# Energiek Westdorp

## Gemeente Raalte

CE Delft

*Committed to the Environment*

# Energiek Westdorp

## Gemeente Raalte

Dit rapport is geschreven door:
Emma Koster, Fenneke van de Poll, Pien van Berkel en Benno Schepers

Delft, CE Delft, oktober 2020

Publicatienummer: 20.180082.140

Woningen / Huishouden / Energievoorziening / Warmte / Maatschappelijke factoren / Kosten / Belangengroepen

Opdrachtgever: Gemeente Raalte

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Emma Koster (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


| | | |
|---|---|---|
| | Managementsamenvatting | 4 |
| 1 | Inleiding | 5 |
| | 1.1 Aanleiding | 5 |
| | 1.2 Onderzoeksvragen | 5 |
| | 1.3 Scope | 5 |
| | 1.4 Verwarmen zonder aardgas | 6 |
| | 1.5 Maatschappelijke kosten | 7 |
| | 1.6 Aanpak | 7 |
| | 1.7 Leeswijzer | 8 |
| 2 | Beschrijving Westdorp | 9 |
| | 2.1 Achtergrond en ontstaan bewonersinitiatief | 9 |
| | 2.2 Buurtkenmerken | 10 |
| 3 | Maatschappelijke kosten van aardgasvrij verwarmen | 13 |
| | 3.1 Scenario's | 13 |
| | 3.2 Maatschappelijke kosten van warmteopties in 2030 en 2050 | 16 |
| | 3.3 Uitkomsten scenario's | 18 |
| 4 | Kansenanalyse | 19 |
| | 4.1 Kansen voor de warmtetransitie in Westdorp | 19 |
| | 4.2 Andere mogelijke kansen | 21 |
| | 4.3 Conclusie kansenanalyse | 22 |
| 5 | Kosten voor bewoners | 23 |
| | 5.1 Eindgebruikerskosten | 23 |
| | 5.2 Vergelijking eindgebruikerskosten met maatschappelijke kosten | 24 |
| 6 | Conclusies | 25 |
| | 6.1 Aardgasvrije alternatieve warmtetechnieken | 25 |
| | 6.2 Kosten warmtetechnieken | 26 |
| | 6.3 Meekoppelkansen | 26 |
| | 6.4 Advies | 27 |
| 7 | Literatuur | 28 |
| A | Warmtetechnieken | 29 |
| B | Het CEGOIA-model | 32 |
| | B.1 Maatschappelijke kosten | 32 |
| | B.2 Isolatiemaatregelen | 33 |

B.3 Onzekerheid 33
B.4 Warmtetechnieken 33
B.5 Afgestemde potentiëlen 34
B.6 Aanvullende data 36

C Vergelijking onderzoeksresultaten 37
C.1 Energiek Westdorp van Archetex 37
C.2 Warmtetransitiedagen 38

# Managementsamenvatting

Aardgas wordt gebruikt voor verwarming, warm water en om mee te koken. Bij het verbranden van aardgas komt $CO_2$ vrij. Dit draagt bij aan de opwarming van de aarde. Daarom gebruikt Nederland in 2050 geen aardgas meer om gebouwen te verwarmen.

Ook Raalte wordt aardgasvrij. In de buurt Westdorp werken een sportvereniging, huisartsenpraktijk, school en woningcorporatie samen om aardgasvrij te worden.
De gemeente heeft onderzoek laten doen om te kijken welke opties er zijn voor verwarmen en koken zonder aardgas in Westdorp.

## Aardgasvrij verwarmen in Westdorp

Er zijn meerdere opties voor verwarmen zonder aardgas. Voorbeelden zijn de hr-ketel (op groengas of waterstofgas), de warmtepomp of het warmtenet. Uit berekeningen blijkt dat de elektrische warmtepomp in Westdorp de laagste totale kosten heeft voor de maatschappij in 2050.

Een warmtepomp gebruikt elektriciteit en warmte uit de lucht. Voor verwarmen met een warmtepomp moet een gebouw goed geïsoleerd worden. Een tussenstap is ook mogelijk, met een hybride warmtepomp. Dit is een warmtepomp die op koude dagen nog aardgas gebruikt. Na vijftien jaar wordt de hybride warmtepomp vervangen voor een elektrische warmtepomp. In de tussentijd wordt het gebouw stap voor stap geïsoleerd.

## Kosten voor bewoners

Op dit moment is verwarmen met een warmtepomp duurder dan verwarmen met aardgas. Daarom zijn er afspraken nodig om aardgasvrij verwarmen betaalbaar te maken voor bewoners.

## Raalte aardgasvrij

De gemeente gaat samen met inwoners en partijen een plan maken om de hele gemeente aardgasvrij te maken. Dit plan moet eind 2021 klaar zijn. In dit plan komt te staan welke buurten als eerst aan de beurt zijn om aardgasvrij te worden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het Klimaatakkoord van Parijs zijn afspraken gemaakt om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen met als doel de opwarming van de aarde te beperken. In Nederland wordt met het Klimaatakkoord gestreefd naar het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen met 49% in 2030 ten opzichte van de uitstoot in 1990, en in de gebouwde omgeving moet in 2030 3,4 Mton $CO_2$-reductie worden gerealiseerd (Rijksoverheid, 2019). Ongeveer de helft van de uitstoot van de gebouwde omgeving wordt veroorzaakt door gebruik van aardgas voor verwarming, warm water en om mee te koken. Voor het behalen van de $CO_2$-reductie-doelstellingen is dus een transitie noodzakelijk naar een gebouwde omgeving die niet langer met aardgas wordt verwarmd. We noemen dit de warmtetransitie.

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat alle gemeenten uiterlijk in 2021 een planning vaststellen in de gemeenteraad voor de transitie van de gebouwde omgeving naar aardgas-vrij in 2050 (een zogenaamde Transitievisie Warmte). Hierbij dient voor alle buurten die vóór 2030 van het aardgas afgaan in 2021 het beoogde alternatief voor aardgas bekend te zijn.

Ook in Raalte is de huidige warmtevoorziening bijna volledig gebaseerd op aardgas en moet het roer om. In de buurt Westdorp is een burgerinitiatief ontstaan vanuit de verduur-zamingsambitie van een sportvereniging. Hieruit is het idee tot stand gekomen om de warmtevoorziening van de hele buurt te verduurzamen. Begin 2019 heeft de gemeente Raalte samen met een aantal partners Westdorp aangewezen als pilotgebied voor de warmtetransitie.[1]

## 1.2 Onderzoeksvragen

De gemeente Raalte heeft CE Delft benaderd omdat zij op zoek is naar mogelijkheden om de buurt Westdorp aardgasvrij te krijgen. De gemeente heeft hierbij de volgende onder-zoeksvragen opgesteld:

1. *Welk alternatief voor aardgas is beschikbaar voor Westdorp?*
2. *Is het betaalbaar voor Westdorp om voor 2030 de omslag te maken naar dit alternatief?*
3. *Zijn er meekoppelkansen welke maken dat Westdorp kansrijk is om voor 2030 mee te starten of zijn andere wijken kansrijker?*

## 1.3 Scope

Het projectgebied van het burgerinitiatief in Westdorp omvat niet de volledige buurt Westdorp zoals gehanteerd door het CBS. De berekeningen en kansenanalyses in dit rapport zijn wel gebaseerd op de CBS-buurtindeling. Figuur 1 geeft de ligging van de CBS-buurt Westdorp in Raalte weer.

[1] Besluitenlijst B&W-vergadering d.d. 22 januari 2019.

**Figuur 1 - CBS buurtindeling kern Raalte**

## 1.4 Verwarmen zonder aardgas

Om de onderzoeksvragen over de projectgebied Westdorp te beantwoorden, werkt CE Delft met een warmtetransitiemodel genaamd CEGOIA. De transitie naar een aardgasvrije warmtevoorziening beslaat drie belangrijke onderdelen welke meegewogen worden in het model:

- de warmtevraag;
- de gebouwinstallatie;
- de energiedrager, dus gas, elektriciteit, warm water, biomassa of waterstof.

De warmtevraag kan worden gereduceerd door isolatiemaatregelen (en energiezuinig bewonersgedrag). We omschrijven hier hoe de drie onderdelen een relatie hebben tot elkaar en veranderingen van één onderdeel impact hebben op de andere onderdelen.
De gebouwinstallatie kan worden verbeterd door bijvoorbeeld een warmtepomp te gebruiken in plaats van de hr-ketel.[2] Tot slot kan de energiedrager (nu vaak aardgas) worden vervangen door een $CO_2$-neutraal alternatief (groengas, duurzame elektriciteit, vaste biomassa, warmte, etc.).[3] De drie elementen zijn zeker niet onafhankelijk van elkaar. Bij inzet van de elektrische warmtepomp is goede gebouwisolatie bijvoorbeeld noodzakelijk om de woning comfortabel warm te kunnen houden en is de energievoorziening pas klimaat-neutraal als de benodigde elektriciteit ook klimaatneutraal is. De goedkoopste combinatie van isolatiemaatregelen, gebouwinstallatie en energiedrager hangt samen met de eigen--

[2] Zie Bijlage A of Alle warmtetechnieken voor bewoners voor een beschrijving van de verschillende (alternatieve) warmtetechnieken.

[3] (ECW) De techniekfactsheets van het Expertisecentrum Warmte geven uitleg over verschillende energiebronnen en –dragers.

schappen van de gebouwde omgeving, zoals de bebouwingsdichtheid, warmtevraag, bouwjaar en huidig isolatieniveau.

## 1.5 Maatschappelijke kosten

In het Klimaatakkoord staat dat gemeenten zich bij het in kaart brengen van alternatieve warmteopties richten op de alternatieven met de laagste maatschappelijke kosten. Dit zijn de totale kosten van alle maatregelen die nodig zijn om in een gebied (bijvoorbeeld in een buurt) de woningen en utiliteiten op een aardgasvrije wijze te verwarmen, ongeacht door wie deze kosten worden betaald.

CE Delft heeft het CEGOIA-model ontwikkeld om uit te rekenen welke warmteoptie in een CBS-buurt voor verschillende scenario's de laagste maatschappelijke kosten heeft. Dit zijn kosten over de hele keten: productie, distributie, besparing en consumptie. Het gaat hier om zowel investeringskosten (omgerekend naar jaarlijkse kapitaalkosten), als om jaarlijkse operationele kosten (bijv. de kosten voor energie en onderhoud). In Bijlage B lichten we de werking van het CEGOIA-model toe.

## 1.6 Aanpak

Om voor een buurt de warmteoptie met de laagste maatschappelijke kosten te berekenen, gebruikt het CEGOIA-model openbare data aangevuld met lokale data. De lokale data zijn gebruikt om de uitkomsten specifieker te maken voor de gemeente Raalte. We hebben betrokken stakeholders (gemeente, SallandWonen en Enexis) gevraagd om inbreng te leveren op de inputwaarden van het model. De stakeholders zijn hierbij onder andere gevraagd:

- een check uit te voeren op de (kosten)kentallen in het model;
- detailinformatie te delen over:
  - de energie-infrastructuur, riolering;
  - geplande renovaties en nieuwbouw van woningen en gebouwen;
  - aanwezigheid van specifieke situaties als bestaande warmtenetten of blokverwarming.
- aanvulling te geven op de openbare data over de beschikbaarheid van restwarmte;
- inzicht te geven in de aanwezigheid van lopende initiatieven en bewonerscollectieven;
- na te gaan of er (on)mogelijkheden zijn voor specifieke technieken, zoals warmte-koudeopslag (wko) en geothermie.

