



CEGOIA - Culemborg



Inhoudsopgave

- 1 Inleiding
- 2 CEGOIA
- 3 Uitkomsten
- 4 Kansrijke buurten
- 5 Conclusies

Bijlage(n)

- A Buurtindeling
- B Model parameters
- C 5-Stappenplan



1 Inleiding

Nederland zet in op drastische CO₂-reductie om de doelstelling uit het klimaatakkoord van Parijs te behalen. In de Energieagenda wordt daarom een omschakeling van de manier van verwarmen in de gebouwde omgeving geschetst. Op dit moment wordt immers meer dan 90% van de gebouwen verwarmd met aardgas. In 2050 moeten gebouwen klimaatneutraal¹ worden verwarmd en gemeenten krijgen de verantwoordelijkheid om, in samenwerking met de netbeheerder, op lokaal niveau te besluiten over de energievoorziening. Ook in Culemborg is de huidige warmtevoorziening bijna volledig gebaseerd op aardgas en moet het roer om. Als eerste stap heeft de gemeente Culemborg aan CE Delft gevraagd om een inzichtelijk te maken welke klimaatneutrale warmteopties kansrijk zijn in welke buurt.

De omvang van de opgave

De focus ligt op de bestaande bebouwing, want circa 80-90% van de gebouwen die er nu staan, staan er in 2050 nog. Het aandeel nieuwbouw is relatief klein in aantallen en bovendien heeft nieuwbouw een lage warmtevraag² t.o.v. de bestaande bouw. De huidige gebouwde omgeving van Culemborg bestaat uit ongeveer 12.000 woningen en 456.000 m² utiliteitsgebouwen. Dat betekent dat van nu tot 2050, **per jaar**, moet worden aangepakt:

- 360 woningen;
- 8 winkels;
- 8 kantoren;

¹ Zonder CO₂-uitstoot.

- 13 overige utiliteitsgebouwen.

Werkwijze

De transitie naar een klimaatneutrale warmtevoorziening beslaat drie belangrijke onderdelen:

1. De warmtevraag.
2. De gebouwinstallatie.
3. De energiedrager.

De warmtevraag kan worden gereduceerd door isolatiemaatregelen en aanpassingen in het gedrag van gebruikers. De gebouwinstallatie (inclusief afgiftesysteem) kan worden verbeterd door bijvoorbeeld een warmtepomp te gebruiken i.p.v. de HR-ketel. Tot slot kan de energiedrager (nu vaak aardgas) worden vervangen door een klimaatneutraal alternatief (groen gas, klimaatneutrale elektriciteit, vaste biomassa, warmte, etc.). 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 klimaatneutraal als de benodigde elektriciteit ook klimaatneutraal is. De goedkoopste combinatie van isolatiemaatregelen, gebouwinstallatie en energiedrager hangt samen met de eigenschappen van de gebouwde omgeving, zoals de bebouwingsdichtheid, warmtevraag, bouwjaar en huidig isolatieniveau.

² Per 01/01/2021 zelfs bijna energie neutraal – (BENG-eisen).



CE Delft heeft het CEGOIA-model ontwikkeld om uit te rekenen welke warmteoptie in een buurt de laagste kosten heeft over de gehele keten.

Hiervoor gebruikt het model in eerste instantie open data over de buurten, maar om de uitkomsten specifieker te maken voor de gemeente Culemborg, is aan de betrokken stakeholders gevraagd om inbreng te leveren op de input van het model.

De stakeholders is hierbij onder andere gevraagd:

- een check uit te voeren op de (kosten)kennetallen 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;
- de aanwezigheid van lopende initiatieven en bewonerscollectieven;
- na te gaan of er (on)mogelijkheden zijn voor specifieke technieken, zoals WKO en geothermie.

Aan de hand van de terugkoppeling van de stakeholders is enerzijds de gegevens uit open data verbeterd en anderzijds de berekening van de mogelijke warmtetechnieken specifieker gemaakt. Daarnaast heeft afstemming over verschillende aannames plaatsgevonden.

Bij het uitvoeren van modelberekeningen over toekomstige ontwikkelingen en mogelijkheden, is het bijna altijd nodig om aannames te doen over specifieke aspecten. In het geval van de warmtetransitie hebben de belangrijkste aannames betrekking op de verwachte beschikbaarheid van bronnen voor warmte en de geografische toepassingsmogelijkheden daarvan.

In het geval van de gemeente Culemborg gaat het hierbij specifiek om de volgende aannames:

- de beschikbaarheid van groen gas;
- de beschikbaarheid van geothermie;
- de toepassingsmogelijkheden van bepaalde technieken³.

De aannames op deze aspecten zijn in meer en mindere mate van invloed op de uitkomsten van de modelberekeningen. Daarom is het inzicht en de inbreng van de stakeholders op deze aspecten cruciaal, zodat het verhaal over de uitkomsten door de stakeholders wordt begrepen en gedragen.

³ Bijvoorbeeld: open WKO-systemen zijn niet toegestaan in waterwingebieden.



2 CEGOIA

CEGOIA berekent op buurtniveau alle kosten over de gehele keten van verschillende warmte-opties voor gebouwen.

De verschillende kostenonderdelen zijn:

- distributie: gas- of warmtenet en (eventueel verzwaard) elektriciteitsnet;
- productie: aardgas, groen gas, warmte, vaste biomassa en elektriciteit;
- installatie: verwarmingsinstallatie (HR-ketel, warmtepomp, uitkoppeling warmtebron, etc.) en afgiftesysteem;
- gebouw: isolatiemaatregelen (incl. ventilatiesysteem, koelinstallatie en eventueel zonnepanelen, WTW en zonneboilers);
- belastingen: BTW, energiebelasting en ODE.

Per buurt wordt voor alle mogelijke isolatieniveaus i.c.m. met iedere warmtetechniek bepaald wat de totale jaarlijkse ketenkosten zijn voor de woningen en utiliteit⁴. Alle investeringen worden met een specifieke afschrijftermijn en discontovoet omgerekend naar jaarlijkse kosten. Hiermee wordt impliciet dus rekening gehouden met het doen van vervangingsinvesteringen. De kostenparameters in het model zijn voorzien van een leercurve die aangeeft hoe de kosten zich in de loop van de tijd ontwikkelen. Zie Bijlage B voor een overzicht van de belangrijkste parameters.

Voor deze studie zijn de volgende warmtetechnieken doorgerekend:

- HR-ketel op groen gas;
- hybride warmtepomp (buitenlucht);
- hybride warmtepomp (ventilatielucht);
- elektrische warmtepomp (bodemwarmtewisselaar);
- elektrische warmtepomp (buitenlucht);
- CV-ketel op vaste biomassa (pelletkachel);
- collectieve ketel op vaste biomassa (biomassacentrale);
- geothermie;
- wijk-WKK;
- WKO i.c.m. energie uit oppervlaktewater.

⁴ Hieronder vallen kantoren, winkels, scholen, zorginstellingen, horeca en gebouwen met een bijeenkomstfunctie. Gebouwen met een industriële of agrarische functie vallen hierbuiten.



Potentiëlen

Belangrijke instellingen voor het model zijn de beschikbaarheid van energiedragers en warmtebronnen. Deze zijn in overleg met de opdrachtgever vastgesteld.

Groen gas

In samenspraak met de gemeente Culemborg is de aanname gedaan dat er geen groen gas beschikbaar is voor de gemeente. Daarmee vallen de HR-ketel en hybride warmtepomp af als mogelijke klimaat-neutrale warmteoptie. Er is wel een variant doorgerekend waarbij er een beperkte hoeveelheid groen gas beschikbaar is.

Restwarmte

Er zijn geen hoge temperatuur restwarmtebronnen beschikbaar.

Geothermie

Uit de Haalbaarheidsstudie Geothermie van IF Technology⁵ blijkt dat het thermisch vermogen van één doublet in Culemborg circa 3,2 MW bedraagt. In de basisrun is uitgegaan van 1 doublet in de gemeente en er is een variant doorgerekend met maximale geothermie-potentie.

⁵ Geothermie Culemborg, IF Technology bv, 2011.

WKO

In deze studie is uitgegaan van een collectief open grondwater-systeem. Door combinatie met energie uit oppervlaktewater is een gemiddeld rendement van 4 i.p.v. 3,5 gehanteerd. Als extra kosten voor het gemaal is € 500 per aansluiting aangenomen. Uit de online WKO-tool⁶ is het beschermingsgebied voor drinkwater overgenomen als gebied waarin WKO niet is toegestaan.

Aanvullende data

Naast afstemming over de aan te nemen potentiëlen is er aanvullende informatie aangeleverd als input voor de modelberekeningen.

Deze informatie betreft:

- een aangepaste buurtindeling;
- locaties met blokverwarming (geen);
- nieuwbouw- en renovatieplannen;
- huidige warmtenetten in Parijsch en Lanxmeer;
- uitgaan van een leidingverlies van 25 i.p.v. 15% bij hoge temperatuurwarmtenetten;
- afschrijftermijn gebouwmaatregelen van 25 naar 40 jaar.

⁶ www.wkotool.nl, geraadpleegd in oktober 2017.



3 Uitkomsten

In dit hoofdstuk worden de resulterende kaartbeelden van de klimaatneutrale warmtevoorziening besproken.

Naast een basisrun zijn er vier varianten doorgerekend:

1. Wel groen gas beschikbaar.
2. Geen geothermiepotentie.
3. Maximale geothermiepotentie.
4. Een afschrijftermijn van 25 jaar voor gebouwmaatregelen en een leidingverlies van 15% voor warmtenetten.

Vervolgens is voor de basisrun ook het transitiepad in beeld gebracht door de uitkomst te berekenen in de tussenjaren 2020-2050, in stappen van vijf jaar. Dit geeft voor elke buurt inzicht wanneer de transitie op basis van kosten haalbaar wordt. Tot slot is er ook een kansenkaart opgesteld, die inzicht biedt in waar mogelijke synergiën met andere ontwikkelingen te behalen zijn.

De kaarten laten zien wat de beste optie is als naar de totale ketenkosten wordt gekeken, onder bepaalde randvoorwaarden zoals de beschikbaarheid van groen gas, geothermie en restwarmte. Het geeft niet de uitkomst die het goedkoopst is voor een individu, een corporatie of bedrijf, maar wel voor de hele gemeenschap.

De uitkomsten zijn bedoeld als aanknopingspunten voor de discussie met stakeholders, ze laten de kansen zien en geven een indicatie van de afwegingen die gemaakt moeten worden. De uitkomsten zijn

daarmee *richtinggevend* voor het vervolgproces, maar niet *maatgevend*. De berekeningen zijn gedaan voor oplossingen op buurt-niveau, met gemiddelden voor zowel het energieverbruik, 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. Afwijkingen zijn goed mogelijk, een WKO voor een complex gaat bijvoorbeeld goed samen met een all-electric-oplossing voor een buurt.



Basisrun

In Figuur 1 is de energie-infrastructuur weergegeven van de klimaatneutrale optie met de laagste kosten in 2050.

