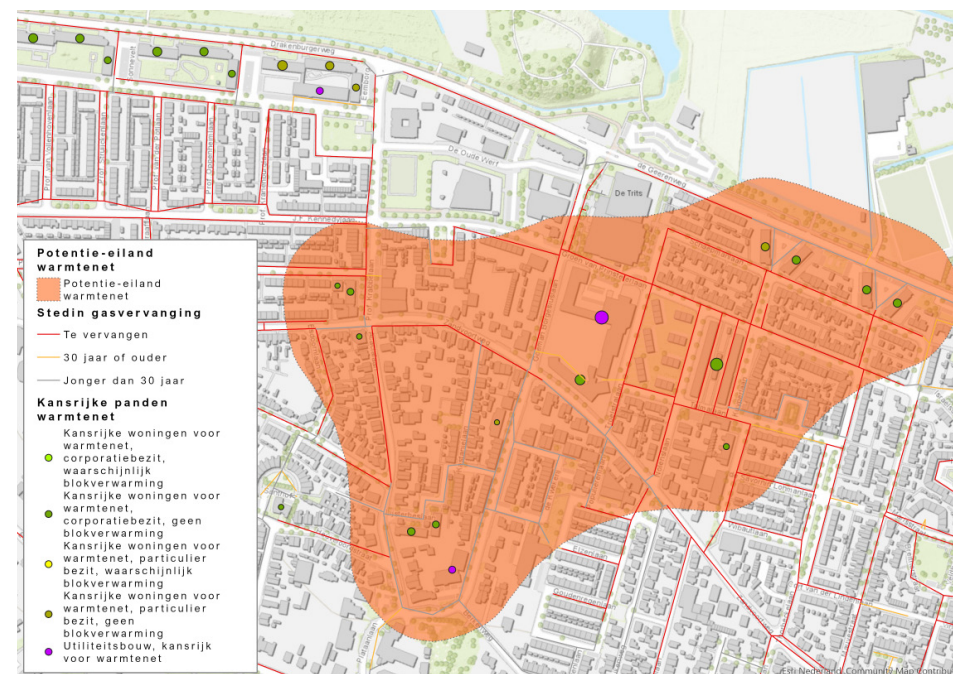
Door de combinatie van de data-analyse, de wijkcriteria en afstemming met de plannen van de betrokken partners, zijn we uitgekomen op de volgende wijken om in te starten met de warmte-transitie:

Wijken	Omschrijving Aanpak	Omvang	Tijd-venster
Staatsliedenwijk	Lokaal kleinschalig warmtenet met grote warmtevragers als aanjagers van het warmtenet.	± 520 woningequivalenten <sup>2</sup>	2020
Eemdal Noord	Een individueel en 'all-electric', of lokaal kleinschalig warmtenet met thermische energie uit drinkwater of thermische energie uit oppervlaktewater (de Eem).	± 350 kansrijke woningen en opschaling mogelijk tot +/- 850 woningen	2021
Bedrijventerreinen De Noordschil en De Drie Eiken	Inzet op professionalisering middels parkmanagement, verduurzaming van gebouwen en collectieve (zoals WKO en/of bron-netten) warmteopties.	31 ha aan bedrijventerrein	2021
Amaliapark	Lokaal kleinschalig warmtenet met kansen voor opschaling.	± 520 kansrijke woningen en opschaling mogelijk naar +/- 1.200 woningen	2023

Per aanpak lichten we toe waarom deze wijk of benadering is gekozen en wat eventuele aandachtspunten zijn. Ook wordt er ingegaan op mogelijk startkansen.

#### Wijk 1: Staatsliedenwijk

De Staatsliedenwijk is een woonwijk aan de noordzijde van Baarn. De Staatsliedenwijk bestaat voornamelijk uit laagbouw maar ook een aantal flats. In het gebied ligt ook sportcentrum 'De Trits' welke gelegen is aan de Goeman Borgesiuslaan. Het sportcentrum is gebouwd in 1977 en is voorzien van een aardgasgestookte warmtekraftkoppeling die aan vervanging toe is. Daarmee wordt op dit moment het zwembad verwarmd.



Figuur 8; Potentie collectieve warmte, Staatsliedenwijk. Bron: warmte transitie atlas

<sup>2</sup> Woningequivalenten: Een woningequivalent is gelijkgesteld aan 27 gigajoule per jaar (GJ/a), zijnde een inschatting van de hoeveelheid warmte-energie nodig om een gemiddelde Nederlandse woning van ruimteverwarming en warm water te voorzien. Daarmee is het mogelijk om de warmtevraag van gebieden met een combinatie aan woningen en utiliteitgebouwen eenduidig uit te drukken.



## WAAROM DIT GEBIED?

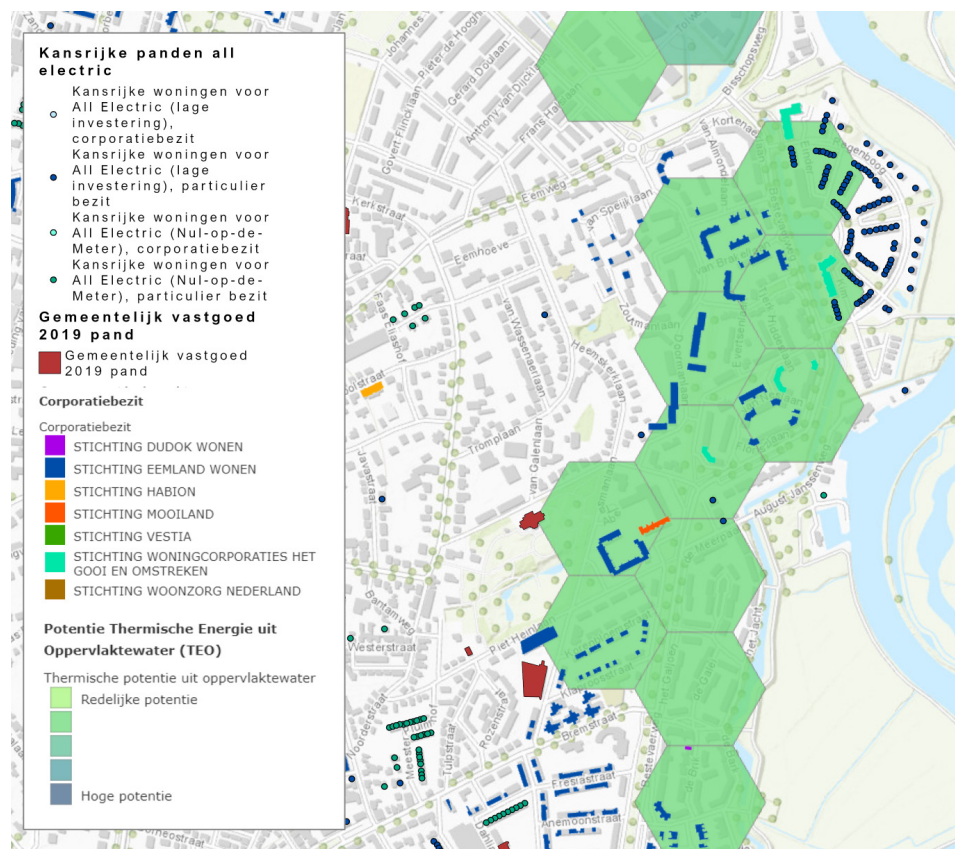
Selectiecriteria	Toelichting
1 Laagste maatschappelijke kosten	Deze wijk omvat een groot aantal gebouwen met een behoorlijke warmtevraag die dicht genoeg bij elkaar liggen. Hiermee is het mogelijk dat een collectief systeem financieel haalbaar wordt. Door het organiseren en verbinden van deze warmtevraag kan een eerste stap worden gezet naar een collectief systeem.
2 Bestaande initiatieven als voorbeeld	De Trits heeft al veel duurzaamheidsmaatregelen genomen als zonnepanelen, ledverlichting en de, weliswaar aardgas gestookte, warmtekrachtkoppeling (WKK).
3 Vastgoed als aanjager	Binnen het kansrijke gebied zijn er meerdere gebouwen te vinden waar een collectieve warmteoplossing voordeel biedt voor de gebouweigenaren door eerst energie te besparen en het vastgoed toekomstbesteding te maken zonder hoge voorinvesteringen. Sportcentrum en zwembad De Trits kent een hoge en enigszins flexibele warmtevraag die wordt ingevuld door een WKK op aardgas, die tevens aan vervanging toe is.
4 Duurzaamheid bronnen	Door op te schalen en gebieden te combineren, komen meerdere duurzame alternatieven in het bereik van deze wijk. Denk daarbij aan ondiepe geothermie, thermische energie uit oppervlaktewater of afvalwater, een WKO in combinatie met de ontwikkeling van de Noordschil. En op termijn mogelijk diepe geothermie.
5 Aansluiten bij plannings	Het gasnet bereikt de ouderdomsgrens bij de Schaaapmanlaan. Ook is er een herstructureringsopgave van Eemland Wonen. Voor de Ruimtelijke Ordening is het belangrijk dat in het straatprofiel wordt getoetst of de aanleg van een warmtenet in de toekomst in deze buurt ruimtelijk ook mogelijk is.

### Aandachtspunten

- De kansen van dit gebied leunen sterk op de ontwikkelingen van De Trits en haar warmtevoorziening en de keuze voor het warmtesysteem van Eemland Wonen bij herstructurering.
- Bij de keuze voor een bron moet rekening worden gehouden met het grotere plaatje; welke andere gebieden zijn kansrijk voor het ontwikkelen van warmte en past de keuze voor een bron op gebiedsniveau bij de strategie op het niveau van de gehele gemeente?

