



# Warmteplan Zeeland



# Inhoudsopgave

## Samenvatting

- 1 Voorwoord
- 2 Inleiding
- 3 Procesbeschrijving
- 4 Inzichten warmtevoorziening
- 5 Kanskaart
- 6 Warmteplan
- 7 Bibliografie

## Bijlagen

- A Toelichting CEGOIA
- B Voorbeeldprojecten



## Samenvatting

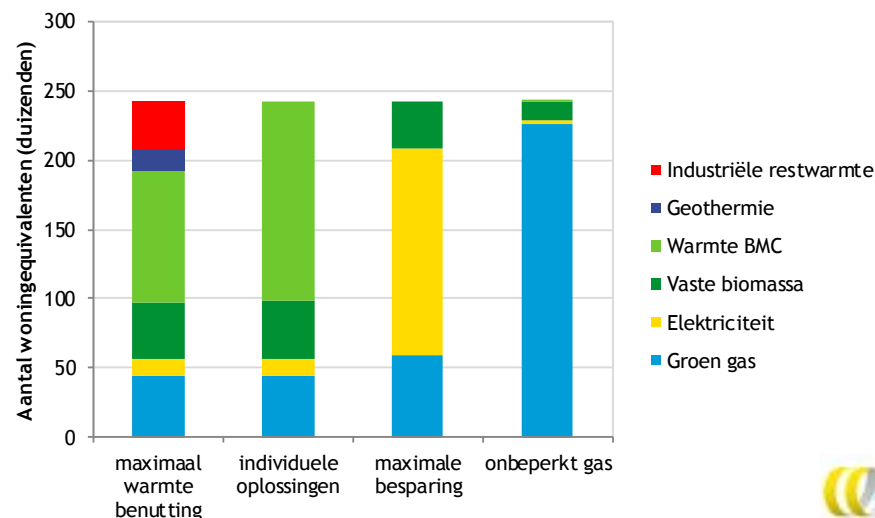
Zeeland moet haar steen bijdragen aan het Parijse klimaatakkoord. Hierbij hoort een forse ambitie voor de reductie van broeikasgassen. Een groot aandeel van deze broeikasgassen, zoals CO<sub>2</sub>, wordt uitgestoten in de gebouwde omgeving voor de verwarming van gebouwen en tapwater. Om bij te dragen aan de reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, heeft de provincie CE Delft de opdracht gegeven na te denken over een warmtevoorziening van de gebouwde omgeving zonder CO<sub>2</sub>-uitstoot. De toekomstvisie die hieruit is voortgekomen, is samengevat in het Warmteplan Zeeland. Met dit warmteplan worden diverse doelen nagestreefd. Centraal hierin staan inzicht, draagvlak en actie.

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van een CO<sub>2</sub>-vrije warmtevoorziening zijn diverse opties doorgerekend met het CEGOIA-model. Hierbij is gebruik gemaakt van de eigenschappen en mogelijkheden van de provincie. De kosten van individuele en collectieve warmteopties zijn berekend met de huidige situatie als uitgangspunt (zoals het huidige aardgasverbruik, de energielabels van de gebouwen en de beschikbaarheid van hernieuwbare bronnen). Hierbij is niet alleen gekeken naar het gebouw of de installatie, maar ook naar de infrastructuur die nodig is voor de verschillende warmtetechnieken.

<sup>1</sup> Een woningequivalent (weq) is een eenheid om woningen en andere gebouwen met elkaar te vergelijken. In deze studie staat een weq gelijk aan 150 m<sup>2</sup>, wat wil zeggen dat een kantoorpand van 450 m<sup>2</sup> gelijk staat aan drie woningequivalenten.

Op deze wijze is het mogelijk een eerlijke vergelijking te maken tussen bijvoorbeeld een individuele elektrische warmtepomp of een aansluiting op een collectief warmtenet met industriële restwarmte. Aan de hand van vier scenario's is onderzocht wat de verschillende eindbeelden zijn. Deze scenario's wisselen in aannames over de centrale parameters in de warmte-transitie: kosten, beschikbaarheid en besparingsniveau. De uitkomsten hiervan worden in Figuur 1 weergegeven<sup>1</sup>.

Figuur 1 Eindbeelden



De modelberekeningen tonen niet alleen de verdeling van de mogelijke warmteopties, maar ook de kosten per variant. De rode draad in deze uitkomsten is dat hoe meer aanpassingen aan het gebouw gedaan moeten worden, hoe duurder de oplossing is. Dit betekent dat met name de warmteopties die op een lage temperatuur werken, zoals individuele warmtepompen, gemiddeld hogere kosten met zich meebrengen dan warmteopties met hogere temperaturen, zoals groengas.

Op dit moment telt Zeeland ongeveer 200.000 gebouwen. Hiervan is het grootste deel aangesloten op het aardgasnet. Om ervoor te zorgen dat deze gebouwen in de toekomst geen aardgas meer gebruiken, is de transitie naar de CO<sub>2</sub>-vrije warmtevoorziening essentieel. En complex. Want al deze gebouwen hebben eigenaren, met eigen belangen, (on)mogelijkheden en kansen. Om in deze complexe situatie stappen te kunnen zetten, is draagvlak nodig voor de richting van de warmtetransitie en het warmteplan. Daartoe zijn de Zeeuwse gemeenten, netbeheerder, waterschap, woningcorporaties en andere organisaties betrokken bij het opstellen van het warmteplan. In verschillende (interactieve) sessies hebben de stakeholders gezamenlijk nagedacht over de mogelijkheden van de warmtetransitie en over de randvoorwaarden. Door stakeholders te betrekken, wordt enerzijds begrip gekweekt voor de uitdagingen die iedere partij heeft en anderzijds kennis gedeeld over de mogelijke oplossingsrichtingen.

De uitkomsten van deze sessies zijn meegenomen als input voor de modelberekeningen met CEGOIA en voor het opstellen van de kortetermijnacties en kansen voor het warmteplan.

Op dit moment zijn er in de provincie al diverse kansen om actie te ondernemen richting een CO<sub>2</sub>-vrije gebouwde omgeving. Hierbij gaat het om heel concrete projecten waar morgen aardgas mee vervangen kan worden en om acties die het op termijn mogelijk maken om grote stappen te zetten. In het warmteplan is een overzicht opgenomen van kortetermijnacties gericht op lokaal en nationaal beleid, op communicatie/voorlichting en op financiering. Daarnaast is een globale uitwerking gemaakt van de langetermijnstappen die gezet moeten worden en van de rollen die de stakeholders hierbij in kunnen vullen.

Alles tezamen is in samenwerking met de stakeholders een warmteplan opgesteld dat inzicht biedt in de mogelijkheden van de warmtetransitie en de randvoorwaarden die daar bij horen. Dit warmteplan kan hiermee leiden tot draagvlak voor de toekomstige keuzes. Het gaat hierbij niet om 'onvoorwaardelijk' draagvlak voor alle details van de uitkomsten, maar wel voor de denkwijze, methode en visie die het warmteplan uitstraalt. De benoemde acties bieden daarbij houvast voor de komende jaren, waarbij zowel verder kan worden gebouwd aan de inhoud als aan het proces van de warmtetransitie.



# 1 Voorwoord

De provincie Zeeland heeft het initiatief genomen om samen met stakeholders een warmteplan te ontwikkelen. Dit warmteplan geeft (deels) invulling aan de klimaatambities van de provincie, de gemeenten, netbeheerder en overige betrokken partijen en organisaties. CE Delft is door de provincie gevraagd om zowel het proces als de inhoud te ondersteunen.

Voor u ligt het resultaat van een dialoog tussen de verschillende stakeholders. Gezamenlijk is gewerkt aan het verkrijgen van inzicht in de complexe uitdaging van de warmtetransitie, de kansen en belemmeringen die daarbij horen en een beeld van de concrete mogelijkheden waar morgen mee begonnen kan worden. Aan de hand van de inbreng van de stakeholders heeft CE Delft een inhoudelijke analyse uitgevoerd en dit warmteplan opgesteld. Door de inbreng van de stakeholders biedt dit warmteplan herkenning voor de stakeholders en kan het gesprek worden gestart met alle partijen die uiteindelijk te maken krijgen met de warmtetransitie in Zeeland. Dit is het doel van zowel het verwoorden van concrete stappen in de nabije toekomst als de kwantitatieve analyses die zijn uitgevoerd. Deze stappen en analyses zijn richtinggevend van aard en hebben geenszins ten doel om specifieke oplossingen voor te schrijven.

Met dit warmteplan gaat de warmtetransitie de volgende ronde in en kunnen de eerste concrete keuzes worden gemaakt om vandaag te starten met een onzekere warmtetransitie, waarvan in dit warmteplan de eerste contouren zijn geschetst.

Zonder inbreng van de provincie en alle betrokken stakeholders had dit warmteplan niet opgesteld kunnen worden. Hiervoor is CE Delft hen zeer dankbaar.

Het projectteam.



## 2 Inleiding

### 2.1 Aanleiding

De nationale klimaatdoelen ambiëren een duurzame energievoorziening en een klimaatneutrale gebouwde omgeving in 2050. De provincie Zeeland wil hieraan haar evenredige bijdrage leveren en bezint zich op haar rol hierin. De provincie wil hierbij inzetten op voor de provincie relevante gebieden en thema's. Met het Zeeuwse Energie Akkoord heeft Zeeland haar doelstelling daarnaast nog aangescherpt met een nieuwe tijdhorizon: 2045.

In 2016 heeft ECN de Zeeuwse Energietransitie Kansencartaar opgesteld. Deze 'kaart' laat verschillende perspectieven zien voor energiebesparing en hernieuwbare energie. Deze perspectieven kunnen gezien worden als theoretische potentiëlen, waarbij (vrijwel) geen rekening is gehouden met de kosten of geografische kansen en belemmeringen in Zeeland. CE Delft is gevraagd om voor een deel van de kansencartaar, de gebouwde omgeving, een nadere uitwerking te maken om zo de resultaten van de kansencartaar een stap verder te brengen. Deze uitwerking heeft geresulteerd in dit *warmteplan*. Het warmteplan is een combinatie van een inhoudelijke uitdieping van de kansen voor de provincie en een proces, waarbij stakeholders zijn meegenomen in de afstemming en de keuzes die gemaakt worden om een eindbeeld van de warmtevoorziening van Zeeland op te stellen.

### 2.2 Doel

Met het opstellen van het warmteplan worden de volgende doelen nagestreefd:

- Inzicht in:
  - vraag en aanbod van warmte;
  - kansrijke projecten;
  - economische effecten;
  - werkgelegenheidseffecten.
- Betrekken van stakeholders om:
  - partijen te verbinden;
  - rollen van stakeholders benoemen;
  - initiëren van een beweging.
- Invulling geven aan:
  - korte termijnacties;
  - fasering voor de lange termijn;
  - de organisatie van uitvoering.

In de volgende hoofdstukken wordt invulling gegeven aan deze doelen.

### 2.3 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken wordt het warmteplan verder uitgewerkt en toegelicht. In Hoofdstuk 3 wordt het proces toegelicht *hoe* het plan tot stand is gekomen, met de inbreng van de stakeholders. Het startpunt van de warmtetransitie is uitgewerkt in de Hoofdstuk 4. Hierin wordt een overzicht gegeven van de huidige warmtevoorzieningen en de huidige kansen en mogelijkheden.



Deze informatie is gebruikt voor de modelberekeningen met CEGOIA. De uitkomsten van deze berekeningen zijn in dit hoofdstuk weergegeven in verschillende scenario's. Om een beeld te krijgen van de concrete kansen die er zijn, worden in Hoofdstuk 5 de kansenkaarten gepresenteerd. De rapportage sluit af met de stappen die in de komende periode te zetten zijn: het warmteplan. Hierbij worden de concrete kortetermijnacties benoemd, de rollen van de stakeholders, een stappenplan voor de buurttransities en de inbedding van de werkzaamheden bij de provincie en gemeenten.



### 3 Procesbeschrijving

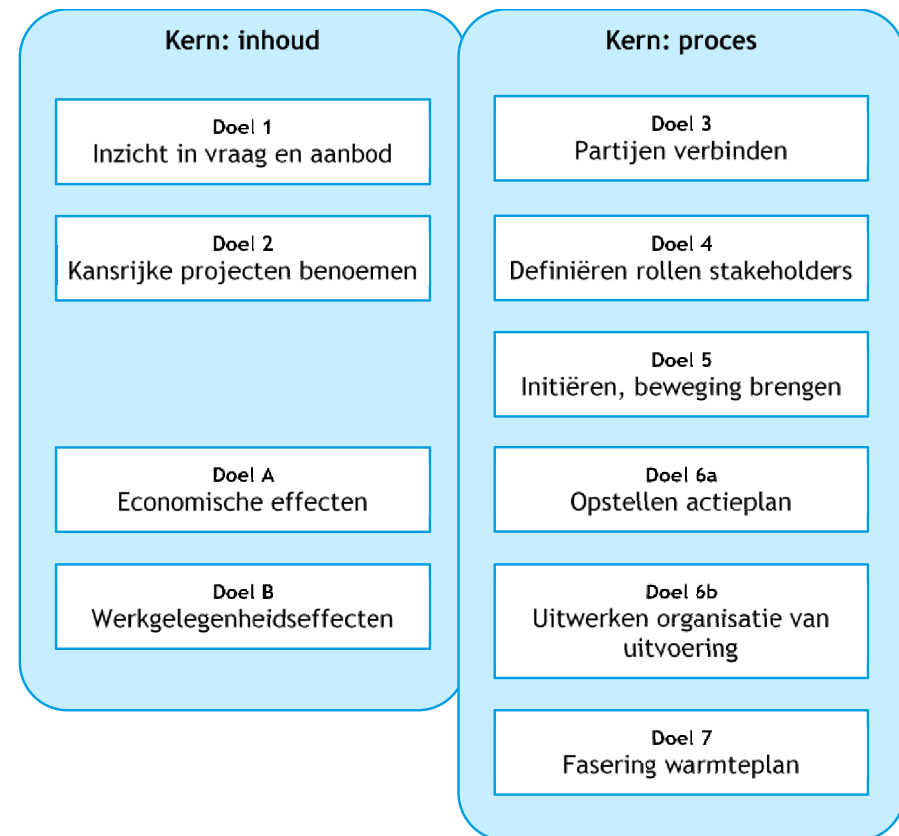
Bij het opstellen van dit warmteplan staan twee aspecten centraal:

- inhoud;
- proces.