Figuur 1 - Resulterende energie-infrastructuur voor de klimaatneutrale warmtevoorziening in 2050

Legenda

Infrastructuur uitkomst woningen

■ elektriciteitsnet

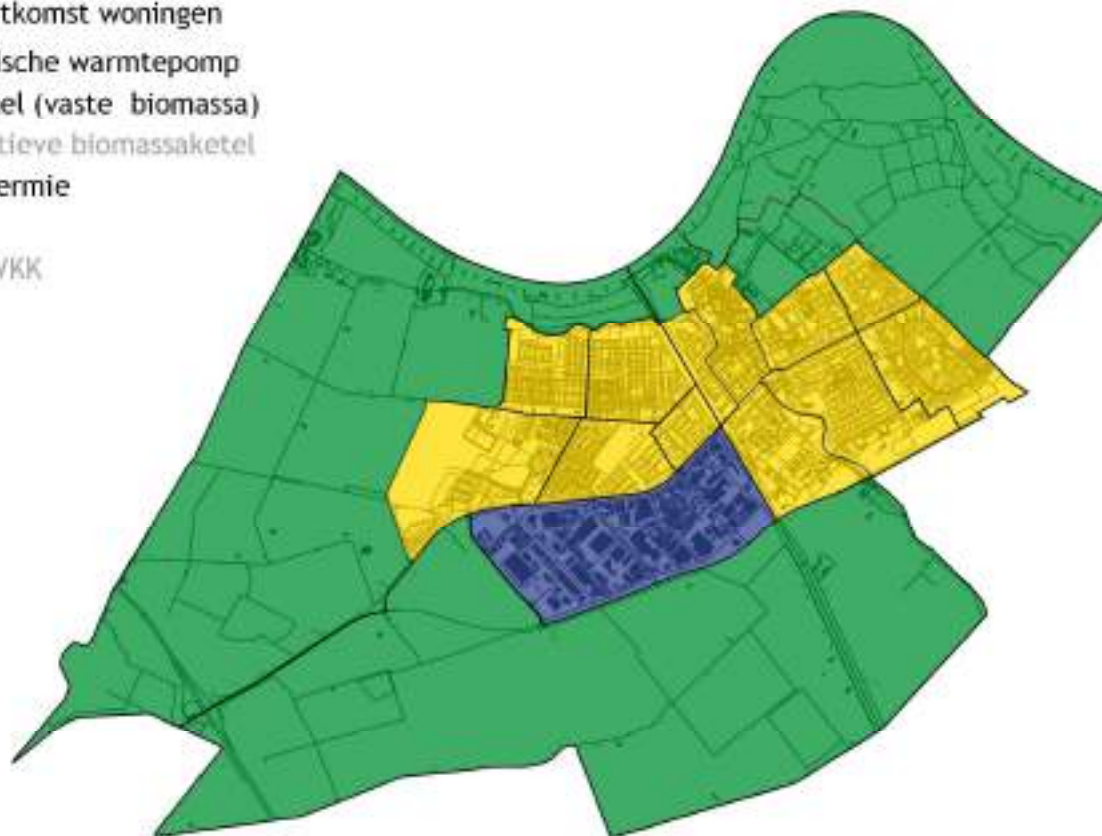
■ warmtenet en elektriciteitsnet



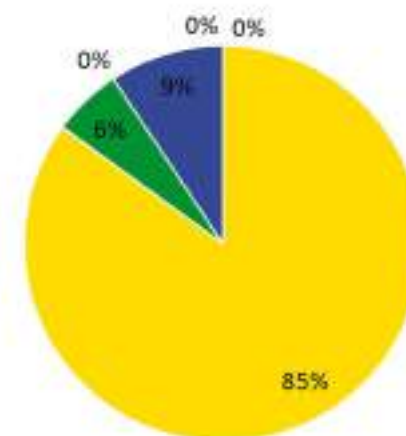
Op de volgende pagina is de bijbehorende techniek weergegeven.

Legenda

- Techniek uitkomst woningen
- Elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - Geothermie
 - WKO
 - Wijk-WKK



Verdeling woningequivalenten



In het gepresenteerde eindbeeld zijn alle gasaansluitingen komen te vervallen⁷. Het merendeel van de gebouwen in Culemborg is all-electric geworden: 85% van de woningequivalenten⁸.

In de all-electric-buurt is het elektriciteitsnet verzaagd, zijn de gebouwen voorzien van een elektrische warmtepomp en, voor zover nog niet aanwezig, van zware isolatie. In het buitengebied wordt de CV-ketel op vaste biomassa (pelletketel) ingezet, waarbij er enkel nog een elektriciteitsnet blijft bestaan in de buurten. Hoewel dit in het kaartbeeld een groot oppervlak betreft, blijkt uit het cirkeldiagram dat dit maar 6% van de woningequivalenten betreft. Tot slot is in de buurt Pavijen een warmtenet ontstaan, dat gevoed wordt door een geothermiebron.

Varianten

De volgende pagina's geven het klimaatneutrale eindbeeld voor ieder van de vier berekende varianten.

In de eerste variant is groen gas meegenomen als mogelijkheid. De hoeveelheid groen gas is echter beperkt op basis van het nationale potentieel (zie Bijlage B), naar rato van het huidige aardgasverbruik in Culemborg. Dit komt neer op 2,45 miljoen m³ groen gas voor de woningen.

Een viertal buurten maakt in dit eindbeeld gebruik van het groen gas door middel van een hybride warmtepomp. Het aandeel all-electric-woningequivalenten neemt daardoor af.

In de tweede variant is geothermie niet meegenomen als optie. In de buurt Pavijen is de CV-ketel op vaste biomassa (de pelletketel) het goedkoopst.

In de derde variant is uitgegaan van het maximale potentieel aan geothermie. Zonder beperkingen op de beschikbaarheid van geothermie is er vraag voor 9 MW_{th}. Hiervoor zijn er drie doubletten nodig, wat ruim past binnen het grondgebied van Culemborg. In het eindbeeld wordt daarmee 26% van de woningequivalenten aangesloten op een warmtenet. Voor het buitengebied blijft de pelletketel de goedkoopste optie en voor andere buurten all-electric.

Met de laatste variant wordt het effect van de aangepaste afschrijftermijn voor gebouwaanpassingen en het leidingverlies van warmtenetten in beeld gebracht. Dit effect is minimaal, er is één buurt omgeschakeld van all-electric naar een pelletketel. Voor de andere buurten is de uitkomst gelijk gebleven.

⁷ Immers is zowel aardgas als groen gas geen optie in het klimaatneutrale eindbeeld voor de gebouwde omgeving van Culemborg.

⁸ 150 m² utiliteit is 1 woningequivalent.

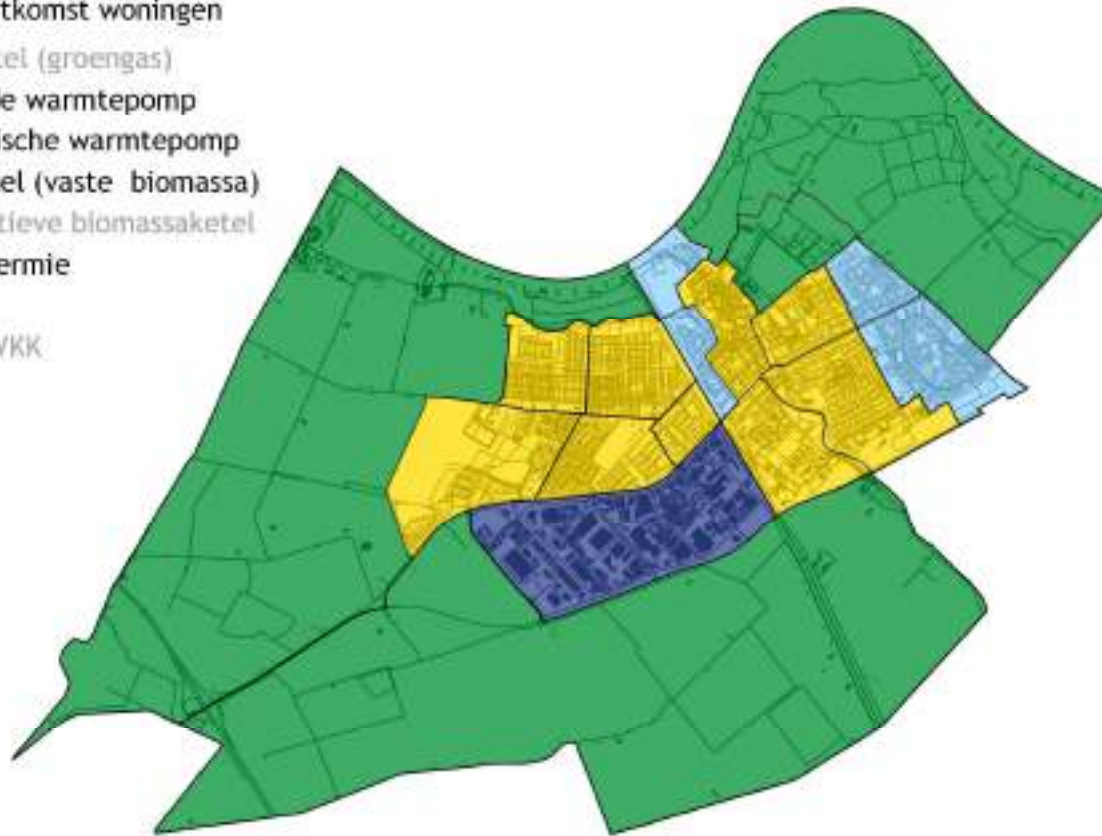




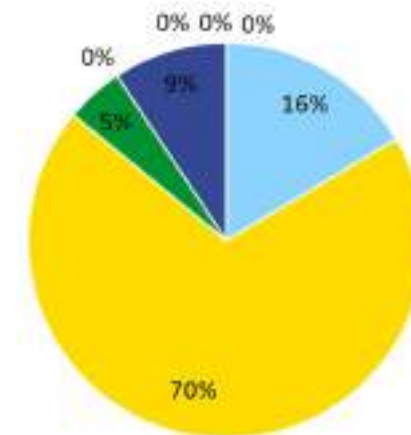
Legenda

Techniek uitkomst woningen

- HR-ketel (groengas)
- Hybride warmtepomp
- Elektrische warmtepomp
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Collectieve biomassaketel
- Geothermie
- WKO
- Wijk-WKK



Verdeling woningequivalenten

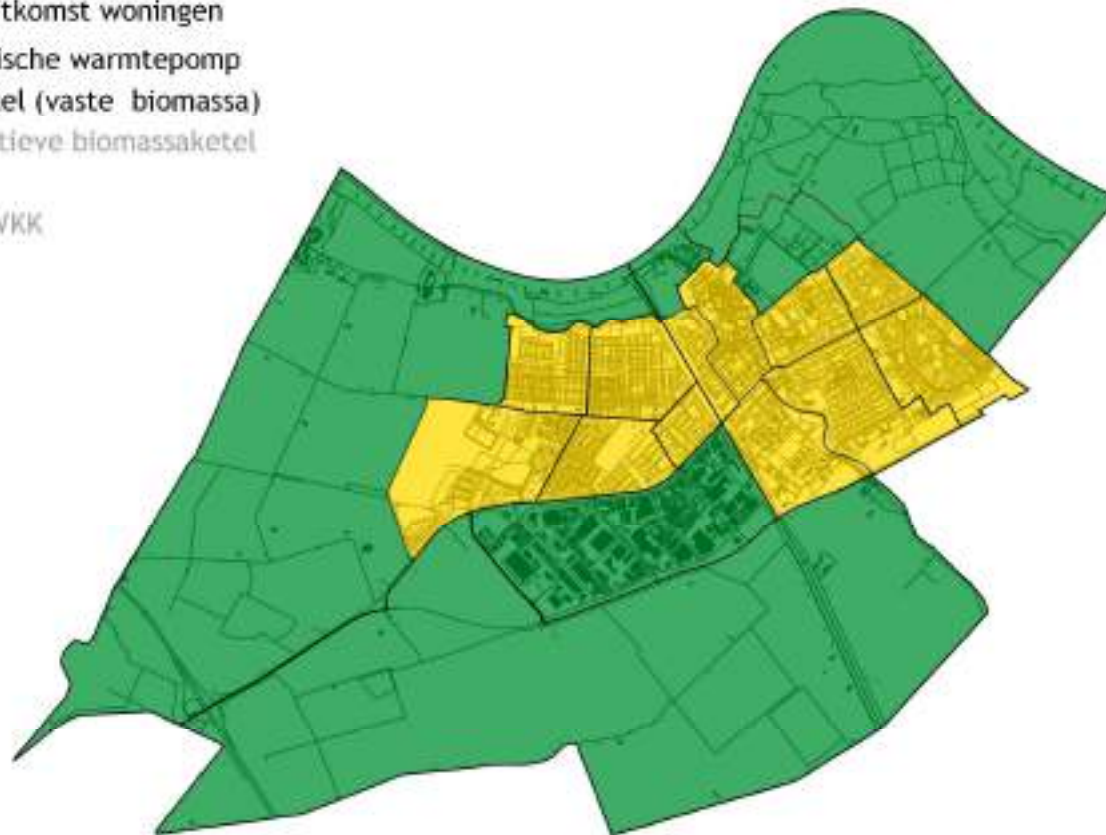


Geen
geothermievotentie

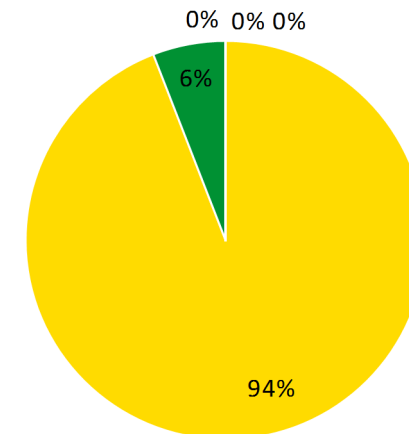


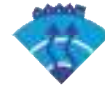
Legenda

- Techniek uitkomst woningen
- Elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - WKO
 - Wijk-WKK