## Wijk 2: Eemdal-Noord

Eemdal-Noord is een interessante wijk voor all-electric individuele warmteoplossingen, omdat er veel woningen met een bouwjaar na 2005 zijn, aangevuld met woningen gebouwd tussen 1990-2005. Dit maakt de wijk kansrijk, omdat een aardgasvrije warmtevoorziening met de laagste maatschappelijke kosten gerealiseerd kan worden. Mogelijk moeten alleen de afgiftesystemen (radiatoren) vervangen worden voor lage temperatuur afgiftesystemen. Eemdal-Noord is een goede plek om te starten met een gebiedsgerichte aanpak waarbij zowel een individuele benadering als een collectieve warmteoplossing technisch-financieel kansrijk is. Als er voldoende deelname mogelijk blijkt voor een collectieve warmteoplossing komen ook oplossingen als thermische energie (warmte) uit oppervlaktewater en afval water in het bereik van deze wijk.



Figuur 9: Kansrijke woningen all-electric en potentie thermische energie uit oppervlaktewater of afvalwater. Bron: warmte transitie atlas.

## WAAROM DIT GEBIED?

Selectiecriteria	Toelichting
1 Laagste maatschappelijke kosten	Eemdal-Noord kenmerkt zich door een groot aantal recent gebouwde woningen. Deze woningen zijn met beperkte (isolerende en installatietechnische) maatregelen aardgasvrij te realiseren.
2 Bestaande initiatieven als voorbeeld	Geen bestaande initiatieven bekend.
3 Vastgoed als aanjager	Een groot aantal woningen zijn in voldoende mate geïsoleerd, zodat een duurzame warmtebron met een lage temperatuur in het bereik komt.
4 Duurzaamheid bronnen	Naast een individuele aanpak kunnen de gebouwen ook collectief verwarmd worden. Voorwaarde is dat de warmtevraag georganiseerd wordt en een groot aandeel gebouweigenaren mee doet. Daarmee komen duurzame bronnen als thermische energie uit oppervlakte water (uit de naastgelegen Eem) en thermische energie uit afval water in het vizier (de afvalwaterleiding naar de RWZI).
5 Aansluiten bij plannings	Geen plannings om op aan te haken bekend.

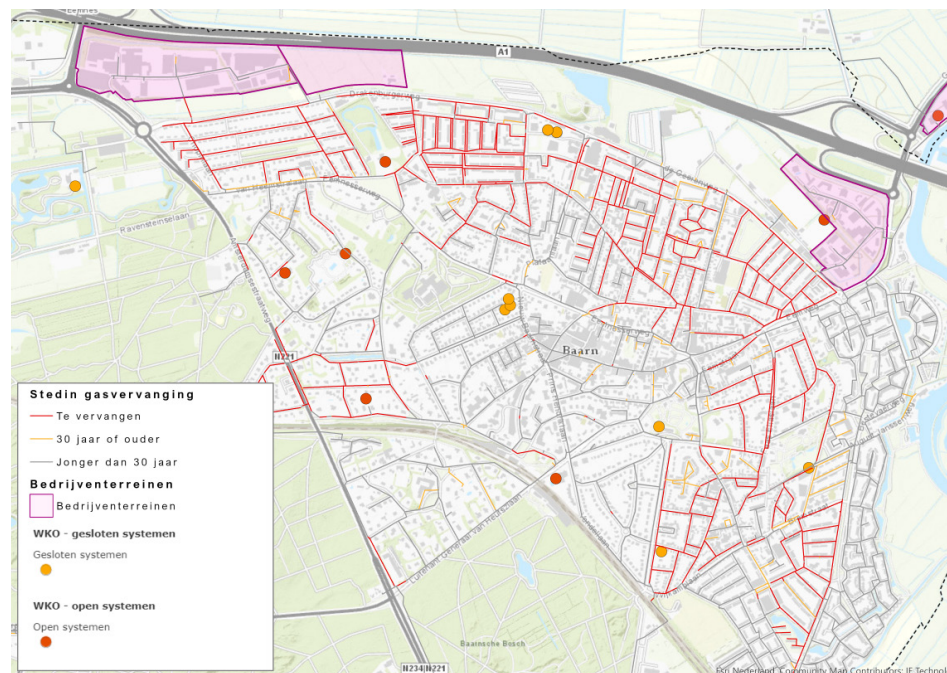
### Aandachtspunten

- Het is op dit moment nog onbekend welk thermisch vermogen de benoemde grootschalige afvalwaterinfrastructuur kan leveren aan de directe omgeving. Uit de infrastructurele gegevens van de gemeente blijkt er door Eemdal-Noord een grote afval water leiding te lopen. Deze loopt door naar de RWZI installatie van Waterschap Vallei en Veluwe. Uit de gegevens van het waterschap blijkt de RWZI een potentieel aan 3MW thermisch vermogen te kunnen leveren. De omvang van woningen die op een dergelijke bron aangesloten kan worden ligt ergens tussen de 300 en 800 woningequivalenten.
- Bij de keuze voor een bron moet rekening worden gehouden met het grotere plaatje; welke andere gebieden zijn kansrijk voor het ontwikkelen van warmte en past de keuze voor een bron op gebiedsniveau bij de strategie op het niveau van de gehele gemeente?

### Wijk 3: Bedrijventerreinen Noordschil (inclusief uitbreiding), De Drie Eiken en De Koot.

De Drie Eiken bestaat voor de helft uit utiliteitsgebouwen gebouwd tussen 1950 en 1990. Een beperkt deel in het oosten is gebouwd na 1990. Die laatste categorie kan door aanpassingen en vervanging van de installatietechniek aardgasvrij worden gemaakt. De kosten zijn daar dan ook het laagste. Voor De Drie Eiken zijn er kansen, doordat het dicht bij oppervlaktewater ligt, waardoor verwarming met aquathermie kansrijk wordt. Als het bedrijventerrein wordt uitgebreid, is het meenemen van een collectieve infrastructuur in de opties interessant. Hierdoor worden collectieve warmteoplossingen kansrijk omdat de infrastructuur in de planvorming mee kan worden genomen.

Voor beide bedrijventerreinen beginnen de kansen bij het organiseren van parkmanagement. Daar is sinds 2017 een lichte vorm van aanwezig, dat zich met name richt op het keurmerk veilig ondernemen. Door duurzaamheid in het parkmanagement nog sterker te profileren, kan een gezamenlijk aanpak ontstaan voor bedrijven. De grootste winst is te behalen op De Drie Eiken waar het energieverbruik van het bedrijventerrein het hoogste is.



Figuur 10: bedrijventerreinen in gemeente Baarn en gasnetvervanging. Bron: warmte transitie atlas



## WAAROM DIT GEBIED

	Selectiecriteria	Toelichting
1	Laagste maatschappelijke kosten	De warmtetransitie raakt ook de bedrijfsgebouwen. De bedrijventerreinen Noordschil en De Drie Eiken samen omvatten voor ca. de helft gebouwen gebouwd na 1990. Deze laatste categorie kan veelal alleen door aanpassingen aan de installatietechniek aardgasvrij worden gemaakt. Op basis van een natuurlijk renovatiemoment of als onderdeel van revitalisatie kunnen ook de oudere utiliteitsgebouwen kosteneffectief aardgasvrij worden gemaakt. Voor utiliteitsgebouwen is er een zakelijk te rechtvaardigen terugverdientijd te realiseren middels technieken als WKO.
2	Bestaande initiatieven als voorbeeld	Een aantal grotere bedrijven waaronder Woonwarenhuis Nijhof, Studio Baarn, Business Centrum Gooi en Inproba zijn al begonnen met duurzaamheidsmaatregelen zoals zonnepanelen, LED, laadpalen en installatie-aanpassingen. Ook is er onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van een WKO op het oude Conimex terrein, waarvoor reeds akkoord is van het Waterschap. POB Duurzaam faciliteert collectieven van bedrijven in het nadenken over verduurzaming van bedrijven- (terreinen). Er wordt gewerkt aan een toekomstvisie voor Baarn op het gebied van werken waar dit wordt meegenomen.
3	Vastgoed als aanjager	De bedrijventerreinen kennen een groot aantal bedrijfsgebouwen die zonder grote isolatieopgave geschikt gemaakt kunnen worden voor laagtemperatuur of middentemperatuur-warmtenetten.
4	Duurzaamheid bronnen	De Drie Eiken is een bedrijventerrein gelegen nabij oppervlaktewater. Een WKO in combinatie met aquathermie is hier kansrijk. Voor de Noordschil ligt het benutten van bodemenergie voor de hand. Middels een WKO wordt de bodemwarmte en overtollige warmte en koude uit de gebouwen efficiënt ingezet. Bedrijven kunnen zich ook verenigen en de warmte-infrastructuur delen door het oprichten van een zogenaamd bron net.
5	Aansluiten bij planningen	In 2020 wordt de toekomstvisie voor werklocaties opgesteld. Voor zowel de Noordschil als de Drie Eiken wordt gekeken naar herstructurering (verduurzamen, vergroenen, intensief ruimtegebruik) in combinatie met uitbreiding van de Noordschil. Ook kan er samenloop worden georganiseerd met de naastgelegen kansrijke locaties voor warmtenetten, zoals de beoogde nieuwbouwwijk de Baarnse Zoom.

