



Energiestrategie Haarlem



Committed to the Environment

Energiestrategie Haarlem

Dit rapport is geschreven door:

Jasper Schilling

Nanda Naber

Benno Schepers

Delft, CE Delft, januari 2019

Publicatienummer: 19.5P69.007a

Gemeenten / Beleidsplannen / Energievoorziening / Warmte / Beleidsinstrumenten / Vraag / Aanbod /
Technologie / Woonwijken / Aanlyse

Opdrachtgever: Gemeente Haarlem

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Jasper Schilling (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	8
	1.1 Proces	8
	1.2 Leeswijzer	9
	1.3 Overige documenten	10
2	Beleidsinstrumenten in de energietransitie	11
	2.1 Instrumentarium van de energietransitie	11
	2.2 Instrumentarium van de warmtetransitie	11
	2.3 De transitievisie warmte	12
	2.4 Relatie met deze rapportage	13
	2.5 Relatie met andere instrumenten	14
	2.6 Beleid gemeente Haarlem	15
3	Warmtetechnieken	17
	3.1 Technieken	17
	3.2 Ruimtelijke impact	19
4	Uitgangspunten Haarlem	24
	4.1 Gebouwde omgeving	24
	4.2 Aanwezige warmtebronnen	31
	4.3 Overige energiedragers	34
5	Warmteanalyse	35
	5.1 Meerdere doorrekeningen per buurt	35
	5.2 Gevolgen van de scenario's	36
	5.3 Beschouwing op de scenario's	40
	5.4 Eindbeeld	41
6	Energetische analyse	44
	6.1 Energieaanbod	44
	6.2 Energievraag	45
	6.3 Toekomstige netto energievraag van de gehele gemeente	46
7	Nadere analyse van drie buurten	48
	7.1 Meerwijk	49
	7.2 Ramplaankwartier	55
	7.3 Sportliedenbuurt	60
8	Hoe nu verder?	64



9	Literatuur	66
A	Begrippenlijst	68
B	Zandvoort	70
	B.1 Warmtebronnen	70
	B.2 Eindbeeld Zandvoort	71
	B.3 Kansrijke buurten om te starten met de warmtetransitie	72
	B.4 Advies aan Zandvoort	73
	B.5 Relatie met rapportage DWA	74



Samenvatting

De gemeente Haarlem heeft de ambitie om in 2040 aardgasvrij te zijn. De gemeente Haarlem heeft CE Delft gevraagd om een energiestrategie op te stellen voor de gemeente. Het doel van de energiestrategie is om een verkenning te doen naar de mogelijke toekomstige warmtevoorziening van Haarlem, als onderbouwing voor de strategie van de gemeente Haarlem om een transitievisie warmte op te stellen, en om input te bieden voor de regionale energiestrategie. Deze studie is uitgevoerd met een viertal ateliers waarin partijen als de Haarlemse woningcorporaties, Warmtebedrijf Firan, netbeheerder Alliander, projectontwikkelaars en de in Haarlem aanwezige bewonersinitiatieven samen met ambtenaren van de gemeente Haarlem hebben meegedacht aan elementen in deze strategie.

Aanwezige warmtebronnen

Er zijn binnen de gemeente Haarlem geen hogetemperatuur-restwarmtebronnen aanwezig. De kans dat grote restwarmtebronnen buiten de gemeente, zoals Tata Steel en de energiecentrales in IJmuiden, warmte gaan leveren aan Haarlem wordt zeer klein geacht. Er is hiernaast nog weinig bekend over de kansen voor geothermie in Haarlem. In 2019 wordt hier onderzoek naar gedaan. Wel zijn er potentiële laagtemperatuur-restwarmtebronnen aanwezig in de gemeente. Deze kunnen worden gebruikt voor het voeden van een LT-warmtenet of voor een MT-warmtenet wanneer met een collectieve warmtepomp de temperatuur van het water in het warmtenet omhoog wordt gebracht.

Warmtetechnieken in Haarlem

Er is voor de gemeente Haarlem met het CEGOIA-model van CE Delft berekend wat op basis van verschillende kenmerken van de buurten en de bebouwing in de buurten kosten-technisch de meest voordelige duurzame warmtevoorziening is in 2040.

Voor elke buurt in Haarlem is in een aantal uiteenlopende scenario's gekeken naar welke warmtetechnieken in het model komen. Op basis van deze scenario's is een eindbeeld geformuleerd voor de warmtevoorziening in de toekomst. Uit de analyse volgt dat:

- Warmtenetten voor het zuidelijk deel van Haarlem een aantrekkelijke optie zijn, en dan met name voor Schalkwijk en het Haarlemmerhoutkwartier.
- Het Centrumgebied en Oud Spaarndam met de grootste zekerheid het beste kunnen overschakelen op een hybride warmtepomp. Deze buurten blijven gas gebruiken voor de warmtevoorziening. Op termijn wordt dit groengas.
- De jaren 30 buurten in het noorden en zuidwesten van Haarlem geen eenduidige keuze laten zien. Een warmtenet lijkt voor sommige buurten een aantrekkelijke optie te zijn, maar de maatschappelijke kosten hiervan verschillen weinig met het toepassen van elektrische warmtepompen. Dit laatste vraagt echter grote woningingrepen in een gebied met beschermd stadsgezicht. Geadviseerd wordt om in deze buurten pas na 2030 te starten met het aardgasvrij maken van de woningen.

Voor een drietal buurten is nader bekeken wat de voorziene warmteoplossing betekent voor deze buurten, en welke beperkingen en aandachtspunten we zijn tegengekomen.

Gekozen is om dit te doen voor drie buurten waar reeds initiatieven lopen, of grootschalige werkzaamheden gepland staan. Gekozen is voor de buurten Meerwijk, Ramplaankwartier en Sportliedenbuurt. Deze analyses kunt u vinden in Hoofdstuk 7.

Haarlem blijft afhankelijk van de import van energie

In een energieanalyse is gekeken naar de energievraag van de gemeente Haarlem voor zowel de gebouwde omgeving, de industrie als de mobiliteit. Daarnaast is gekeken wat de potentie is voor het opwekken van duurzame energie in de gemeente. Uit de analyse volgt dat Haarlem een energie-importeur blijft. Groengas en elektriciteit zullen van buiten de gemeentegrenzen naar Haarlem blijven komen.

Een snelle verkenning laat zien dat Haarlem maximaal 7.500 TJ per jaar aan elektriciteit kan opwekken. Om aan de totale elektriciteitsvraag van Haarlem in 2040 te voldoen is nog tussen de 1.500 en 2.540 TJ per jaar aan elektriciteit nodig. Dit komt overeen met 52 tot 87 windmolens.

Losse analyse van de gemeente Zandvoort

Door de gemeente Haarlem is ons ook gevraagd om een analyse van Zandvoort te doen in dit onderzoek. Dit is gedaan omdat de ambtelijke organisatie van Zandvoort is ondergebracht bij de gemeente Haarlem. Er zijn in Zandvoort geen grote restwarmtebronnen aanwezig. Wel is het mogelijk om, buiten de gebieden waarvan de ondergrond wordt beschermd voor grondwaterwinning of aardkundige monumenten, WKO-installaties aan te leggen of naar geothermie te boren. Voor bijna alle buurten in Zandvoort zou een verwarming op hogere temperatuur, waardoor minder isolatie benodigd is, het voordeligst uitpakken. Geothermie wordt dan ook gezien als de goedkoopste warmtetechniek voor de gemeente.

CE Delft adviseert Zandvoort actief aansluiting te zoeken bij de huidige onderzoeken naar de mogelijkheden van geothermie in Haarlem. Wanneer hier duidelijkheid over is kan een advies over het isolatieniveau aan de bewoners worden gegeven. Het wordt kansrijk geacht om een eventueel geothermienet uit te rollen in de buurt Stationsomgeving (ter vervanging van de huidige warmtebron van het daar aanwezige warmtenet). Ook kan het kansrijk zijn om te starten in de buurt Nieuw-Noord - wonen. Het corporatiebezit is er hoog en er zijn veel gestapelde woningen aanwezig waardoor de voorkeursoptie (geothermie) wellicht in deze buurt kan worden uitgerold.

Hoe nu verder?

CE Delft adviseert om, voordat een transitievisie warmte wordt opgesteld door de gemeente, het eerste beeld dat voortkomt uit deze rapportage te toetsen bij de bewoners en bedrijven in Haarlem. Hierdoor kunnen de buurten dit beeld zelf aanvullen en wijzigen indien er andere wensen zijn. Deze afwegingen kan de gemeente betrekken bij het opstellen van een transitievisie warmte. Ook de transitievisie zelf zal weer met bewoners en bedrijven in Haarlem worden besproken. Op deze manier kan een door de gehele stad gedragen transitievisie warmte tot stand komen.

In de buurten of wijken waar gestart wordt met de warmtetransitie zal de gemeenteraad, na het vaststellen van de transitievisie warmte, ook een uitvoeringsplan moeten vaststellen. Dit plan biedt het kader waarbinnen gebouweigenaren, netbeheerders, warmtebedrijven, gemeente en andere partijen investeringsbeslissingen nemen. Het is dan ook noodzakelijk om deze partijen te betrekken bij het opstellen van het uitvoeringsplan.

Hiernaast is het belangrijk om door te gaan met het actief informeren van alle inwoners over het feit dat alle bewoners in Haarlem van het aardgas af gaan en hun woningen moeten isoleren. Er loopt al een draaggolfcampagne in de gemeente Haarlem. In dit project werd duidelijk dat bewoners deze campagne nog niet als zodanig herkennen. Er bleek een grote behoefte naar een helder verhaal vanuit de gemeente. Een verhaal dat naast het feit dat Haarlem van het aardgas gaat, ook ingaat op de rol die de gemeente hierin pakt.

Tot slot gebeurt het opstellen van de transitievisie warmte niet in een vacuüm. Op lokaal niveau is dit een samenspel tussen het gemeentelijke plan en de uitvoering op buurniveau. Hiernaast is er een duidelijke relatie met de regio (Zuid-Kennemerland en de Metropool-regio Amsterdam) in het kader van de regionale energiestrategie. De regionale energiestrategie en de transitievisie warmte zouden parallel ontwikkeld moeten worden, zodat deze elkaar in het proces steeds beïnvloeden en versterken.

1 Inleiding

De gemeente Haarlem heeft de ambitie om in 2040 aardgasvrij te zijn. In 2016 heeft het college hiervoor het plan van aanpak van de 'Routekaart Duurzaamheidsprogramma' vastgesteld. In de routekaart is een beeld geschetst van de warmtevoorziening voor Haarlem. Dit beeld komt voort uit een studie van CE Delft (Haarlem zonder aardgas). In deze studie was gekeken welke warmtevoorziening voor welke buurten in Haarlem de laagste kosten had. In de twee jaar na de totstandkoming van deze rapportage is er een hoop gebeurd. CE Delft is gevraagd om een energiestrategie op te stellen voor de gemeente Haarlem.

Doel van deze energiestrategie

Het doel van de energiestrategie is ten eerste om een nieuwe verkenning te doen naar de mogelijke toekomstige warmtevoorziening van Haarlem, en hierbij dieper dan in de eerdere studie gedaan is te kijken naar de mogelijke warmtetechnieken voor buurten, en daarbij ook lokale kenmerken, zoals verschillende woningtypes, lokale projecten en ondergronds ruimtegebruik bij te betrekken. Het tweede doel is om middels deze verkenning Haarlem een onderbouwing te geven op basis waarop zij haar verdere strategie kan gaan bepalen middels het opstellen van de transitievisie warmte.

Deze rapportage heeft als doel om de nieuwe informatie uit het doorlopen traject te bundelen. Deze rapportage bevat de bouwstenen voor de gemeente om een transitievisie warmte op te stellen. Hiermee is het mogelijk om voor de buurten in Haarlem een eerste beeld te krijgen van de toekomstige warmtevoorziening.

De energiestrategie wordt niet gezien als een eenmalig onderzoek. De energiestrategie zal over een aantal jaren opnieuw moeten worden geüpdatet om de ontwikkeling van nieuwe inzichten en technologieën een plek te geven in de Haarlemse energiestrategie.

1.1 Proces

De uiteindelijke keuze voor de warmtetechnieken in Haarlem en Zandvoort worden niet enkel gemaakt op basis van feiten en modeluitkomsten. Zaken als (politieke) wenselijkheid, ruimtelijke/visuele impact van de oplossing, kosten voor een individu, et cetera zullen in grote mate de uitkomst gaan bepalen. Om deze onderwerpen een goede plek te geven in deze strategie heeft CE Delft een viertal themagewijze ateliers georganiseerd over de volgende onderwerpen:

- wonen (bestaande bouw);
- ruimtelijke impact;
- nieuwbouw;
- (bewoners)initiatieven in de stad.

In deze ateliers hebben partijen als de Haarlemse woningcorporaties, ontwikkelaar van warmte-infrastructuur Firan, netbeheerder Alliander, projectontwikkelaars en de in Haarlem aanwezige bewonersinitiatieven samen met ambtenaren van de gemeente Haarlem meegedacht met elementen in deze strategie. Inhoudelijk heeft projectontwikkelingsbureau MEROSCH een actieve bijdrage geleverd in het gezamenlijk verkennen van de mogelijkheden van aardgasvrije nieuwbouw, en ingenieursbureau Rotterdam Engineering bij het verkennen van de ruimtelijk impact van een warmtenet.

De resultaten en aandachtspunten die voortkomen uit deze ateliers zijn verwerkt in deze rapportage. Lessen zijn meegenomen in de analyses, en inzichten op specifieke thema's worden getoond in informatieve kaders in deze energiestrategie.

1.2 Leeswijzer

Deze energiestrategie bevat een hoop informatie. De hoofdstukken in deze rapportage zijn voor het grootste deel onafhankelijk van elkaar te lezen. Wel is kennis van de warmte-technieken uit Hoofdstuk 4 benodigd om de andere hoofdstukken eenvoudig te begrijpen. Om te zorgen dat je gemakkelijk je weg kunt vinden in deze energiestrategie is deze leeswijzer opgesteld.

De energiestrategie start met een omschrijving van het speelveld waar de energiestrategie zich in afspeelt. Allereerst wordt in Hoofdstuk 2 ingegaan op de beleidsmatige context waarin dit document moet worden gelezen. Vervolgens gaan we in Hoofdstuk 3 in op de warmtetechnieken die beschikbaar zijn in deze energietransitie, en de ruimtelijke impact van deze technieken. Tot slot kijken we in Hoofdstuk 4 nader naar de stad Haarlem en de daar aanwezige gebouwen, en de nieuwste kennis van de in Haarlem beschikbare warmtebronnen.

Hierna volgen twee analyses:

1. In Hoofdstuk 5 wordt gekeken naar de warmtevoorziening voor Haarlem op basis van een viertal modelscenario's die zijn uitgewerkt. Getracht wordt op basis van deze scenario's een stabiel eindbeeld te geven van de meest waarschijnlijke warmtevoorziening in Haarlem op buurtniveau. Dit is input voor de transitievisie warmte van de gemeente Haarlem.
2. In Hoofdstuk 6 wordt gekeken wat de energievraag wordt van de gemeente Haarlem. Gekeken wordt wat de vraag en het aanbod is van verschillende energiedragers (warmte gas en elektriciteit). Hieruit volgt een beeld van de toekomstige netto energievraag van Haarlem, die kan worden gebruikt als input voor de regionale energiestrategie.

In Hoofdstuk 7 gaan wij dieper in op de warmteanalyse in een drietal buurten. Het doel van deze nadere analyse is om een beeld te schetsen van hoe de in dit project verzamelde gegevens kunnen worden gebruikt om kansen en risico's in een buurt te analyseren. Gekozen is om dit te doen voor de buurten Meerwijk, Ramplaankwartier en Sportliedenbuurt. Dit zijn buurten die qua gebouwenkenmerken van elkaar verschillen, en waar de komende tijd projecten in uitvoering zijn/komen.

Tot slot wordt in Hoofdstuk 8 vooruitgeblikt met een advies over hoe de gemeente aan de slag kan met het opstellen van een gedragen transitievisie warmte.

Bijlagen

Er zijn twee bijlagen opgenomen bij deze rapportage.

- a Bijlage A is een verklarende begrippenlijst van de veel voorkomende begrippen in deze rapportage.
- b In Bijlage B is een light-variant van de warmteanalyse opgenomen voor de gemeente Zandvoort. Deze analyse is uitgevoerd omdat de ambtelijke organisatie van Zandvoort is ondergebracht bij de gemeente Haarlem. Zandvoort voert ook zelf een onderzoek uit. Om deze reden is gekozen voor een light-variant van de analyse, en de uitkomsten te toetsen met het bureau dat voor Zandvoort de studie doet. Op deze wijze beschikken beide gemeenten over dezelfde informatie.



1.3 Overige documenten

Naast deze rapportage is er in dit project nog een aantal producten opgeleverd. De gemeente Haarlem heeft toegang tot een webtool waarmee zij zelf analyses kan uitvoeren naar de warmtevoorziening van woningen en utiliteitsgebouwen in de gemeente Haarlem.

Ook zijn er voor specifieke onderwerpen factsheets opgesteld voor de gemeente Haarlem. Deze factsheets zijn door de gemeente vrijelijk te gebruiken.



2 Beleidsinstrumenten in de energietransitie

Nederland heeft zichzelf als doel gesteld dat in 2050 de gebouwde omgeving klimaat-neutraal moet zijn (SER, 2013). Woningen en utiliteit mogen dan geen CO₂ meer uitstoten. De regie voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving, met de warmtevoorziening als belangrijkste component, is door de Rijksoverheid belegd bij gemeenten.

In dit hoofdstuk gaan we in op de verschillende instrumenten die worden uitgerold om de energietransitie verder vorm te geven.

2.1 Instrumentarium van de energietransitie

Kijkend naar alle vormen van energie is het belangrijkste beleidsinstrument voor de energietransitie het proces om in heel Nederland op regioniveau te komen tot een regionale energiestrategie.

Het regeerakkoord van het Kabinet-Rutte III geeft aan dat per regio in Nederland de gemeenten, provincies, waterschappen en netbeheerders gezamenlijk een plan voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving zullen opstellen. Het doel hiervan is om te komen tot een programmatische aanpak met een optimale mix van energiebesparing, duurzame warmte en duurzame opwekking. In het Interbestuurlijke Programma (Min. EZK, 2018) hebben de overheden afgesproken een meerjarige programmatische nationale aanpak met landsdekkende regionale energiestrategieën (RES) uit te werken.

De RES is een instrument om te komen tot regionaal gedragen keuzen voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde energieopslag en energie-infrastructuur. Idealiter is de RES ook een startpunt voor regionale samenwerking om deze strategie uit te gaan werken en gebieden voor opwekking van hernieuwbare energie aan te wijzen. Gemeenten zullen de uitkomsten van deze RES dan ook op moeten nemen in hun omgevingsvisie en omgevingsplan.

De gemeente Haarlem werkt, binnen de Metropoolregio Amsterdam, samen met haar regiegemeenten aan het opstellen van deze RES.

2.2 Instrumentarium van de warmtetransitie

Gemeenten, de provincie en het Rijk hebben in het voorjaar van 2018 in het interbestuurlijk programma (Min. EZK, 2018) gezamenlijk afgesproken dat alle gemeenten uiterlijk in 2021 een planning vaststellen in de gemeenteraad voor de transitie van de gebouwde omgeving naar aardgasvrij in 2050. Hiernaast is voor alle buurten die vóór 2030 van het aardgas af gaan in 2021 bekend wat het beoogde alternatief voor aardgas is. Deze afspraken zijn overgenomen in het 'Voorstel voor hoofdlijnen voor het Klimaatakkoord' (Klimaatberaad,



2018), en zullen naar verwachting in het Klimaatakkoord nogmaals worden bekrachtigd¹. De verwachting is dat het klimaatakkoord in 2019 wordt vastgesteld in de Tweede Kamer.

In het Voorstel voor de hoofdlijnen van het Klimaatakkoord staat een drietal instrumenten omschreven waarmee de transitie naar aardgasvrije buurten vorm zal gaan krijgen (Klimaatberaad, 2018):

- *Transitievisie warmte*: De transitievisie warmte werd eerder ook wel aangeduid met transitievisie warmte of warmteplan. In de transitievisie warmte legt de gemeenteraad het tijdsplan vast waarop buurten van het aardgas gaan. Voor de buurten waarvan de transitie vóór 2030 gepland is, zijn ook de potentiële alternatieve energie-infrastructuren bekend. Uiterlijk 2021 heeft elke gemeente een transitievisie warmte voor de gehele gemeente. De transitievisie warmte zal minimaal eens in de vijf jaar geactualiseerd worden. Hiermee is het mogelijk de voortgang te volgen en tijdig bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.
- *Uitvoeringsplan op wijkniveau*: Waar in de transitievisie warmte de mogelijke alternatieven in beeld gebracht zijn, besluit de gemeenteraad in het uitvoeringsplan op wijk- of buurtniveau over de alternatieve energie infrastructuur van een wijk. Dit gebeurt uiterlijk 8 tot 10 jaar voordat het gas daadwerkelijk afgesloten wordt. Dit biedt het kader waarbinnen gebouweigenaren, netbeheerders, warmtebedrijven, gemeente en andere partijen investeringsbeslissingen nemen. Denk hierbij aan hoeveel en wanneer er moet worden geïsoleerd en of het elektriciteitsnet moet worden verzwakt.
- *Afwegingsleidraad*: Om gemeenten en stakeholders te helpen bij de besluitvorming wordt er door de Rijksoverheid een leidraad opgesteld waarin de gevolgen voor keuzes per wijk/buurt op basis van objectieve data in beeld worden gebracht. Op dit moment is nog niet bekend hoe deze leidraad er uit gaat zien of wanneer deze gereed is.

De warmtetransitie is de meest belangrijke uitdaging op gemeenteniveau, om deze reden gaan wij uitgebreider in op het instrumentarium voor deze opgave.

2.3 De transitievisie warmte

De transitievisie warmte wordt de komende jaren een belangrijk document voor alle gemeenten. In dit document dient helder onderbouwd een keuze te worden gemaakt voor de warmtevoorziening van alle buurten in de gemeente, en te worden aangegeven welke buurten vóór 2030 overstappen van aardgas naar een andere warmtevoorziening.

In deze paragraaf gaan we kort in op de scope en het beoogd gebruik van de transitievisie warmte, en de relatie met andere beleidsinstrumenten.

Scope

De transitievisie warmte gaat over het energiegebruik ten behoeve van warmte (verwarming, warmtapwater en koken) in de gebouwde omgeving. De gebouwde omgeving, bestaat uit alle woningen en utiliteitsgebouwen (kantoren, ziekenhuizen, scholen, winkels, etc.). Industrie valt buiten de scope van de transitievisie warmte.

¹ Tussen het interbestuurlijk programma en het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord zit er verschil in de geografische aanduiding. In het interbestuurlijk programma wordt gesproken over plannen op buurtniveau, in het voorstel voor het klimaatakkoord wordt gesproken over plannen op wijkniveau. In deze energiestrategie zijn wij uitgegaan van het kleinste schaalniveau, de buurt.

De scope van de transitievisie warmte is met name gericht op de bestaande bouw. Het overgrote deel van de woningen en utiliteitsgebouwen die er in 2050 staan, zijn nu al gebouwd. Daarnaast worden nieuwbouwwoningen waarvan de omgevingsvergunning na 1 juli 2018 is aangevraagd in principe niet meer aangesloten op het aardgas², en zijn de eisen aan de isolatieschil zeer hoog. Dit leidt ertoe dat binnenkort alle nieuwbouw wordt gebouwd zonder aardgasaansluiting, en daarmee klaar is voor de energietransitie.

De transitievisie warmte focust zich op de benodigde infrastructuur en technieken in buurten om de gebouwde omgeving van het aardgas te halen. De *opwek* van de benodigde warmte of elektriciteit maakt geen onderdeel uit van de transitievisie warmte. Dit wordt in de Regionale energiestrategie opgepakt.

Beoogd gebruik

De transitievisie warmte dient als onderbouwing van de keuzes van de gemeente op het gebied van de warmtevoorziening. Ze wordt vastgesteld door de gemeenteraad. De transitievisie warmte dient ervoor om duidelijkheid te verschaffen aan alle betrokken stakeholders over de techniekopties, benodigde infrastructuur, en het tijdsplan van de warmtetransitie. Ze heeft op dit moment geen afdwingbare juridische status, en dwingt partijen nog niet tot het nemen van investeringen.

De transitievisie warmte is de basis voor de uitvoeringsplannen op wijk- of buurtniveau (zie hierboven), die het kader gaan bieden op welke wijze de transitie van aardgas naar andere warmtebronnen zal worden opgepakt.

2.4 Relatie met deze rapportage

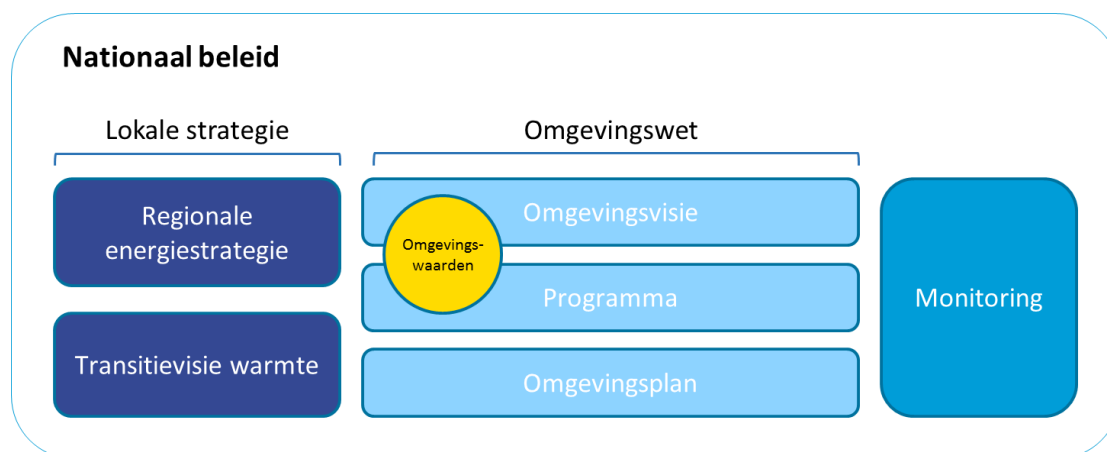
Deze energiestrategie bevat de bouwstenen voor de gemeente om een transitievisie warmte op te stellen. Op basis van dit onderzoek is het mogelijk om voor iedere buurt een eerste beeld te krijgen van de toekomstige warmtevoorziening. Het is belangrijk om, voordat een transitievisie warmte wordt vastgesteld door de gemeente, dit eerste beeld neer te leggen bij de buurten zelf, opdat zij dit kunnen aanvullen en wijzigen indien er andere wensen zijn. Pas dan kan er gekomen worden tot een door de gehele stad gedragen transitievisie warmte.