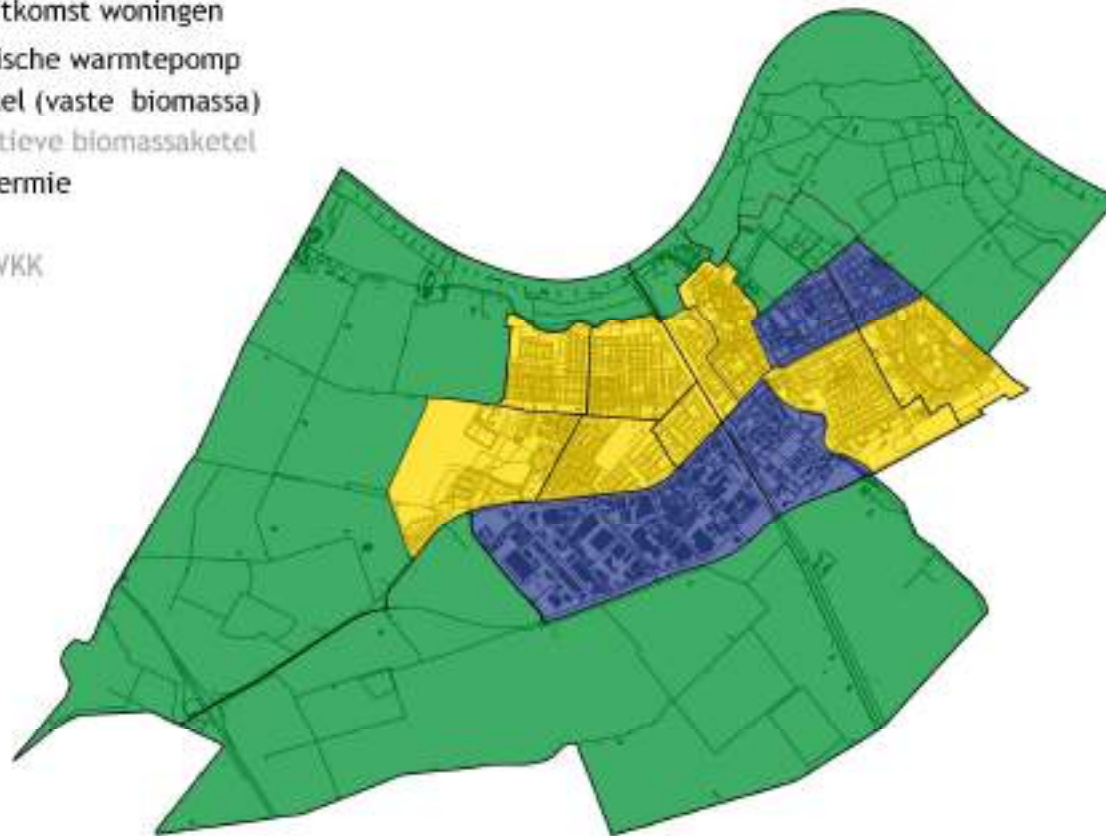
Verdeling woningequivalenten



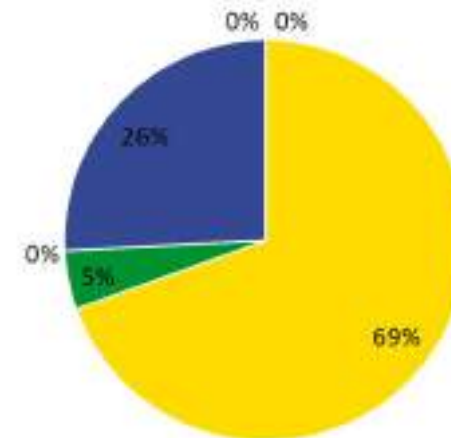


Legenda

- Techniek uitkomst woningen
- Elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - Geothermie
 - WKO
 - Wijk-WKK



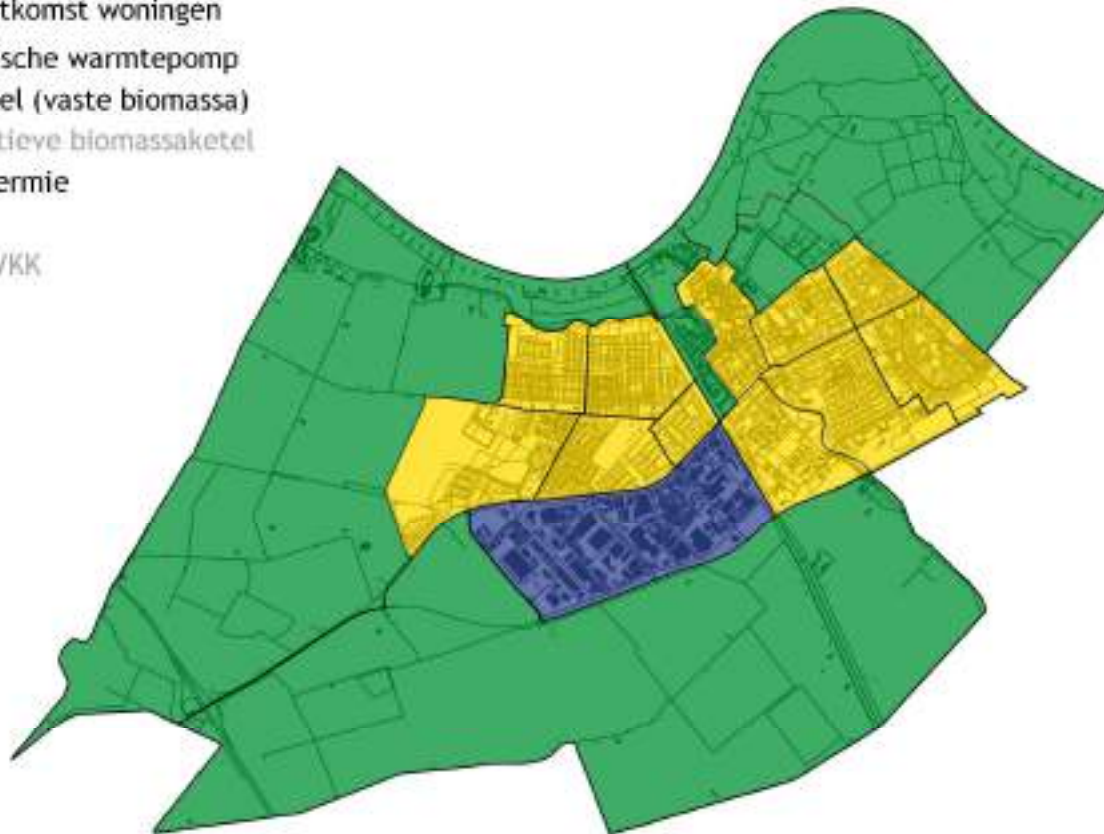
Verdeling woningequivalenten



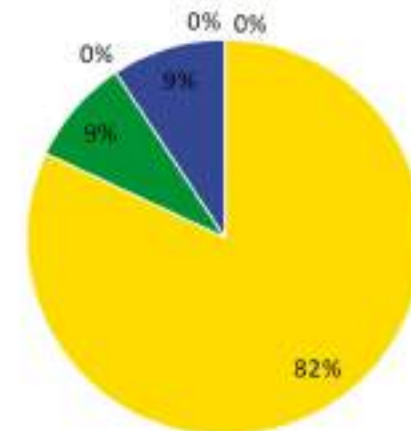


Legenda

- Techniek uitkomst woningen
- Elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - Geothermie
 - WKO
 - Wijk-WKK



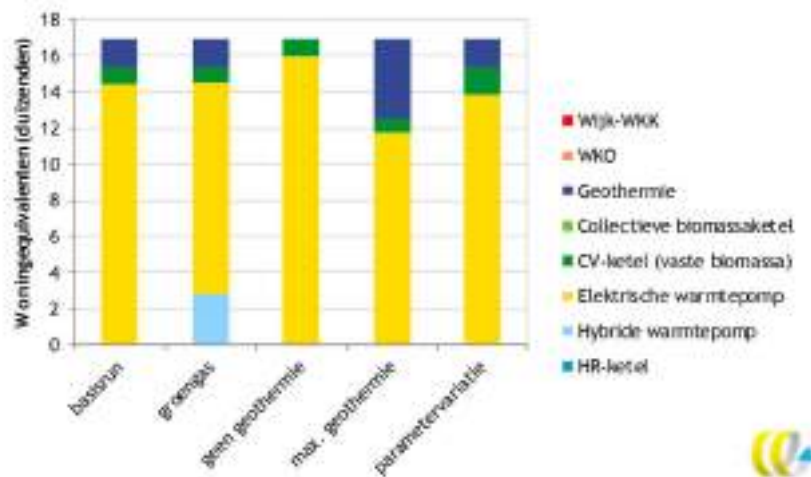
Verdeling woningequivalenten



Vergelijken van varianten

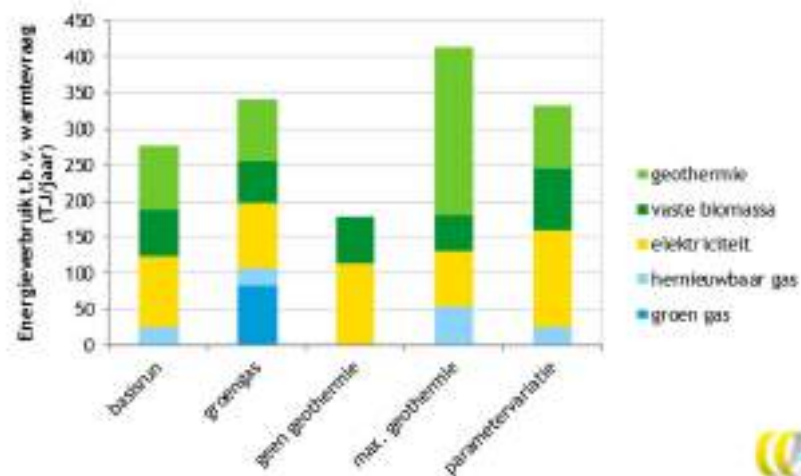
In deze paragraaf worden de uitkomsten van de verschillende varianten met elkaar vergeleken. De volgende grafieken geven de verschillen in de uitkomsten voor verschillende parameters weer. Met de laatste variant 'parametervariatie' wordt de variant met de aangepaste afschrijftermijn voor gebouwaanpassingen en het leidingverlies van warmtenetten bedoeld.

Figuur 2 - Verdeling van het aantal woningequivalenten



In Figuur 2 wordt de verdeling van de verschillende warmte-technieken over de woningequivalenten (woningen en utiliteit samen) weergegeven. In alle varianten is het merendeel van de woningequivalenten all-electric.

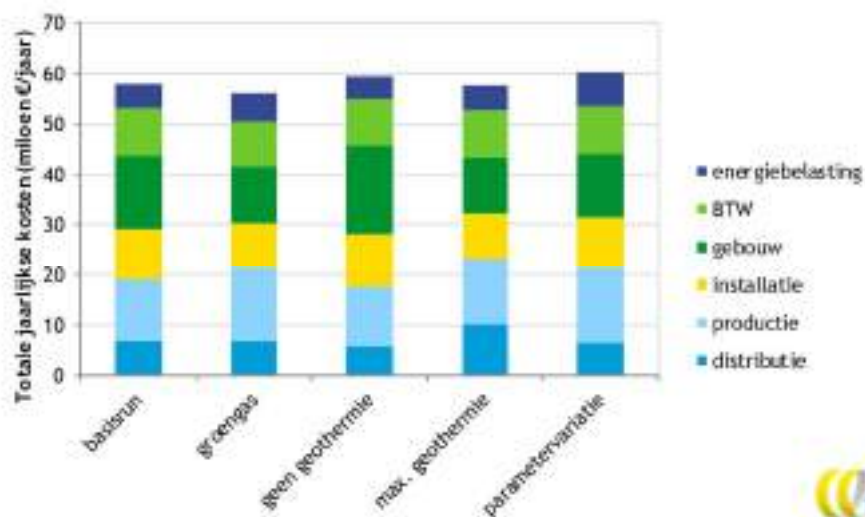
Figuur 3 - Energiegebruik t.b.v. de warmtevraag



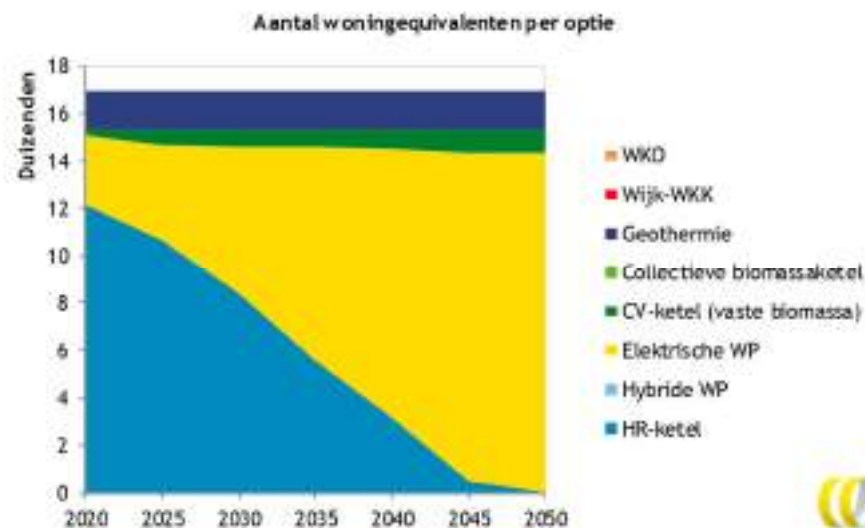
Als wordt gekeken naar het energiegebruik voor de warmtevraag, bestaat deze in de basisrun een deel uit elektriciteit voor de warmtepompen, een deel vaste biomassa voor het buitengebied en een deel geothermie voor het warmtenet. Daarnaast wordt een klein deel hernieuwbaar gas ingezet voor de bijstook in het warmtenet. In de variant zonder geothermie is het energiegebruik het laagst. Dit komt doordat in deze variant het aandeel all-electric het grootst is, wat gepaard gaat met lage temperatuurverwarming en een hoge isolatiegraad.