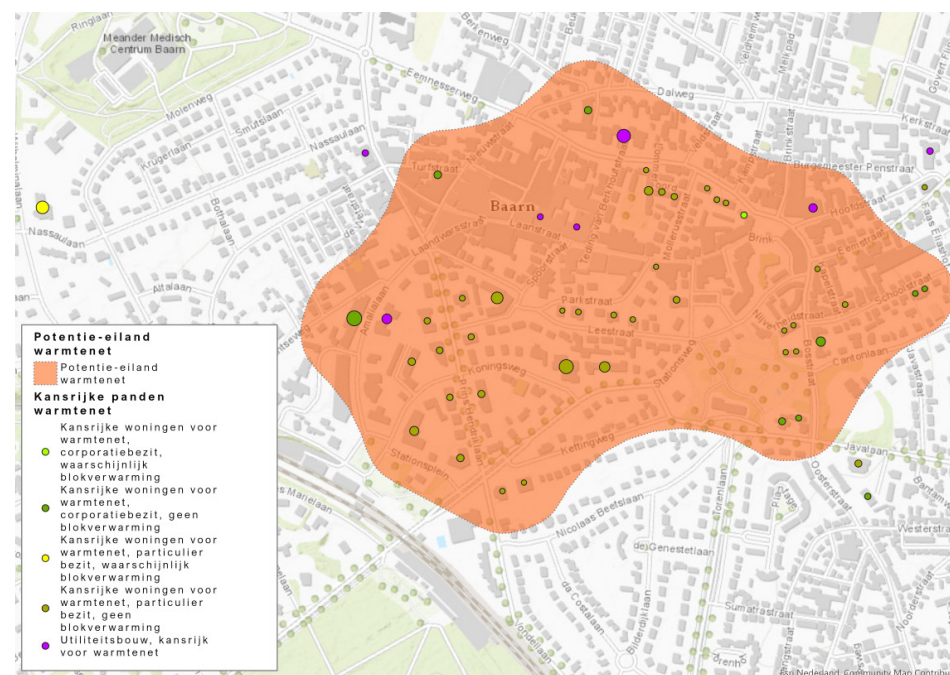
## Aandachtspunten:

- Het enige productiebedrijf van grotere omvang is het voedingsmiddelenbedrijf Inproba op de Noordschil. Inproba is bezig met duurzaamheidsinitiatieven en heeft een MVO-adviseur.
- Het is aan te bevelen om parkmanagement op te richten als vehikel om duurzame maatregelen in gezamenlijkheid te initiëren of hiervoor POB Duurzaam in te zetten.
- Bij de keuze voor een bron moet rekening worden gehouden met het grotere plaatje; welke andere gebieden zijn kansrijk voor het ontwikkelen van warmte en past de keuze voor een bron op gebiedsniveau bij de strategie op het niveau van de gehele gemeente?

## Wijk 4: Amaliapark

Het Amaliapark is een wijk aan de westkant van Baarn en kent een rijke historie en bijbehorende monumentale panden. Er zijn relatief veel kansrijke gebouwen te vinden voor een middentemperatuur (70 °C aanvoer – 40 °C retour) warmtenet. Het gaat hierbij om woningen met een hoge warmtevraag die met isolerende maatregelen transitiegereed gemaakt kunnen worden.

Figuur 11: Potentie collectieve warmte Amaliapark. Bron; warmte transitie atlas



## WAAROM DIT GEBIED?

Selectiecriteria	Toelichting
1 Laagste maatschappelijke kosten	In deze wijk ligt een groot aantal gebouwen met een behoorlijke warmtevraag die dicht genoeg bij elkaar liggen. Hiermee is het mogelijk dat een collectief systeem financieel haalbaar wordt. Door het organiseren en verbinden van deze warmtevraag kan een eerste stap worden gezet naar een collectief systeem. Het startgebied omvat het equivalent aan warmtevraag van 520 kansrijke woningen.
2 Bestaande initiatieven als voorbeeld	Er worden reeds panden gerenoveerd in het gebied, echter is onbekend of ook installatietechnisch aanpassingen worden aangebracht of gepland zijn.
3 Vastgoed als aanjager	Binnen het kansrijke gebied zijn er meerdere gebouwen te vinden waar een collectieve warmteoplossing voordeel biedt voor de gebouweigenaren door te besparen. En het toekomstbestendig maken van het vastgoed zonder hoge voorinvesteringen.
4 Duurzaamheid bronnen	Door op te schalen en meerdere gebieden te combineren komen duurzame alternatieven binnen het bereik van deze wijk zoals ondiepe bodemenergie. Op termijn mogelijk ook diepe geothermie. Als tijdelijke oplossing kan biomassa uit de regio een rol spelen.
5 Aansluiten bij plannings	Het gasnet is aan vervanging toe, het complex aan de Turfstraat wordt onderzocht op de kansen voor een aardgasvrije verwarming.

### Aandachtpunten

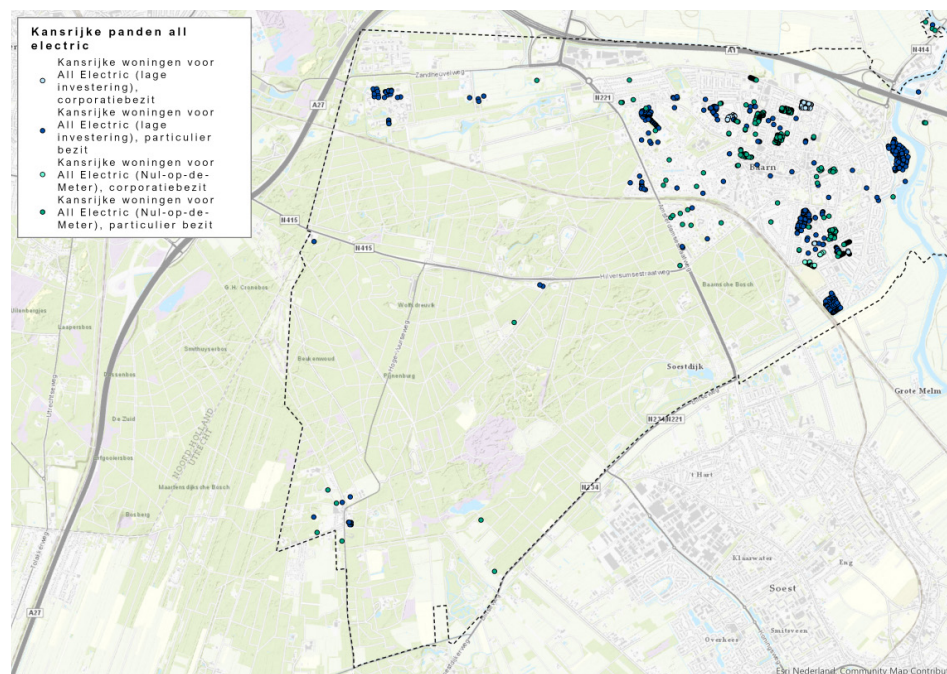
- Er wordt reeds gerenoveerd in dit gebied door de VvE's en mogelijk ook nieuwe (individuele) ketels geïnstalleerd. Met veel verschillende spelers is het organiseren van een synchrone planning een wezenlijke uitdaging.
- Bij de keuze voor een bron moet rekening worden gehouden met het grotere plaatje; welke andere gebieden zijn kansrijk voor het ontwikkelen van warmte en past de keuze voor een bron op gebiedsniveau bij de strategie op het niveau van de gehele gemeente?

## 4.4 Gemeentebrede kansen

Er zijn naast specifieke wijken ook gemeente brede kansen geïdentificeerd die om invulling vragen.

### INDIVIDUELE AANPAK ALL-ELECTRIC

Verspreid over Baarn zijn veel straten te vinden met woningen die gebouwd zijn na 2005. Zie figuur 12. Deze categorie woningen is interessant omdat een aardgasvrije warmtevoorziening met de laagste maatschappelijke kosten gerealiseerd kan worden. Door kleine aanpassingen aan bijvoorbeeld de afgiftesystemen (radiatoren) kan de woning geschikt worden gemaakt voor all-electric.



Figuur 12: kansrijke panden all-electric gemeente Baarn. Bron; warmte transitie atlas

### GEMEENTEBREDE ISOLATIEAANPAK

De gemiddeld hoge warmtevraag van Baarn wordt terug gebracht naar minimaal het basisniveau. Dit kan worden gerealiseerd met spouw-, vloer-, dakisolatie en HR++ glas. Belangrijk is dat er voldoende geventileerd wordt in de woningen en dat er wordt overgeschakeld op elektrisch koken. De gemeente stimuleert vastgoed eigenaren om deze maatregelen te treffen. Er kan worden ingespeeld op natuurlijke momenten zoals verhuizingen en verbouwingen. Een specifieke aanpak rondom monumentale panden en panden voor 1930 is nodig. In



Baarn zijn een groot aantal monumentale panden te vinden verspreid over heel de gemeente. Per 1.000 inwoners zijn er 11 monumentale gebouwen in Baarn, terwijl dit aantal voor Nederland gemiddeld op 3,3 ligt. Voor deze woningen en bedrijfspanden zijn de startkansen beperkt omdat potentiële lokale warmtenetten door de lage bebouwingsdichtheid lang niet alle panden kan bereiken. Ook is de isolatieopgave voor deze panden erg kostbaar en in sommige gevallen niet mogelijk. Innovatie en hernieuwbaar gas kan een oplossing zijn voor deze panden.

#### HERNIEUWBARE GASSEN

Van een groot deel van het, met name monumentale, vastgoed, zal de isolatieopgave te groot zijn. Voor dergelijke gebouwen ligt het voor dat hand deze nog steeds verwarmd zullen worden door CV-ketel. Bij voorkeur aangevuld met een warmtepomp waarbij de CV-ketel op hernieuwbaar gas functioneert. Om voor deze gebouwen een oplossing te bieden, wordt actief ingezet op hernieuwbaar gas. De voorkeur ligt op het vergisten van biologische reststromen, waar mogelijk binnen de gemeentegrenzen.

Om die reden wordt de samenwerking actief opgezocht naar omliggende gemeenten om hernieuwbaar gas, op basis van het vergisten van biologische reststromen, optimaal te benutten. Middels het samenwerkingsverband in de Regionale Energie Strategie en de Regionale Structuur Warmte van de regio Amersfoort wordt ingezet op een eerlijke verdeling van de reststromen als oplossing voor de gebouwen zonder duurzaam alternatief.

Momenteel gebruikt de gebouwde omgeving in Nederland ca. 13,5 miljard m<sup>3</sup> gas per jaar. Indien het verwachte aanbod uit het klimaatakkoord van 2,2 miljard m<sup>3</sup> groen gas in 2030 evenredig wordt verdeeld over Nederland, zou gemiddeld gezien, ongeveer 15% van het totale Nederlandse aardgasverbruik kunnen worden verduurzaamd.