Daarnaast heeft afstemming over verschillende aannames plaatsgevonden. Bij het uitvoeren van modelberekeningen over toekomstige ontwikkelingen en mogelijkheden, is het nodig om aannames te doen. In het geval van de warmtetransitie hebben de belangrijkste aannames betrekking op de verwachte beschikbaarheid van energiedragers en warmtebronnen[4] en in welke gebieden deze toepasbaar zijn.

De effecten van centrale aannames worden inzichtelijk door gebruik te maken van scenario's. Tijdens de themasessie Energiek Westdorp, welke gehouden is op 26 mei 2020, zijn zowel de aanpak als de aannames voor de verschillende scenario's besproken met de

[4] Voorbeelden van warmtebronnen zijn: restwarmte, geothermie, aquathermie en biomassa. In deze bronnen zit energie, enkel voor het benutten van deze energie is aanvullende energie (bijvoorbeeld in de vorm van elektriciteit) nodig. De gassen waterstof en groengas zijn *energiedragers*, geen energiebronnen. Voor de productie van deze gassen is namelijk energie nodig. Waterstof wordt bijvoorbeeld geproduceerd uit water met behulp van elektriciteit en groengas wordt geproduceerd uit biomassa.

burgemeester en wethouders. De concretisering van de resultaten uit deze themasessie heeft plaatsgevonden in samenspraak met de projectgroep.

## 1.7 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 schetst een beeld van de buurt Westdorp en de huidige warmtevoorziening
- In Hoofdstuk 3 gaan we in op de resultaten van de CEGOIA-berekeningen voor verschillende scenario's en beantwoorden we de vraag: welke warmtevoorziening heeft de laagste maatschappelijke kosten in Westdorp?
- In Hoofdstuk 4 bespreken we de kosten van het toepassen van alternatieve warmtetechnieken voor inwoners van Westdorp.
- Hoofdstuk 5 is de kansenanalyse: is Westdorp kansrijk om op de korte termijn met de warmtetransitie aan de slag te gaan?
- In Hoofdstuk 6 presenteren we onze conclusies en aanbevelingen.
- In de bijlagen vindt u verdiepende informatie:
  - in Bijlage A worden de verschillende alternatieve warmtetechnieken uitgelegd;
  - Bijlage B legt de werking van het CEGOIA-model uit;
  - Bijlage C geeft een vergelijking van de resultaten van dit onderzoek met de eerdere projecten van Archetex en de Warmtetransitiedagen weer.

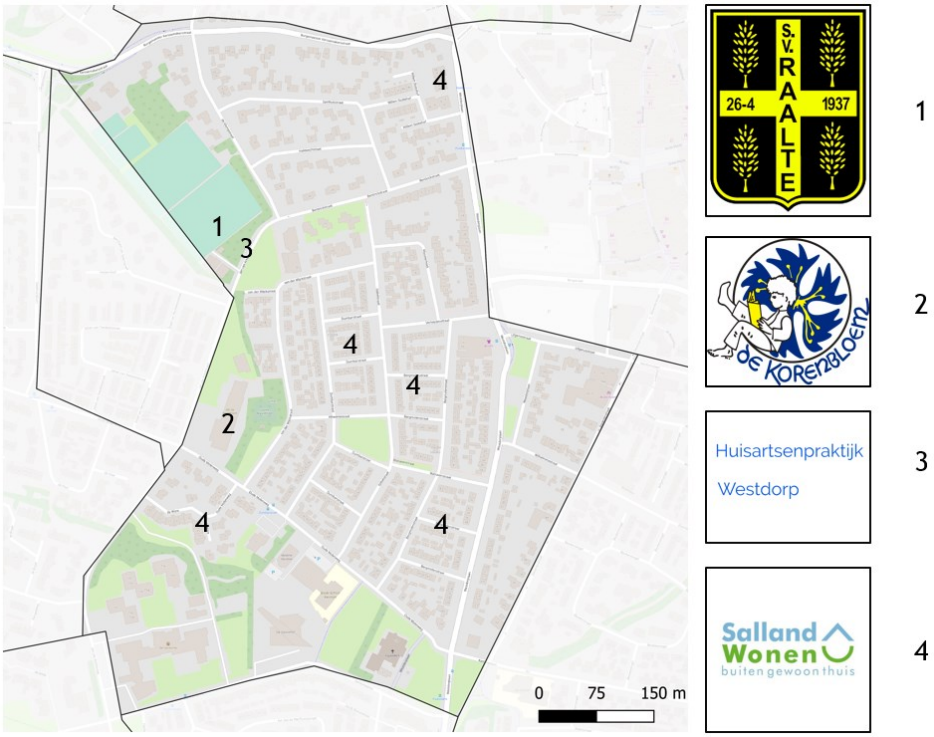
# 2 Beschrijving Westdorp

In dit hoofdstuk schetsen we een beeld van de buurt Westdorp. We gaan in op het ontstaan van het bewonersinitiatief, specifieke buurtkenmerken en de huidige warmtevoorziening. Zoals genoemd in de inleiding, zijn de berekeningen en kansenanalyses in dit rapport gebaseerd op de CBS-buurt Westdorp. Deze komt niet precies overeen met het project-gebied van het burgerinitiatief in Westdorp.

## 2.1 Achtergrond en ontstaan bewonersinitiatief

In Westdorp komen een aantal zaken samen waardoor de gemeente wil onderzoeken of deze buurt kansrijk is voor een alternatieve warmtevoorziening zonder aardgas. Allereerst wil SV Raalte de groenste sportvereniging van Salland worden. Hieruit is een burgerinitiatief ontstaan voor verduurzaming van de warmtevoorziening van SV Raalte, basisschool de Korenbloem, huisartsenpraktijk Westdorp en het merendeel van het bezit van SallandWonen (zie Figuur 2). De aanwezigheid van lokaal initiatief kan een reden zijn voor een gemeente om juist in deze buurt te starten met de warmtetransitie. Op deze manier kan het burger-initiatief het vliegwiel worden voor de warmtetransitie in de gemeente (ECW, 2019). Daarnaast is de buurt, gebouwd in de jaren ’60, aan onderhoud toe. Wanneer onderhoud gepleegd wordt aan de openbare ruimte, kan dit als kans gegrepen worden om ook aanpassingen te doen ten behoeve van de energietransitie in de gebouwde omgeving. Tot slot is de woningcorporatie SallandWonen actief een groot aantal woningen aan het renoveren in deze buurt.

**Figuur 2 - Overzicht initiatiefnemers van het bewonerscollectief**



## 2.2 Buurtkenmerken

### 2.2.1 Woningen

In de CBS-buurt Westdorp wonen ruim 1.200 inwoners, in 629 woningen (data 2017). Deze woningen zijn vrijwel allemaal gebouwd na 1945. De woningvoorraad bestaat voor 49% uit koopwoningen, 45% sociale huurwoningen en 6% particuliere huurwoningen.[5]

Het merendeel van de woningen in Westdorp bestaat uit rij-/hoekwoningen (zie Figuur 3). In het noordelijk deel van de buurt is de bebouwing minder dicht; hier staan veel vrij-staande woningen. In de noordwestelijke hoek van de buurt staat een aantal meergezins-woningen (corporatiewoningen van SallandWonen).

**Figuur 3 – Typen woningen in Westdorp**

[55] Het projectgebied Westdorp bestaat uit 400 woningen.

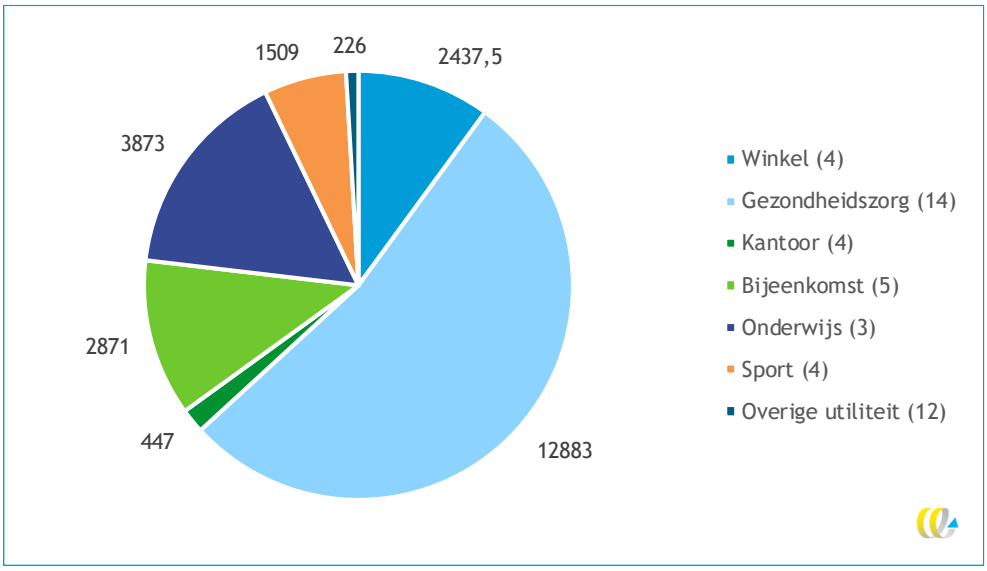
Figuur 4 laat zien dat een groot deel van de woningen in Westdorp energielabel E heeft. Dit betekent dat de meeste woningen in de buurt niet geschikt zijn voor een warmte-oplossing op lage temperatuur (all-electric of een lagetemperatuurwarmtenet). Na het uitvoeren van de geplande renovaties aan corporatiewoningen door SallandWonen, wordt het gemiddelde energielabel in de buurt label C.

**Figuur 4 – Energielabels van de woningen in Westdorp**

### 2.2.2 Utiliteitsgebouwen

In Westdorp staan 34 utiliteitsgebouwen met een totaal oppervlakte van 24.020 m$^2$. Figuur 5 geeft het oppervlakte van de verschillende utiliteitsfuncties weer.

**Figuur 5 - Oppervlakte utiliteitsfunctie in Westdorp (m$^2$)**




### 2.2.3 Huidige warmtevoorziening

Momenteel worden de gebouwen in Westdorp verwarmd met een hr-ketel op aardgas. Het huidige gemiddelde gasgebruik per woning is 1.570 m$^3$ per jaar (CBS, 2017). In Nederland gebruiken huishoudens gemiddeld 1.269 m$^3$ gas voor verwarming en warm water (Milieu Centraal, sd). De huidige $CO_2$-uitstoot verbonden aan het verwarmen van woningen in Westdorp is gemiddeld ruim 2,8 ton $CO_2$ per woning per jaar.[6]

[6] Deze $CO_2$-uitstoot is berekend op basis van een emissiekental voor de verbranding van aardgas. Deze heeft de waarde 1,791 kg/m$^3$ (RVO, 2012).