De totale jaarlijkse kosten (kapitaal en operationele) liggen zowel in- als exclusief belastingen dicht bij elkaar.

Figuur 4 - Totale jaarlijkse kosten



Figuur 5 - Ontwikkeling van aantal woningequivalenten per techniek

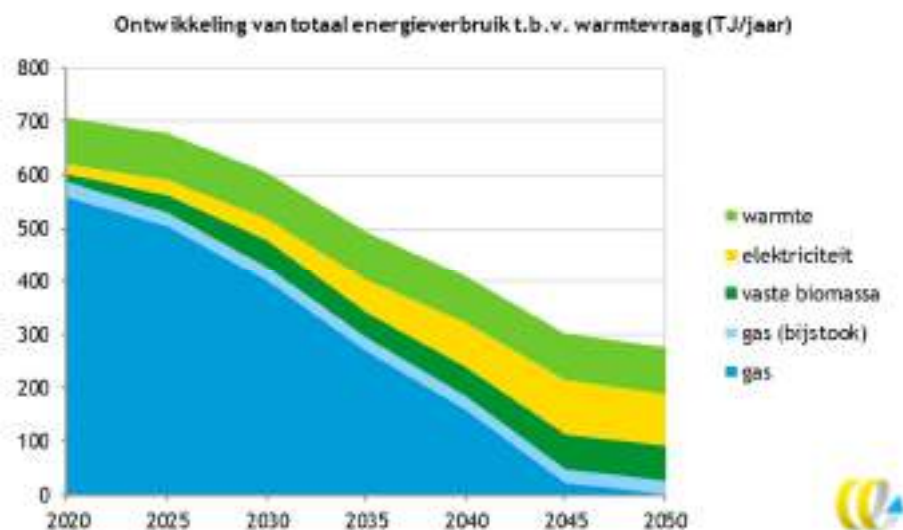


Route

In Figuur 5 wordt weergegeven wat het verloop van de verdeling van de warmtetechnieken is, over de jaren heen, op basis van kosten, in de Basisrun. De geleidelijke afname van gastechnieken wordt steeds verder overgenomen door elektrische warmtepompen.

Figuur 5 krijgt vorm door twee belangrijke dynamieken: een afnemend aandeel aardgas/bepaalde beschikbaarheid van groen gas en de kostencurves die in het model zijn opgenomen (zie ook Bijlage B). Deze leiden per tijdsvlak tot 'omslagpunten' voor buurten, waardoor de substitutie naar een andere warmtetechniek noodzakelijk of goedkoper is.

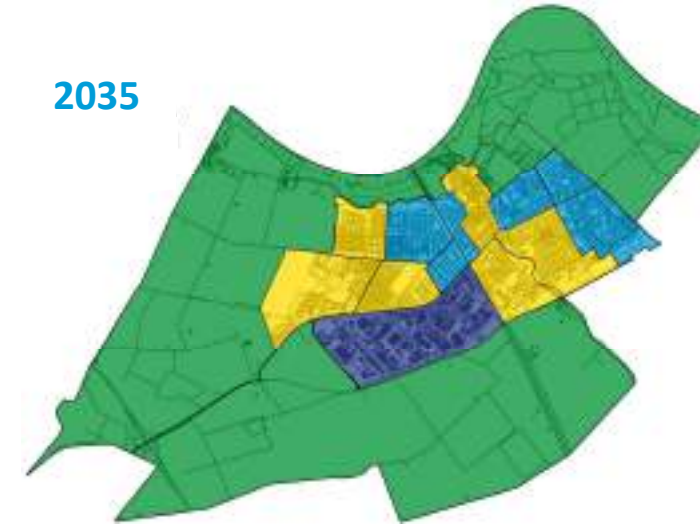
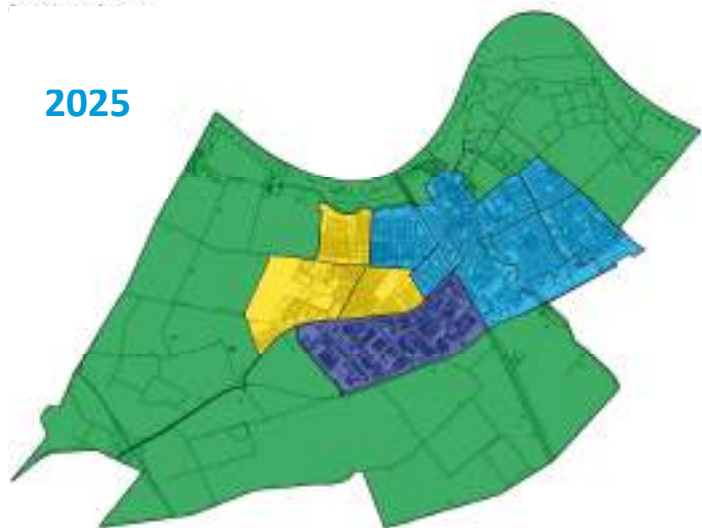
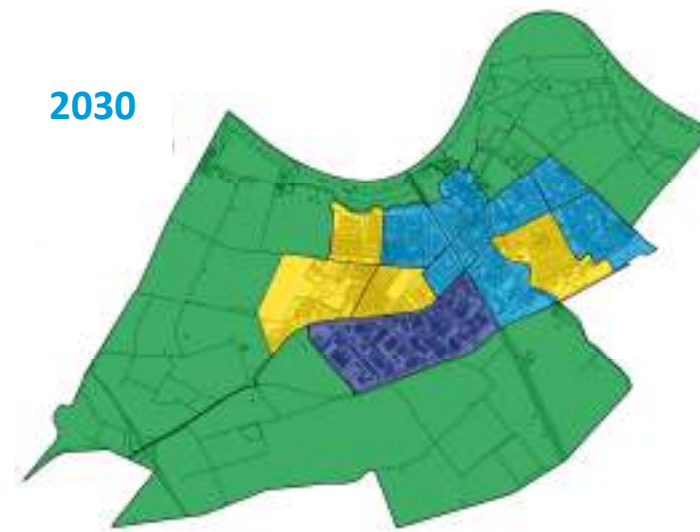
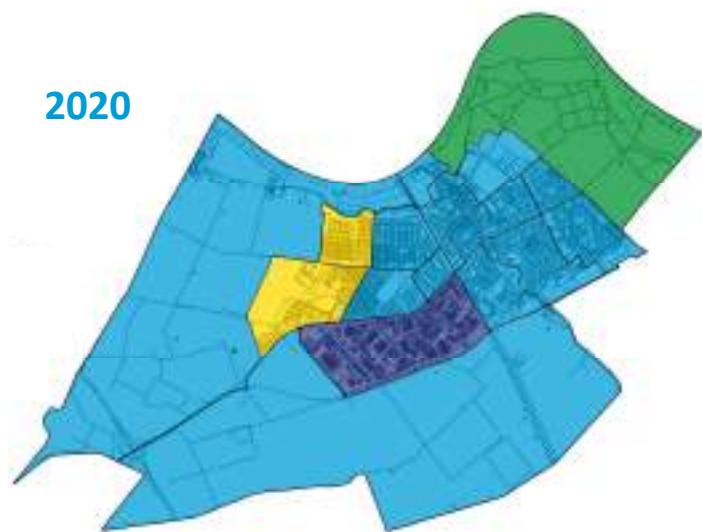
Figuur 6 - Ontwikkeling van totaal energieverbruik t.b.v. warmtevraag



Op de volgende pagina's worden de uitkomsten per buurt weergegeven in kaarten van Culemborg. Hierbij is per tijdsvlak van vijf jaar de uitkomst weergegeven. Het uiteindelijke resultaat in 2050 is gelijk aan de uitkomst van de Basisrun (Pagina 7-8).

Figuur 6 laat zien wat het verloop van het energiegebruik t.b.v. de warmtevraag is in de basisrun⁹. Het energieverbruik daalt, zowel door een toenemende besparing op de warmtevraag van de gebouwen, als door een substitutie naar andere (efficiëntere) technieken. De jaarlijkse energievraag voor de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving daalt met ongeveer 400 TJ.

⁹ De energie die door de gebruikers van het net afgenomen wordt. Bijvoorbeeld voor een warmtepomp het elektriciteitsverbruik van de pomp en niet de daarmee geleverde warmte aan het gebouw.

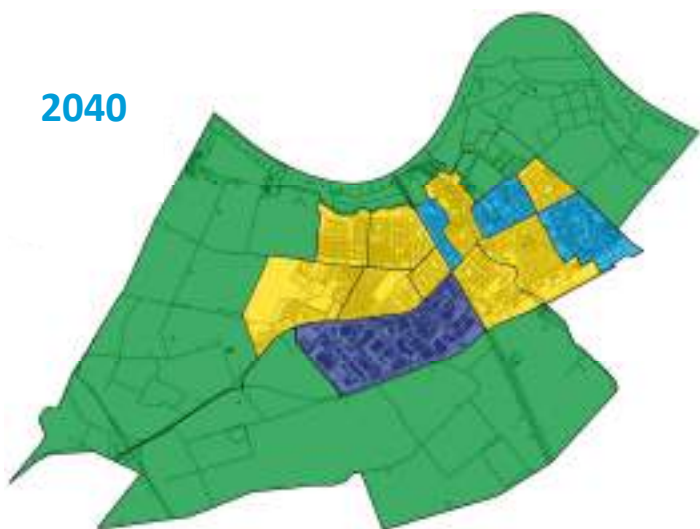


Legenda

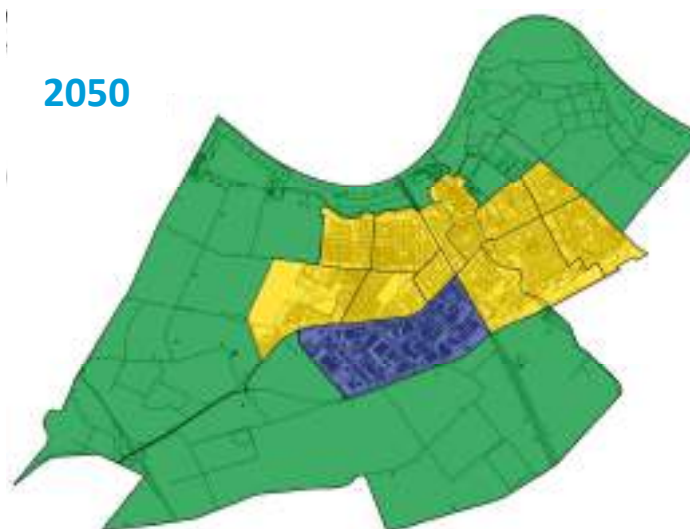
- Techniek uitkomst woningen
- HR-ketel
 - Hybride warmtepomp
 - elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - Geothermie
 - WKO
 - Wijk-WKK



2040



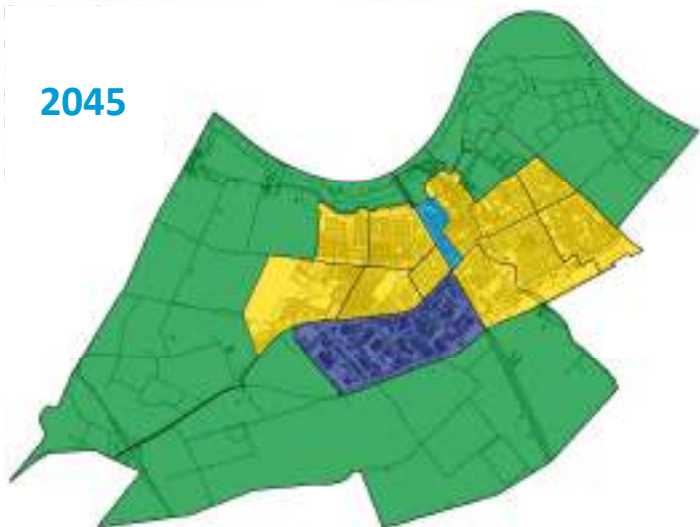
2050



Legenda

- Techniek uitkomst woningen
- HR-ketel
 - Hybride warmtepomp
 - elektrische warmtepomp
 - CV-ketel (vaste biomassa)
 - Collectieve biomassaketel
 - Geothermie
 - WKO
 - Wijk-WKK

