Hoeksche Waard
RSW Regionale Structuur Warmte



Regionale Structuur Warmte Regio Hoeksche Waard

Definitief concept 2 september 2020

COLOFON

Datum: 2 september 2020

Deze definitieve concept Regionale Structuur Warmte is opgesteld door adviesbureau Over Morgen, in opdracht van gemeente Hoeksche Waard en in samenwerking met de Ambtelijke Projectgroep RES en met professionals van gemeente Hoeksche Waard, provincie Zuid-Holland, Energiecoöperatie Hoeksche Waard Duurzaam, waterschap Hollandse Delta, Rijkswaterstaat, HW Wonen, Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid en Stedin.



Voorwoord

De Hoeksche Waard werkt aan een aardgasvrije toekomst. Voor u ligt de concept Regionale Structuur Warmte (RSW) voor de Hoeksche Waard: het resultaat van een eerste stap in die richting.

In dit document vindt u antwoord op de vragen: Hoeveel warmte hebben we met zijn allen nodig in de regio Hoeksche Waard? Welke alternatieve warmtebronnen zijn er in onze regio als we aardgas niet langer willen gebruiken? Waar wordt warmte geproduceerd die we als duurzame warmtebron kunnen gebruiken? En tot slot: via welke infrastructuur komt die warmte op de gewenste plek?

Landelijk is afgesproken dat Nederland in 2050 vrijwel klimaatneutraal wil zijn. Een nieuwe aardgasvrije warmtevoorziening is één van de zaken die we daarvoor moeten realiseren. Daarnaast werken we in de Hoeksche Waard aan een regionale energiestrategie waarin de plannen staan voor opwek van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (concept Regionale Energiestrategie: concept-RES).

Deze concept-RSW is zowel eerste stap als een mijlpaal. Een eerste stap, omdat dit concept-document verder uitgewerkt moet worden tot een RSW 1.0. Een mijlpaal omdat dit eerste inzicht in belangrijke bronnen het resultaat is van een mooie samenwerking van verschillende partijen. Onder professionele begeleiding is alle inbreng gedeeld, verwerkt in kaarten, illustraties, toelichtingen en uitgewerkt tot dit document.

Deze concept-RSW krijgt verdere invulling. Daarnaast gaat de gemeente Hoeksche Waard werken aan een Transitievisie Warmte (TVW). Samen met betrokkenen gaan we daarin concreter nadenken over gezamenlijke oplossingen voor een aardgasvrije toekomst in onze buurten, wijken, dorpen, kernen.

Betrokkenheid van inwoners, bedrijven, woningcorporaties, netbeheerder en maatschappelijke partners is hierbij onmisbaar!

Vooruitlopend daarop doe ik een oproep aan andere overheden (provincie Zuid-Holland en het Rijk) om invulling te geven aan het belangrijke uitgangspunt van de ‘woonlastenneutraliteit’.

Ik dank iedereen hartelijk voor alle inbreng en inzet van de afgelopen tijd én vooruitlopend voor de komende periode. U bent van harte uitgenodigd om mee te denken en te werken aan onze aardgasvrije toekomst!

Drs P.J. van Leenen
Wethouder Hoeksche Waard
Voorzitter stuurgroep RES regio Hoeksche Waard



Inhoudsopgave

Voorwoord 3
Samenvatting 6

Hoofdstuk 1 - Inleiding 7
1.1 Regionale Structuur Warmte en de RES 7
1.2 Samenhang warmteplannen regio, gemeente en wijk 8
1.3 Welke partijen hebben meegewerkt aan de concept-RSW? 8
1.4 Leeswijzer 8

Hoofdstuk 2 - Huidige en toekomstige warmtevraag en warmteoplossingen **9**
2.1 Regionale warmtevraag 9
2.2 Energievraag overige sectoren 9
2.3 Identificatie van warmtevraaggebieden 10
2.4 Kansen voor lokale warmtenetten in grootste dorpen 10

Hoofdstuk 3 - Passende warmtebronnen voor de regio **11**
3.1 Toekomstige warmtebronnen voor de regio 11
3.2 Kansen voor lokale warmtenetten 17
3.3 Mogelijkheden en beperkingen van aanwezige bronnen 18

Hoofdstuk 4 - Bestaande en toekomstige infrastructuur **26**
4.1 Voorlopig geen (boven)regionale warmte-infrastructuur 26
4.2 Lokale warmteprojecten in ontwikkeling 26
4.3 oename elektriciteitsvraag 26
4.4 Opgave netbeheer 27

Hoofdstuk 5 - Regionale samenwerking **28**

BIJLAGEN **29**

Bijlage 1 - Verschillende warmtebronnen 29
Bijlage 2 - Factsheets 32
Bijlage 3 - Opbouw gebouwde omgeving 39

Samenvatting

Deze concept Regionale Structuur Warmte (RSW) bevat een eerste verkenning van de regionale kansen voor het duurzaam verwarmen van de regio Hoeksche Waard. Er is in kaart gebracht waar de warmtevraag in de regio zich bevindt en welk inzicht er al is in de bestaande en potentiële warmtebronnen.

De combinatie van de regionale warmtevraag en de regionale beschikbaarheid van warmtebronnen geeft inzicht in de infrastructuur, die passend is voor de regio om over te kunnen stappen naar duurzame warmte. In deze concept-RSW wordt nog geen verdeling gemaakt in waar in de regio de beschikbare warmtebronnen het beste kunnen worden ingezet. Hiervoor is nader onderzoek nodig naar de exacte potentie van de warmtebronnen en is meer inzicht nodig in de meest geschikte warmteoplossingen per wijk of dorp. Deze inzichten worden meegenomen in de RSW 1.0 en RSW 2.0 en verder.

De regio Hoeksche Waard heeft enkele dorpen met voldoende dichtheid voor collectieve infrastructuur. In deze, voornamelijk grotere, dorpen liggen kansen voor collectieve warmteoplossingen. Daarnaast is er in de regio een grote verscheidenheid van warmtebronnen aanwezig. Lokale restwarmte (beperkt), Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO), zonthermie en reststromen van biomassa behoren tot de mogelijkheden. Ook loopt er een onderzoek naar het verwarmen van nieuwbouwwoningen in Strijen vanuit de nabijgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie. In de regio is potentie voor geothermie aanwezig. Omdat het organiseren van voldoende afzet (aangesloten concentratie van warmtevragers) in de regio niet eenvoudig is, is geothermie echter geen logische toekomstige warmtebron voor de Hoeksche Waard.

De gebieden die geschikt zijn voor een collectieve warmte-infrastructuur - zoals een warmtenet - zijn op het oog relatief klein van omvang en liggen verspreid over de regio Hoeksche Waard. Daarnaast zijn er op dit moment geen warmtebronnen aanwezig die meer warmte leveren dan de lokale vraag. Hierdoor is de inschatting dat de rol van regionale warmtenetten beperkt is. Ook is met de kennis van nu een allocatie/verdeling van (bovengemeentelijke) warmtebronnen niet aannemelijk.

Een deel van de woningen en kantoren in de regio worden uiteindelijk verwarmd met individuele oplossingen of met behulp van duurzaam gas. Dit geldt onder andere voor de kleinere dorpen en het buitengebied. Door het deel van de warmtevraag dat straks elektrisch wordt ingevuld, gaat de regionale vraag naar elektriciteit aanzienlijk toenemen. Dit legt extra druk op de opwekkingsmogelijkheden voor duurzame elektriciteit, zoals beschreven in de concept Regionale Energiestrategie (RES).

De regio Hoeksche Waard is één van de twee RES-regio's in Nederland die bestaat uit slechts één gemeente. Dat zorgt voor een sterke overlap tussen de regionale strategie en de gemeentelijke plannen. Daarom ligt voor de verdere uitvoering van de warmtetransitie de focus vooral op de Transitievisie Warmte (TVW) en (wijk)uitvoeringsplannen. Hiernaast zoekt regio Hoeksche Waard actief het gesprek op met omliggende regio's en gemeenten (Rotterdam, Drechtsteden, Voorne-Putten) over ontwikkelingen en kansen, die een eventuele bovenregionale warmte-infrastructuur wel aannemelijk kunnen maken.

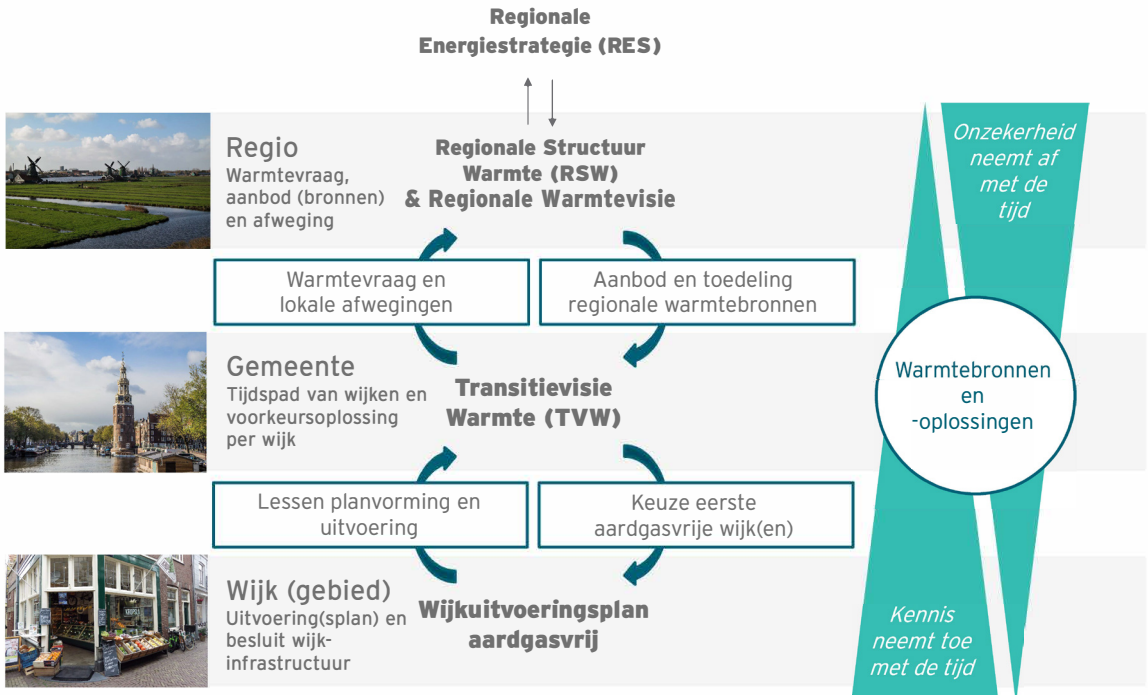
Hoofdstuk 1 - Inleiding

De regio Hoeksche Waard zet in op het verduurzamen van haar energievoorziening. Een belangrijk onderdeel van deze verduurzaming is dat alle woningen en gebouwen op een andere manier verwarmd gaan worden. Om uiteindelijk klimaatneutraal[1] te kunnen worden, moeten we de gebouwde omgeving gaan verwarmen zonder aardgas. Een complexe opgave, waar we alle betrokken partijen in de regio voor nodig hebben en waarbij we elkaar moeten ondersteunen. Hierbij spelen verschillende organisaties een belangrijke rol, zoals de gemeente, de provincie, de netbeheerder, het waterschap, de woningcorporatie, individuele gebouweigenaren en energie-initiatieven. Door hier samen aan te werken helpen we elkaar om de stappen te zetten die nodig zijn richting een klimaatneutrale gebouwde omgeving, de maatschappelijke kosten van de warmtetransitie zo laag mogelijk te houden én willen we optimaal gebruik maken van de warmtebronnen die de regio Hoeksche Waard te bieden heeft. In deze concept-Regionale Structuur Warmte (hierna: RSW) worden de gezamenlijke kansen en uitdagingen geschetst om te komen tot een goede verdeling van de (boven)regionale warmtebronnen.

1.1 Regionale Structuur Warmte en de RES

De RSW is een belangrijk onderdeel van de Regionale Energiestrategie Hoeksche Waard[2] (hierna: RES; zie schema hiernaast). Het doel van de RSW is om de warmtevraag, het warmteaanbod en de benodigde energie-infrastructuur inzichtelijk te maken en zo in vogelvluchtperspectief de mogelijke kansen en eventuele knelpunten in de regio te beoordelen.

In de RSW wordt een eerste verkenning van een mogelijk (boven)regionale verdeling van warmtebronnen beschreven. Hierin is opgenomen hoe het warmteaanbod, de warmtevraag, en de infrastructuur op regionaal niveau met elkaar kunnen worden verbonden en wat hierin de ambities, ruimtelijke consequenties en keuzemogelijkheden zijn.



Figuur 1: Samenhang warmteplannen op regionaal, gemeentelijk en wijkniveau

Op deze manier wordt duidelijk waar de gemeente en betrokken partijen elkaar nodig hebben en voor welke warmtebronnen ze eventueel moeten samenwerken. Op die manier kan de RSW de regio helpen om voortvarend te starten met de warmtetransitie en ervoor zorgen dat de warmtevraag in 2050 aardgasvrij wordt ingevuld. Deze RSW vormt daarmee de basis voor een afwegingsdocument over toekomstige investeringen in warmtebronnen en mogelijk benodigde (boven)regionale infrastructuur. De RSW wordt tegelijk met de RES elke twee jaar herijkt.

[1] *Klimaatneutraal betekent dat de gebouwde omgeving geen negatieve effecten heeft op het klimaat en hierdoor niet bijdraagt aan klimaatverandering.*

[2] *Zie ook Handreiking RES 1.1 – Handreiking voor regio's ten behoeve van het opstellen van een Regionale Energiestrategie van 10 oktober 2019*

Voor het onderdeel RSW binnen de RES moeten vanuit het Klimaatakkoord de volgende vragen worden beantwoord:

1. Wat is de warmtevraag in de regio Hoeksche Waard nu en over 10 jaar (in 2030)? Hoe is deze vraag verdeeld over de verschillende sectoren?
2. Welke warmtebronnen zijn er in het regio en kunnen deze de warmtevraag invullen?
3. Wat is er nodig aan (boven)regionale infrastructuur om warmtebronnen en warmtevraag met elkaar te verbinden?

1.2 Samenhang warmteplannen regio, gemeente en wijk

Alle gemeenten in Nederland moeten uiterlijk eind 2021 een Transitievisie Warmte (hierna: TVW) hebben vastgesteld. Deze visie geeft inzicht in de opgave om de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken. De TVW geeft tevens inzicht in kansrijke oplossingen en in een logische volgorde en tempo voor het aardgasvrij maken van alle wijken en dorpen in de betreffende gemeente. Gemeente Hoeksche Waard heeft nog geen TVW. Het proces hiervoor wordt rond de zomer 2020 gestart. De TVW geeft de basis voor de volgende concretiseringsstap: een (wijk)uitvoeringsplan. Een eerste stap vanuit de TVW naar een (wijk)uitvoeringsplan is het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie om de kansen voor het aardgasvrij maken van woningen en ander vastgoed in die wijk of dat dorp verder te specificeren. De gemeentelijke TVW en (wijk) uitvoeringsplannen blijven daarmee leidend voor de aanpak naar aardgasvrije wijken en dorpen op lokaal niveau.

Gaandeweg vindt er iteratie plaats tussen de lokale en regionale schaalniveaus. Dit houdt in dat de opties in de gemeentelijke TVW en de keuzes in de wijkuitvoeringsplannen effect hebben op de RSW en andersom (zie ook het schema in figuur 1). Deze eerste concept-RSW geeft een globaal inzicht in de warmtebronnen, de warmtevraag en de aanwezige of benodigde infrastructuur. De verdieping van deze inzichten die ontstaan uit de TVW worden meegenomen in het traject richting de RSW 1.0 en verder. Dit geldt ook voor nadere informatie die beschikbaar komt over de omvang en beschikbaarheid van mogelijke warmtebronnen. Deze wisselwerking tussen het lokale en regionale niveau is dus een continu proces. De afstemming tussen de schaalniveaus zorgt voor optimale inzet van alle beschikbare warmteopties en draagt bij aan een aanscherping van zowel de lokale plannen als de regionale strategie.

1.3 Welke partijen hebben meegewerkt aan de concept-RSW?

De warmtetransitie is niet een opgave voor de gemeente alleen. Om deze complexe transitie te realiseren is samenwerking tussen veel verschillende partijen nodig. De gemeenten hebben hierin wel de regie. Aan het opstellen van deze concept-RSW hebben verschillende partijen meegewerkt, te weten:

- Gemeente Hoeksche Waard;
- Provincie Zuid-Holland;
- Stedin;
- Energiecoöperatie HoekscheWaardDuurzaam;
- Woningcorporatie HW Wonen;
- Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid;
- Waterschap Hollandse Delta;
- Rijkswaterstaat.

In afstemming met deze partijen is de concept-RSW en de aanpak die erin beschreven staat opgesteld. In een themabijeenkomst warmte en een digitale reactieronde hebben de partijen input geleverd en meegedacht over de inhoud van deze concept-RSW.

1.4 Leeswijzer

Dit document heeft de volgende opbouw:
Hoofstuk 1 bevat een **inleiding** en een beschrijving van de samenhang tussen de verschillende **regionale**[3] **en gemeentelijke opgaven** op het gebied van de warmtetransitie.
Hoofdstuk 2 maakt inzichtelijk wat de **huidige en toekomstige regionale warmtevraag en de warmte-oplossingen** zijn in de gebouwde omgeving.
Hoofdstuk 3 gaat in op de **beschikbare en passende warmtebronnen** in de regio.
Hoofdstuk 4 geeft een toelichting op de **benodigde warmte-infrastructuur** en geeft de **impact van de warmtetransitie op het elektriciteitsnet** weer.
Hoofdstuk 5 gaat in op de **kansen voor regionale samenwerking**.

[3] *Regionaal heeft hier betrekking op de RES-regio. In het geval van de Hoeksche Waard bestaat de RES-regio uit één gemeente, namelijk gemeente Hoeksche Waard. Het lokale en regionale niveau kennen hierdoor veel overlap.*

Hoofdstuk 2 - Huidige en toekomstige warmtevraag en warmteoplossingen

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige en de toekomstige warmtevraag in de regio Hoeksche Waard. Dit is gebaseerd op cijfers uit het Nationaal Programma RES[4] (hierna: NPRES) aangevuld met data uit de uitgevoerde inventarisatie naar passende warmteconcepten in de Hoeksche Waard (Over Morgen, 2018). Daarnaast is de kaartviewer van de Leidraad Transitievisie Warmte van het Planbureau voor de Leefomgeving (hierna: PBL) gebruikt om per CBS-buurt inzicht te krijgen in de dichtheid van de warmtevraag.