#### 4.5 Samenvatting voorgestelde acties

De onderstaande gebieden en projecten vormen samen het geheel aan acties om de warmtetransitie in Baarn te

versnellen. Daarvoor zijn de eerste acties uitgewerkt om tot een uitvoeringsplan te komen.

Wijk of gebied	Voorgestelde acties
Staatsliedenwijk Wijkuitvoeringsplan start in 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Quicksan naar haalbaarheid met handelingsperspectief voor vastgoedeigenaren zoals Woonzorg, De Trits en Eemland wonen. Gelet op businesscase, bronnenstrategie, tijdsplan en aanpassingen aan het vastgoed.</li> <li>· Woningen startklaar maken voor een warmtenet met basismaatregelen door selectie van representatieve woningen en het onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen geschikt kunnen worden gemaakt voor een lage temperatuur verwarming.</li> <li>· In beeld brengen van aanwezige VvE's en bewonerscollectieven en benodigde betrokkenen en contact leggen. Vervolgens bepalen commitment voor een collectieve aanpak voor een lokaal warmtenet.</li> <li>· Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie, etc.).</li> </ul>
Eemdalen-Noord Wijkuitvoeringsplan start in 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Nadere inventarisatie lokale (buurt) initiatieven.</li> <li>· Haalbaarheidsonderzoek naar collectieve warmteoplossingen en bronnen, zoals thermische energie uit afvalwater of oppervlaktewater.</li> <li>· Selectie van representatieve woningen en onderzoeken van maatregelenpakketten waarmee de woningen transitiegereed kunnen worden gemaakt.</li> <li>· Borgen capaciteit en start opstellen wijkuitvoeringsplan, verkenning subsidiemogelijkheden.</li> </ul>
Bedrijventerreinen De Schil en De Drie Eiken Wijkuitvoeringsplan 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Opstellen toekomstvisie werklocaties.</li> <li>· Onderzoeken koppelkansen voor collectieve aanpak (revitalisering, mobiliteit, groen, klimaatadaptatie).</li> <li>· Haalbaarheidsonderzoek naar geschiktheid WKO in combinatie met Aquathermie voor De Noordschil.</li> <li>· Parkmanagement bestuurlijk organiseren voor De Noordschil en De Drie Eiken tussen 2020 en 2023.</li> <li>· Benutten provinciaal initiatief revitalisering voor bedrijventerrein De Drie Eiken.</li> </ul>
Amalia Park Wijkuitvoeringsplan 2023-2035	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Idem aan Staatsliedenwijk met uitzondering van de specifieke acties rond De Trits.</li> </ul>
Gemeentebrede projecten	Voorgestelde acties
Gemeente brede isolatie aanpak Deels reeds lopende acties en deels start in 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bewustwording stimuleren bij vastgoedeigenaren.</li> <li>· Gezamenlijke inkoopacties organiseren, bv. via Energiek Baarn en/of het duurzaam bouwloket.</li> <li>· Inzet energiecoaches voor 1 op 1 advies.</li> <li>· Opbouwen kennispakket t.b.v. verkleinen foutmarge in de uitvoering.</li> <li>· Specifieke informatievoorziening voor monumentale panden en panden voor 1930.</li> </ul>
Individuele aanpak all-electric Start 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Informatievoorziening verschaffen op natuurlijk moment; gasketelvervanging.</li> <li>· Afstemming met netcapaciteit van Stedin.</li> </ul>
Regionale aanpak Deels reeds lopende acties en deels start in 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Uitwisseling met de Regionale Structuur Warmte over hernieuwbaar gas, inventariseren lokale biologische en vergistbare reststromen. Bepalen kansen ontwikkelen biovergister.</li> <li>· Opbouwen van lokale expertise binnen de waardeketen hernieuwbare gassen.</li> <li>· Faciliteren vergistingsprojecten.</li> <li>· Kennis uitwisselen over isoleren, financieren en participatie.</li> </ul>

## 4.6 Financieringsopties

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

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

### Subsidies

- BZK proeftuinen aardgasvrij: In 2018 is 120 miljoen euro verdeeld over 27 wijken. In een volgende tranche kunnen nieuwe wijken worden aangedragen. Deze kan worden gebruikt om (deels) de onrendabele top in de wijk af te dekken en zo over te gaan op realisatie. De afweging of dit daadwerkelijk kansrijk is en niet leidt tot afbreukrisico is nodig.
- Europese subsidies kunnen ondersteuning bieden in de vorm van procesgeld of subsidie voor aanleg van nieuwe infrastructuur. Bijvoorbeeld ELENA. Op regionaal niveau worden kansen verkend en inschrijvingen gecoördineerd.
- Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE): Particuliere huishoudens en zakelijke gebruikers (waaronder VvE's) die zelf duurzame energie willen opwekken kunnen subsidie aanvragen voor zonneboilers en warmtepompen. De subsidie is afhankelijk van de gekozen maatregel.

- Voor VvE's is er subsidie beschikbaar voor een energieadvies en eventueel procesbegeleiding en een energieadvies in combinatie met een Meer Jaren Onderhoudsplan en eventueel procesbegeleiding.

### Leningen

- Het Nationaal Energiebespaar Fonds (NEF) biedt energiebespaarleningen tegen lage rente voor VvE's en particuliere eigenaren. Stimuleringsfonds Volkshuisvesting Nederlandse gemeenten (SVn) is fondsmanager van het NEF.
- Hypothecaire leningen: deze zijn echter pas aan te bevelen vanaf €15.000,- vanwege de bijbehorende administratieve advieskosten.
- Duurzaamheidslening van de gemeente Baarn
- Consumptieve leningen

### Overig

- Collectieve inkoop acties zorgen voor lagere kosten per maatregel, zoals isolatie en zonnepanelen.
- Gebouwgebonden financiering. Een manier om leningen te verstrekken voor maatregelen waarmee warmte kan worden bespaard en zodoende via de besparing de lening over een langere periode terug te betalen, ook als de eigenaar de woning verkoopt. Analyse laat zien dat dit voor enkele isolatiemaatregelen interessant kan zijn, maar dat het volledig transitiegereed maken van een woning (uitgaande van 70°C) niet met gebouwgebonden financiering uit komt. Andere oplossingen naast gebouwgebonden financiering zijn dus nodig. Gebouwgebonden financiering is nu nog niet mogelijk, maar de mogelijkheden worden op regionaal en nationaal niveau onderzocht.

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

er zijn naast besparing op de energierekening meer financiële voordelen aanwezig. In de verdere uitwerking per wijk wordt nader onderzocht hoe tot een aantrekkelijk aanbod te komen voor bewoners.



## Uitvoeringsstrategie

Met alle betrokken partners is een eerste stap gemaakt in het opstellen van de gezamenlijke doelen die we nastreven binnen de overstap naar aardgasvrij. Er is gezamenlijk nagedacht over de uitvoering van de transitie naar wonen zonder aardgas in Baarn. Dat is nodig, want de warmtetransitie is een complex proces dat vraagt om een goede organisatie.

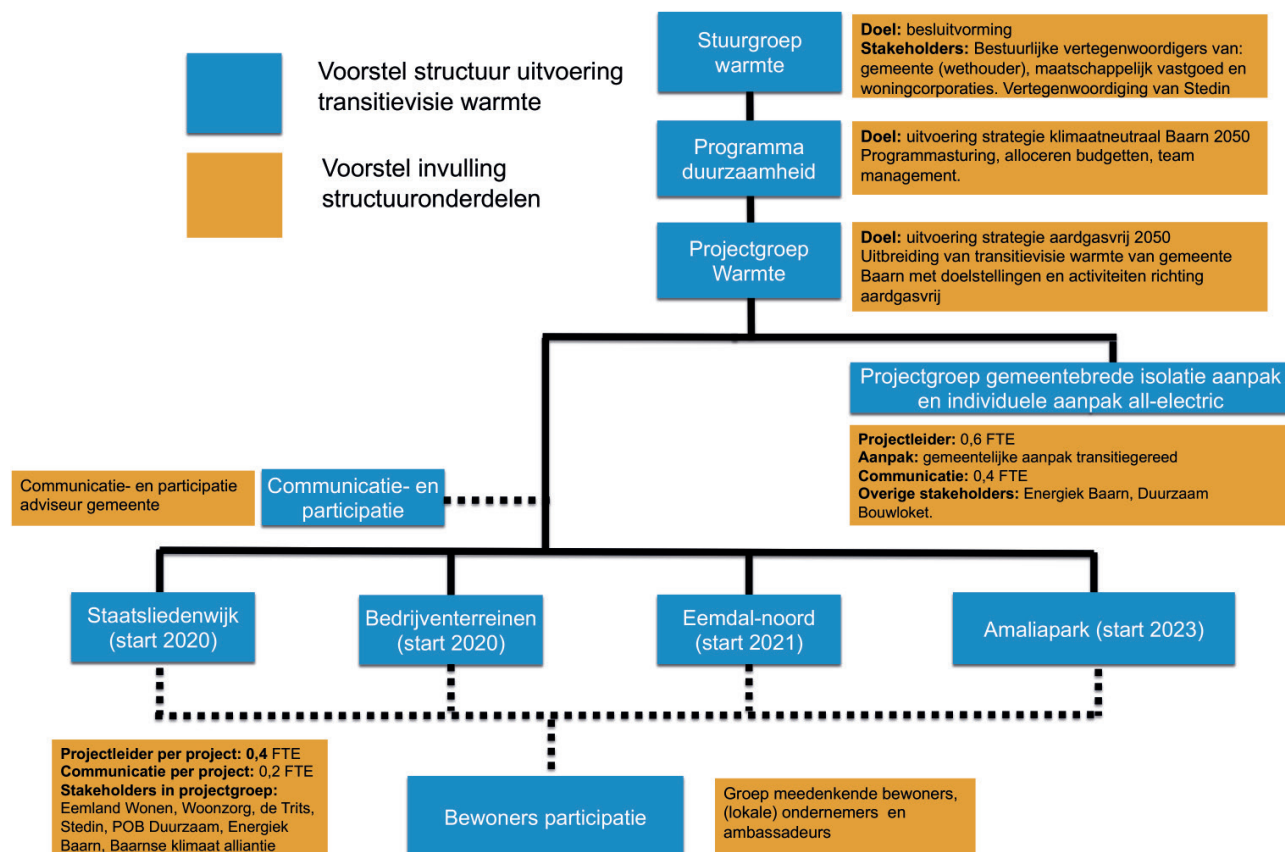
De gemeente Baarn heeft al een programmatische organisatie rondom het thema verduurzaming. Onderdeel daarvan is het project energietransitie. Een eerste belangrijke stap na het afronden van de Transitievisie Warmte is het opstellen van wijkuitvoeringsplannen. In deze plannen maken we afspraken op wijk- of gebiedsniveau over de belangrijkste onderwerpen in de warmtetransitie. Hierin maken we bijvoorbeeld plannen 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 in de verschillende wijken zullen inrichten.