2045



4 Kansrijke buurten

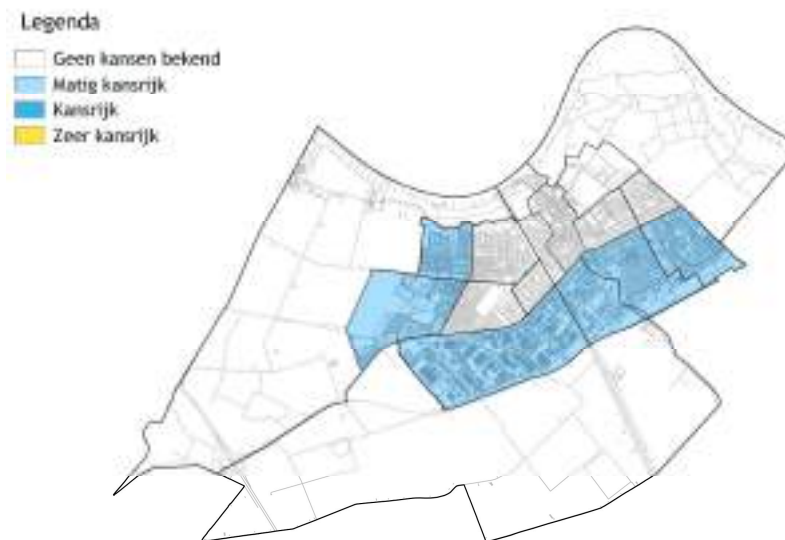
Wanneer is er sprake van een kansrijke situatie? In het geval van een overgang van een warmtevoorziening van aardgas naar een CO₂-vrije warmtevoorziening, moet gezocht worden naar synergie met andere ontwikkelingen.

Hierbij kan het volgende onderscheid worden gemaakt:

- er **moet** iets in een buurt, bijvoorbeeld:
 - geplande schilrenovaties woningcorporaties;
 - geplande nieuwbouwprojecten.
- er **kan** iets in een buurt, bijvoorbeeld:
 - klimaatneutraal heeft nu al lagere ketenkosten dan fossiel;
 - klimaatneutrale optie met afstand laagste kosten;
 - gasinfrastructuur of riolering is economisch afgeschreven.
- Men **wil** iets, bijvoorbeeld:
 - enthousiast lokaal collectief (burgers en/of bedrijven).

Bovenstaande voorbeelden zijn in dit project uitgevraagd bij de stakeholders en leveren een inzicht in de mogelijke kansrijke locaties om te starten met de warmtetransitie. Op basis van deze aspecten is een kanskaart opgesteld. Buurten krijgen een vinkje voor ieder aspect dat van toepassing is. Hierbij wordt een stelregel van minimaal 20% gehanteerd. Dat wil zeggen dat voor bijvoorbeeld gelande renovatie, minimaal 20% van de woningen in een buurt gerenoveerd moet worden om een vinkje te krijgen. Buurten met één vinkje staan op de kaart als 'matig kansrijk', met twee vinkjes 'kansrijk' en bij drie of meer vinkjes 'zeer kansrijk'.

Figuur 7 - Kanskaart

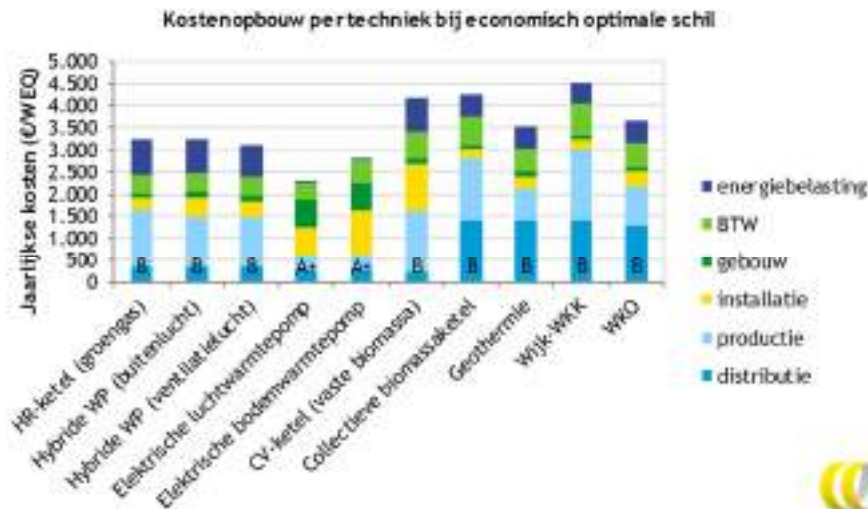


Deze kanskaart is een eerste handreiking aan de gemeente. De kaart is niet absoluut en ook niet statisch in de tijd. De gemeente kan op de kaart voortbouwen met aanvullende synergiën en nieuwe inzichten.

Parijsch Noord

Parijsch Noord is kansrijk vanwege nieuwbouw. De woningen hebben gemiddeld al een B-label. Hierdoor is de elektrisch warmtepomp de warmteoptie met de laagst berekende ketenkosten.

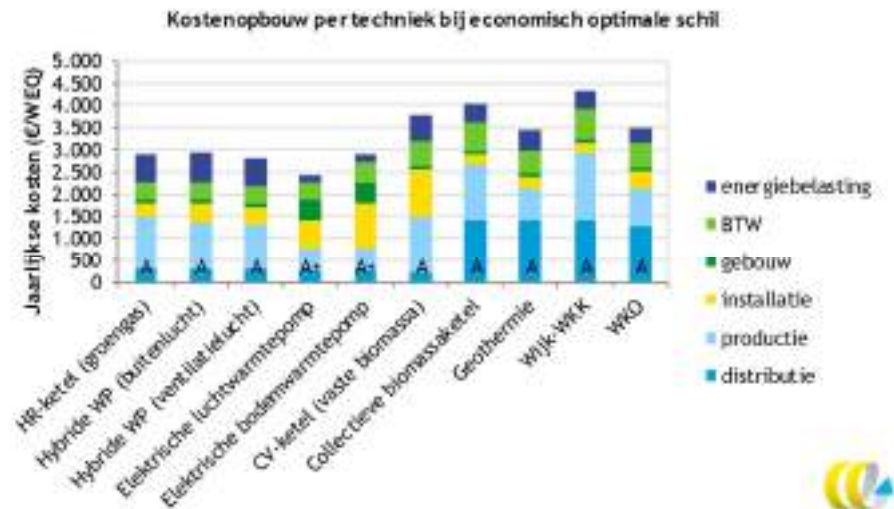
Figuur 8 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Parijsch Noord



Parijsch Zuid

Ook Parijsch Zuid is kansrijk vanwege nieuwbouwplannen en mogelijke uitbreiding van het warmtenet. Uit het staafdiagram blijkt dat de berekende totale ketenkosten voor een HT-warmtenet op geothermie of biomassa niet de laagste kosten hebben. De elektrische warmtepomp heeft lagere kosten voor deze buurt, omdat de (geplande) woningen al zeer goed geïsoleerd zijn en een lage warmtevraag hebben. Aanbevolen wordt om de mogelijkheden van een LT-warmtenet te onderzoeken.

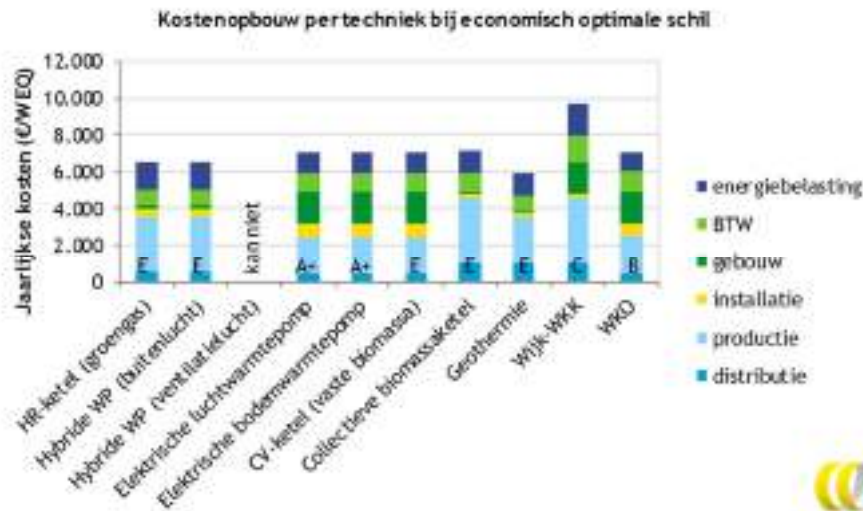
Figuur 9 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Parijsch Zuid



Pavijen

De buurt Pavijen is aangemerkt als kansrijk, omdat de huidige totale ketenkosten van warmtelevering met geothermie nu al concurreert met de totale ketenkosten van verwarmen met aardgas.

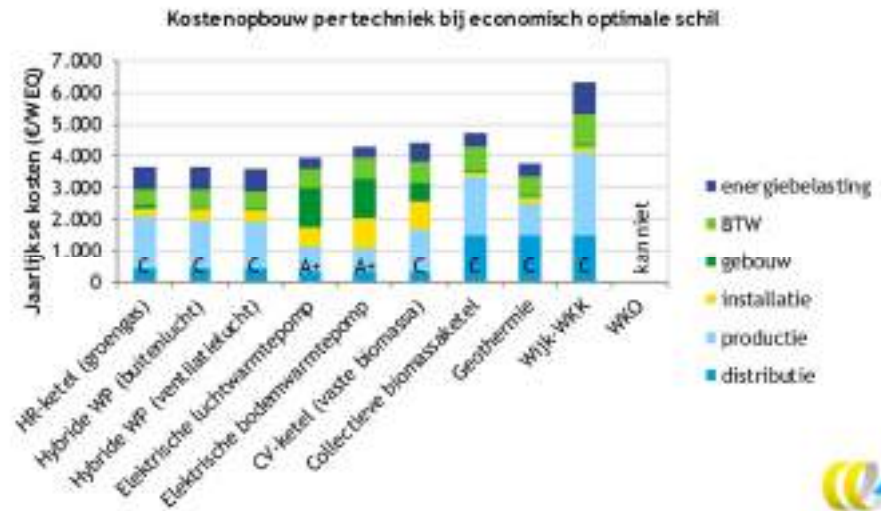
Figuur 10 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Pavijen



Lanxmeer

De buurt Lanxmeer is kansrijk om de warmtetransitie te starten, vanwege het aanwezige bewonerscollectief. In de wijk EVA-Lanxmeer zijn de bewoners al bewust bezig met een duurzame manier van samenleven. In de buurt blijkt een warmtenet op geothermie de goedkoopste warmteoptie zonder gas, maar door beperkte beschikbaarheid van geothermie in de Basisrun komt de buurt uit op de elektrische warmtepomp. In de buurt ligt momenteel al een lage temperatuur (LT) warmtenet, dat goed gecombineerd kan worden met all-electric-woningen.

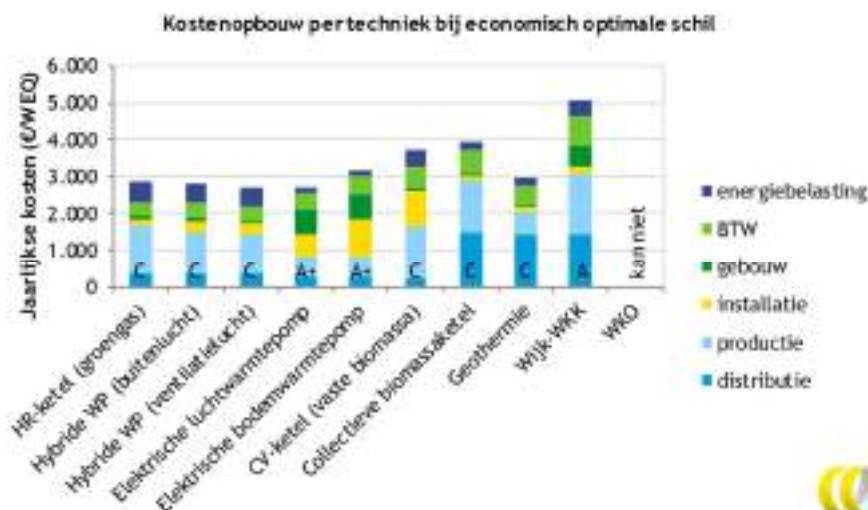
Figuur 11 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Lanxmeer



Terweijde

De buurt Terweijde is kansrijk omdat het merendeel van het aanwezige gasnet in deze buurt al economisch is afgeschreven. Dat biedt mogelijkheden om te schakelen naar een andere energie-infrastructuur. De goedkoopste warmteoptie zonder gas is in deze buurt een elektrische luchtwarmtepomp. De woningen worden Nul-op-de-Meter-woningen met zware isolatie en waar mogelijk zonnepanelen.