2.1 Regionale warmtevraag

Voor alle Nederlandse gemeenten is in opdracht van het NPRES een inschatting gemaakt van de warmtevraag van woningen en utiliteitsgebouwen, zoals kantoren, scholen en ziekenhuizen, voor 2017 en 2030. Op basis van de data van het NPRES is de inschatting van de huidige warmtevraag in de gebouwde omgeving 1945 TJ per jaar in de regio Hoeksche Waard (peiljaar 2017). De inschatting is dat de warmtevraag 1842 TJ per jaar is in 2030. Dit is een verwachte afname van 5,3%.

De warmtevraag wordt uitgedrukt in de hoeveelheid Terajoule (TJ) per jaar die nodig is om gebouwen te verwarmen en warm tapwater te bereiden. De huidige warmtevraag is gebaseerd om meetgegevens uit 2017 (meer recente gegevens zijn er op dit moment niet beschikbaar), op basis van data uit de Klimaatmonitor. De warmtevraag voor 2030 is een inschatting die met name is bepaald door de verwachte energiebesparing door het (beter) isoleren van gebouwen[5]. In deze inschatting is ook een voorspelling van de groei van het aantal woningen en utiliteitsbouw opgenomen[6].

2.2 Energievraag overige sectoren

Naast een warmtevraag van woningen en utiliteitsgebouwen zijn er ook andere sectoren met een energievraag die deels uit warmte bestaat. Denk onder anderen aan de sectoren landbouw en industrie. Om inzicht te krijgen in welke andere warmtevragers of -aanbieders er op regionale schaal zijn naast de gebouwde omgeving, wordt in tabel 1 een uitsplitsing gemaakt van de energievraag binnen deze verschillende sectoren.

De sector industrie kenmerkt zich door een hoog energiegebruik. Een deel van de energie die deze sector gebruikt kan mogelijk opnieuw ingezet worden als potentiële restwarmtebron. Er is nader onderzoek nodig om na te gaan of de industriële restwarmtebronnen in de regio geschikt zijn voor de levering van restwarmte. In het eerdere onderzoek naar passende warmteconcepten (2018) is hier op hoofdlijnen al naar gekeken.

Overige sectoren	Energievraag 2017 TJ/Jaar
Landbouw, Bosbouw en visserij	489
Industrie	588
Afvalbeheer en waterbedrijven	12*
Bouwnijverheid	39
Totaal	**1414**

** Het meest recente jaar waarvan deze gegevens beschikbaar zijn is 2014. Dit getal refereert naar de energievraag van afvalbeheer en waterbedrijven in 2014.*

Tabel 1: Energiegebruik naar sector in de regio Hoeksche Waard (bron: CBS, 2017)

De gebouwde omgeving heeft in de Hoeksche Waard verreweg de grootste warmtevraag en staat daarnaast centraal in de TVW en (wijk)uitvoeringsplannen. Daarom is in bijlage 3 per gebouwde kom (dorp) nadere informatie opgenomen over een aantal belangrijke parameters van die gebouwde omgeving.

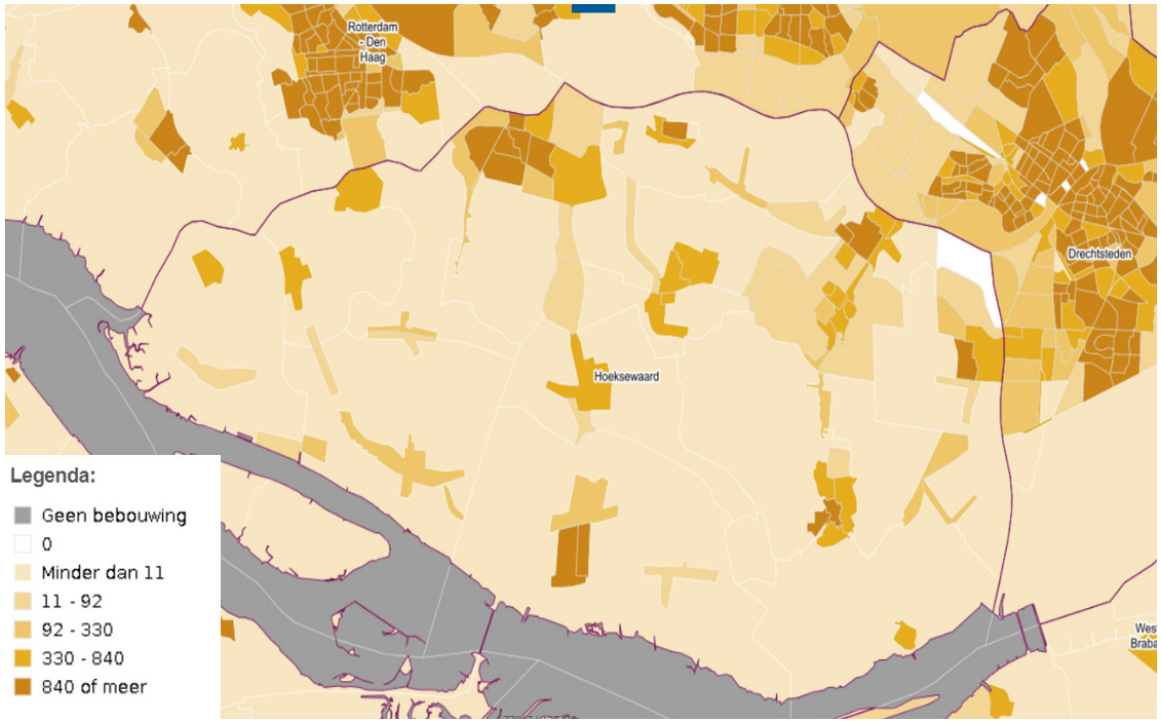
[4] *Zie: https://regionale-energiestrategie.nl/toolbox/analysekaarten+np+res/default.aspx en het document 'Analysekaarten NPRES – verantwoording bronnen en methoden, versie 2.0 oktober 2019'.*

[5] *Hiervoor is als bron gebruik gemaakt van de Nationale Energie Verkenning (NEV), uit 2017*

[6] *Op basis van data van PRIMOS, WLO*

2.3 Identificatie van warmtevraaggebieden

Om na te gaan welke infrastructuur nodig is om de warmtevraag van regio Hoeksche Waard te verduurzamen is als eerste gekeken welke gebieden een concentratie van warmtevraag kennen. In figuur 2 is een kaart opgenomen met daarin de warmtevraag per hectare per CBS-buurt. Waar de dichtheid van warmtevragers hoog is (gebieden met meer dan 840 GJ per hectare, oftewel 30 woningequivalenten per hectare aan warmtevraag), liggen in theorie kansen voor collectieve duurzame warmteoplossingen, zoals warmtenetten. Op deze plekken is de bebouwing geconcentreerd, waardoor er een hoge concentratie ontstaat van de lokale warmtevraag. Gebieden met een hoge concentratie van de warmtevraag noemen we in deze concept-RSW zogenaamde 'warmtevraaggebieden'.



Figuur 2: Warmtevraag per hectare (uitgedrukt in GJ per hectare) per CBS-buurt in de regio Hoeksche Waard (bron: NP RES, 2019)

In figuur 2 is te zien dat met name in Oud-Beijerland en Numansdorp aaneengesloten CBS-buurten liggen met een hoge concentratie van warmtevraag. Ook zijn in de gebouwde kommen van Puttershoek, 's Gravendeel en Strijen enkele CBS-buurten met een hoge warmtevraagdichtheid aanwezig. Tot slot kennen Nieuw-Beijerland, Mijnsheerenland, Westmaas en Maasdam in beperkte mate een hoge dichtheid aan warmtevraag. In de gebieden met een lagere warmtevraag, waaronder de buitengebieden in de regio, moet gekeken worden naar andere warmteoplossingen. Hier liggen individuele elektrische warmteoplossingen of warmteoplossingen die gebruik maken van duurzaam gas (bijv. groen gas of waterstof) meer voor de hand dan collectieve alternatieven.

2.4 Kansen voor lokale warmtenetten in grootste dorpen

Zoals in de vorige paragraaf wordt geschetst, zijn er gebieden aanwezig in de Hoeksche Waard waar de warmtevraag in principe voldoende dichtheid kent voor een collectieve infrastructuur, zoals een warmtenet. De hoogte en concentratie van de warmtevraag bepaalt voor een groot deel of de infrastructuur ook bekostigd kan worden. De kansen voor collectieve warmtenetten zijn sterk afhankelijk van de concentratie van de warmtevraag van de aan te sluiten gebouwen. Collectieve warmteoplossingen, met een warmtenet als bijbehorende infrastructuur, hebben een bepaalde omvang nodig om rendabel te kunnen zijn. Het is daarbij van belang dat de investering en de omvang van een warmtebron past bij het aantal afnemers van de betreffende warmtebron. Dit betekent bijvoorbeeld dat voor een grootschalige warmtebron als geothermie veel meer afnemers (> 1.000 – 3.500 woningen) nodig zijn dan bij een lokale warmtebron als thermische energie uit oppervlaktewater (> 200 – 500 woningen). De omvang is daarmee ook een belangrijke parameter voor de praktische realiseerbaarheid.

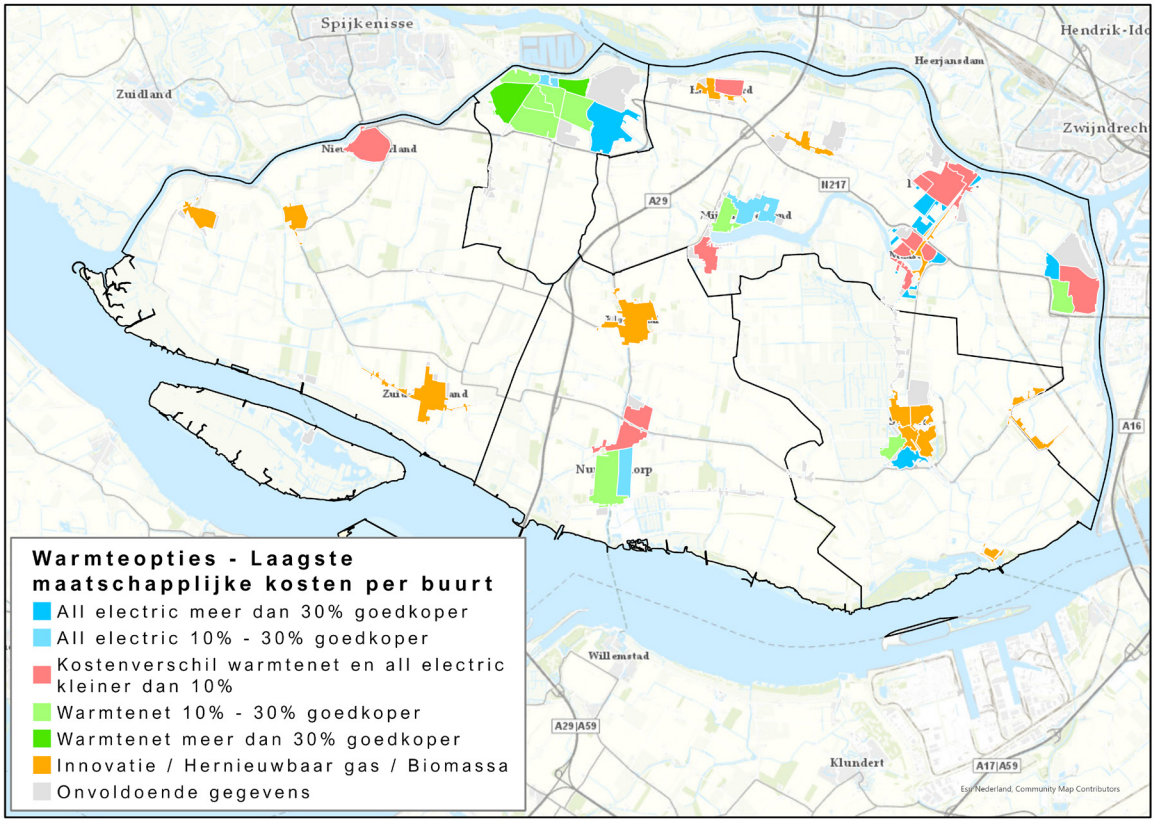
De haalbaarheid van warmtenetten in de regio en de precieze locaties waar warmtenetten kunnen worden ingezet moeten verder worden uitgezocht. Dat dient voor het grootste deel te gebeuren in de TVW, die de gemeente in 2020/2021 opstelt. Aan de hand van fasering van buurten/wijken naar aardgasvrij,

welke geschetst wordt in de TVW, worden binnen de gemeente verdere haalbaarheidsonderzoeken in specifieke buurten/wijken opgezet om kansen voor warmtenetten verder te onderzoeken. Voor realisatie van een collectieve oplossing is het noodzakelijk dat een groot deel van het vastgoed rond een warmtenet aangesloten wordt op dat warmtenet om de infrastructuur te kunnen bekostigen. Dit vraagt om organisatiekracht en collectiviteit.

Momenteel zijn er geen warmtenetten aanwezig of warmteprojecten in bedrijf in de regio Hoeksche Waard. Momenteel wordt onderzoek gedaan - door de gemeente, HW Wonen en waterschap Hollandse Delta - naar de mogelijkheid van het verwarmen van nieuwbouwwoningen aan de Sportlaan in Strijen vanuit de nabijgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie. Op dit moment is nog niet duidelijk of dit een haalbaar project kan zijn.

Om na te gaan waar mogelijk kansen liggen voor warmtenetten is een eerste analyse gemaakt van de CBS-buurten (wijken/dorpen) waar het vastgoed geschikt is voor een warmtenet. Hiervoor is gebruik gemaakt van de inventarisatie naar passende warmteconcepten (Over Morgen, 2018). Onderdeel van dit onderzoek was een financieel-technische analyse per buurt naar de warmteoptie met de laagst maatschappelijke kosten. Hiervoor is gebruikt gemaakt van het Warmte Transitie Model van Over Morgen (2017/2018). In figuur 3 is het resultaat van dit onderzoek op kaart opgenomen.

Het onderzoek naar passende warmteconcepten vormt een eerste analyse op hoofdlijnen naar logische kansen voor de Hoeksche Waard. De verdere verdieping van deze kansen en de warmtebronnen die daaraan gekoppeld kunnen worden, moeten verder worden onderzocht in de TVW en de daaropvolgende RSW 1.0 en RSW 2.0 en verder.



Figuur 3: Warmteopties met laagste maatschappelijke kosten per buurt in de regio Hoeksche Waard (bron: Story Map passende warmteconcepten Hoeksche Waard, Over Morgen, 2018)

Hoofdstuk 3 - Passende warmtebronnen voor de regio

In dit hoofdstuk ligt de aandacht op de warmtebronnen die aanwezig zijn in de Hoeksche Waard en omliggende regio's.

Zoals geschetst wordt in hoofdstuk 2 zijn er vanuit de warmtevraag kansen voor collectieve warmtenetten in enkele dorpen. Om die warmtenetten te voeden zijn warmtebronnen nodig. We willen er zeker van zijn dat er altijd voldoende warmte is en dat deze warmte (uiteindelijk) duurzaam is. Bij voorkeur kiezen we daarom voor warmtebronnen die het hele jaar beschikbaar zijn en die het temperatuurniveau kunnen leveren dat past bij het type bebouwing. Ook zoeken we een match tussen vraag en aanbod. Bronnen die zich bevinden in nabijheid van de warmtevraag krijgen daarom voorrang. Over Morgen heeft in haar eerdere onderzoek de beschikbare warmtebronnen en de koppeling met vraag al onderzocht. Dit onderzoek is dan ook de voornaamste informatiebron van dit hoofdstuk. Dit hoofdstuk gaat eerst in op de toekomstige en aanwezige warmtebronnen en gaat daarna in op hoe deze potentiele bronnen de warmtevraag mogelijk kunnen invullen.

3.1 Toekomstige warmtebronnen voor de regio

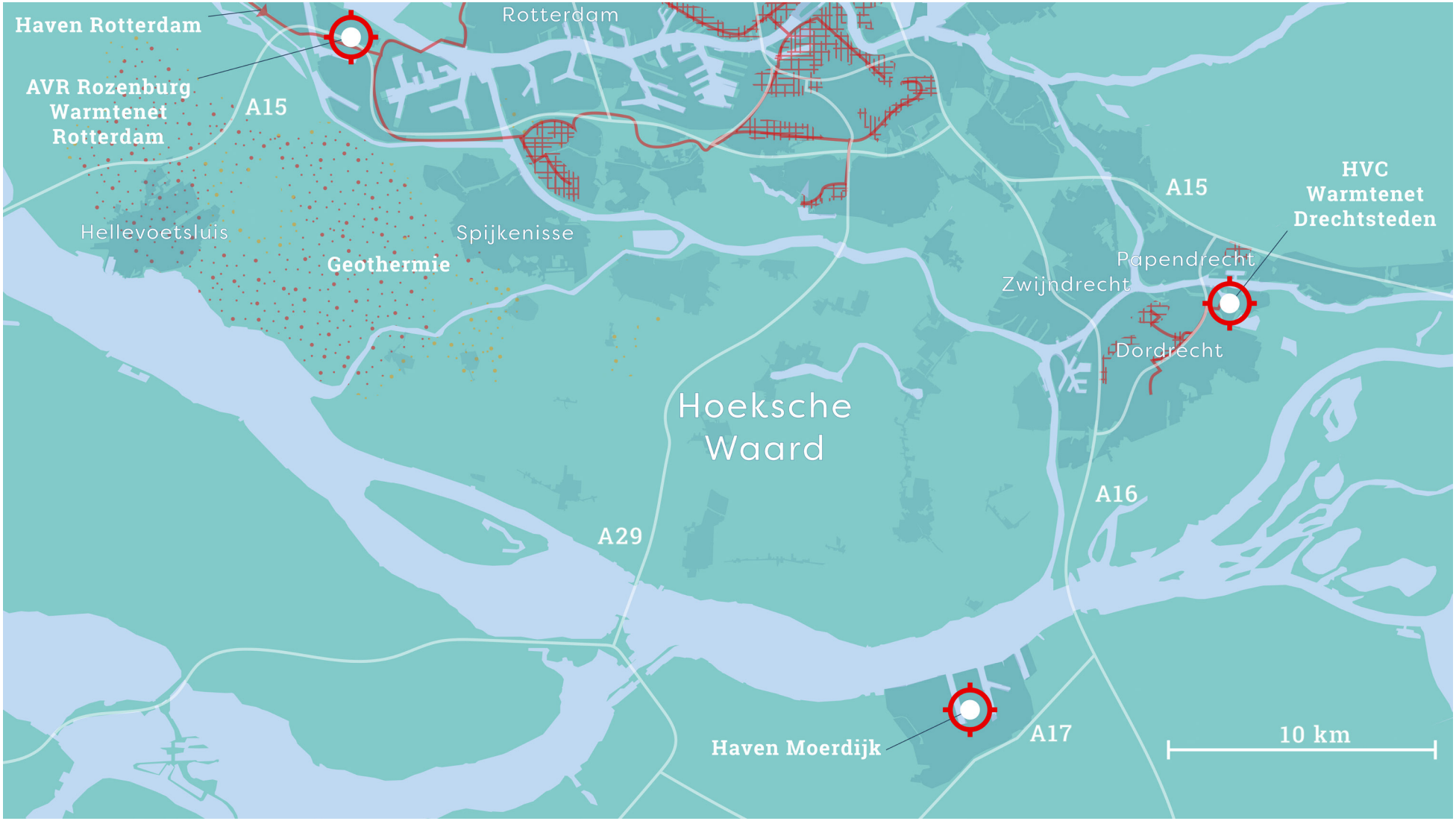
De regio Hoeksche Waard heeft een aantal unieke eigenschappen met oog op de warmtetransitie. Deze spelen een belangrijke rol bij de invulling van een toekomstbestendige warmtevoorziening:

- Verschillende kleine dorpen verspreid gelegen van elkaar. De meeste dorpen liggen aan de randen van de regio, met oppervlaktewater rondom. Verder bestaat de regio voornamelijk uit buitengebied/landelijk gebied met een lage bebouwingsdichtheid en ver uit elkaar gelegen bebouwing.