# 3 Maatschappelijke kosten van aardgasvrij verwarmen

In dit hoofdstuk laten we zien welk alternatief op aardgas de laagste maatschappelijke kosten heeft voor Westdorp. Maatschappelijke kosten zijn de totale kosten van alle maatregelen die nodig zijn om in Westdorp over te stappen op aardgasvrij verwarmen.
De warmteoptie met de laagste maatschappelijke kosten is dus niet vanzelfsprekend de goedkoopste optie voor een individu, corporatie of bedrijf, maar is dat wel voor de maatschappij als geheel.

De uitkomsten van dit hoofdstuk zijn bedoeld als aanknopingspunt voor het gesprek met stakeholders. De uitkomsten zijn daarmee richtinggevend voor het vervolgproces, maar niet maatgevend. De berekeningen zijn gedaan voor warmteopties op buurtniveau, met gemiddelden voor zowel het energiegebruik, het energielabel als de dichtheid. Binnen een buurt zijn echter grote afwijkingen mogelijk en de uitkomsten hoeven dan ook niet per definitie voor alle gebouwen in een buurt geldig te zijn.

## 3.1 Scenario's

In dit hoofdstuk laten we voor verschillende scenario's zien welke warmteoptie in Westdorp de laagste maatschappelijke kosten heeft. We hebben samen met de projectgroep vijf scenario's opgesteld om de hoekpunten van het speelveld weer te geven. Ze zijn niet bedoeld om de illusie te geven dat we weten wat er in de toekomst gaat gebeuren. Ze zijn wel bedoeld om een gevoel te krijgen hoe afhankelijk de uitkomsten zijn van verschillende aannames.

De belangrijkste aannames die de meeste invloed hebben op de resultaten zijn:
- de beschikbaarheid van (groen)gas;
- een minimale isolatie eis;
- het zichtjaar;
- de beschikbaarheid van waterstof;
- de mogelijkheid om een biomassacentrale te bouwen.

De scenario's zijn zo opgesteld dat ze een variatie geven van deze genoemde factoren. Het is dus van belang om te realiseren dat de uitkomsten geen blauwdruk zijn van wat er moet gebeuren in een buurt, maar een modeluitkomst die onder de gegeven omstandigheden de kosten voor de gehele gemeente minimaliseert.

De instellingen en de keuze van de scenario's zijn voorbereid in samenwerking met de projectgroep. De scenario's zijn gepresenteerd tijdens de themasessie gehouden in Raalte in mei 2020 voor het college van burgemeester en wethouders.

Scenario's A en B geven de uitkomsten voor het zichtjaar[7] 2030. Daarbij is er in Scenario A enkel groengas beschikbaar, en in Scenario B een mix van aardgas en groengas. Scenario's C tot en met E geven de uitkomsten voor het zichtjaar 2050. Daarbij is de beschikbaarheid van warmtebronnen aflopend van Scenario C naar Scenario E. Daarnaast is er toenemende minimum eis voor het schillabel van woningen oplopend van Scenario C naar Scenario E (op deze manier wordt in de scenario's de mogelijkheid meegenomen dat wetgeving geïmplementeerd wordt om de isolatieschil van woningen te verhogen).

**Tabel 1 - Scenario-instellingen**

| Scenario | Zichtjaar | Groengas (TJ) | Aardgas (TJ) | Waterstof (TJ) | Minimaal schillabel | Biomassacentrale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Scenario A | 2030 | 174 | 0 | 0 | Rendabele isolatie | Lokale productie |
| Scenario B | 2030 | 0 | 968 (mix van aardgas en groengas) | 0 | Rendabele isolatie | Lokale productie |
| Scenario C | 2050 | 174 | 0 | 74 | Rendabele isolatie | Lokale productie |
| Scenario D | 2050 | 174 | 0 | 0 | D | Nee |
| Scenario E | 2050 | 0 | 0 | 0 | B | Lokale productie |

### 3.1.1 Scenario A

In dit scenario kijken we naar het zichtjaar 2030 en houden we rekening met een lagere gasbeschikbaarheid dan in 2020, gebaseerd op de ambitie voor groengasproductie uit het Klimaatakkoord en terugloop naar aardgasgebruik naar nul in 2050. Dit scenario geeft de antwoorden op de vraag welk alternatief voor aardgas beschikbaar is voor Westdorp als dit gebied in 2030 overstapt op aardgasvrij verwarmen. Biomassa is in dit scenario alleen beschikbaar met lokale productie en waterstof is nog niet beschikbaar (ECW, 2019)[8].
In dit scenario is geen aardgas meer beschikbaar in 2030.

### 3.1.2 Scenario B

Dit scenario is een variant op Scenario A. Het zichtjaar is nog steeds 2030, maar in dit scenario is aardgas nog beschikbaar, zij beperkt. De beschikbaarheid van aardgas loopt af naar 0 in 2050, voor verdere toelichting zie Bijlage B.5. Verder is er niets gewijzigd ten opzichte van scenario A.

### 3.1.3 Scenario C

Vanaf Scenario C is het zichtjaar 2050. In dit scenario is de groengasbeschikbaarheid gelijk aan die in Scenario A. De groengasbeschikbaarheid zoals meegenomen in het Klimaat-akkoord wordt overgenomen in Scenario C. Daarnaast is er in dit scenario lokale biomassa beschikbaar, en is er waterstof beschikbaar. Voor waterstof is er, net als bij groengas,

[7] Zichtjaar: het zichtjaar is het jaar waarvoor het energiesysteem wordt geoptimaliseerd. In de toekomst zullen de kosten van energie en technieken veranderen. Daarnaast verandert het energielandschap; bepaalde energie-dragers, zoals aardgas, zullen in mindere mate beschikbaar zijn.

[8] Voor een beschrijving van de verschillende energiebronnen en -dragers als biomassa, waterstof en groengas verwijzen we naar de techniekfactsheets energiebronnen en -dragers van het Expertisecentrum Warmte.

gekeken naar de potentie van de nationale productie in 2050, en deze is vervolgens verdeeld over Nederland naar rato van het huidige gasverbruik.

### 3.1.4 Scenario D

In dit scenario is de groengasbeschikbaarheid hetzelfde als in Scenario C, maar waterstof is niet beschikbaar. Daarnaast zijn individuele biopellets nog wel beschikbaar, maar een collectieve biomassacentrale niet meer. Een ander verschil met het vorige scenario is dat alle woningen moeten isoleren tot minimaal schillabel D.

### 3.1.5 Scenario E

Dit scenario, tevens zichtjaar 2050, gaat ervan uit dat er beperkte warmtebronnen zijn en gaat uit van een bijna volledige gasloze energievoorziening (er wordt enkel nog wat groengas gebruikt in de piekketels van het warmtenet). De biomassacentrale is wel weer beschikbaar. Daarnaast geldt voor alle woningen dat ze moeten isoleren tot minimaal schillabel B. Met schillabel B zijn voor alle woningen lagetemperatuurverwarmingstechnieken mogelijk.[9]

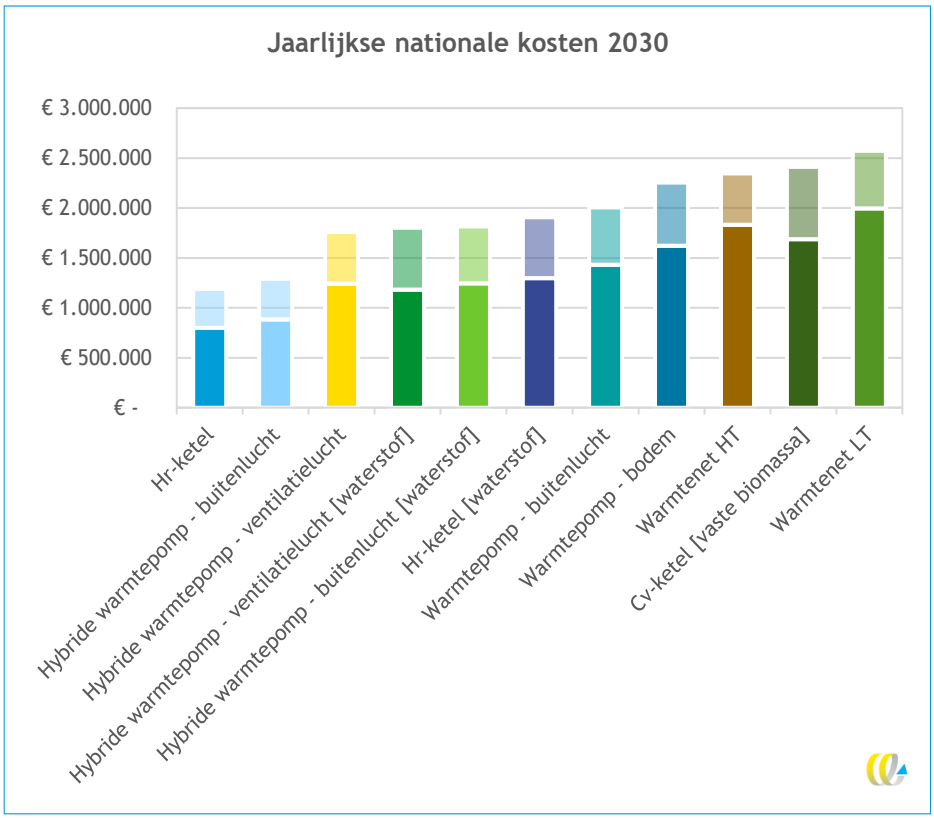
[9] Alle warmtetechnieken voor bewoners

## 3.2 Maatschappelijke kosten van warmteopties in 2030 en 2050

### 3.2.1 2030

Figuur 6 geeft de maatschappelijke kosten van de verschillende warmteopties voor gebouwen (zowel woningen als utiliteitsbouw) in Westdorp weer voor zichtjaar 2030. De figuur geeft de jaarlijkse kosten voor de hele keten van het verduurzamen van de warmtevoorziening van alle gebouwen in Westdorp weer. De hr-ketel heeft de laagste kosten, gevolgd door de hybride warmtepomp.