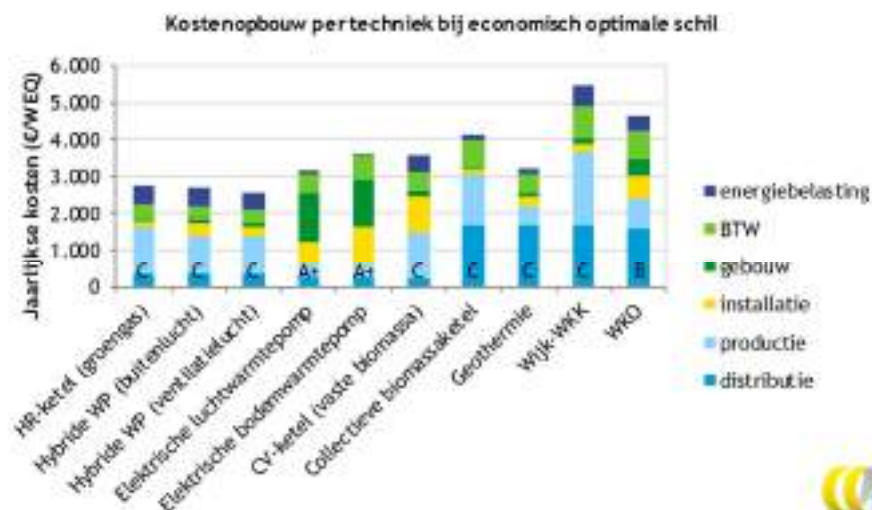
Figuur 12 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Terweijde



Voorkoop

Ook de buurt Voorkoop is kansrijk omdat het merendeel van het gasnet in deze buurt al economisch is afgeschreven. De elektrische luchtwarmtepomp is hier de goedkoopste optie zonder gas. De buurt komt daardoor uit op de all-electric-optie met Nul-op-de-Meter-woningen. Een warmtenet met geothermie heeft echter bijna gelijke totale ketenkosten en is dus ook een interessante optie.

Figuur 13 - Laagste jaarlijkse kosten per optie in de buurt Voorkoop



5 Conclusies

Aan de hand van de analyses in de voorgaande hoofdstukken kan een aantal conclusies worden getrokken. Hierbij is het belangrijk om te realiseren dat de gepresenteerde uitkomsten vooral een richting geven van de mogelijke uitkomsten. Deze uitkomsten worden mede gestuurd door de stakeholders en de lokale omstandigheden die er zijn. De berekeningen zijn gedaan voor oplossingen op buurtniveau, met gemiddelden voor zowel het energieverbruik, 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. Afwijkingen zijn goed mogelijk.

Eén overheersende oplossing voor Culemborg

Het gepresenteerde eindbeeld voor Culemborg is laat weinig variatie aan warmteopties zien. Door de (zeer) beperkte beschikbaarheid van HT-warmtebronnen en groen gas, zijn individuele elektrische oplossingen de opties met de laagste kosten voor het merendeel van de woningequivalenten. Voor het bedrijventerrein Pavijen is geothermie interessant. Indien geothermie als HT-warmtebron wel in ruime mate voorhanden is, is dit ook de uitkomst voor de Oranjebuurt, Dreven de Hond I en Lanxmeer. In Voorkoop en Tereijde is geothermie bovendien de optie met de op één-na-laagste kosten, en is het kostenverschil met de goedkoopste optie (de elektrische luchtwarmtepomp) zeer gering.

Parallele transities

Om de warmtetransitie van Culemborg in te zetten, zijn drie parallelle transities nodig, die van invloed zijn op elkaar:

1. Transitie van gebouwschillen en gebouwinstallaties.
2. Transitie energie-infrastructuren.
3. Transitie van energiebronnen (duurzame elektriciteit, duurzaam gas, duurzame warmte).

Huidige warmtenetten

In EVA Lanxmeer is een deel van de woningen al aangesloten op een LT-warmtenet. Dit LT-warmtenet is goed te combineren met all-electric-woningen. In Parijsch Noord en Zuid is ook al een warmtenet aanwezig en dit warmtenet zal ook worden uitgebreid. De woningen hebben een B-label of beter en zijn veelal prima geschikt voor all-electric, dat op termijn goedkoper zal zijn dan collectieve warmte uit een bio-WKK. Aangeraden wordt om hier verder onderzoek te doen naar de mogelijkheden van een LT-warmtenet.





Bijlage(n)



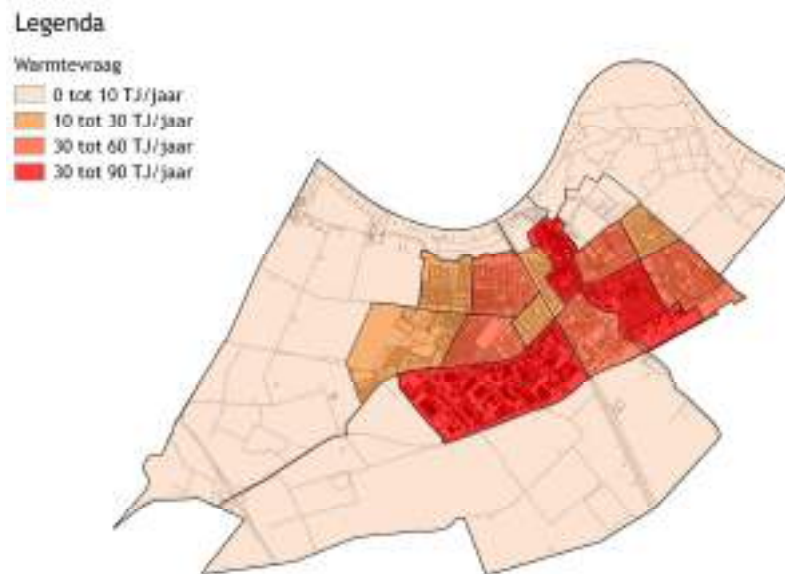
A Buurtindeling

Om inzicht te geven in de verschillende buurten in de gemeente Culemborg zijn verschillende kaarten gemaakt.

Figuur 14 - Gemiddeld huidig energielabel van de woningen, gebaseerd op voorlopige en indien beschikbaar definitieve labels



Figuur 15 - Huidige warmtevraag van de gebouwde omgeving



Figuur 16 - Buurtnamen

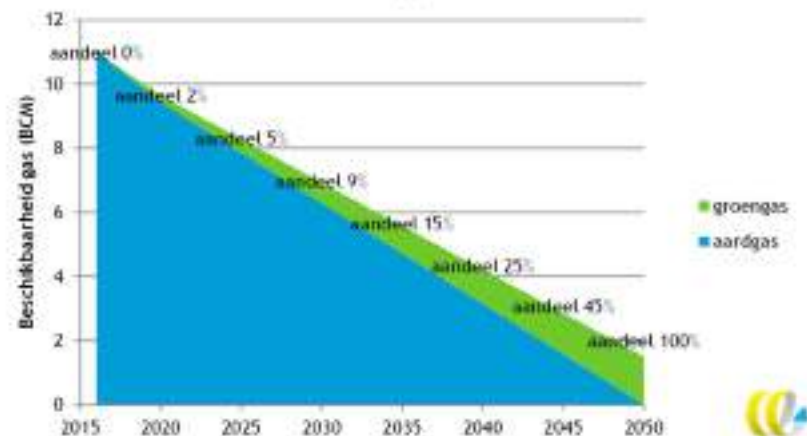


B Model parameters

Potentieel groen gas en ontwikkeling energieprijzen

Een potentieelstudie van het Groen Gas Forum (2014) raamt het technisch potentieel van groen gas uit Nederlandse biomassa op iets meer dan 2 miljard m³ (bcm). De hoeveelheid beschikbaar groen gas voor de gebouwde omgeving is daarmee aanzienlijk kleiner dan het huidige aardgas. CE Delft neemt aan dat voor de woningen het potentieel van groen gas in 2050 maximaal 1,5 bcm bedraagt en dat voor de piekvoorziening van collectieve warmte hernieuwbaar gas¹⁰ beschikbaar is. In Figuur 17 wordt het aandeel groen gas weergegeven bij een lineaire toename van groen gas en tegelijkertijd een lineaire afname van de hoeveelheid aardgas in de loop naar 2050.

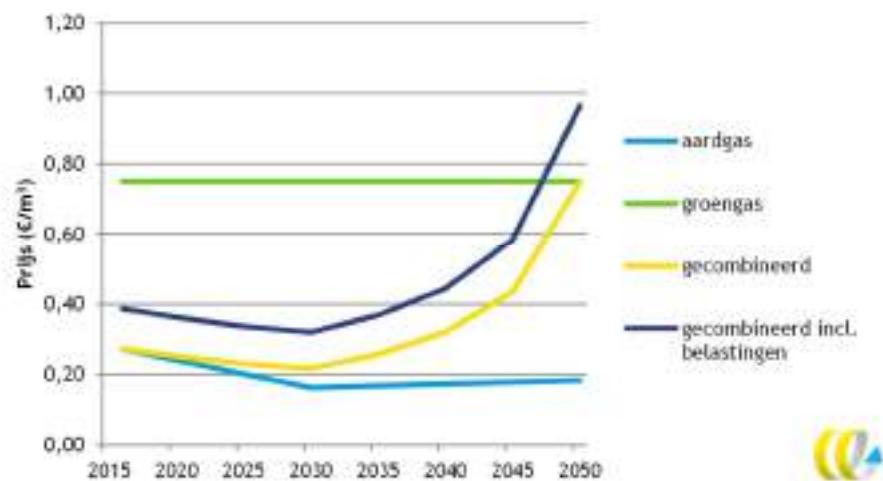
Figuur 17 - Ontwikkeling beschikbare hoeveelheid gas met het aandeel groen gas



Voor de ontwikkeling van de aardgasprijs wordt aangesloten bij de studie Welvaart en Leefomgeving. Hierbij is gebruikt gemaakt van het scenario 'Hoog'. Voor de groen gasprijs wordt 0,75 €/m³ exclusief belastingen aangenomen. Het model rekt in tussenliggende jaren met een gecombineerde gasprijs op basis van het aandeel aardgas en het aandeel groen gas. De opbouw van de gasprijs is weergegeven in Figuur 18.

¹⁰ Alle gassen die worden geproduceerd door middel van overschotten van hernieuwbare elektriciteit en omgezette biomassa.

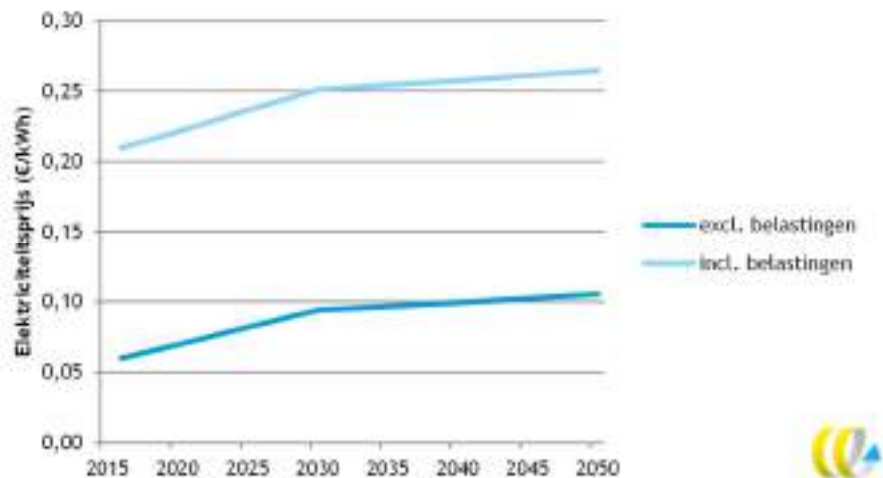
Figuur 18 - Ontwikkeling gasprijs



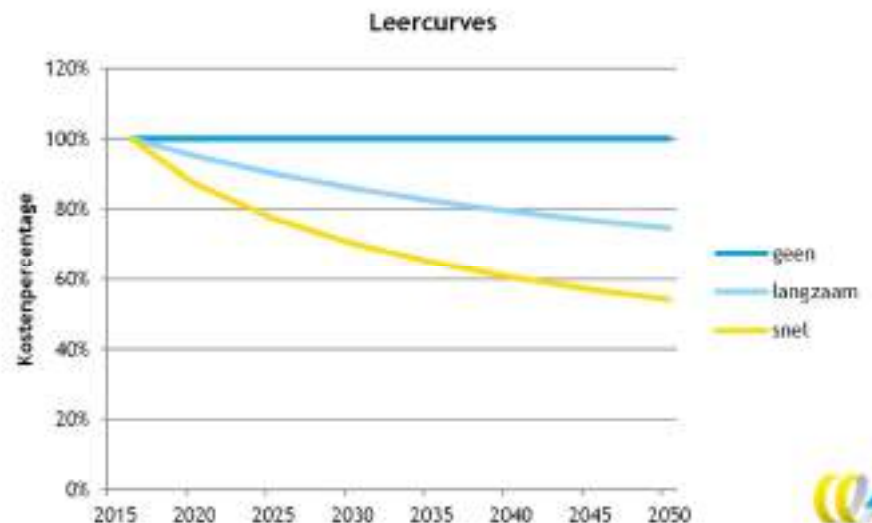
Voor de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs wordt ook aangesloten bij het scenario 'Hoog' uit de studie Welvaart en Leefomgeving.