- De regio Hoeksche Waard is één van de twee RES-regio's in Nederland die bestaat uit slechts één gemeente. Dat zorgt voor een sterke overlap tussen TVW en RSW/RES.

Er is gekeken naar toekomstige warmtebronnen voor de Hoeksche Waard en vanuit omliggende regio's. Onderstaande kaarten in figuur 4 en 5 geven hiervan een overzicht.





Figuur 4: Beschikbare bovenregionale, toekomstige warmtebronnen en -netten rondom de regio Hoeksche Waard (bron: Over Morgen, 2020)



Figuur 5: Beschikbare regionale, toekomstige warmtebronnen in regio Hoeksche Waard (bron: Over Morgen, 2020)

De volgende, toekomstige warmtebronnen zijn beschouwd:

- Restwarmte:
  - Laagwaardig (temperaturen <70°C)
- Geothermie:
  - Ondiep: Lage temperatuur aardwarmte (500m-1.500m)
  - Diep: Hoge temperatuur aardwarmte (1.500-4.000m)
- Thermische energie uit:
  - Oppervlaktewater (TEO)
- Biomassa:
  - Hout
  - Biogas
- Zonthermie

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van deze bronnen voor de Hoeksche Waard kort beschreven. In paragraaf 3.3 gaan we hier nader op in, bijlage 1 bevat algemene informatie over verschillende warmtebronnen en in bijlage 2 zijn factsheets met de belangrijke informatie over de beschouwde warmtebronnen opgenomen.

Restwarmte

Industrie uit **omliggende regio's** zoals Rotterdam en Moerdijk biedt mogelijk kansen voor het gebruik van restwarmte. Daarnaast liggen in Rotterdam en Dordrecht al bestaande warmtenetten. Om deze restwarmte naar de Hoeksche Waard te transporteren zijn lange transportleidingen nodig die bovendien onder water aangelegd moeten worden. Dit brengt hoge kosten met zich mee. Om dit rendabel te exploiteren dient de warmtevraag groot genoeg te zijn.

Wel is er reeds een buisleidingenstraat in de Hoeksche Waard aanwezig, die de regio van noord naar zuid doorkruist. Dit is een strook grond van ongeveer 100 meter breed die al sinds begin jaren 70 is gemaakt en ingericht voor het aanleggen van buisleidingen en kabels. In de buisleidingenstraat is nog ruimte voor nieuwe buisleidingen en kabels en de buisleidingenstraat wordt beheerd door LSNed. Mogelijk kan hier in de toekomst gebruik van worden gemaakt voor het ontsluiten van restwarmte (of hernieuwbaar gas) uit Rotterdam en Moerdijk naar de Hoeksche Waard. Hiervoor is nader onderzoek nodig.

Daarnaast is er in de omliggende regio's zelf ook interesse om deze warmte in te zetten voor de verwarming van woningen, glastuinbouw en industrie. In deze concept-RSW wordt het dan ook niet aannemelijk geacht dat restwarmtebronnen van buiten de Hoeksche Waard potentie bieden. De mogelijkheid om in de toekomst aan te sluiten op een warmtenet uit omliggende gebieden moet zeker niet uitgesloten worden, maar is op dit moment niet aannemelijk.

In de Hoeksche Waard zelf is weinig grootschalige industrie aanwezig met mogelijke potentie voor **restwarmte**. Uit het onderzoek naar passende warmteconcepten lijken alleen Friesland Campina in Maasdam en Mars Food in Oud-Beijerland hiervoor geschikt. Het gaat hierbij naar verwachting om laagwaardige restwarmte. Dit houdt in dat de warmte niet direct kan worden ingezet voor de verwarming van woningen, maar dat deze nog opgewaardeerd moet worden door een warmtepomp. De potentiele restwarmte is hiernaast maar beperkt van omvang en kan daarom mogelijk alleen in het omliggende bedrijventerrein en nabijgelegen woningen worden ingezet. Hierbij is ook de onzekerheid of de genoemde bedrijven, door bijvoorbeeld gewijzigde bedrijfsvoering, in de toekomst dezelfde hoeveelheid restwarmte kunnen blijven aanbieden.

Geothermie

Het naastgelegen eiland Voorne-Putten (en Rotterdam en BAR-gemeenten) kent grote potentie voor geothermie. Om deze warmte naar de Hoeksche Waard te transporteren zijn lange transportleidingen nodig die bovendien onder water aangelegd moeten worden. Dit brengt hoge kosten met zich mee. Om dit rendabel te exploiteren dient de warmtevraag groot genoeg te zijn. Daarnaast is er uit de gebieden zelf ook interesse om deze warmte in te zetten voor de verwarming van woningen, glastuinbouw en industrie. In deze concept-RSW wordt het dan ook niet aannemelijk geacht dat geothermie van buiten de Hoeksche Waard potentie biedt voor de Hoeksche Waard.

In de regio Hoeksche Waard zelf is de potentie van **ondiepe en diepe geothermie** onderzocht. Uit eerder onderzoek van IF Technology[7] (2016) is gebleken dat in ondiepe aardlagen

[7] *Potentieel geothermie in Zuid-Holland, IF Technology, 2016*

(500m-1.500m) onvoldoende potentie aanwezig is voor ondiepe geothermie. De potentie voor diepe geothermie is aanwezig in de regio Hoeksche Waard, maar is het grootst aan de westkant. Een diepe geothermiebron heeft echter een grote afzet nodig om rendabel te zijn voor toepassing in de gebouwde omgeving (> 2.500 – 3.500 woningen). Aan de westkant van de Hoeksche Waard wordt diepe geothermie daarom enkel interessant geacht wanneer een groot deel van de woningen in Oud-Beijerland en eventueel Nieuw-Beijerland (in één keer) aangesloten kunnen worden op een grootschalig collectief warmtenet. Aangezien dit niet eenvoudig te organiseren is en de onzekerheid over de technische potentie van geothermie erg groot is, lijkt deze warmteoplossing voor de Hoeksche Waard op dit moment geen logische toekomstige warmtebron.

Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

In de regio en vooral rondom de regio Hoeksche Waard is veel (open) water beschikbaar. De hoeveelheid beschikbare energie is hierdoor in theorie bijna oneindig. Het water kan mogelijk gebruikt worden als warmtebron voor een lokaal warmtenet dat gevoed wordt door **thermische energie uit oppervlaktewater**. Aangezien het hier altijd lage temperaturen betreft, moet deze warmte door een warmtepomp worden opgewaardeerd. Door het systeem te combineren met warmteopslag in de bodem (WKO), kan het overschot aan warmte in de zomer opgeslagen worden en gebruikt worden in de winter. Voor deze warmteoplossing geldt daarnaast een sterke afhankelijkheid van de aanwezige warmtevraag en geografische nabijheid tussen bron en warmtevragers. Op dit moment is er nog geen duidelijkheid over de maximaal rendabele afstand tot de bron en de minimale schaal voor een warmtenet met TEO als bron voor de Hoeksche Waard. Ook is de vraag of dit technisch gezien een mogelijkheid is gezien de scheepvaart die in zowel de Oude Maas als het Hollands Diep/Haringvliet aanwezig is.

Biomassa

Lokale **vaste biomassa** is beperkt aanwezig in de regio. De potentie is bovendien onvoldoende om de hele regio mee te verwarmen. Op basis van data van het NPRES wordt ingeschat dat lokaal beschikbare reststromen biomassa de theoretische potentie heeft om in 8% van de huidige warmtevraag in de regio Hoeksche Waard te voorzien. De aanwezige biomassa kan bijvoorbeeld ingezet worden als (tijdelijke) warmtevoorziening voor warmtenetten. Ook kan biomassa een rol spelen als brandstof voor individuele warmteoplossingen in het buitengebied.

Lokale **vergistbare biomassa** is beschikbaar in de regio Hoeksche Waard, maar niet overvloedig. Via vergisting van biomassa kan biogas worden geproduceerd. Biogas dat opgewerkt is naar aardgaskwaliteit, genaamd groengas, kan worden ingevoerd in de bestaande gasinfrastructuur. Op basis van data van het NPRES wordt ingeschat dat de lokaal beschikbare en vergistbare reststromen biomassa de theoretische potentie heeft om in 23% van de huidige warmtevraag in de regio Hoeksche Waard te voorzien. Een deel van het potentieel voor biogas wordt echter ingezet in andere sectoren zoals de industrie of de transportsector, omdat daar vaak hogere temperaturen nodig blijven dan in de gebouwde omgeving. Het is dus zaak deze bron zo effectief mogelijk in te zetten.

Zonthermie

Zonthermie wordt in Nederland voornamelijk gebruikt voor de verwarming van tapwater op individueel niveau. Hierbij verwarmen zonnecollectoren op de daken van woningen water, dat vervolgens wordt opgeslagen in een buffervat. Er zijn momenteel nog weinig toepassingen van zonnecollectoren in veldopstelling, waarbij op grote schaal warmte wordt opgewekt voor een collectieve warmtevoorziening. Bij zonthermie als warmtebron voor gebouwverwarming dienen de zonnecollectoren altijd gecombineerd te worden met een warmtepomp om het hele jaar door het water te kunnen verwarmen naar een temperatuur van 70°C. Door het systeem te combineren met warmteopslag in de bodem (WKO), kan het overschot aan warmte in de zomer worden opgeslagen en worden gebruikt op momenten dat de temperatuur van de zonnecollectoren lager is dan de opgeslagen warmte.

Hieruit kan, met de huidige inzichten, worden geconcludeerd dat er op dit moment geen toekomstige warmtebronnen in regio Hoeksche Waard aanwezig zijn met bovenregionale potentie om

in andere gemeenten/regio's in te zetten. Daarnaast lijkt het, met de huidige kennis, ook niet aannemelijk dat warmtebronnen van buiten de regio Hoeksche Waard kunnen worden ingezet in de Hoeksche Waard.

Een nadere beschrijving van bovenstaande bronnen en hun potentie wordt weergegeven in paragraaf 3.3, bijlage 1 en bijlage 2.

3.2 Kansen voor lokale warmtenetten

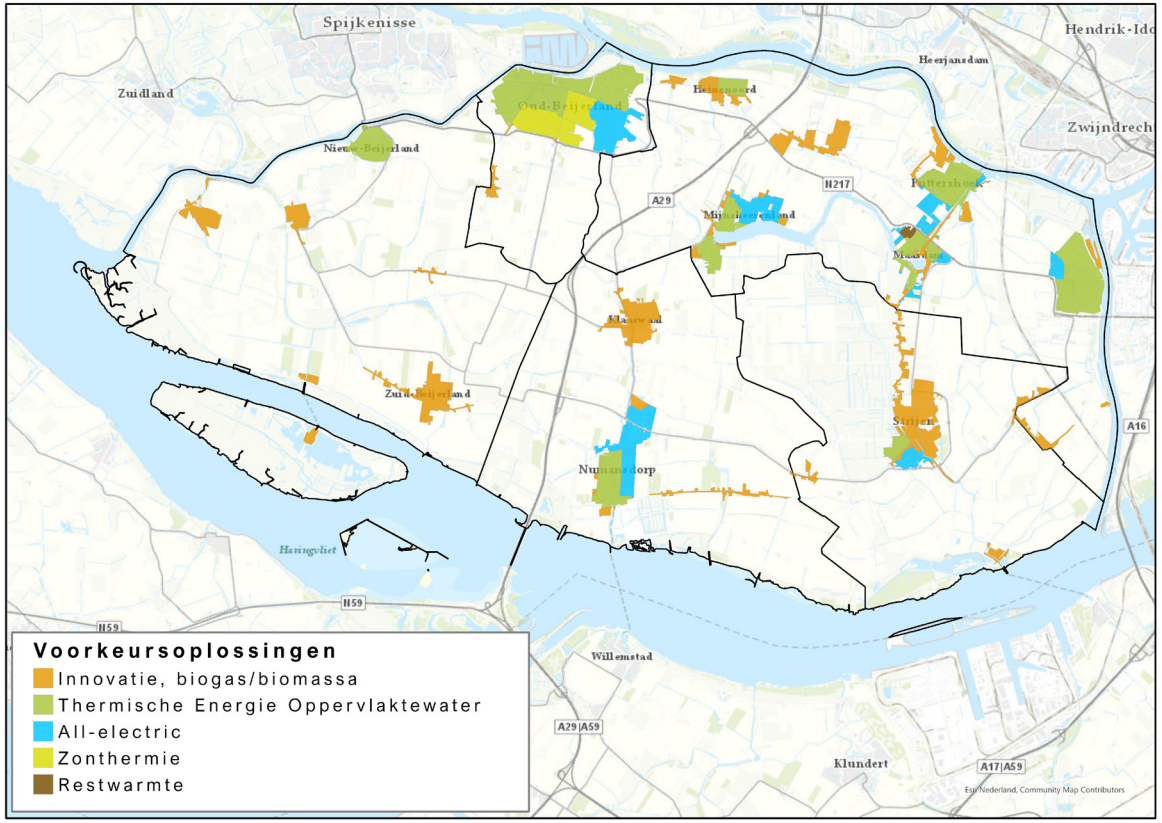
In verschillende dorpen verspreid over de regio Hoeksche Waard zijn kansen voor collectieve warmteoplossingen voor naast elkaar gelegen wijken met een hoge concentratie aan warmtevraag (figuur 2). Bovendien blijkt uit de eerdere financieel-technische analyse van de gebouwde omgeving (Over Morgen, 2018) dat een warmtenet in die wijken ook de warmteoplossing met de laagst maatschappelijke transitiekosten is. Er bestaan in de praktijk verschillende potentiële bronnen om lokale toekomstige warmtenetten te voeden, waaronder:

- (Lokale) restwarmte
- (On)diepe geothermie
- Aquathermie (specifiek TEO)
- Biomassa (incl. biogas)
- Zonthermie
- Hernieuwbaar gas (bijv. waterstof)

Deze bronnen zijn nader beschreven in paragraaf 3.3 en bijlage 1. Binnen de RSW wordt gevraagd om te bepalen of en hoe de warmtevraag van (potentiele) warmtenetten in de regio ingevuld kan worden. Om deze vraag te kunnen beantwoorden hebben we inzicht nodig in de maximale warmtevraag van gebieden die geschikt zijn voor collectieve warmteoplossingen en de theoretische potentie van de bronnen die warmte zouden kunnen leveren aan deze netten. Op basis hiervan kan worden bepaald in hoeverre de beschikbare bronnen toereikend zijn om de gebouwen binnen deze warmtevraaggebieden collectief te verwarmen. Ook kan worden bepaald of er bronnen zijn die een grotere beschikbaarheid hebben dan deze vraaggebieden en daarmee wellicht als bovenregionaal kunnen worden bestempeld. Bij deze bronnen kunnen immers meerdere gebieden aanspraak maken op de beschikbaarheid. In het onderzoek naar passende warmteconcepten voor de regio Hoeksche Waard (2018) is een koppeling gelegd tussen gebieden geschikt voor collectieve warmte-infrastructuur en beschikbare warmtebronnen. In figuur 6 is een kaart opgenomen die de uitkomst van deze koppeling weergeeft.

Afweging 'voorkeursoplossingen'

Per gebied is op basis van openbare data van het vastgoed (bouwjaar, gasverbruik op postcode 6 niveau, energielabel etc.) bepaald welke warmteoptie maatschappelijk gezien de laagste kosten heeft. Gebieden waarbij een collectieve oplossing de



Figuur 6: Voorkeursoplossingen voor warmteconcepten (bron: Story Map passende warmteconcepten Hoeksche Waard, Over Morgen, 2018)

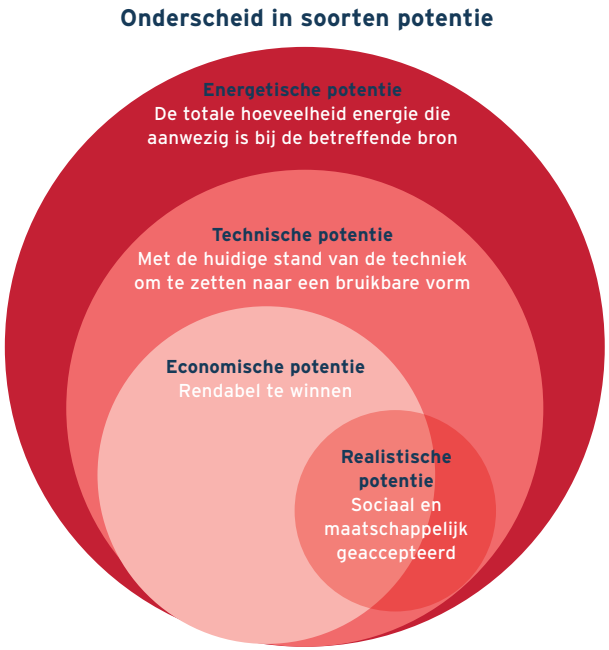
voorkeur heeft en Thermische energie uit oppervlaktewater (hierna: TEO) als optie beschikbaar is, heeft als voorkeursoplossing TEO aangewezen gekregen. TEO is een collectieve oplossing met relatief lage kosten en is al op kleine schaal toe te passen. Voor één gebied, een bedrijventerrein in Maasdam heeft restwarmte de voorkeursoplossing. Deze keuze is gemaakt omdat de energiepotentie voor TEO in dat gebied mogelijk niet voldoende is voor alle gebouwen en het gebied niet direct aan de TEO-bron ligt. Een drietal gebieden waarbij een collectieve warmtevoorziening de maatschappelijk gezien laagste kosten heeft, liggen waarschijnlijk te ver van een TEO-warmtebron. Deze gebieden liggen aan de randen van de bebouwde kommen. Voor deze gebieden is zonthermie als voorkeursoplossing gekozen, dat heeft echter wel een relatief grote ruimteclaim ten opzichte van ander grondgebruik. Gebieden waarbij 'biomassa, -gas of innovatie' de oplossing met de laagst maatschappelijke kosten lijkt, hebben deze warmtebron als voorkeursoplossing meegekregen. Ditzelfde geld voor de gebieden met individueel all-electric, waarbij de warmtepomp de voorkeursoplossing is. Geothermie is nergens de voorkeursoplossing. Dit heeft te maken met de hoge kosten, de benodigde schaal en de onzekerheid van de bron en de techniek.