Middels input van stakeholders is enerzijds gewerkt aan de inhoudelijke onderbouwing van het warmteplan en anderzijds draagvlak voor de uitkomsten nagestreefd.

Figuur 2 geeft de verdeling van de projectdoelen over deze twee *kernen* weer. In de volgende paragrafen wordt een toelichting gegeven op het verloop van het project.

Figuur 2 Verdeling van de projectdoelen





### 3.1 Methode

De twee kernen van het project zijn uitgevoerd als één geïntegreerd geheel, waarbij telkens aan beide kernen aandacht is besteed. Voor de inhoudelijke kern is gebruik gemaakt van het CE-model CEGOIA (zie Bijlage A voor een toelichting op dit model). Aan de hand van de inhoudelijke aspecten is invulling gegeven aan het proces. De gehanteerde methoden worden hieronder uitgewerkt.

### 3.2 Inhoud: CEGOIA en inbreng stakeholders

Het CEGOIA-model is de afgelopen jaren ontwikkeld door CE Delft. Het wordt op veel plaatsen toegepast om analyses te maken van de mogelijkheden voor een klimaatneutrale warmtevoorziening van de gebouwde omgeving (woningen en utiliteitsbouw<sup>2</sup>). In dit model wordt van diverse individuele en collectieve warmtetechnieken, zoals warmtepompen en warmtenetten, berekend wat de kosten zijn om deze CO<sub>2</sub>-vrij te krijgen. Hierbij wordt zowel rekening gehouden met de aanpassingen die nodig zijn op gebouwniveau als met de benodigde aanpassingen in de infrastructuur en bij de bronnen. Deze modelberekeningen worden uitgevoerd op buurtniveau, waarbij wordt berekend wat de totale jaarlijkse kosten van de warmtevoorziening van de gehele buurt zijn. Hierbij wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van *open data* over de buurten.

<sup>2</sup> Hieronder vallen kantoren, winkels, scholen, zorginstellingen, horeca en gebouwen met een bijeenkomstfunctie. Gebouwen met een industriële of agrarische functie vallen hierbuiten.

Om de uitkomsten specifiek te maken voor de Zeeuwse gemeenten, is aan de betrokken stakeholders gevraagd:

- een check uit te voeren op de (kosten)kentallen in het model;
- detailinformatie te delen over:
  - de energie-infrastructuur, riolering, openbare werken, waterleiding;
  - 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 te delen;
- na te gaan of er (on)mogelijkheden zijn voor specifieke technieken, zoals warmte/koude-opslag (wko) en geothermie.

Aan de hand van de terugkoppeling van de stakeholders zijn de gegevens uit open data verbeterd en is de berekening van de mogelijke warmtetechnieken specifiek gemaakt voor de locaties.

Naast de controle van en aanvulling op de gegevens heeft met de stakeholders nog een ander belangrijke activiteit plaatsgevonden: afstemming over aannames.



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 Zeeland gaat het hierbij specifiek om de volgende aannames:

- de beschikbaarheid van groengas;
- de beschikbaarheid van restwarmte;
- de beschikbaarheid van geothermie;
- de beschikbaarheid van vaste biomassa;
- de mate van minimale isolatie<sup>3</sup>;
- de toepassingsmogelijkheden van bepaalde technieken<sup>4</sup>.

De aannames op deze aspecten zijn in meer en mindere mate van invloed op de uitkomsten van de modelberekeningen. Het inzicht en de inbreng van de stakeholders op deze aspecten is dan ook cruciaal, zodat de uitkomsten door de stakeholders worden begrepen en gedragen. Tevens is bij de in- en output van CEGOIA-berekeningen rekening gehouden met de mogelijkheden die zijn geschetst in de Zeeuwse Energietransitie Kanskaart van ECN (2016).

<sup>3</sup> Hoewel dit ook een uitkomst is van de modelberekeningen, is het ook mogelijk om aan de hand van wensbeelden of reeds gemaakte afspraken (Energieakkoord) aannames te doen.

### 3.3 Proces: Stakeholderbijeenkomsten

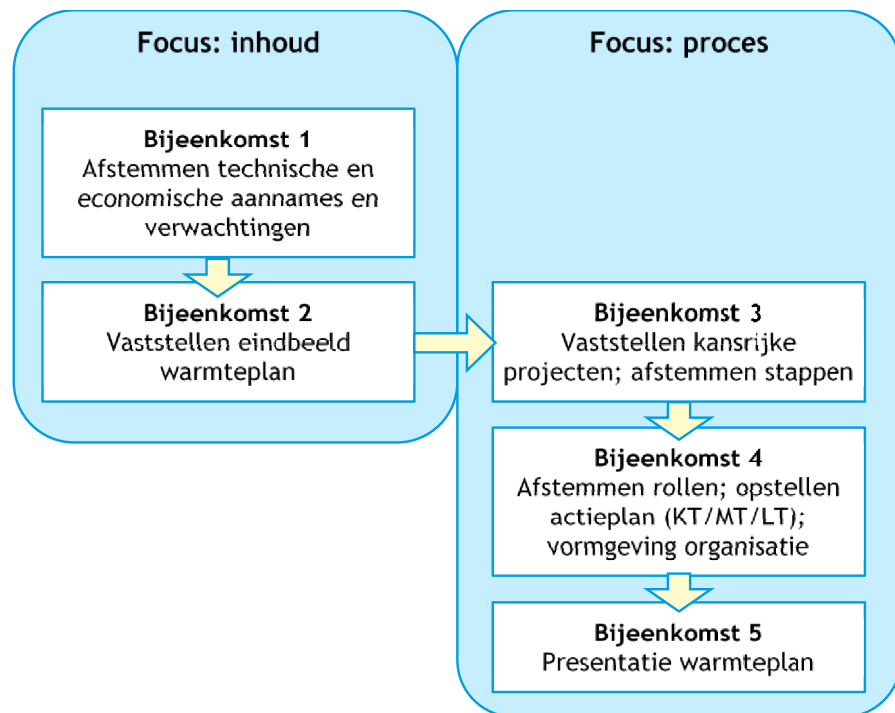
Voor het verkrijgen van draagvlak is de eerste stap het betrekken van de stakeholders bij het warmteplan. Hiertoe zijn vier werksessies georganiseerd waarbij zowel gewerkt is aan de inhoud (zie Paragraaf 3.2.) als aan het wederzijds begrip voor standpunten, meningen en overtuigingen. Omdat bij de transitie van de gebouwde omgeving zeer diverse stakeholders betrokken zijn, zijn ook de belangen sterk verdeeld en soms tegenstrijdig. Tijdens de werksessies is daarom ingezet op een open gespreks sfeer, zowel plenair als in groepen (zie Figuur 3).

Gedurende het proces is onderscheid gemaakt tussen stedelijke gemeenten, kustgemeenten en gemeenten in het buitengebied. Dit is gedaan omdat de uitdagingen en oplossingsrichtingen voor gemeenten in deze drie gebieden in elkaars verlengde liggen. Door partijen met dezelfde uitdagingen met elkaar te laten praten, is gezamenlijk gezocht naar oplossingen. Deze zijn na afloop telkens plenair gedeeld, zodat deelnemers van elkaar konden leren.

<sup>4</sup> Bijvoorbeeld: het verbranden van vaste biomassa kan in dichte bebouwde omgeving leiden tot een verslechtering van de lokale luchtkwaliteit, waardoor dit niet wenselijk kan zijn.



Figuur 3 Overzicht stakeholderbijeenkomsten



### 3.4 Overzicht stakeholders

De volgende stakeholders zijn betrokken bij het proces.

#### Overheden:

- Provincie Zeeland.
- Gemeente Borsele.
- Gemeente Goes.
- Gemeente Hulst.
- Gemeente Kapelle.
- Gemeente Middelburg.
- Gemeente Reimerswaal.
- Gemeente Schouwen-Duivenland.
- Gemeente Sluis.
- Gemeente Terneuzen.
- Gemeente Tholen.
- Gemeente Veere.
- Gemeente Vlissingen.

#### Energie:

- Netbeheerder Enduris.
- Waterbedrijf Evides.
- Waterschap Scheldestromen.

#### Corporaties:

- L'Escaut
- Woongoed Middelburg
- Zeeuwsland

#### Overige organisaties:

- Impuls Zeeland (ontwikkelingsmaatschappij).
- ProRealis.

## 4 Inzichten warmtevoorziening

Het centrale, inhoudelijke doel van deze studie is om een indicatie te krijgen van de huidige en toekomstige warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving van Zeeland. Hiermee wordt inzicht in de volgende aspecten verkregen:

- vraag en aanbod van warmte (huidig en toekomstig);
- kansrijke projecten;
- economische effecten;
- werkgelegenheidseffecten.

In de komende paragrafen worden deze aspecten uitgewerkt.

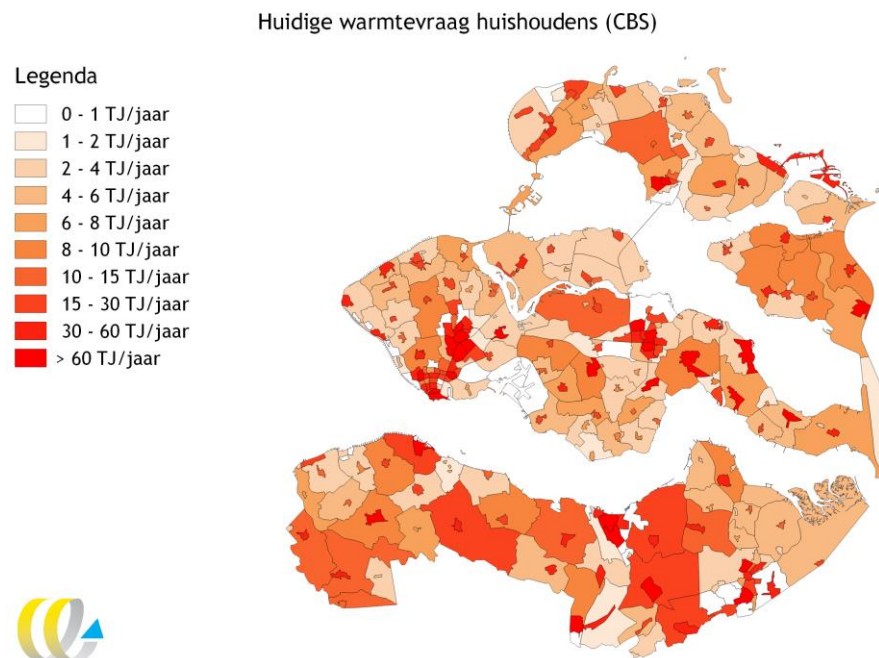
### 4.1 Huidige situatie

#### 4.1.1 Warmtevraag

Aan de hand van de beschikbare gegevens van het CBS en de Klimaatmonitor is een beeld te geven van de huidige warmtevraag van de gebouwde omgeving. Figuur 4 en Figuur 5 tonen de warmtevraag van huishoudens respectievelijk utiliteit. Hierbij is onderscheid te maken tussen buitengebieden, steden en woonkernen. Er is immers fors hogere warmtevraag in de dichter bebouwde gebieden. De getoonde warmtevraag betreft de gecombineerde vraag naar warmte voor ruimteverwarming en warm tapwater. Voor de modelberekeningen worden deze gesplitst en (met name bij utiliteit) aangevuld met een koelvraag.

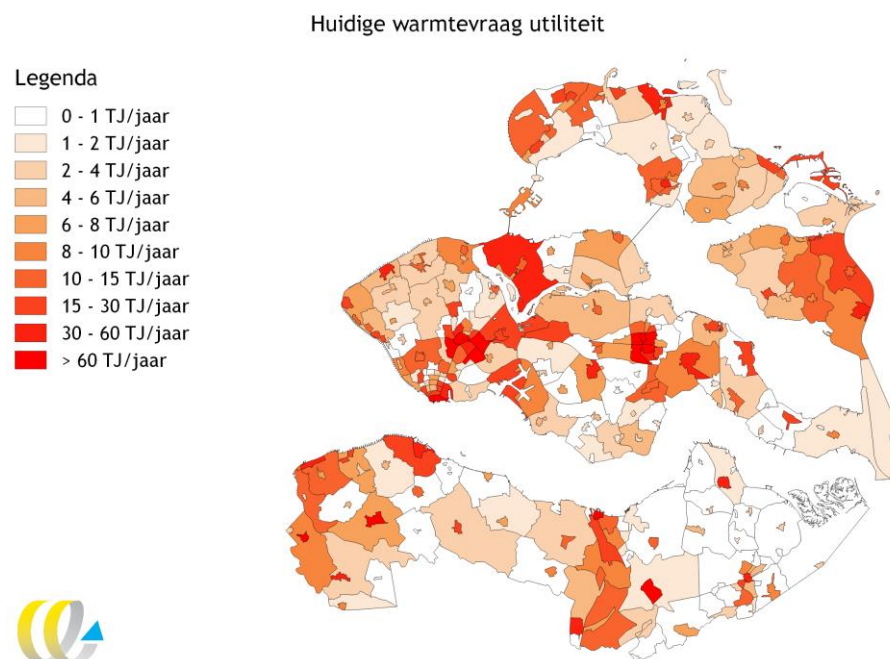
Deze gezamenlijke warmte- en koudevraag moet uiteindelijk ingevuld worden door een toekomstige, klimaatneutrale warmtevoorziening.

Figuur 4 Huidige warmtevraag huishoudens



In het geval van glastuinbouw zijn alleen de buurten meegenomen waar meer dan zeven hectare areaal aanwezig is. Dit is in zes buurten het geval. De warmtevraag van glastuinbouw is op basis van kengetallen bepaald.

Figuur 5 Huidige warmtevraag utiliteit



### Vakantiewoningen

Een aantal gemeenten in Zeeland heeft een significant aantal vakantiewoningen en -parken. Op verzoek van deze gemeenten hebben we geanalyseerd wat de mogelijkheden voor deze woningen zijn. Op basis van de beschikbare data blijkt het niet mogelijk te zijn een goed beeld te krijgen van de locatie van vakantiewoningen en omvang van de warmtevraag voor die woningen. Hiervoor zijn diverse redenen:

- Niet alle vakantiewoningen staan op dezelfde wijze in het Kadaster geregistreerd: in het ene park betreft het gebouwen met een woonfunctie, in het andere gebouwen met een logiesfunctie.
- In veel gevallen zijn de woningen aangesloten op een private energie-infrastructuur en is bij netbeheerder Enduris alleen een grootverbruikersaansluiting bekend voor het gehele park, waardoor het niet mogelijk is om per object aan te geven wat daarvan het gebruik is.
- Het vraagpatroon van de vakantiewoning is mogelijk aanzienlijk anders dan het vraagpatroon van een gewone woning. Hierdoor kan het zijn dat de berekeningen voor de vakantiewoningen de verkeerde uitkomst genereren wanneer zij als gewone woning worden behandeld.