Figuur 19 - Ontwikkeling elektriciteitsprijs



Figuur 20 - Leercurves op investeringen door innovaties en techniekontwikkeling



Leercurves op investeringen

De investeringsparameters in het model zijn voorzien van een leercurve die aangeeft hoe de kosten zich in de loop van de tijd ontwikkelen. Er zijn twee verschillende leercurves gehanteerd: een langzame curve voor technieken die al verder doorontwikkeld zijn en een snelle curve voor nieuwe technieken waarbij wordt verwacht dat er nog veel kostendaling zal optreden. In Figuur 20 is kostenontwikkeling in de tijd weergegeven per leercurve.

Overige parameters

Alle investeringen worden in het model omgerekend naar jaarlijkse kosten. Dit gebeurt met een specifieke discontovoet en afschrijftermijn, afhankelijk van het type investering. De gehanteerde discontovoeten zijn weergegeven in Tabel 1 en de gehanteerde afschrijftermijnen in Tabel 2.



Tabel 1 - Gehanteerde discontovoeten

Onderdeel	Discontovoet
Energie-infrastructuur	6,0%
Woningen	5,5%
Utiliteit	8,0%
Glastuinbouw	8,0%

Tabel 2 - Gehanteerde financiële afschrijftermijnen

Onderdeel	Afschrijftermijn
Collectieve installaties	25 jaar
Gebouwinstallaties	15 jaar
Energie-infrastructuur	40 jaar
Gebouwmaatregelen	40 jaar
Zonneboiler	20 jaar
Zonnepanelen	20 jaar

In de volgende tabellen zijn de techniekparameters weergegeven, inclusief de gehanteerde leercurve. De jaarlijkse onderhoudskosten zijn uitgedrukt als percentage van de investering.

¹¹ Het rendement voor ruimteverwarming/warm tapwater.

Tabel 3 - Inputwaarden individuele warmtetechnieken

Techniek	Investering	Leercurve	Rendement ¹¹	Onderhoud
HR-ketel	€ 1.500	Langzaam	0,94/0,70	2%
Hybride warmtepomp (buitenlucht)	€ 5.000	Snel	Variabel ¹²	2%
Hybride warmtepomp (ventilatie)	€ 4.023	Snel	Variabel	2%
Elektrische luchtwarmtepomp	€ 8.000	Snel	3,7/-	2%
Elektrische bodemwarmtepomp	€ 15.000	Snel	4,4/-	2%
CV-ketel (vaste biomassa)	€ 8.000	Langzaam	0,86/-	5%
Elektrische boiler (warm tapwater)	€ 1.112	Langzaam	-/0,75	0%

Tabel 4 - Inputwaarden collectieve warmtetechnieken

Techniek	Investering	Leercurve	Onderhoud
Restwarmte industrie	250 €/kW	Snel	5%
Geothermie	1.820 €/kW	Snel	3%
Wijk-WKK	1.300 €/kW	Langzaam	1%
WKO i.c.m. oppervlaktewater	1.133 €/kW + 500 €/aansluiting	Snel	0,5%

¹² Zie Tabel 5.



Tabel 5 - Inputwaarden hybride warmtepomp

Techniek	Schil	Aandeel elektrisch	Rendement elektrisch	Rendement gas
Buitenlucht	A	0,52	3,68	0,70
	B	0,49	3,72	0,70
	C	0,47	3,75	0,70
	D	0,45	3,78	0,70
	E	0,42	3,81	0,70
	F	0,40	3,84	0,70
	G	0,38	3,86	0,70
Ventilatielucht	A	0,58	4,27	0,70
	B	0,56	4,28	0,70
	C	0,49	4,29	0,70

Tabel 6 - Inputwaarden afgiftesystemen per bruto vloeroppervlak

Afgiftesysteem	Investering
LT-radiatoren	14 €/m ²
HT-radiatoren	16 €/m ²
Vloerverwarming	72 €/m ²

¹³ De installatie zorgt voor een besparing van 50% op de warm tapwatervraag.

Tabel 7 - Inputwaarden overige technieken

Techniek	Investering	Leer-curve	Rendement	Onderhoud
Monoblock koelsysteem	€ 1.000	Snel	0,40	0%
Mechanische ventilatie	€ 377	Snel	0,80	2%
WTW - douche pijp	€ 487	Snel	50% besparing ¹³	2%
Zonneboiler voor warm tapwater	€ 2.524	Snel	50% besparing	2%
Zon-PV	285 €/m ²	Snel	150 kWh/m ²	0%

In de volgende tabellen zijn de besparingsparameters opgenomen.

Tabel 8 - Besparing op de warmtevraag voor ruimteverwarming van woningen per schilstap

Schil	A+ ¹⁴	A	B	C	D	E	F	G
Huidig G	73%	45%	34%	28%	18%	10%	3%	0%
Huidig F	69%	43%	32%	26%	15%	7%	0%	-
Huidig E	62%	39%	27%	20%	8%	0%	-	-
Huidig D	54%	34%	20%	13%	0%	-	-	-
Huidig C	43%	24%	8%	0%	-	-	-	-
Huidig B	33%	17%	0%	-	-	-	-	-
Huidig A	23%	0%	-	-	-	-	-	-
Huidig A+	0%	-	-	-	-	-	-	-

¹⁴ Het label A+ wordt enkel toegepast in combinatie met een elektrische warmtepomp en zonnepanelen: de zogenaamde Nul-op-de-Meter-woning.



Op de investeringskosten voor isolatiemaatregelen wordt de langzame leercurve toegepast, met uitzondering van isoleren naar energielabel A+, hierbij wordt de snelle leercurve toegepast.

Tabel 9 - Investeringskosten in €/m² voor isolatiemaatregelen van *gestapelde* woningen

Schil	A+	A	B	C	D	E	F	G
Huidig G	441	141	116	102	80	57	30	0
Huidig F	337	138	107	89	61	30	0	-
Huidig E	337	132	96	75	43	0	-	-
Huidig D	253	160	80	34	0	-	-	-
Huidig C	267	157	72	0	-	-	-	-
Huidig B	119	84	0	-	-	-	-	-
Huidig A	64	0	-	-	-	-	-	-
Huidig A+	0	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 10 - Investeringskosten in €/m² voor isolatiemaatregelen van *grondgebonden* woningen

Schil	A+	A	B	C	D	E	F	G
Huidig G	303	170	140	123	96	66	33	0
Huidig F	277	166	128	106	72	35	0	-
Huidig E	232	147	107	85	49	0	-	-
Huidig D	198	122	76	49	0	-	-	-
Huidig C	218	185	69	0	-	-	-	-
Huidig B	82	70	0	-	-	-	-	-
Huidig A	31	0	-	-	-	-	-	-
Huidig A+	0	-	-	-	-	-	-	-

De toegepaste leercurve op de isolatiekosten voor utiliteitsgebouwen in de langzame curve.



Tabel 11 - Warmtevraag in GJ/m² van utiliteit, deel 1

BAG-functie	Bouwjaar	Huidige warmte vraag	Isolatie-niveau B	Isolatie-niveau A
Kantoor	Tot 1920	1,01	0,27	0,19
	1920-1974	0,80	0,24	0,17
	1975-1989	0,41	0,22	0,16
	1990-1994	0,37	0,22	0,15
	Vanaf 1990	0,31	0,21	0,15
Winkel	Tot 1920	0,51	0,15	0,10
	1920-1974	0,41	0,13	0,09
	1975-1989	0,21	0,12	0,09
	1990-1994	0,20	0,11	0,08
	Vanaf 1990	0,16	0,11	0,08
Gezondheidszorg	Tot 1920	1,15	0,39	0,27
	1920-1974	0,84	0,37	0,26
	1975-1989	0,47	0,34	0,24
	1990-1994	0,47	0,31	0,22
	Vanaf 1990	0,39	0,30	0,21
Logies	Tot 1920	0,75	0,27	0,19
	1920-1974	0,60	0,24	0,17
	1975-1989	0,33	0,23	0,16
	1990-1994	0,31	0,22	0,16
	Vanaf 1990	0,27	0,21	0,15

Tabel 12 - Warmtevraag in GJ/m² van utiliteit, deel 2

BAG-functie	Bouwjaar	Huidige warmte vraag	Isolatie-niveau B	Isolatie-niveau A
Onderwijs	Tot 1920	0,55	0,16	0,11
	1920-1974	0,42	0,15	0,10
	1975-1989	0,23	0,13	0,09
	1990-1994	0,22	0,12	0,08
	Vanaf 1990	0,17	0,12	0,08
Bijeenkomst	Tot 1920	0,55	0,21	0,14
	1920-1974	0,79	0,34	0,24
	1975-1989	0,60	0,41	0,28
	1990-1994	0,61	0,40	0,28
	Vanaf 1990	0,42	0,34	0,24
Sport	Tot 1920	0,80	0,32	0,22
	1920-1974	0,65	0,34	0,23
	1975-1989	0,42	0,31	0,22
	1990-1994	0,42	0,30	0,21
	Vanaf 1990	0,35	0,28	0,19
Cel	Tot 1920	1,21	0,38	0,27
	1920-1974	0,82	0,38	0,27
	1975-1989	0,49	0,33	0,23
	1990-1994	0,49	0,30	0,21
	Vanaf 1990	0,39	0,30	0,21



Tabel 13 - Investeringskosten voor isolatiemaatregelen in €/m² van utiliteit, deel 1

BAG-functie	Bouwjaar	Kostenniveau B	Kostenniveau A
Kantoor	Tot 1920	78	104
	1920-1974	77	104
	1975-1989	71	98
	1990-1994	70	97
	Vanaf 1990	67	93
Winkel	Tot 1920	92	121
	1920-1974	91	121
	1975-1989	83	113
	1990-1994	82	111
	Vanaf 1990	77	107
Gezondheidszorg	Tot 1920	92	122
	1920-1974	91	122
	1975-1989	84	114
	1990-1994	82	112
	Vanaf 1990	78	108
Logies	Tot 1920	88	117
	1920-1974	87	117
	1975-1989	81	111
	1990-1994	79	109
	Vanaf 1990	76	106

Tabel 14 - Investeringskosten voor isolatiemaatregelen in €/m² van utiliteit, deel 2

BAG-functie	Bouwjaar	Kostenniveau B	Kostenniveau A
Onderwijs	Tot 1920	85	114
	1920-1974	85	114
	1975-1989	75	105
	1990-1994	74	103
	Vanaf 1990	69	98
Bijeenkomst	Tot 1920	78	106
	1920-1974	77	105
	1975-1989	71	99
	1990-1994	70	98
	Vanaf 1990	66	94
Sport	Tot 1920	128	180
	1920-1974	127	179
	1975-1989	115	167
	1990-1994	112	164
	Vanaf 1990	105	157
Cel	Tot 1920	53	72
	1920-1974	53	71
	1975-1989	50	68
	1990-1994	49	67
	Vanaf 1990	47	65



Tabel 15 - Overige energievragen van woningen

Woningschil	Ventilatie (GJ/m ²)	Koude (GJ/m ²)	Hulp- energie (GJ/m ²)	Warm tapwater (GJ/pp)
A+	0,03	0,05	0,01	3,0
A	0,03	0,05	0,01	3,0
B	0,02	0,05	0,01	3,0
C	0,02	0,00	0,01	3,0
D	0,02	0,00	0,01	3,0
E	0,01	0,00	0,01	3,0
F	0,01	0,00	0,01	3,0
G	0,00	0,00	0,01	3,0

Tabel 16 - Overige energievragen van utiliteit

BAG-functie	Ventilatie (GJ/m ²)	Koude (GJ/m ²)	Hulp- energie (GJ/m ²)	Koude- vraag (GJ/m ²)	Warm tapwater (GJ/m ²)
Kantoor	0,019	0,034	0,007	0,034	0,006
Winkel	0,008	0,011	0,010	0,011	0,006
Gezondheidszorg	0,046	0,030	0,016	0,030	0,095
Logies	0,048	0,077	0,019	0,077	0,065
Onderwijs	0,009	0,002	0,009	0,002	0,007
Bijeenkomst	0,048	0,077	0,019	0,077	0,065
Sport	0,081	0,000	0,042	0,000	0,079
Cel	0,048	0,077	0,019	0,077	0,065

Tabel 17 - Ouderdomsfactoren: kostenverhogende factor vanwege de ouderdom van de gebouwen

Investeringsonderdeel	Bouwjaar voor 1900	Bouwjaar 1900-1945	Bouwjaar na 1945
Isolatiemaatregelen	2	1,5	1
Amovering	1,3	1	0,65
Energie-infrastructuur	2	1,5	1

Tabel 18 - Inputwaarde potentieel dakoppervlakte zon-PV

BAG-functie	Ratio dak/bruto vloeroppervlak	Aandeel dakoppervlak beschikbaar
Woning - grondgebonden	0,25	1/3
Woning - gestapeld	0,33	1/2
Kantoor	0,48	1/2
Winkel	0,50	1/2
Gezondheidszorg	0,40	1/2
Logies	0,50	1/2
Onderwijs	0,71	1/2
Bijeenkomst	0,40	1/2
Sport	1,00	1/2
Cel	0,26	1/2

De kosten voor netverzwaring bij gebruik van elektrische warmtepompen bedragen 961 €/kW (zonder leercurve).