In de eerdere verkenning is een eerste relatie gelegd tussen wijken/dorpen geschikt voor collectieve warmtenetten en beschikbare warmtebronnen. In paragraaf 3.3 staat nader toegelicht wat de mogelijkheden en beperkingen van deze bronnen zijn. Om een uiteindelijke verdeling te kunnen maken van de inzet van de verschillende warmtebronnen in de regio zijn nadere vervolgstappen nodig. Deze vervolgstappen worden uitgewerkt richting het opstellen van de RSW 1.0 en 2.0. De toepasbaarheid van de geïnventariseerde bronnen is sterk afhankelijk van de aanwezig concentratie van warmtevraag, de afstand tot een geschikte bron en realistische potentie van deze bronnen. De uiteindelijke realisatie van duurzame alternatieven voor aardgas in de gebouwde omgeving van de Hoeksche Waard vraagt dan ook om nadere technisch-financiële uitwerking per casus. Daarnaast is het creëren van draagvlak bij inwoners, bedrijven en overige stakeholders cruciaal. De TVW en (wijk) uitvoeringsplannen bieden hiervoor het verdere handvat.

3.3 Mogelijkheden en beperkingen van aanwezige bronnen

Elke warmtebron kent haar eigen mogelijkheden en beperkingen. Om een goed beeld te krijgen van de hoeveelheid die beschikbaar is in een warmtebron moeten we onderscheid maken in verschillende soorten potentie. Dat onderscheid is als volgt te maken (zie ook figuur 7):

- *Energetische potentie:* Dat is de totale hoeveelheid energie die in theorie aanwezig is bij de betreffende bron. Zo is bijvoorbeeld de buitenlucht een onuitputtelijke bron van energie omdat lucht altijd en overal aanwezig is.
- *Technische potentie:* Dat is de hoeveelheid energie die met de huidige stand van de techniek is om te zetten naar een bruikbare vorm. Droge biomassa heeft bijvoorbeeld een verbrandingswaarde van ongeveer 18 GJ/kg. Toch kan niet al deze energie in een ketel worden overgedragen naar de benodigde stoom. Er verdwijnt ook een deel door de schoorsteen in de buitenlucht.
- *Economische potentie:* Dat is de technisch potentieel beschikbare energie die rendabel te winnen is. Het is bijvoorbeeld heel aantrekkelijk om warmte uit de bodem te halen middels diepe geothermie. Het maken van een geothermiebron is echter kapitaalintensief en vraagt om voldoende afzet, over het algemeen ongeveer het equivalent van meer dan 2.500 woningen, om de investeringen binnen acceptabele termijn terug te kunnen verdienen.
- *Realistische potentie:* Dat is de economisch beschikbare energie die sociaal en maatschappelijk geaccepteerd wordt. Stel dat er een aantal velden beschikbaar is om rendabel op grote schaal zonnecollectoren te plaatsen, maar dat daardoor een stadspark voor recreatie en sporten verdwijnt. In dat geval is de kans groot dat de buurt in opstand komt. Het omgekeerde kan ook het geval zijn waardoor de realistische potentie niet in zijn geheel een deelverzameling is van de economische potentie (zie fig.7). Er zijn aardig wat Nederlanders, die vanwege de klimaatproblemen en de situatie in Groningen, hun woning aardgasvrij maken ook al is dat economisch niet aantrekkelijk. De idealen wegen in dat geval zwaarder dan de portemonnee.



Figuur 7: Visualisatie van de soorten in potentie bij warmtebronnen (bron: Over Morgen)

De economische en realistische potentie van de geïnventariseerde, toekomstige warmtebronnen is in de praktijk veelal kleiner dan de theoretische potentie die nu in beeld is.

Bij de eerdere inventarisatie (2018) is de energetische potentie en voor zover mogelijk de technische potentie in kaart gebracht. Daarnaast is er bij de kwalitatieve analyse aandacht besteed aan de economische potentie. Er zijn geen business cases gemaakt. Tot slot, is de realistische potentie niet geïnventariseerd omdat daar een zorgvuldig stakeholderproces voor nodig is.

Bij een aantal potentiële bronnen zijn vervolgens realistische aannames gemaakt om de technische potentie te bepalen. Dat komt aan de ene kant omdat nader gedetailleerd onderzoek nodig is, zoals voor geothermie, en aan de andere kant omdat er specifiekere informatie van het vastgoed in de buurt nodig is.

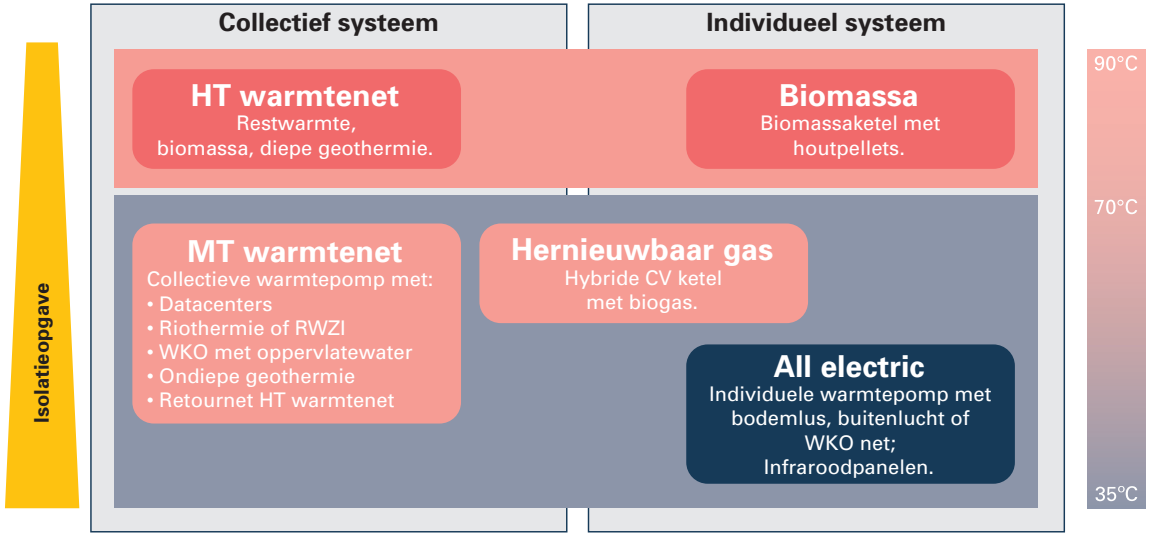
Voor alle geïnventariseerde bronnen zijn factsheets (bijlage 2) gemaakt waarbij de volgende aannames zijn meegenomen:

- *Restwarmte:* Is gebaseerd op openbare data van het bedrijfsoppervlak en het geschat gasverbruik. De potentiele restwarmte is vervolgens geschat op basis van kengetallen. Voor de verdiepingsslag is de studie 'Restwarmtekansen Zuid-Holland' van Greenvis (februari 2018) gebruikt.
- *Geothermie:* Hiervoor is de studie 'Potentieel geothermie in Zuid-Holland' van IF Technology gebruikt (november 2016);
- *Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO):* Hier is uitgegaan van het aantal woningen en utiliteit binnen een straal van 300m van alle oppervlaktewaterlichamen met voldoende energetische potentie.
- *Biomassa:* Op basis van de data van Alterra, verbonden het onderzoeksinstituut Wageningen Environmental Research, is de technische potentie van zowel het biogas als houtige biomassa (snoeihout en tak- en tophout uit bos) binnen de Hoeksche Waard in kaart gebracht. Het gebruiken van biomassa van buiten de Hoeksche Waard is zeer goed mogelijk met gelijke duurzaamheidsprestaties maar niet meegenomen in de inventarisatie. In een studie van ProBos is een outlook gedaan naar de beschikbaarheid van Nederlandse verse houtige biomassa in 2030 en 2050. Momenteel is er in Nederland sprake van meer aanbod van houtige biomassa dan vraag, maar de komende jaren neemt de vraag meer toe dan het aanbod.
- *Zonthermie:* Alle daken en geschikte velden groter dan 1 ha zijn in de inventarisatie opgenomen. Daarbij is aangenomen dat 25% van de daken en 10% van de velden geschikt zijn om met zonnecollectoren het jaar rond warmte te produceren.

Bovengenoemde aannames zijn tot slot niet van een gelijkwaardige betrouwbaarheid. Bij de ene bron is er sprake van een betere fundatie van de aannames dan bij de andere. Om daar onderscheid in aan te brengen is op elke factsheet een inschatting gegeven van de mate van onzekerheid dat de cijfers correct zijn. De kleur rood betekent een grote onzekerheid en groen vertegenwoordigt een grote zekerheid. Een factsheet met de kleur rood verdient dus nadere studie of onderzoek om een beter gefundeerd beeld te krijgen van de technische potentie.

Daarnaast geldt dat niet elke vorm van warmte even bruikbaar is. Een tropisch zwembad bevat evenveel energie als bij wijze van spreken een kannetje benzine, maar met de energie in het tropische zwembad kun je geen auto laten rijden en met dat kannetje benzine wel. Er is daarom bij elke bron ook gekeken naar de volgende eigenschappen.

- *Temperatuurniveau:* De technische potentie van een bron is niet alleen afhankelijk van de warmtebron zelf maar ook de interactie tussen de bron en de gebouwen die verwarmd moeten worden. Nieuwbouwwoningen zijn goed geïsoleerd en daarom ook goed te verwarmen met water van 40°C of zelfs lager. Bestaande woningen uit de vorige eeuw kun je pas verwarmen met water van dat soort temperaturen als er ingrijpende isolatiemaatregelen worden toegepast (zie fig. 8). Om die reden wordt ook het temperatuurniveau van de bron benoemd. Dat gebeurt ook per kwartaal omdat bij sommige bronnen het temperatuurniveau seizoensafhankelijk is zoals bij thermische energie uit oppervlaktewater.



Figuur 8: Aardgasvrije alternatieven voor aardgasvrije verwarming van gebouwde omgeving (bron: Over Morgen)

- *Elektriciteitsverbruik:* De factsheets beschouwen collectieve oplossingen voor toepassing in de gehele Hoeksche Waard. Een groot deel van de bronnen geeft energie op een temperatuurniveau van 40°C of lager. Zoals hierboven uitgelegd is dit niet toepasbaar voor bestaande bouw. Met basis isolatiemaatregelen (vergelijkbaar met isolatieniveau van schillabel B niveau) kunnen bestaande woningen in vrijwel alle gevallen ook met 70°C water worden verwarmd. Er is dus een warmtepomp nodig om de warmte van de betreffende bron op een hoger niveau te brengen. Dat kost elektriciteit. Het elektriciteitsverbruik van een warmtepomp om de energie van de betreffende bron te kunnen benutten op 70°C wordt op de factsheet vermeld, uitgaande van een COP van de warmtepomp van 3,8.
- *Betrouwbaarheid en beschikbaarheid:* Deze eigenschappen geven aan hoe groot het risico is dat een bron geen of maar een deel van de warmte kan leveren en wat de waarschuwingstijd is. Restwarmte uit een productieproces kan wegvallen als het productieprofiel variabel is. Tevens willen marktpartijen vaak geen langdurige contracten afsluiten afhankelijk van de grilligheid van de marktactiviteiten in hun branche. Dat zegt iets over de betrouwbaarheid van levering op de lange termijn. Dit wordt beoordeeld op een schaal van vijf (van "--" voor lage betrouwbaarheid via een neutraal "+/-"naar "++" hoge betrouwbaarheid)
- *Opslag:* De warmtevraag varieert niet alleen gedurende het jaar maar ook gedurende de dag. Het kan dus rendabel zijn en de duurzaamheidsprestaties van de bron verbeteren als er een mogelijkheid is om de warmte te bufferen door fysieke opslag of de aanvoertemperatuur tijdelijk te wijzigen in het distributiesysteem. Per bron geven we aan wat de mogelijkheden zijn hiervoor. Dit wordt beoordeeld op een schaal van vijf (van "--" voor slechte mogelijkheden om de warmte op te slaan via "+/-"naar "++" voor goede mogelijkheden).
- *Investeringen:* Om toch een idee te krijgen van de economische potentie wordt een beeld geschetst van de investeringen in het gebouw, de infrastructuur en bron/opwek die nodig zijn om de bron te benutten alsmede het effect op de gebruikskosten. Dit wordt beoordeeld op een schaal van 3 (van €" voor lage investeringen en kosten naar "€€€" voor hoge investeringen en kosten)

Tot slot staat op elke factsheet wat de minimale schaal is waarbij de bron kan worden opgestart. Deze aantallen zijn een grove raming op basis van algemene kentallen en daarmee niet specifiek voor de Hoeksche Waard. Het helpt echter inzicht te krijgen in de praktische realiseerbaarheid. Dat is belangrijk bij het opstellen van de TVW en de bijbehorende (wijk)uitvoeringsplannen.

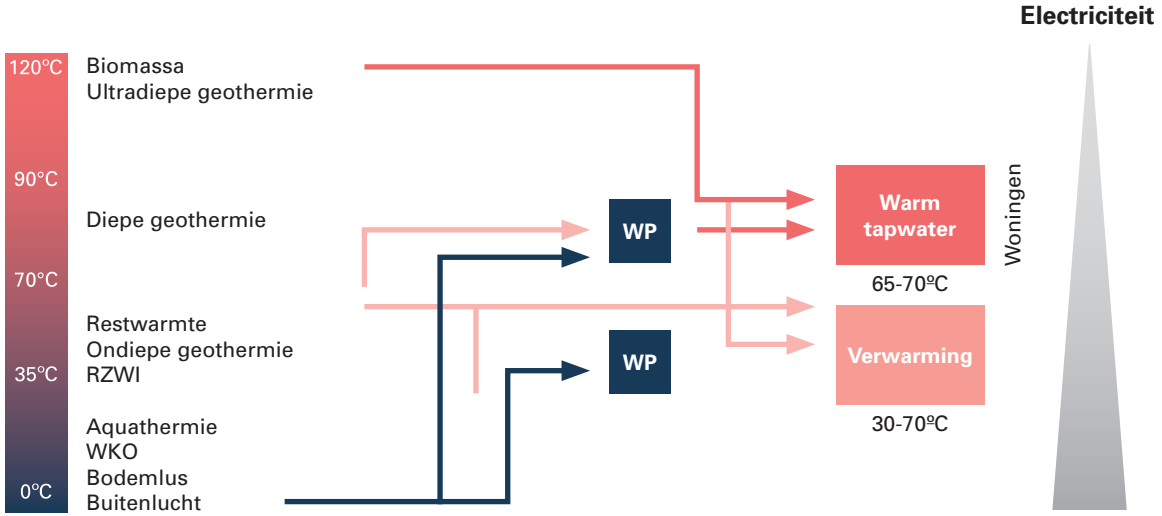
In figuur 9 is schematisch weergegeven op welk temperatuurniveau de bronnen binnen de regio beschikbaar zijn. De meeste van de bronnen hebben een temperatuurniveau dat ligt onder het niveau van warmtapwater (<55ºC[8]) en de benodigde temperatuur om oudere gebouwen te verwarmen (70ºC). Dit betekent dat vaak warmtepompen nodig zijn om de warmte op te waarderen naar een bruikbaar niveau.

Hieronder gaan we in op de specifieke mogelijkheden en belemmeringen van alle kansrijke bronnen binnen de regio Hoeksche Waard. In bijlage 1 worden de verschillende mogelijke warmtebronnen nader toegelicht en in bijlage 2 zijn de samenvattende factsheets met de belangrijkste informatie opgenomen.

Restwarmte

Om gebruik te kunnen maken van restwarmte als warmtebron is het van belang om na te gaan of de warmtebron in staat is om voor langere termijn continu warmte te kunnen leveren die nodig is in de gebouwde omgeving. Veel industriële processen kennen een schommeling in hun energieverbruik gedurende de dag of gedurende seizoenen, waardoor ze mogelijk minder goed toepasbaar zijn als warmtebron voor het verwarmen van woningen of kantoren. Zoals uit figuur 9 blijkt speelt ook de temperatuur van de restwarmte een rol. Als deze lager is dan 70ºC moet de warmte via warmtepompen opgewaardeerd worden om inzetbaar te zijn binnen een warmtenet. In de praktijk zijn dan ook maar een klein deel van de restwarmtebronnen daadwerkelijk in te zetten voor een warmtenet.

Uit de eerdere verkenning is gebleken dat er weinig grootschalige industrie is met de potentie voor restwarmte in de Hoeksche Waard enkel Friesland Campina is Maasdam en Mars Food in



Figuur 9: Relatie tussen brontemperatuur en impact op het elektriciteitsnet (WP staat voor warmtepomp) (bron: Over Morgen)

Oud-Beijerland. Het gaat hierbij om laagwaardige restwarmte, dit houdt in dat de warmte niet direct kan worden ingezet voor de verwarming van woningen, maar dat deze nog opgewaardeerd moet worden door een warmtepomp. Er is in niet verder onderzocht op de mogelijke temperatuurvariatie en energiepotentie door het jaar heen, enkel naar het totaal.