Als gevolg hiervan verdient het de aanbeveling om in de komende jaren nader onderzoek te doen naar de verduurzaming van de warmtevoorzieningen van vakantiewoningen en -parken.



#### 4.1.2 Warmteaanbod

Om een beeld te krijgen van de mogelijkheden om de warmtevraag te voorzien van lokale bronnen van warmte, is een overzicht gemaakt van de mogelijke warmtebronnen in de provincie. In Figuur 6 t/m Figuur 9 zijn achtereenvolgens de mogelijkheden van geothermie, industriële restwarmte, bodemenergie en bestaande biomassa-projecten te zien. Daarnaast is gekeken naar de volgende bronnen (tussen de haakjes staat hoe deze in de analyse zijn meegenomen):

- Bodemenergie:
  - open systemen (mogelijkheden van de ondergrond voor warmte/koudeopslag zijn meegenomen, daar waar het toegestaan is);
  - gesloten systemen (individuele bodemwarmte-wisselaars zijn meegenomen als bron van warmtepompen).
- Groengas (vrij verhandelbare energiebron, gelijk aan aardgas; overall inzetbaar, maar zeer beperkt beschikbaar; beschikbaarheid bepaald aan de hand van huidige verbruik en huidige prognoses voor productie van Nederlands groengas).
- Vaste biomassa (vrij verhandelbare energiebron, zowel lokale productie als import; maximaal volume uit Zeeuwse Energietransitie Kanskaart).

- Riothermie (de mogelijkheden van het gebruik van warmte uit rioolwater zijn besproken met het waterschap en binnen deze studie verder niet meegenomen, omdat deze bron geen optie is voor een gehele buurt, gezien de kleine omvang van de potentiële systemen).
- Zonthermie (individuele zonthermische systemen, zonneboilers, kunnen meegenomen worden in de berekeningen; collectieve velden zijn niet meegenomen in het model).

In onze studie is enkel gerekend met warmtetechnieken die nu in Nederland beschikbaar zijn. Dit neemt uiteraard niet weg dat er in de toekomst innovaties kunnen zijn die ook een positie in de warmte-transitie krijgen<sup>5</sup>. Veelal zijn dit variaties van de reeds bestaande technieken. Om pragmatische redenen (onbekendheid en onzekerheid van kosten en prestaties) en tijdsaspecten (onbekend *of* en *wanneer* deze technieken beschikbaar komen) zijn deze echter niet meegenomen.

#### Bodemenergie

Op dit moment is alleen bekend dat in het noordelijke deel van Zeeland geothermie een mogelijk potentieel heeft. Hetzelfde geldt voor ondiepe bodemenergie (open en gesloten bodemenergie-systemen).

---

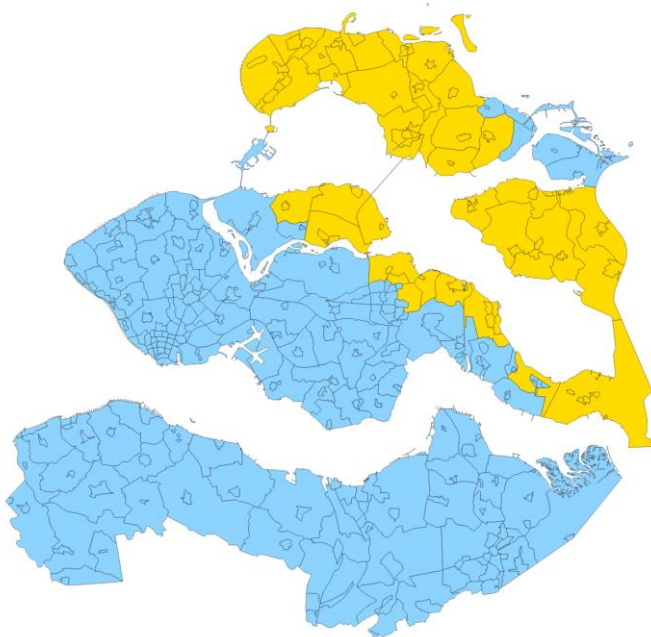
<sup>5</sup> Zoals alternatieve warmtebronnen voor warmtepompen, alternatieve gasvormige energiedragers, het gebruik van oppervlaktewater als bron voor warmte/koude, et cetera.



Figuur 6 Overzicht gebieden met geothermiepotentie

Legenda

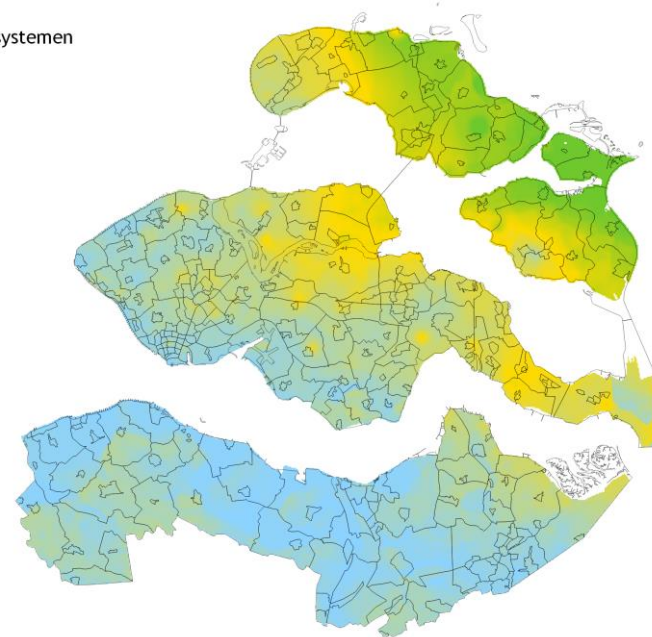
- Geothermie potentie
- Buurt



Figuur 7 Overzicht bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen

Legenda

- bodemgeschiktheid open systemen
- matig geschikt
  - geschikt
  - zeer geschikt



## Industriële restwarmte

De restwarmtebronnen in Figuur 8 zijn geïnventariseerd op basis van openbare gegevens en data van de stakeholders. Het is niet van alle bronnen bekend hoe groot zij zijn en op welk temperatuurniveau de warmte beschikbaar is. Bij bronnen waarvan het beschikbare vermogen bekend is, wordt aangenomen dat ook het temperatuurniveau voldoende is om te kunnen leveren aan een warmtenet voor woningen<sup>6</sup>. Bronnen waarvan dit niet bekend is, worden niet meegenomen. Daarnaast zijn lagetemperatuurbronnen, zoals zwembaden, datacenters en vrieshuizen, niet meegenomen, omdat ook hiervan de gegevens ontbreken. Tabel 1 geeft weer welke informatie is meegenomen.

Tabel 1 Overzicht bekende vermogens restwarmtebronnen

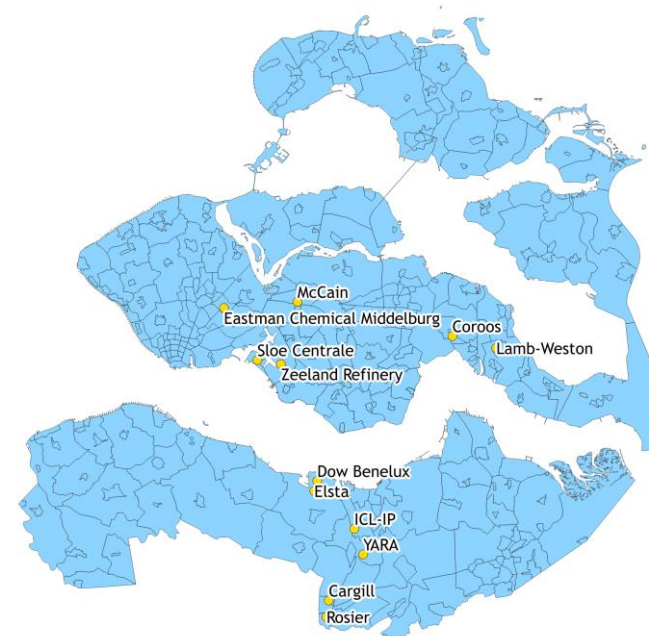
Bron	Capaciteit (MW <sub>th</sub> )
Cargill	Onbekend
Coroos	Onbekend
Dow Benelux/Elsta	Onbekend
Eastman Chemical Middelburg	Onbekend
ICL-IP	0
Lamb-Weston	Enkele MW (lage temp)
McCain	Onbekend
Rosier	0
Sloe Centrale	10 (hoge temp)
Yara	75 (hoge temp)
Zeeland Refinery	2,5 (hoge temp) 12,5 (lage temp)

<sup>6</sup> Of deze restwarmte uiteindelijk ook echt beschikbaar komt voor de gebouwde omgeving is afhankelijk van veel aspecten. Zo kan het aanbod van restwarmte afnemen door

Figuur 8 Overzicht locaties restwarmtebronnen

### Legenda

- restwarmtebron



Uit de SDE+-aanvragen is achterhaald waar projecten met biomassa aanwezig zijn die mogelijk restwarmte beschikbaar hebben. Van de projecten waarvan de gegevens bekend zijn, is deze informatie meegenomen in de berekeningen.

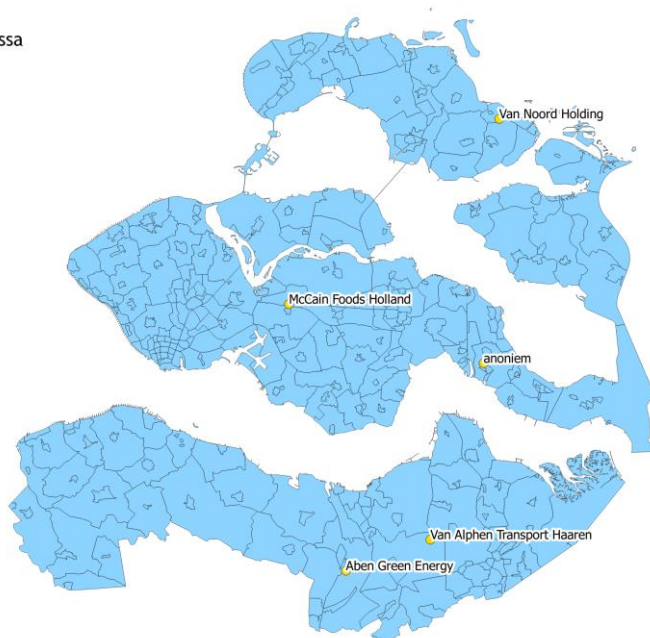
procesoptimalisaties en –besparingen, B2B-gebruik of het weer opwaarderen naar nuttige temperaturen. In deze studie is aangenomen dat de restwarmte beschikbaar is voor een warmtenet.



Figuur 9 Overzicht locaties biomassaprojecten met SDE+

Legenda

- SDE+ projecten biomassa



## 4.2 Modelberekeningen

In de volgende paragrafen worden de uitkomsten van verschillende modelberekeningen voor de situatie in 2050 weergegeven. Kaarten van Zeeland laten telkens per buurt zien welke warmtetechniek de laagste kosten over de gehele warmteketen heeft (opwek – transport – besparing – verbruik).

Deze varianten tonen de mogelijke uitkomsten voor de warmte-transitie. Zij zijn opgesteld om een indicatie van de ‘hoeken van het speelveld’ te geven. In Tabel 2 staan de verschillende aannames die per variant zijn gedaan.

In overleg met de stakeholders zijn voor restwarmte, geothermie en groengas aannames gedaan over de beschikbaarheid. Deze aannames zijn opgenomen in de variant van *Maximale warmtebenutting*. Deze variant wordt gezien als de basisvariant, waarop de andere opties variëren.

Tabel 2 Aannames per variant

Variant Aanname	Maximale warmte benutting	Individuele oplossingen	Maximale besparing	Onbeperkt gas
Restwarmte (MW <sub>th</sub> )	Sloe Centrale (10) Yara (75) Zeeland Refinery (2,5)	Geen	Sloe Centrale (10) Yara (75) Zeeland Refinery (2,5)	Sloe Centrale (10) Yara (75) Zeeland Refinery (2,5)
Geothermie	Schouwen- Duiveland en Tholen	Geen	Schouwen- Duiveland en Tholen	Schouwen- Duiveland en Tholen
Besparing	Kosten-optimaal	Kosten-optimaal	Woningen gemiddeld schillabel A	Kosten-optimaal
Groengas	35 miljoen m <sup>3</sup>	35 miljoen m <sup>3</sup>	35 miljoen m <sup>3</sup>	Onbeperkt

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de woning- en utiliteitsbouw gezamenlijk, maar de uitkomsten voor de woningen worden telkens weergegeven in de afbeelding. Een korte toelichting op de gebruikte technieken in de legenda is weergegeven in bijlage A.

#### 4.2.1 Maximale warmtebenutting

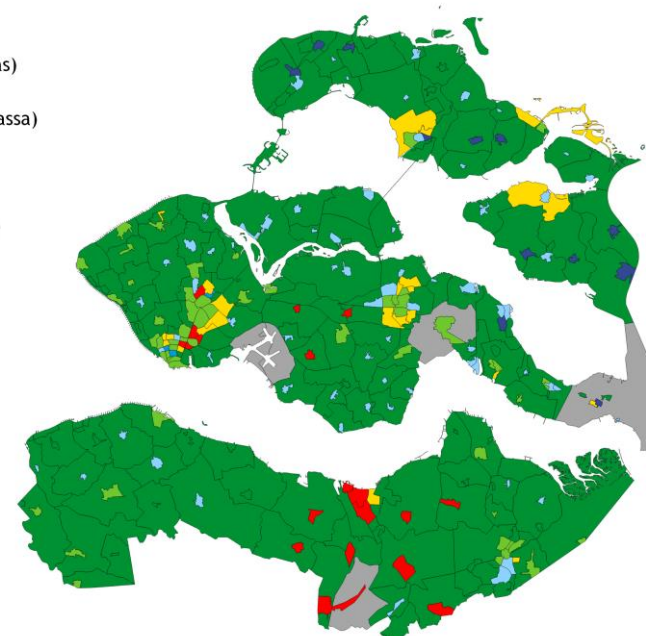
De basisvariant gaat uit van maximale benutting van warmtebronnen. Deze bestaan uit geothermie, industriële restwarmte en kleinschalige biomassacentrales (collectieve biomassaketels). In Figuur 10 is het eindbeeld van de klimaatneutrale warmtevoorziening weergegeven voor de woningen. Hieruit blijkt dat, voor de meeste buurten van Zeeland, een individuele oplossing met vaste biomassa voor de woningen de oplossing met de laagste jaarlijkse kosten is. Het gaat hier met name om woningen in de dunbebouwde buitengebieden en in absoluut aantal om een relatief beperkt aantal woningen. Deze optie met biomassa kan worden geïnterpreteerd als een individuele oplossing met een houtpelletkachel, maar ook als bio-LPG-tanks. Zoals het vervangen LPG-tanks bij woningen die nu al niet op het gasnet aangesloten zijn door bio-LPG.