**Figuur 6 - De totale jaarlijkse kosten in 2030 van de verschillende warmteopties in Westdorp**

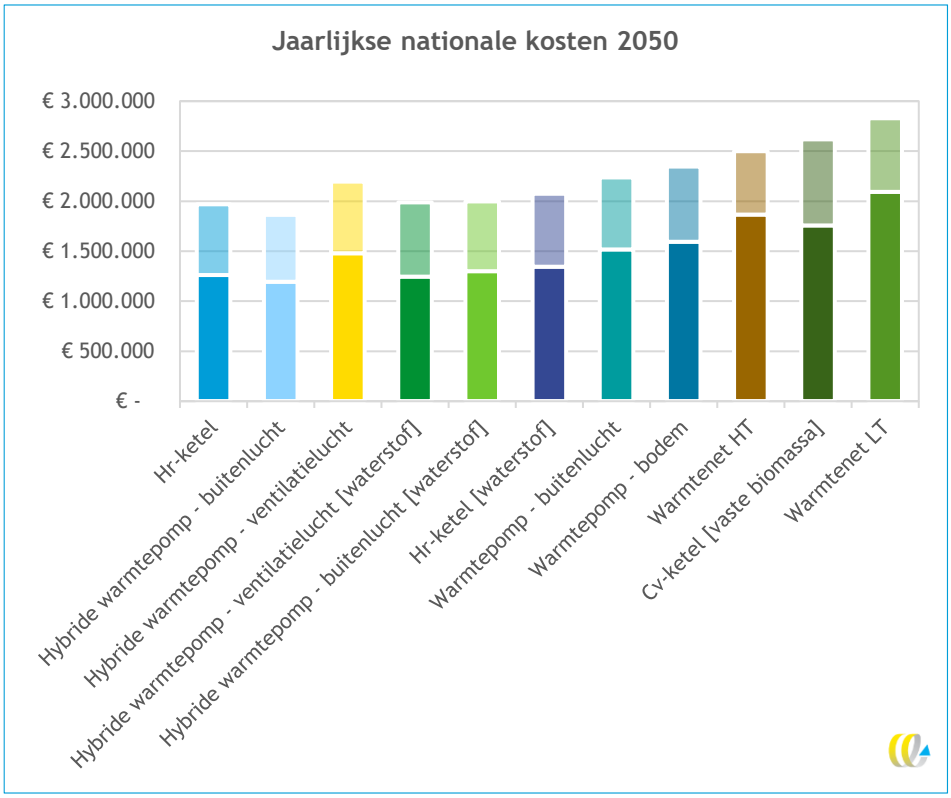



*Het onderste, donkerdergekleurde gedeelte van de staafjes geeft de kosten voor de totale woningvoorraad weer, de bovenste, lichtergekleurde gedeelte de kosten voor de totale aanwezige utiliteit. De warmtetechnieken hr-ketel en hybride warmtepomp maken gebruik van (groen)gas of waterstof. De beschikbaarheid van gas in de toekomst is onzeker.*

### 3.2.2 2050

In 2050 zorgen de stijgende energieprijzen en dalende investeringskosten ervoor dat de onderlinge volgorde van de warmtetechnieken verandert (zie Figuur 7). In 2050 heeft de hybride warmtepomp lagere kosten dan de hr-ketel. Verder zijn de resultaten vergelijkbaar met de kosten van warmteopties in 2030. Ook voor zichtjaar 2050 hebben de waterstof-opties en warmtepompen lagere kosten dan een warmtenet. Voor de woningen heeft de hybride warmtepomp lagere maatschappelijke kosten dan de hr-ketel. Verder is de onderlinge volgorde gelijk aan die in 2030. Ook hier hebben de waterstofopties en warmtepompen voor de woningen lagere kosten dan een warmtenet. Voor de utiliteitsbouw heeft een warmtenet op hoge temperatuur de laagste maatschappelijke kosten, gevolgd door de hybride warmtepomp. De kosten voor de verschillende opties liggen dichtbij elkaar.

**Figuur 7 – De totale jaarlijkse kosten in 2050 van de verschillende warmteopties in Westdorp**




*Het onderste, donkerdergekleurde gedeelte van de staafjes geeft de kosten voor de totale woningvoorraad weer, de bovenste, lichtergekleurde gedeelte de kosten voor de totale aanwezige utiliteit. De warmtetechnieken hr-ketel en hybride warmtepomp maken gebruik van (groen)gas of waterstof. De beschikbaarheid van gas in de toekomst is onzeker.*

## 3.3 Uitkomsten scenario's

De verschillende scenario's laten, ondanks de uiteenlopende aannames in de verschillende scenario's, een eenduidig beeld zien. Wanneer rekening gehouden wordt met de beperkte beschikbaarheid van warmtebronnen, dan is het met het oog op de laagste kosten voor de maatschappij het meest efficiënt als Westdorp overgaat op een all-electric-oplossing.

Tabel 2 laat zien dat in vier van de vijf scenario's de warmtepomp buitenlucht de meest kostenefficiënte oplossing is. Dit betekent niet dat dit ook de goedkoopste oplossing is: voor woningen is in 2030 de hr-ketel nog steeds de goedkoopste oplossing, in 2050 de hybride warmtepomp. Voor utiliteitsbouw is in 2030 de hybride warmtepomp de goedkoopste oplossing. In 2050 is voor utiliteitsbouw een hogetemperatuurwarmtenet de goedkoopste oplossing. Het is echter economisch niet rendabel dat woningen en utiliteit gebruik maken van een verschillende infrastructuur, vandaar dat in de uitkomsten berekend wordt wat voor deze typen gebouwen gezamenlijk de meest kostenefficiënte oplossing is.

**Tabel 2 - Uitkomsten per scenario Westdorp**

| Scenario | Techniek Woningen | Techniek utiliteit |
|---|---|---|
| Scenario A | Warmtepomp - buitenlucht | Warmtepomp - buitenlucht |
| Scenario B | Hr-ketel | Hybride warmtepomp – buitenlucht |
| Scenario C | Warmtepomp - buitenlucht | Warmtepomp - buitenlucht |
| Scenario D | Warmtepomp - buitenlucht | Warmtepomp - buitenlucht |
| Scenario E | Warmtepomp - buitenlucht | Warmtepomp - buitenlucht |

Hoewel technieken die gebruik maken van gas voor Westdorp de goedkoopste oplossing zijn, wijzen de scenario-uitkomsten op een all-electric-oplossing. Dit heeft te maken met de beperkte beschikbaarheid van gas in de toekomst. Door deze beperkte beschikbaarheid kunnen slechts enkele buurten gebruik maken van gas. Aangezien Westdorp een vrij goed geïsoleerde buurt is met gemiddeld schillabel C voor woningen (mede door de isolatie-aanpak van SallandWonen), is de stap naar een gasloze techniek voor Westdorp kleiner dan voor andere buurten. In andere woorden: in andere buurten lopen de kosten hoger op om over te schakelen naar een gasloze techniek dan voor Westdorp. Met het beschikbare gas kunnen meer kosten bespaard worden (vanuit het perspectief van de gehele gemeente) als dit in een buurt wordt ingezet waar de gebouwen slechter geïsoleerd zijn, omdat de isolatiekosten in zulke buurten flink kunnen oplopen.

De keuze van een techniek hangt dus sterk af van beschikbaarheid van de bronnen en de uitgangspunten. Indien het uitgangspunt is dat er gekeken wordt naar de uitkomst met een optimalisatie voor de gehele gemeente, dan zou all-electric de meest kostenefficiënte oplossing zijn. Kijken we echter vanuit het perspectief van de buurt zelf, dan is in 2030 de hr-ketel nog steeds de goedkoopste oplossing, op de voet gevolgd door de hybride warmtepomp. Als er echter in de toekomst wellicht geen gas meer beschikbaar is, dan is een warmtepomp kostenefficiënter vergeleken met een warmtenet.

# 4 Kansenanalyse

Een buurt kan om verschillende redenen kansrijk zijn om de warmtetransitie te starten. Wanneer een straat bijvoorbeeld opengebroken moet worden omdat er grootschalig onderhoud op de planning staat, kan dit wellicht gecombineerd worden met de aanleg van een warmtenet of de verzwaring van het elektriciteitsnet. Op deze manier ligt de straat niet twee keer open en blijft de overlast voor inwoners beperkt. Zo bestaan er verschillende kansen die eraan bijdragen dat een buurt meer of minder interessant is om op korte termijn met de warmtetransitie aan de slag te gaan.

In dit hoofdstuk gaan we in op de vraag of de buurt Westdorp kansrijk is om op de korte termijn met de warmtetransitie te starten. De kansenfactoren die we in dit hoofdstuk behandelen zijn bepaald in overleg met de projectgroep. Daarnaast bestaan er nog andere, bijvoorbeeld sociaalgeoriënteerde, kansen. De gemeente kan er bijvoorbeeld voor kiezen om juist in Westdorp aan de slag te gaan omdat bewoners en partijen in de buurt al initiatief nemen om gezamenlijk van het aardgas af te gaan.

## 4.1 Kansen voor de warmtetransitie in Westdorp

### 4.1.1 Corporatiebezit

De warmtetransitie vraagt om veel samenwerking. Het voordeel van een hoog aandeel corporatiebezit in een buurt is het feit dat een groot gedeelte van de huizen onder één eigenaar valt. De woningcorporatie is hiermee één gesprekspartner. Dit betekent dat de gesprekken in een buurt en het proces naar aardgasvrij met relatief weinig woningeneigenaren gevoerd hoeft te worden en daarmee efficiënter kan verlopen. Volgens het Expertise Centrum Warmte is het vooral vanwege de contracteerbaarheid wenselijk dat gebouwen in een buurt of wijk in eigendom zijn van een beperkte hoeveelheid eigenaren. Wanneer met slechts een aantal partijen afspraken te hoeven worden gemaakt, is het contracteren van de warmtevraag eenvoudiger en kunnen transactiekosten worden gelimiteerd (ECW, 2019).

Bovendien hebben corporaties duurzaamheidsambities opgesteld. In het Convenant Energiebesparing Huursector is bijvoorbeeld afgesproken het corporatiebezit in 2020 tot een gemiddeld energielabel B te hebben verduurzaamd (MinBZK et al., 2012). In aanvulling hierop is in het Klimaatakkoord in het kader van de startmotor huursector afgesproken om tot 2022 minimaal 100.000 huurwoningen aardgasvrij(-ready) te maken (Rijksoverheid, 2019).

Een ander voordeel van corporatiebezit in de warmtetransitie is de uniformiteit: wanneer een blok van hetzelfde type woningen tegelijkertijd aangepakt wordt, kan dit op een efficiënte manier gedaan worden. Bovendien kan financieel schaalvoordeel gerealiseerd worden door gebundelde inkoop van bijvoorbeeld isolatiemateriaal of warmtepompen. Een hoog aandeel corporatiebezit in een buurt kan een negatieve kans zijn wanneer de corporatie beperkte financiële ruimte heeft voor investeringen in gebouwisolatie en alternatieve warmtetechnieken.

De buurt Westdorp heeft een relatief hoog aandeel corporatiebezit (45%). Het is daarom belangrijk om in Westdorp zowel te kijken naar de kansen als de uitdagingen die het aandeel corporatiebezit speelt in de warmtetransitie.

Figuur 8 geeft de specifieke locatie van de corporatiewoningen in Westdorp weer.

**Figuur 8 – Corporatiewoningen in Westdorp**

### 4.1.2 Aandeel geplande renovatie

De woningcorporatie SallandWonen heeft gegevens aangeleverd over de renovatieplannen die zij heeft voor het bezit in de gemeente Raalte tot 2030. In Westdorp bestaat 27% van de woningvoorraad uit corporatiewoningen met renovatieplannen. Renovatieplannen van individuele woningeigenaren hebben wij niet meegenomen als kans.

Renovatieplannen kunnen een kans zijn om van het aardgas af te stappen. Wanneer in een buurt een groot aandeel woningen op de planning staat om te worden gerenoveerd, zou ook meteen de warmtevoorziening kunnen worden meegenomen. Indien de corporatie en de gemeente de onderlinge duurzaamheidsplannen op elkaar afstemmen, kunnen de renovatiewerkzaamheden momentum geven voor de rest van de buurt. Het bundelen van werkzaamheden, bijvoorbeeld wanneer een straat opengebroken moet worden, levert kostenvoordelen op en beperkt de overlast voor buurtbewoners.