### 5.1 Organisatie

Er zijn vier buurten benoemd waar we starten en een gemeentebrede isolatieaanpak. We gaan uit van het volgende organisatiemodel:

- We vormen een stuurgroep waarmee betrokken organisaties sturing kunnen geven aan de uitvoering van de Transitievisie Warmte.
- Er wordt voor de vier buurten en het gemeentebrede project elk een projectgroep gevormd.

Figuur 13: organisatie uitvoering Transitievisie Warmte



In de stuurgroep neemt in eerste instantie deel:

- Wethouder duurzaamheid
- Bestuurder Eemland Wonen

Stedin, POB, Baarnse klimaat alliantie, Energiek Baarn zijn geen onderdeel van de stuurgroep maar geven passende invulling vanuit de projectgroepen en kunnen bestuurlijk aanschuiven wanneer nodig.

Om de projectgroepen te kunnen leiden en uitvoeren is in de periode van 2020 – 2025 2,2 FTE nodig voor de invulling van inhoudelijk projectleider en 1,2 FTE communicatie-advies.

## 5.2 Doelen

De strategie wordt gestart met onderstaande stip op de horizon.

1. In 2030 zijn ca. 1.200 woningen van het aardgas af op verantwoorde en betaalbare wijze.
2. In 2030 zijn ca. 1.000 woningen voorzien van een basis isolatieniveau en elektrisch koken.

Zoals in hoofdstuk vier aangegeven, is dit tempo niet voldoende om in 2050 aardgasvrij te zijn. Maar dit is wel een start die afdoende is om op gang te komen op een tempo dat past bij de start van de warmtetransitie in Baarn. Deze inzet moet echter wel groeien, daarvoor is deze uitvoeringsstrategie een aanzet.

## 5.3 Acties

- Quickscan wijkuitvoeringsplan Staatsliedenwijk met Stedin, Woonzorg, de Trits, Eemland Wonen en ruimtelijke ordening gemeente Baarn. Gemeente Baarn heeft de regie en brengt partijen bij elkaar.
- Opstellen projectplan Warmtetransitie onder paraplu van programma duurzaamheid met aandacht voor;
  - Ingroeimodel warmtetransitie; nu starten met Staatsliedenwijk, organiseren van uitvoering (intern dan wel extern) van resterende projectgroepen.
  - Benodigd budget
  - Benodigd aantal FTE's
  - Vastleggen doelen en mijlpalen
  - Monitoring van voortgang en resultaten







# Aardgasvrije warmteoplossingen in Baarn

## Energie-infrastructuur en verwarmingstechnieken

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

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

### 1. GASNET

In de meeste wijken wordt nog gebruik gemaakt van het gasnet, met uitzondering van de wijken waar al een warmtenet ligt of waar de woningen all-electric zijn. In veel wijken zal het gasnet dus nog wel even blijven liggen. Als gekozen wordt om het bestaande gasnet te laten liggen, is het van belang om duidelijkheid te geven aan vastgoedeigenaren voor hoelang dit nog het geval is. Hierdoor krijgen eigenaren de tijd om de noodzakelijke maatregelen te nemen.

#### Individuele gasketel en hybride warmtepomp

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

### 2. ALL ELECTRIC

‘All electric’ betekent dat er alleen een elektriciteitsnet naar de wijk toe komt. Als dat het geval is, dan is er een warmte-opwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Uitgaande van de huidige stand van de techniek kan je alleen met warmtepompen of infrarood verwarmen als de woningen minimaal op het basisisolatieniveau is, waarbij de warmtevraag voor ruimteverwarming 65 kWh/m<sup>2</sup> of lager is. Bij warmtepompen moeten vaak ook de radiatoren vervangen worden door laagtemperatuur radiatoren.

Omdat de warmte in de woning wordt opgewekt met bijvoorbeeld infrarood of een warmtepomp zal de vraag naar elektriciteit op koude dagen sterk toenemen in de wijk. De (over)capaciteit in het bestaande elektriciteitsnet is echter beperkt en is bijvoorbeeld ook nodig voor de realisatie van laadpalen voor elektrische mobiliteit. Het elektriciteitsnet zal dus verzwakt moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en internationaal niveau.

All-electric leent zich daarom minder voor een wijkgerichte aanpak, omdat er vaak beperkingen zijn om het elektriciteitsnet te verzwaken. Rekening houdend met het feit dat we in de toekomst warmte kunnen gaan opslaan in woningen, is het ook sterk de vraag of het verstandig is om op korte termijn al hele wijken gelijktijdig elektrisch te gaan verwarmen. Dit kan ertoe leiden dat er zeer hoge kosten gemaakt gaan worden voor netverzwaring op wijkniveau, die in de toekomst niet nodig blijken. All-electric is daarom een alternatief dat zich meer leent om organisch te ontwikkelen, verspreid over meerdere buurten en wijken in een gemeente. All-electric is met name kansrijk voor eengezinswoningen en gebouwen in buurten waar een collectieve warmteoplossing geen logische oplossing is en waarvan de woningen al goed geïsoleerd zijn, of bij kleinschalige nieuwbouwprojecten.

### EFFICIËNTIE VAN WARMTEPOMPEN EN INFRAROOPPANELEN

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

Er zijn warmtepompen die lucht gebruiken als warmtebron (lucht-water-warmtepompen) en die water gebruiken als warmtebron (water-water-warmtepompen). Een lucht-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld buitenlucht. Een water-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld bodemenergie (WKO of bodemlus) of warmte uit zon (zonthermie).

Voor het benutten van energie uit buitenlucht is een buitenunit nodig. Voor het benutten van warmte uit de bodem moet er een bodemlus geboord worden onder de woning of in de tuin. Voor het benutten van zonthermie moeten er thermische zonnepanelen geplaatst worden op het dak van de woning. Grotere gebouwen kunnen ook gebruik maken van een eigen warmte- en koude opslaginstallatie (WKO) om gebruik te maken van bodemenergie als warmtebron.



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

### ZONThERMIE ALS BRON VOOR EEN WARMTEPOMP

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

### NIEUWE GENERATIE WARMTEPOMPEN

Er komen steeds meer nieuwe generatie warmtepompen op de markt, die een grotere temperatuursprong kunnen maken door gebruik te maken van andere koudemiddelen, zoals ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) en  $\text{CO}_2$ .

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

Speciaal voor woningen is er nu ook een individuele lucht-water-warmtepomp op de markt met als koudemiddel  $\text{CO}_2$ , die zonder problemen  $70^\circ\text{C}$  kan produceren. Het voordeel is dat je dan dus niet meer de bestaande radiatoren hoeft te vervangen. De verwachting is dat er ook water-water-warmtepompen voor woningen op de markt komen met dezelfde eigenschappen. Om op grotere schaal individuele warmtepompen in wijken toe te passen is het wel van belang dat er technieken komen om warmte compact in de woning op de slaan. Dat vraagt wel de nodige innovatie en extra ruimte in de woning.

### 3. BRONNET

Een bronnet is een aanvulling op all-electric. Een collectief bronnet transporteert laagwaardige warmte naar meerdere woningen en gebouwen als bron voor een warmtepomp in de woning of

het gebouw. Ook bij deze infrastructuur moet de capaciteit van het elektriciteitsnet in de wijk dus worden verhoogd.

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

### 4. WARMTENET

Een warmtenet is een collectieve warmtevoorziening waarbij een infrastructuur van ondergrondse leidingen warm water vervoeren naar meerdere gebouwen tegelijkertijd. Om in een bestaande wijk een warmtenet te realiseren is er voldoende schaalgrootte en dichtheid van gebouwen nodig. Hoe hoger de temperatuur, die met de beschikbare warmtebron kan worden geleverd, hoe eenvoudiger de schaalgrootte kan worden bereikt, omdat er dan meer woningen geschikt zijn om aan te kunnen sluiten. Woningcorporaties kunnen makkelijker de benodigde schaal bereiken dan particuliere woningeigenaren.

De bestaande netten in oudere wijken leveren een temperatuur van maximaal  $90^\circ\text{C}$  aan de woningen en gebouwen (hoogtemperatuur). Nieuwere wijken zijn beter geïsoleerd. De aanvoertemperatuur is daar dus lager, circa  $70^\circ\text{C}$  (midentemperatuur). Bij nieuw te bouwen wijken kan worden overwogen om de aanvoertemperatuur verder te verlagen naar  $40^\circ\text{C}$  (laagtemperatuur). Bij woningen moet dan wel een aanvullende boostervoorziening geplaatst worden in de woning voor warm tapwater ( $55^\circ\text{C}$ ). In de praktijk zien we dat daarom bij nieuwbouwwoningen vaak wordt gekozen voor een midentemperatuur warmtenet.