Ook gaat deze energiestrategie in op de te verwachten vraag naar verschillende energiedragers zoals groengas, elektriciteit en warmte. Dit is input voor de regionale energiestrategie.

² Dit komt voort uit de nieuwe Gaswet (Rijksoverheid, 2018), Liander heeft aangegeven op basis van deze Wet vanaf 1 juli 2018 in principe geen gasaansluitingen meer aan te leggen voor huizen en gebouwen, tenzij de gemeente een besluit neemt dat om zwaarwegende redenen gebouwen in een bepaald gebied wel voorzien moet worden van een gasaansluiting (Liander, 2018).

2.5 Relatie met andere instrumenten

Figuur 1 - Onderlinge samenhang van de transitievisie warmte, de regionale energiestrategie, de instrumenten uit de omgevingswet en de bijbehorende monitoring



Omgevingswet

De keuzes uit de transitievisie warmte en de Regionale energiestrategie hebben een ruimtelijke impact op de leefomgeving. Er komt bijvoorbeeld nieuwe netinfrastructuur, nieuwe elektriciteitshuisjes bij netverzwaring en eventueel geothermiebronnen. Hiernaast verandert mogelijk het uiterlijk van woningen door externe schilisolatie. Deze impact zal moeten worden meegenomen in de instrumenten van de Omgevingswet, zoals de omgevingsvisie en het omgevingsplan. De Omgevingswet treedt naar verwachting op 1 januari 2021 in werking, hetzelfde jaar waarin de transitievisie warmte en de RES gereed moeten zijn (Min. I&M, 2017).

In de *omgevingsvisie* kunnen beleidskeuzes van de warmtetransitie en de regionale energiestrategie worden opgenomen. Denk hierbij aan de gewenste energievoorziening, de beleidsdoelstellingen van de gemeente en de relatie (welk belang prevaleert?) van deze opgave in relatie met andere opgaven in de openbare ruimte.

In het *omgevingsplan* kunnen met name ruimtelijke reserveringen worden gedaan voor de nieuwe energie-infrastructureur. Denk aan ruimte in de ondergrond reserveren voor een warmteleiding, het meenemen van de ruimtelijke impact van extra elektriciteitshuisjes bij netverzwaring, et cetera.

Regionale energiestrategie

De keuzes bij het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving hebben gevolgen voor de energievoorziening in de regio. Wanneer veel woningen gebruik gaan maken van elektriciteit voor hun warmtevoorziening dan zal er ook meer regionale elektriciteitsopwekking nodig zijn. Een eventueel regionaal warmtenet heeft ook impact op de regionale energiestrategie (RES), en de mogelijkheden die gemeenten hebben om hun warmtevisie vorm te geven. Het verdient dan ook aanbeveling om de consequenties die de lokale transitievisies warmte op regioniveau hebben te toetsen aan de RES en deze, indien noodzakelijk, hierop aan te passen.

Warmteplan

Het warmteplan is een instrument op basis van het bouwbesluit. Het warmteplan is een gemeentelijk besluit dat een gebied aanwijst waarbinnen een aansluitplicht geldt voor het aansluiten op een warmtenet. Deze aansluitplicht geldt voor nieuwbouwwoningen en woningen die grootscheeps worden gerenoveerd. In het warmteplan wordt tevens een gelijkwaardigheidstoets opgenomen. Bouwplannen hoeven niet aangesloten te worden op een warmtenet indien zij een gelijkwaardig alternatief kunnen leveren als aansluiten op een warmtenet. Hierbij wordt gekeken naar de mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu. Wanneer in de transitievisie warmte een gebied wordt aangewezen waar een warmtenet zal worden gerealiseerd, kan de gemeente dit instrument inzetten om te zorgen dat nieuwbouwwoningen aan zullen sluiten op dit warmtenet. Dit is met name bij lagetemperatuurnetten van belang (nieuwbouw heeft geen hoge temperaturen nodig voor de verwarming).

2.6 Beleid gemeente Haarlem

De gemeente Haarlem heeft de ambitie om klimaatneutraal³ te zijn in 2030 en aardgasvrij in 2040 (Gemeente Haarlem, 2017). Zij kiest hierbij expliciet voor een koploperpositie, ingegeven vanuit de urgentie van dit vraagstuk. Deze urgentie blijkt onder meer uit het klimaatakkoord van Parijs, de klimaatzaak van Urgenda, waar ook in hoger beroep de Rijksoverheid verplicht wordt om minimaal 25% CO₂ in 2020 te hebben gereduceerd (Klimaatzaak Urgenda, 2018), en de ambitie van de huidige regering dat er in 2050 geen aardgas meer gebruikt wordt voor ruimteverwarming (Rijksoverheid, 2017).

Haarlem heeft haar grote klimaatneutraalambities vertaald naar de volgende doelen:

- 30-50% energiebesparing in de gemeente in 2040;
- de resterende warmtevraag van circa 50 tot 70% komt uit duurzame bronnen;
- de potentie voor duurzame elektrische opwekking in Haarlem is in 2030 volledig benut;
- het eigen vastgoed (strategische kernvoorraad) is in 2030 energieneutraal;
- er wordt 50% energiebesparing op openbare verlichting gerealiseerd in 2030.

Om de koploperpositie in deze transitie te pakken moet Haarlem nu aan de slag. Zij kiest hierbij voor een combinatie van het tempo maken door massa te creëren (het organiseren van grootschalige collectieve warmtesystemen) als voor de strategie van het stimuleren van lokale energie (het ondersteunen van lokale initiatieven). Dit wordt ondersteund door de brede draaggolfcampagne ([Haarlem gasvrij](#)) om de energietransitie onder de aandacht te brengen en te houden bij haar inwoners (Gemeente Haarlem, 2017).

In 2017 is besloten om meer geld uit te trekken voor dit beleid (Gemeente Haarlem, 2017). Het geld wordt onder meer besteed aan het oprichten van een Energiefonds, het doen van onderzoeken naar onder andere geothermie, het financieren van warmte- of besparingsprojecten en het verstrekken van opstartgeld voor pilots om de bestaande wijken aardgasvrij te maken.

Sinds 2018 worden nieuwbouwwoningen in Haarlem niet meer aangesloten op het aardgas. Nog vóór de wijziging van de Gaswet had Haarlem hierover al een eigen besluit genomen (Gemeente Haarlem, 2017) en een intentieovereenkomst getekend in de Metropoolregio Amsterdam (Metropoolregio Amsterdam, 2018). Waar mogelijk worden eerder vastgestelde plannen alsnog beoordeeld op de haalbaarheid van een aardgasvrije oplevering.

³ Deze doelstelling vertaalt zich in de praktijk naar: in 2030 zijn we voorbereid op een aardgasvrij Haarlem in 2040, we hebben zo optimaal mogelijk energie bespaard en opgewekt.



In de komende tijd wordt ook gewerkt aan het verder inzetten van de nieuwe beleidsinstrumenten die de gemeente tot haar beschikking krijgt. De gemeente Haarlem zal voor 20201 een plan opstellen waarin zij aangeeft welke buurten in Haarlem het eerst van het aardgas afgaan en op welke techniek(en) overgestapt wordt.

Tevens wordt tot aan eind 2019 gewerkt aan de Omgevingsvisie, waar ook de visie van de gemeente op de toekomstige energievoorziening in wordt meegenomen. Deze wordt in 2020 aan de gemeenteraad aangeboden. Ook wordt in 2019 een pilot Omgevingsplan gestart. De kennis die hiermee wordt opgedaan wordt gebruikt bij de totstandkoming van een Omgevingsplan voor heel Haarlem (Gemeente Haarlem, 2018).

Rol gemeente

De gemeente Haarlem kiest in haar beleid de rol van kwartiermaker. In de beginfase draagt Haarlem actief bij aan pilotprojecten en onderzoeken om investeringen van derden los te kunnen trekken. Hiernaast blijft de gemeente investeren in het verduurzamen van haar eigen vastgoed en installaties. Voor bewonersgroepen heeft Haarlem een programma dat inzet op stimulering en ondersteuning van bewonersinitiatieven, zowel financieel als in kennis en het in contact brengen van partijen. De samenwerking met bewonersinitiatieven is inmiddels een partnerschap geworden. Beleidsproducten van de gemeente, of de focus in de gemeentelijke plannen wordt in co-creatie met de bewonersinitiatieven in de stad vormgegeven.

Om de kwartiermakersrol van de gemeente verder kracht bij te zetten is het voornemen om begin 2019 tot een Lokaal Haarlems Klimaatakkoord te komen om met de inspanningen van Haarlemse partners, instellingen, ondernemers en industrie de klimaatverandering tegen te gaan en tot de gewenste CO₂-reductie te komen (Gemeente Haarlem, 2018).

3 Warmtetechnieken

3.1 Technieken

Voor de warmtetransitie kunnen meerdere warmtetechnieken worden ingezet. Voor een CO₂-neutrale warmtevoorziening is de voorwaarde dat de energie die wordt gebruikt afkomstig is van duurzame energiebronnen. In deze paragraaf wordt eerst een overzicht gegeven van de technieken die geschikt zijn voor een klimaatneutrale warmtevoorziening. Op www.warmtetechnieken.nl wordt uitgebreider ingegaan op deze warmtetechnieken in factsheets. Na het overzicht van de technieken zoomen we in op Haarlem. In de ateliers is gekeken naar welke warmtebronnen aanwezig zijn in de gemeente en waar de gemeente zelf op in wil zetten.



Technieken op groengas

Het gemakkelijkst voor de bewoner is als het aardgas wordt vervangen door groengas. Dit heeft dezelfde kwaliteit als aardgas, dus er zijn geen aanpassingen nodig aan de woning of aan de infrastructuur. Wel is het uit oogpunt van comfort wenselijk dat de gebouwschil enigszins is geïsoleerd. Het groengas kan worden gebruikt in de HR-ketel of de hybride warmtepomp. Het enige probleem is de beperkte beschikbaarheid van groengas. Gasunie schat het potentieel voor de gebouwde omgeving in 2050 op 68 PJ, wat overeenkomt met 14% van het huidige gasverbruik in de gebouwde omgeving.



Technieken op waterstofgas

Waterstof kan op termijn aardgas vervangen als brandstof voor de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving. Waterstof kan worden geproduceerd uit aardgas, waarbij CO₂ vrijkomt, maar kan ook klimaatneutraal zijn. Dit kan door CO₂ af te vangen en op te slaan ('blauwe waterstof') of door het waterstof direct te produceren uit duurzame elektriciteit of vergassing van biomassa ('groene waterstof'). Voor omschakeling naar 100% waterstof dient de ketel te worden vervangen door een brandstofcel, of een HR-ketel of hybride warmtepomp die op waterstof kan draaien. In de woningen hoeft behalve de installatie en eventueel de leidingen niks aangepast te worden. Wel moeten de leidingen van het huidige aardgasnet geschikt worden gemaakt voor waterstof. Dit houdt in dat bepaalde onderdelen moeten worden vervangen of soms zelfs het hele net indien de technische staat van de leidingen onvoldoende is. Er is nog veel onbekend over de potentie van waterstof. Ook er is nog bijna geen praktijkervaring met het gebruik van waterstof in huishoudens.

Een andere mogelijkheid is om waterstofgas bij te mengen bij (groen)gas. Op dat moment is deze optie technisch gelijk aan de optie groengas die hierboven omschreven staat.

Waterstof niet meegenomen

In deze studie is waterstof als zelfstandige oplossing (gasnet gevoed met 100% waterstof) niet meegenomen. De reden hiervoor is dat de techniek nog volop in ontwikkeling is. Op dit moment is er geen waterstof beschikbaar voor de gebouwde omgeving. Omdat naar verwachting de kosten van waterstof in 2030 eenzelfde orde grootte zijn als de kostprijs van

groengas (CE Delft, 2018) en er voor het distribueren van waterstof geen nieuwe infrastructuur benodigd is, lijkt deze optie erg op de optie groengas in de berekeningen van CE Delft. In buurten waar groengas een optie is, kan daarmee ook ingezet worden op pilots met (het bijmengen van) waterstof. Dit houdt de mogelijkheid open om in buurten die veel voordelen hebben van een verwarming op hoge temperatuur in te zetten op groengas dan wel op een toekomst met waterstof.



Elektrische warmtepomp

Een elektrische warmtepomp is een individuele oplossing. Bewoners en andere gebouwegenaren kunnen zelfstandig overschakelen op deze techniek. Voor het toepassen van een elektrische warmtepomp moet een woning of utiliteitsgebouw wel zeer goed worden geïsoleerd, naar minimaal energie-label B. Dit is met name kostbaar bij vooroorlogse bouw. Ook moeten de woningen overschakelen op elektrisch koken en moet worden overgeschakeld op een laagtemperatuur-afgiftesysteem (andere radiatoren). De elektriciteit moet volledig worden opgewekt uit duurzame bronnen. Wanneer een groot aantal woningen of gebouwen overschakelt naar een all electric-oplossing, kan het zijn dat het elektriciteitsnet moet worden verzwaaard, zeker als de woningen of gebouwen niet voldoende zijn geïsoleerd.



Pelletketel

Een andere individuele oplossing is een pelletketel. Deze kan de HR-ketel op aardgas vervangen. De pelletketel wordt gestookt met pellets. Het nadeel van deze oplossing is fijnstof die wordt uitgestoten bij het verstoken van pellets. Het is daarom aan te raden deze oplossing niet toe te passen in een dichtbebouwd gebied. Ook moet het hout waaruit de pellets gemaakt worden komen uit duurzame bosbouw of afvalstromen. Woningen die gebruikmaken van een pelletketel hoeven niet extra geïsoleerd te worden, maar dit kan wel wenselijk zijn om energie te besparen of uit comfortoverwegingen. Wel moet worden overgeschakeld op elektrisch koken. In deze studie is het gebruik van een pelletketel niet meegenomen omdat het grootschalig gebruik van deze techniek in de stedelijke omgeving niet wenselijk wordt geacht.



Hogetemperatuurwarmtenet

Voor een HT-warmtenet is er een nieuwe infrastructuur nodig voor het vervoeren van water met een temperatuur van minimaal 80°C. Dit water wordt verwarmd met een collectieve warmtebron, zoals geothermie of restwarmte uit de industrie. Het water wordt vervoerd naar de woningen en utiliteitsgebouwen en de warmte wordt afgegeven aan het CV-systeem. In de woning zelf is slechts een afgiftesysteem nodig en zal het gasfornuis moeten worden vervangen door een elektrische variant. De gebouwen op een HT-warmtenet kunnen worden losgekoppeld van het gasnet en kunnen hun HR-ketel de deur uit doen. Er hoeven geen extra isolatiestappen plaats te vinden, hoewel dit wel wenselijk kan zijn vanuit comfortoverwegingen. Een aandachtspunt bij het ontwikkelen van een warmtenet is de afstemming tussen de huidige en toekomstige warmtevraag en de warmte die het net kan leveren.



Lagetemperatuurwarmtenet

Ook voor een laagtemperatuurwarmtenet (LT-warmtenet) is een nieuwe infrastructuur nodig. Bij LT-warmte gaat het om warmte met een temperatuur tussen de 35°C en 55°C. Dit water wordt meestal verwarmd met

lagetemperatuurrestwarmtebronnen (warmte uit bijvoorbeeld koel- en vrieshuizen, waterzuiveringsinstallaties en datacenters). Voor LT-warmte zal de woning zeer goed moeten worden geïsoleerd, minimaal naar energielabel B. Daarnaast moet worden overgeschakeld op een lagetemperatuurafgifte-systeem en is er een aparte voorziening nodig voor warmtapwater. Ook voor het koken moet worden overgeschakeld op elektrisch in plaats van gas.



Middeltemperatuurwarmtenet

Voor een middeltemperatuur-warmtenet (MT-warmtenet) is ook een nieuwe infrastructuur nodig. Een MT-warmtenet heeft een temperatuur van tussen de 55°C en 80°C en kan worden gevoed met LT-bronnen, waarna de temperatuur wordt opgewerkt met een collectieve warmtepomp.

Voorbeelden van LT-bronnen zijn ondiepe geothermie of restwarmtebronnen zoals supermarkten. Bij ondiepe geothermie wordt er warmte onttrokken aan de ondergrond op een diepte van 250 tot 1.250 meter. De temperatuur van deze warmte is 15 tot 40°C. Door het opwerken van de temperatuur van het water in het warmtenet, is het water dat bij de woningen en overige gebouwen aankomt warm genoeg voor het verwarmen van HT-radiatoren het tapwater. De woningen moeten voor deze techniek wel een redelijke isolatieschil hebben (minimaal energielabel E), maar niet zo goed als bij een LT-warmtenet. De geleverde temperatuur is immers hoger, waardoor de woningen gemakkelijker sneller opwarmen en gemakkelijker warm kunnen worden gehouden. Bij gebruik van een MT-warmtenet is geen gas meer nodig en zal voor het koken moeten worden overgeschakeld op elektrisch koken.



deZONNET

deZONNET is een warmteconcept ontwikkeld in het project Spaargas voor de buurt Ramplaankwartier in Haarlem. Het concept bestaat uit een LT-warmtenet met een aanvoertemperatuur van ongeveer 20°C dat wordt gevoed door een open WKO-systeem. De WKO wordt op haar beurt weer gevoed met lokale LT-bronnen en/of PVT-panelen die op de woningen liggen. Een PVT-paneel is een zonnepaneel (PV, fotovoltaïsch) en zonnecollector (T, thermisch) ineen: hij wekt zowel elektriciteit als warmte op. De PVT-panelen leveren ook direct warmte aan de individuele warmtepomp die in elke woning aanwezig is. Op het moment dat de PVT-panelen onvoldoende warmte kunnen leveren, voed het LT-warmtenet de warmtepomp. De warmtepomp zorgt ervoor dat de warmte een voldoende hoge temperatuur (55°C) heeft om de woning warm te krijgen. Met deze combinatie en technieken kan een HT-afgiftesysteem blijven bestaan. Dit betekent dat de radiatoren niet vervangen hoeven te worden en dat de woning niet verder dan naar energielabel C hoeft te worden geïsoleerd. Bij beter geïsoleerde woningen kan de afgiftetemperatuur omlaag, waardoor de techniek iets efficiënter wordt. Dan is het wel nodig om de HT-radiatoren te vervangen door LT-radiatoren of vloerverwarming.

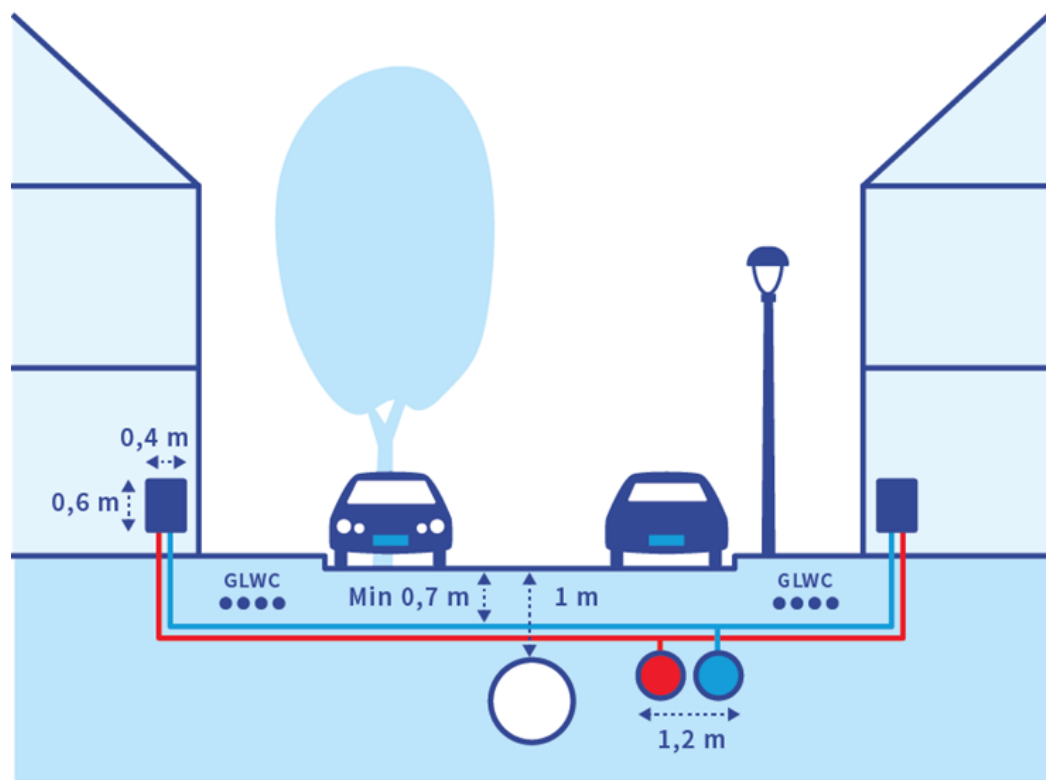
3.2 Ruimtelijke impact

Verschillende warmteopties gebruiken een verschillende infrastructuur. In deze paragraaf gaan wij kort in op de ruimtelijke impact van een warmtenet en van het elektriciteitsnet. Een uitgebreidere analyse van de ruimtelijke impact is te vinden in de factsheets 'Impact warmtenet' en 'Impact all electric' die separaat aan de gemeente Haarlem zijn aangeboden.

Ruimtelijke impact warmtenetten

Wanneer een warmtenet wordt aangelegd heeft dit een impact op de ondergrond. Er moeten nieuwe leidingen worden getrokken door de straten. In een straat wordt een aan- en een afvoerleiding geplaatst. Om te voorkomen dat warmte vanuit deze leidingen het water en elektranet nadelig beïnvloed is extra ruimte rondom de leidingen nodig. In totaal moet rekening worden gehouden met een benodigde breedte van de leidingen van ca. 1,2 meter onder de straat. Hiernaast zijn bij een distributienet om de 150 m à 200 m expansielussen nodig om uitzetting van de leidingen op te vangen. Deze 'lussen' zijn circa 5 m breed, en kunnen bijvoorbeeld geplaatst worden op kruispunten van wegen. De ruimtelijk impact van een warmtenet in de straat wordt in Figuur 2 schematisch weergegeven.

Figuur 2 - Schematische weergave van de ruimtelijke impact van een warmtenet



GLWC: gas, licht, water, communicatie.

Niet overal in Haarlem is het eenvoudig ruimte te vinden voor het aanleggen van een warmteleiding in het bestaande straatprofiel. In het volgende kaartje is een overzicht opgenomen van een inschatting die door de gemeente Haarlem is gemaakt voor de beschikbare ruimte in het straatprofiel (Wareco, 2018).

Figuur 3 - Beschikbare openbare ruimte in het straatprofiel van Haarlem



Bron: (Wareco, 2018).

Te zien is dat in Haarlem er met name minder ruimte is in het centrumgebied en de buurten net ten noorden van de Stationsbuurt (Patrimoniumbuurt, Frans Halsbuurt en Nelson Mandelabuurt), en in Oud Spaarndam.

Impact voor bewoners

De gemiddelde duur van de aanleg voor warmteleidingen in een woonwijk is ongeveer 3-6 weken per straat. In die tijd zijn de woningen altijd bereikbaar voor de bewoners. Voor een warmtenet is in de woning een afleverset nodig. Voor een goede inpassing van deze afleverset zijn meestal inpandige wijzigingen van de bestaande water- en elektraleidingen nodig, en soms een bouwkundige aanpassing in de meterkast.

Ruimtelijke impact verzwaring elektriciteitsnet

Laagspanningsnet

Door de elektrische warmtepompen komt er een hogere capaciteitsvraag in de wijk op laagspanning (LS) niveau. In de meeste buurten moet het laagspanningsnet in de wijk daardoor verzwaard worden. Daarvoor moet de straat open. De zwaardere kabels hebben dezelfde reserveringsruimte in de ondergrond.

Kleine transformatorhuisjes (meestal zijn deze ca. kniehoogte) zijn door de netbeheerder vergunningsvrij te plaatsen.

MS-stations

De hogere capaciteitsvraag op laagspanningsniveau vertaalt zich ook naar middenspanning (MS) niveau. In veel buurten zijn er meer MS-stations (400-630 kW) nodig. In de meeste buurten staan nu een tot drie transformatorstations. Afhankelijk van de restcapaciteit hiervan, die bij de netbeheerder bekend is, zijn er extra MS-stations nodig.

Transformatorstations (MS-niveau) nemen bovengrondse ruimte in beslag in de openbare ruimte, ter grootte van een schuur. Voor nieuwe transformatorstations moet de netbeheerder een vergunning aanvragen bij de gemeente.

Figuur 4 - Bovengrondse impact door extra middenspanningsruimte: Bestaande MS-transformatorstations Kortenaerstraat en Houtmarkt, Haarlem



Bron: Liander.

Onderstations in de stad en regio

Doordat er meer elektriciteit nodig is de groeiende elektrificering van voor de warmtevoorziening en voor andere sectoren is er ook een uitbreiding nodig van onderstations in de stad en de regio. In hoeverre dit kan binnen de bestaande behuizing is per situatie verschillend.

Figuur 5 - Bestaande onderstations in Haarlem West (50 kV) en Waarderpolder (150 kV) in Haarlem



Bron: Liander.