We hebben data ontvangen van SallandWonen waaruit blijkt dat tot 2030 ruim een kwart van alle woningen in Westdorp wordt aangepakt. De corporatie is echter al gestart met de uitvoering van de renovatie. Hierdoor is het lastig voor de gemeente om haar duurzaamheidsplannen op die van de corporatie af te stemmen. Toch kunnen de geplande renovaties van SallandWonen een kans zijn. De warmtetransitie vraagt namelijk om een goed isolatieniveau, vooral bij lagetemperatuuroplossingen zoals all-electric.

Als een groot deel van de woningen in Westdorp door de renovaties van SallandWonen een goed isolatieniveau bereiken, dan hoeven minder woningen geïsoleerd te worden om lagetemperatuuroplossingen toe te passen.

## 4.2 Andere mogelijke kansen

### 4.2.1 Aandeel nieuwbouw

De warmtetransitie vraagt om een goed isolatieniveau, vooral bij lagetemperatuur-oplossingen zoals all-electric. Nieuwbouwwoningen hebben meestal al een goed isolatie-niveau. In buurten met veel nieuwbouwwoningen hoeven dus minder woningen geïsoleerd te worden om dit soort oplossingen toe te passen. In Westdorp is het aandeel nieuwbouw-woningen echter niet geïdentificeerd als kans.

### 4.2.2 Vervanging gasnet

Een gasnet dat aan vervanging toe is, kan momentum creëren om over te stappen op een aardgasvrij alternatief. Als de netbeheerder voor een vervangingsopgave staat, biedt dit een kans om het gebied van het gasnet af te sluiten of kan het vervangen zorgen dat het gasnet weer voor lange termijn geschikt is voor een groengasoplossing.

Het gasnet in Westdorp is nog grotendeels in orde. Slechts een zeer klein gedeelte van het gasnet in Westdorp is op korte termijn (vóór 2024) aan vervanging toe, waardoor dit niet gezien kan worden als koppelkans voor Westdorp.

### 4.2.3 Vervanging drinkwaternet

Drinkwaterleidingen moeten, net als andere infrastructuren zoals de riolering en het aard-gasnet, af en toe vervangen worden. Voor de vervanging moet er gegraven worden, en vaak moet hierbij een gedeelte van de straat opgebroken worden. Het biedt een kans om deze ingreep te koppelen met het uitvoeren van andere werkzaamheden aan gas-, elektriciteits- of warmtenetten in de straat. Zo kunnen er (afhankelijk van het project en de ligging in de straat) eventueel kosten gedeeld kunnen worden. Daarnaast is het voor bewoners ook prettiger om de ingrepen gelijktijdig of vlak na elkaar te doen in plaats van dat er twee keer overlast veroorzaakt wordt.

Vitens heeft informatie geleverd over welke stukken van het drinkwaternetwerk gedurende de komende tien jaar vervangen zullen worden. In Westdorp wordt in slechts een klein gedeelte van de buurt vervangingen gedaan, waardoor dit geen kans is voor Westdorp.

### 4.2.4 Kostenafstand individuele vs. collectieve oplossing

Voor het aanleggen van een nieuwe duurzame warmte-infrastructuur zijn er twee oplossingsrichtingen: een collectieve warmteoptie (warmtenet) of een individuele (groengas of all-electric). Het verschil tussen deze oplossingsrichtingen zit in de aanpak:

- Bij individuele technieken zullen alle woningeigenaren zelf ook zelf aan de slag moeten gaan (hier kan de gemeente uiteraard wel bij ondersteunen).
- Bij collectieve technieken zijn meerdere stakeholders betrokken en dient gezamenlijk een tijdspad te worden vastgesteld. Hierbij hebben woningeigenaren een minder actieve rol (behalve bij de keuze of ze al dan niet aangesloten willen worden op het collectieve warmtenetwerk).

Als het kostenverschil tussen deze twee richtingen groot is (meer dan 30%), bestaat er een zekerheid over de oplossingsrichting in een buurt. Dit zien wij als een kans: als een oplossingsrichting dermate goedkoper is, biedt dit duidelijkheid welke aanpak er voor een buurt gekozen wordt.

In Westdorp is de kostenafstand tussen het individuele en collectieve warmtealternatief niet zodanig dat duidelijk één oplossingsrichting naar voren komt. Dit kan dus niet als kans beschouwd worden.

## 4.3 Conclusie kansenanalyse

Als meerdere kansen in een buurt worden geïdentificeerd, kan dit een reden zijn voor de gemeente om in deze buurt met de warmtetransitie aan de slag te gaan. Hierbij benadrukken we nogmaals dat deze kansenfactoren in overleg met de projectgroep zijn bepaald en dat hiernaast ook nog andere, bijvoorbeeld sociaalgeoriënteerde kansen (zoals de aanwezigheid van een bewonersinitiatief) bestaan. Bovendien kan de onderlinge afweging van de kansen alleen in samenspraak met de stakeholders gebeuren, want voor verschillende stakeholders kunnen andere kansen doorslaggevend zijn.

In dit hoofdstuk hebben we twee potentiële kansen geïdentificeerd om in Westdorp op korte termijn met de transitie naar aardgasvrij aan de slag te gaan, namelijk het aandeel corporatiebezit en de geplande/lopende renovaties van de woningcorporatie. De andere factoren (aandeel nieuwbouw, vervanging gas- en drinkwaternet en kostenafstand individuele vs. collectieve oplossing) kwamen echter niet duidelijk als kans naar voren.

# 5 Kosten voor bewoners

In het CEGOIA-model rekenen we met maatschappelijke kosten. Dit zijn de totale kosten voor de maatschappij van een alternatieve warmtevoorziening. Het warmtealternatief dat als optie met de laagste maatschappelijke kosten naar voren komt, hoeft echter niet de meest betaalbare optie voor de buurtbewoners te zijn. Om een beeld te geven van wat de kosten zijn van een alternatieve manier van verwarmen voor de inwoners van Westdorp, geven we in deze paragraaf inzicht in de *eindgebruikerskosten* van de verschillende warmteopties.

## 5.1 Eindgebruikerskosten

Eindgebruikerskosten worden gepresenteerd in de onderstaande categorieën:
- Totale jaarlijkse kosten: dit zijn de kosten die de bewoner jaarlijks moet betalen. Deze bestaan uit de energierekening en de jaarlijkse aflossing van de investeringen.
- Totale investeringen: dit is het totale bedrag van de investeringen, inclusief de rente. De investeringen omvatten de installatie, isolatie, in het geval van een warmtenet de BAK (de aansluitingsbijdrage) en voor warmtenetten op lage temperatuur een additionele boosterwarmtepomp voor warm tapwater.
- Energierekening: dit is de jaarlijkse energierekening van alle gebruikte energie, oftewel elektriciteit, gas en warmte.

Het is belangrijk te beseffen dat de eindgebruikerskosten zijn gebaseerd op gemiddelden (investeringskosten, verbruiken, etc.) van woningen. Elke specifieke situatie zal anders uitpakken. Daarmee zijn de eindgebruikerskosten niet bedoeld als exacte inschatting van wat een warmteoplossing in een specifieke situatie gaat kosten. De kosten zijn wel bedoeld om een indruk te geven van de verwachte kosten voor eindgebruikers, hoe en waarin de technieken onderling van elkaar verschillen en wat de verschillen zijn met de maatschappelijke kosten. Ook hebben we in het berekenen van de eindgebruikerskosten geen rekening gehouden met subsidies. Door subsidies kunnen bepaalde technieken goedkoper uitvallen. Het is echter niet op voorhand te zeggen welke subsidies daadwerkelijk worden toegekend.

Daarnaast zijn de eindgebruikerskosten berekend voor het jaar 2020. We houden dus rekening met de huidige tarieven en belastingen. De enige uitzondering hierop is de prijs van gas. Hiervoor gebruiken we de verwachte leveringsprijs van gas in 2030 zoals gehanteerd in de KEV (PBL, 2019). Deze keuze is gemaakt omdat het belangrijk is om rekening te houden met hoe de gasprijs zich ontwikkelt richting 2030. Alle andere prijzen kunnen in de toekomst ook nog wijzigen, (bijvoorbeeld als belastingtarieven of energieprijzen veranderen), maar deze zijn simpelweg nog niet bekend. Ook de Warmtewet 2.0 kan leiden tot een verandering in de warmtetarieven.

De kosten zijn berekend voor de volgende vijf technieken:
- hr-ketel op aardgas;
- hybride warmtepomp buitenlucht op aardgas;
- warmtepomp buitenlucht;
- warmtenet op midden of hoge temperatuur;
- warmtenet op lage temperatuur.

**Tabel 3 - Eindgebruikerskosten van verschillende warmtetechnieken in Westdorp**

| Techniek | Jaarlijkse kosten | Totale investeringen | Jaarlijkse energierekening |
|---|---|---|---|
| Hybride warmtepomp | € 2.346 | € 8.067 | € 1.852 |
| Hr-ketel | € 2.389 | € 4.638 | € 2.123 |
| HT-warmtenet | € 2.437 | € 7.346 | € 2.192 |
| Warmtepomp buitenlucht | € 2.454 | € 24.262 | € 1.318 |
| LT-warmtenet | € 3.521 | € 28.655 | € 2.566 |

Tabel 3 laat zien dat de jaarlijkse kosten van de verschillende warmtetechnieken redelijk dichtbij elkaar liggen. Alleen een LT-warmtenet is significant duurder. De verschillen in investeringskosten tussen de verschillende warmtetechnieken zijn groot. De investeringen kunnen echter over een lange periode afgeschreven worden, waardoor het verschil in jaarlijkse kosten minder groot is. De afschrijftermijn is gelijkgesteld aan de verwachte levensduur. Dus na afloop van de afschrijftermijn zal geherinvesteerd moeten worden. De verschillen in de jaarlijkse energierekening lijken minder groot, maar de kosten voor de energierekening zijn terugkerende kosten in plaats van eenmalige investeringskosten. Hierdoor is het effect uiteindelijk groter.

## 5.2 Vergelijking eindgebruikerskosten met maatschappelijke kosten

In Paragraaf 0 zagen we dat het toepassen van warmteopties die gebruik maken van gas (de hr-ketel en hybride warmtepomp) in Westdorp de opties met de laagste maatschappelijke kosten zijn, zowel in 2030 als in 2050. Deze technieken gebaseerd op gas zijn tevens de technieken met de laagste jaarlijkse kosten voor bewoners van Westdorp (eindgebruikerskosten). Opvallend is dat wat betreft eindgebruikerskosten de hybride warmtepomp goedkoper is dan de hr-ketel. Dit heeft ermee te maken dat de eindgebruikerskosten ook rekening houden met belastingen. Aangezien een hr-ketel meer gas verbruikt dan een hybride warmtepomp, moet daarover ook meer belasting worden betaald. Uiteindelijk levert dat, in combinatie met de verwachte stijgende leveringsprijs van gas in 2030 uit de KEV, een kostenvoordeel op voor de hybride warmtepomp.

Toch vallen de verschillen in de jaarlijkse kosten voor bewoners mee vergeleken met de warmtepomp buitenlucht en een HT-warmtenet. Het verschil in eindgebruikerskosten tussen een warmtenet en een warmtepomp is minimaal. Dit is opvallend omdat een warmtenet relatief hoge maatschappelijke kosten heeft. Dit zijn echter vooral distributiekosten, bijvoorbeeld voor het aanleggen en onderhouden van een warmtenet, die voor rekening komen van de warmteleverancier. De warmteleverancier kan deze niet zomaar aan klanten doorrekenen, vanwege de maximumtarieven voor warmtelevering.