In deze variant is voor het grootste deel van de woningen een collectief warmtenet met een biomassacentrale de oplossing met de laagste kosten. Niet alleen in de stedelijke gebieden, maar ook in de kleinere woonkernen. Dit betreft dan bijvoorbeeld kleinere netten waar 500 tot 1.000 aansluitingen op zitten (zie ook tekstkader).

Figuur 10 Maximale warmte benutting (eindbeeld voor woningen)

#### Legenda

- HR-ketel (groen gas)
- Hybride WP (groen gas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Warmte BMC
- Geothermie
- WKO
- Restwarmte industrie
- Onbekend



#### Kleinschalige warmtenetten in Denemarken

In Denemarken is meer dan 60% van de woningen aangesloten op een warmtenet. Dit zijn niet alleen hele grote warmtenetten in Kopenhagen, maar ook vele kleinschalige warmtenetten. Zo zijn er ongeveer 60 netten die minder dan 500 klanten hebben en nog eens 60 die minder dan 1.000 klanten hebben. Deze warmtenetten worden voor ongeveer meer dan driekwart verwarmd met vaste biomassa, veelal uit de omgeving.

Bron: (Dansk Fjernvarme, 2016)

Bij het toepassen van geothermie in kleinere woonkernen, wordt niet per definitie aangenomen dat iedere woonkern een eigen geothermieput krijgt, maar dat door slimme keuzes samengewerkt kan worden om tot een optimale invulling te komen. Zo liggen bijvoorbeeld de woonkernen van Tholen maximaal tien kilometer van elkaar. Door de doubletten op een strategische plek te situeren, is het waarschijnlijk mogelijk om de transportleidingen te minimaliseren, waardoor deze doubletten voor meer dan één woonkern beschikbaar komen.

#### 4.2.2 Individuele oplossingen

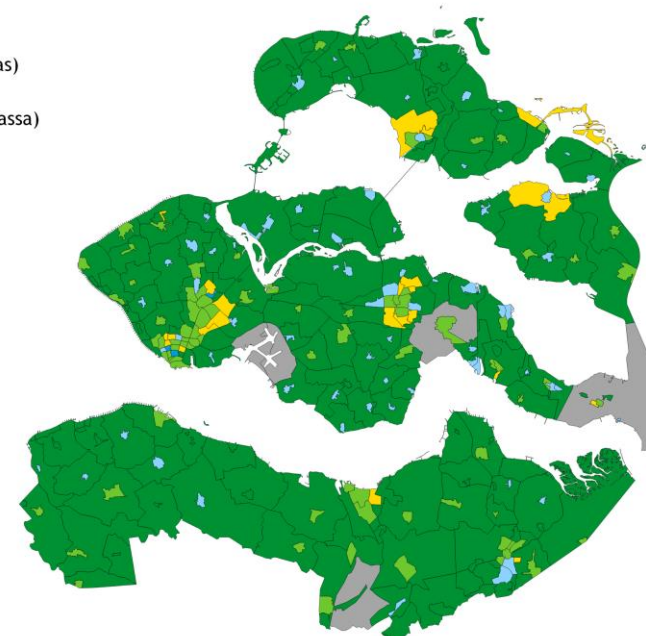
Zowel het collectieve gebruik van geothermie als van industriële restwarmte kent diverse onzekerheden. De provincie heeft in 2011 onderzoek laten doen naar de mogelijkheden van geothermie in Zeeland (PanTerra, 2011). Uit dit onderzoek blijkt dat enkel in het noorden van de provincie een aardlaag voorkomt die mogelijk geschikt is voor diepe geothermie. Nader onderzoek is echter nodig om hier zekerheid over te kunnen krijgen. Daarnaast is het bestaan van industriële bronnen en diens aanbod van restwarmte onzeker op de langere termijn.

In de deze variant wordt daarom het eindbeeld bepaald met uitsluiting van de collectieve opties van geothermie en industriële restwarmte.

Figuur 11 Individuele oplossingen (eindbeeld voor woningen)

#### Legenda

- HR-ketel (groen gas)
- Hybride WP (groen gas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Warmte BMC
- WKO
- Onbekend



#### 4.2.3 Maximale besparing

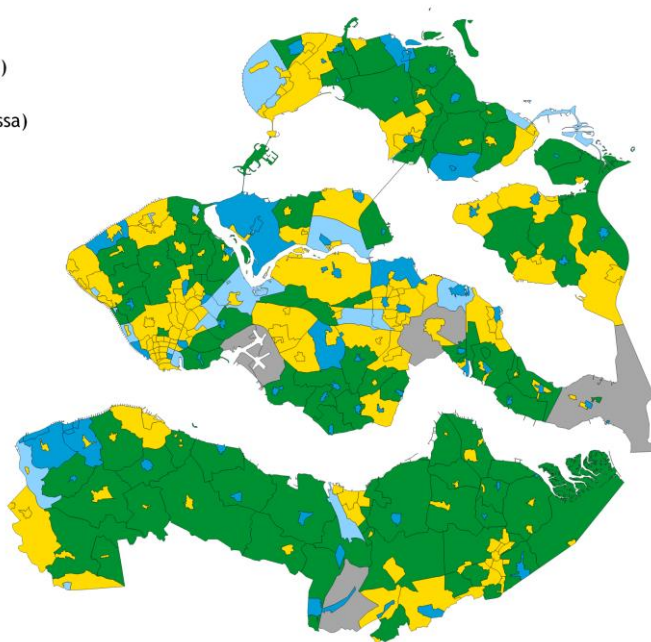
In de eindbeelden is tot nu toe uitgegaan van het optimale besparingsniveau in termen van totale jaarlijkse kosten. Voor woningcorporaties geldt echter al het doel om hun bezit naar gemiddeld label B te brengen en ook particulieren woningeigenaren worden gestimuleerd om isolatiemaatregelen te nemen.

Er zijn ook redenen om te kiezen voor een verbetering van het energielabel, zelfs als dit niet kosteneffectief is, bijvoorbeeld om het comfortniveau van een woning te verhogen. In deze variant is daarom uitgegaan van de situatie waarbij alle woningen naar gemiddeld label A geïsoleerd worden.

**Figuur 12 Maximale besparing (eindbeeld voor woningen)**

#### Legenda

- HR-ketel (groen gas)
- Hybride WP (groen gas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Warmte BMC
- Geothermie
- WKO
- Restwarmte industrie
- Onbekend



In Figuur 12 is te zien dat met name het aantal woningen dat een *all-electric-oplossing* met een warmtepomp krijgt sterk toeneemt. Ook in de stedelijke gebieden. Door de woningen dermate ver te isoleren, wordt het minder interessant om collectieve warmte-infrastructuur aan te leggen, en juist de warmtevraag in te vullen met een laagtemperatuursysteem, zoals een warmtepomp. Deze warmtepompen kunnen gebruik maken van zowel de buitenlucht als de bodem voor de bron van warmte.

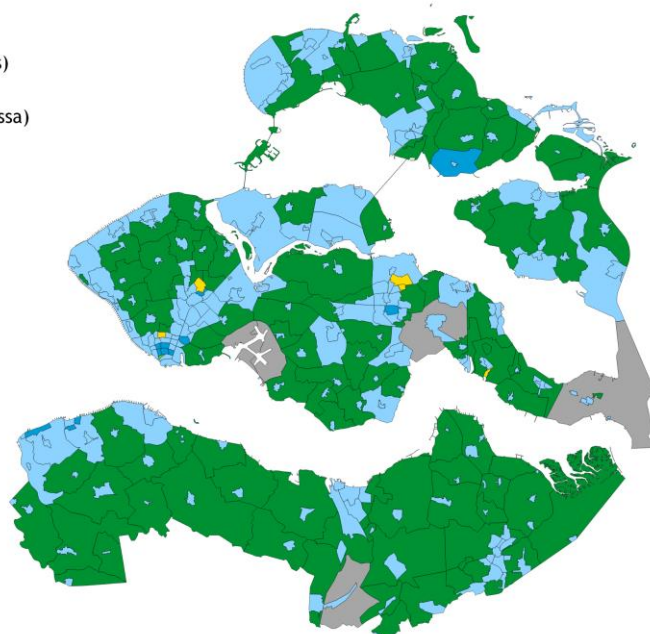
#### 4.2.4 Onbeperkt gas

Tot slot is een variant uitgerekend zonder beperking op de beschikbaarheid van groengas. Uit verschillende studies blijkt dat de capaciteit voor de productie van groengas uit Nederlandse biomassa zeer beperkt is. In dit scenario zal groengas dus op grote schaal moeten worden geïmporteerd.

Figuur 13 Onbeperkt groengas (eindbeeld voor woningen)

Legenda

- HR-ketel (groen gas)
- Hybride WP (groen gas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Warmte BMC
- Geothermie
- WKO
- Restwarmte industrie
- Onbekend



#### 4.2.5 Vergelijking van de varianten

In

Figuur 14 is de verdeling van het aantal woningequivalenten over de verschillende oplossingen weergegeven voor iedere variant.

#### Warmtebron

Voor het eindbeeld van de basisvariant met *maximale restwarmtebenutting* geldt dat:

- 60% van de woningequivalenten is aangesloten op een warmtenet.
- 17% wordt verwarmd door middel van een individuele biomassaketel (houtpellets of bio-LPG) waarbij er enkel nog een elektriciteitsnet wordt gebruikt.
- Voor 18% van de woning-equivalenten blijft de aansluiting op het gasnet bestaan, maar is het aardgas vervangen door groengas en wordt er in veel gevallen gebruik gemaakt van een hybride warmtepomp in plaats van de HR-ketel.
- 5% van de woningequivalenten is zwaar geïsoleerd, voorzien van elektrische warmtepompen en aangesloten op een verzaamd elektriciteitsnet.

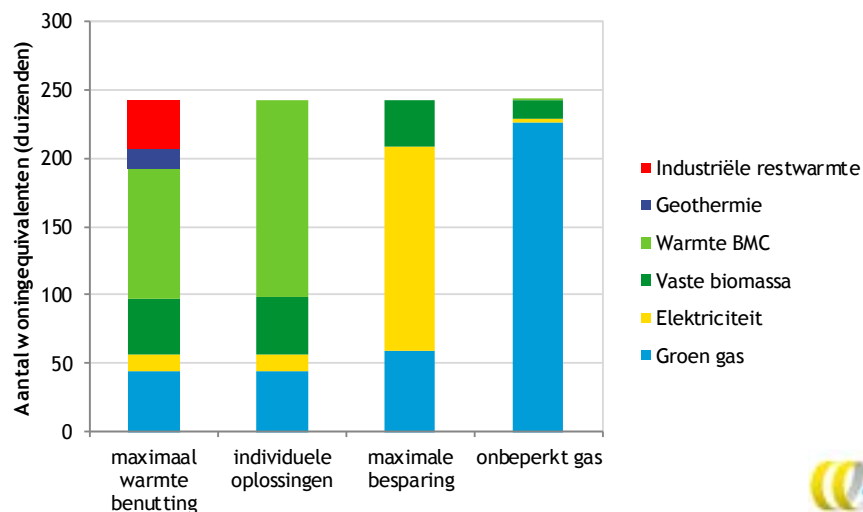
In de variant waarbij geothermie en industriële restwarmte zijn uitgesloten worden deze opties bijna geheel vervangen voor de collectieve biomassacentrale, waarbij nog steeds gebruik wordt gemaakt van een warmtenet. Wanneer alle woningen naar gemiddeld label A worden geïsoleerd verdwijnen de warmtenetten uit het eindbeeld en wordt 60% van de woningequivalenten all-electric.

Het aandeel woningequivalenten dat gebruikt maakt van groengas is iets hoger t.o.v. de basisvariant, aangezien de besparing op de

warmtevraag maakt dat meer gebouwen gebruik kunnen maken van het schaarse groengas.

Tot slot laat de variant met onbeperkt groengas zien dat ondanks de hoge groengasprijs het verwarmen met gas voor meer dan 90% van de gebouwen nog steeds de goedkoopste oplossing is. Het eindbeeld in Figuur 13 toont dat de HR-ketel in veel gevallen is vervangen door een hybride warmtepomp.