4 Uitgangspunten Haarlem

Om te bepalen welke warmtevoorziening voor welke buurt een interessante optie is, zijn verschillende buurteigenschappen van belang. In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de bebouwing van Haarlem in kaart gebracht. Dit gebeurt voor de gemeente als geheel in de vorm van cijfers en grafieken, en voor zaken die locaties specifiek zijn in de vorm van kaarten. Naast eigenschappen van de bebouwing wordt weergegeven welke warmtebronnen er in Haarlem aanwezig zijn, die eventueel gebruikt kunnen worden om een warmtenet te voeden.

4.1 Gebouwde omgeving⁴

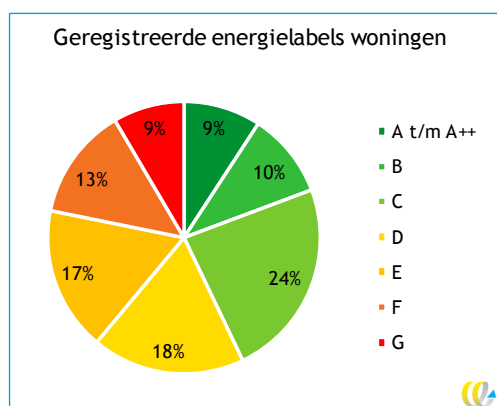
Woningen



Aantal woningen: 75.800
Gemiddeld oppervlak woning: 101 m²
Totaal gasverbruik woningen: 92 miljoen m³/jaar
Totale warmtevraag woningen: 2.910 TJ/jaar

Een van de eigenschappen die van belang zijn voor de mogelijkheden voor het overschakelen op een duurzame warmtevoorziening, is de warmtevraag van woningen. In het algemeen geldt dat hoe lager de warmtevraag, hoe beter de woning is geïsoleerd, en hoe gemakkelijker een woning kan overschakelen op een laagtemperatuurwarmtevoorziening. Ook is daarbij van belang in welk jaar de woning is gebouwd. Oude panden hebben vaak een hoge warmtevraag en zijn moeilijker te isoleren dan naoorlogse bouw. In Haarlem hebben 46% van de woningen een geregistreerd energielabel. De verdeling hiervan is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 - Geregistreerde energielabels Haarlem

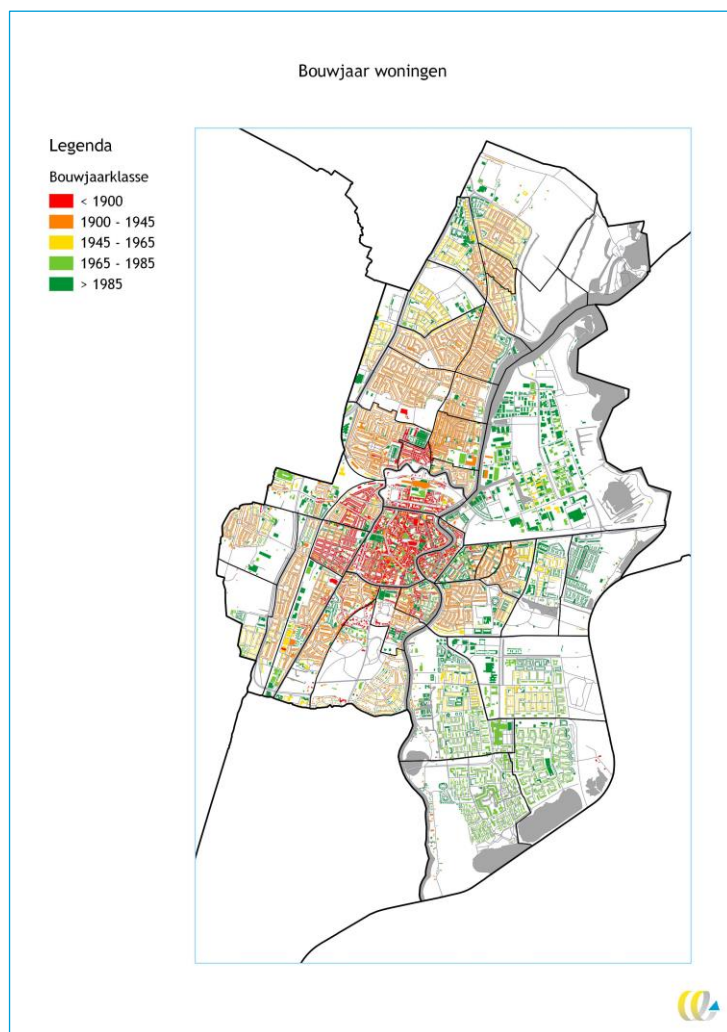


Bron: (RVO, 2018).

⁴ De cijfers in deze paragraaf (waar geen andere referentie bij wordt genoemd) over het aantal en type gebouwen, alsmede het bouwjaar zijn afkomstig uit de BAG (2018) en de energiecijfers zijn afkomstig uit de klimaatmonitor (2015) (RVO, 2018).

In Figuur 7 is een kaart weergegeven van het bouwjaar van de woningen verdeeld over de gemeente. Woningen die eerder zijn gebouwd hebben over het algemeen een slechter energielabel, tenzij er schilrenovaties hebben plaatsgevonden. De warmtevraag van woningen met een slechter energielabel is hoger per m² woningoppervlak dan van woningen met een beter energielabel.

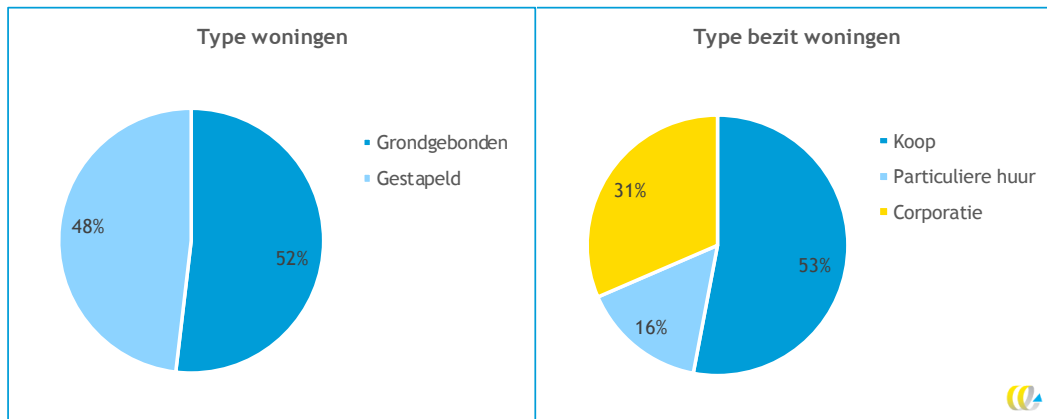
Figuur 7 - Bouwjaar woningen Haarlem



Bron: (BAG, 2018).

Naast de warmtevraag van de woningen hangt de keuze voor het type duurzame warmtevoorziening ook samen met het type woning (grondgebonden of gestapeld) en het type bezit (koop, particuliere huur of corporatiebezit). Haarlem wordt gekenmerkt door grondgebonden koopwoningen.

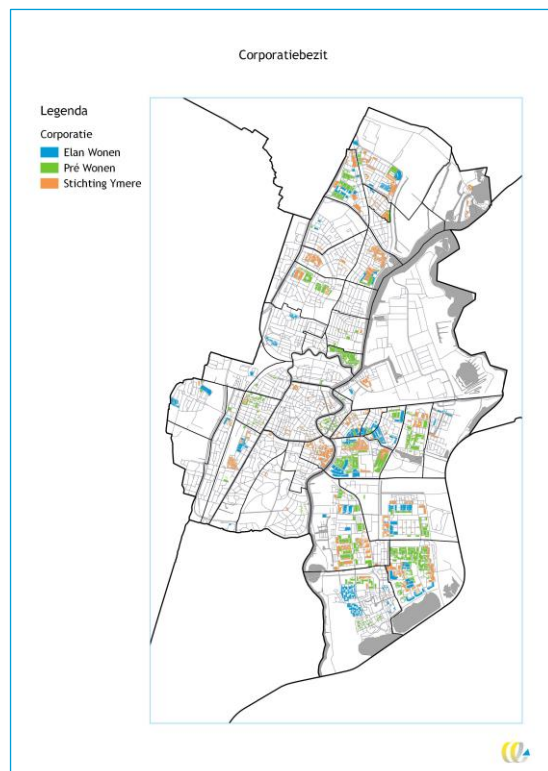
Figuur 8 - Kenmerken woningen Haarlem



Bron: (BAG, 2018).

Als het gaat om grondgebonden koop of huurwoningen in particulier bezit, is het lastiger om projectmatig een nieuwe warmtevoorziening door te voeren. Bij corporatiebezit gaat dit iets gemakkelijker, omdat de corporatie zelf beslissingen kan nemen en er bestaande werkwijzen zijn om instemming van de bewoners te verkrijgen. Daarnaast lenen gestapelde woningen zich in veel gevallen ook beter voor een projectmatige aanpak en is de uitrol van een warmtenet hier bijvoorbeeld makkelijker dan bij grondgebonden woningen, omdat er minder gebouwaansluitingen nodig zijn. In Figuur 9 is weergegeven waar het corporatiebezit in Haarlem zich bevindt.

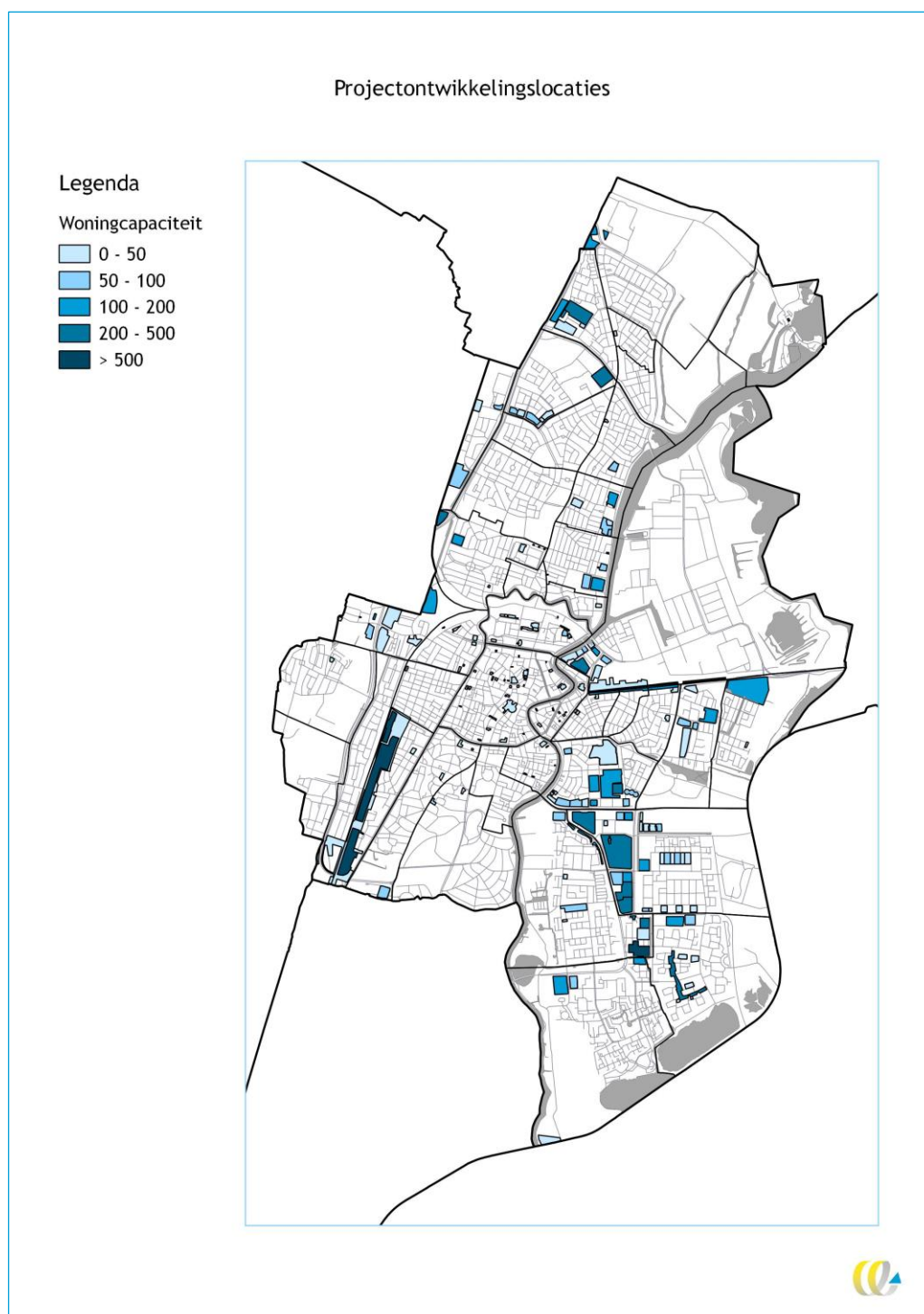
Figuur 9 - Corporatiebezit gemeente Haarlem



Bron: Gemeente Haarlem.

Kansen voor de uitrol van een duurzame warmtevoorziening kunnen ook te maken hebben met renovaties en nieuwbouw. Bij nieuwbouwprojecten moet een keuze worden gemaakt voor een warmtevoorziening. Wanneer woningen binnen het projectgebied, of in de directe omgeving van dit gebied kunnen aansluiten op dezelfde duurzame warmtevoorziening, kan dit een voordeel opleveren op organisatorisch en financieel gebied.

Figuur 10 - Geplande projectontwikkelingslocaties Haarlem (woningen en utiliteit)





Kansen nieuwbouw

Nieuwbouwprojecten kunnen bijdragen aan de energietransitie van omliggende bestaande bouw. Dit kan door in de ontwikkeling van deze nieuwbouwprojecten een geschikte warmtebron te realiseren waarmee ook de warmte voor de warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw kan worden geleverd. Hiervoor gelden wel een aantal generieke punten, die in onderstaande checklist staan omschreven.

Checklist

- Is het projectontwikkeldergebied in theorie geschikt voor een collectief warmtesysteem?
 - *Hierbij dient een project een minimale omvang van ca. 200 woningen te hebben, met een dichtheid van 100-200 woningen/ha.*
- Wordt uitvoering van de projectontwikkeling pas over ca. 4 jaar voorzien?
 - *Er is tijd nodig om te komen tot afspraken voor een collectieve warmtevoorziening.*
- Zitten er grote kantoren/appartementen of restwarmtebronnen in de directe omgeving met één eigenaar, die meegenomen kunnen worden in het energieconcept?
 - *Het project is eenvoudiger vorm te geven met een beperkt aantal partijen. Dit maakt het kansrijker wanneer grote energievragers/eigenaars worden betrokken dan kleine woningeigenaren.*
- Zit er recente nieuwbouw (geschikt voor LT warmtevoorziening) in de omgeving?
- Is de bodem geschikt voor warmteopslag?
 - *Dit is te vinden op de [WKOtool](#) site.*

Wanneer het antwoord op al deze vragen JA is, wordt geadviseerd om in de planontwikkeling een energetische gebiedsverkenning uit te voeren. Hierbij kijk je naar de mogelijke warmtebronnen voor een collectief systeem, en bekijk je de potentie van het aansluiten van bestaand vastgoed.

Interessante locaties

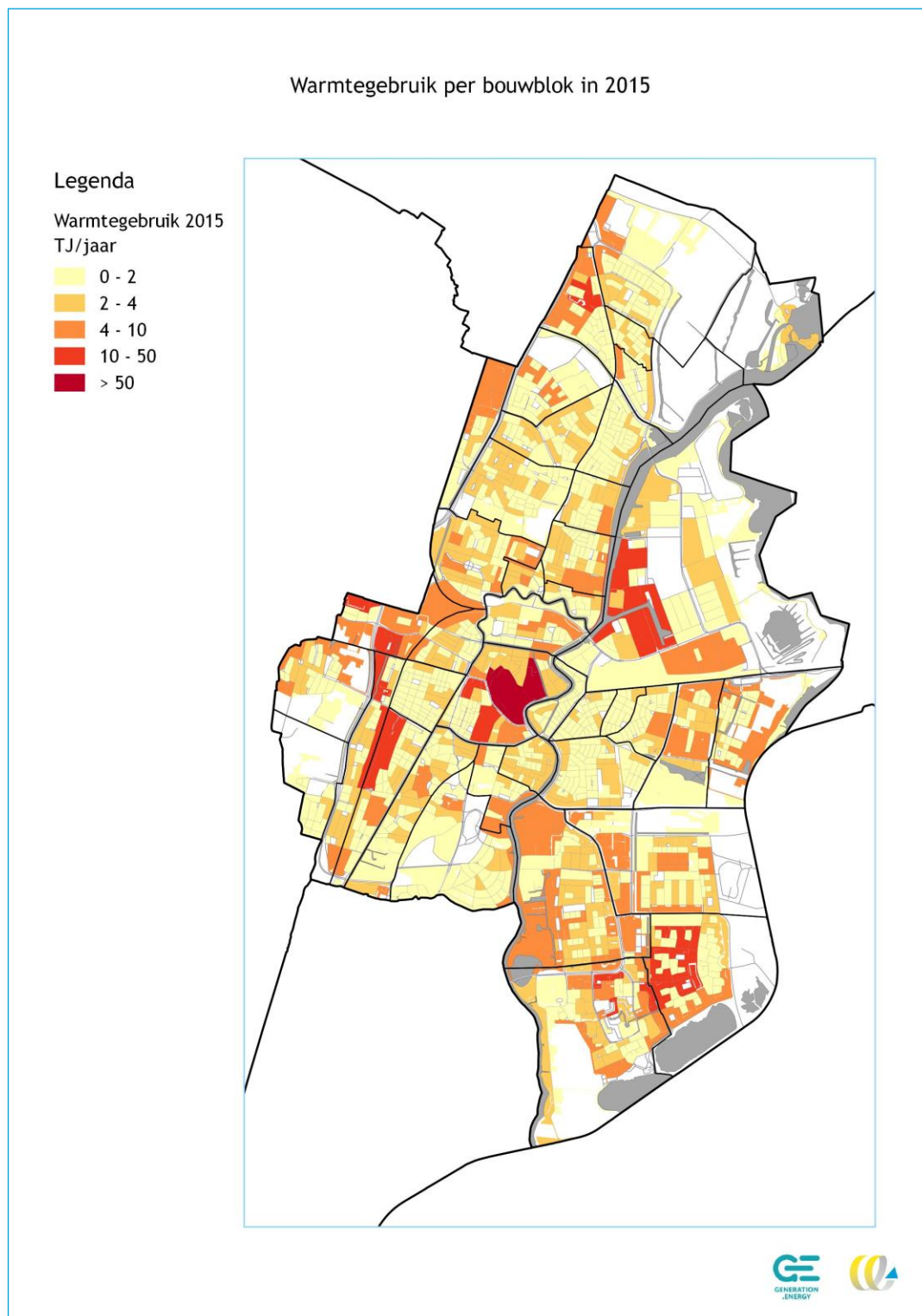
Op basis van deze checklist zijn de huidige projectontwikkellocaties (Figuur 10) nader geïnventariseerd. Op basis daarvan komen er een drietal ontwikkellocaties naar boven waarbij het aan te bevelen is om een energetische gebiedsverkenning uit te voeren.

Het betreft:

- Spoorzone -West: Er zitten in het ontwikkelgebied een aantal grotere panden die mogelijk kunnen meedoen met een collectief energiesysteem.
- Europawegzone: Er zitten in het ontwikkelgebied een aantal grotere panden die mogelijk kunnen meedoen met een collectief energiesysteem.
- Delftwijk Zuid: Er liggen in de omliggende buurt veel corporatiewoningen en een winkelcentrum met een hoge energievraag. Mogelijk kan de warmteopgave hier gecombineerd worden en is daarmee een collectieve optie mogelijk.

De warmtevraag in Haarlem verschilt over de stad: buurten met veel hoogbouw (meer woningen) hebben een hogere warmtevraag dan buurten waar woningen verspreid liggen. Buurten met een hoge warmtevraag zijn extra aantrekkelijk voor het aanleggen van een warmtenet, omdat met minder leidingen kan worden voldaan in een grote warmtevraag. In Figuur 11 is de warmtevraag van de woningen per bouwblok in Haarlem weergegeven. Te zien is dat met name in Schalkwijk de warmtevraag hoger ligt. Daarnaast is een hoge warmtevraag te zien in het centrum van de stad en bij de bedrijven op bedrijventerrein Waarderpolder en de huidige bedrijven in de Spoorzone.

Figuur 11 - Indicatie van het warmtegebruik per bouwblok⁵ in Haarlem (woningen en utiliteit)



⁵ Een bouwblok is een blok van woningen of utiliteitsgebouwen die fysiek aan elkaar vastzitten.

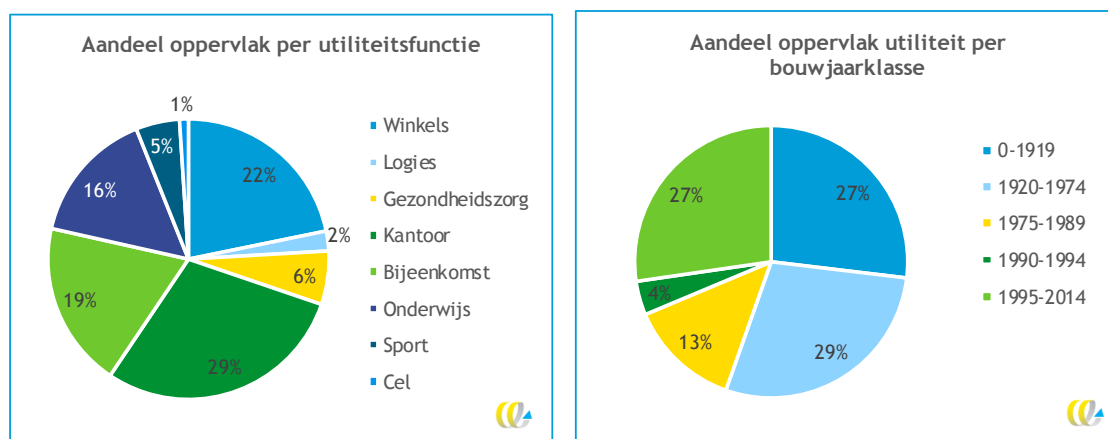
Utiliteit

Naast woningen zijn er in Haarlem ook utiliteitsgebouwen aanwezig. Utiliteitsgebouwen zijn gebouwen die niet bedoeld zijn om in te wonen, maar ook niet worden gebruikt voor industrie of glastuinbouw. Voorbeelden zijn kantoren, winkels, ziekenhuizen of sporthallen. Elke functie heeft zijn eigen eisen op het gebied van warmte en warmtapwater. De warmtevraag heeft naast de functie van het gebouw ook te maken met de isolatieschil van het gebouw, die vaak weer is gerelateerd aan de ouderdom van de gebouwen. In Figuur 12 zijn hierom de kenmerken van utiliteitsgebouwen in Haarlem qua functie en bouwjaarklasse weergegeven.



Oppervlak utiliteit: 1.890.000 m²
Gasverbruik: 39 miljoen m³/jaar
Warmtevraag: 1.250 TJ/jaar

Figuur 12 - Kenmerken utiliteitsbouw Haarlem



Industrie

Industrie kan, naast de benodigde warmtevraag voor het verwarmen van de panden, ook een vraag naar warmte/energie hebben voor het bedrijfsproces. Dit is vaak lastiger te vervangen door een duurzaam alternatief, omdat het benodigde vermogen vaak veel hoger ligt dan bij woningen. Echte zware industrie is in Haarlem echter niet aanwezig. Wel zijn er een aantal metaalbewerkingsbedrijven, broodfabrieken, en een koffiebranderij aanwezig in Haarlem. Al deze bedrijven zijn gevestigd op bedrijventerrein Waarderpolder. Deze bedrijven hebben een grote energievraag, die nu veelal wordt ingevuld door aardgas. De metaalbewerkingsbedrijven en de koffiebranderij zullen een hogetemperatuurbron (waarschijnlijk in de vorm van gas) nodig hebben voor hun bedrijfsproces. Het aardgas kan hierbij op termijn worden vervangen door een duurzaam gas, zoals groengas of waterstofgas. Een broodfabriek kan dit gas ook gebruiken, of overstappen op elektrische ovens. Andere bedrijven in Haarlem zijn voornamelijk distributiecentra, verpakkingslocaties en (groot)handel. Zij hebben met name een warmtevraag voor hun bedrijfshallen, maar geen vraag naar warmte voor hun bedrijfsprocessen.

4.2 Aanwezige warmtebronnen

In deze paragraaf wordt de huidige kennis van de warmtebronnen in de gemeente Haarlem weergegeven. De aanwezige warmtebronnen zijn onderverdeeld in temperatuurniveaus. De temperatuurniveaus van de warmtelevering leiden tot andere eisen aan de woningen.

Hogetemperatuurbronnen

Hogetemperatuurbronnen kunnen warmte leveren met een temperatuur van meer dan 80°C. Deze warmtebronnen kunnen alle huidige gebouwen van voldoende warmte voorzien. Isolatie van de gebouwen is wenselijk, maar niet noodzakelijk.

Restwarmte HT

Er zijn binnen de gemeente Haarlem geen hogetemperatuurrestwarmtebronnen aanwezig. Wel zijn er enkele grote HT-bronnen rondom de gemeente, zoals Tatasteel en de energiecentrales in IJmuiden. De kans is echter zeer klein dat deze bronnen restwarmte beschikbaar hebben voor Haarlem. Het is meer voor de hand liggend dat wanneer de restwarmtebronnen worden gebruikt, dat de warmte lokaal wordt afgezet (Metropoolregio Amsterdam, 2018).

Middentemperatuurbronnen

Middentemperatuurbronnen kunnen warmte leveren met een temperatuur tussen de 55°C en 80°C. Om van deze warmte gebruik te maken dienen woningen te worden geïsoleerd naar een schillabel van minimaal E.