In Paragraaf 0 concludeerden we dat wanneer rekening wordt gehouden met een beperkte beschikbaarheid van warmtebronnen, in het merendeel van de scenario's de warmtepomp buitenlucht als optie met de laagste maatschappelijke kosten naar voren komt voor Westdorp. Tabel 3 laat zien dat de warmtepomp buitenlucht weliswaar hoge investeringskosten heeft, maar ook de laagste jaarlijkse energierekening. Uiteindelijk is deze techniek onder de huidige (belasting) tarieven voor bewoners maar iets duurder dan de andere technieken.

# 6 Conclusies

Het doel van dit onderzoek is het beantwoorden van de volgende drie vragen:
- Welk alternatief voor aardgas is beschikbaar voor Westdorp?
- Is het betaalbaar voor Westdorp om voor 2030 de omslag te maken naar dit alternatief?
- Zijn er meekoppelkansen welke maken dat Westdorp kansrijk is of zijn andere wijken kansrijker?

Hieronder staan de onderzoeksvragen één voor één uitgewerkt.

## 6.1 Aardgasvrije alternatieve warmtetechnieken

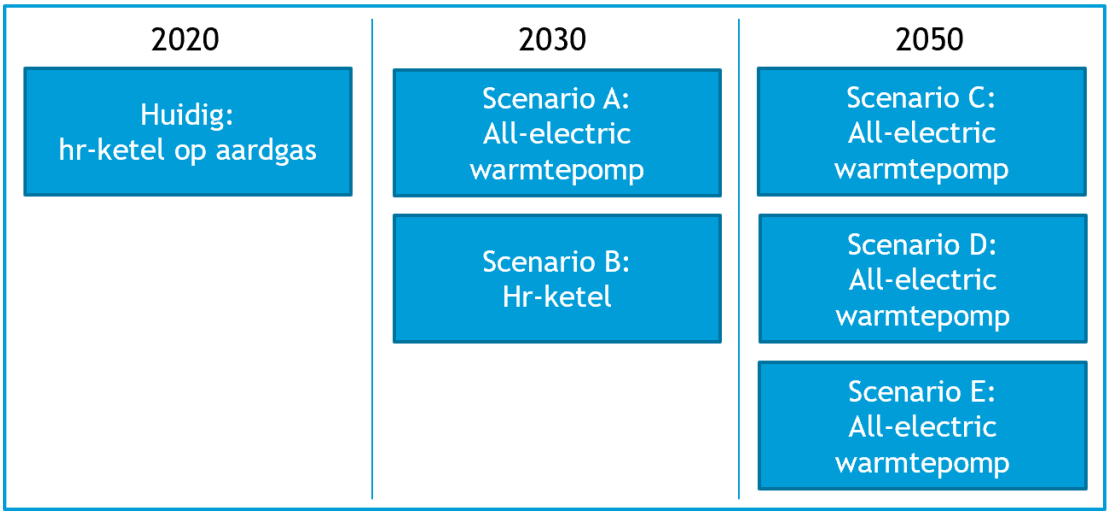
Er zijn meerdere alternatieven voor een aardgasvrije warmtevoorziening. Ook voor Westdorp is het technisch mogelijk om verschillende warmtetechnieken toe te passen. Het onderzoek laat zien dat de hr-ketel (op groengas, aardgas of waterstof), de hybride warmtepomp (op groengas, aardgas of waterstof), de all-electric warmtepomp (bodem of buitenlucht) en warmtenet op hoge of lage temperatuur technisch mogelijk zijn in deze buurt.

De beschikbaarheid van de energiedragers groengas, waterstof, elektriciteit en biomassa is sterk bepalend voor de mogelijkheden. Met behulp van het CEGOIA-model zijn de maatschappelijke kosten berekend voor de verschillende mogelijk warmtetechnieken.
Er is gewerkt met scenario's voor de beschikbaarheid van energiedragers. De uitkomsten van de scenario's voor Westdorp zijn te zien in Figuur 9.

In alle drie de scenario's voor 2050 komt de all-electric warmtepomp naar voren als de optie met de laagste maatschappelijke kosten voor Westdorp. Ook voor 2030 heeft in het basisscenario de elektrische warmtepomp de laagste kosten. In het scenario voor 2030 waarin ook nog aardgas beschikbaar is, wordt hr-ketel toegewezen. Dit laatste zou betekenen dat de verduurzaming van de buurt wordt uitgesteld.

Voor de overschakeling op een all-electric warmtepomp zijn aanvullende isolatiemaatregelen nodig. Er zal tijd nodig zijn om deze werkzaamheden uit te voeren. Ook moet er geïnvesteerd worden in een warmtepomp. De omschakeling kan in één keer gemaakt worden, maar er kan ook gewerkt worden met een tussenstap. De gemeente zet dan in op de isolatie van de woningen en stimuleert de aanschaf van een hybride warmtepomp. Deze warmtepomp heeft een levensduur van circa vijftien jaar. Vóór 2050 is er dus een vervangingsmoment. Op dat vervangingsmoment kan er dan vervolgens overgeschakeld worden op een all-electric warmtepomp.

**Figuur 9 - Uitkomsten voor Westdorp in verschillende scenario's**




## 6.2 Kosten warmtetechnieken

Zowel de berekeningen van de maatschappelijke als de eindgebruikerskosten laten zien dat in 2030 de gasgestookte opties (hybride warmtepomp en hr-ketel) de laagste kosten hebben voor Westdorp. De warmtepompen en warmtenetten hebben hogere maatschappelijke kosten. Er is beleid nodig om all-electric warmtepompen voor bewoners betaalbaar te maken. Op dit moment is er nog geen regeling om de gehele investering voor de toepassing van all-electric warmtepompen rendabel te maken voor bewoners (gebouwaanpassingen en warmtetechniek).

## 6.3 Meekoppelkansen

Westdorp kent enkele kansrijke factoren om te beginnen aan de warmtetransitie. Allereerst is er het initiatief vanuit de buurt om van het aardgas af te gaan. Daarnaast kent de buurt een groot aandeel corporatiebezit (de corporatie is tevens aangehaakt bij het buurt-initiatief) en heeft de corporatie grootschalige renovatieplannen. De corporatie is echter al gestart met de uitvoering van deze renovaties, waardoor het lastig is voor de gemeente om haar duurzaamheidsplannen op die van de corporatie af te stemmen. Wel draagt de renovatie bij aan het verhogen van het isolatieniveau van woningen, wat voor het toepassen van bepaalde warmtetechnieken vereist is.
Als meerdere kansen in een buurt worden geïdentificeerd, kan dit een reden zijn voor de gemeente om in deze buurt met de warmtetransitie aan de slag te gaan. Waarschijnlijk zijn er ook andere buurten in Raalte waar het kansrijk kan zijn om van het gas los te gaan. Deze afweging kan echter alleen in samenspraak met de stakeholders gebeuren, waarbij ook gekeken wordt naar sociaalgeoriënteerde kansen.

## 6.4 Advies

Op basis van het onderzoek komt de all-electric warmtepomp voor Westdorp naar voren als het beste alternatief in 2050 op basis van maatschappelijke kosten en de verwachte beschikbaarheid van energiedragers. Op basis van de kosten is de omschakeling naar een all-electric warmtepomp voor de bewoners nog niet rendabel. Daarom adviseren we om de omschakeling naar de all-electric warmtepomp voor te bereiden, door woningisolatie en de aanschaf van een hybride warmtepomp te stimuleren.

Het initiatief vanuit de buurt en de participatie van woningcorporatie SallandWonen zijn kansen om in Westdorp te starten met de warmtetransitie, onder andere omdat dit heeft bijgedragen aan bewustwording over het onderwerp bij bewoners van Westdorp. Ook in andere buurten zijn kansen aanwezig. De afweging waar te starten en in hoeveel buurten op korte termijn van start wordt gegaan, is afhankelijk van het gemeentelijk beleid - de transitievisie warmte - welke voor eind 2021 opgesteld moet zijn. Voor die tijd is niet alle informatie beschikbaar om een zorgvuldige afweging te maken welke buurt(en) het meest kansrijk is om mee te starten.

Aandachtspunten:

- De modelresultaten zijn geen blauwdruk van hoe de warmtevoorziening er in de toekomst uit gaat zien. Ze zijn het startpunt voor een gesprek hierover, waarbij beargumenteerd afwijken mogelijk is. Zo zijn de doelstellingen van de gemeente, wensen van de bewoners en ontwikkeling van wet- en regelgeving minstens zo belangrijk.
- Alle analyses zijn uitgevoerd met de kennis van nu. Die kennis verandert in verloop van tijd en daarmee zullen dus ook de inzichten periodiek geüpdatet worden.

# 7 Literatuur

**CBS**. 2017. *CBS Statline* [Online]. [Accessed].

**CE Delft**, 2020. Kennisdocument waterstof voor de gebouwde omgeving. Delft: CE Delft.

**ECW**, 2019. Handreiking voor de lokale analyse: Verrijking Startanalyse ten behoeve van de Transitievisie Warmte. Online: Expertise Centrum Warmte (ECW).

**Gemeente Raalte**. sd. *Waarom Westdorp?* [Online]. Available: https://www.raalte.nl/waarom-westdorp [Accessed].

**Milieu Centraal**. sd. *Wonen zonder aardgas* [Online]. Available: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/wonen-zonder-aardgas/ [Accessed].

**MinBZK, AEedes & Vastgoed Belang**, 2012. Convenant Energiebesparing Huursector. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties; Aedes vereniging van woningcorporaties; Vereniging Nederlandse Woonbond; Vastgoed Belang Vereniging van particuliere beleggers in vastgoed.

**PBL**, 2019. Klimaat- en energieverkenning 2019 (KEV). Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

**Rijksoverheid**, 2019. Klimaatakkoord. Den Haag: Rijksoverheid.

**RVO**, 2012. Nederlandse lijst van energiedragers en standaard $CO_2$-emissiefactoren, versie januari 2012. Utrecht: RVO (voorheen Agentschap NL).

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

# A Warmtetechnieken

Voor de warmtetransitie kunnen meerdere warmtetechnieken worden ingezet. Voor een $CO_2$-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. In Alle warmtetechnieken voor bewoners wordt uitgebreider ingegaan op deze warmtetechnieken in factsheets.

*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 hybridewarmtepomp. 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 $CO_2$ vrijkomt, maar kan ook klimaatneutraal zijn. Dit kan door $CO_2$ 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.

*Elektrische warmtepomp*
Een elektrische warmtepomp is een individuele oplossing. Bewoners en andere gebouweigenaren 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 energielabel B. Dit is met name kostbaar bij vooroorlogse bouw. Ook moeten de woningen overschakelen op elektrisch koken en moet worden overgeschakeld op een lagetemperatuurafgiftesysteem (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 verzwaard, zeker als de woningen of gebouwen niet voldoende zijn geïsoleerd. Het toepassen van

luchtwarmtepompen kan in sommige gevallen geluidsoverlast veroorzaken. Het Rijk heeft daarom in het Bouwbesluit opgenomen dat de buitenunit van warmtepompen maximaal 40 dB mag veroorzaken. Deze regel wordt vanaf 1 juli 2020 van kracht.