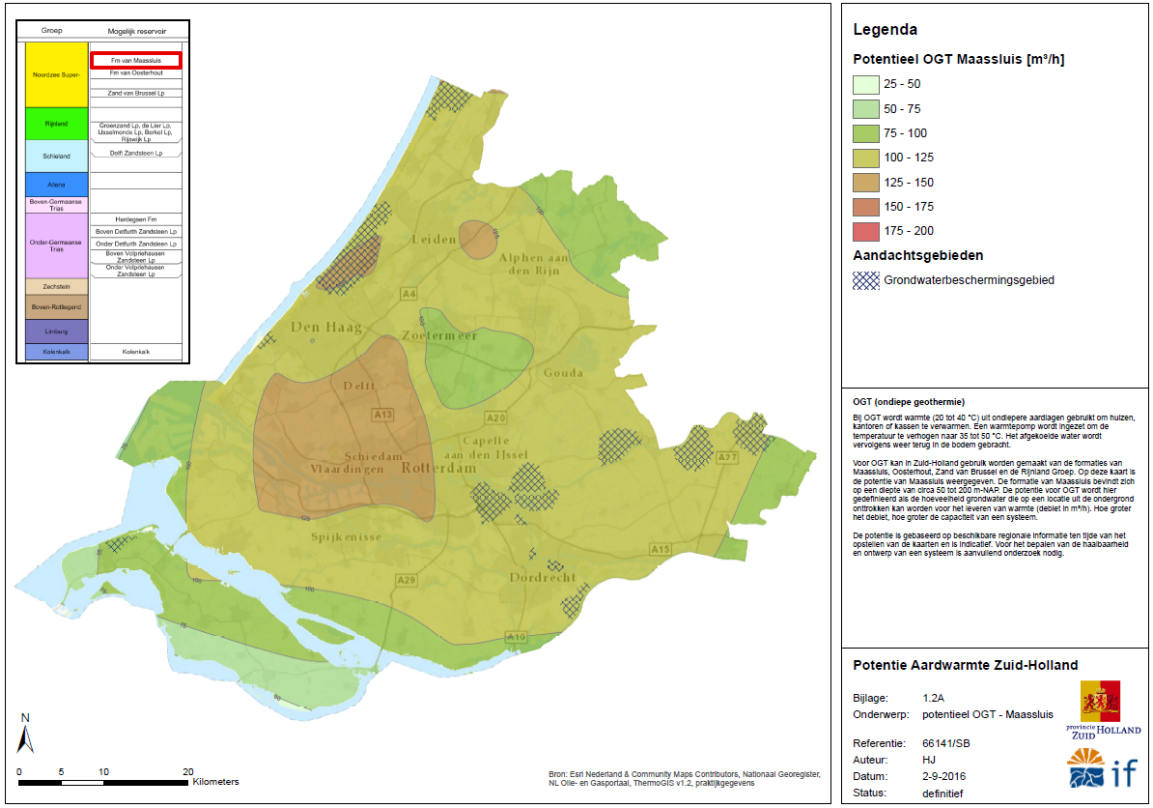
Potentieel beschikbare restwarmte per jaar:
- Friesland Campina: 15TJ
- Mars: 23 TJ

De restwarmte van Friesland Campina en Mars kan ingezet worden voor de warmtevoorziening van de rest van het omliggende bedrijventerrein en mogelijk een deel van de nabijgelegen woningen in respectievelijk Maasdam en Oud-Beijerland.

Industrie uit omliggende gebieden zoals Spijkenisse en Moerdijk bieden ook mogelijkheden voor het gebruik van restwarmte. Om deze restwarmte naar de Hoeksche Waard te transporteren zijn lange transportleidingen nodig die onder water aangelegd

[8] *In verband met kans op legionella-besmetting dient warm-tapwater op >55ºC aan het tappunt te zijn. In de praktijk betekent dit dat de warmte met ± 70ºC aan de woning geleverd moet worden door thermische verliezen.*

moeten worden. Dit brengt hoge kosten met zich mee. Om dit rendabel te exploiteren dient de warmtevraag groot genoeg te zijn. Daarnaast is er uit de gebieden zelf ook interesse om deze warmte in te zetten voor de verwarming van woningen, glastuinbouw en industrie. In deze RSW is daarom gekozen om voornamelijk te richten op warmtebronnen in de Hoeksche Waard zelf. De mogelijkheden om in de toekomst aan te sluiten op een warmtenet uit omliggende gebieden moet zeker niet uitgesloten worden, maar is op dit moment te onzeker en te kostbaar om verder te onderzoeken. Ditzelfde geldt voor de warmtenetten in Barendrecht en Drechtsteden.



Figuur 10: Potentie ondiepe geothermie Maassluis formatie (bron: onderzoek IF Technology, 2016)

Geothermie

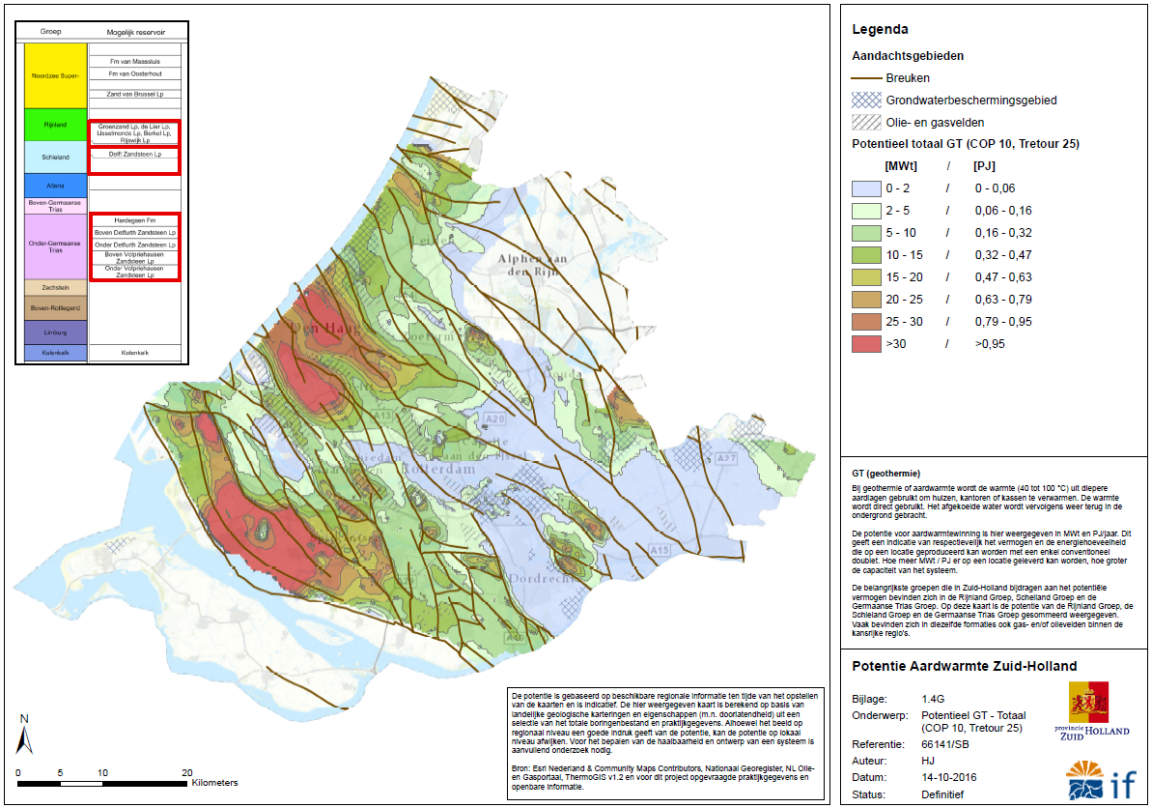
Geothermie kan een geschikte toekomstige bron zijn om lokale warmtenetten mee te voeden. We maken hierbij onderscheid tussen ondiepe geothermie (OGT: 500m - 1.500m onder NAP) en diepe geothermie (DGT: 1.500m - 4.000m onder NAP). In de toekomstig is misschien ook ultradiepe geothermie mogelijk (zie tabel 2 in bijlage 1). Bij ondiepe geothermie zijn temperaturen van max. circa 40°C uit de bodem te halen. Er is nog veel onzekerheid met betrekking tot geothermie, zowel qua hoeveelheid beschikbare energie, de techniek om het rendabel te exploiteren als de zuiverheid, betrouwbaarheid en levensduur van de bronnen. De potentie van ondiepe geothermie voor verwarming van woningen in de Hoeksche Waard is beperkt, zeker in vergelijking met diepe geothermie.

De meest kansrijke grondformatie voor ondiepe geothermie is de Maassluis formatie (zie fig. 10). Hierin is te zien dat het grootste debiet (m3/h) te behalen is in het zuidelijk deel van de Hoeksche Waard. Dit is echter het minder gebouwde deel van de Hoeksche Waard. Voor het rendabel exploiteren is een minimale hoeveelheid van ca. 1.000 woningen benodigd. Daarnaast is alsnog een warmtepomp benodigd om de temperatuur van het water naar een temperatuur van circa 70°C op te waarderen voor gebruik in woningen met basisisolatie. Ondiepe geothermie als warmtebron is zeker niet ondenkbaar in de Hoeksche Waard. Voor de verwarming van kassen is het mogelijk een interessante bron om verder te onderzoeken. Voor de verwarming van woningen lijkt diepe geothermie echter kansrijker, vandaar dat in dit onderzoek hier de nadruk op is gelegd.

Bij diepe geothermie wordt water van circa 70°C uit de bodem opgepompt. Deze warmte kan direct ingezet worden in woningen, zonder tussenkomst van een warmtepomp.

De potentie voor diepe geothermie is het grootst aan de westkant van de Hoeksche Waard (zie fig. 11). Nieuw-Beijerland en Oud-Beijerland zijn de meest dichtbebouwde gebieden en liggen dicht bij de grondformaties met de grootste hoeveelheid geothermiepotentie. Nieuw-Beijerland is alleen interessant voor verwarming met diepe geothermie als warmtebron, indien alle

woningen op een warmtenet aangesloten worden en dit warmtenet gecombineerd wordt met Oud-Beijerland. Dit heeft te maken met de redelijk nieuwe staat van de woningen in Nieuw-Beijerland en het totaal aantal woningen. Hierdoor is de totale warmtevraag van Nieuw-Beijerland te laag voor het rendabel exploiteren van een diepe geothermiebron. In combinatie met Oud-Beijerland is er wel voldoende warmtevraag te behalen. Hiervoor dient een toekomstig warmtenet gelegd te worden waarmee Oud-Beijerland en Nieuw-Beijerland met elkaar verbonden worden, de afstand tussen de twee dorpen is circa 3km hemelsbreed. Om de infrastructuurkosten van deze verbindingsleiding terug te verdienen is ingeschat dat er ca. 3.000 extra woningen, die aangesloten dienen te worden op het warmtenet, nodig zijn; bovenop de ca. 2.000 - 3.500 woningen. Geconcludeerd kan worden dat diepe geothermie als warmtebron enkel interessant is wanneer een groot deel van de woningen in Oud-Beijerland en eventueel Nieuw-Beijerland aangesloten kunnen worden op een grootschalig collectief warmtenet. Aangezien dit niet eenvoudig te organiseren is en de onzekerheid van geothermie erg groot is, lijkt deze warmteoplossing in de Hoeksche Waard niet de voor de hand te liggen. Gemeente Hoeksche Waard wordt momenteel betrokken bij de gesprekken die binnen provincie Zuid-Holland worden gevoerd over twee verleende opsporingsvergunningen (Nissewaard en Rotterdam). Of de Hoeksche Waard hierbij kan aanhaken, als er warmte gevonden wordt, is nog maar de vraag. Dit wordt de komende tijd onderzocht.

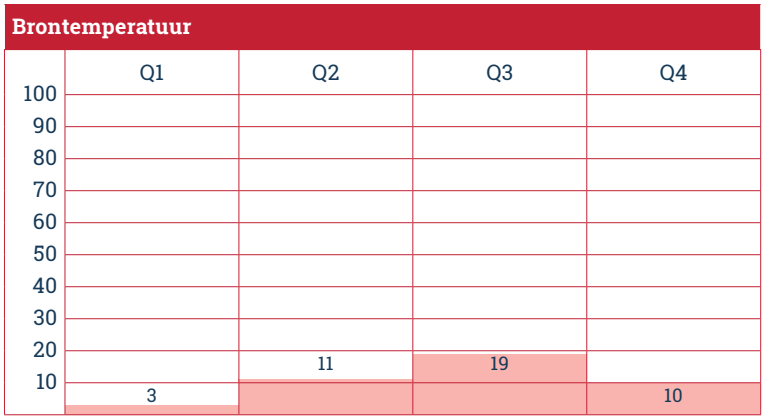


Figuur 11: Potentie diepe geothermie (bron: onderzoek IF Technology, 2016)

De daadwerkelijke potentie, maar ook de neveneffecten van het boren naar geothermie, moet verder worden onderzocht. Een belangrijke voorwaarde is dat geothermie op een veilige en verantwoorde manier onderzocht en gewonnen wordt voor mens, bodem, water, natuur en milieu.

Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

Warmte onttrekken uit stromend oppervlaktewater of diepe plassen en eventuele opslag van deze warmte in de bodem (WKO) heeft veel potentie in de Hoeksche Waard. De hoeveelheid energie die beschikbaar is, is door de grote hoeveelheden water in en rondom de Hoeksche Waard bijna oneindig. De hoeveelheid vastgoed dat aangesloten kan worden op een lokaal warmtenet met TEO als bron is sterk afhankelijk van de afstand tot de bron. Op dit moment is er nog geen duidelijkheid over de maximaal rendabele afstand tot de bron en de minimale schaal voor een warmtenet met TEO als bron. Er lopen landelijk momenteel verschillende pilots die hier inzicht in willen gaan bieden. Voor de Hoeksche Waard is uitgegaan dat een gebied met vergelijkbaar vastgoed maximaal 300m van een warmtebron mag liggen om aangemerkt te worden als gebied dat verwarmt kan worden met TEO als warmtebron. In totaal gaat dit om circa 30.000 woningequivalenten (weq's). De temperaturen zijn door het jaar heen sterk verschillend. Scheepvaart kan deze potentie mogelijk belemmeren, doordat afstemming met het Waterschap en Rijkswaterstaat nodig.



Figuur 12: Schatting van de brontemperatuur van TEO per kwartaal

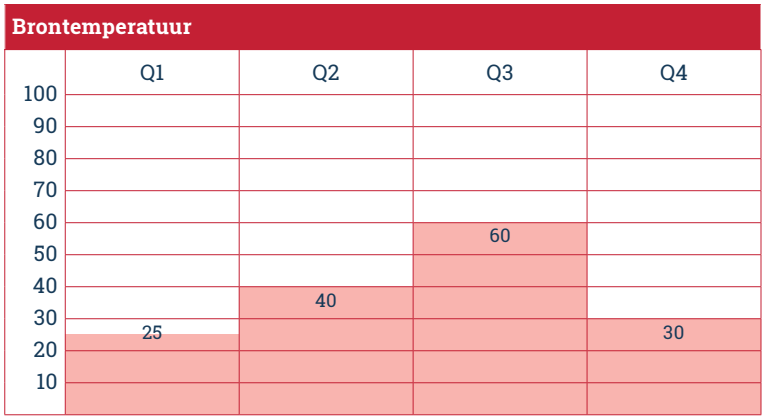
De relatief hoge temperatuur van het water in de zomer kan opgeslagen worden in de bodem (WKO) om in de winter te gebruiken. Bij TEO als warmtebron is altijd een warmtepomp benodigd om warmte te kunnen leveren aan gebouwen. Deze bron lijkt kansrijk voor de Hoeksche Waard omdat er veel potentie op en rondom het eiland is, de dorpen met de grootste bebouwingsdichtheid (zoals Oud-Beijerland) zich aan de randen nabij oppervlaktewater bevinden én een lokaal warmtenet al op kleinere schaal (> 200 – 500 woningen) kan starten in tegenstelling tot geothermie of (boven)regionale warmtenetten.

Biomassa

Biomassa omvat zowel houtsoortige biomassa als biogas. Dit kan ingezet worden voor de verwarming van individuele woningen met behulp van een pelletkachel of doormiddel van invoeding van biogas (na opwaardering op huidig aardgasniveau) met een conventionele gasketel. Daarnaast kan biomassa gebruikt worden als bron voor een lokaal warmtenet met zelfs hoge temperaturen (70°C of hoger). Deze hoge temperaturen zijn interessant voor woningen die lastig zijn om goed te isoleren (oude woningen van voor 1960, monumentale panden). Er zijn dan geen extra warmtepompen, en daarmee extra duurzame elektriciteit, nodig om deze temperaturen te behalen. In de Hoeksche Waard zijn veel woningen die verspreid door het gebied liggen, waardoor een collectieve voorziening niet rendabel lijkt. Het merendeel van deze woningen is lastig te isoleren, zeker niet naar het hoogwaardige isolatieniveau dat momenteel benodigd is voor all-electric oplossingen. Vandaar dat verwarming op basis van biomassa voor deze woningen in de toekomst een interessante optie kan zijn. Er is in deze concept-RSW gekeken naar de hoeveelheid biomassa die momenteel lokaal aanwezig is in de Hoeksche Waard. Hierbij wordt er dus van uitgegaan, dat er geen biomassa gebruikt wordt uit gebieden buiten de Hoeksche Waard. De vraag is echter wel hoe alle biomassa op een efficiënte manier verzameld en verwerkt kan worden tot bruikbare biomassa of -gas voor de verwarming van woningen of invoeding in het gasnetwerk. Er moet allereerst onderzocht worden wat het maatschappelijke draagvlak is in de regio om biomassa in te zetten voor de warmtevoorziening. Daarnaast is de totale hoeveelheid lokale biomassa niet oneindig en moet goed worden nagedacht waar dit het meest effectief kan worden ingezet in de transitie.

Zonthermie

Zonthermie wordt nu voornamelijk gebruikt voor de verwarming van tapwater op individueel niveau. Hierbij verwarmen zonnecollectoren op de daken van woningen water, dat vervolgens wordt opgeslagen in een buffervat. In Nederland zijn er momenteel nog weinig toepassingen van zonnecollectoren in veldopstelling, waarbij op grote schaal warmte wordt opgewekt voor een collectieve warmtevoorziening. Dit is echter wel een interessante techniek, door de relatief lage kosten en de mogelijke combinatie met PV-panelen (zogenoemde PVT-panelen). Hiermee kan met hetzelfde land- of dakgebruik zowel warmte als elektriciteit opgewekt worden. Bij zonthermie als warmtebron voor gebouwverwarming dienen de zonnecollectoren altijd gecombineerd te worden met een warmtepomp om het hele jaar door het water te kunnen verwarmen naar een temperatuur van 70°C. Door het systeem te combineren met warmteopslag in de bodem (WKO), kan het overschot aan warmte in de zomer opgeslagen worden en gebruikt worden op momenten dat de temperatuur van de zonnecollectoren lager is dan de opgeslagen warmte.