Figuur 14 Verdeling woningequivalenten per variant

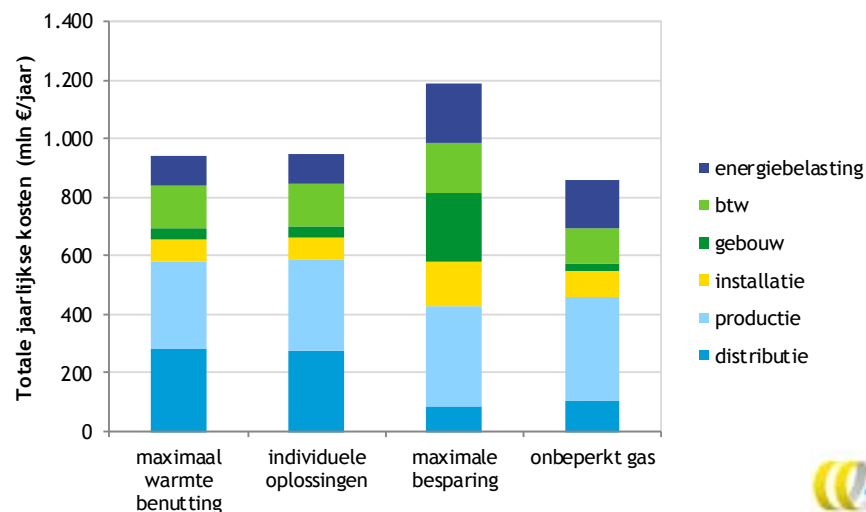


### Jaarlijkse kosten

In Figuur 15 zijn de totale jaarlijkse kosten voor iedere variant weergegeven. De kosten zijn onderverdeeld naar:

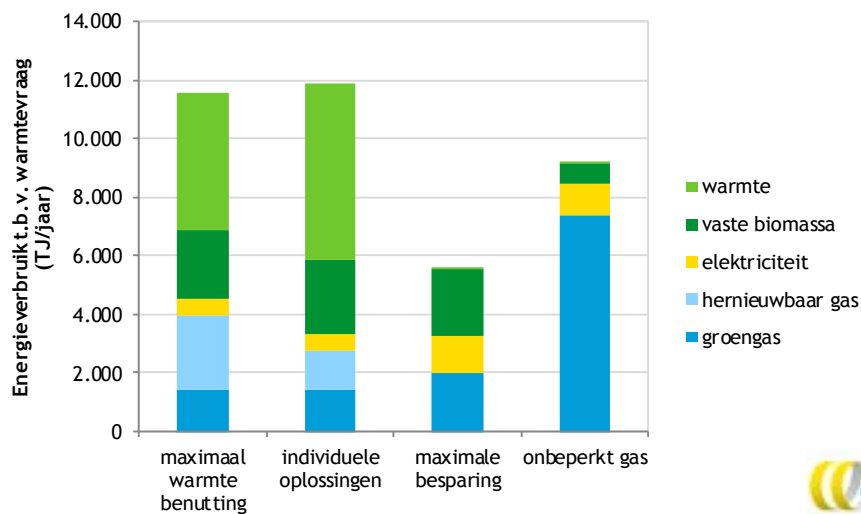
- Distributie: gasnet, (verzwaard) elektriciteitsnet en warmtenet.
- Productie: verbruik gas, elektriciteit, warmte en vaste biomassa.
- Installatie: verwarmings-, warmtapwater, koelinstallatie en ventilatiesysteem.
- Gebouw: afgiftesysteem en isolatiemaatregelen.
- BTW: BTW op alle bovenstaande onderdelen.
- Energiebelastingen: ODE en energiebelasting.

Figuur 15 Totale jaarlijkse kosten per variant



De totale jaarlijkse kosten van de basisvariant met maximale warmtebenutting en de variant zonder geothermie en restwarmte liggen dicht bij elkaar. Het aandeel in distributiekosten is aanzienlijk, vanwege de warmtenetten die in deze varianten veel voorkomen. De variant met maximale besparing is veruit het duurst, door de hoge investering in gebouwmaatregelen. De variant met onbeperkt groengas heeft de laagste jaarlijkse kosten, maar of dit groengas ook echt beschikbaar zal zijn in 2050 is erg onzeker.

Figuur 16 Energieverbruik t.b.v. de warmtevraag per variant



## Energieverbruik

Tot slot is in Figuur 16 het totale energieverbruik ten behoeve van de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving weergegeven. Duidelijk is dat er in de varianten waarin (bijna) geen collectieve opties worden toegepast, aanzienlijk meer wordt bespaard. In het geval van een warmtenet is er een beperkte stimulans om verdergaande besparingsmaatregelen bij de gebouwen te treffen. De besparing vindt daar met name buiten het gebouw plaats.

## 4.3 Werkgelegenheid

Om een precieze omvang te geven van de effecten van de warmte-transitie op de werkgelegenheid in Zeeland, dient een uitvoerige macro-economische analyse uitgevoerd te worden. Dit valt echter buiten de scope van het onderzoek. Daarom kan voor dit onderzoek enkel een ruwe indicatie worden gegeven van de potentiële effecten.

Recent heeft CE Delft een onderzoek gedaan naar de macro-economische effecten van de transitie naar een aardgasloze gebouwde omgeving (CE Delft, 2017). In deze studie is voor de NVDE en TKI Urban Energy gekeken wat de effecten zijn als de gebouwde omgeving van Nederland in 2035 aardgasloos is<sup>7</sup>. De studie concludeert dat voor heel Nederland de transitie jaarlijks gemiddeld 11.000 voltijdsbanen oplevert.

<sup>7</sup> Dit is weliswaar een ander zichtjaar dan de ambitie van Zeeland, maar het gaat hierbij vooral om een indicatie van de ordegrrootte van de effecten.



Dit is mede gebaseerd op het investeringsniveau van de transitie. Aan de hand van de gebruikte CEGOIA-berekeningen is berekend dat Zeeland een aandeel van 2,13% in het nationale totaal heeft in de studie voor NVDE. Dat zou overeenkomen met jaarlijks ongeveer 200-250 additionele voltijdsbanen. Ten opzichte van de huidige inschatting van de totale jaarlijkse arbeid als gevolg van hernieuwbare energie, 422 voltijdsbanen in 2015 (Rijkswaterstaat, Ministerie van I&M, 2017), betekent dit een aanzienlijk toename van de werkgelegenheid dit verband heeft met het verduurzamen van Zeeland.





## 5 Kansenkaart

Om een beeld te krijgen van waar welke kansen liggen voor de provincie en de gemeenten in Zeeland, is een kansenkaart opgesteld. Deze kansenkaart is tweeledig. Ten eerste bestaat deze uit de kansen die voortkomen uit de modelanalyses en de aanvullende generieke kansen. Daarnaast bestaat de kaart uit de specifieke kansen die door de stakeholders zijn aangedragen uit hun eigen werkomgeving. In de komende paragrafen worden beide typen kansen uitgewerkt en toegelicht.

### 5.1 Synergie met andere ontwikkelingen

Wanneer is er sprake van een kansrijke situatie? In het geval van een overgang van een warmtevoorziening van aardgas naar ene CO<sub>2</sub>-vrije warmtevoorziening, moet gezocht worden naar synergie met andere ontwikkelingen. Hierbij kan het volgende onderscheid worden gemaakt:

- Er **moet** iets in een buurt:
  - geplande schilrenovaties woningcorporaties;
  - geplande nieuwbouwprojecten.
- Er **kan** iets in een buurt:
  - klimaatneutraal heeft nu al lagere ketenkosten dan fossiel;
  - klimaatneutraal met afstand laagste kosten (maar >fossiel);
  - gasinfrastructuur of riolering is economisch afgeschreven.

- Men **wil** iets:
  - enthousiast lokaal collectief (burgers en/of bedrijven).

Deze aspecten zijn in dit project uitgevraagd bij de stakeholders en leveren daarbij een inzicht in de mogelijke kansrijke locaties om te starten met de warmtetransitie.

#### 5.1.1 Moeten

Aan de hand van gegevens van de corporaties en gemeenten is inzicht verkregen in de (ver)nieuwbouwambities voor de komende jaren. In de Figuur 17 wordt weergegeven in welke buurten meer dan 20% van de woningen wordt gerenoveerd of waar meer dan 20% extra woningen worden gebouwd.

#### 5.1.2 Kunnen

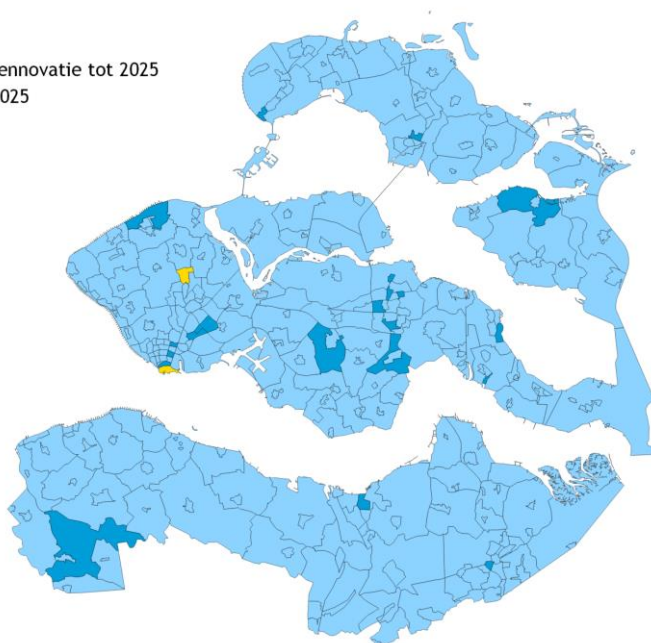
Om een beeld te krijgen van de locaties waar nu al iets kan, wordt gebruik gemaakt van de modelberekeningen van CEGOIA. Door met huidige kostenniveaus te rekenen, wordt duidelijk of er nu al klimaatneutrale opties zijn die lagere kosten hebben dan de aardgasoptie. Daarnaast kan worden gekeken naar de 'robuustheid' van de business cases, waardoor er met grotere zekerheid gezegd kan worden dat de oplossingen gepresenteerd in de eindbeelden ook daadwerkelijk de beste oplossingen zijn. Verder kan, op basis van gegevens van de netbeheerder, gemeente, waterschap en –bedrijf, worden gekeken waar grootschalige projecten op stapel staan.

Figuur 17 t/m Figuur 20 tonen de verkregen en gebruikte informatie voor de kanskaart (alleen de gegevens die openbaar gemaakt mogen worden; de overige zijn wel in de berekeningen opgenomen).

Figuur 17 Geplande renovatie en nieuwbouw van woningen

Legenda

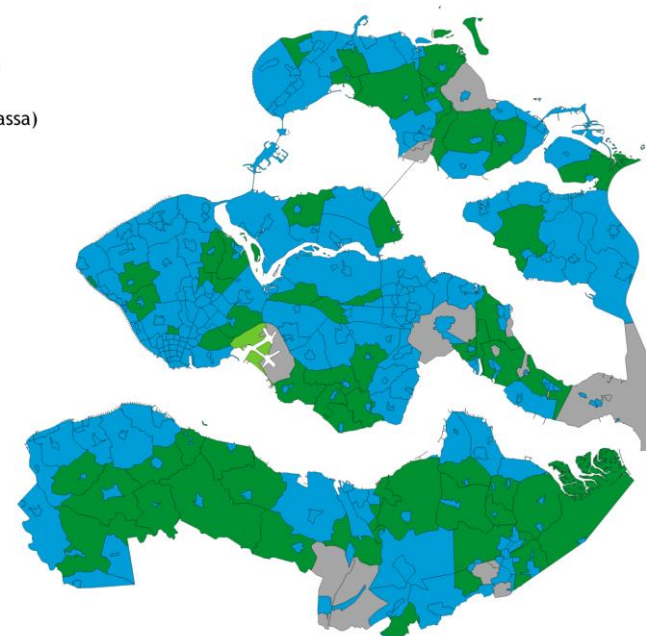
- Buurt
- > 20% nieuwbouw en renovatie tot 2025
- > 20% nieuwbouw na 2025



Figuur 18 Warmtetechniek met de laagste ketenkosten tegen huidige kosten

Legenda

- HR-ketel (aardgas)
- Hybride WP (aardgas)
- Elektrische WP
- CV-ketel (vaste biomassa)
- Restwarmte
- Geothermie
- onbekend

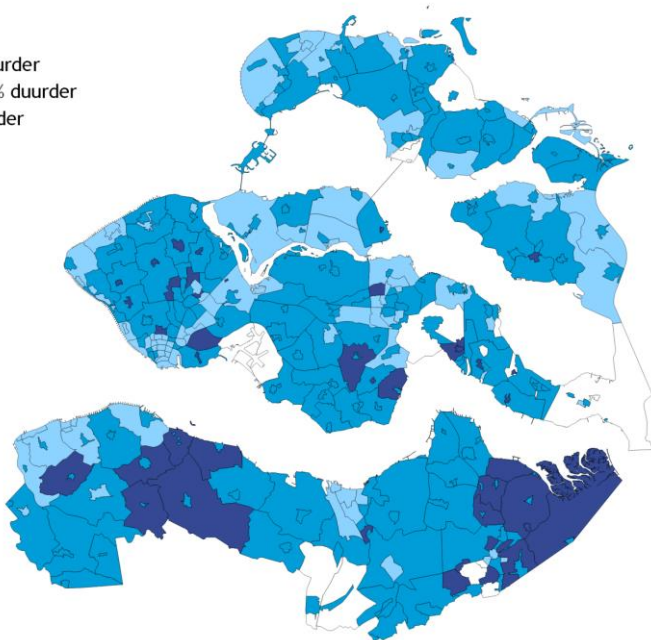


Ook al kleurt bovenstaande kaart grotendeels groen, 98% van de woningen hebben een gasaansluiting en voor slechts 2% is een individuele biomassa-optie (houtpellets of bio-LPG) een oplossing met lagere kosten.

Figuur 19 Robuustheid business case in het eindbeeld (verschil alternatief t.o.v. laagste kosten)

Legenda

- 0%
- alternatief tot 20% duurder
- alternatief 20% tot 60% duurder
- alternatief > 60% duurder

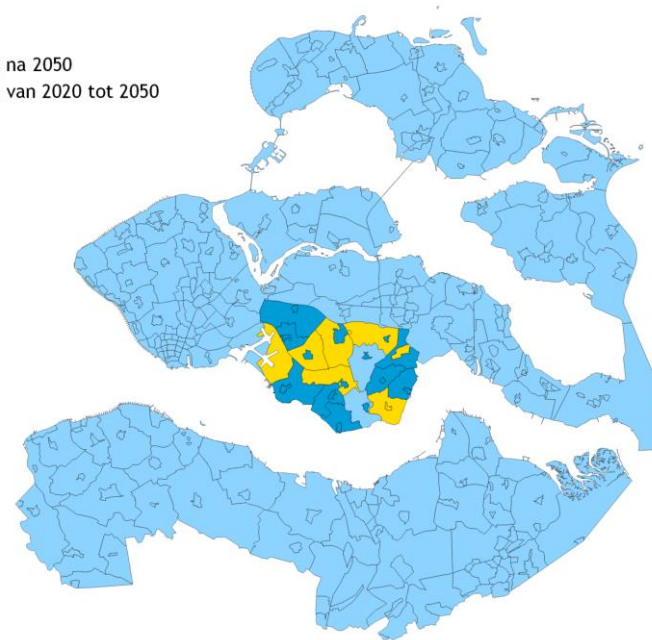


Figuur 19 geeft de uitkomsten weer voor de basisvariant waarbij er maximaal gebruik wordt gemaakt van de beschikbare restwarmte en geothermie. Hieruit is op te maken dat in een redelijk aantal buurten de optie met de laagste kosten aanzienlijk (>60%) goedkoper is dan het eerstvolgende alternatief (met een andere infrastructuur).