Geothermie

Er is nog weinig bekend over de potentie van geothermie in de gemeente Haarlem. De gemeente heeft een onderzoek ingepland voor de eerste helft van 2019 om de potentie van geothermie nader te onderzoeken. Daarnaast is er door de gemeente Haarlem een opsporingsvergunning aangevraagd om een geothermieboring te kunnen uitvoeren indien uit het onderzoek blijkt dat de potentie in Haarlem goed is. De gemeente Haarlem gaat er momenteel van uit dat geothermie in Haarlem gewonnen zal worden op midden-temperatuurniveau. Dit is in deze rapportage aangehouden.

Wat is een geothermieboring?

Bij geothermie (aardwarmte) wordt warmte uit de ondergrond gewonnen voor het verwarmen van woningen, utiliteitsgebouwen, glastuinbouw of industrie. Hoe dieper de boring de grond in gaat, hoe hoger de temperatuur van het water dat zich daar bevindt.

Een geothermiebron bestaat uit twee putten: een productieput en een injectieput.

Samen worden ze een doublet genoemd. Het van nature aanwezige warme water wordt uit de ondergrond opgepompt via de productieput. De warmte wordt eruit gehaald met behulp van warmtewisselaars. Een pomp zorgt er vervolgens voor dat het afgekoelde water via de injectieput weer de grond in wordt gepompt. Doordat er evenveel water wordt opgepompt als teruggepompt is de kans op bodemverzakkingen minimaal.



Bij een geothermiebron wordt uitgegaan van een minimale levensduur van 30 jaar. In de praktijk kunnen bronnen vaak langer meegaan. De warmte uit de ondergrond raakt niet 'op', er is na 30 jaar wel een risico dat het vermogen van de put iets afneemt (en daardoor het gewonnen water een lager temperatuurniveau heeft).

Lagetemperatuurbronnen

Lagetemperatuurbronnen kunnen warmte leveren met een temperatuur tussen de 20°C en 55°C. Om van deze warmte gebruik te maken dienen woningen te worden geïsoleerd naar een schillabel van minimaal B.

Restwarmte LT

Er zijn potentiële lagetemperatuurrestwarmtebronnen aanwezig in de gemeente Haarlem (zie Figuur 13). Deze kunnen worden gebruikt voor het voeden van een LT-warmtenet of voor een MT-warmtenet, wanneer met een collectieve warmtepomp de temperatuur van het water in het warmtenet omhoog wordt gebracht. Hiervoor dient eerst onderzocht te worden in hoeverre de bedrijven daadwerkelijk restwarmte over hebben. De eventuele restwarmte die bedrijven hebben is vaak niet voldoende om te zorgen voor leveringszekerheid van een warmtenet. Er is veelal niet op het juiste moment voldoende restwarmte beschikbaar. Om die reden is er altijd een extra techniek nodig die de piekvraag kan opvangen, zoals een hulpketel op gas. Ook kan een warmtenet gevoed met LT-bronnen worden gecombineerd met een WKO, zodat de warmte wanneer deze beschikbaar is, kan worden opgevangen voor wanneer de warmte nodig is.

Wereldwijd neemt de vraag naar datacenters, die restwarmte kunnen leveren, toe. Dit leidt er waarschijnlijk ook in de omgeving van Haarlem toe dat er nieuwe datacenters bij komen. Bij nieuwe initiatieven is het interessant om op voorhand te kijken of warmte uit deze projecten is uit te koppelen voor gebruik in de gemeente Haarlem.

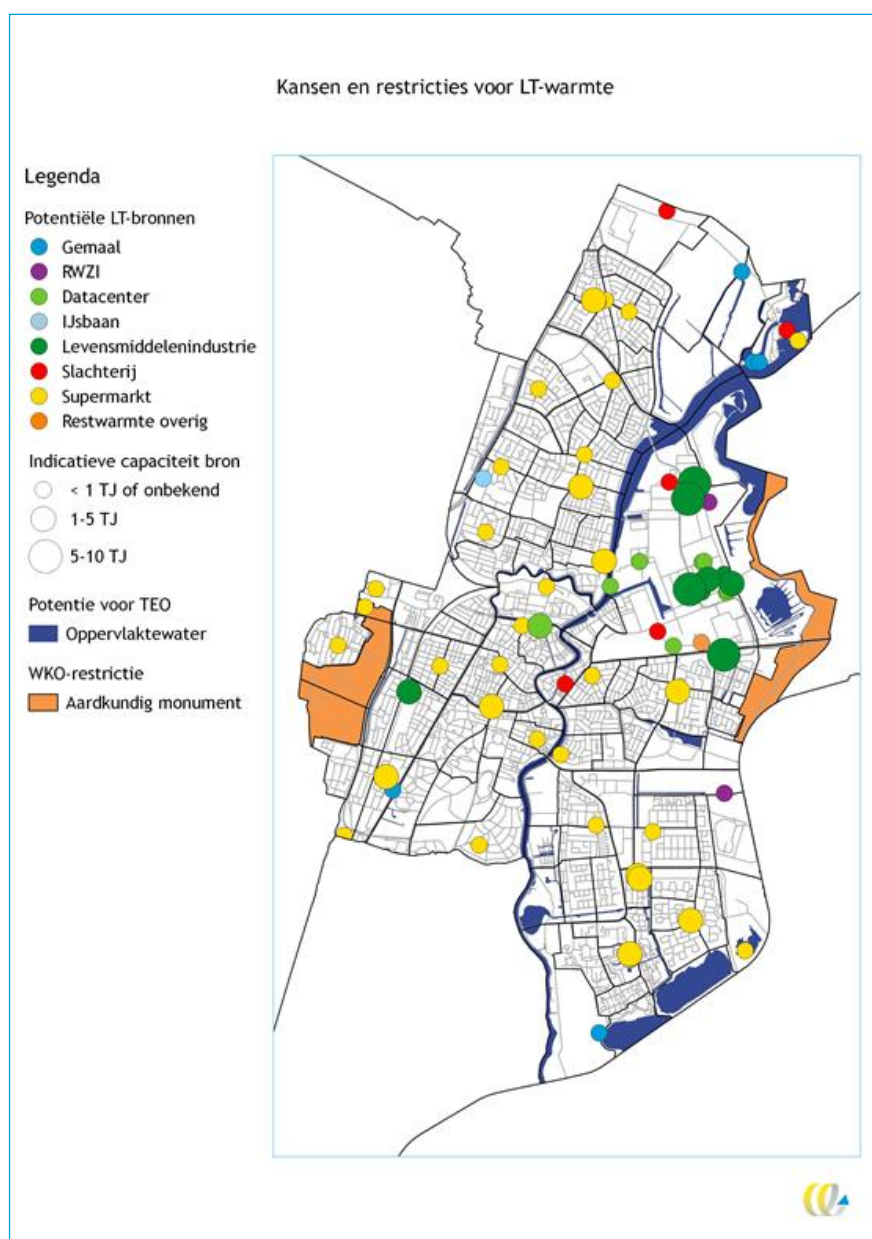
Energie uit oppervlaktewater

Een LT-warmtenet of MT-warmtenet kan ook worden gevoed door lagetemperatuurwarmte afkomstig van oppervlaktewater, zoals rivieren en meren. Ook in dit geval is er een extra voorziening nodig voor de piekbelasting. Energie uit oppervlaktewater heeft de meeste potentie in combinatie met een WKO. In dit systeem wordt in de zomer water uit het oppervlaktewater middels een pomp en warmtewisselaar met enkele graden (3 tot 6°C) afgekoeld. Deze warmte wordt opgeslagen in een WKO (aquifer). In de winter wordt de warmte uit de WKO met een centrale warmtepomp opgewaardeerd naar circa 30°C tot 70°C. Deze warmte wordt met een warmtenet gedistribueerd aan de afnemers. Bij levering boven 65°C kunnen gebouwen direct (zonder verdere opwaarding) worden verwarmd en van warm tapwater worden voorzien. Een TEO-systeem is dus vergelijkbaar met een wijk-WKO-systeem, waarbij de WKO wordt 'aangevuld' met warmte uit oppervlaktewater. De grootste potentie zit hierbij in stromende wateren.

WKO

In een Warmte Koude Opslag-installatie (WKO) wordt de bodem gebruikt voor het opslaan van warmte en koude uit andere bronnen, zoals oppervlaktewater, restwarmte of warmte uit de lucht of bodem. Deze warmte wordt na opslag door middel van een WKO-net geleverd aan woningen of utiliteitsgebouwen. WKO-netten hebben een lage temperatuur en zijn meestal kleinschaliger dan HT-warmtenetten. De potentie van WKO is in principe overal aanwezig, maar kan door lokale omstandigheden worden beperkt. Het is niet altijd toegestaan om een WKO te boren. Er gelden in Haarlem Provinciale beperkingen door de aanwezigheid van aandachtsgebiedsgebieden met aardkundige waarde (Figuur 13).

Figuur 13 - Aanwezige potentiële lagetemperatuurbronnen in Haarlem met een indicatie van hun warmteaanbod (RVO, 2018), en beperkingen voor het boren van een WKO



4.3 Overige energiedragers

De volgende energiedragers kunnen allen hogetemperatuurwarmte leveren. Deze warmtebronnen kunnen alle huidige gebouwen van voldoende warmte voorzien. Isolatie van de gebouwen is wenselijk, maar niet noodzakelijk.

Groengas

Groengas is niet onbeperkt beschikbaar. Gasunie schat het totale groengas voor Nederland op 183 PJ. Voor de gebouwde omgeving wordt in 2050 een potentieel van 68 PJ voorzien, wat overeenkomt met 14% van het huidige gasverbruik in de gebouwde omgeving (Gasunie, 2018). In deze studie gaan we ervan uit dat het aandeel groengas dat beschikbaar komt voor de gemeente Haarlem (woningen en utiliteit) ook 14% is van haar huidige gasverbruik. Dit komt neer op 815,9 TJ per jaar in 2050⁶. In de analyse gaan we ervan uit dat deze hoeveelheid voor Haarlem al in 2040 beschikbaar is.

Biomassa

In de gemeente Haarlem zelf weinig potentie voor vaste biomassa aanwezig. Er is in deze analyse dan ook niet gerekend met het gebruik van vaste biomassa voor inzet als energiebron voor de ruimteverwarming.

Waterstof

In deze studie is waterstof als zelfstandige oplossing (gasnet gevoed met 100% waterstof) niet meegenomen. De reden hiervoor is dat de techniek nog volop in ontwikkeling is. Op dit moment is er geen waterstof beschikbaar voor de gebouwde omgeving. Omdat naar verwachting de kosten van waterstof in 2030 van eenzelfde orde grootte zijn als de kostprijs van groengas (CE Delft, 2018) en er voor het distribueren van waterstof geen nieuwe infrastructuur benodigd is, lijkt deze optie erg op de optie groengas in de berekeningen van CE Delft.

⁶ Deze analyse is simultaan uitgevoerd voor Haarlem én Zandvoort (zie Bijlage B). Het groengas voor beide gemeenten is opgeteld. Om deze reden is de 816 PJ méér dan 14% van het huidige aardgasgebruik in Haarlem.



5 Warmteanalyse

Er is voor de gemeente Haarlem met het CEGOIA-model⁷ van CE Delft berekend wat op basis van verschillende kenmerken van de buurten en de bebouwing in de buurten kosten-technisch de meest voordelige duurzame warmtevoorziening is in 2040.

Voor elke buurt in Haarlem is in een viertal uiteenlopende scenario's gekeken naar welke warmtetechnieken in welke buurten de meest voordelige techniek zijn, gegeven de gestelde randvoorwaarden per scenario. Op basis van deze scenario's is gezamenlijk met de gemeente Haarlem een eindbeeld geformuleerd voor de warmtevoorziening in de toekomst. In dit hoofdstuk wordt deze analyse verder toegelicht.

5.1 Meerdere doorrekeningen per buurt

Om te kijken welke warmtetechnieken in welke buurt het meest kansrijk zijn, is met het CEGOIA-model een aantal scenario's uitgewerkt. Hierdoor wordt duidelijk welke beleidskeuzes leiden tot andere warmtetechnieken, maar ook of er buurten zijn die stabiele uitkomsten laten zien. Deze scenario's vormen daarmee de basis voor de toekomstvisie op de warmtevoorziening in de gemeente Haarlem. Het is niet zo dat scenario's tot doel hebben om meerdere keuzes te geven voor de energievoorziening in de toekomst, maar wel om gezamenlijk input te geven aan het eindbeeld van de warmtevoorziening. De scenario's geven wel een transparante doorrekening van welke combinatie in een buurt, onder de voorwaarden gesteld in het scenario, de laagste kosten heeft wanneer gekeken wordt naar de totale kosten van productie, transport, consumptie, en energiebesparing.

Scenario's

Er zijn voor Haarlem vier scenario's onderzocht. Hieronder worden deze scenario's kort omschreven. In alle scenario's wordt rekening gehouden met toekomstige prijsontwikkelingen tot aan 2040, en zijn belastingen meegenomen.

1. Alle warmtetechnieken beschikbaar

In dit scenario wordt gekeken welke warmtetechnieken de voorkeur hebben wanneer de gemeente de beschikking heeft over alle warmtetechnieken. Er wordt in dit scenario van uitgegaan dat geothermie overal in Haarlem gewonnen zou kunnen worden. Ook is het mogelijk om lagetemperatuurrestwarmte te benutten voor warmtenetten. Er wordt vooraf geen eis gesteld aan het isolatieniveau van de woningen. Het benodigde isolatieniveau volgt uit de modelberekeningen.

1b. Met isolatie

In dit scenario is gekeken wat de verschillen zijn ten opzichte van Scenario 1 wanneer wel een minimaal isolatieniveau wordt gesteld. In dit scenario worden alle woningen minimaal naar label C geïsoleerd, vanuit de gedachte van de Trias Energetica (eerst besparen, dan duurzaam invullen). Er is gekozen voor een C-label omdat een groot deel van Haarlem bestaat uit vooroorlogse woningen die lastig naar een nog betere isolatieschil te isoleren zijn (zie Paragraaf 4.1).

⁷ Het CEGOIA-model is een model ontwikkeld door CE Delft. Voor meer informatie over de werking van het model en de gehanteerde parameters is een los document verstrekt aan de gemeente Haarlem.

2. Geen collectieve warmte beschikbaar

In dit scenario wordt gekeken wat de toekomstige warmtetechnieken voor Haarlem zouden zijn wanneer er niet wordt ingezet op collectieve oplossingen. Warmtenetten (zowel op basis van geothermie als LT-restwarmte) worden in dit scenario niet toegepast.

3. Optimaal lokaal

In dit scenario wordt gekeken wat de uitkomsten voor Haarlem zouden zijn wanneer alles uit de kast wordt getrokken om de warmtevraag van Haarlem zo veel mogelijk in te vullen met lokale warmtebronnen. In dit scenario wordt groengas niet toegestaan als warmteoptie, omdat deze energiedrager komt van buiten de gemeente. Wel is de inzet van lokale restwarmte en geothermie toegestaan. Het elektriciteitsverbruik is in dit scenario gemaximaliseerd op 3x de lokale opwekpotentie. Dit komt overeen met de strategie van Haarlem, die stelt dat Haarlem maximaal 1/3 van de elektriciteitsvraag lokaal kan opwekken. De lokale potentie is bepaald uit de potentie voor zon op dak door middel van de zonmodule in CEGOIA, die gebruikmaakt van de potentieberekeningen uit de zonatlas.

Meegenomen technieken

In Tabel 1 is een beknopt overzicht opgenomen van de technieken die in deze studie in de verschillende scenario's worden meegenomen. Voor een uitgebreide beschrijving van de technieken, zie Hoofdstuk 3.

Tabel 1 - Overzicht van de technieken die per scenario zijn meegenomen

Techniek	Meegenomen in scenario			
	1	1b	2	3
Warmtepomp - buitenlucht				
Warmtepomp - bodem				
HR-ketel op groengas				
Hybride warmtepomp op groengas - ventilatielucht				
Hybride warmtepomp op groengas - buitenlucht				
Warmtenet HT				
Warmtenet MT				
Warmtenet LT				
WKO-net				
deZONNET				

5.2 Gevolgen van de scenario's

In deze paragraaf worden de uitkomsten van de verschillende scenario's bekeken. Het is niet de bedoeling om een keuze te maken tussen de scenario's, maar om een range aan te geven tussen de te verwachte toekomstige warmtetechnieken, de jaarlijkse kosten en de werkgelegenheidseffecten. Ook is uit deze scenario's de energievraag bepaald. Op de energievraag wordt ingegaan in Hoofdstuk 6.

Techniek

De verschillende scenario's geven voor een aantal buurten verschillende uitkomsten als het gaat om wenselijke duurzame warmtetechniek. Tegelijkertijd heeft in een groot aantal buurten in de verschillende scenario's dezelfde techniek de laagste kosten.

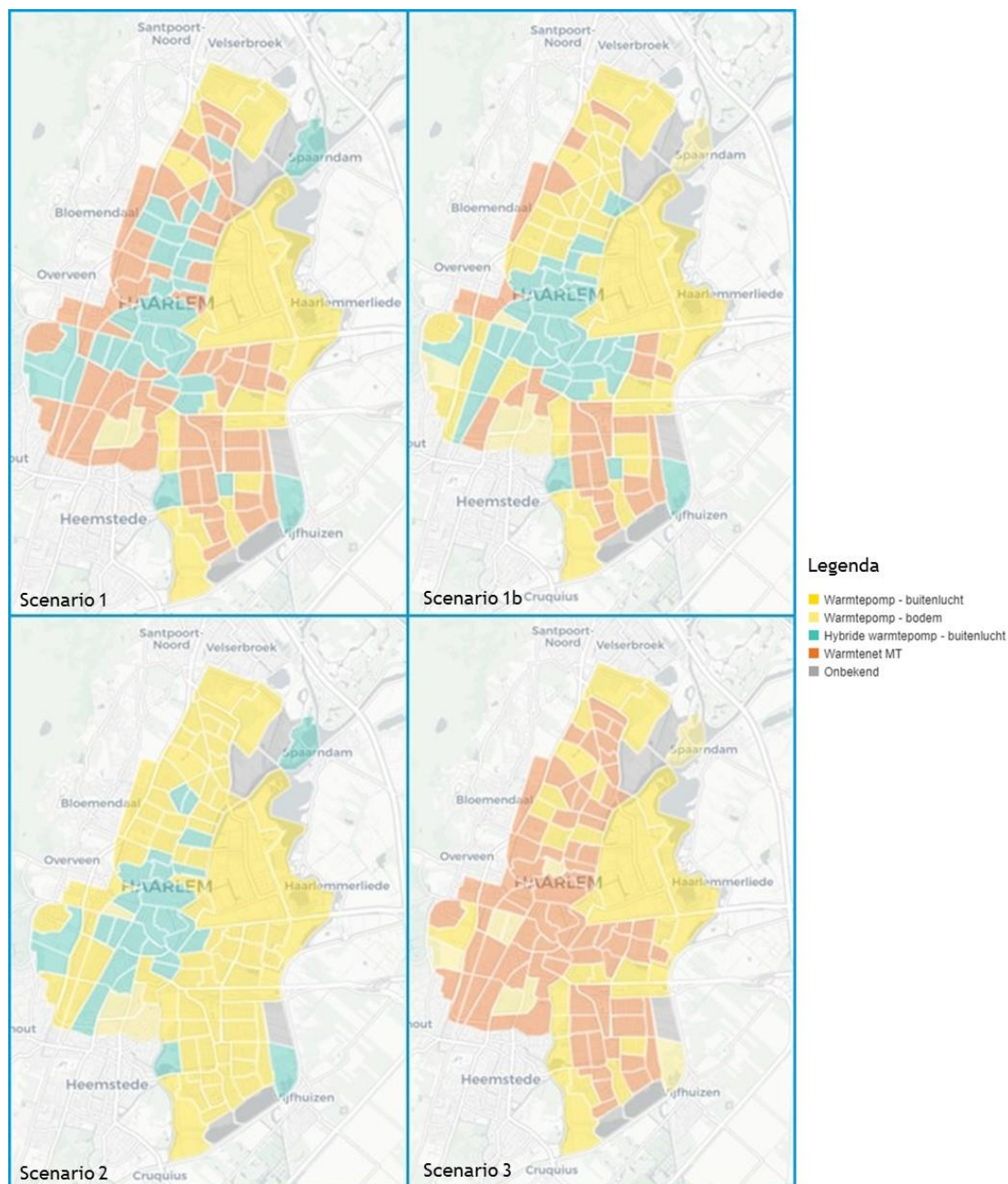
Wat ten eerste opvalt is dat, wanneer je kijkt naar de goedkoopste technieken, een aantal opties niet naar voren komt. Het gaat hier met name om de collectieve laagtemperatuurnetten. Om warmte uit deze netten te benutten moeten woningen zwaar geïsoleerd worden. Wanneer deze woningen vergaand geïsoleerd worden, is het vaak goedkoper om de woningen te voorzien van een warmtepomp dan een laagtemperatuurnet aan te leggen. Ook hogetemperatuurnetten komen niet naar voren als oplossing. Dit komt omdat er in Haarlem geen geschikte bronnen aanwezig zijn voor zo een net.

Wanneer we de resultaten nader bekijken valt op dat voor het centrum van Haarlem in de meeste scenario's de hybride warmtepomp op groengas er als beste optie uitkomt. Alleen wanneer groengas wordt uitgesloten als techniek (in Scenario 2) gaat het centrum deels over op een warmtenet en deels op individuele elektrische warmtepompen.

In het zuiden van Haarlem, in Schalkwijk en het Haarlemmerhoutkwartier zijn warmtenetten een aantrekkelijke optie. Echter, wanneer woningen veel kosten maken om te isoleren, wordt het in het Haarlemmerhoutkwartier voor veel woningen goedkoper om over te stappen op een elektrische warmtepomp dan om naast isolatie te investeren in een warmtenet. De woningen in het Haarlemmerhoutkwartier staan verder uiteen, dus de kosten van het aanleggen van een warmtenet liggen hier hoger per woning.

In Haarlem Noord zijn er verschillende opties die gunstig zijn in de verschillende scenario's: warmtenetten, groengas of all electric. In veel buurten is het verschil in totale kosten tussen deze technieken beperkt. Het is daarom niet eenvoudig om één geschikte techniek aan te wijzen.

Figuur 14 - Meest voordelige warmtevoorziening per buurt per scenario

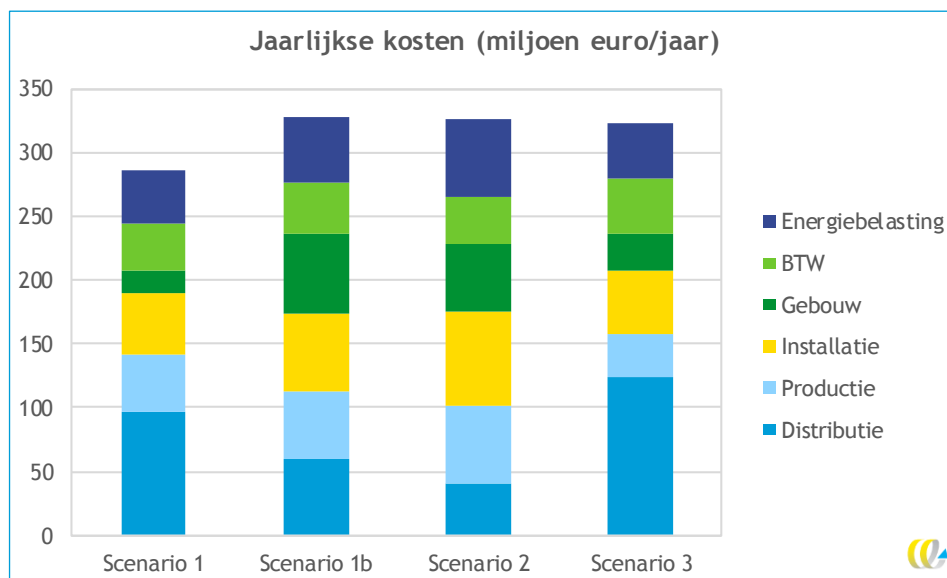


Kosten

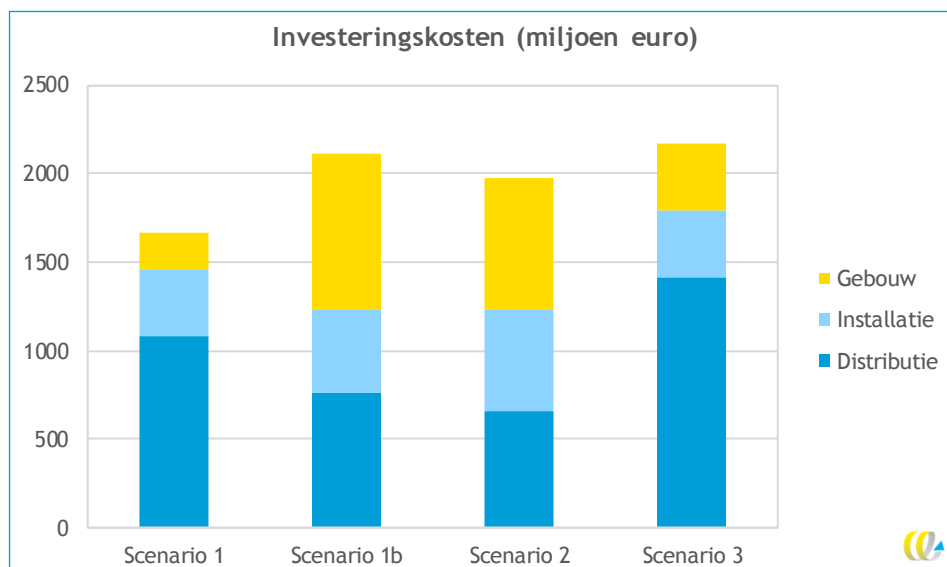
Doordat de techniek tussen de scenario's verschilt, verschillen ook de kosten van het energiesysteem. Deze kosten lopen uiteen van 290 miljoen/jaar tot 330 miljoen/jaar voor de gehele gemeente Haarlem in 2040. De kosten zijn jaarlijkse kosten en moeten in principe elk jaar worden gemaakt voor het duurzame energiesysteem. Het is echter moeilijk in te schatten hoe de kosten zich op langere termijn gaan ontwikkelen. In de kosten zitten zowel investeringskosten (woningisolatie, aanleg netinfrastructuur, etc.) als exploitatiekosten (onderhoudskosten, energielasten, etc.). Een ander belangrijk aspect zijn de

investeringskosten (Figuur 15). De totale investeringskosten voor heel Haarlem lopen uiteen van 1,7 miljard tot 2,2 miljard. In Scenario 1 en 3 worden deze investeringen voor het grootste deel gemaakt door partijen die werken aan de infrastructuur: het aanleggen van warmtenetten. In Scenario 1b en Scenario 2 maken bewoners, gebouweigenaren en bedrijven een groter deel van de kosten (isolatiekosten voor de gebouwen, en het plaatsen van nieuwe installaties zoals warmtepompen).