Tabel 19 - Inputwaarde netverzwaring elektriciteit

Techniek	Isolatieschil	Netverzwaring ¹⁵ (kW)
Bodemwarmtepomp	A+	0,5
	A	1,1
	B	1,7
Lucht-waterwarmtepomp	A+	1,9
	A	4,1
	B	7,2

Tabel 20 - Productiekosten warmtebronnen

Warmtebron	Kosten (€/GJ)	Opmerking
Afvalverbrandingsinstallatie	2,67	-
Biomassacentrale	20	-
Geothermie	Elektriciteitsprijs/20	SPF 20 (pompenergie)
Industrie	Elektriciteitsprijs/20	SPF 20 (pompenergie)
Gasturbine	4,94	-
Kolencentrale	2,38	-
STEG	4,94	-
WKO i.c.m. oppervlaktewater	Elektriciteitsprijs/4	SPF 4

¹⁵ Inclusief gelijktijdigheidsfactor.

Tabel 21 - Bijstookfactor warmtebronnen

Schil	Bijstook (%)	Rendement bijstook
A+	10,0%	0,9
A	12,5%	0,9
B	15,0%	0,9
C	17,5%	0,9
D	20,0%	0,9
E	22,5%	0,9
F	25,0%	0,9
G	27,50%	0,9

Voor warmtelevering met een warmtenet wordt een leidingverlies aangehouden van 25%. De gelijktijdigheidsfactor voor de aansluitingen op het warmtenet wordt verondersteld op 50%.

Tabel 22 - Inputwaarde warmtenet

Type gebouw	Aansluitkosten	Aansluitwaarde
Gestapelde woning	€ 8.000	7,5 kW
Grondgebonden woning	€ 12.000	9,0 kW
Utiliteit	150 €/kW	0,5 kW/m ²



Tabel 23 - Belastingtarieven 2017

Onderdeel	Woningen	Utiliteit
BTW	21%	21%
Opslag duurzame energie gas	1,59 €ct/m ³	1,59 €ct/m ³
Opslag duurzame energie elektriciteit	0,74 €ct/kWh	0,58 €ct/kWh
Energiebelasting gas	25,2 €ct/m ³	25,2 €ct/m ³
Energiebelasting elektriciteit	10,13 €ct/kWh	3,63 €ct/kWh
Belastingvermindering	€ 308,54	€ 0

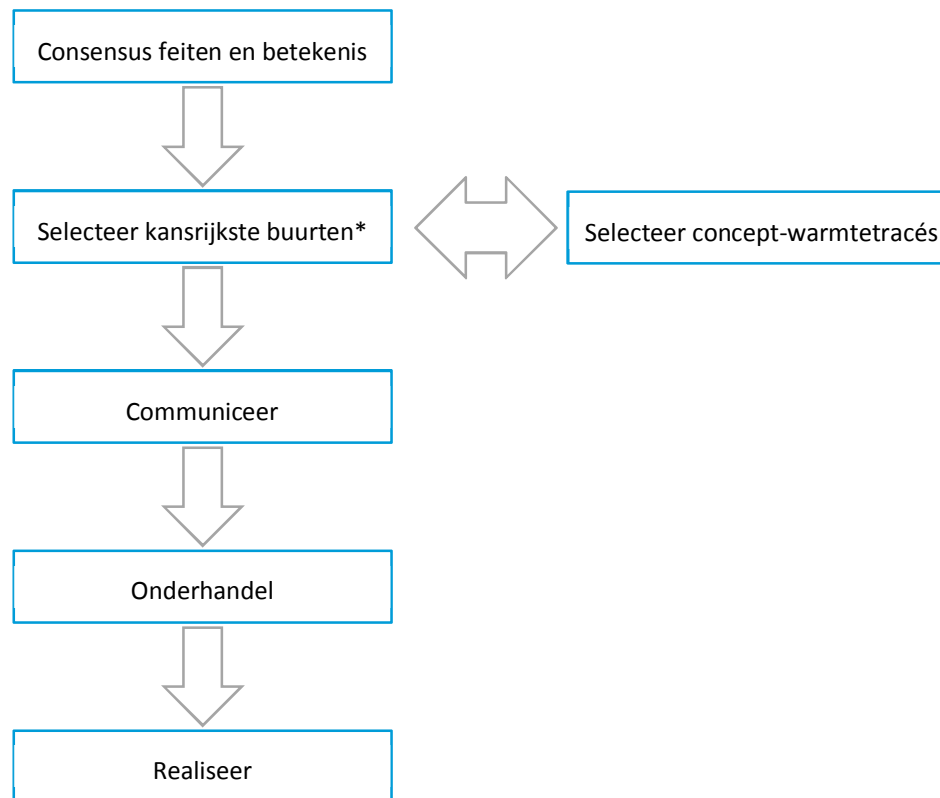


C 5-Stappenplan

De modelberekeningen die zijn uitgevoerd met CEGOIA zijn een eerste stap van een grote verandering voor de gemeente Culemborg. Hoewel deze warmtetransitie nog decennia zal duren, lijkt het, gezien de omvang en complexiteit, wenselijk om ook te beginnen met de vervolgstappen. Als eerste indicatie van deze vervolgstappen is een zogenaamd 5-Stappenplan opgesteld. Aan de hand van deze stappen kan op korte termijn het vervolg van de warmtetransitie worden vormgegeven en kan samen worden gewerkt aan de eerste aardgasloze wijken op de route naar een klimaatneutrale warmtevoorziening in 2050.

In Figuur 21 wordt het stappenplan weergegeven. De stappen worden toegelicht op de volgende pagina's.

Figuur 21 - 5-Stappenplan



* Om te starten met transitie naar klimaatneutraal. In geval het om warmte als oplossing gaat is ook tracé van belang.

Consensus

De eerste stap is het verkrijgen van consensus over de feiten en betekenis van de uitkomsten van de analyses. Afstemming over de rekenmethodiek, de aannames, de afbakening, de data, et cetera, is nodig om niet gedurende het traject een terugkerende discussie te krijgen hierover.

Daarnaast is consensus over de uitkomst van de analyses en de betekenis daarvan nodig. Vaak worden uitkomsten verschillend geïnterpreteerd, wat leidt tot vertragende discussies.

Door gezamenlijk de uitkomsten te interpreteren en te bespreken, wordt niet alleen consensus bereikt, maar leidt er ook toe dat in het vervolgetraject een gelijke boodschap gecommuniceerd wordt. Dit verkleint de kans op onduidelijkheden en onzekerheden voor de stakeholders die niet direct betrokken zijn geweest bij het proces.

Selecteer een buurt

Buurt voor buurt moet de warmtetransitie vorm krijgen en één buurt moet de eerste zijn. Daarom moet in een vroeg stadium een buurt worden gekozen waar gestart gaat worden. De selectie van deze buurt moet op verschillende gronden plaatsvinden, waaronder:

- logische vervangmomenten overige infrastructuur (energie, verkeer, water en/of riool);
- de sterkte van de integrale businesscase;
- aanwezigheid van woningcorporaties;

- aanwezigheid van concrete kansen;
- logische afwegingen.

Selecteer een tracé

Onderdeel van het kiezen van de logische buurt als startpunt is het kiezen van een logisch tracé voor bij een toekomstige warmtenet. Dit hoeft niet direct een stadsdekkend tracé te zijn, maar kan ook lokaal ingevuld worden (en eventueel op termijn gekoppeld). Dit geldt hoofdzakelijk voor het warmtenet, maar ook in het geval van all-electric en de verwachte netverzwaring, kan het verstandig zijn na te denken over de hoofdinfrastructuur.

Communiceer

De transitie wordt mede mogelijk gemaakt door een zeer grote groep van stakeholders. Allen met eigen belangen, wensen, verwachtingen en mogelijkheden. Omdat de veranderingen erg ingrijpend kunnen zijn, is het verstandig om in een vroeg stadium de plannen te communiceren naar alle stakeholders en hen ook de tijd te gunnen om deze informatie te verwerken. Bewoners en bedrijven moeten weten waarom en wat er gaat gebeuren. Hoe en wanneer dat gedaan gaat worden en welke effecten dat gaat hebben op hun persoonlijke woonsfeer. Door middel van informatiebijeenkomsten en -materiaal kunnen de meeste vragen beantwoord worden. Daarnaast moet rekening worden gehouden met detailvragen en (principiële) weerstand tegen de veranderingen.



Vroegtijdige communicatie lost uiteraard niet alle problemen op, maar verkleint de kans op grote weerstand in de toekomst wel. Het geven van duidelijkheid, zekerheid en ondersteuning biedt de bewoners en bedrijven de mogelijkheid om zich klaar te maken.

Onderhandel

In deze stap ligt de focus op de financiële aspecten van de transitie. Enerzijds moet een nauwkeuriger businesscase worden uitgewerkt voor diverse typen stakeholders: eigenaar-bewoners, huurders, verhuurders, bedrijven, scholen, et cetera. Aan de hand van deze businesscases moet voor de stakeholders helder worden wat de consequenties en kan worden gekeken of de lusten en lasten eerlijk verdeeld worden over alle stakeholders. Een ander onderdeel van het onderhandelen is het gesprek aan gaan met grote stakeholders in het gebied. Doel van deze gesprekken met kantoorpanden, scholen, verzorgingstehuizen is het werken naar intentieverklaringen. Een verklaring voor het aansluiten op een warmtenet of het plaatsen van all-electric-oplossingen. Intenties van grote klanten helpen om de overall businesscase interessanter te maken voor initiatiefnemers, financiers en andere stakeholders.

Realiseer

Wanneer alle voorbereidende stappen zijn genomen, kan begonnen worden met de realisatie. Dit betreft niet alleen de planning van werkzaamheden, maar juist ook het organiseren of regelen van bijvoorbeeld compenserende maatregelen voor die stakeholders die onevenredig veel lasten krijgen. Of het organiseren van kennispunten, waar stakeholders vragen kunnen stellen over te treffen maatregelen, contact kunnen leggen met potentiële uitvoerders of adviseurs.

Met name in de eerste buurten zal de transitie sterk ondersteund moeten worden met kennisdeling omdat veel nog nooit eerder is gedaan. En het kennisgebrek bij de gemiddelde stakeholder over de technieken, de maatregelen, de financiering kunnen leiden tot vertraging en problemen bij de uitvoering. Heldere aanspreekpunten voor verschillende typen stakeholders bij bijvoorbeeld de gemeente en corporaties kunnen de stakeholders voeden met de essentiële kennis.



Colofon

Delft, CE Delft, februari 2018

Deze publicatie is geschreven door:

Benno Schepers

Nanda Naber

Marijke Meyer

(015-2150 150, schepers@ce.nl)

Publicatienummer: 18.5M11.008

Energievoorziening / Warmte / Stedelijke omgeving / Analyse / Model / Toekomst

Opdrachtgever: Noëlle Peters Sengers, Gemeente Culemborg

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

© 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 ruim 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.