Figuur 13: Schatting van de brontemperatuur van zonthermie per kwartaal

Met name wijken in de Hoeksche Waard, die gelegen zijn aan de rand van een bebouwde kom, lenen zich mogelijk voor zonthermie. Een zonnepark waarbij warmte wordt opgewekt zou een lokaal kleinschalig warmtenet kunnen voeden. In het onderzoek naar passende warmteconcepten is zonthermie enkel beschouwd als collectieve oplossing. Dat vraagt dan wel om ruimtebeslag die concurrerend is met andere vormen van landgebruik, zoals agrarisch gebruik. Daarnaast is deze techniek interessant op individueel niveau en kan deze dienen als warmtebron voor all-electric oplossingen.

Innovatie/hernieuwbaar gas

Als laatste is ook innovatie genoemd als mogelijke oplossing voor de woningen in o.a. het buitengebied. De ontwikkelingen van de warmtetechnologieën staat namelijk niet stil en niet elke woning en gebouw hoeven morgen al een aardgasvrije warmteoplossing te beschikken. Eén van de alternatieven die de laatste tijd steeds meer genoemd wordt is waterstof geproduceerd met duurzaam opgewekte elektriciteit. In bijlage 2 gaan we hier nader op in.

Hoofdstuk 4 - Bestaande en toekomstige infrastructuur

Een belangrijk onderwerp binnen de RSW is de benodigde warmte-infrastructuur. Binnen de concept-RSW denken we na over welke warmte-infrastructuur er uitgebreid of opgericht kan worden om beschikbare warmtebronnen te ontsluiten.

4.1 Voorlopig geen (boven)regionale warmte-infrastructuur

Of het zinvol is (boven)regionaal een warmtestructuur te organiseren hangt met name af of er een hoogwaardige warmtebron is, die meer warmte kan leveren dan kan worden afgezet in de nabijgelegen warmtevraaggebieden. Uit de inventarisatie van de aanwezige en potentiele warmtebronnen biedt diepe geothermie mogelijk deze potentie aan de westkant van de Hoeksche Waard.

Op basis van de warmtevraagdichtheid op CBS-buurtniveau (zie figuur 2) is het echter niet aannemelijk dat er een regionale warmte-infrastructuur tussen de verschillende dorpen in de Hoeksche Waard gaat ontstaan. Op het oog zijn de warmtevraaggebieden relatief klein van omvang en zijn zij geografisch gezien relatief ver van elkaar verwijderd. Daarnaast zijn alternatieve toekomstige warmtebronnen beschikbaar, met name TEO, die grotere potentie kennen en door de benodigde schaal naar verwachting makkelijker te realiseren zijn.

Om warmte uit omliggende regio's, bijv. restwarmte uit Rotterdam, Moerdijk, Drechtsteden of geothermie uit Voorne-Putten, naar de Hoeksche Waard te transporteren (of vice versa) zijn lange transportleidingen nodig die deels onder water aangelegd moeten worden. Dit brengt hoge kosten met zich mee. Om dit rendabel te exploiteren dient de warmtevraag groot genoeg te zijn. Daarnaast is er uit die regio's zelf ook interesse om deze warmte in te zetten voor de verwarming van woningen, glastuinbouw en industrie binnen het eigen gebied. Dit lijkt daarmee op dit moment ook niet aannemelijk als warmteoplossing voor de Hoeksche Waard.

Eventuele collectieve warmtesystemen hebben daarom vooralsnog een lokaal karakter hebben. Mocht de huidige situatie veranderen, waardoor de lokale diepe geothermiepotentie en/of warmte vanuit omliggende regio's toch kansrijk worden als toekomstige warmtebron(nen), dan is een verdiepende analyse nodig naar de mogelijkheden voor ontsluiting en koppeling van de warmtevraaggebieden in de Hoeksche Waard. Deze verdiepende analyse is een goede vervolgstap richting de definitieve RSW 1.0 en verder.

4.2 Lokale warmteprojecten in ontwikkeling

Momenteel wordt onderzoek gedaan - door de gemeente, HW Wonen en waterschap Hollandse Delta - naar de mogelijkheid van het verwarmen van nieuwbouwwoningen aan de Sportlaan in Strijen vanuit de nabijgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie. Op dit moment is nog niet duidelijk of dit een haalbaar project kan zijn.

4.3 Toename elektriciteitsvraag

Net als in alle sectoren, gaat ook voor het verwarmen van de gebouwde omgeving, elektriciteit een nog grotere rol spelen. Naar verwachting wordt een deel van de aardgasvrije verwarmingsoplossingen in de regio Hoeksche Waard middels individuele warmtepompen ingevuld (all-electric). Dit is naar verwachting vooral in het buitengebied het geval waar collectieve oplossingen niet haalbaar zijn.

Dit betekent dat de elektriciteitsvraag in de regio toeneemt bij het overstappen naar duurzame warmteopties. Ook de collectieve warmtenetten die een laagtemperatuur bron benutten (zoals TEO) moeten met behulp van een collectieve warmtepomp elektrisch worden opgewaardeerd om warmte op de benodigde temperatuur te verkrijgen. Deze technieken vragen allemaal om elektriciteit. Om klimaatneutraal te kunnen worden moet deze elektriciteit duurzaam worden opgewekt. Binnen de RES Hoeksche Waard wordt gekeken hoe de elektriciteitsvraag, die nodig is voor de warmtevoorziening, het beste kan worden ingevuld.

Op dit moment is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen-, gas en kerncentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst is het elektriciteits-

aanbod veel minder constant en ook deels seizoensafhankelijk door een groter aandeel van zonne-energie en windenergie. Het opslaan van energie en in dit geval dus warmte is noodzakelijk. Bij de keuze voor de energie-infrastructuur is het daarom verstandig om meer rekening te houden met de (on)mogelijkheid om energie op te slaan. Belangrijk daarbij is te vermelden dat voor het voeden van warmtepompen elektriciteit uit windenergie veel meer geschikt is dan zonne-energie, omdat in het stookseizoen het aanbod van wind vele malen hoger ligt.

De precieze verwachte toename in elektriciteit is nu nog zeer lastig te bepalen. Dit hangt af van welke technieken er uiteindelijk toegepast worden en in welke mate gebouwen geïsoleerd worden. Het beeld met betrekking tot de extra benodigde elektriciteit wordt verder ingevuld als (wijk)uitvoeringsplannen op lokaal niveau worden uitgewerkt en er keuzes voor technieken en bronnen worden gemaakt. Daarnaast ligt hier ook een duidelijke relatie met het onderdeel grootschalige opwek uit de (concept-)RES.

4.4 Opgave netbeheer

Zoals geschetst neemt door de genoemde warmtepompen in woningen, gebouwen en wijken de vraag naar elektriciteit de komende jaren toe, dit als gevolg van het uitfaseren van aardgas. Dit gaat gepaard met een bijbehorende druk op het elektriciteitsnet. Op veel plaatsen kan dit leiden tot een noodzakelijke verzwaring van het elektriciteitsnet.

Voor Stedin ligt er hiermee een tweeledige opgave in het verschiet in de regio Hoeksche Waard. Aan de ene kant is het de uitdaging om de grootschalig opgewekte energie (onder andere als resultaat van de concept-RES) op een goede manier technisch op te vangen. Aan de andere kant vraagt ook de warmtetransitie een aanpassing van de bestaande infrastructuur. Ook als er gekozen wordt voor een collectieve warmteoplossing, is er sprake van een grotere elektriciteitsvraag, voor onder andere het koken op inductie en eventueel de inzet van een collectieve warmtepomp bij de toepassing van een laagwaardige warmtebron zoals TEO. Daarbij komt ook nog een stijgende behoefte aan laadinfrastructuur voor elektrische auto's in de wijken en dorpen.

De grootschalige opwek is in veel gevallen de grootste uitdaging, omdat het hier meteen om grote impact op het elektriciteitsnet gaat, zowel met betrekking tot het aantal kabels als het aantal stations. Binnen het traject van de RES onderzoeken de netbeheerders in welk tempo het elektriciteitsnet moet worden aangepast op de nieuwe situatie. Wanneer dit tempo niet aansluit op de vraag kan dit voor knelpunten zorgen. Voor de warmtetransitie geldt dat deze meer geleidelijk verloopt. De verwachting is dat Stedin hier beter op kan anticiperen en ervoor kan zorgen dat de netcapaciteit op orde is als een wijk/dorp naar een alternatieve warmtevoorziening overgaat.

Afstemming is hierbij wel de sleutelfactor. Beide vormen zijn kapitaalintensieve en in 'maakbaarheid' veeleisende ontwikkelingen. De ontwikkelingen in vraag en aanbod gaan soms sneller dan een netbeheerder het netwerk aan kan passen. Het afstemmen van vraag en aanbod vraagt permanent overleg en goede afstemming tussen betrokken partijen. Netverzwaring met betrekking tot de warmtetransitie vraagt een goede afstemming van werkzaamheden met alle stakeholders en omwonenden. Dit om enerzijds maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden en anderzijds om de benodigde uitbreiding te kunnen realiseren.

Aanpassing en uitbreiding van het elektriciteitsnet vraagt niet alleen veel van de netbeheerder, maar ook van de gemeente. De gemeente moet meer fysieke ruimte beschikbaar stellen voor het plaatsen van bijvoorbeeld extra transformatorhuisjes in woonwijken of voor het realiseren van een extra onderstation. Hiermee moet in de planvorming rekening worden gehouden. Daarnaast moet in de warmtetransitie het bestaande gasnet deels verdwijnen en deels behouden moeten blijven voor hernieuwbaar gas. Bij deze operatie heeft Stedin, als beheerder van het gasnet, uiteraard een belangrijke rol.

Hoofdstuk 5 - Regionale samenwerking

De Hoeksche Waard is één van de twee RES-regio's in Nederland die bestaat uit één gemeente. Daarnaast blijkt uit deze concept-RSW dat het niet aannemelijk is dat er (boven) regionale warmte-infrastructuur nodig is c.q. ontstaat in de Hoeksche Waard. Daarom ligt voor de verdere uitvoering van de warmtetransitie de focus vooral op de TVW en (wijk) uitvoeringsplannen.

Daarnaast zoekt regio Hoeksche Waard actief het gesprek op met omliggende regio's en gemeenten (Rotterdam, Drechtsteden, Voorne-Putten) over ontwikkelingen en kansen die een eventueel bovenregionale warmte-infrastructuur wel aannemelijk kunnen maken.

Als laatste is het reduceren van de warmtevraag door isolatie (en ventilatie) een absolute must voor een toekomstige, duurzame warmtevoorziening. Binnen de Hoeksche Waard wordt hier al enige jaren met verschillende partijen samen aan gewerkt met behulp van het Regionaal Energieloket en Energieke Regio. Die samenwerking zetten we voort.

Bijlage 1 - Verschillende warmtebronnen

Deze bijlage bevat algemene informatie over de verschillende warmtebronnen die in deze concept-RSW zijn genoemd.

Werkingsprincipe van warmtepompen

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

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

Er komen steeds meer nieuwe generatie warmtepompen op de markt, die een grotere temperatuursprong kunnen maken door gebruik te maken van andere koudemiddelen, zoals ammoniak (NH_3) en CO_2. De nieuwe generatie warmtepompen zijn oorspronkelijk ontwikkeld voor de industrie en worden daar al jaren toegepast. Het is dus al een bewezen techniek. Dit type warmtepompen is daarom uitermate geschikt voor het leveren van warmte aan een collectieve installatie in gebouwen of aan warmtenetten in wijken. Speciaal voor woningen is er nu ook een individuele lucht-water-warmtepomp op de markt met als koudemiddel CO_2, die zonder problemen 70°C kan produceren. Voordeel is dat je dan dus niet meer de bestaande radiatoren hoeft te vervangen. Nadeel is dat ze wel minder energie-efficient zijn. De verwachting is dat er ook water-water-warmtepompen voor woningen op de markt komen met dezelfde eigenschappen. Om op grotere schaal individuele warmtepompen in wijken toe te passen is het wel van belang dat er technieken komen om warmte compact in de woning op de slaan. Dat vraagt wel de nodige innovatie en extra ruimte in de gebouwen.

Energie uit de bodem en diepere aardlagen

In de ondergrond is water opgenomen in verschillende aardlagen. Naarmate je dieper komt wordt het steeds warmer. Uit de bodem en uit diepere aardlagen kan warmte onttrokken worden. Een vuistregel daarbij is, elke kilometer neemt de temperatuur met circa 30°C toe. Hoe dieper je dus boort, hoe hoger de temperatuur. Of je op een bepaalde diepte in Nederland deze warmte ook daadwerkelijk uit de aarde kan winnen, is sterk afhankelijk van de lokale eigenschappen van de aardlagen.

Bron	Diepte	Temperatuur
Bodemenergie (bodemlussen of WKO)	Tot 500 meter	10 - 15 °C
Ondiepe geothermie	500-1500 meter	20 - 40 °C
Diepe geothermie	1,-4 kilometer	40 - 100 °C
Ultradiepe geothermie	4-6 kilometer	100 - 180 °C

Tabel 2: Bodemenergie en aardwarmte.

Het transporteren van warmte is kostbaar en bovendien gaat er warmte verloren, het water koelt namelijk af. Daarom wordt warmte uit de bodem en de diepere aardlagen bij voorkeur gewonnen in de omgeving waar het wordt gebruikt, om zo min mogelijk warmteverlies te hebben. Een goede afstemming met de lokale warmteafname is dus essentieel. Daarnaast moet de warmte ook uit bodem en de ondergrond te winnen zijn. Om te bepalen of bijvoorbeeld geothermie (technisch) winbaar is, onderzoekt een geothermie-bedrijf de ondergrond en de geschiktheid van diepere aardlagen. Verder hebben provincie, gemeenten en waterschappen regels opgenomen in verordeningen waar bij de aanleg van een bodemenergiesysteem of een geothermieproject rekening mee gehouden moet worden. Een belangrijke voorwaarde is dat het winnen van energie uit de

bodem en de (diepe) ondergrond op een veilig en verantwoorde manier voor mens, bodem, water, natuur en milieu plaatsvindt.

Aquathermie

Met alle thermische energie uit water (aquathermie) kan in potentie een groot deel van de gebouwde omgeving worden voorzien van warmte. Dat kan de energie zijn uit oppervlakte-, afval- en drinkwater (TEO, TEA en TED). Om deze bronnen te kunnen benutten moeten er wel warmtenetten ontwikkeld worden in wijken met een aanvoertemperatuur van maximaal 70 °C. Voordeel is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiele bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie vaak het geval is.

Verwarmen met oppervlaktewater en Warmte-koude opslag

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

WKO is een bewezen rendabele duurzame techniek, die al langer en vaak in Nederland is toegepast. Aangezien de temperatuur van de warmte uit een WKO-bron relatief laag is, is toepassing voorbehouden aan woningen die voldoende geïsoleerd zijn. Goed geïsoleerde woningen hebben verwarmingssystemen die geen hoge temperaturen vereisen, zoals vloer- en wandverwarming. De meeste woningen hebben echter andere verwarmingssystemen en een beperkte koudevraag. Daarom wordt WKO met name toegepast binnen (grote) kantoren, industrieterreinen of de glastuinbouw, maar nieuwbouwwoningen zijn ook kansrijk voor dergelijke collectieve systemen.

De ondergrondse situatie is zeer relevant bij het vaststellen van WKO-kansen: de bodemgeschiktheid, bodemverontreiniging, archeologische waarden, drinkwaterwinning en drinkwaterbeschermingsgebieden bepalen of WKO ergens überhaupt een optie is. Ook de locaties van bestaande WKO-systemen zijn relevant, aangezien clustering kan leiden tot interferentie. Net als bij geothermie geldt ook hier dat veilig en verantwoord gehandeld moet worden (voor mens, bodem, water, milieu en natuur).

Door energie uit oppervlaktewater te onttrekken verbetert de waterkwaliteit en kan hittestress worden verminderd. Voorbeelden van energie uit afvalwater zijn warmte uit het riool (riothermie) en uit het gezuiverde afvalwater (effluentwater) bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Bij laagwaardige warmtebronnen, zoals aquathermie is het van belang om te vermelden dat er elektrische warmtepompen nodig zijn om de warmte op het vereiste temperatuurniveau te krijgen voor het verwarmen van de woningen en deze te voorzien van warm tapwater. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig.

Biomassa

Van biomassa in de vorm van bijvoorbeeld hout, bermgras, mest, slib, zeewier en mogelijk ook algen kan energie geproduceerd worden. De energie kan geproduceerd worden voor alle energiedragers en dus in alle sectoren, dus ook voor industrie en transport, worden ingezet. Biomassa is echter schaars en veroorzaakt uitstoot van fijnstof. Als warmtebron voor de gebouwde omgeving moet er daarom zeer zorgvuldig mee omgegaan worden. Bovendien is het de vraag of biomassa direct ingezet moet worden als energiebron in de gebouwde omgeving. Er zijn andere sectoren waarin biomassa efficiënter kan worden ingezet.

Logischerwijs is het verstandig om de beschikbare biomassa alleen in te zetten als transitiebron bij de ontwikkeling van nieuwe warmtenetten in de bestaande gebouwde omgeving, eventueel in combinatie met nieuwbouw. En dan met name daar waar er geen alternatieve bron, zoals restwarmte beschikbaar is. Het is dan wel van belang dat er een alternatieve duurzame warmtebron op locatie beschikbaar is, zodat de leveringszekerheid van warmte gegarandeerd kan worden. De lokale warmtenetten op biomassa moeten daarom toewerken naar een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C. Bij een hogere aanvoertemperatuur is het advies om goede afspraken te maken met de vastgoedeigenaren, zodat de temperatuur voor het einde van de exploitatieduur van de biomassawarmtecentrale verlaagd kan worden. Het verbranden van hout in woningen is niet efficiënt en milieubelastend en kan daarom beter voorkomen worden.

Restwarmte
Restwarmte komt vrij bij een productieproces. Er zijn vele verschillende soorten restwarmte met ook verschillende temperaturen. Voor bestaande warmtenetten is restwarmte de meest voorkomende bron.