Figuur 14 - Jaarlijkse kosten voor de vier scenario's



Figuur 15 - Investeringskosten voor de vier scenario's



Werkgelegenheidseffecten

De warmtetransitie zal Haarlem veel werkgelegenheid opleveren. ECN heeft bepaald dat voor elke miljoen aan geïnvesteerde euro's op het gebied van woningen en diensten, gemiddeld 10,9 fte's (fulltime-equivalent) nodig zijn om het werk hiervoor uit te voeren. In Tabel 2 is berekend hoeveel elk scenario aan fte oplevert. Deze extra benodigde arbeid zal worden verspreid over de periode dat de transitie plaatsvindt, van nu tot 2040. Wanneer de fte's gelijkmatig worden verdeeld over de komende 20 jaar, levert dit Haarlem gemiddeld circa 1.000 banen per jaar op.

Tabel 2 - Werkgelegenheidseffecten van de vier scenario's

Scenario	Investering	fte totaal	fte jaarlijks (2020-2040)
1	1.680 miljoen euro	18.200	910
1b	2.110 miljoen euro	22.900	1.150
2	1.970 miljoen euro	21.500	1.070
3	2.170 miljoen euro	23.700	1.190

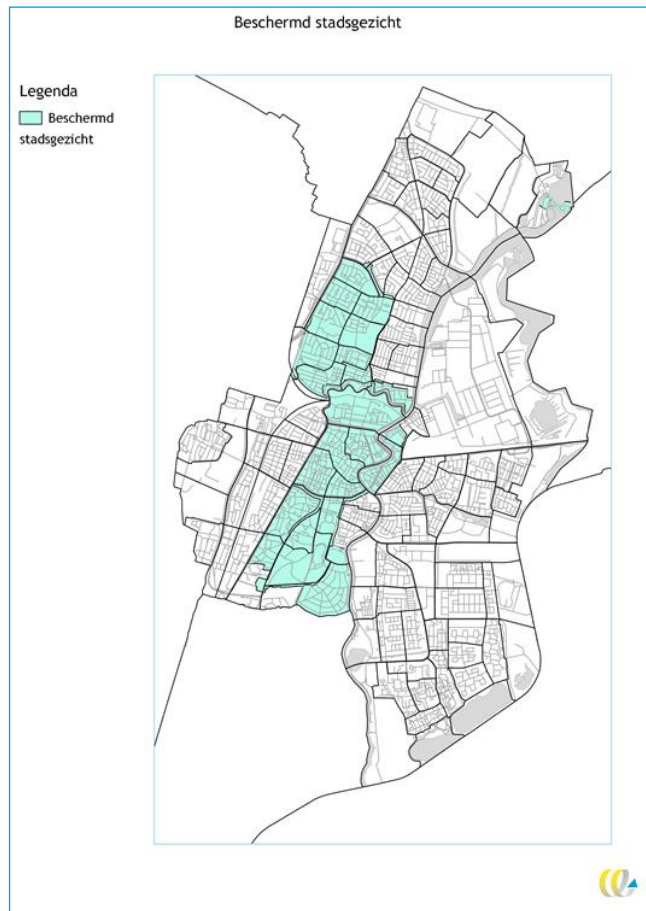
Om deze resultaten nog iets meer te duiden is er ook kort gekeken naar hoe verschillende uitkomsten in een buurt de werkgelegenheidseffecten beïnvloeden. Dit is gedaan voor de Archimedesbuurt. De investeringsbedragen voor het voorzien van alle woningen hier met een warmtepomp zijn ruim 3,5x hoger dan de investeringen voor een warmtenet. Ditzelfde is het geval met de benodigde werkgelegenheid. De relatie tussen de kosten voor een techniek verschillen echter per buurt, en zijn zeer afhankelijk van de buurtkenmerken.

5.3 Beschouwing op de scenario's

Met hulp van een viertal scenario's zijn verschillende toekomsten voor de gemeente Haarlem doorgerekend. Geen van deze scenario's bevat HET eindbeeld, maar gezamenlijk geven ze wel een blik op het gewenste energiesysteem, de kosten en de werkgelegenheid.

- Er is in Haarlem geen hogetemperatuurrestwarmte aanwezig, en de kansen dat dit uit de omliggende regio naar de gemeente Haarlem komt zijn gering.
- Geothermie lijkt voor Haarlem een aantrekkelijke bron. Onderzoek moet uitwijzen of dit daadwerkelijk kansrijk is. Een terugvaloptie is om lagetemperatuurrestwarmte, zoals warmte uit datacenters, rioolwaterzuiveringsinstallaties, etc. in te zetten. Deze warmte zou met een collectieve warmtepomp naar een middentemperatuurniveau moeten worden opgewerkt: lagetemperatuurnetten zijn voor gehele buurten niet de meest geschikte oplossing.
- Warmtenetten komen het vaakst naar voren in Schalkwijk en de Haarlemmerhoutkwartier.
- Het centrumgebied komt in de meeste scenario's uit op een hybride warmtepomp gevoed met hernieuwbaar gas (groengas in dit model). Als tweede optie is een warmtenet de logische keuze.
- De jarendertig buurten in het noorden en zuidwesten van Haarlem laten geen eenduidige keuze zien. Een warmtenet lijkt voor sommige buurten een aantrekkelijke optie te zijn, maar de maatschappelijke kosten verschillen weinig met het toepassen van elektrische warmtepompen. Dit laatste vraagt echter grote woninggrepen in een gebied met beschermd stadsgezicht (zie Figuur 16).

Figuur 16 - Beschermd stadsgezicht in Haarlem



5.4 Eindbeeld

Vanuit de verschillende beelden die voortkomen uit de scenario's, en de lessen die in Paragraaf 6.3 zijn weergegeven, komt een beeld naar voren van de warmtevoorziening voor de gemeente Haarlem.

Warmtenetten zijn voor het zuidelijk deel van Haarlem een aantrekkelijke optie, en dan met name in Schalkwijk en Haarlemmerhout. De buurten in Schalkwijk worden gedomineerd door sociale huurwoningen. De buurten rondom het Haarlemmerhout hebben juist veel grote vrijstaande woningen met een hoge warmtevraag. Er is dan ook een groot verschil wanneer je kijkt naar de aantrekkelijkheid van buurten voor het aanleggen van een warmtenet. Schalkwijk lijkt de logische plek om met een warmtenet te starten. Haarlem is hier al mee begonnen in de Merenwijk. Seismologisch onderzoek moet uitwijzen of Haarlem inderdaad kan beschikken over warmte uit geothermie. De onderzoeken hiernaar starten in 2019. Wanneer kansrijk kan een geothermieboring een groot deel van Schalkwijk van warmte voorzien. Later kan worden gekeken of het warmtenet kan worden uitgebreid naar de buurten rondom het Haarlemmerhout. De woningen staan daar wel ver uiteen. Uit de scenario's blijkt dan ook dat wanneer de woningen in het Haarlemmerhout de kosten maken om flink te isoleren, het niet meer voordelig is om een warmtenet voor deze woningen aan te leggen. Het centrum van Schalkwijk (de buurten winkelcentrum Schalkwijk en Romolenpolder-oost) zijn projectontwikkellocaties. Deze buurten hoeven niet over te

stappen op een warmtenet, maar in de projectontwikkeling zou rekening gehouden kunnen worden met de distributieleidingen voor de rest van Schalkwijk.

Wanneer de potentie van geothermie mocht tegenvallen is een terugvaloptie om laagtemperatuurrestwarmte, zoals warmte uit datacenters, rioolwaterzuiveringsinstallaties, etc., in te zetten. Deze laagtemperatuurwarmte zou met een collectieve warmtepomp kunnen worden verwarmd tot een temperatuur vergelijkbaar met die van geothermie, en dan aan de woningen worden geleverd.

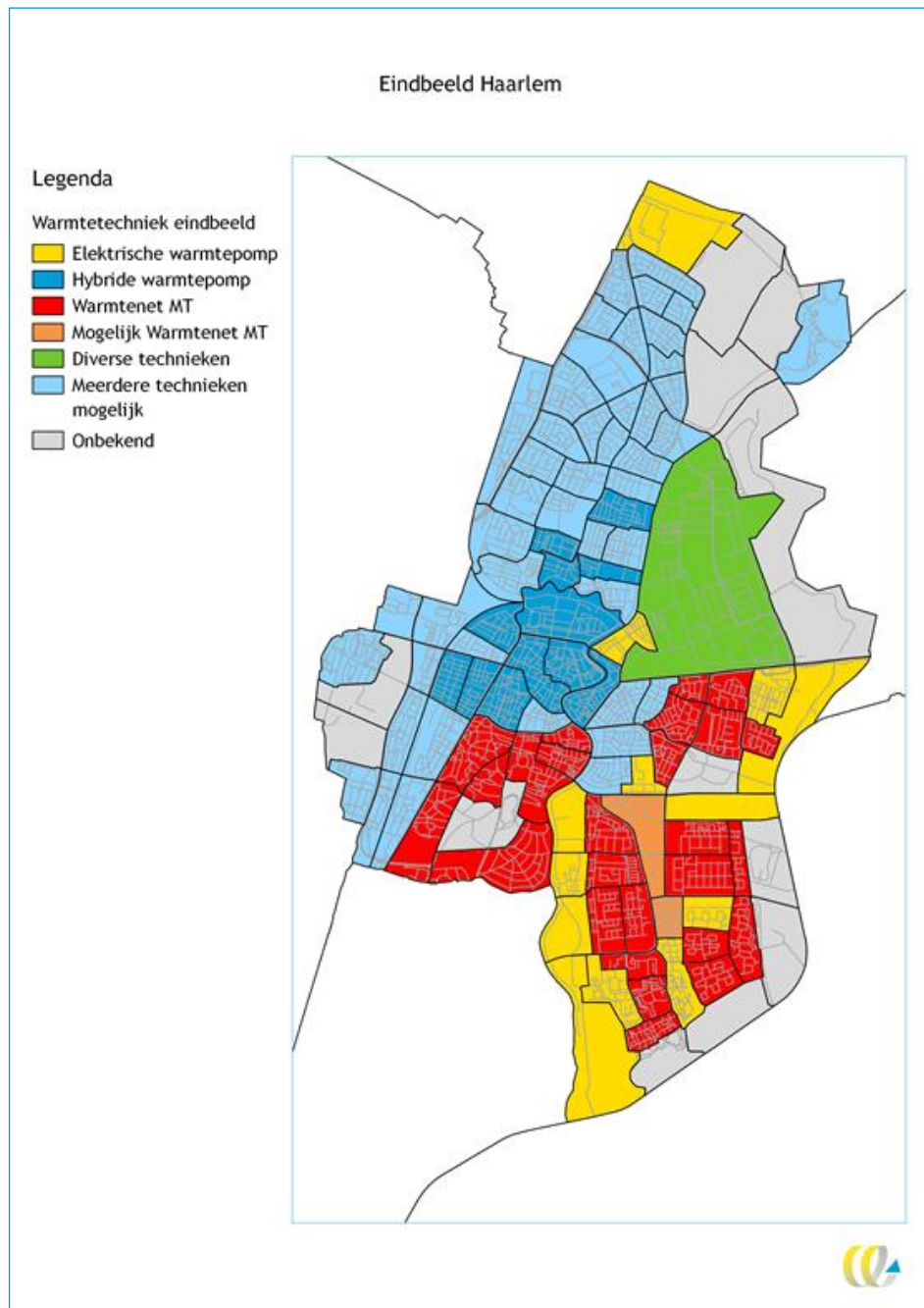
Het Centrumgebied en Oud Spaarndam komen vrijwel altijd op een hybride warmtepomp uit als duurzame warmteoplossing. Voor de woningen zou er in dit scenario weinig veranderen. In deze wijken kan zo veel als mogelijk worden geïsoleerd, en geadviseerd worden om een hybride warmtepomp te plaatsen. Het isoleren kan worden gestimuleerd, zowel door financiële stimulering als bijvoorbeeld het organiseren van collectieve inkoopacties of het delen van kennis van het isoleren van deze oude woningen.

De jarendertig buurten in het noorden en zuidwesten van Haarlem laten geen eenduidige keuze zien. Een warmtenet lijkt voor sommige buurten een aantrekkelijke optie, maar de maatschappelijke kosten verschillen weinig met de kosten voor het toepassen van elektrische warmtepompen. Dit laatste vraagt echter grote woningingrepen in een gebied met beschermd stadsgezicht. Het gasnet in deze wijken is nog niet afgeschreven, en hoeft de komende tijd nog niet vervangen te worden. Aangezien de kosten tussen de opties weinig verschillen, en er nog onzekerheid is over de mogelijkheden voor geothermie, wordt geadviseerd niet met deze buurten te beginnen, maar de ontwikkelingen af te wachten. Deze buurten kunnen na 2030 aan de beurt komen om van het gas af te halen. Woningen kunnen al wel starten met het isoleren naar een basisniveau (minimaal label E).

Het bedrijventerrein Waarderpolder komt in alle scenario's voor de woningen en utiliteit uit op een elektrische warmtevoorziening. Er zijn echter ook een aantal industriële functies die gas als hogetemperatuurwarmte nodig hebben voor hun proces. Tevens zijn er veel datacenters aanwezig, en wordt er momenteel onderzocht of er een klein warmtenet kan worden gerealiseerd rond een van deze datacenters (EnergyGO B.V., 2018). De kans is dan ook groot dat de Waarderpolder een mix van warmtetechnieken zal behouden: een (lokaal) warmtenet in een deel van de Waarderpolder, een gasnet dat met name bedoeld is voor de industrie functies in het gebied, en een verzaamd elektriciteitsnet om de elektriciteitsvraag van de overige bedrijven op te vangen.

Met deze conclusies is nog niet de gehele kaart voor Haarlem ingekleurd. Wel wordt duidelijk waar de uitkomsten relatief zeker zijn, en waar dus gestart zou kunnen worden met het van aardgas halen van buurten. Voor een groot deel van Haarlem lijken meerdere opties mogelijk. Geadviseerd wordt om innovatieve oplossingen in deze buurten te stimuleren, en over een aantal jaar te kijken of er meer zekerheid is over de meest geschikte warmtetechniek.

Figuur 17 - Weergave van het eerste eindbeeld van de gemeente Haarlem op basis van de analyses met het CEGOIA-model



6 Energetische analyse

In deze rapportage wordt het meeste aandacht besteed aan de verduurzaming van de warmtevraag van de gebouwde omgeving. In dit hoofdstuk nemen wij een stap terug, en kijken naar de toekomstige netto-energievraag die overblijft wanneer we de energievraag van de gemeente koppelen aan het potentieel dat de gemeente heeft om zelf energie op te wekken. Dit hoofdstuk kan worden gebruikt als input voor de regionale energiestrategie. In dit hoofdstuk gaan we in op het aanbod van hernieuwbare energie, de vraag naar hernieuwbare energie, en de netto energievraag van de gehele gemeente.

6.1 Energieaanbod

Elektriciteit

De gemeente Haarlem gaat er vanuit dat er in Haarlem maximaal 600 TJ/jaar met wind en zon binnen de gemeentegrenzen kan worden opgewekt (Gemeente Haarlem, 2017). Hierbij wordt uitgegaan van zon op dak (met uitzondering van het centrum) en de vier bestaande windmolens van 1 MW op Schoteroog (goed voor ca. 10 TJ). Uit een verkenning van CE Delft blijkt dat wanneer al het dakoppervlak in de stad wordt benut voor zonnepanelen er ca. 743 TJ kan worden opgewekt, exclusief de 10 TJ windenergie. In totaal is het maximaal opwekpotentieel dus ca. 750 TJ.

Warmte

In Hoofdstuk 4 is reeds een overzicht opgenomen van de potentiële warmtebronnen in Haarlem. Er is geen hogetemperatuurwarmte aanwezig in Haarlem. De potentie voor geothermie wordt momenteel nog nader onderzocht. Hier is op dit moment geen vermogen aan te koppelen. Verder zijn er in Haarlem lagetemperatuurbronnen aanwezig. De potentie van deze bronnen is zeer onzeker, maar wordt in het meest optimistische geval ingeschat op circa 720 TJ/jaar.

Biogas

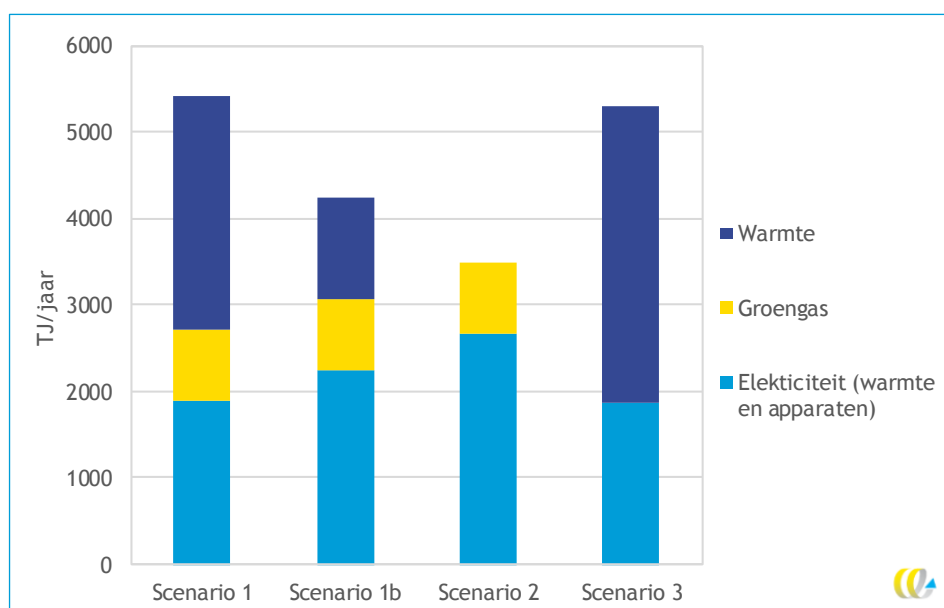
Uit berekeningen van CE Delft blijkt dat er in de gemeente Haarlem maximaal 37 TJ per jaar aan biogas te winnen is, afkomstig uit reststromen zoals berm- en slootmaaisel, GFT-afval en de aanwezige rioolwaterzuiveringsinstallaties.

6.2 Energievraag

Gebouwde omgeving

De vraag naar energie wordt met name bepaald door de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving. In het vorige hoofdstuk zijn hiervoor vier scenario's uitgewerkt. Voor elk van deze scenario's valt er een energievraag op te stellen. In deze energievraag zit in het kopje elektriciteit tevens het elektriciteitsverbruik voor apparaten, koken en verlichting verwerkt.

Figuur 18 - Energieverbruik van de gebouwde omgeving in Haarlem in 2040 voor de vier warmtescenario's



Industrie

De industrie is geen onderdeel van de gebouwde omgeving en om deze reden niet in de warmtescenario's meegenomen. De industrie in Haarlem gebruikte in 2016 492 TJ aan energie, onderverdeeld in 260 TJ aan gas, en 231 TJ elektriciteit (RVO, 2018). Het is lastig om een verwachte besparing voor de industrie tot aan 2040 weer te geven. De besparing is afhankelijk van of de industrie energie gebruikt voor haar processen, of meer voor zaken als verlichting en verwarming. Dit is per industriesector verschillend. De energievraag van de industrie in Haarlem is om deze reden constant verondersteld in deze energieanalyse.

Mobiliteit

Op dit moment maakt het verkeer gebruik van energie van buiten de gemeente in de vorm van motorbrandstoffen. Naar verwachting zal in ieder geval het personenvervoer in meer of mindere mate overstappen op een elektrische aandrijving. Deze elektriciteit zal lokaal (in de gemeente) via een laadpaal aan de auto worden verstrekt. Parallel aan deze studie wordt door CE Delft een verkenning uitgevoerd naar de Duurzame mobiliteit van Haarlem. Hierin wordt een analyse gedaan naar de impact van elektrisch vervoer op de gemeente.

Uit deze studie is een mogelijk toekomstige energievraag te halen voor het elektrisch vervoer. Deze vraag komt uit tussen de 138 en de 388 TJ per jaar aan elektriciteit, afhankelijk van de aangenomen groei in elektrische auto's.

6.3 Toekomstige netto energievraag van de gehele gemeente

Groengas

De totale vraag naar groengas in Haarlem in de gebouwde omgeving komt neer op 816 TJ. Wanneer al de in de gemeente beschikbare reststromen van biomassa worden ingezet voor biogas resteert er nog een netto vraag naar groengas van 780 TJ. Dit is circa 24% van de huidige vraag naar aardgas in de gebouwde omgeving in Haarlem (RVO, 2018). Hiernaast zal er ook voor de industrie nog een vraag blijven naar groengas. Het is nog onbekend welk aandeel van de huidige vraag van 260 TJ moet worden opgevangen met groengas, en welk deel aanvullend zal zijn aan de elektriciteits- of warmtevraag in de stad.

Warmte

De warmtevraag varieert flink tussen de scenario's. In de scenario's waarin een warmtenet mogelijk is wordt er tussen 1.180 en 3.430 TJ/jaar aan warmte gebruikt. Dit is warmte op middentemperatuur, afkomstig uit een warmtenet of uit lagetemperatuurbronnen die door middel van elektriciteit naar een hoger temperatuurniveau worden gebracht.

Er is in de scenario's niet uitgegaan van import van warmte naar de gemeente Haarlem. Mogelijk dat dit beeld kan wijzigen wanneer er in de directe omgeving grote potentiële warmteleveranciers komen.

Elektriciteit

De totale elektriciteitsvraag van de gemeente Haarlem komt, afhankelijk van de scenario's voor warmtevoorziening en de groei van elektrisch verkeer uit tussen de 2.250 TJ/jaar en 3.286 TJ/jaar⁸. Er is maximaal 750 TJ aan elektriciteit met wind en zon binnen de gemeentegrenzen op te wekken. Er blijft dan nog tussen de 1.500 en 2.540 TJ/jaar aan elektriciteit over die geïmporteerd moet worden van buiten de gemeente Haarlem. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan in de vorm van wind op land.

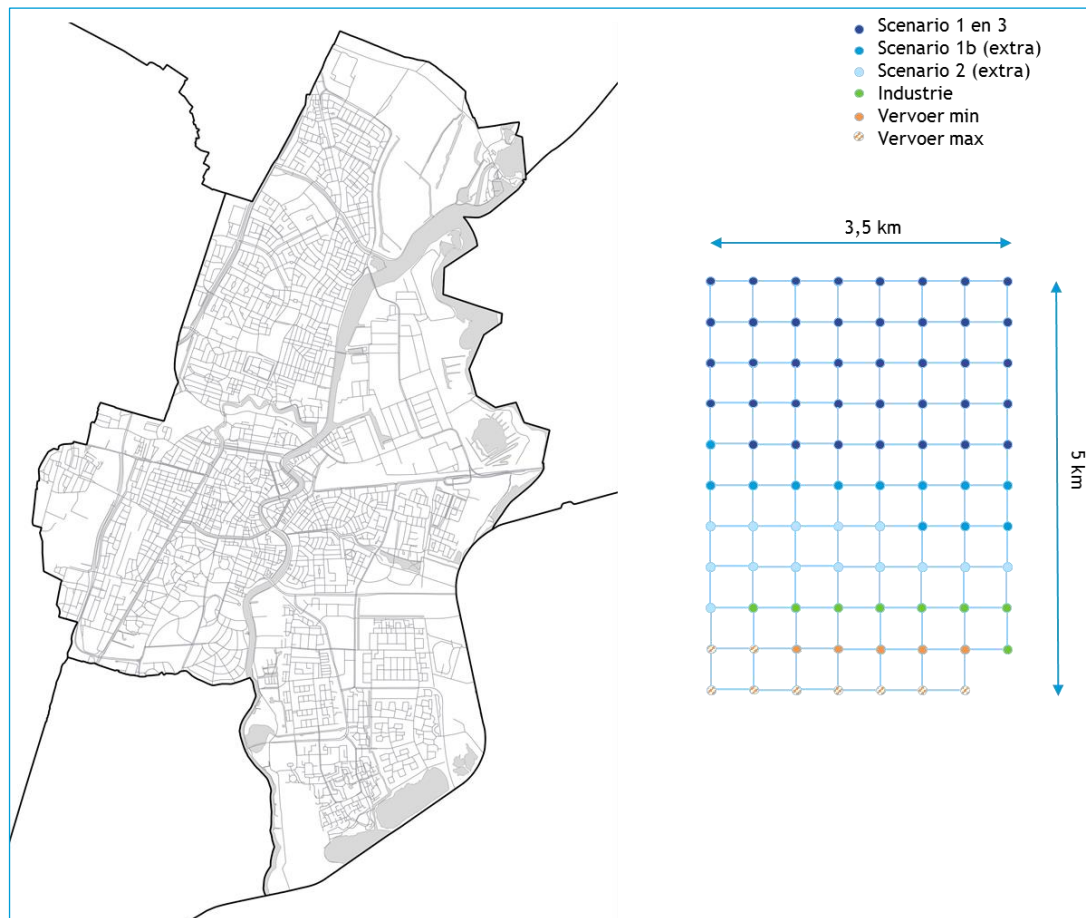
Hiervoor zijn 52 tot 87 extra windmolens van 3 MW benodigd⁹. In Figuur 19 is weergegeven wat de ruimtelijke impact is van deze windmolens.