Bij een warmtenet komt er per gebouw of cluster van eengezinswoningen of kleinere gebouwen een afleverstation. Hier kan de temperatuur worden geregeld. De temperatuur van het net kan dus lokaal worden verlaagd als een gebouw daarvoor geschikt is.

In Baarn is het niet mogelijk om voor de bestaande bouw nieuwe netten te realiseren met een maximale aanvoertemperatuur van  $80\text{-}90^\circ\text{C}$  door de afwezigheid van hoogwaardige restwarmte. Daarnaast is er beperkt zich op diepe geothermie die mogelijk deze temperatuur leveren. Daarom geldt voor Baarn dat hier alleen bronnen van lagere temperaturen beschikbaar zijn. Dan is het alleen efficiënt als er direct gestart wordt met warmtenetten met een aanvoertemperatuur van maximaal  $70^\circ\text{C}$  (midentemperatuur).

## Energiebronnen in Baarn

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

### 1. Afhankelijkheid fossiele bronnen

Tijdens de energietransitie blijven we afhankelijk van fossiele bronnen. Een goed voorbeeld van deze afhankelijkheid is een woning die zonnepanelen heeft liggen op het dak. Het grootste deel van de energie, die wordt opgewekt door de panelen kan niet gelijktijdig worden gebruikt in de woning en wordt dus teruggeleverd aan het elektriciteitsnet en elders gebruikt. Als het donker is of bewolkt en de panelen niet of nauwelijks elektriciteit produceren, wordt er elektriciteit uit het elektriciteitsnet gebruikt. Deze elektriciteit wordt opgewekt met een mix van bronnen, nu nog circa 80% fossiel (aardgas en kolen). Dat neemt niet weg dat het goed is dat er zonnepanelen op daken worden geplaatst. Al het dakoppervlak in Nederland moet namelijk zoveel als mogelijk benut worden voor de productie van hernieuwbare elektriciteit.

### 2. Alternatieve bronnen voor aardgas

De alternatieve bronnen voor aardgas zijn beperkt, zeker voor de grote hoeveelheid aardgas, die nu in Nederland en de rest van de wereld gebruikt wordt. Naast biogas/groen gas wordt waterstof vaak genoemd als alternatief voor aardgas. Waterstof is geen bron maar een energiedrager en wordt gemaakt van aardgas of van elektriciteit. Het is niet te verwachten dat waterstof een grote rol gaat spelen als energiedrager in de gebouwde omgeving. Uiteraard wel als grondstof voor de industrie en mogelijk als energiebron voor (zwaarder) transport en de industrie. Als we niet starten met het uitfasen van gasnetten in de bestaande gebouwde omgeving is de kans groot dat dit een zogenaamde 'lock in' is op aardgas.

### 3. Alternatieve bronnen voor elektriciteit

Niet als in alle sectoren, gaat ook voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, elektriciteit een nog grotere rol spelen. Met name voor het opwekken van warmte met warmtepompen in woningen, gebouwen en wijken zal de vraag naar elektriciteit stijgen. Deze elektriciteit moet dan wel verduurzaamd (kunnen) worden. Zon en wind zijn daarvoor de meest logische bronnen voor Nederland op dit moment. Verduurzaming is een hele grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80% uit fossiele bronnen.

Nu is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen-, gas en kerncentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst zal het elektriciteitsaanbod veel

minder constant en ook deels seizoen afhankelijk zijn door een groter aandeel van zonne-energie en windenergie. Het opslaan van energie en in dit geval dus warmte is noodzakelijk. Bij de keuze voor de energie-infrastructuur is het daarom nodig om meer rekening te houden met de (on)mogelijkheid om energie op te slaan.

### 4. Restwarmte

Restwarmte komt vrij bij een productieproces. Er zijn vele verschillende soorten van restwarmte met ook verschillende temperaturen. Voor bestaande warmtenetten is restwarmte de meest voorkomende bron. Een nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Er zijn maar een beperkt aantal locaties waar restwarmte benut kan worden voor het verwarmen van de gebouwde omgeving en het is in sommige gevallen onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. In Baarn doen zich geen kansen voor om industriële restwarmte te benutten.

### 5. Biomassa

Van biomassa in de vorm van bijvoorbeeld hout, bermgras, mest, slib, zeewier en mogelijk ook algen kan energie geproduceerd worden. De energie kan geproduceerd worden voor alle energiedragers en dus in alle sectoren. Deze energie kan ook voor industrie en transport worden ingezet.

Biomassa is echter schaars. Voor biomassa geldt nog meer dan voor restwarmte dat de beschikbaarheid op langere termijn onzeker is. Als warmtebron voor de gebouwde omgeving moet er daarom zeer zorgvuldig mee omgegaan worden. Bovendien is het de vraag of biomassa direct ingezet moet worden als energiebron. Vaak zijn er andere routes waarin biomassa een hogere waarde heeft.

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

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

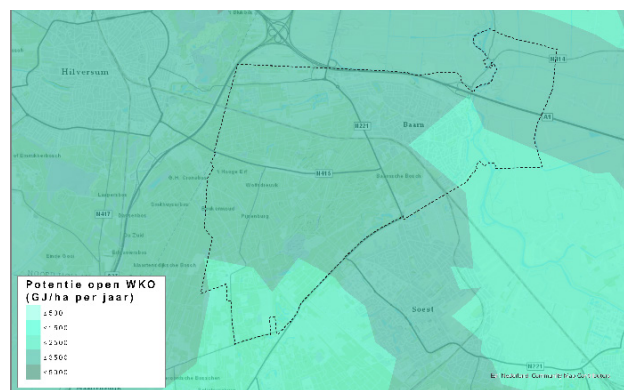


## 6. Energie uit de bodem en diepere aardlagen

Uit de bodem en uit diepere aardlagen kan warmte onttrokken worden. Een vuistregel is dat elke kilometer de temperatuur met circa 30° C toeneemt. Dus hoe dieper je boort, hoe hoger de temperatuur. Of je op een bepaalde diepte in Nederland deze warmte ook daadwerkelijk uit de aarde kan winnen, is sterk afhankelijk van de lokale eigenschappen van de aardlagen. In Baarn is potentie voor het ontwikkelen van WKO bronnen, vanwege de samenstelling van de bodem. Zie ook onderstaande figuur. Er zijn reeds meer dan 10 WKO bronnen gerealiseerd.

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

Tabel 1: Bodemenergie en aardwarmte.



Figuur 14: WKO potentie (open) in GJ/Ha. Bron: Warmte Transitie Atlas.

### RETOURNET DIEPE GEOTHERMIE

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

## 7. Thermische energie uit oppervlaktewater en afvalwater

Met alle thermische energie uit oppervlaktewater- en afvalwater (TEO en TEA) kan in potentie een heel groot deel van de gebouwde omgeving in Baarn verwarmd worden. Om deze bronnen te kunnen benutten zullen er wel warmtenetten ontwikkeld moeten worden in wijken met een aanvoertemperatuur van maximaal 70 °C. Het voordeel is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie vaak het geval zal zijn. Door energie uit oppervlaktewater te onttrekken verbetert de waterkwaliteit en het voorkomt ook hittestress. Voorbeelden van energie uit afvalwater zijn warmte uit het riool (riothermie) en uit het gezuiverde afvalwater (effluentwater) bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Warmtepompen maken onderdeel uit van dit systeem, wat dus wel elektriciteit vraagt en die moet duurzaam worden opgewekt. Echter de efficiëntie (COP) van dit systeem is al hoger dan verbranding met individuele aardgasketels.

### VERWARMEN MET OPPERVLAKTEWATER

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

## 8. Zonthermie

Tot nu toe heeft zonthermie nauwelijks een rol gespeeld in de warmtetransitie. Enkel voor de opwek van warm tapwater (zonneboilers) is deze techniek toegepast. Voor ruimteverwarming was simpelweg de overbrugging tussen zomer en winter te lang. Maar ook dit gaat veranderen. De nieuwe generatie thermische zonnepanelen kunnen gedurende een langere tijd warmte uit de omgeving halen, niet alleen uit zon, maar ook uit licht en buitenlucht. Dit is voldoende om zonder opslag een bron te kunnen zijn voor een warmtepomp in een woning gebouw of in de wijk. Ook kunnen er collectoren gemaakt worden van asfaltwegen.

Door de ontwikkeling van warmteopslag kan (op termijn) zonthermie ook ingezet worden om een groot deel van het jaar een gebouw direct te verwarmen. Afhankelijk van het seizoen kunnen er temperaturen van tussen de 40 en 80° C worden gehaald in een warmtebuffer. Met beperkte inzet van een warmtepomp kan het gehele jaar door warmte voor ruimteverwarming en warm tapwater geleverd worden.

# Warmtetransitiemodel

## B.1 Het Warmtetransitiemodel in vogelvlucht (subtitel)

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

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

Het model heeft vijf essentiële kenmerken:



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



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



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



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



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

## B.2 Modelontwerp, brondata en kengetallen (subtitel)

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

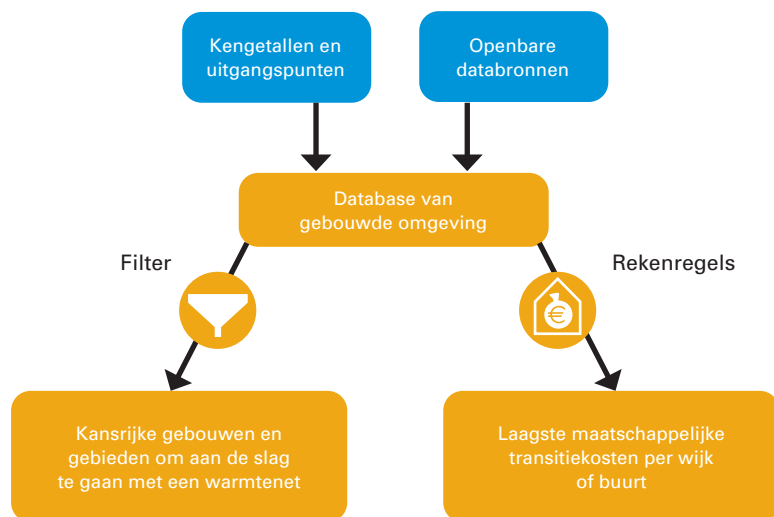
### MODELONTWERP

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

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

<sup>3</sup> Meer informatie: <https://www.geobasisregistraties.nl/basisregistraties/adressen-en-gebouwen>





Figuur 15: Schematisch modelontwerp

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

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

Zie figuur 1 voor een schematische weergave van het modelontwerp.