Figuur 20 Geplande rioolvervangings (alleen gegevens Borsele beschikbaar)

Legenda

- Buurt
- > 50% rioolvervangings na 2050
- > 50% rioolvervangings van 2020 tot 2050



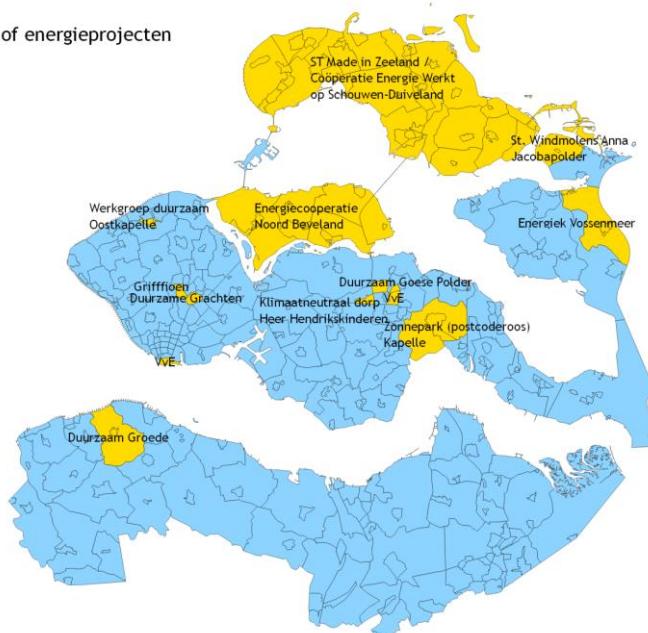
### 5.1.3 Willen

De warmtetransitie zal zeer ingrijpend zijn voor alle bewoners en bedrijven. Het is daarom zeer wenselijk om gebruik te maken van de lokale bewegingen die er al zijn. Actieve bewonersinitiatieven kunnen partner zijn in de transitie, een ambassadeur van wat er gaat veranderen, mensen voorlichten en (waar nodig) ondersteunen.

Figuur 21 Overzicht van lokale bewonersinitiatieven

#### Legenda

■ bewonerscollectieven of energieprojecten



## 5.2 Uitkomsten modelbenadering en werksessies

Het uitgebreid bespreken van de eindbeelden van de warmte-transitie (zoals die zijn gesimuleerd in CEGOIA) heeft geleid tot inzicht in de mogelijkheden en onzekerheden met betrekking tot de warmtetransitie in Zeeland.

Om de concrete kansen op de korte en lange termijn te bespreken is in een aantal werksessies ingezoomd op de stedelijk gebieden, landelijke gebieden en kustgebieden met veel toerisme. Hierbij zijn zowel de mogelijke langetermijn- oplossingen, met hun afhankelijkheden besproken, als de meer concrete kansen op de korte termijn en de belangrijkste belemmeringen die hierbij bestaan.

### 5.2.1 Kust en toerisme

Alle opties worden mogelijk geacht, maar allen hebben hun voor- en nadelen. Collectieve warmte kent relatief lagere kosten, maar is ingrijpend en complex. Biomassa als bron met individuele ketels is eenvoudiger en heeft relatief lagere kosten, maar kent ook veel onzekerheden (hoeveel biomassa is er nu duurzaam en willen we dat wel importeren) en nadelen (zoals emissies). All-electric kent hoge kosten, maar biedt wel meer keuzevrijheid en onafhankelijkheid. De meeste kansen liggen bij het inzetten op individuele oplossingen en hierbij een sterke focus op energiebesparing te betrachten. All-electric heeft als lange termijnoplossing de voorkeur van de werkgroepleden.

### 5.2.2 Landelijk gebied

Voor de landelijke gebieden zal het aankomen op individuele warmte-oplossingen. Klein collectief is mogelijk voor woonkernen. All-electric is in ieder geval bij (recente) nieuwbouw goed mogelijk. Biomassaverbranding is alleen wenselijk in het echte buitengebied.



De mogelijkheden liggen hiermee wat genuanceerder dan bij de kustgebieden en gaan niet in de richting van één uitkomst. Hoewel er dus geen uitgesproken voorkeur bestaat voor één enkele oplossingsrichting, ligt de focus wel op individuele technieken: all-electric voor de recente nieuwbouw, kleinschalig collectief waar het kan, biomassa ontmoedigen in kernen.

### 5.2.3 Steden

De steden bieden veel kansen op variatie en mengvormen van collectief en individueel, de invulling zal sterk afhankelijk van lokale mogelijkheden. De gemeenten hebben hiervoor concrete voorbeelden en kansrijke projecten aangedragen.

Collectieve warmtesystemen bestaan hier en daar nu al, daarbij zijn er kansen voor uitbreiding richting biomassacentrale, bio-WKK, zonthermie, riothermie en WKO. Collectieve warmtesystemen kunnen groot- en kleinschalig zijn. Restwarmte is een optie, maar voordat er geïnvesteerd wordt in infrastructuur zal moeten worden nagedacht over de lange termijnbeschikbaarheid en duurzaamheid van de bron en eventuele alternatieven. Biomassaverbranding in individuele ketels wordt niet gezien als een wenselijke mogelijkheid in stedelijke gebieden. All-electric biedt vooral voor (recente) nieuwbouw kansen, voor de bestaande bouw zal het in veel gevallen te duur zijn omdat de investering in schilisolatie en een lage temperatuur afgiftesysteem te groot is.

<sup>8</sup> Op dit moment wordt door verschillende 'Warmtetafels' gewerkt op nationaal niveau om een beeld te krijgen van de mogelijke aanpassingen.

Om de kansen te verzilveren is het noodzakelijk om lokaal een beter beeld te krijgen van de beschikbaarheid van de bronnen.

De huidige wet- en regelgeving moet op verschillende punten worden aangepast<sup>8</sup>. Het is hierbij aanbevolen dat de verschillende gemeenten een lokale warmtetransitie ontwikkelen: de steden (en gebieden) zijn zeer divers.

### 5.2.4 Conclusie werksessies

#### Belangrijkste belemmeringen in alle gebieden

Aan alle opties 'schort' op dit moment nog iets:

- kosten (allen duurder dan huidige situatie);
- geluid (elektrische warmtepompen);
- complex (warmtenetten);
- beschikbaarheid (geothermie, WKO, restwarmte, biomassa);
- luchtkwaliteit (lokale emissies m.n. biomassaketels);
- ruimte (WKO, geothermie).

#### Inzetten op energiebesparing als 'no-regret' optie

Een typische 'no-regret' optie is **energiebesparing**. Het verder isoleren van de bestaande woningvoorraad is belangrijk, energiebesparing is een eerste stap in de energietransitie. Hoewel de CEGOIA-berekeningen laten zien dat een vergaand niveau van schilisolatie mogelijk niet kosteneffectief is voor de meeste woningen, kan dit alsnog een verstandige keuze zijn,



als blijkt dat de onzekerheden omtrent de alternatieven (geothermie, restwarmte, biomassa) te groot zijn. Het is dan dus aanbevelenswaardig om juist daar waar er op de korte en lange termijn kansen voor forse energiebesparing liggen, bijvoorbeeld bij renovaties van woningen, hier maximaal op in te zetten. Dit maakt de overstap naar een meer wenselijke variant alleen maar makkelijk.

### All-electric

All-electric komt betrekkelijk weinig uit de CEGOIA-berekeningen (tenzij de schilisolatie sterk wordt verbeterd). All-electric geniet daarentegen landelijk en provinciaal veel aandacht. All-electric-oplossingen zijn ook bij de stakeholders een voorkeursoptie voor de lange termijn voor de meeste type gebieden. Echter, om uiteindelijk naar all-electric te gaan, zal de mate van isolatie van de woningen fors moeten zijn, zo fors dat in de voorkeursvolgorde van CEGOIA de alternatieven eerst komen. De investeringsomvang betekent dat het niveau van isolatie zeker niet gemakkelijk gehaald zal worden. Daarbij zijn er voor all-electric-opties wel investeringen nodig in het opwekken van voldoende CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit uit de verschillende bronnen. Tevens moet de winterpiekvoorziening geborgd worden. Als grootschalig ingezet wordt op all-electric dan zal het elektriciteitsnet verzaard worden op het laagspannings- en middenspanningsniveau. De voorziening voor de winterpiek vraagt dan om gedegen antwoord en technische oplossing, want die is niet automatisch geborgd.

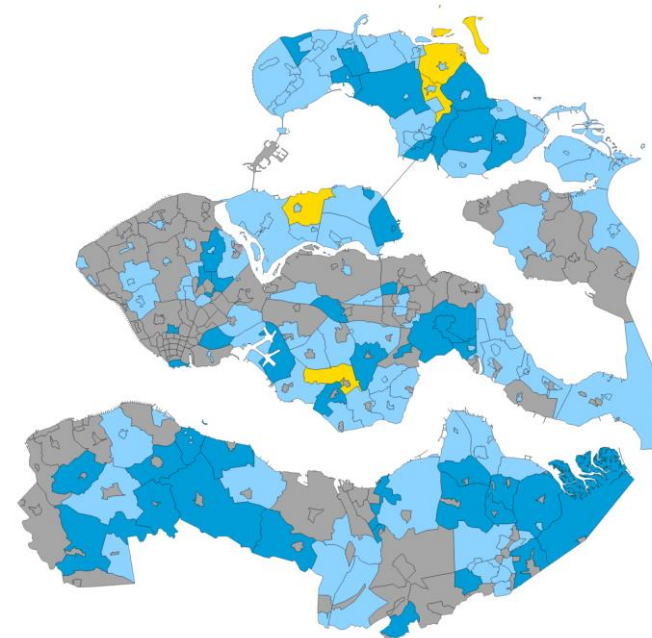
### 5.2.5 Kansenskaart modelbenadering en werksessies

Als de CEGOIA-berekeningen worden gecombineerd met de gegevens in de voorgaande paragrafen, dan kan een kansenskaart worden opgesteld. In Figuur 22 wordt deze weergegeven. Deze kaart laat zien in welke buurten de kansen het grootste zijn. Hier staan als het ware alle stoplichten op groen om de transitie te starten.

Figuur 22 Kansenskaart

#### Legenda

- geen kansen bekend
- matig kansrijk
- kansrijk
- zeer kansrijk



De kaart laat zien dat er vooral in de buitengebieden kansen zijn om op korte termijn een transitie in te zetten. Dit zijn met name de gebieden waar individuele warmtetechnieken het eindbeeld vormen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de omschakeling naar houtpelletkachels of het vervangen van LPG door bio-LPG. Er is slechts een beperkt aantal stedelijke gebieden waar op dit moment aanzienlijke kansen worden gezien.

### 5.3 Illustraties met lokale kansen

In het project is de stakeholders gevraagd waar zij concrete en lokale kansen zien om te starten met de warmtetransitie. Hieronder staan ter illustratie enige kansen waar met name gemeenten nu aan denken en werken. In Bijlage B zijn van een aantal kansen nog korte factsheets opgenomen.

#### Middelburg

- Restwarmte Eastman, zou een haalbaar collectief project kunnen zijn (zie factsheet in Bijlage B).
- Postcoderoos (zie factsheet in Bijlage B).
- NOM en NOM-ready projecten (zie factsheet in Bijlage B).
- Projecten met oppervlaktewater of riothermie als bron (nog niet concreet).
- Kansen voor zon (zon op water, zonneweides, postcoderoos).

#### Vlissingen

- Nul-op-de-meter-renovatie appartementencomplex Bosjeslaan.
- Marinierskazerne energieneutraal.
- Aardgasloze herontwikkeling in gebied waar gasleiding al wel ligt: Verkuijl Quakkelaarstraat.

#### Reimerswaal

- Project restwarmtenet Lamb Weston Meijer & Wiskerke Onions. Als dit project is gerealiseerd zal ook nog worden bekeken of meerdere bedrijven in de directe omgeving binnen het bedrijventerrein Nishoek hiervan gebruik kunnen maken (zie factsheet in Bijlage B).

#### Goes

- Toekomst van collectief systeem wijk Ouverture (ofwel verlengen exploitatie collectief system, ofwel individuele opties).
- Alle nieuwbouwwijken die de gemeente Goes zelf ontwikkelt, worden gasloos aangelegd (ca 5% van de woningen in Goes is reeds gasloos).
- Prestatieafspraken met woningcorporatie RWS-Goes.
- Riothermie samen met RWS aanleggen: lokale kans (zie factsheet in bijlage B).
- Samen met milieufederatie informatieavonden over de energietransitie organiseren en voorlichting over subsidie-regelingen warmtepompen geven.
- Grootschalige zonneparken.
- Zon Offensief Zeeland (Zonnepanelen op bedrijfsdaken).
- 's-Heer Hendrikskinderen: proefproject in het kader van dorpsgerichte aanpakken.



- Toekomstige vernieuwing van de wijken Goes-West en Goes-oost.
- 'IJs van Columbus', dit is een innovatief project van RWS-Goes waarbij nieuwbouw, zonnewarmte en warmtepomp worden gecombineerd (zie factsheet in bijlage B).

### **Terneuzen**

- Riothermie.
- Initiatieven van biomassacentrales.
- WKK-warmte lokaal & elektriciteit.
- Veel kansen voor collectieve zon systemen door versoepeling postcoderoosregeling.
- Bedrijven met grote dakoppervlakte, afgedekte stortplaats met zon-PV in veldopstelling.
- Monovergisten van mest op bedrijfsschaal, kan bij meer bedrijven, melkveehouderijen die uit Noord-Brabant komen.
- Verduurzamen van bestaande woningen is prio, woningontwikkeling is moeilijk: Zeeuws-Vlaanderen kampt met krimp.
- Een kans is dat er een trend is naar nieuwe woonconcepten (met zorg). Deze kunnen thermisch goed ontworpen worden.
- Gegeven de krimp, belemmeringen voor collectieve bronnen, beperkte kansen voor WKO met open systemen, etc. worden individuele oplossingen echt het meest kansrijk. Energiebesparing en isolatie zal daardoor heel erg belangrijk worden, denk dus aan de concepten met 10 cm isolatie.





## 6 Warmteplan

De voorgaande hoofdstukken geven ieder hun inhoudelijke onderbouwing voor wat de uitdaging is, waar de kansen liggen en welke mogelijkheden er zijn. In dit hoofdstuk wordt het warmteplan afgerond. Dit wordt gedaan aan de hand van een overzicht van de potentiële korte termijnacties in een actieplan, het benoemen van de rollen van de stakeholders en de uiteindelijke organisatie van de daadwerkelijke uitvoering.