⁸ Ter referentie: de huidige elektriciteitsvraag is 2.024 TJ per jaar.

⁹ Uitgaande van windturbines op land met een vermogen van 3 MW en gemiddeld 2.750 vollasturen per jaar.



Figuur 19 - Ruimtelijke impact van de verwachte netto elektriciteitsvraag van Haarlem in 2040, weergegeven als aantal windmolens (3 MW) per functie. Haarlem is ter referentie op schaal weergegeven

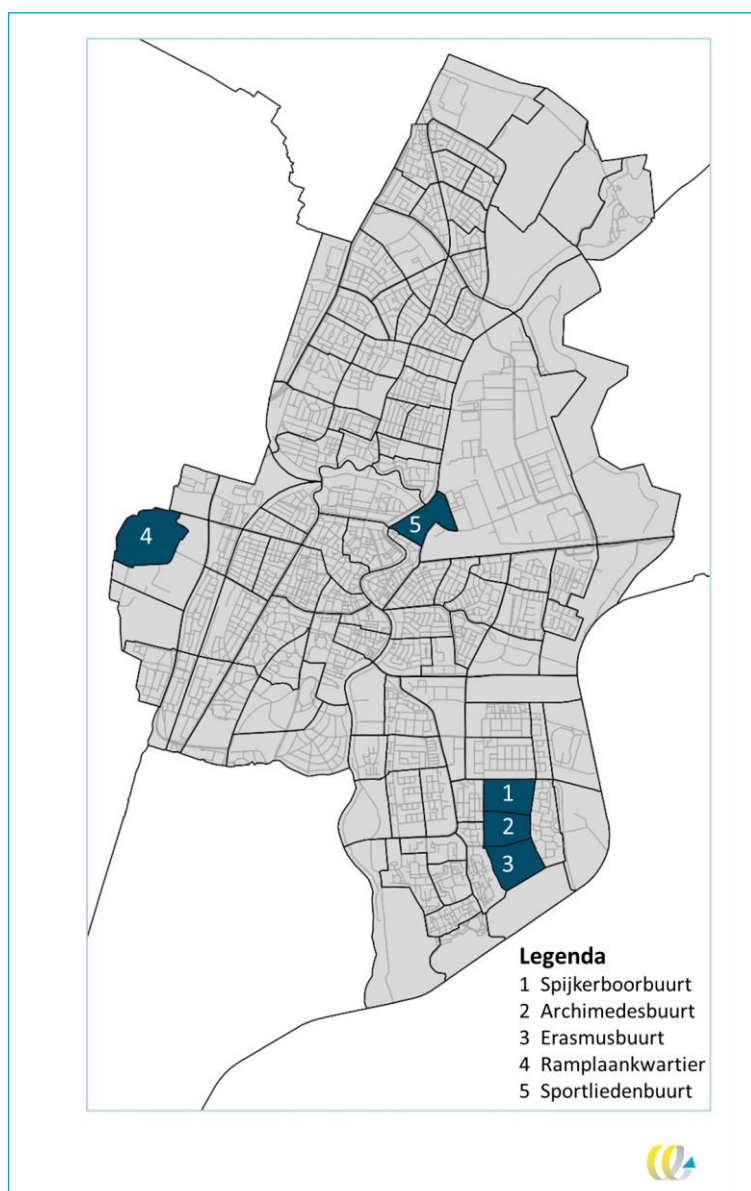


Deze elektriciteitsvraag leidt er toe dat Liander het hoogspanningsnet in en rondom Haarlem zal moeten verzwaren in de toekomst. Dit leidt tot extra ruimtevrage voor het aanleggen van nieuwe onderstations in en om Haarlem. Om dit tijdig te realiseren, en daarmee de leveringszekerheid van elektriciteit in Haarlem te garanderen is het belangrijk om proactief met de netbeheerder te zoeken naar de benodigde ruimte voor dit soort stations.

7 Nadere analyse van drie buurten

In dit hoofdstuk worden drie buurten nader bekeken. Het doel van deze nadere analyse is om een beeld te schetsen van hoe analyses op basis van de in dit project verzamelde informatie kan worden uitgevoerd. Gekozen is om dit te doen voor een drietal buurten die qua gebouwkenmerken van elkaar verschillen, en waar de komende tijd projecten in uitvoering zijn/komen. De drie buurten staan weergegeven in Figuur 20 en Tabel 3.

Figuur 20 - Buurten opgenomen in nadere buurtanalyse Haarlem



Tabel 3 - Buurten opgenomen in nadere buurtanalyse Haarlem

Buurt	Reden
Meerwijk	Meerwijk is een wijk die bestaat uit de buurten Spijkerboorbuurt, Archimedesbuurt en Erasmusbuurt. In Meerwijk wordt momenteel hard gewerkt aan het realiseren van een warmtenet, in afwachting van een mogelijke geothermieboring. Het is interessant om te weten of dit onderzoek nog tot nieuwe inzichten is gekomen voor deze buurt.
Ramplaankwartier	In deze buurt werkt het project Spaargas, bestaande uit het buurtinitiatief DE Ramplaan, de TU Delft en de gemeente Haarlem, het concept deZONNET uit. Het is interessant om te weten of dit concept ook uit deze studie voor de wijk als optie naar voren komt.
Sportliedenbuurt	De Sportliedenbuurt maakt onderdeel uit van het projectontwikkelingsgebied Spaarne-sprong. Dit gebied is tevens aangewezen als pilotgebied voor een omgevingsvisie. De warmtestrategie zal een plek moeten krijgen in deze warmtevisie.

Hierna werken wij per buurt de energiestrategie voor de buurt nader uit.

7.1 Meerwijk

In de wijk Meerwijk wordt gewerkt aan de vernieuwing van riolering en de verbetering van de openbare ruimte in de buurten Spijkerboorbuurt, Archimedesbuurt en Erasmusbuurt. Tegelijkertijd met deze vervangingsopgave wordt er gekeken naar de mogelijkheden van het aanleggen van een warmtenet. Als de straat open gaat, kunnen de warmtebuizen namelijk direct mee de grond in.

Buurtkenmerken

Meerwijk bestaat voor het overgrootste gedeelte uit corporatiewoningen, in eigendom van de drie woningcorporaties in Haarlem. Van Pré Wonen is bekend dat een deel van haar woningen wordt verwarmd met collectieve ketels. De woningen zijn bijna allemaal gebouwd tussen 1965 en 1975. Enkel in het noorden van de Spijkerboorbuurt zijn een aantal flats die later zijn gebouwd. De woningen in de Spijkerboorbuurt zijn beter geïsoleerd dan de woningen in de andere twee buurten van Meerwijk (Figuur 21).

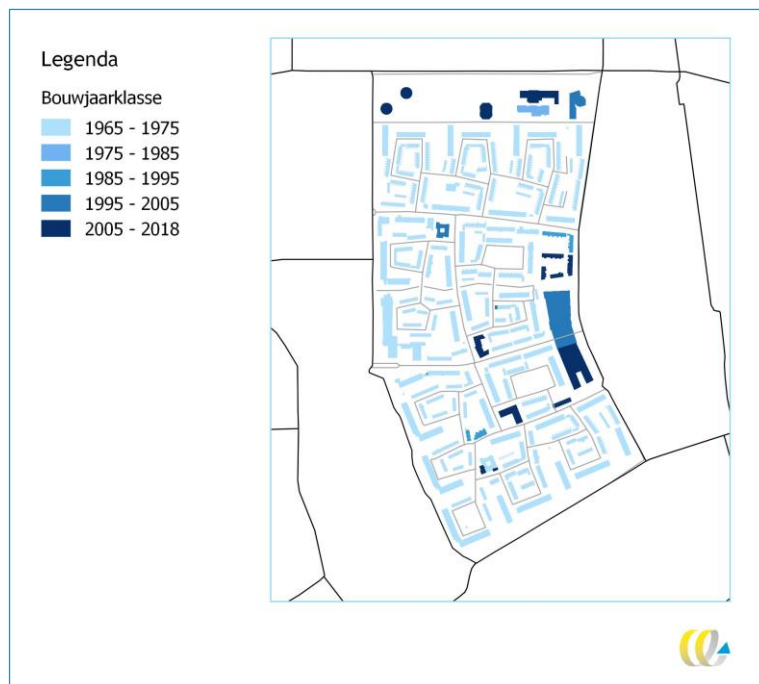
Het gasnet in Meerwijk is afgeschreven en aan vervanging toe. Er staan in Meerwijk enkele grotere nieuwbouwprojecten gepland, en er staan verspreid door de wijk enkele grotere renovaties van de woningcorporaties gepland.

Figuur 21 - Energielabels in Meerwijk

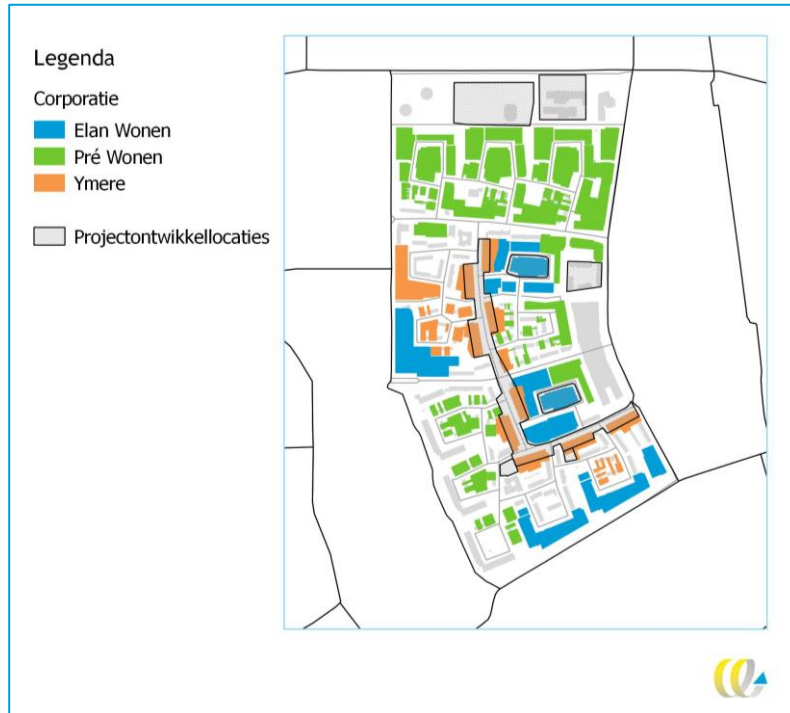


Bron: (Energieatlas.nl, 2018).

Figuur 22 - Bouwjaar woningen in Meerwijk



Figuur 23 - Corporatiebezit en projectontwikkelingslocaties in Meerwijk



Uitkomsten voor de buurten

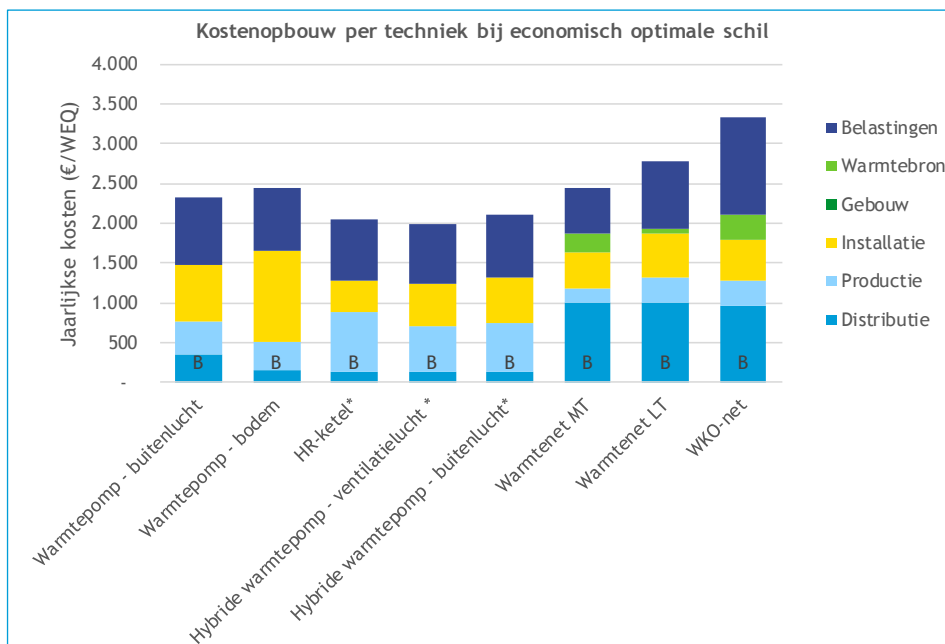
Van de drie buurten komen twee buurten uit op een warmtenet op middentemperatuur (MT) op basis van geothermie als de goedkoopste optie. De Spijkerboorbuurt is, door haar betere isolatieniveau, goed geschikt voor een elektrische warmtepomp. Maar, zoals blijkt uit Figuur 24, verschillen de kosten van deze oplossing niet veel met een warmtenet. In de Archimedesbuurt en Erasmusbuurt komt deze oplossing wel als meest goedkope naar voren. Kijkend naar de uitkomsten is het goed mogelijk om voor heel Meerwijk te denken aan een middentemperatuurwarmtenet gevoed door een geothermiebron. Om deze maatregel te kunnen nemen dienen de woningen wel allemaal minimaal naar label E te worden geïsoleerd. Dit is voor het grootste deel van de woningen in deze buurten reeds het geval.

Toelichting op de volgende figuren

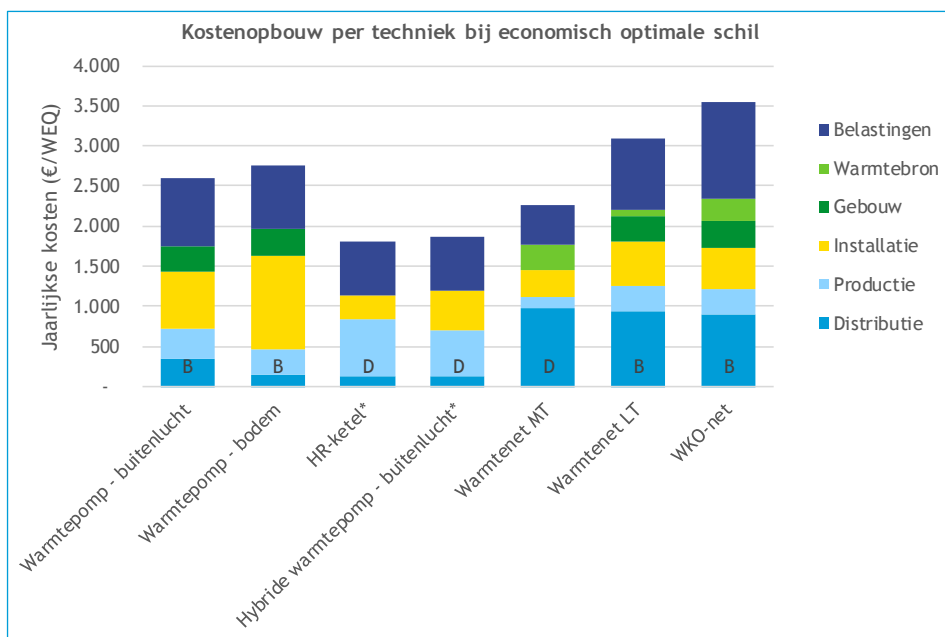
De onderstaande figuren zijn afkomstig uit het CEGOIA-model van CE Delft. In deze figuren zijn alle mogelijke warmtetechnieken meegenomen. Op de y-as zijn de jaarlijkse kosten van het gehele systeem (woninggrepen, installeren warmtetechniek, infrastructuurkosten) meegenomen. Deze kosten zijn uitgesplitst in verschillende kostenelementen. Een omschrijving van alle warmteopties uit deze figuren is terug te vinden in Hoofdstuk 3.

In de figuren zijn een aantal technieken voorzien van een *. Deze technieken zijn niet beschikbaar voor deze wijken. Het gaat hier om technieken die gebruikmaken van groengas. Groengas wordt in het model toegewezen aan buurten die het harder nodig hebben (het centrumgebied van Haarlem).

Figuur 24 - Jaarlijkse kosten voor de verschillende warmtevoorzieningen in de Spijkerboorbuurt¹⁰

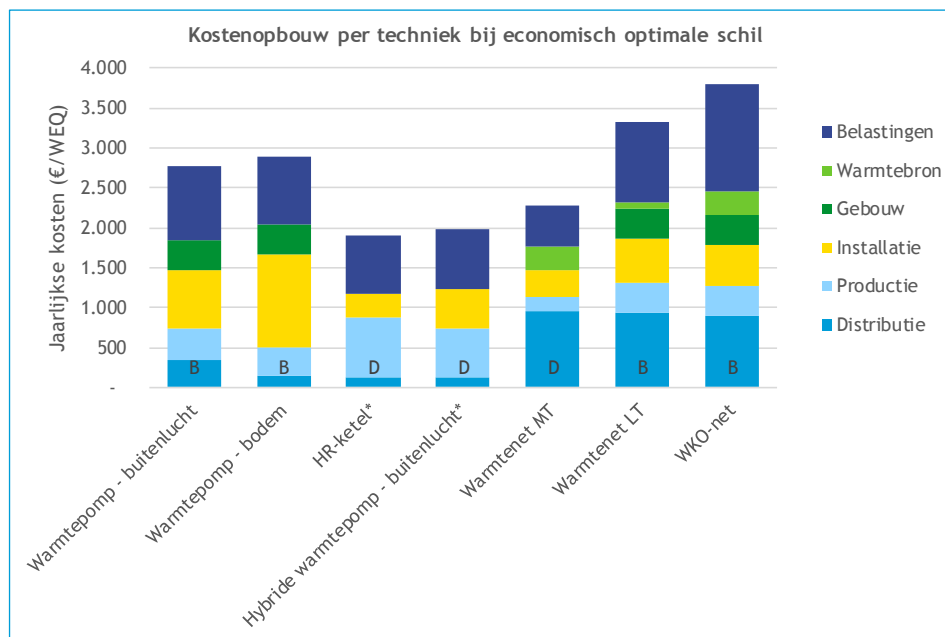


Figuur 25 - Jaarlijkse kosten voor de verschillende warmtevoorzieningen in de Archimedesbuurt⁹



¹⁰ * betekent dat deze techniek voor de buurt niet beschikbaar is, aangezien het groengas reeds in een andere buurt wordt ingezet.

Figuur 26 - Jaarlijkse kosten voor de verschillende warmtevoorzieningen in de Erasmusbuurt⁹



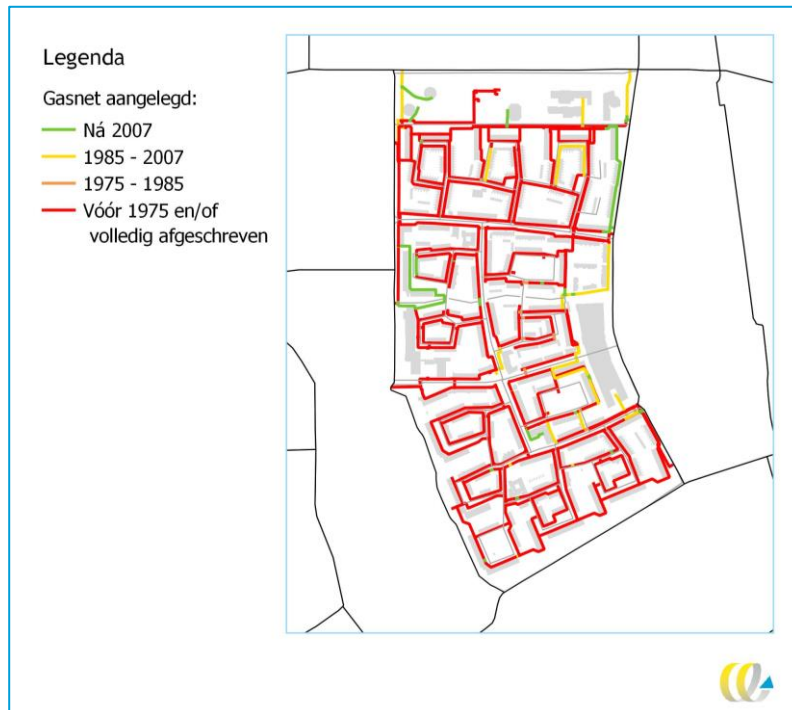
Ruimtegebruik en infrastructuur

Liander geeft aan dat in Meerwijk de gasnetten economisch voor 85% zijn afgeschreven. Idealiter worden hierdoor bij omschakeling grote desinvesteringen voorkomen bij het verwijderen. Echter een deel van de gasleidingen in Meerwijk is grondroeringsgevoelig, waardoor Liander vanuit veiligheidsoverwegingen deze vervangt voordat er grondroeringen plaats vinden. Het verwijderen van de gasleidingen op het moment dat een warmtenet de grond in gaat is hierdoor technisch minder eenvoudig dan het lijkt. Eventueel zal er een tijdelijk gasnet moeten worden gerealiseerd, om de warmtevoorziening naar de woningen in stand te kunnen houden. Hierdoor vallen de kosten hoger uit.

Naast het verwijderen van het gasnet moeten er investering plaatsvinden in de elektriciteitskabels (laagspanning). Dit komt door een toenemend aandeel elektrisch koken en een te verwachten reguliere groei in elektriciteitsverbruik. Door het elektrisch koken zal er wel meer capaciteit benodigd zijn op het net. Daarom zullen er waarschijnlijk in een vijftal middenspanningsruimtes (elektriciteitshuisjes in de wijk) extra verzwaren moeten worden aangebracht. Dit heeft zover nu kan worden voorzien weinig impact op de buitenruimte (uitbreiding in bestaande ruimten).

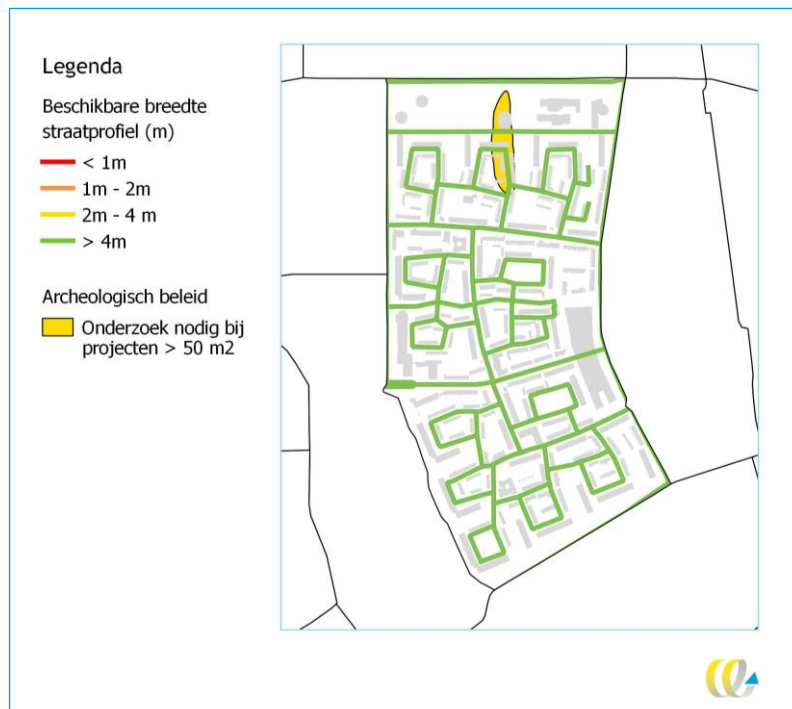
In het straatprofiel is er ruimte voor het aanleggen van warmteleidingen (Figuur 28). In de Spijkerboorbuurt dient wel rekening gehouden te worden met een archeologisch waardeonderzoek. De meeste warmteleidingen zullen worden aangelegd in het zandbed van de bestaande straten, waardoor de archeologische impact naar verwachting beperkt zal zijn.

Figuur 27 - Leeftijd gasnet in Meerwijk



Bron: Liander.

Figuur 28 - Ondergrondse beperkingen in Meerwijk¹¹



¹¹ Gegevens beschikbare ruimte straatprofiel afkomstig van (Wareco, 2018).

Conclusie

De buurt Meerwijk lijkt zeer geschikt voor het aanleggen van een warmtenet, iets wat de gemeente Haarlem ook zelf al heeft geconcludeerd. Er vinden grootscheepse werkzaamheden plaats in de openbare ruimte waarbij gelijktijdig een warmtenet kan worden aangelegd. Daarnaast lijkt er voldoende ruimte in het straatprofiel te zijn om dit warmtenet aan te leggen.

7.2 Ramplaankwartier

In deze buurt werkt het project Spaargas, bestaande uit het buurtinitiatief DE Ramplaan, de TU Delft en de gemeente Haarlem, het concept deZONNET uit. Uitgangspunt hierbij is om de warmtevraag van de buurt zo veel mogelijk IN de eigen buurt op te wekken. Het technisch concept van deze techniek staat omschreven in Hoofdstuk 3.

Buurtkenmerken

Het Ramplaankwartier is een losstaande buurt in Haarlem, omgeven door weilanden en landgoederen. Het grootste deel van de woningen is gebouwd in de jaren 30 van de vorige eeuw, met een aantal uitbreidingen in de jaren 50 en 70. Het merendeel van het Ramplaankwartier heeft een slecht energielabel. Een aantal woningen heeft een monumentale status: het gaat hier om het rijtje woningen van voor 1900 aan het Houtmanpad, en enkele verspreide woningen in de buurt. Een deel van de woningen (aan de Tuindorpslaan en Blinkertlaan/Rockaertshof) zijn in bezit van een woningcorporatie (Figuur 31).