### BRONDATA

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

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

Tabel 2: Overzicht van brondata

### KENGETALLEN

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

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

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

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

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

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

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



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

Het Warmtetransitiemodel berekent per wijk of buurt (CBS-wijk/buurt of postcodebuurt<sup>4</sup>) wat de totale maatschappelijke kosten zijn van warmteopties voor woningen. De verschillende kosten van de opties worden naast elkaar gelegd en vergeleken. De resultaten van deze analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart. Aan het Warmtetransitiemodel ligt een afwegingskader ten grondslag. Dat betekent dat er al afwegingen hebben plaatsgevonden over de geschiktheid van warmteopties voordat deze worden berekend door het Warmtetransitiemodel. Dit hoofdstuk gaat eerst in op verschillende bouwkundige en installatietechnische aanpassingen op gebouwniveau, die randvoorwaarde zijn voor de warmtetransitie. Daarna worden de warmteopties besproken, en daarna wordt de afweging van warmteopties besproken.

## C.1 Woningaanpassingen

### WONINGAANPASSINGEN AFHANKELIJK VAN HET TEMPERATUURNIVEAU

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

De warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning, hierna uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter gebruiksoppervlak (kWh/m<sup>2</sup>), wordt bepaald door de mate van isolatie, kierdichting en het ventilatiesysteem. De temperatuur die een woning nodig heeft om op de koudste dag van het jaar comfortabel warm te krijgen hangt hier voor een groot deel mee samen. Hoe beter de isolatie, kierdichting en hoe efficiënter het ventilatiesysteem, hoe geschikter de woning is om met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen. In bestaande woningen moet daarnaast in een aantal gevallen radiatoren worden vervangen, om verwarming op een lagere temperatuur mogelijk te maken. Dit is niet op voorhand op woningniveau met zekerheid vast te stellen.

De gemiddelde huidige warmtevraag per jaar voor ruimteverwarming in Nederland is circa 80 kWh/m<sup>2</sup> voor woningen. De warmtevraag voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van het bouwjaar. In tabel 5 staat de gemiddelde warmtevraag voor eengezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warmtapwater is de warmtevraag ca. 15-20 kWh/m<sup>2</sup>. Met name bij de woningvoorraad gebouwd voor 1990 is er nog een grote besparingspotentie.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Om een woning met 90°C (hoogtemperatuur) te kunnen verwarmen zijn geen aanpassingen nodig.
- Om een woning comfortabel met 70°C (midentemperatuur) te kunnen verwarmen, moet dus het minimum- of basisisolatieniveau bereikt zijn (50-80 kWh/m<sup>2</sup>)
- Om een woning comfortabel met 40°C (laagtemperatuur) te kunnen verwarmen, moet een basis- of hoog isolatieniveau bereikt zijn (20-65 kWh/m<sup>2</sup>).

#### MINIMUMISOLATIENIVEAU

Tabel 4 geeft ter indicatie per bouwjaar de maatregelen die genomen moeten zijn voor een minimumisolatieniveau (65-80 kWh/m<sup>2</sup>). Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. De isolatiewaarde die behaald kan worden is dus sterk situatieafhankelijk, omdat alle woningen anders zijn. Op het gebied van isolatie zitten alle woningen gebouwd na 1990 en een deel gebouwd tussen 1975 en 1990 al vanaf het jaar dat ze gebouwd zijn op dit minimumniveau.

	Vloer	Gevel	Kozijnen en glas	Dak
<b>Eengezinswoningen</b>				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR++ glas	Dak isoleren
≥ 1920 - 1950	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Spouw Isoleren	Minimaal dubbel glas	Voldoet
≥ 1950 - 1975		Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1975 - 1990				
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
<b>Meergezinswoningen</b>				
< 1920	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Geen spouw	Minimaal HR++ glas	Dak isoleren
≥ 1920 - 1950	Kruipruimte isoleren indien aanwezig	Spouw Isoleren	Minimaal dubbel glas	Voldoet
≥ 1950 - 1975		Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 1975 - 1990				
≥ 1990 - 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
≥ 2005	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet

Tabel 6: Indicatie minimumniveau maatregelen per bouwjaar en woningtype.



## BASISISOLATIENIVEAU

Tabel 5 geeft ter indicatie de maatregelen die genomen moeten zijn voor een basisisolatieniveau (50-65 kWh/m<sup>2</sup>). Bij alle isolatiemaatregelen geldt dat maximaal technisch geïsoleerd moet worden zonder dat onderdelen van de woning geheel vervangen hoeven te worden. Op het gebied van isolatie zitten alle woningen gebouwd na 1990 op dit niveau.

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

Tabel 7: Indicatie basisniveau maatregelen per bouwjaar.

## HOOG ISOLATIENIVEAU

In 2050 zal ook een deel van de voorraad op een hoog isolatieniveau hebben. Het grootste deel daarvan moet nog gebouwd worden de komende 30 jaar. Alle huidige en toekomstige nieuwbouw voldoet namelijk aan dit niveau. Het is de landelijke ambitie om jaarlijks 75.000 nieuwe woningen in Nederland bij te bouwen. Van de bestaande bouw zal maar een beperkt deel op dit niveau worden gebracht is de verwachting. Om dit niveau te kunnen halen moeten er namelijk grote en kostbare ingrepen gedaan worden aan de schil. Dit is voor veel huizenbezitters niet betaalbaar, technisch niet altijd mogelijk en ook niet altijd efficiënt vanuit het oogpunt van circulariteit. In gevallen dat er veel achterstallig onderhoud is en de kozijnen en het dak volledig vervangen moeten worden, kan het wel raadzaam zijn om deze optie te onderzoeken.

### C.2 Welke warmteopties zijn afgewogen (subtitel)

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

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

## MIDENTEMPERATUUR WARMTENET

Een middentemperatuur warmtenet levert warmte van circa 70°C aan woningen en gebouwen. Alle woningen, die worden aangesloten moeten dus het minimum- of basisisolatieniveau hebben bereikt (50-80 kWh/m<sup>2</sup>). Het warmtenet kan dus naast warmte voor ruimteverwarming ook direct warmte voor warm tapwater leveren.

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

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

## ALL ELECTRIC

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

## BESTAANDE GASNET (VOORLOPIG) LATEN LIGGEN

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

### C.3 Modelleren van het afwegingskader (subtitel)

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

Bij de berekeningen worden de volgende kengetallen gebruikt:

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

Tabel 8: Geselecteerde financiële kengetallen

## BANDBREEDTES IN INVESTERINGSKOSTEN EN BESPARINGEN

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

- Technische variaties binnen warmteopties, afhankelijk van warmtebron, opslag, opwekker en infrastructuur
- Bestaande prijsverschillen op de markt
- 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.

## ALLOCATIE VAN WARMTEOPTIES

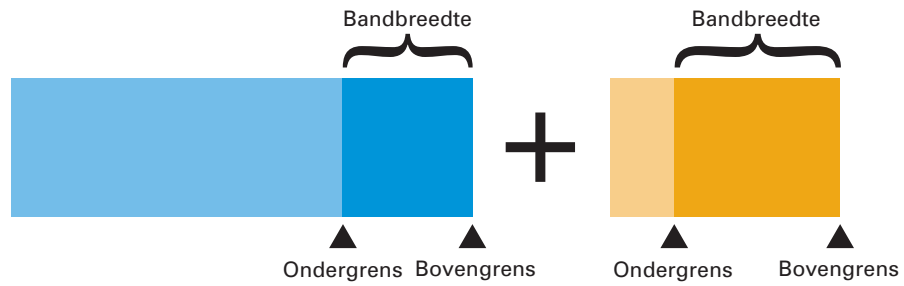
Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van warmtenet en all electric worden vergeleken om de optie te vinden met de laagste maatschappelijke kosten. Buurten waar warmtenet lagere kosten heeft dan all electric, maar waarbij niet wordt voldaan aan een van de twee onderstaande voorwaarden, komen uit op de warmteoptie "Voorlopig nog gasnet":

- Indien de bebouwingdichtheid lager is dan 30 woningequivalenten per hectare, waarbij een woningequivalent gelijkstaat aan één woning en 100 m<sup>2</sup> utiliteitsbouw.
- Indien het gemiddelde bouwjaar ouder is dan 1920.