Een mogelijk nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Er is maar een beperkt aantal locaties waar restwarmte benut kan worden voor het verwarmen van de gebouwde omgeving en in sommige gevallen is het onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. Omdat restwarmte een relatief goedkope bron is, moet het daar waar mogelijk worden benut voor de ontwikkeling van warmtenetten. Het is dan wel van belang dat er een alternatieve duurzame warmtebron op locatie beschikbaar komt, zodat de leveringszekerheid van warmte kan worden gegarandeerd voor een zeer lange tijd.

Zonthermie
Tot nu toe speelt zonthermie nauwelijks een rol in de warmtetransitie. Enkel voor de opwek van een deel van het warm tapwater (zonneboilers) is deze techniek kleinschalig in Nederland toegepast. Voor ruimteverwarming was simpelweg de overbrugging tussen zomer en winter te lang. Maar ook dit gaat mogelijk veranderen. De nieuwe generatie thermische zonnepanelen kunnen gedurende een langere tijd warmte uit de omgeving halen, niet alleen uit zon, maar ook uit buitenlucht. Dit is voldoende om zonder opslag een bron te kunnen zijn voor een warmtepomp in een woning gebouw of in de wijk. Ook kunnen er collectoren gemaakt worden van asfaltwegen. Door de ontwikkeling van warmteopslag kan (op termijn) zonthermie ook ingezet worden om een groot deel van het jaar een gebouw direct te verwarmen. Afhankelijk van het seizoen kunnen er temperaturen van tussen de 40 en 80° C worden gehaald in een warmtebuffer. Met beperkte inzet van een warmtepomp kan het gehele jaar door warmte voor ruimteverwarming en warm tapwater geleverd worden.

Hernieuwbaar gas
De alternatieve bronnen voor aardgas zijn beperkt. Zeker voor de grote hoeveelheid aardgas, die nu in Nederland en de rest van de wereld gebruikt wordt. Naast biogas en groen gas wordt waterstof vaak genoemd als alternatief voor aardgas. Waterstof is geen bron maar een energiedrager en wordt gemaakt van aardgas (nu nog >90%) of van water met behulp van elektriciteit. Het is niet de verwachting dat waterstof een grote rol gaat spelen als energiedrager in de gebouwde omgeving - zeker niet voor 2030. Uiteraard is waterstof wel van groot belang als grondstof voor de industrie en mogelijk als energiebron voor (zwaarder) transport en de industrie. Daar zijn namelijk geen alternatieven beschikbaar. Na 2030 komt mogelijk wel (wat) groene waterstof beschikbaar voor de gebouwde omgeving als er dan tenminste voldoende groene waterstof geproduceerd wordt tegen een aantrekkelijke prijs.

Fossiele bronnen
In elk scenario en bij elke infrastructuur zijn we in de energietransitie voorlopig nog afhankelijk van fossiele bronnen. Geleidelijk nemen we eerst afscheid van kolen en daarna ook van aardgas. Deze uitfasering kost tijd, daarom is het tijdelijk gebruik maken van fossiele bronnen noodzakelijk. Bij de keuze voor een nieuwe energie-infrastructuur is het wel belangrijk dat er voldoende en bewezen alternatieven beschikbaar zijn, zodat de fossiele bronnen zo snel als mogelijk uitgefaseerd kunnen worden. Belangrijk is dus dat door de keuze minder fossiele brandstoffen nodig zijn en de afhankelijkheid ervan zoveel mogelijk beperkt wordt.

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

Bijlage 2 - Factsheets

Deze bijlage bevat de factsheets van de onderzochte, toekomstige warmtebronnen (bron: Inventarisatie passende warmteconcepten, Over Morgen, 2018). Uitleg over hoe deze factsheets dienen te worden gelezen, is opgenomen in paragraaf 3.3. Van de volgende bronnen zijn factsheets opgenomen:

- Restwarmte:
  - Laagwaardig (temperaturen <70°C)
- Geothermie:
  - Ondiep: Lage temperatuur aardwarmte (500m-1.500m)
  - Diep: Hoge temperatuur aardwarmte (1.500-4.000m)
- Aquathermie:
  - Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)
- Biomassa:
  - Hout
  - Biogas
- Zonthermie

Restwarmte (laagwaardig)

Restwarmte is de overtollige warmte de vrijkomt bij bedrijfsprocessen die anders geloosd wordt op lucht of water. Deze warmte kan worden uitgekoppeld via een warmtenet. Laagwaardige restwarmte wil zeggen dat de bron een aanvoertemperatuur heeft van minder dan 70˚C. Om deze warmte te gebruiken voor verwarming van de gebouwde omgeving is meestal opwaardering met een warmtepomp nodig. De leveringszekerheid en duurzaamheid van restwarmte zijn volledig afhankelijk van het bedrijfsproces van de bron, waar energielevering per definitie niet het primaire proces is.

Onzekerheid
matig

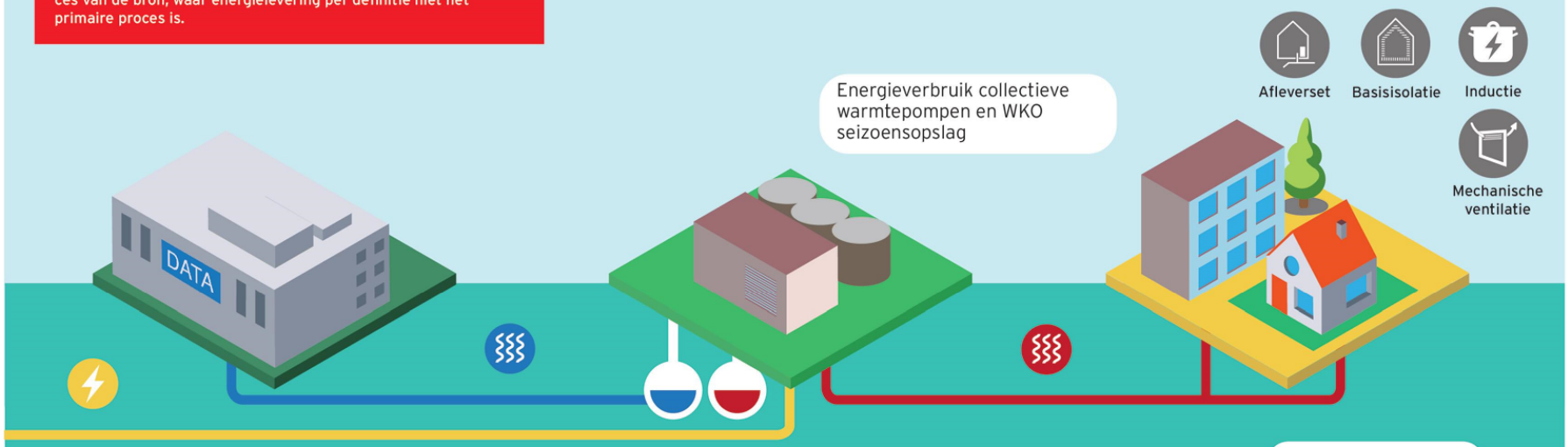
Beschikbaarheid	+/-
Betrouwbaarheid	++
Opslag	++

Warmtepomp	
Elektriciteitsverbruik (TJ) bij basisisolatieniveau	10
Elektriciteitsverbruik (TJ) - 25 kWh/m2	6,3

Investeringen	
Gebouw	€€
Infrastructuur	€€
Bron en opwek	€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

OVER MORGEN

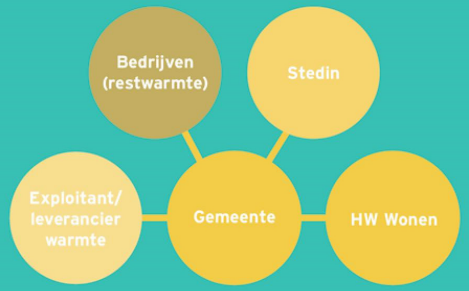


Toepassingsschaal:
vanaf 200 woningen

Aandachtspunten

- De continuïteit, afhankelijkheid, en betrouwbaarheid van de warmtelevering zijn de belangrijkste uitdagingen. Daar zijn goede afspraken over nodig.
- Een belangrijke vraag is ook wie exploitant/leverancier van de restwarmte wordt.
- De benodigde infrastructuur (warmtenet) moet ondergronds worden ingepast.

Belangrijkste stakeholders



Geothermie

De temperatuur van het grondwater neemt toe naarmate het zich dieper in de aarde bevindt. Op een diepte van 1km heeft het een temperatuur van ongeveer 40˚C. Deze warmte kan worden gewonnen middels een boring en een pomp, dit heet lage temperatuur aardwarmte. Deze temperatuur moet eerst met een collectieve warmtepomp worden opgewaardeerd tot een nuttig niveau. De toepassing van lage temperatuur aardwarmte is sterk afhankelijk van de geologie en kan alleen bij voldoende schaal-grootte worden toegepast.

Onzekerheid	
groot	

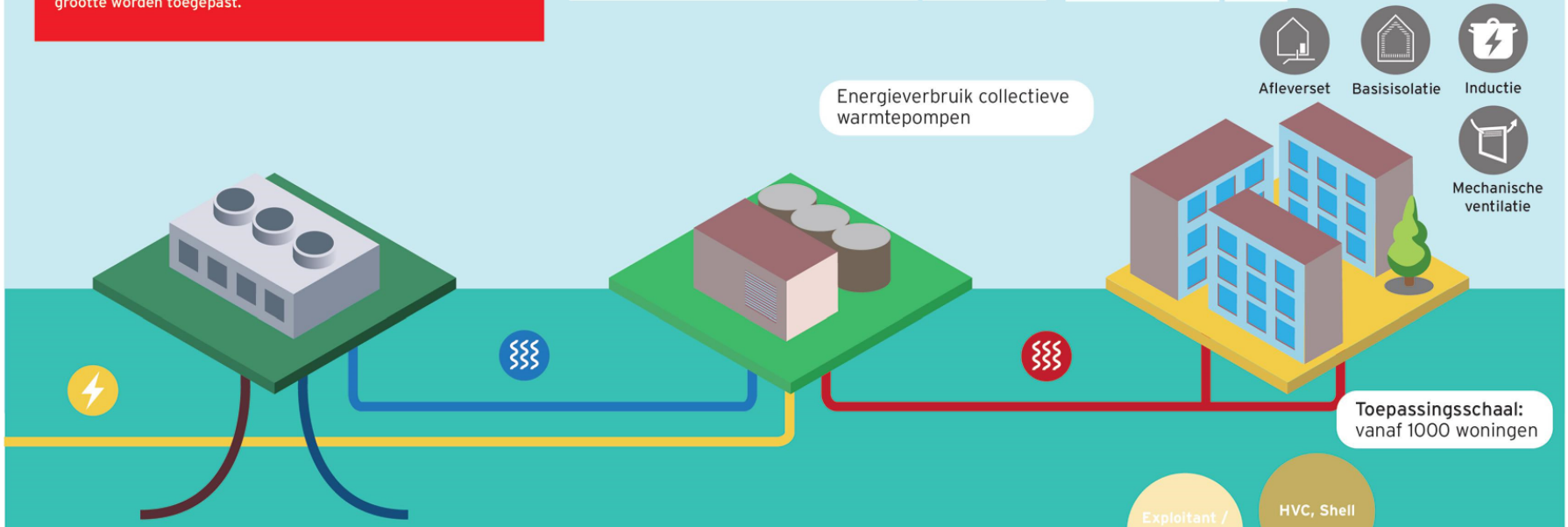
Beschikbaarheid	--
Betrouwbaarheid	++
Opslag	++

Warmtepomp	
Elektriciteitsverbruik (TJ) bij basisisolatieniveau	62,4
Elektriciteitsverbruik (TJ) - 25 kWh/m2	53,5

Investeringen	
Gebouw	€€
Infrastructuur	€€€
Bron en opwek	€€€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

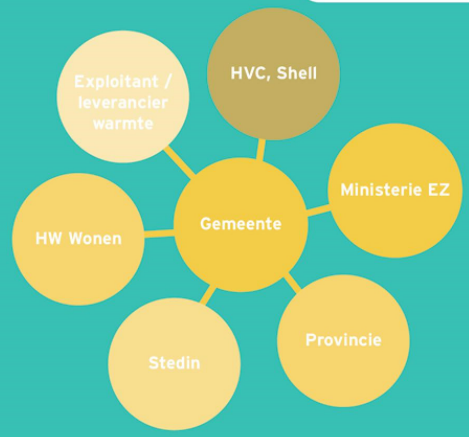
OVER MORGEN



Aandachtspunten

- De daadwerkelijke potentie, haalbaarheid en kosten vragen om nader onderzoek. De vraag is wie die investering doet.
- Geothermie valt onder de Mijnbouwwet. Potentiële bronnen zijn dus niet per definitie van de Hoeksche Waard.
- Er vind momenteel veel onderzoek plaats rondom de Hoeksche Waard (o.a. door Shell en HVC). Een realistische positiebepaling als gemeente is noodzakelijk. Het creëren van een aantrekkelijk aanbod voor warmtelevering is daarin een mogelijkheid.

Belangrijkste stakeholders



Diepe geothermie

De temperatuur van het grondwater neemt toe naarmate het zich dieper in de aarde bevindt. Op een diepte van 3km heeft het een temperatuur van ongeveer 70°C. Deze warmte kan worden gewonnen middels een boring en een pomp. Door de hoge temperatuur kan deze warmte direct worden gebruikt in een warmtenet. De toepassing van hoge temperatuur aardwarmte is sterk afhankelijk van de geologie en kan alleen bij voldoende schaalgrootte worden toegepast.

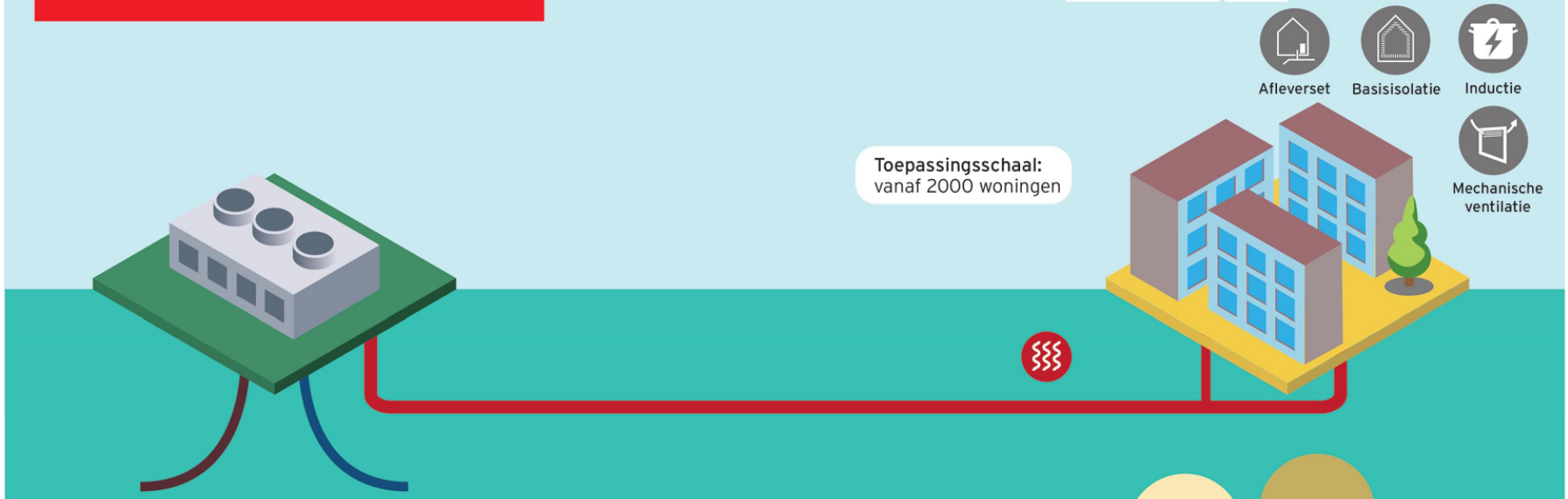
Onzekerheid
groot

Beschikbaarheid	--
Betrouwbaarheid	++
Opslag	++

Investeringen	
Gebouw	€€
Infrastructuur	€€€
Bron en opwek	€€€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

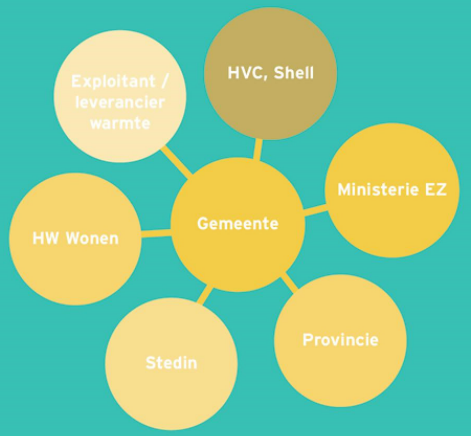
OVER MORGEN



Aandachtspunten

- De daadwerkelijke potentie, haalbaarheid en kosten vragen om nader onderzoek. De vraag is wie die investering doet.
- Geothermie valt onder de Mijnbouwwet. Potentiële bronnen zijn dus niet per definitie van de Hoeksche Waard.
- Er vind momenteel veel onderzoek plaats rondom de Hoeksche Waard (o.a. door Shell en HVC). Een realistische positiebepaling als gemeente is noodzakelijk. Het creëren van een aantrekkelijk aanbod voor warmtelevering is daarin een mogelijkheid.

Belangrijkste stakeholders



Aquathermie oppervlaktewater

In de zomer wordt oppervlaktewater verwarmd door de zon. Dit opgewarmde water kan worden opgeslagen in een warmte-koude opslag (WKO) waar het warm blijft. In de winter wordt dit warme water weer opgepompt en opgewaardeerd door een collectieve warmtepomp tot een temperatuur die gebruikt kan worden voor verwarming van de gebouwde omgeving. Van de collectieve warmtepomp wordt het water door een warmtenet naar de gebouwen gebracht. Het afgekoelde water kan weer worden opgeslagen in de WKO om 's zomers de gebouwen te koelen.