### 6.1 Opzet

De eindbeelden voor een CO<sub>2</sub>-vrije warmtevoorziening in Zeeland, de gevoeligheden en de belangrijke punten daarbij hebben geleid tot een overzicht van kansen voor de warmtetransitie in Zeeland, besproken in Hoofdstuk 5. De belangrijkste korte termijnacties van de stakeholders vormen, tezamen met de kanskaart, de uitvoeringsagenda van het warmteplan. Deze invulling van de uitvoeringsagenda is in samenwerking met de stakeholders opgesteld in de diverse werksessies.

### 6.2 Korte termijnacties

Het totale overzicht van acties die moeten worden genomen, zijn te groeperen in de volgende categorieën:

- gebouwen;
- energie-infrastructuren;
- voorlichting en communicatie;
- financiering;
- regelgeving;
- overig.

Tabel 3 bevat de acties die in het project zijn bedacht.

Dit zijn acties die op korte termijn nodig zijn om de kansen te realiseren.



Tabel 3 Overzicht van korte termijnacties

Actie	Wanneer	Initiatief door:
<b>Gebouwen</b>		
Subsidieregelingen voor warmtepomp en isolatie	2017	
Afwegingskader CO <sub>2</sub> -neutraal maken t.b.v. sloop en nieuwbouw	2017	
Studie verwarmen zwembad met mobiele (rest)warmte (via wegtransport )		
Verkenning haalbaarheid transport van mobiele warmte bij industriebedrijven zoals Dow	2017	
Nuttige toepassing biomassa buitengebied	2017	
<b>Energie-infrastructuren</b>		
Ontwikkel model voor restwarmtelevering via onafhankelijk tussenbedrijf		
Afstemming zoeken met afdeling Bouwen van de gemeente, om bij nieuwbouw (in gebieden waar een gasleiding ligt) aardgasloos voor elkaar te krijgen		
<b>Voorlichting/communicatie</b>		
Informatie verstrekken, best practices uitdragen	2017-	Gemeenten, provincie, Rijk, technieklieferanciers, energiebedrijven
Begeleiden, ondersteunen van bedrijven en burgers	2017-	Gemeenten, provincie, Rijk, technieklieferanciers, energiebedrijven
Postcoderoos projecten, informatieavonden hierover organiseren, kijken wat er uit volgt	2017-	Gemeenten
Isolatie-acties, om de warmtevraag te verlagen, naar voorbeeld ZMF/Zeeuwind	2017-	Gemeenten
Inzicht krijgen in 'meerkosten' van energie- of klimaatneutraal bouwen (of hoge BREEAM-scores) > kentallen beschikbaar krijgen	2017-	
Bewustwording creëren zodat burgers, bedrijven en overheden zelf vooruit gaan lopen op aanstaande wet- en regelgeving	2017-	Gemeenten
<b>Financiering</b>		
Subsidieregeling meervoudige maatregelen continueren en uitbreiden		Rijk
Heffingen, energiebelasting verhogen		Rijk
Lage leges voor zeer energiezuinige bouw		Gemeenten
De kosten van het gebruik van aardgas moeten fors omhoog om de CO <sub>2</sub> -vrije alternatieven te helpen concurreren. Hiervoor moet o.a. landelijk beleid komen: de heffingen op energie omhoog, een heffing op CO <sub>2</sub> , een laag tarief voor duurzaam. Ook het bedrijfsleven vraagt hier om.		Rijk
Subsidieaanvraag energiemakelaar voor ondersteuning projecten	Lopend	Provincie
Er moet vanuit het Rijk forse middelen vrijgemaakt worden om provincies en gemeenten te ondersteunen in deze transitie. De energietransitie is een groot en belangrijk onderwerp voor Nederland en daar horen grote budgetten bij.		Rijk



Actie	Wanneer	Initiatief door:
Regelgeving		
Norm stellen voor geluidsniveau bij buiteneenheden van warmtepompen		
Overig		
Het Rijk moet duidelijke ambities uitspreken		Rijk
Als het Rijk het niet doet, dan kunnen/moeten lokale partijen de bal oppakken		Gemeenten en provincie
Ontwikkelen van LT-stappenplan voor de warmtetransitie, inclusief afspraken over samenwerken, rolverdeling		Gemeenten en provincie
Politiek draagvlak krijgen		?
Opstellen van regionale energiestrategie		Decentrale overheden (provincie+gemeenten)
Creëren van formatie/capaciteit voor de uitvoering van taken		Provincie+gemeenten > meerdere niveaus
Uitwerken van hoe uitvoering warmteplan wordt georganiseerd	2017	Provincie



Zoals zichtbaar is in Tabel 3, wordt er nog niet bij alle acties een initiatiefnemer vermeld. In de komende periode zullen de reeds betrokken stakeholders (provincie, gemeenten, netbeheerder, waterbedrijven, corporaties en bedrijven) en het Rijk hier nader invulling aan moeten geven.

### 6.3 Fasering lange termijn

Op korte termijn zijn er diverse concrete acties te definiëren en zijn concrete kansen aan te wijzen in de provincie (zie Hoofdstuk 5). Voor de langere termijn bestaan nog geen uitgewerkte plannen. Omdat in alle buurten van Zeeland de transitie plaats moet vinden, maar telkens naar een andere oplossingsrichting en op een ander moment, zal op lange termijn veelvuldig een herhaling van zetten plaatsvinden. Deze zetten worden deels al genoemd in de kortetermijnacties en het stappenplan (Paragraaf 6.5), maar verder moeten zij de komende jaren nog verder worden uitgewerkt.

Aan één van de uitwerkingen wordt op dit moment gewerkt door de ministeries van Economische Zaken en Binnenlandse Zaken. Zij zijn bezig met het uitwerken van het ‘transitiepad LT-warmte’<sup>9</sup>. In dit plan wordt de nadruk gelegd op het ontwikkelen van een langjarig planmatige aanpak. Hierbij wordt de gebouwde omgeving wijk voor wijk CO<sub>2</sub>-vrij gemaakt.

<sup>9</sup> Op 27 september 2017 heeft hier een brede bijeenkomst over plaatsgevonden. Naar aanleiding hiervan wordt dit plan nader uitgewerkt.

Door planmatig te werken, ontstaat voor de betrokken stakeholders een helder perspectief, vindt gestructureerde afstemming op verschillende niveaus plaats en kan een nadere uitwerking worden gemaakt van wettelijke en financiële kaders.

Concreet wordt in het plan genoemd dat elke gemeente eind 2021 voor alle wijken en gebieden een besluit genomen moet hebben waar en wanneer er een alternatieve warmtevoorziening gerealiseerd moet zijn. Voor de wijken die vóór 2030 staan ingepland, wordt aangegeven voor welke alternatieve energiedrager wordt gekozen, welke energie-infrastructureur daarvoor nodig is en hoe de verduurzaming van voor langere periode gewaarborgd is. Voor de wijken die ná 2030 aan de beurt zijn, wordt dit nog niet vastgelegd, omdat hiermee nog gebruik kan worden gemaakt van de voortschrijdende innovatie en kennis (Min EZ & BZK, 2017). Voor Zeeland en haar gemeenten is het dus noodzakelijk om uiterlijk in 2021 een keuze te maken voor de planmatige aanpak tot 2030 en een vergezicht voor daarna. Dit voorliggende warmteplan geeft hiervoor al enkele aanknopingspunten.

### 6.4 Rollen van de stakeholders

In de werksessies is de stakeholders gevraagd welke rol zij voor zichzelf zien en welke rollen de andere stakeholders in kunnen vullen. Hieronder worden de uitkomsten daarvan uitgewerkt.



**Provincie en gemeenten** zijn aanzet voor een aantal acties dat sterk te maken hebben met het voorlichten, bewustwording creëren en in gang zetten. Tevens moeten zij krachtig pleiten bij het Rijk voor maatregelen die hun ondersteunen, zoals duidelijk CO<sub>2</sub>-beleid, aangepaste regelgeving, budgetten om de energietransitie uit te voeren waaronder subsidies voor duurzame energiesystemen en dergelijke.

Gemeenten zijn ook aan zet om intern de besluitvorming te verbeteren richting klimaatneutraal beleid. Het is bijvoorbeeld heel belangrijk dat afdelingen rond Bouwen op dezelfde manier naar de toekomst kijkt als de afdeling rond Energie:

- energie en ruimtelijk beleid;
- samen een wijkgerichte aanpak uitwerken;
- cruciaal is hoe het proces met bewoners wordt vormgegeven.

Met verleiden, voorlichten en aantrekkelijke proposities zal slechts moeizaam voortgang geboekt worden. Een wijk in zijn geheel van het aardgas af halen gaat sneller. Het proces met de bewoners is daarbij cruciaal. Als 'van het aardgas af' een voldongen feit is, dan zijn in het vervolgproject drie dingen van belang: échte inspraak organiseren; ruimte geven aan boosheid en verdriet; en loslaten, wat in zekere zin eng is voor de overheden die de zaken liever aan burgers overlaten.

**Netbeheerder** Enduris wil graag aan de gang met een nadere verdieping van een of enkele pilot-gebieden, en daaraan gekoppeld het mobiliseren van de echte stakeholders: bewoners, bedrijven en beheerders.

Partijen uit de **waterketen - Waterbedrijf Evides, waterschap Scheldestromen** benutten van kansen om energie uit afvalwater, drinkwater, riothermie te winnen.

Optie is om samen met **bedrijfsleven** een onderzoek uit te voeren naar de haalbaarheid om groot warmtenet, bijvoorbeeld in het Sloegebied, waarbij warmte geleverd kan worden aan particuliere woningen, tuinders en andere of nieuwe bedrijven in de aanliggende gemeentes of het Sloegebied zelf. Bedrijven uit de energiesector en bouw en installatiebranche moeten zorgen dat hun installaties werken, voorlichting bieden over hun innovatieve oplossingen en ondersteuning bieden waar nodig.

De **woningcorporaties** zorgen voor de warmteoplossing voor hun woningbestand en kunnen door hun kennisvoorsprong en hun institutionele positie fors tempo maken met energiebesparing en toepassing van CO<sub>2</sub>-vrije concepten.

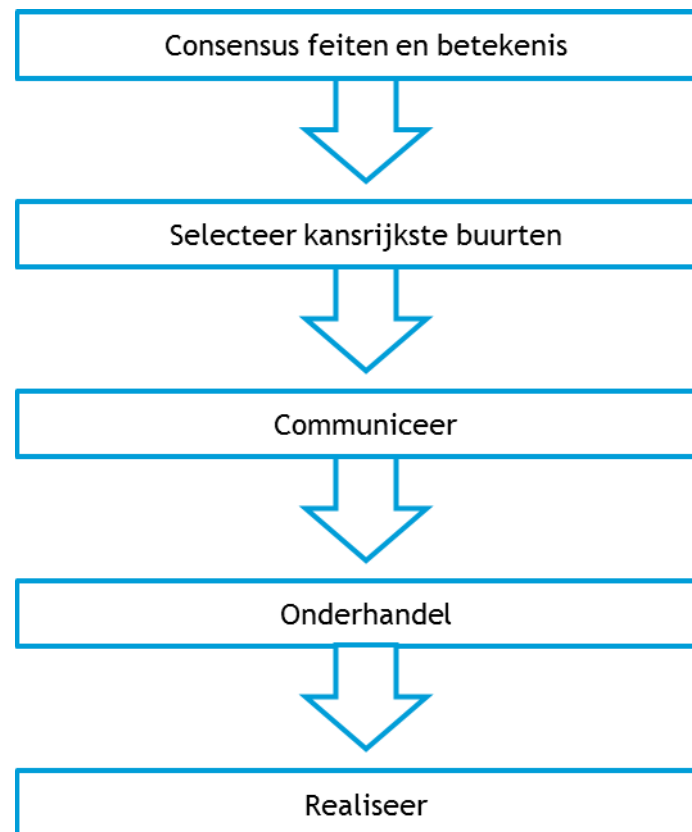
Het **Rijk** heeft een grote verantwoordelijkheid om landelijk beleid en regelgeving zodanig te maken dat de energietransitie op lokaal een geholpen wordt. Dit zijn maatregelen rond de kosten van CO<sub>2</sub>-vrije warmte, energiebelasting en CO<sub>2</sub>-beleid: een stip op de horizon zetten waar het naar toe gaat zodat de rest van de partijen in de warmteketen daarop kunnen investeren en weten waar ze aan toe zijn.



## 6.5 Stappenplan

Naast de korte termijnacties en de rollen van de stakeholders, is het ook noodzakelijk om na te denken over wat er moet gebeuren als een buurt aangewezen wordt om van het aardgas af te gaan. Op dit moment wordt op verschillende plekken in Nederland hierover nagedacht. In Figuur 23 wordt een mogelijke invulling gegeven van de concrete uitwerking op buurtniveau.

Figuur 23 Stappenplan



### 6.5.1 Consensus feiten en betekenis

De eerste stap is het verkrijgen van consensus over de feiten en de betekenis van de analyse-uitkomsten. Afstemming over de rekenmethodiek, de aannames, de afbakening, de data, et cetera, is nodig om te voorkomen dat er gedurende het traject discussies over ontstaan. Daarnaast is consensus nodig over de analyse-uitkomsten en de betekenis daarvan. Vaak worden uitkomsten verschillend geïnterpreteerd, wat leidt tot vertragende discussies.

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

### 6.5.2 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 business case;
- 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 in het geval van een toekomstig 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.

### 6.5.3 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 (princiële) weerstand tegen de veranderingen. Vroegtijdige communicatie lost uiteraard niet alle problemen op, maar verkleint wel de kans op grote weerstand in de toekomst. Het gevoel van duidelijkheid, zekerheid en ondersteuning biedt de bewoners en bedrijven de mogelijkheid om zich voor te bereiden.



#### **6.5.4 Onderhandel**

In deze stap ligt de focus op de financiële aspecten van de transitie. Enerzijds moet een nauwkeuriger business case worden uitgewerkt voor diverse typen stakeholders: eigenaar-bewoners, huurders, verhuurders, bedrijven, scholen, et cetera. Aan de hand van deze business cases moet voor de stakeholders helder worden wat de consequenties zijn en kan worden gekeken of de lasten en lasten eerlijk verdeeld worden over alle stakeholders.

Een ander onderdeel van het onderhandelen is het gesprek aangaan met grote stakeholders in het gebied. Doel van deze gesprekken met eigenaren en gebruikers van kantoorpanden, scholen, verzorgings-tehuizen 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 business case interessanter te maken voor initiatiefnemers, financiers en andere stakeholders.