*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 dicht-bebouwd 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 rest-warmte 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 lagetemperatuurwarmtenet (LT-warmtenet) is een nieuwe infrastructuur nodig. Bij LT-warmte gaat het om warmte met een tempera-tuur tussen de 35°C en 55°C. Dit water wordt meestal verwarmd met lage-temperatuurrestwarmtebronnen (warmte uit bijvoorbeeld koel- en vries-huizen, 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 elektriciteit in plaats van gas.

*Middentemperatuurwarmtenet*
Voor een middentemperatuur-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 wordt meestal 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 isolatie-schil 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.

# B Het CEGOIA-model

In deze bijlage gaan we dieper in op het CEGOIA-model. Het CEGOIA-model berekent op buurtniveau alle kosten over de gehele keten van verschillende warmteopties voor gebouwen.

Per buurt wordt gekeken naar de beschikbare warmtetechnieken en mogelijke isolatie-stappen. Van deze warmteopties worden de ketenkosten berekend voor de woningen en utiliteiten[10]. Het gaat om kapitaallasten en operationele lasten. Alle investeringen worden omgerekend naar jaarlijkse kapitaalkosten (capex). Dit gebeurt op basis van specifieke afschrijftermijnen en discontovoeten. Hiermee wordt impliciet dus rekening gehouden met het doen van vervangingsinvesteringen. De jaarlijkse operationele lasten (opex) zijn onder andere de energiekosten en onderhoudskosten.

## B.1 Maatschappelijke kosten

De berekende kosten zijn de kosten over de totale keten; deze noemen we de maat-schappelijke kosten. Er wordt niet gekeken naar wie de kosten draagt. Er is gekozen voor deze aanpak omdat vanuit het Klimaatakkoord wordt gestuurd op de oplossing met de laagste maatschappelijke kosten.

De maatschappelijke kosten zijn onderverdeeld in de volgende 4 kostenposten:
- Onder **distributie** vallen de bronkosten en de kosten voor de energie-infrastructuur: de kosten van het gasnet, aanlegkosten van een warmtenet en kosten van het elektriciteitsnet (inclusief mogelijke verzwaringen).
- Onder **gebouw** vallen de isolatiemaatregelen.
- Onder **installatie** worden alle kosten bedoeld die te maken hebben met de installatie in het gebouw. Dit zijn onder andere een (hybride) warmtepomp/hr-ketel/warmte-wisselaar, tapwaterinstallatie, ventilatie, koeling, en afgiftesysteem (de leidingen waardoor de warmte verdeeld wordt door het gebouw).
- Onder **energieverbruik** vallen de kosten voor het energieverbruik in het gebouw. Let op: dit zijn de kosten exclusief de belastingen (energiebelasting, ODE en btw).

De kosten zijn berekend voor de zichtjaren 2030 en 2050. Het verschil tussen deze zicht-jaren zijn de energieprijzen, de kosten van technieken en de beschikbaarheid van de bronnen. De energieprijzen stijgen richting 2050, de kosten van bepaalde technieken zullen afnemen, en de beschikbaarheid van de bronnen is afhankelijk van de scenario's.
De beschikbaarheid van de bronnen bepaald per scenario welke technieken wel en niet beschikbaar zijn.

Hieronder volgen de kosten voor de zichtjaren 2030 en 2050 voor alle technieken in de buurt Westdorp. Zoals eerder benoemd, hangt het per scenario af van de beschikbaarheid van de bronnen welke technieken wel en niet beschikbaar zijn.

Belastingen en subsidies zijn niet meegenomen in het berekenen van de maatschappelijke kosten, omdat deze op nationaal niveau geen invloed hebben op de daadwerkelijk gemaakte kosten. Het is slechts een verplaatsing van kosten.

[10] Hieronder vallen kantoren, winkels, scholen, zorginstellingen, horeca en gebouwen met een bijeenkomstfunctie. Gebouwen met een industriële of agrarische functie vallen hierbuiten.

Deze maatschappelijke kosten wijken af van de kosten die de verschillende partijen in de keten dragen. De verschillende partijen hebben te maken met tarieven, in plaats van daadwerkelijke kosten. Gebruikerskosten zijn de kosten die iedereen dagelijks ervaart en die mensen en bedrijven elkaar betalen, dus kosten inclusief winstopslagen, belastingen (btw en andere belastingen) en heffingen (zoals accijns op benzine), etc.

Ter illustratie, een bewoner draagt slechts een deel van de kosten en heeft daar tegenover baten staan, zoals energiebesparing of subsidies. Hierdoor kan er een ander beeld ontstaan wanneer wordt gekeken naar de kosten voor één partij in de keten dan wanneer gekeken wordt naar de totale ketenkosten.

## B.2 Isolatiemaatregelen

Isolatie zorgt ervoor dat de warmtevraag van gebouwen en woningen daalt. Vanuit de gedachte van de Trias Energetica[11] wordt isolatie gezien als de eerste stap richting een duurzame warmteoplossing. In deze studie wordt de afweging om te investeren gedaan op basis van minimalisatie van totale maatschappelijke kosten. Investeren in verregaande isolatie is mogelijk niet rendabel. Vanuit een ketenbenadering kan het aantrekkelijker zijn om te investeren in infrastructuur. De bewoner maakt een andere afweging. Ook wanneer vanuit een ketenbenadering wordt berekend dat isolatie niet rendabel is, kan isolatie voor bewoners aantrekkelijk zijn. De energierekening daalt (gebruikskosten, btw en energiebelasting), mogelijk is er subsidie beschikbaar en de woning wordt comfortabeler.

## B.3 Onzekerheid

Zoals bij elke modelberekening, bestaat er altijd een bepaalde mate van onzekerheid over de berekende kosten. Deze onzekerheid komt voort uit enerzijds mogelijke afwijkingen tussen werkelijke huidige situatie en de gemodelleerde versie daarvan en anderzijds de kostenberekeningen zelf. De warmtevraag van de gebouwde omgeving wordt in beeld gebracht op basis van openbare data aangevuld met lokale data. De werkelijke situatie zal afwijken van het beeld dat uit de data gehaald kan worden. In de kostenberekeningen wordt gewerkt met kentallen voor investeringen, rendementen et cetera. Dit zijn de beste inschattingen op basis van eerdere projecten. De daadwerkelijke kosten kunnen afwijken, omdat we kijken naar de toekomst (2050) en de specifieke omstandigheden in de gemeente Raalte afwijken van de landelijke gemiddelden.

## B.4 Warmtetechnieken

Voor deze studie zijn de volgende warmtetechnieken opgenomen in de analyse:
- warmtepomp – buitenlucht;
- warmtepomp – bodem;
- hr-ketel op (groen)gas;
- hybride warmtepomp – ventilatielucht;
- hybride warmtepomp – buitenlucht;
- cv-ketel op vaste biomassapellets (alleen toegestaan in gebieden met een stedelijkheidsgraad van 4 of hoger);

[11] De drie stappen van de Trias Energetica zijn als volgt: Allereerst wordt gestreefd de energievraag te beperken, bijvoorbeeld door het toepassen van isolatie. De resterende energievraag wordt zoveel mogelijk ingevuld met energie uit hernieuwbare bronnen. Lukt het niet om op deze manier aan de energievraag tegemoet te komen, dan wordt fossiele energie op een zo efficiënt mogelijke manier gebruikt.

- hogetemperatuurwarmtenet (HT-net);
- middentemperatuurwarmtenet (MT-net);
- lagetemperatuurwarmtenet (LT-net);
- hr-ketel op waterstof;
- hybride warmtepomp - ventilatielucht op waterstof;
- hybride warmtepomp – buitenlucht op waterstof.

Voor een beschrijving van alternatieve warmtetechnieken, zie Bijlage A of Alle warmtetechnieken voor bewoners

## B.5 Afgestemde potentiëlen

De mogelijkheid om een techniek in een buurt toe te passen, hangt samen met de beschikbaarheid van de warmtebron[12]. In de vijf scenario's zijn verschillende veronderstelde beschikbaarheden meegenomen. De potentiëlen zijn afgestemd met de stakeholders tijdens de themasessie die gehouden is met het college van burgemeester en wethouders.

### Groengas/aardgas

Groengas is een duurzaam variant van aardgas en wordt gemaakt door biogas op te waarderen tot het dezelfde kwaliteit heeft als aardgas[13]. Net als bij groene stroom wordt groengas verkocht op basis van certificaten. In het Klimaatakkoord staat dat groengasproducenten in Nederland de ambitie hebben om in 2030 70 petajoule (PJ) groengas te produceren. In de onlangs gepubliceerde Routekaart Groen Gas (van minister Wiebes) staan de beleidsvoornemens rondom groengas verder uitgewerkt. Hierin staat onder andere dat lokale productie van groengas geen garantie biedt op lokale beschikbaarheid.

Ondanks dat nog niet alles duidelijk is rondom de productie en lokale beschikbaarheid van groengas, is het wel duidelijk dat de hoeveelheid beschikbaar gas fors lager is dan de hoeveelheid aardgas. Om hier een gevoel bij te krijgen hebben wij de maximale potentie (70 PJ) verdeeld over alle gemeenten naar rato van het huidig gasverbruik. Voor de gemeente Raalte komt dit neer op 174.000 GJ groengas.

Aangezien er naar verwachting in 2030 nog aardgas beschikbaar zal zijn, zijn we voor het zichtjaar 2030 ervan uit gegaan dat er een combinatie van groengas en aardgas zal zijn. We nemen aan dat het huidige aardgasverbruik lineair afneemt tot 0 in 2050. De productie van groengas neemt toe. Het gecombineerde potentieel is te zien in Bijlage B.5, voor 2030 is dit 968.000 GJ in 2030.

Uiteraard is het ook van belang om inzicht te krijgen in hoe een warmtevoorziening zonder gas eruit kan zien. Vandaar dat er ook de potentie 0 is toegevoegd.

[12] Voor een beschrijving van de in deze paragraaf genoemde warmtebronnen, zie de Techniekfactsheets energiebronnen van het Expertisecentrum Warmte (ECW): www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniekfactsheets+energiebronnen/default.aspx

[13] Groen Gas Nederland. Wat is Groen Gas?

## Biomassa

Vanuit de gemeente Raalte is er de wens om biomassa alleen mee te nemen als deze lokaal geproduceerd kan worden. Met de biomassamodule is berekend op basis van CBS-gegevens dat er vanuit lokale houtkap 48.900 GJ beschikbaar is voor houtpellets die verstookt kunnen worden in speciale cv-ketels. Daarnaast is er vanuit overige biomassastromen (voornamelijk vaste mest en een klein aandeel grof tuinafval) 181.000 GJ beschikbaar.

## Waterstof

Groene waterstof wordt vaak genoemd als kansrijk alternatief voor aardgas. Het maakt hogetemperatuurverwarming mogelijk en kan na aanpassingen (o.a. vervangen van gasmeters) vervoerd worden door de bestaande infrastructuur. De meeste materialen in het huidige gasnet zijn geschikt voor transport van waterstof. Groene waterstof wordt geproduceerd met groene elektriciteit. De toekomstige beschikbaarheid van groene waterstof is echter onzeker. Tot 2035 is grootschalige beschikbaarheid van groene waterstof voor de gebouwde omgeving onwaarschijnlijk.[14] Na 2035 kan groene waterstof wel een relevante energiedrager worden voor de gebouwde omgeving, maar dit hangt af van meerdere factoren en is dus nog onzeker. Onzekere factoren zijn onder andere de productie en de vraag naar waterstof vanuit andere sectoren en de prijs.