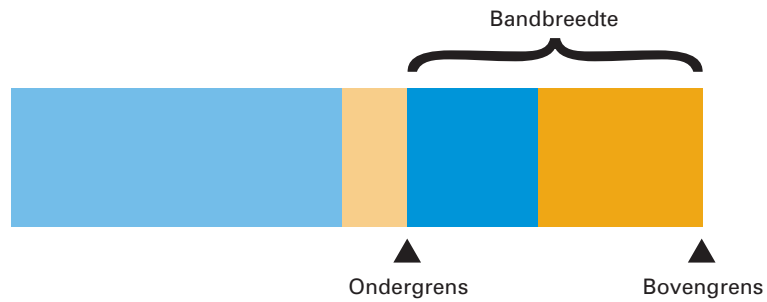
## DE VISUALISATIE VAN DE WARMTEKAART

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

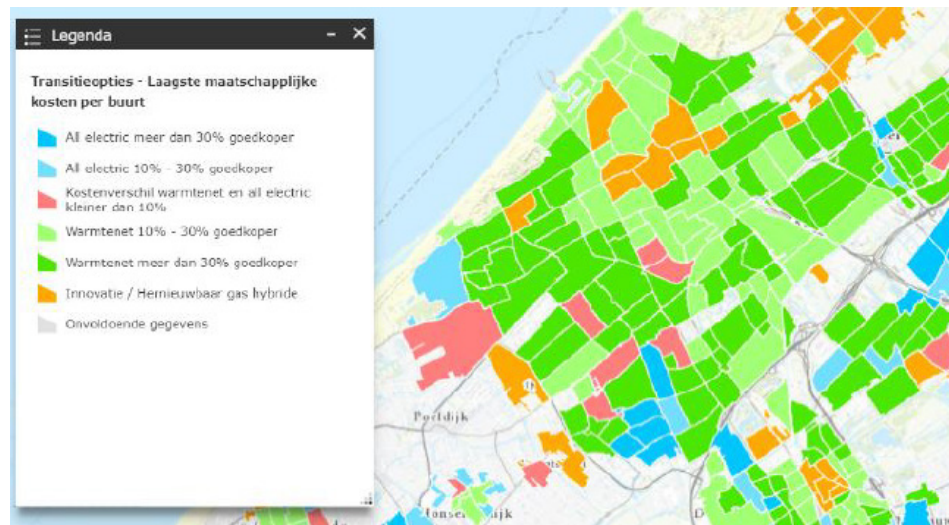
### Maatregelen woningniveau



### Totale investering warmtetransitie



Figuur 2: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de warmtetransitie



Figuur 3: Laagste maatschappelijke kosten per warmteoptie per buurt



## Resultaten meedenkavond Baarn aardgasvrij 3 maart 2020

Op 3 maart 2020 is in het kader van de Transitievisie Warmte voor de gemeente Baarn een meedenkavond georganiseerd. Bewoners en ondernemers zijn daarvoor uitgenodigd. Doel van deze avond was om bewoners vroegtijdig mee te nemen in de planvorming van de warmtetransitie. En om aandachtspunten en zorgen bij bewoners te inventariseren. Wethouder Jannelies Vissers opent met enthousiasme de avond, waarna de rest van het programma van start gaat.

Met ongeveer 40 bewoners, waarvan het overgrote deel particulier eigenaar (31), 1 huurder en 1 ondernemer, is besproken wat de huidige zorgen zijn, hoe men betrokken en geïnformeerd wil worden over toekomstige plannen en of er nog adviezen zijn voor de gemeente. Een aantal bewoners had geen elektronische toegang tot de interactieve tool, maar aan hen is, wanneer het mogelijk en gewenst was, mondelinge toelichting gevraagd.



Onderstaande vragen zijn besproken met de bewoners.

### Welke woorden roepen 'wonen zonder aardgas in Baarn' bij jou op?

De eerste vraag werd gesteld om de zorgen over 'Baarn aardgasvrij' op te halen bij bewoners.

De woordwolk in Figuur 1: *Woordwolk* laat een tweedeling zien onder de bewoners, zo geeft een paar bewoners aan dat het *noodzaak* is, een *goed idee* of *verstandig*. Zij geven in nadere toelichting aan dat, duurzame verwarming nodig is om de klimaatdoelen te halen en dat er ook voordelen te behalen zijn, zoals het besparing op de energierekening. Er zijn daarentegen ook reacties als *niet slim*, *wantrouwen* en *best ingewikkeld*. Ook bij mondelinge reacties wordt duidelijk dat er nog onzekerheid heerst over de complexiteit van het proces en de nog onontwikkelde technieken. Dit verwijst ook naar reacties als *ideaal*, *geen realiteit* en *techniek niet zo ver*.



Figuur 1: *Woordwolk*

### Waar maak je je zorgen over als je aardgasvrij moet worden?

**“IK MAAK MIJ ZORGEN OVER DE KOSTEN”**

Volgend op de vorige vraag werd gespecificeerd welke zorgen er zijn. Bij het merendeel is er zorgen, namelijk over de kosten (12), gevolgd door de duurzaamheid van de oplossing (8) en de verbouwing van het huis (7). Slechts een klein deel van de bewoners geeft aan dat er geen zorgen zijn (3) of dat hij/zij het nog wel warm krijgt (1). Bij een nadere toelichting wordt geconcludeerd dat men zekerheid wil hebben over de keuze voor de techniek met de minste kosten.

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

**“IK WIL MEEBESLISSEN OVER DE OPLOSSINGEN  
ÓF BIJ EEN CONCREET PLAN IN MIJN WIJK”**

Deze vraag heeft als doel om de bewoners in het vervolgtraject van de totstandkoming van de Transitievisie Warmte te betrekken.

De eerste vraag is gerelateerd aan de vraag *wanneer* inwoners van Baarn betrokken willen worden en hierbij wordt duidelijk dat de inwoners van Baarn het liefst gedurende het gehele traject willen worden betrokken. Er wordt bijvoorbeeld aangegeven dat de inwoners ofwel willen meebeslissen over oplossingen in de wijk (10) of bij een concreet plan (10). Inwoners geven ook aan dat zij graag bij het voortraject betrokken willen worden (9). Mondelinge rondvraag geeft aan

dat veel bewoners graag bij beide, of alle drie de opties betrokken willen zijn, maar één keuze hebben kunnen aangeven. Dit laat duidelijk de betrokkenheid van de inwoners van Baarn in het traject zien, want slechts twee bewoners geven aan dat zij niet betrokken hoeven te worden.

#### “DIT WIL IK HET LIEFSTE PER BRIEF OF NIEUWSBRIEF”

De tweede vraag betreft de *hoe-vraag*, hoe wil je geïnformeerd worden over wonen zonder aardgas? De bewoners geven met een grote meerderheid aan dat de informatievoorziening het liefste per brief of nieuwsbrief is (24), gevolgd door op een bewonersavond als deze (6). Ook hierbij wordt aangegeven dat een mix van deze twee opties ook gewenst is. Ook wordt nog de optie van een informatieloket (2) bijvoorbeeld via de bibliotheek of gemeentehuis genoemd en social media (1). Een bewoner geeft aan dat social media een goed medium kan zijn om de ‘jongere generatie’, die in mindere mate aanwezig was op de bewonersavond, te betrekken bij de Transitievisie.

#### Welk warm advies wil je de gemeente meegeven?

De laatste vraag betreft de adviezen die de bewoners hebben voor het vervolgetraject. Er worden veel adviezen gegeven, die samengevat zijn in onderstaande categorieën.

Categorie	Adviezen
Snelheid van de transitie en beslissingstraject	Tempo Maak tempo (3) Bezint eer gij begint Ga niet te snel, neem geen onomkeerbare beslissingen Geen overhaaste beslissingen Denk goed na voor je iets beslist
Betrokkenheid bewoners en anderen	Neem de input van bewoners serieus Houd betrokkenheid groot Open vizier richting bewoners: goed meenemen in het traject. Helaas veel wantrouwen. Doe het met liefde voor je inwoners Luister naar je inwoners en jaag ze niet op de kosten Betrek ook VvE Betrek ook uit de minder ‘usual suspects’ die hier vanavond niet zijn
Communicatie en duidelijkheid	Blijf goed communiceren Via nieuwsbrief persoonlijk een boodschap meegeven Via nieuwsbrief inwoners persoonlijk informeren Snel duidelijkheid Duidelijkheid concreet Wat wanneer

Categorie	Adviezen
Technologie en combinaties	Luisteren naar experts. Niet achter de hype aan lopen. Denk ik mogelijkheden niet alleen in oplossingen Ondersteun EnergiekBaarn! Maak een scheiding tussen netbeheerder en distributeur, zoals nu bij elektriciteit en gas Technologische ontwikkelingen goed in de gaten houden Veel technisch inzicht bij de beslissingen Loop niet voor op de marktontwikkelingen Combinatie met mobiliteit
Rol gemeente	Toon regie Kijk ook bij andere gemeenten Kijk goed naar de goede voorbeelden die er al zijn Duidelijk zijn waar de gemeente staat vooral voor bewoners, ook met de RES die voor 1 juni klaar moet zijn Geef zelf het goede voorbeeld

Over de snelheid van de transitie in de gemeente, bestaat een tweedeling. Zo wordt er meermaals genoemd *maak tempo*, maar zijn er ook bewoners die vinden dat men eerst de techniek moet verbeteren (zie Techniek) of zijn zij bang dat de beslissingen te overhaast genomen (gaan) worden.

Betreft de betrokkenheid van bewoners en anderen laten de resultaten zien dat de bewoners van Baarn graag actief betrokken willen worden bij het project. Veel antwoorden zijn gerelateerd aan de rol van inwoners, als *houd de betrokkenheid hoog* en *luister naar je inwoners*. Ook wordt genoemd dat de VvE betrokken moet worden, net als minder ‘usual suspects’ die hier vanavond niet zijn. Dit kunnen bijvoorbeeld jonge gezinnen zijn die geïnformeerd kunnen worden via social media.

Over de communicatie en duidelijkheid wordt gezegd dat het fijn is als bij planvorming de bewoners op de hoogte gehouden worden met de nadruk op duidelijke en concrete communicatie. Dit kan bijvoorbeeld via een nieuwsbrief, zoals ook aangegeven is in de vraag *hoe* bewoners graag geïnformeerd willen worden.

Tenslotte zijn er adviezen gegeven over de rol van de gemeente in het traject. Zo wordt er aangegeven dat de gemeente kan kijken naar andere voorbeelden en *good practices*, zelf het goede voorbeeld kan geven door bijvoorbeeld het gemeentehuis te verduurzamen en dat de gemeente vooral regie moet tonen.



*gemeente Baarn*