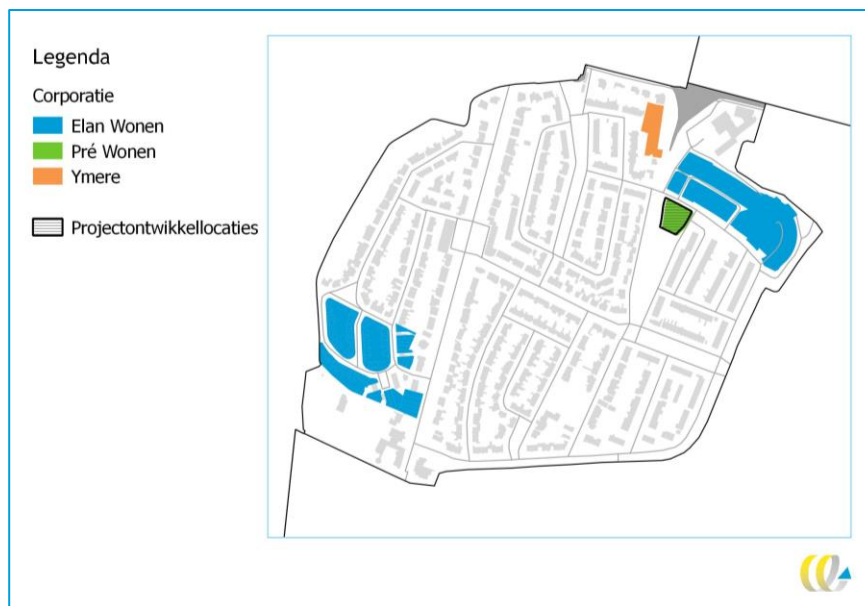
Figuur 29 - Bouwjaar gebouwen in het Ramplaankwartier



Figuur 30 - Energielabels in het Ramplaankwartier



Figuur 31 - Corporatiebezit en projectontwikkelingslocaties in het Ramplaankwartier

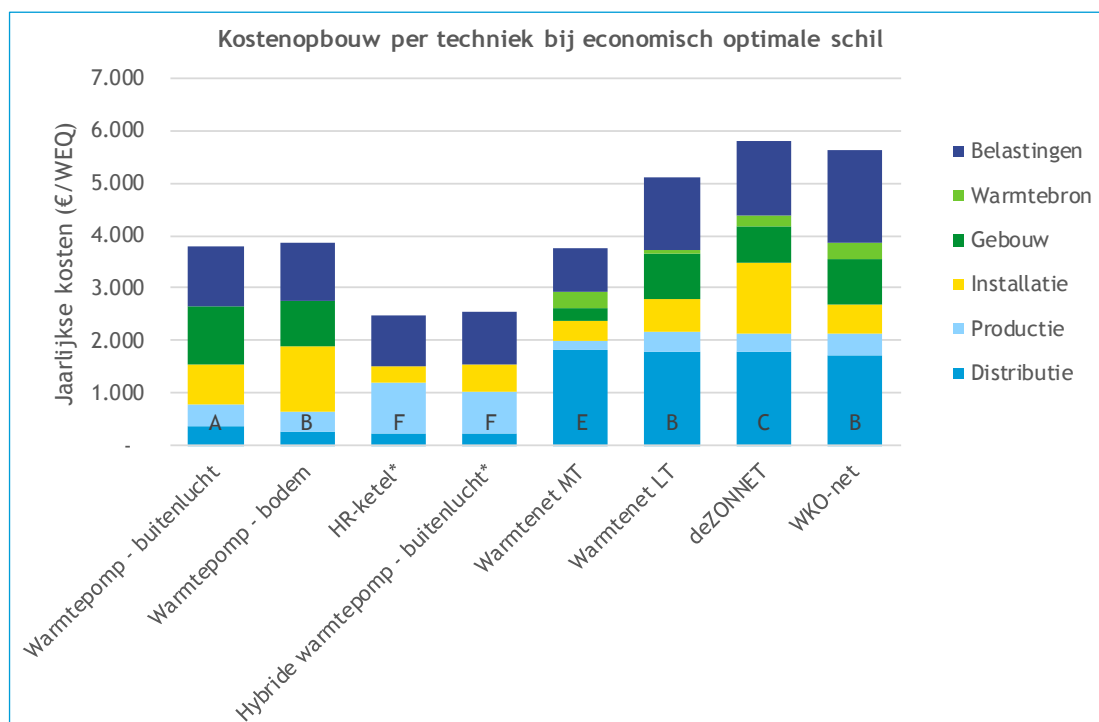


Uitkomsten voor het Ramplaankwartier

In Figuur 32 zijn de uit het CEGOIA-model voortkomende jaarlijkse kosten voor verschillende opties voor de warmtevoorziening van het Ramplaankwartier weergegeven. Het model gaat niet uit van het maximaal opwekken van eigen energie. Er zijn in het Ramplaankwartier geen eigen warmtebronnen aanwezig. Uit het model volgt dat, enkel kijkend naar laagste jaarlijkse kosten voor het energiesysteem het voordeligst is om de woningen te voorzien van een middentemperatuurwarmtenet. Als dit niet mogelijk is (bijvoorbeeld omdat er in de omgeving geen geothermieboring wordt gedaan) volgt uit het model dat het alternatief is om de woningen flink te isoleren en te voorzien van een

elektrische warmtepomp. De totale kosten hiervan liggen dicht in de buurt van de goedkoopste oplossing. Wel is er een groter aandeel van de investering die in de woningen gepleegd moet worden. Het warmteconcept deZONNET komt als een dure oplossing naar voren uit het model. Dit komt doordat in deze oplossingen kosten worden gemaakt voor het aanleggen van een warmtenet, het isoleren van woningen en het plaatsen van een warmtepomp in de woning. In de modelberekeningen is er geen waarde toegekend aan energieonafhankelijkheid. Het project Spaargas zal moeten onderzoeken of bewoners in hun buurt deze meerkosten willen maken om (meer) energieonafhankelijk te worden.

Figuur 32 - Jaarlijkse kosten voor de verschillende warmtevoorzieningen in het Ramplaankwartier¹²



Verschillen in de rekenmethodiek van Spaargas en CE Delft

In dit project heeft CE Delft de techniek deZONNET ingevoerd in haar CEGOIA-model. Dit is gebeurd op basis van de input van de Spaargas projectgroep, met een controle op de ingevoerde gegevens door CE Delft. De kosten die CE Delft heeft uitgerekend betreffen totale kosten voor alle partijen. De berekening doet geen uitspraak welk deel van deze kosten door welke partij moet worden opgebracht, en ook niet of het mogelijk is om een businesscase op te stellen voor deze technieken.

Op een paar plekken hanteert CE Delft andere uitgangspunten dan die door het project Spaargas in haar businesscase voor het deZONNET-concept worden gehanteerd. Zo gaat Spaargas uit van een langere afschrijvingstermijn voor investeringen in warmtenetten, en hanteert zij een lagere rentevoet. Ook heeft Spaargas andere verwachtingen van de toekomstige energietarieven. Het verdient aanbeveling dat het projectteam van Spaargas bekijkt hoe andere uitgangspunten haar businesscase beïnvloeden.

¹² * betekent dat deze techniek voor de buurt niet beschikbaar is, aangezien het groengas reeds in een andere buurt wordt ingezet.

Ruimtegebruik en infrastructuur

Liander geeft aan dat in het Ramplaankwartier de gasnetten economisch voor 65% zijn afgeschreven. De kosten voor het verwijderen van alle gasleidingen in de buurt bedragen naar verwachting een half miljoen euro.

Vanuit het netbeheerdersperspectief geeft Liander aan dat een all electric-oplossing mogelijk is in deze wijk, maar dit heeft wel gevolgen. Er moeten elektriciteitskabels worden vervangen in de wijk, en daarnaast zullen er 2 tot 4 extra middenspanningsruimtes (elektriciteitshuisjes) geplaatst moeten worden in de wijk. Dit leidt tot maatschappelijke kosten. De exacte hoeveelheid is afhankelijk van de mate van isolering van de woningen. Wanneer woningen over zouden gaan op het spaargasconcept is naar verwachting minder verzwaring benodigd. Dit zal nader moeten worden onderzocht.

Wanneer er gekeken wordt naar de mogelijkheden om een warmtenet aan te leggen in het Ramplaankwartier (ook nodig voor het deZONNET-concept) dan valt op dat het zuidoostelijk deel van het Ramplaankwartier valt onder archeologische beperkingen (Figuur 34). Het aanleggen van een WKO is in de directe omgeving van het Ramplaankwartier niet toegestaan wegens aardkundige monumentale waarde, en deze bronnen zouden dus in de eigen buurt geplaatst moeten worden. De ruimte in het straatprofiel is met name in het westen van het Ramplaankwartier beperkt. Er zal nog onderzocht moeten worden of deze beperkte ruimte leidt tot fysieke beperkingen in het aanleggen van een warmtenet, of dat het bijvoorbeeld leidt tot meerkosten.

Figuur 33 - Leeftijd gasnet in het Ramplaankwartier



Bron: Liander.

Figuur 34 - Ondergrondse beperkingen in het Ramplaankwartier¹³



Conclusie

CE Delft heeft de deZONNET-oplossing voor het Ramplaankwartier meegenomen in de berekeningen. deZONNET komt hieruit als een vrij dure oplossing. Spaargas gaat uit van andere uitgangspunten dan CE Delft, zoals maximaal lokaal duurzaam terwijl CE Delft de kosten over de hele keten als prioriteit stelt. Hoewel het concept hogere kosten heeft, wordt er wel meer warmte uit de eigen buurt gehaald. Het project Spaargas zal moeten onderzoeken of bewoners in hun buurt de meerkosten willen maken om (meer) energieonafhankelijk te worden.

Voor de uitvoering van het concept is het belangrijk om rekening te houden met de archeologische en bodemkundige beperkingen in de buurt. Voor het aanleggen van het warmtenet zou de gemeente Haarlem in ieder geval nader kunnen kijken of er in het westen van de Ramplaan beperkingen in de ondergrond zijn voor het leggen van zo een warmtenet.

Wanneer er gekeken wordt naar een alternatief voor het concept deZONNET dan lijkt op dit moment een individuele elektrische warmtepomp de optie die het meest realistisch is. Er zijn momenteel geen concrete plannen voor een geothermieboring in de buurt van het Ramplaankwartier, en andere warmtebronnen ontbreken. Het lijkt daarom niet kansrijk om te verwachten dat een MT-warmtenet met een andere bron in deze buurt de eindoplossing zal zijn. De woningen in het Ramplaankwartier moeten dan wel zwaar isoleren.

¹³ Gegevens beschikbare ruimte straatprofiel afkomstig van (Wareco, 2018).

7.3 Sportliedenbuurt

Buurtkenmerken

De woningen in de Sportliedenbuurt zijn zeer recent gebouwd (Figuur 35), en hebben over het algemeen dan ook een goed energielabel (Figuur 36). Een uitzondering zijn de woningen aan de Harmenjansweg, die uit de jaren 30 stammen. De Sportliedenbuurt valt onder beschermd stadsgezicht, het pand van Stadsstrand de Oerkap is een gemeentelijk monument, en het terrein van de koepelgevangenis is een Rijksmonument. De Sportliedenbuurt is een buurt die onderdeel is van het projectontwikkelingsgebied Spaarnesprong. De komende jaren gaat dit deel van Haarlem dan ook nog flink op de schop.

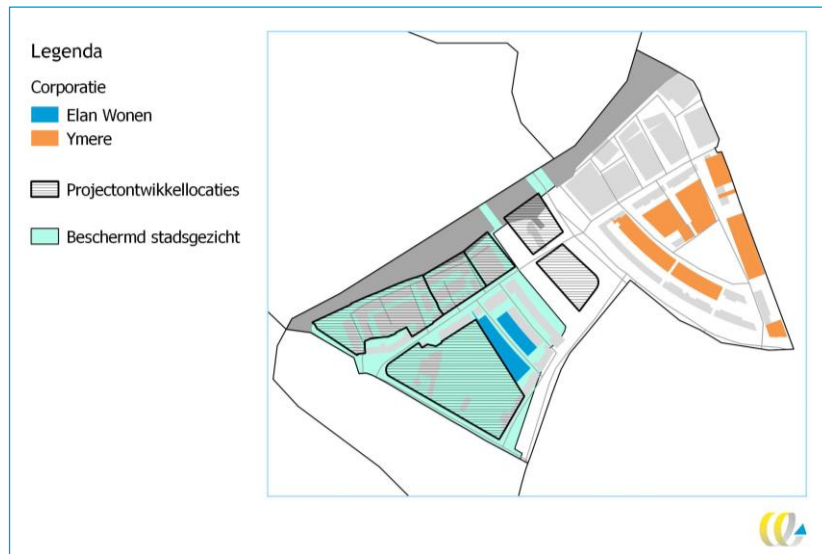
Figuur 35 - Bouwjaar gebouwen in de Sportliedenbuurt



Figuur 36 - Energielabels Sportliedenbuurt



Figuur 37 - Corporatiebezit, projectontwikkelingslocaties en beschermd stadsgezicht in de Sportliedenbuurt



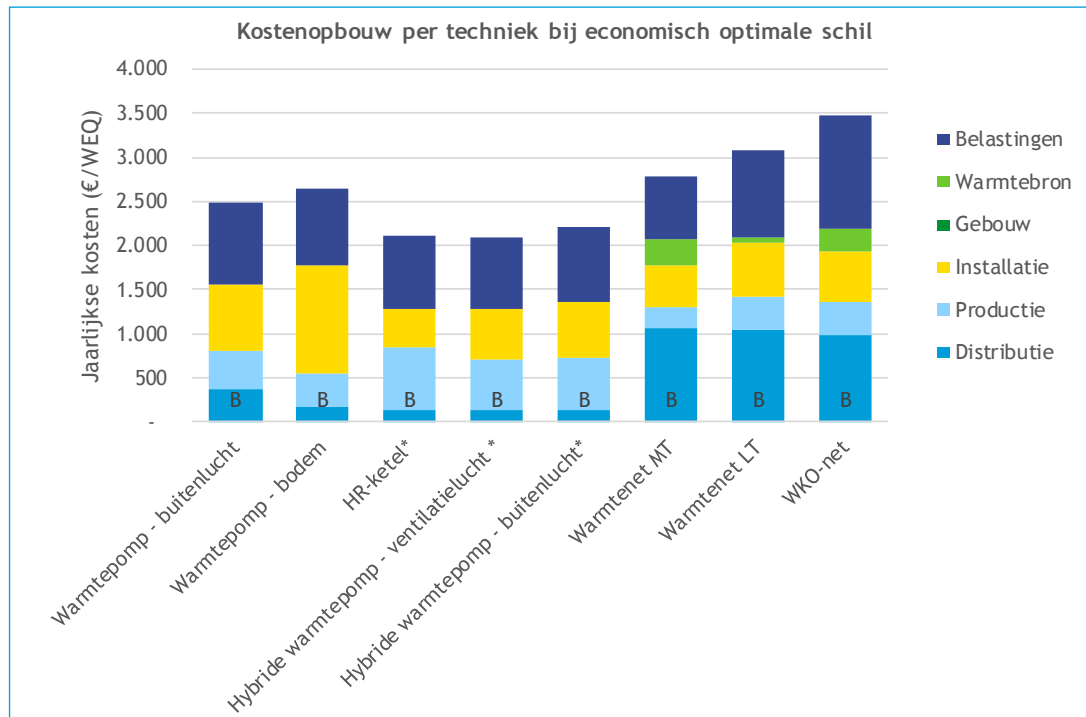
Projectontwikkeling:

In de vastgestelde ontwikkelingsvisie Spaarnesprong (Gemeente Haarlem, 2018) staat omschreven dat het gebied een gemengd gebied zal worden, met een functiemix tussen bedrijvigheid en woningen. Voor nieuwbouw staat genoemd dat deze aardgasvrij en energieneutraal ontwikkeld zal worden. Van de nieuw te bouwen woningen worden circa 400 woningen gerealiseerd in de Spaarnesprong. Hiernaast wordt er op het terrein van de Koepelgevangenis 250 studentenwoningen en 110 sociale huurwoningen gerealiseerd (gemeente Haarlem, 2018).

Uitkomsten voor de Sportliedenbuurt

Door de recente nieuwbouw en aankomende nieuwbouwprojecten komt de Sportliedenbuurt uit op een individuele warmtepomp als warmteoptie met de laagste kosten. Dit kan een warmtepomp zijn op buitenlucht of gebruik maken van bodemwarmte.

Figuur 38 - Jaarlijkse kosten voor de verschillende warmtevoorzieningen in de Sportliedenbuurt¹⁴



Ruimtegebruik en infrastructuur

Liander geeft aan dat, zover mogelijk, zij bij nieuwbouwprojecten direct een toekomstbestendig laagspannings- en middenspanningsnet in de wijk realiseren. In de bestaande nieuwbouwwijk in het noorden van de Sportliedenbuurt volstaat het huidige elektriciteitsnet om de overstap naar all electric te maken. Mogelijk leidt dit wel tot een enkele verzwaring in een middenspanningsruimte, maar dit heeft geen ruimtelijke consequenties. In de Sportliedenbuurt is het gasnet relatief nieuw en niet afgeschreven. Liander moet dan ook versneld afschrijven wanneer het gasnet uit deze wijken zou worden verwijderd. Dit leidt tot maatschappelijke kosten.

¹⁴ * betekent dat deze techniek voor de buurt niet beschikbaar is, aangezien het groengas reeds in een andere buurt wordt ingezet.

Figuur 39 - Leeftijd gasnet in de Sportliedenbuurt



Conclusie

Het lijkt het meest voor de hand liggen dat de woningen in deze buurt overstappen op een individuele warmteoplossing. Een uitzondering hierop zou nog de renovatie van de koepelgevangenis kunnen zijn. Dit Rijksmonument heeft een grote warmtevraag. Wanneer dit gebouw kan worden voorzien van warmte uit een warmtenet kan dit voor dit specifieke gebouw wel eens zeer aantrekkelijk zijn, en kunnen andere woningen in de omgeving hier ook op overstappen. Dit zou met name voor de woningen aan de Harmenjansweg interessant kunnen zijn. Ook valt voor te stellen dat de koepelgevangenis in de toekomst gebruikt maakt van groengas voor ruimteverwarming. Ook dan zou deze gasleiding mogelijk nog langs de woningen aan de Harmenjansweg kunnen lopen. De overige woningen zullen alsnog het best kunnen overstappen op een elektrische warmtepomp.

8 Hoe nu verder?

Dit hoofdstuk gaat in op hoe Haarlem verder zal moeten gaan met deze energiestrategie. Dit wordt gedaan aan de hand van een aantal (beleids)instrumenten.

Energietransitievisie

Deze energietransitievisie bevat de eerste bouwstenen voor de gemeente om een transitievisie warmte op te stellen. Hiermee is het mogelijk om voor de buurten in Haarlem een eerste beeld te krijgen van de toekomstige warmtevoorziening. Tevens kan deze rapportage dienen als input voor de regionale energiestrategie.

Wij adviseren om de resultaten van dit onderzoek te toetsen bij de bewoners en bedrijven in Haarlem. Deze kennis kan worden gebruikt bij het opstellen van een transitievisie warmte.

Hiernaast moet deze energiestrategie niet worden gezien als een eenmalig onderzoek. De energiestrategie zal over een aantal jaren opnieuw moeten worden geüpdatet om de ontwikkeling van nieuwe inzichten en technologieën een plek te geven in de Haarlemse energiestrategie. Op deze wijze kan Haarlem al lerend stappen zetten, op weg naar een aardgasvrij Haarlem in 2040.

Regionale energiestrategie

Volgend jaar zal de Metropoolregio Amsterdam, waar Haarlem deel van uitmaakt, moeten komen met een regionale energiestrategie. 31 gemeenten zullen het eens moeten worden over de ruimtelijke keuzen voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde energieopslag en energieinfrastructuur. Geadviseerd wordt om de energiestrategie te gebruiken als onderlegger voor de inbreng van de gemeente Haarlem in dit traject. Vergeet ook niet om discussies en resultaten tussentijds terug te leggen in de gemeente. De RES zal waarschijnlijk door de gemeenteraad moeten worden vastgesteld, maar nog belangrijker: de afspraken uit de RES zullen door de gemeente moeten worden uitgevoerd. Op dit moment kan er ook een toets plaatsvinden hoe de beelden uit de RES zich verhouden met de energiestrategie van de gemeente Haarlem, en de plannen voor de transitievisie warmte.

Overweeg daarnaast vooraf goed welke stakeholders (zoals netheerder, bedrijven, woningcorporaties, bewonersorganisaties, etc.) je bij dit traject wilt betrekken.

Transitievisie warmte

Voor 2021 dient gemeente Haarlem een Transitievisie Warmte te hebben opgesteld, in een zorgvuldig proces met bewoners en gebouweigenaren (Klimaatberaad, 2018). Deze energiestrategie bevat de bouwstenen voor de gemeente om een transitievisie warmte op te stellen. De uitkomsten uit deze energiestrategie kunnen worden gezien als een eerste, goed onderbouwd openingsbod aan de bedrijven en bewoners van Haarlem. De uitkomsten van deze studie zijn grotendeels gebaseerd op laagste kosten voor de maatschappij. Het kan echter prima zijn dat bewoners in een buurt hogere kosten



accepteren voor een warmtetechniek van hun keuze. Geadviseerd wordt om met deze energiestrategie het gesprek aan te gaan met de bewoners en bedrijven, en op basis van hun input uiterlijk in 2020 te komen met een breedgedragen transitievisie warmte die aangeeft op welke techniek de buurt overstapt, en in welke wijken reeds voor 2030 gestart wordt met de warmtetransitie. Idealiter worden er in deze transitievisie ook een aantal buurten genoemd waar al voor 2025 wordt gestart.

Uitvoeringsplan per wijk of buurt

In de buurten of wijken waar gestart wordt zal de gemeenteraad per een uitvoeringsplan moeten vaststellen (Klimaatberaad, 2018). Dit plan biedt het kader waarbinnen gebouweigenaren, netbeheerders, warmtebedrijven, gemeente en andere partijen investeringsbeslissingen nemen. Het is dan ook noodzakelijk om deze partijen te betrekken bij het opstellen van het uitvoeringsplan.

Blijf aandacht houden voor communicatie

Het is belangrijk om te zorgen voor voortdurende algemene communicatie ('draaggolf-campagne') om het vraagstuk van de warmtetransitie onder de aandacht te brengen. Hierbij zou kunnen worden aangesloten bij de nationale communicatiecampagnes, en lokaal nog de relatie met lopend beleid en projecten duidelijk worden gemaakt. De gemeente Haarlem heeft deze draaggolfcampagne opgestart (Gemeente Haarlem, 2017). Uit het atelier met actieve wijkbewoners dat voor het opstellen van de energiestrategie is georganiseerd kwam naar voren dat deze campagne nog niet als zodanig wordt herkend. Er bleek onder de aanwezigen een grote behoefte naar een helder verhaal. Een verhaal dat ingaat op het feit dat Haarlem van het aardgas moet en waarom, en dat ook ingaat op de rol die de gemeente hierin pakt. Wat doet Haarlem zelf? En waar kan een bewoner terecht voor advies en of subsidie? Tijdens het traject is niet verder ingegaan op waar deze perceptie van bewoners vandaan kwam, maar geadviseerd wordt om in de bestaande campagne nog duidelijker te communiceren over doel en noodzaak, en de rol van de gemeente.

Acties op de korte termijn

Het bovenstaande verhaal leidt tot de volgende adviezen om op de korte termijn actie op te ondernemen:

- ga verder in gesprek met bewoners en bedrijven over de energiestrategie, kijk of zij de uitkomsten herkennen;
- bepaal voorafgaand aan deze gesprekken op welke wijze de gemeente stakeholders wil betrekken bij het opstellen van een definitieve transitievisie warmte, zodat hier helder over kan worden gecommuniceerd;
- stel de transitievisie warmte op, op basis van de gesprekken met stakeholders en bewoners over het eerste concept-openingsbod;
- stem de transitievisie warmte en het traject van de regionale energie-strategieën tussentijds goed op elkaar af;
- start in buurten die snel van het aardgas af zullen gaan met het uitwerken van een gedragen uitvoeringsplan, samen met de belangrijkste stakeholders;
- blijf ondertussen alle inwoners actief informeren over aardgasvrij.



9 Literatuur

CE Delft, 2009. *Warmtenetten in Nederland*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2017. *Net voor de toekomst : Achtergrondrapport*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018. *Waterstofroutes Nederland. Blauw, groen en import*, Delft: CE Delft.

Energielabelatlas.nl, 2018. *Energielabelatlas.nl*. [Online]

Available at: www.Energielabelatlas.nl

[Geopend 01 12 2018].

EnergyGO B.V., 2018. *Haalbaarheidsstudie restwarmtebenutting Waarderpolder*, Alkmaar: EnergyGO B.V..

Gasunie, 2018. *Verkenning 2050 - uitgave 2018*, Groningen: Gasunie.

Gemeente Haarlem, 2017. *Aardgasvrije nieuwbouw in Haarlem*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Haarlem, 2017. *Communicatieplan 2017 Routekaart naar aardgasvrij Haarlem 2040*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Haarlem, 2017. *Versnelling van het duurzaamheidsprogramma*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Haarlem, 2018. *Coalitieprogramma Duurzaam Doen 2018-2022*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

gemeente Haarlem, 2018. *Herontwikkeling van De Koepel*. [Online]

Available at: <https://www.haarlem.nl/herontwikkeling-de-koepel/>

[Geopend 26 11 2018].

Gemeente Haarlem, 2018. *Ontwikkelingsvisie Spaarnesprong*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Haarlem, 2018. *Programmabegroting 2019-2023*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Haarlem, 2018. *Statusupdate beschikbare daken voor zonnepanelen*, Haarlem: Gemeente Haarlem.

Gemeente Zandvoort, 2018. *Ontwikkelpject bedrijventerrein nieuw noord*. [Online]

Available at:

https://www.zandvoort.nl/fileadmin/introduction/downloads/Ontwikkelpjecten/Bedrijventerrein_nieuw_noord/Noord_bedrijventerrein_Nieuwsbrief_DEF.pdf

Klimaatberaad, 2018. *Voorstel voor hoofdlijnen voor het klimaatakkoord*, Den Haag: SER.