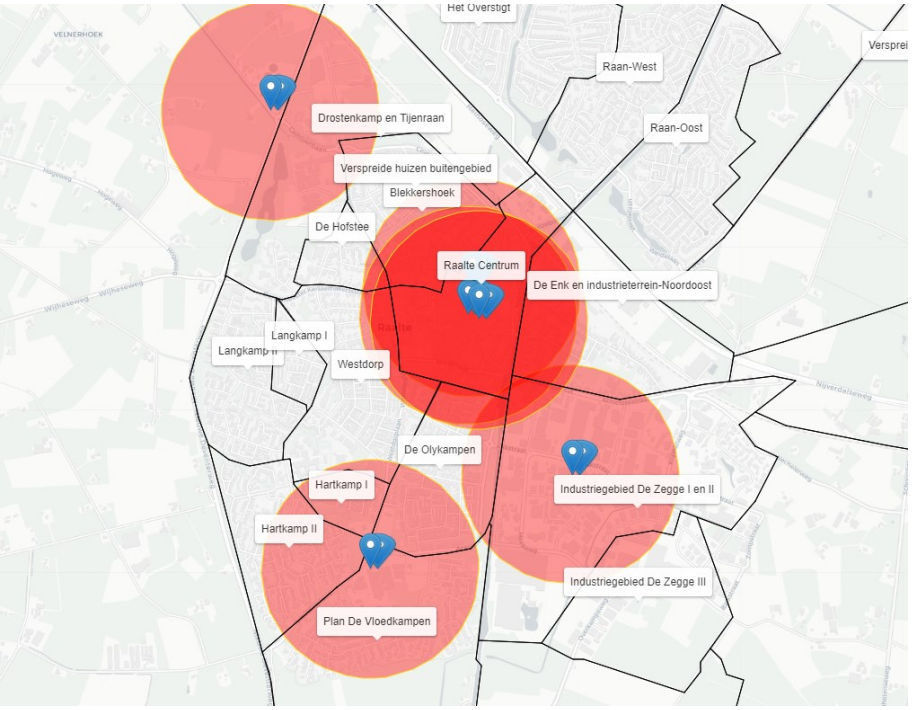
Om toch een schatting te kunnen geven, hebben we gekeken naar de nationale potentie van waterstofproductie voor de gebouwde omgeving in 2050. Deze bedraagt 30 PJ (CE Delft, 2020). Als we dit op dezelfde manier verdelen als groengas, dus naar rato van het huidige gasverbruik, dan komt dit neer op een potentieel van 74.000 GJ.

[14] ECW techniekfactsheets+energiebronnen : waterstof

## Restwarmte

In Raalte is een aantal lagetemperatuurbronnen aanwezig. Deze zijn te vinden in Figuur 10. Er zijn geen hogetemperatuurbronnen aanwezig en er is momenteel ook geen restwarmte-levering.

**Figuur 10 - Lagetemperatuurrestwarmtebronnen in Raalte centrum en omgeving**




## Geothermie en WKO

Raalte is een grondwaterbeschermingsgebied, waardoor onder de huidige verordening de maximale huidige boordiepte 50 meter is. Dit beperkt de mogelijkheden voor wko en geothermie. Daarnaast heeft geothermie überhaupt een lage potentie in deze regio. Vandaar dat er gekozen is om geen geothermie en WKO mee te nemen als warmtebron. Wko tot 50 meter diepte is wel een mogelijkheid voor Raalte.

# B.6 Aanvullende data

Naast afstemming over de aan te nemen beschikbaarheid van energiedragers is door de diverse stakeholders in Raalte aanvullende informatie aangeleverd als input voor de modelberekeningen. Deze informatie betreft:

- kentallen elektriciteits- en gasinfrastructuur;
- planning waternetvervanging;
- energetische kwaliteit corporatiebezit;
- planning renovatie en sloop corporatiebezit;
- locatie- en omvang blokverwarming;
- bodemgeschiktheid wko;
- nieuwbouw- en renovatieplannen.

# C Vergelijking onderzoeksresultaten

Voorafgaand aan dit onderzoek, hebben twee andere trajecten plaatsgevonden, gericht op de duurzame warmtevoorziening in Raalte. Het betreft Energiek Westdorp van Archetex en de Warmtetransitie dagen, georganiseerd vanuit de provincie Overijssel. Hieronder worden de onderzoeken beschreven en de resultaten vergeleken met het huidige onderzoek.

## C.1 Energiek Westdorp van Archetex

In opdracht van de provincie Overijssel heeft Archetex Adviseurs & Ingenieurs een studie gedaan naar de mogelijkheden voor het aardgasvrij verwarmen van een deel van Westdorp. Het gaat hierbij om SV Raalte, Basisschool De Korenbloem, Huisartsenpraktijk Westdorp en het merendeel van het bezit van SallandWonen in de buurt. Het uitgangspunt bij dit onderzoek is dat de warmtetechniek zonder grote aanpassingen te verrichten aan de bestaande binneninstallaties geïnstalleerd moet kunnen worden, zoals afgiftesystemen ten behoeve van het verwarmen van de gebouwen en netaansluitingen voor gas en elektriciteit.

### Advies Archetex

Archetex ziet een collectieve oplossing, waarbij een hogetemperatuurwarmtenet wordt gevoed door een biomassacentrale, als enige optie. Dit besluit is terug te brengen op het uitgangspunt dat het niet haalbaar is om de afgiftesystemen in de woningen aan te passen. De huidige afgiftesystemen zijn ontworpen voor hogetemperatuurwarmte (ca. 90°C). Daarnaast worden bodemwarmtepompen niet haalbaar geacht omdat de warmtebalans in de bodem verstoord kan raken omdat er, met uitzondering van de basisschool, geen koudevraag is. Ook zorgt de regelgeving met betrekking tot grondboringen tot beperkte mogelijkheden voor de toepassing van bodemwarmtepompen.

### Vergelijking resultaten

In vier van de vijf onderzochte scenario's in CEGOIA is all-electric de warmteoptie met de laagste maatschappelijke kosten voor Westdorp. In het overige scenario, het 2030 scenario met ruimere gasbeschikbaarheid, komt Westdorp op een hybride oplossing. Een collectieve oplossing heeft hogere maatschappelijke kosten.

Archtex adviseert een collectief systeem, waarbij een hogetemperatuurwarmtenet wordt gevoed door een biomassacentrale. Dit advies geldt enkel voor de SV Raalte, Basisschool De Korenbloem, Huisartsenpraktijk Westdorp en het merendeel van het bezit van SallandWonen in de buurt.

De verschillen in resultaten van de onderzoeken komen voort uit verschillen in insteek en aannames. Het advies van Archetex richt zich op de mogelijkheden die op korte termijn gerealiseerd kunnen worden, zonder grote aanpassingen in de woning en kostenrendabel is voor de pandeneigenaren Westdorp. Daarnaast richt het onderzoek zich enkel op de energievoorziening voor een deel van Westdorp, te weten 4 utiliteitsgebouwen en 186

corporatiewoningen. In CEGOIA wordt gezien dat voor de utiliteitsbouw een warmtenet wel lagere maatschappelijke kosten heeft dan de all-electric warmtepomp. Tenslotte, Archetex gaat uit van een volledig gasvrije oplossing. CE Delft voorziet een beperkte beschikbaarheid van groengas. Hierdoor ziet CE Delft de hybride warmtepomp wel als mogelijkheid, al wordt deze in de optimalisatie niet toegewezen.

CE Delft heeft een ander gezichtspunt. Het doel van de warmtetransitie is aardgasvrij in 2050. Daarom stelt zij de eenvoudige inpassing vandaag niet tot doel, maar de meest kostenrendabele oplossing. Daarnaast kijkt CE Delft naar het gehele energiesysteem in de gemeente. Hoe kunnen de beschikbare energiedragers op een kostenrendabele wijze worden verdeeld over de verschillende buurten. Door dit verschil in gezichtspunt, komt CE Delft tot een ander advies.

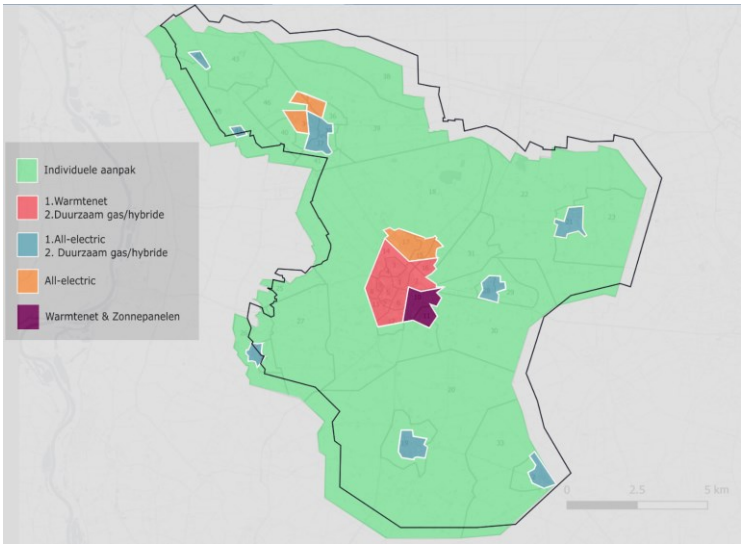
## C.2 Warmtetransitiedagen

Vanuit de provincie Overijssel zijn in mei de warmtetransitiedagen georganiseerd. Hierin werd in een startbijeenkomst een warmteadvies ontwikkeld. Op basis van de warmtevraag van de gebouwde omgeving, beschikbare warmtebronnen en een CEGOIA-studie voor netbeheerder Enexis is samen met de gemeente een advies geformuleerd voor de warmtetechniek van de gebouwde omgeving in Raalte.

### Resultaten warmtetransitiedagen

De resultaten zijn te vinden in Figuur 11. Voor Westdorp wordt een HT-oplossing, zoals hybride warmtepomp, HT-warmtenet op biomassa of hr-ketel op groengas geadviseerd. HT heeft de voorkeur omdat de woningen ouder zijn en minder goed geïsoleerd.

**Figuur 11 - Advies warmteoptie voor Gemeente Raalte uit warmtetransitiedagen**



## Vergelijking resultaten

Voor Westdorp berekent CE Delft de kosten van hybride oplossingen weliswaar als lager dan die van all-electric, maar kiest ervoor het gas elders in te zetten en voor all-electric te gaan. Dit in tegenstelling tot het eindbeeld uit de warmtetransitiedagen, die een HT-oplossing adviseert. De warmtetransitiedagen baseert zich op een CEGOIA-berekening die niet verrijkt is met lokale gegevens. De gegevens van het voorliggende onderzoek zijn wel lokaal verrijkt.

Er staat in Westdorp een flink aantal woningen, dus er is een aanzienlijke warmtevraag. Inzet van groengas vraagt dus om een flinke hoeveelheid beschikbaar groengas. Als er voldoende groengas beschikbaar is, lijkt de hybride warmtepomp een goede oplossing.