Daarnaast kan in deze fase rekening worden gehouden met de juridische procedures. Niet iedereen is te overtuigen met goede communicatie (voorgaande stap). Hiervoor is ook ondersteuning vanuit Rijk noodzakelijk. Juridische bevoegdheden, zoals bijvoorbeeld de afschaffing van aansluitplicht uit de gaswet en het verplicht afkoppelen zullen geregeld moeten worden.

#### **6.5.5 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 doorkennisdeling 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, bij bijvoorbeeld de gemeente en corporaties, kunnen de stakeholders voeden met de essentiële kennis.

#### **6.6 Organisatie van de uitvoering**

Dit warmteplan heeft diverse aanknopingspunten en aanbevelingen om zowel voor de korte als lange termijn stappen te gaan zetten in de warmtetransitie. Hiervoor zijn mensen nodig, mensen die met enthousiasme, kennis en vaardigheden aan de slag gaan om ieder huis, ieder gebouw van Nederland klaar te maken voor een situatie waarin geen aardgas meer wordt gebruikt.





Centraal in deze beweging staan de gemeentelijke en provinciale overheden. Niet alleen omdat zij zelf die rol al oppakken, maar ook omdat het Rijk steeds meer mogelijkheden voor deze overheden probeert te creëren om hiermee aan de slag te gaan. En uiteraard zullen de gemeenten (hoogstwaarschijnlijk) niet zelf woningen en andere gebouwen gaan aanpassen, maar wordt hen wel gevraagd om planmatig voor de korte en lange termijn aan de slag te gaan. Dit betekent dat zij heel concreet na moeten gaan denken over *wat, wanneer en waar* bepaalde veranderingen plaats moeten gaan vinden.

Iedere gemeente is op termijn verantwoordelijk voor het CO<sub>2</sub>-vrij maken van haar eigen gebouwde omgeving. En ondanks dat iedere gemeente anders is, qua omvang, karakteristiek en mogelijkheden, lijkt het wenselijk dat bij iedere gemeente capaciteit wordt gecreëerd om concrete stappen te gaan zetten. Deze capaciteit kan de vorm krijgen van een programmamanager (-team of -directie) die zich bezighoudt met het initiëren, coördineren en faciliteren van projecten en processen in de gebouwde omgeving. Gezien de zeer complexe en omvangrijke uitdaging, lijkt het op lange termijn beschikbaar hebben van één of meerdere fte's per gemeente voor dergelijke werkzaamheden geen overbodige luxe. Dit is uiteraard afhankelijk van de omvang van de gemeente, maar als hier écht werk van gemaakt moet worden - en dat moet - dan lijkt dit een logische route.

Binnen de provincie kan daarbij een overkoepelende organisatie worden ingesteld, die zorgdraagt voor:

- delen van kennis en ervaring;
- bundelen van krachten in gelijke ontwikkelingen: technisch, financieel, juridisch, et cetera;
- ondersteuning bij complexe vraagstukken, financiële of juridische uitdagingen;
- gemeentegrensoverschrijdende activiteiten.

Daarnaast heeft ook de provincie haar eigen doelen, voor haar eigen gebouwen, gebieden waarop zij bevoegd gezag is, handhaving en wet- en regelgeving. Het instellen van een programmateam dat zich exclusief bezighoudt met de warmtetransitie binnen de provincie kan hiervoor zorgen. Binnen dit team kan een brug worden geslagen tussen de mogelijkheden in de gebouwde omgeving, agrarische en industriële sector.

De kerntaken van de programmamanager (-team) zijn:

- het uitwerken van de kortetermijnacties;
- het inregelen van de faciliteiten die nu en op termijn nodig zijn voor de transitie (informatieloket, financieringsinformatie en –arrangementen, makelen tussen partijen, kennisnetwerk, et cetera);
- het uitwerken van het plan voor het aanwijzen van de buurten die voor en na 2030 van het aardgas worden afgekoppeld;
- het opzetten van een planmatige aanpak voor de warmtetransitie.





# Bijlagen



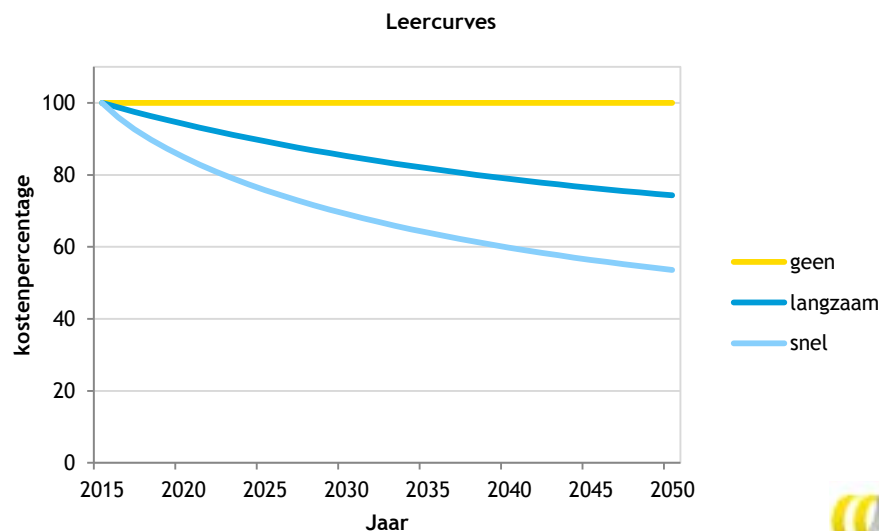
## A Toelichting CEGOIA

**CEGOIA berekent op buurtniveau alle kosten over de gehele keten van verschillende warmte-opties voor gebouwen: besparing, consumptie, productie en distributie.**

Per buurt wordt voor alle isolatieniveaus en maximaal tien techniek (groep)en berekend wat de totale jaarlijkse ketenkosten zijn voor de woningen, utiliteit en eventueel glastuinbouw. 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. 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.

Het model houdt rekening met lokale eigenschappen, zoals bebouwingsdichtheid, ouderdom van de gebouwen, kwaliteit van de bebouwing, de huidige warmtevraag en -voorziening, aanbod van restwarmte, mogelijkheid van geothermie en tal van andere aspecten. Het model is expliciet ontwikkeld om specifieke input van stakeholders op buurtniveau mee te nemen, om zo de berekeningen nog passender te maken voor klant.

Figuur 24 Leercurves in CEGOIA



## B Voorbeeldprojecten

Hieronder zijn enige voorbeelden van warmteprojecten opgenomen die reeds zijn uitgevoerd, in uitvoering zijn of op stapel staan.

<b>Naam:</b>	<b>NOM en 'NOM Ready' Middelburg</b>
<b>Locatie:</b>	Middelburg, bestaande bouw
<b>Aantal woningen:</b>	Maximaal 43
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	In onderzoek
<b>Energiebesparing:</b>	Nul-op-de-meter
<b>Klimaatneutraal?</b>	Deels
<b>Toegepaste technieken</b>	€ 20.000 subsidie voor 43 woningeigenaren die hun bestaande woning naar NOM of NOM Ready renoveren.
<b>Soort bouw:</b>	Bestaande bouw
<b>Beschrijving</b>	Project met Europese en provinciale subsidie om bestaande koopwoningen naar NOM of NOM Ready te renoveren.
<b>Impressie</b>	

<b>Naam:</b>	<b>Restwarmte Eastman</b>
<b>Locatie:</b>	Middelburg, gebouwde omgeving in onmiddellijke nabijheid site
<b>Aantal woningen:</b>	Maximaal 1.000
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	In onderzoek
<b>Energiebesparing:</b>	Nog niet bekend
<b>Klimaatneutraal?</b>	Nee?
<b>Toegepaste technieken</b>	Restwarmte in combinatie met buffer/andere bron. Collectief systeem met lage temperatuurverwarming .
<b>Soort bouw:</b>	Nieuw en bestaande bouw
<b>Beschrijving</b>	Restwarmte van Eastman in combinatie met buffer/andere bron; collectief systeem met lage temperatuurverwarming voor een nieuwbouw, bestaand kantoor of bestaande wijk.
<b>Impressie</b>	

<b>Naam:</b>	<b>Diverse Postcoderoos projecten</b>
<b>Locatie:</b>	Middelburg, specifiek Binnenstad
<b>Aantal woningen:</b>	Maximaal 1.000
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	In ontwikkeling
<b>Energiebesparing:</b>	Nog niet bekend
<b>Klimaatneutraal?</b>	Nee
<b>Toegepaste technieken</b>	Zonnepanelen op geschikte locaties voor bewoners die geen eigen geschikte oppervlakten hebben.
<b>Soort bouw:</b>	Bestaande bouw
<b>Beschrijving</b>	Samen met Zeeuwind/Delta een postcode-roosregeling in oprichting om voor vooral woningen in het beschermd Stadsgezicht waarvoor maximaal 1.200 panelen beschikbaar zijn.
<b>Impressie</b>	

<b>Naam:</b>	<b>IJs van Columbus</b>
<b>Locatie:</b>	Goes: Abel Tasmanstraat; Witte de Withstraat
<b>Aantal woningen:</b>	21
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	2016
<b>Energiebesparing:</b>	50%
<b>Klimaatneutraal?</b>	Ja
<b>Toegepaste technieken</b>	Toepassing van een warmtepomp met een lokale thermische buffer en zonnewarmte als bron; bijzonder is dat de buffer met fase-overgang (ijswater) werkt, en dat ook zomerkoeling mogelijk is.
<b>Soort bouw:</b>	Nieuwbouw (huursector)
<b>Beschrijving</b>	Innovatief concept van SolarEis waarbij de woning en het tapwater zonder fossiele energie wordt verwarmd. Het systeem functioneert goed en is in Duitsland ook al een aantal jaren operationeel.
<b>Impressie</b>	

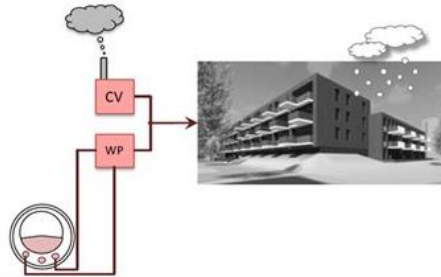
<b>Naam:</b>	<b>Restwarmte LambWeston/Meijer; Wiskerke Onions</b>
<b>Locatie:</b>	Kruiningen, bedrijventerrein Nishoek
<b>Aantal woningen:</b>	Voorlopig utiliteitsbouw/industrie
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	In uitvoering
<b>Energiebesparing:</b>	21-24 TJ/j (energiegebruik van >500 woningen)
<b>Klimaatneutraal?</b>	Nee
<b>Toegepaste technieken</b>	Restwarmtelevering
<b>Soort bouw:</b>	Bestaande bouw
<b>Beschrijving</b>	Restwarmte van LambWeston/Meijer wordt geleverd aan Wiskerke Onions. Zodra het warmtenet operationeel is, kan gekeken worden naar mogelijkheden voor uitbreiding.
<b>Impressie</b>	

<b>Naam:</b>	<b>Riothermie Hollandiaplein</b>
<b>Locatie:</b>	Willem Barentszstraat in Goes West
<b>Aantal woningen:</b>	60
<b>Jaar gerealiseerd:</b>	2017
<b>Energiebesparing:</b>	40%
<b>Klimaatneutraal?</b>	Nee
<b>Toegepaste technieken</b>	Warmte uit riool middels warmtewisselaar
<b>Soort bouw:</b>	Nieuwbouw
<b>Beschrijving</b>	Aan het Hollandiaplein in Goes West zijn RWS woningbouwvereniging en Marsaki gestart met de ontwikkeling van zestig appartementen. RWS en de gemeente hebben gezamenlijk de ambitie om middels riothermie (energiewinning uit rioolwater) dit appartementen complex aan het Hollandiaplein te verwarmen. De stedelijk afvalwaterketen wordt voornamelijk gezien als een energie- verbruikend proces voor het transport, zuivering en lozing van het afvalwater. Uit onderzoek is gebleken dat de afvalwater- keten echter veel energie te bieden heeft in de vorm van thermische energie. Op veel locaties is voldoende thermische energie in de riolering aanwezig om appartementen, kantoren, industrie, etc. grotendeels van de benodigde warmte en/of koude te voorzien. De zogenaamde 'Riothermiecentrale' is de installatie die de thermische energie uit de riolering wint en afgeeft aan de boven- grondse energiecentrale in het gebouw,

bestaande uit een warmtepomp in combinatie met een pieklast voorziening (CV ketel). Na marktonderzoek is gekozen voor het systeem van Rabtherm.

Het 'Rabtherm systeem' wint thermische energie uit het riool door een warmte-wisselaar te integreren in de rioolbuis. Bij het winnen van warmte wordt het rioolwater afgekoeld, bij het winnen van koude wordt het rioolwater warmer. De warmte-wisselaar bestaat uit een dunne dubbelwandige plaat die geïntegreerd is met de rioolbuis, het systeem is een bewezen systeem dat al twintig jaar wordt toegepast in o.a. Zwitserland en Duitsland. In Nederland is een dergelijk systeem nog niet toegepast.

### Impressie



## 7 Bibliografie

- CE Delft, 2017. *Macro-economische effecten van een aardgasloze gebouwde omgeving*, Delft: CE Delft.
- Dansk Fjernvarme, 2016. *Benchmarking statistik 2014/2015*. [Online] Available at: <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/statistik-subsection/aarsstatistik/benchmarking-statistik-2014-2015> [Geopend 2017].
- ECN, 2016. *Zeker Zeeland : Zeeuwse Energietransitie Kansenskaart Energie & Ruimte*, Petten: ECN.
- Min EZ & BZK, 2017. *Notitie transitiepad lagere temperatuur warmte (concept)*, s.i.: Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Binnenlandse Zaken.
- PanTerra , 2011. *Onderzoek naar de mogelijkheden voor geothermie in Zeeland*, Leiderdorp: PanTerra Geoconsultants B.V..
- Rijkswaterstaat, Ministerie van I&M, 2017. *Klimaatmonitor*. [Online] Available at: <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/> [Geopend 2017].
- SER, 2013. *Energieakkoord voor duurzame groei*, Den Haag: Sociaal Economische Raad (SER).





# Colofon

Delft, CE Delft, november 2017

Deze publicatie is geschreven door:

Benno Schepers ([schepers@ce.nl](mailto:schepers@ce.nl))

Marijke Meyer

Maarten Afman

Publicatienummer: 17.3K74.168

Provincies / Gemeenten / Energievoorziening / Gebouwde omgeving / Beleidsplannen / Warmte /

Restwarmte / WKK / Geothermie

VT : CEGOIA

Opdrachtgever: Provincie Zeeland

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://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.