Klimaatzaak Urgenda (2018) Gerechtszaak Den Haag.

Liander, 2018. *Nieuwe gasaansluiting per 1 juli 2018 een uitzondering*. [Online]
Available at: <https://www.liander.nl/consument/aansluitingen/gasaansluiting/nieuwe-gasaansluiting-1-juli-2018-een-uitzondering>

Metropoolregio Amsterdam, 2018. *Intentieovereenkomst Aardgasvrij Bouwen binnen de MRA*, Amsterdam: Metropoolregio Amsterdam.

Metropoolregio Amsterdam, 2018. *MRA Warmte Koude - Grand Design 2.0*, Amsterdam: Metropoolregio Amsterdam.

Min. EZK, 2018. *Programmastart Interbestuurlijk Programma*, Den Haag: Rijksoverheid.

Min. I&M, 2017. *Beantwoording Kamervragen d.d. 21 september 2017 van het lid Laçin (SP) over de planning van de inwerkingtreding van de Omgevingswet*, Den Haag: Tweede Kamer de Staten Generaal.

Rijksoverheid, 2017. *Vertrouwen in de toekomst - Regeerakkoord 2017 - 2021*, Den Haag: Rijksoverheid.

Rijksoverheid, 2018. *Gaswet*, Den Haag: Rijksoverheid.

RVO, 2018. *Klimaatmonitor*. [Online]
Available at: klimaatmonitor.databank.nl

RVO, 2018. *Warmteatlas*. [Online]
Available at: <http://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2>

SER, 2013. *Energieakkoord voor duurzame groei*, Den Haag: Sociaal-Economische Raad (SER).

Staatscourant, 2017. *Gemeenschappelijke regeling ambtelijke samenwerking Zandvoort-Haarlem*, Den Haag: Rijksoverheid.

Wareco, 2018. *Beschikbare openbare ruimte per strekkende meter op straatniveau*, Amstelveen: Wareco.

A Begrippenlijst

Definitie	Betekenis
All electric-warmteoplossing	Bij een all electric-warmteoplossing is er alleen elektriciteit nodig voor het verwarmen van een gebouw. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een elektrische warmtepomp.
Aquathermie	Aquathermie gaat over het gebruik van warmte uit water. Dat kan oppervlaktewater zijn, zoals kanalen, rivieren en meren of afvalwater uit het riool.
Biogas	Biogas is gas dat verkregen wordt bij de vergisting van organisch afval en dat voor energieopwekking gebruikt kan worden.
Collectieve warmteoplossing.	Bij een collectieve warmteoplossing zorgt een collectieve installatie voor de warmteopwekking van meerdere woningen of gebouwen samen. Een voorbeeld van een collectieve warmteoplossing is een warmtenet.
Corporatiewoning	Een corporatiewoning is een woning in het bezit van een woningcorporatie die meestal wordt verhuurd met een huurprijs onder de huurprijsgrens. Deze woningen behoren tot de sociale huursector.
Energiedrager	Een energiedrager is een grondstof die fungeert als bron voor energie, bijv. aardolie, aardgas, steenkool, elektriciteit, stoom en vormen van duurzame energie.
Energielabel	Een energielabel laat zien hoe energiezuinig een woning is. Huiseigenaren zijn verplicht bij verkoop of verhuur van de woning een (definitief) energielabel aan de koper of huurder te geven. Een energielabel is gebaseerd op de isolatieschil van een woning en de warmtetechniek die wordt gebruikt voor ruimteverwarming en tapwater. Eventuele opwek van energie, met zonnepanelen en zonneboiler worden ook meegenomen in het energielabel.
Geothermie	Geothermie, ook vaak aardwarmte genoemd, maakt gebruik van warmte uit de grond. Hiervoor wordt een diep gat geboord van gemiddeld 2 tot 4 km diepte. Warm water wordt hieruit omhoog gepompt om bijvoorbeeld water in een warmtenet te verwarmen.
Gestapelde woning	Een gestapelde woning is een al dan niet uit meerdere bouwlagen bestaande woning, deel uitmakend van een gebouw waarin meerdere woningen zijn ondergebracht, zodanig dat deze boven dan wel beneden en naast elkaar zijn gesitueerd, waarbij de voordeur uitkomt op een gezamenlijke inpandige ontsluiting.
Groengas	Groengas is de duurzame variant van aardgas en wordt gemaakt door biogas op te waarden tot het dezelfde kwaliteit heeft als aardgas.
Grondgebonden woning	Een grondgebonden woning is een uit één of meerdere lagen bestaande woning inclusief kap, met een voordeur die rechtstreeks uitkomt op de buitenruimte.
Hernieuwbaar gas	Hernieuwbaar gas is een overkoepelende term voor gas dat is opgewekt uit hernieuwbare bronnen. Naast groengas valt een gas als waterstof hier ook onder.
HT-warmtenet	HT-warmtenet staat voor hogetemperatuurwarmtenet. Een HT-warmtenet kan woningen en utiliteitsgebouwen voorzien van warmte voor ruimteverwarming en warmtapwater. Het water heeft een minimale temperatuur van 80°C.
Individuele warmteoplossing	Bij een individuele warmteoplossing heeft elke woning zijn eigen installatie om warmte mee op te wekken. Dit kan bijvoorbeeld een HR-ketel zijn, een individuele warmtepomp of een individuele pelletketel.

Definitie	Betekenis
Lokale warmtebronnen	Met spreekt van een lokale warmtebron wanneer de warmte uit de bron wordt gebruikt om een warmtevraag in de buurt in te vullen. Een geothermiebron kan bijvoorbeeld als lokale bron worden gezien door de gemeente waarin de bron zich bevindt, maar voor omliggende gemeenten die ook gebruik willen maken van de bron wordt deze niet beschouwd als lokaal.
LT-warmtenet	LT-warmtenet staat voor lagetemperatuurwarmtenet. Een LT-warmtenet kan woningen en utiliteitsgebouwen voorzien van warmte voor LT-ruimteverwarming. De temperatuur van warmte in een LT-net is lager dan 65°C.
Regionale energiestrategie (RES)	Een regionaal plan voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving en de opwek van hernieuwbare energie. In het Regeerakkoord is aangegeven dat elke regio zo een plan opstelt, in samenspraak met Provincie, waterschappen en netbeheerders.
Restwarmte	Restwarmte is warmte die overblijft bij (industriële) processen. Wanneer deze warmte niet inzetbaar is in het proces zelf, wordt gesproken van restwarmte.
Riothermie	Bij riothermie wordt warmte uit het afvalwater van het riool gehaald. Deze warmte kan worden gebruikt om het water in een lagetemperatuur-warmtenet te verwarmen.
TEO	TEO staat voor Thermische Energie uit Oppervlaktewater. Uit oppervlaktewater zoals meren en rivieren kan in de winter warmte worden gewonnen en in de zomer koude om daarmee bijvoorbeeld woningen te verwarmen en te koelen.
Transitievisie Warmte	In de transitievisie warmte legt de gemeenteraad het tijdsplan vast waarop buurten van het aardgas gaan. Voor de buurten waarvan de transitie vóór 2030 gepland is, zijn ook de potentiële alternatieve energie infrastructuur bekend. Uiterlijk 2021 heeft elke gemeente een transitievisie warmte voor de gehele gemeente.
Utiliteit	Onder utiliteit verstaan we gebouwen die niet bedoeld zijn om in te wonen, maar ook niet worden gebruikt voor industrie of glastuinbouw. Voorbeelden zijn kantoren, winkels, ziekenhuizen of sporthallen.
Warmte	Onder warmte wordt warmte in de vorm van warm water verstaan dat wordt vervoerd door een warmtenet. Bronnen die de warmte produceren zijn bijvoorbeeld industrie, geothermie of een biomassacentrale.
Warmtenet	Een warmtenet is een netwerk van leidingen onder de grond, waardoor warm water stroomt. Dat warme water, afkomstig van een warmtebron in de buurt, kan worden gebruikt om huizen of andere panden te verwarmen.
Warmteplan	Op basis van het bouwbesluit: Een gemeentelijk besluit dat een gebied aanwijst waarbinnen een aansluitplicht geldt voor het aansluiten op een warmtenet. Deze aansluitplicht geldt voor nieuwbouwwoningen en woningen die grootscheeps worden gerenoveerd. In het warmteplan wordt tevens een gelijkwaardigheidstoets opgenomen. Bouwplannen hoeven niet aangesloten te worden op een warmtenet indien zij een gelijkwaardig alternatief kunnen leveren als aansluiten op een warmtenet. Hierbij wordt gekeken naar de mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu. Soms wordt dit woord gebruikt om de transitievisie warmte aan te geven. Zie daarvoor: Transitievisie warmte.
Warmtevisie	Ander woord voor Transitievisie Warmte.
WKO	WKO staat voor warmte-koudeopslag. In een warmte-koudeopslaginstallatie wordt bodemenergie gebruikt voor het verwarmen en koelen van gebouwen.

B Zandvoort

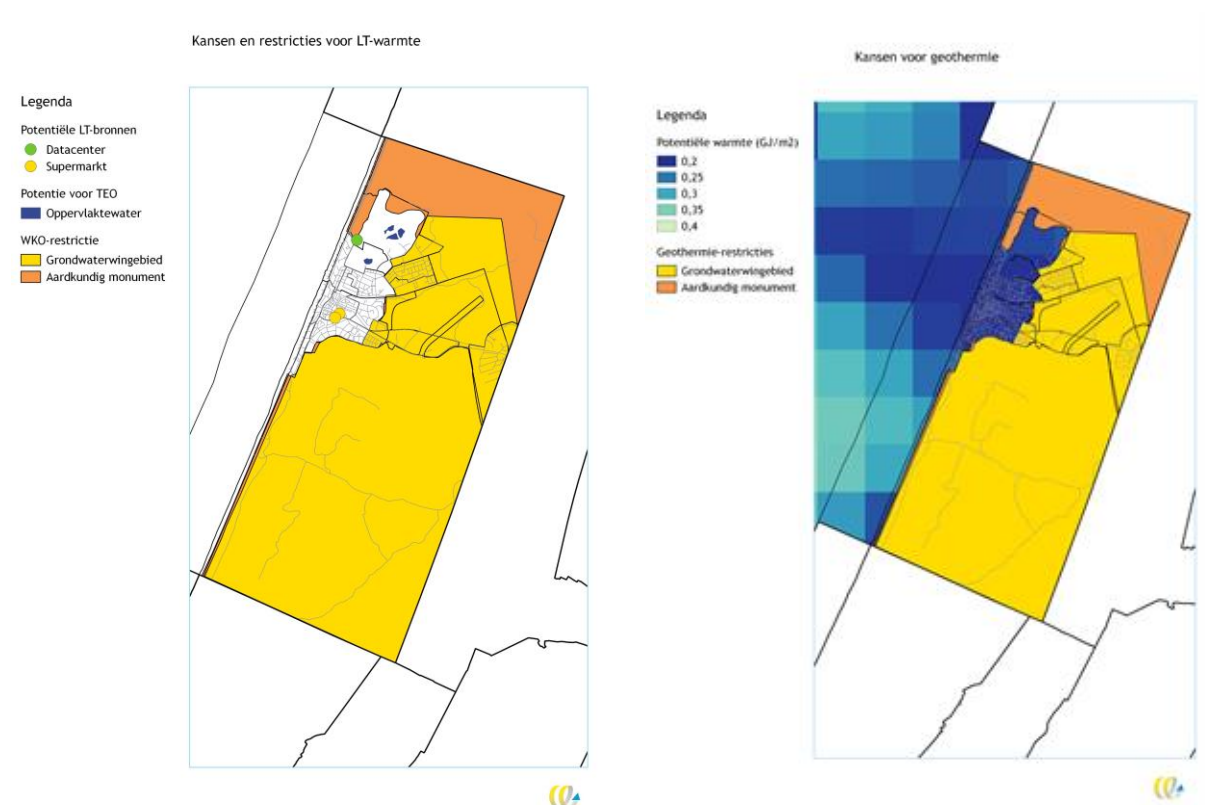
Deze warmtevisie is gericht op de gemeente Haarlem. De gemeente Haarlem en de gemeente Zandvoort hebben sinds 1-1-2018 een gemeenschappelijke regeling getroffen over ambtelijke samenwerking. De ambtelijke organisatie van Zandvoort is ondergebracht bij de gemeente Haarlem (Staatscourant, 2017). Om deze reden is deze studie in een light-variant uitgevoerd voor de gemeente Zandvoort. Voor de gemeente Zandvoort zijn er geen ateliers gehouden met stakeholders en betrokken, maar is enkel een deskstudie uitgevoerd, bestaande uit een studie met het CEGOIA-model, aangevuld met gegevens over de werkzaamheden in de gemeente.

In deze bijlage staan de resultaten van deze studie weergegeven.

B.1 Warmtebronnen

De gemeente Zandvoort heeft beperkte warmtebronnen. Er zijn geen hogetemperatuur restwarmtebronnen aanwezig. De aanwezige warmtebronnen zijn weergegeven in Figuur 40. Wat opvalt is dat in Zandvoort boringen naar geothermie en WKO enkel zijn toegestaan in gebouwd gebied. De potentie voor geothermie is laag, en nader onderzoek is nodig om te weten of potentie ook daadwerkelijk benut kan worden. Hiernaast zijn er enkele potentiële bronnen voor LT-warmte (twee supermarkten en een datacenter) in Zandvoort. Het is onbekend wat de daadwerkelijke potentie is van deze bronnen.

Figuur 40 - Kansen en restricties voor laagtemperatuur (LT) warmte en geothermie (bron: Thermogis 2.0)



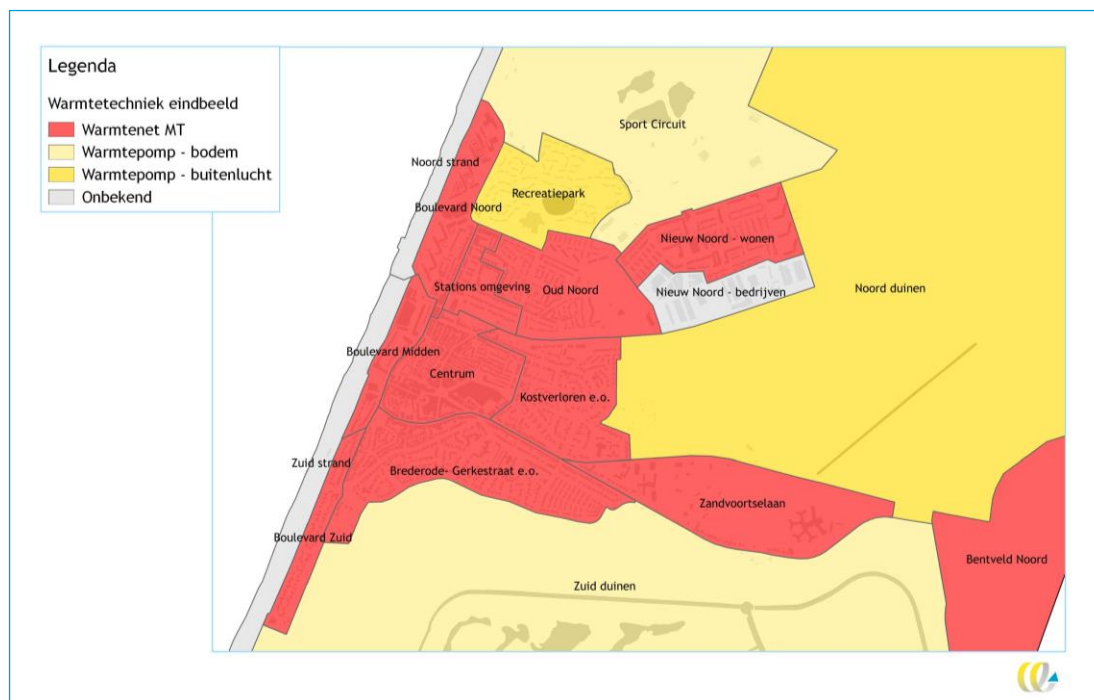
B.2 Eindbeeld Zandvoort

Er zijn in Zandvoort geen grote restwarmtebronnen aanwezig. Wel is het mogelijk om, buiten de beschermde gebieden, WKO-installaties aan te leggen of naar geothermie te boren. Zandvoort is opgebouwd uit woningen van voor 1920 (met name in het centrumgebied, en een grote uitbreiding in de jaren 60. Voor bijna alle buurten in Zandvoort zou een verwarming op hogere temperatuur, waardoor minder isolatie benodigd is, het voordeligst uitpakken. De enige bronnen in Zandvoort die hiervoor in aanmerking komen zijn geothermie of een duurzaam gas (groengas of waterstof). In deze analyse is rekening gehouden met beperkte beschikbaarheid van groengas, die wordt ingezet in de buurten die daar het meeste kostenvoordeel mee bereiken. Te zien is dat groengas dan beter ingezet kan worden in de gemeente Haarlem voor het historisch centrum aldaar. Geothermie is dan nog een andere aantrekkelijke optie.

Het is echter nog onbekend of geothermie daadwerkelijk een kansrijke optie is in deze gemeente. Nader onderzoek moet dit uitwijzen. Indien uit dit onderzoek komt dat geothermie niet beschikbaar is, dan zullen de woningen in Zandvoort moeten overstappen op een individuele oplossing met een elektrische warmtepomp. De woningen zullen dan goed geïsoleerd moeten worden.

De buurt Stationsomgeving en het recreatiepark zijn de enige plekken in Zandvoort met veel woningen die in het model de laagste kosten hebben bij een individuele elektrische warmtepomp. Dit is voor het recreatiepark een logische keuze: hier staan de kleine recreatiewoningen te ver uit elkaar om aantrekkelijk met een warmtenet te worden verwarmd. In de Stationsomgeving zijn de meeste woningen momenteel al aangesloten op een warmtenet. Het is dan ook logisch dat ook deze buurt zal overstappen op geothermie wanneer deze optie kansrijk is. In Figuur 41 is het eindbeeld van de warmtevoorziening in Zandvoort weergegeven.

Figuur 41 - Eindbeeld voor Zandvoort



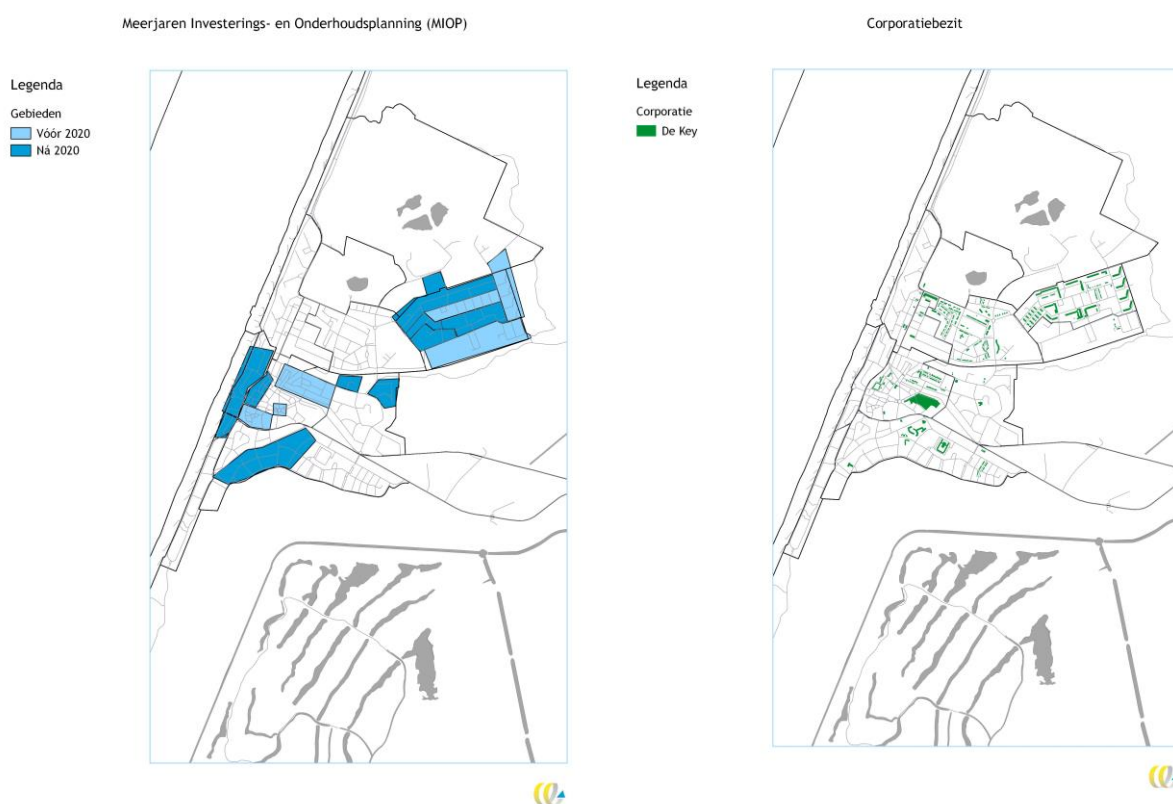
B.3 Kansrijke buurten om te starten met de warmtetransitie

Om te kijken wat in Zandvoort kansrijke buurten zijn om te starten met het aardgasvrij maken van woningen is gekeken naar een aantal factoren:

- Waar wordt de grond al opengehaald voor werkzaamheden van de gemeente?
- Waar hebben woningcorporaties bezit, en waar zijn zij van plan om groot onderhoud te plegen of huidige gasketels te vervangen?

Kaarten van de meerjaren investerings- en onderhoudsplanning van Zandvoort, en van het aanwezige corporatiebezit zijn weergegeven in Figuur 42.

Figuur 42 - Kaartbeelden van de Meerjaren investerings- en onderhoudsplanning van Zandvoort, en van het aanwezige corporatiebezit van woningcorporatie de Key



Uit deze snelle quickscan komen een aantal buurten naar voren die aantrekkelijk lijken om mee aan de slag te gaan.

De buurt Nieuw-Noord wonen lijkt het meest interessant. Het corporatiebezit is hoog, er zijn veel gestapelde woningen aanwezig waardoor de voorkeursoptie (geothermie) wellicht in deze buurt kan worden uitgerold. Hiervoor is het noodzakelijk dat er eerst meer duidelijkheid komt over de potentie om in Zandvoort daadwerkelijk naar geothermie te boren. Een andere aantrekkelijke buurt is de nieuwbouwuurt stationsomgeving, waar het bestaande warmtenet kansen biedt om de bron te vergroenen. Hierna gaan wij nader in op deze adviezen.

Nieuw-Noord

De buurt nieuw noord bestaat uit een noordelijk deel: Nieuw-Noord Wonen, en een zuidelijk deel Nieuw-Noord bedrijven. Met name het noordelijk deel, de buurt Nieuw-Noord - Wonen, is mogelijk een aantrekkelijke buurt om te starten. Deze buurt bestaat uit gemengd bezit, met aan de rand grotere corporatieflats van de Key. Veel woningen in deze buurt worden door de Key na 2020 aangepakt met isolerende maatregelen. Ook de openbare ruimte gaat hier op de schop: er staan werkzaamheden gepland vanaf 2019 tot en met 2025. Mogelijkerwijs kan bij de werkzaamheden ruimte worden gereserveerd voor een mogelijk toekomstig warmtenet. Er heeft in deze studie geen check plaatsgevonden of het gasnet in deze buurten aan vervanging toe is. De buurt Nieuw-Noord bedrijven, wordt momenteel deels herontwikkeld tot woninggebied. Deze woningen worden op dit moment gerealiseerd (Gemeente Zandvoort, 2018). Deze nieuwbouw wordt al aardgasvrij ontwikkeld. Mogelijk is het wel interessant om de bedrijven in dit gebied aan te takken op het moment dat een geothermienet wordt uitgewerkt voor deze buurt.

Stationsomgeving

De buurt Stationsomgeving is recent gebouwd. De woningen in dit gebied zijn grotendeels gebouwd tussen 1998 en 2001. De woningen zijn aangesloten op een collectief warmtenet gevoed door een WKK (CE Delft, 2009). Deze WKK gebruikt aardgas om woningen van warmte te voorzien. Het is aan te bevelen om dit warmtenet te vergroenen. Indien geothermie een kansrijke optie blijkt te zijn in Zandvoort kunnen de woningen in deze buurt eenvoudig overschakelen op deze nieuwe warmtebron.

Figuur 43 - Het bestaande warmtenet in de buurt Stationsomgeving



B.4 Advies aan Zandvoort

Geadviseerd wordt dat Zandvoort actief aansluiting zoekt bij de huidige onderzoeken naar de mogelijkheden van geothermie in Haarlem. Gebruik de kennis die op dit vlak in Haarlem al is ontwikkeld om de mogelijkheden verder te verkennen. Onderzoek naar de potentie van geothermie, en het opzetten van een eventuele proefboring vraagt om actieve inzet van de gemeente zelf. Een advies aan bewoners kan pas goed vorm krijgen wanneer bekend is of geothermie een optie gaat zijn of niet. Op dat moment wordt duidelijk of woningen wellicht enkel een basisisolatie nodig hebben, of echt goed geïsoleerd moeten worden om op termijn elektrisch te kunnen verwarmd. Wanneer bewoners nu aan de slag willen is het

advies om op dat moment één element van de woning goed aan te pakken. Bijvoorbeeld ramen, vloer of dak te voorzien van isolatiewaarden behorend bij een label B renovatie. Hiermee wordt voorkomen dat een woning tweemaal dezelfde ingreep zou moeten plegen.

B.5 Relatie met rapportage DWA

Tegelijkertijd met deze studie voert DWA een analyse uit naar de energietransitie in de regio Zuid-Kennemerland. Er heeft tussentijds overleg plaatsgevonden om te zorgen dat er voor Zandvoort een eenduidig advies wordt opgesteld. De uitkomsten van de beide analyses komen overeen. Dit versterkt de betrouwbaarheid van het advies, want de modellen van DWA en CE Delft verschillen op bepaalde punten van elkaar. Doordat in beide modellen dezelfde uitkomst naar voren komt, vergroot de kans dat de uitkomst overeenkomt met de werkelijkheid.