Onzekerheid
klein

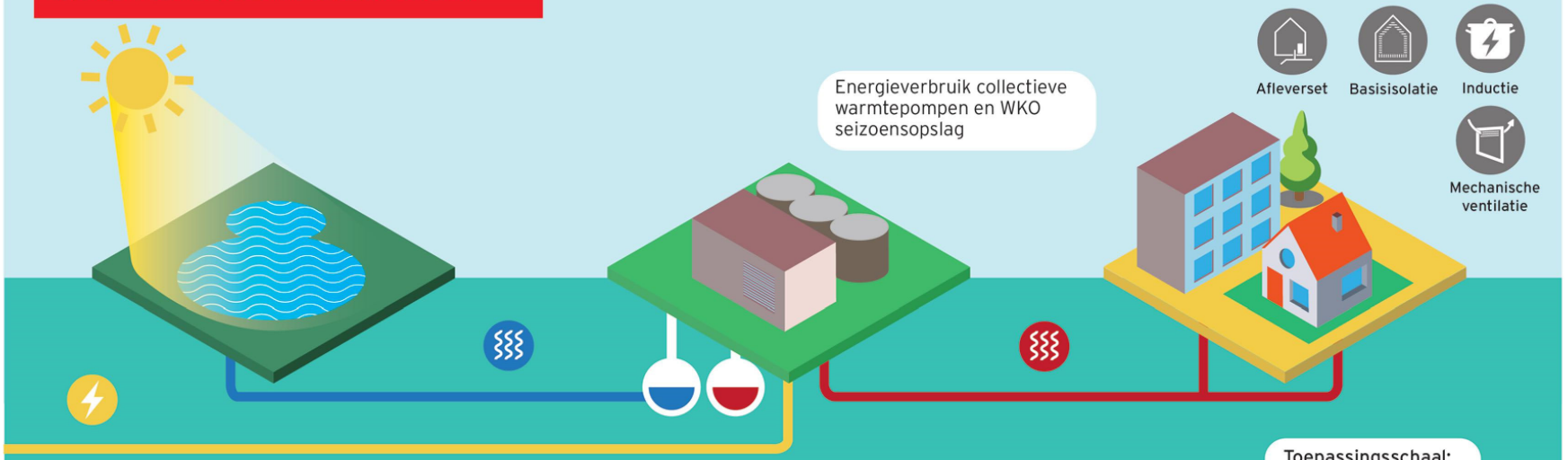
Beschikbaarheid	+
Betrouwbaarheid	+
Opslag	++

Warmtepomp	
Elektriciteitsverbruik (TJ) bij basisisolatieniveau	140
Elektriciteitsverbruik (TJ) - 25 kWh/m2	89

Investeringen	
Gebouw	€€
Infrastructuur	€€
Bron en opwek	€€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

OVER MORGEN

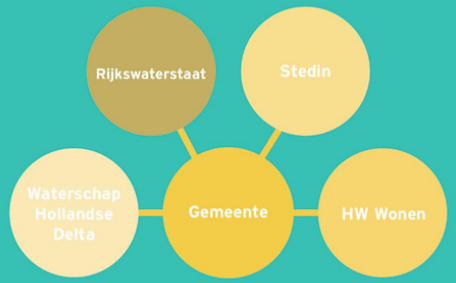


Toepassingsschaal: vanaf 200 woningen

Aandachtspunten

- Mogelijke effecten op waterkwaliteit, gebruik en regulier onderhoud vragen om nader onderzoek;
- Reguliere werkzaamheden aan watergangen en het kreken project bieden koppelkansen;
- Heldere afspraken met Rijkswaterstaat en het waterschap over randvoorwaarden, garanties en risico's zijn cruciaal.
- De benodigde infrastructuur (warmtenet) moet ondergronds worden ingepast.
- Dit concept heeft veel potentie voor de Hoeksche Waard. Voor realisatie op relatief korte termijn is er behoefte aan duidelijke afspraken, de juiste partijen om tafel en experimenteerruimte.

Belangrijkste stakeholders



Biomassa

Warmte uit biomassa (biowarmte) is de warmte die vrijkomt bij de verbranding van houtresten of biogas dat verkregen is uit dierlijke mest en wat kan worden gevoerd aan een warmtenet. Biowarmte is hoogwaardig omdat een aanvoertemperatuur van minimaal 70˚C wordt gehaald. Biomassa is een duurzame energiebron, hoewel de beschikbaarheid in Nederland schaars is en het vaak over weg of spoor moet worden vervoerd.

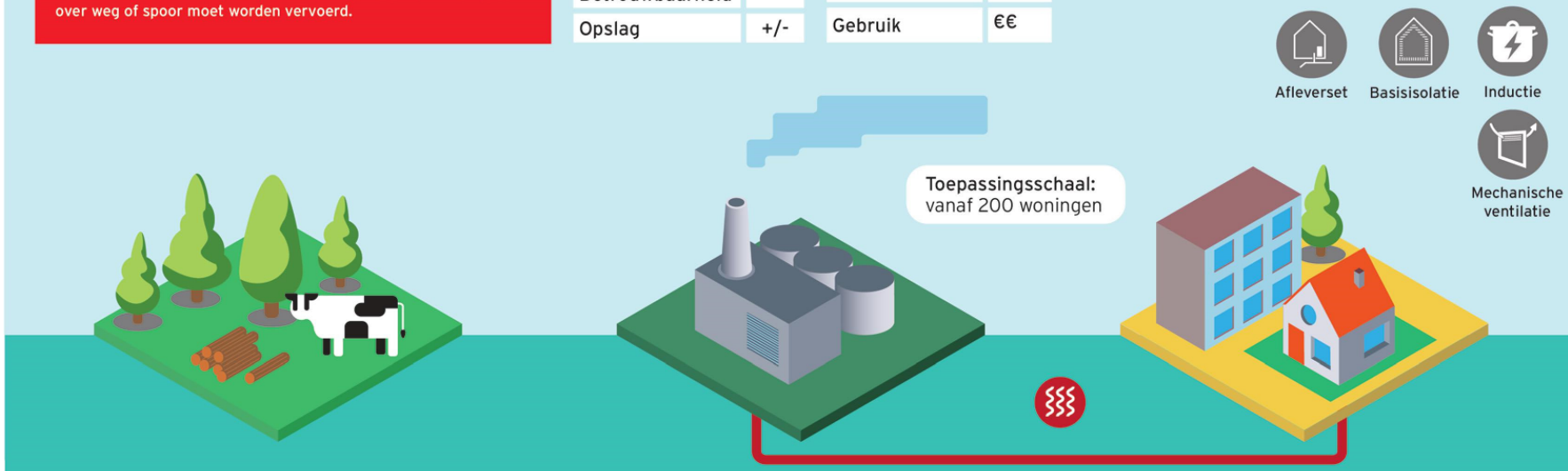
Onzekerheid
matig

Beschikbaarheid	--
Betrouwbaarheid	+
Opslag	+/-

Investeringen	
Gebouw	€
Infrastructuur	€€€
Bron en opwek	€€€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

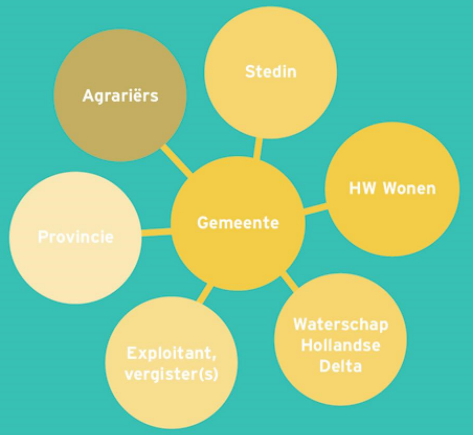
OVER MORGEN



Aandachtspunten

- De benodigde vergister(s) heeft (hebben) een ruimtelijke impact. Ook de af- en aanvoer van biomassa is daarbij van belang.
- Er is een beperkte hoeveelheid biomassa beschikbaar. Een heldere visie over waar dit het meest efficiënt kan worden ingezet is cruciaal.
- De duurzaamheid van biomassa is vaak onderwerp van discussie. Dat hang onder meer samen met de herkomst (lokaal of niet).
- Het huidige gasnet kan naar verwachting worden hergebruikt voor biogas (en/of waterstof).

Belangrijkste stakeholders



Zonthermie

Met zonnecollectoren kan water verwarmd worden door de zon. Dit opgewarmde water kan worden opgeslagen in een warmte-koude opslag (WKO) waar het warm blijft. In de winter wordt dit warme water weer opgepompt en opgewaardeerd door een collectieve warmtepomp tot een temperatuur die gebruikt kan worden voor verwarming van de gebouwde omgeving. Van de collectieve warmtepomp wordt het water door een warmtenet naar de gebouwen gebracht. Het afgekoelde water kan weer worden opgeslagen in de WKO om 's zomers gebouwen te koelen. De zonnecollectoren worden opgesteld op terreinen of grote daken, en hebben daarom relatief veel ruimte nodig.

Onzekerheid
matig

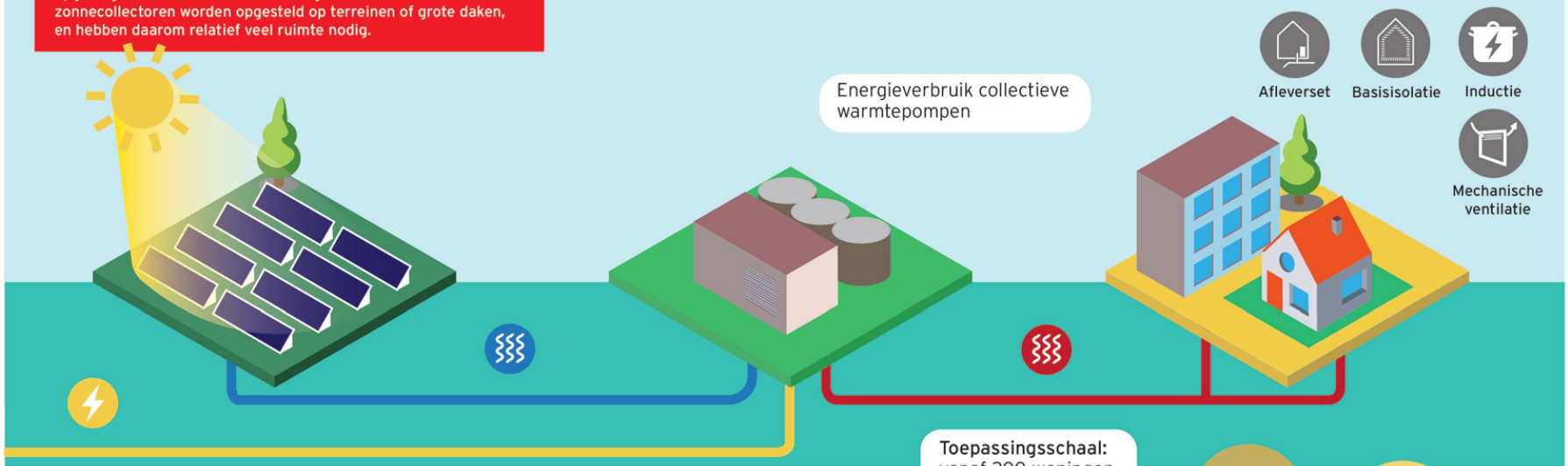
Beschikbaarheid	+
Betrouwbaarheid	++
Opslag	++

Warmtepomp	
Elektriciteitsverbruik (TJ) bij basisisolatieniveau	74
Elektriciteitsverbruik (TJ) - 25 kWh/m2	47

Investeringen	
Gebouw	€€
Infrastructuur	€€
Bron en opwek	€€€
Gebruik	€€

gemeente Hoeksche Waard

OVER MORGEN

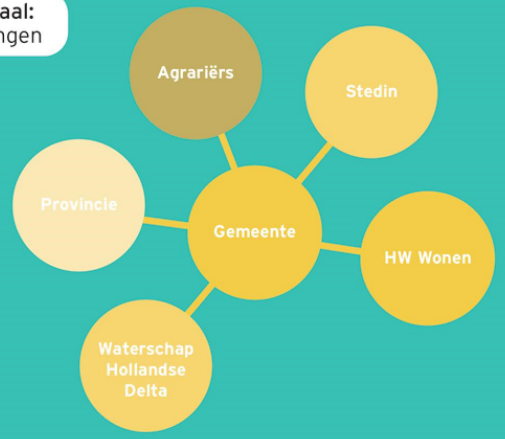


Toepassingsschaal: vanaf 200 woningen

Aandachtspunten

- Grootschalige opwek met zonnecollectoren kent een (grote) ruimtelijke impact. Meervoudig ruimtegebruik op bijv. dijken of agrarische grond biedt slimme koppelkansen.
- De benodigde seizoensopslag van warmte vraagt om ruimtelijke inpassing (ondergronds of bovengronds).

Belangrijkste stakeholders



Bijlage 3 - Opbouw gebouwde omgeving

Deze bijlage bevat nadere informatie over met betrekking tot de opbouw van de gebouwde omgeving in de verschillende dorpen van de Hoeksche Waard.

Totalen per kern

**Selectie bouwjaar bevat ook bijgebouwen*

Kern	meer-gezins-woningen	rijwoningen	twee-onder-eenkap-woning	vrijstaande-woning	Totaal woningen	A+	A	B	C	D	E	F	G	<1920	>1920-1950	>1950-1975	>1975-1990	>1990-2005	>2005	bij-gebouw	Totaal bouwjaren
Goudswaard	13	385	54	149	601	0	58	87	198	45	81	39	93	51	70	182	138	127	43	10	601
Heinenoord	33	803	70	151	1057	0	172	97	371	84	66	113	155	98	53	436	192	136	156	14	1057
Klaaswaal	42	892	134	248	1316	1	91	172	686	68	54	75	169	73	131	587	218	255	62	10	1316
Maasdam	22	691	126	366	1205	8	63	192	428	156	119	84	155	80	82	534	236	230	64	21	1205
Mijnsheerenland	14	1139	86	277	1516	0	162	211	848	90	65	89	51	30	28	599	504	235	137	17	1516
Nieuw-Beijerland	16	831	144	208	1199	0	97	161	544	119	88	85	105	51	75	605	194	233	57	16	1199
Numansdorp	112	2067	269	502	2950	0	273	408	1187	143	268	317	354	97	289	1269	552	615	159	31	2950
Oud-Beijerland	162	6706	542	616	8026	56	939	1005	3706	571	612	688	449	311	556	2499	2722	1546	487	95	8026
Piershil	9	350	49	108	516	0	44	51	204	36	73	47	61	20	65	211	106	77	46	9	516
Puttershoek	68	2067	161	268	2564	19	417	314	1047	272	193	146	156	81	110	1291	385	442	286	31	2564
's Gravendeel	106	1726	302	460	2594	23	260	356	1256	95	76	117	411	236	239	864	680	415	217	57	2594
Strijen	109	1676	279	571	2635	10	230	526	1196	121	117	118	317	97	257	1061	569	526	152	27	2635
Strijensas	3	69	35	57	164	0	9	9	34	17	9	34	52	25	47	54	28	6	7	3	164
Westmaas	4	616	79	91	790	0	63	50	446	82	48	41	60	40	32	450	163	57	60	12	790
Zuid-Beijerland	12	790	115	271	1188	0	147	146	474	107	69	90	155	54	139	490	227	173	113	8	1188

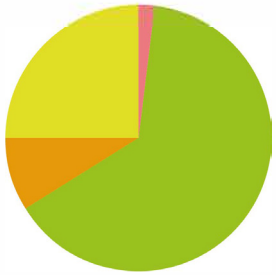
Kern	aantal inwoners	Som SJV gas m^3	Sum SJV elk kWh	Totaal kWh	TWh
Goudswaard	1590	910.830	2.205.149	11.103.958	0,011
Heinenoord	2595	1.501.340	4.050.820	18.718.912	0,019
Klaaswaal	3465	2.023.472	5.003.268	24.772.589	0,025
Maasdam	3040	2.209.234	5.092.316	26.676.532	0,027
Mijnsheerenland	3840	2.759.750	6.442.632	33.405.390	0,033
Nieuw-Beijerland	3605	1.863.075	4.584.330	22.786.573	0,023
Numansdorp	7565	4.635.586	11.334.631	56.624.306	0,057
Oud-Beijerland	23775	11.953.400	30.584.179	147.368.897	0,147
Piershil	1455	836.870	1.943.239	10.119.459	0,010
Puttershoek	6965	3.603.423	9.230.938	44.436.381	0,044
s Gravendeel	7900	3.960.123	9.668.884	48.359.286	0,048
Strijen	7050	4.041.800	10.602.401	50.090.787	0,050
Strijensas	380	242.586	577.662	2.947.727	0,003
Westmaas	1810	1.337.104	2.949.742	16.013.248	0,016
Zuid-Beijerland	2805	1.926.993	4.187.425	23.014.147	0,023

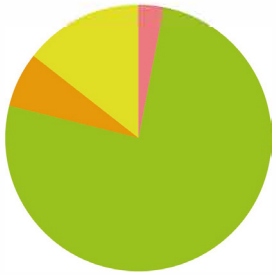
Legenda

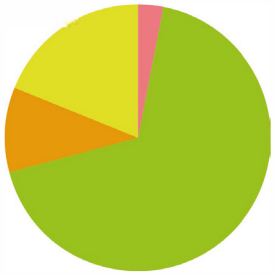
	Goudswaard	Heinenoord	Klaaswaal
Woningen	601	1057	1316
Gasverbruik (m3)	911,000 m3	1,501,000 m3	2,023,000 m3
Elektriciteitsverbruik (kWh)	2,205,000 kWh	4,051,000 kWh	5,003,000 kWh
Totaal energieverbruik (TWh)	0,011 TWh	0,019 TWh	0,025 TWh

Woningtype









Energielabel









Bouwjaar







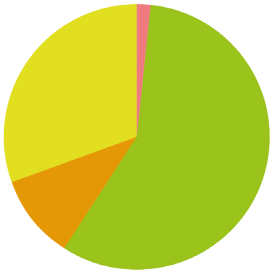
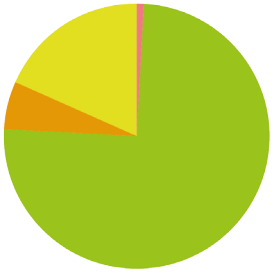
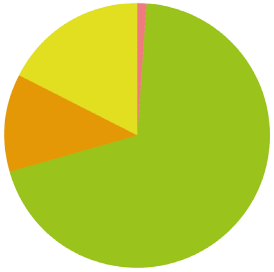


Legenda

	Maasdam	Mijnsheerenland	Nieuw-Beijerland
Woningen	1205	1516	1199
Gasverbruik (m3)	2,209,000 m3	2,760,000 m3	1,863,000 m3
Elektriciteitsverbruik (kWh)	5,092,000 kWh	6,443,000 kWh	4,584,000 kWh
Totaal energieverbruik (TWh)	0,027 TWh	0,033 TWh	0,023 TWh

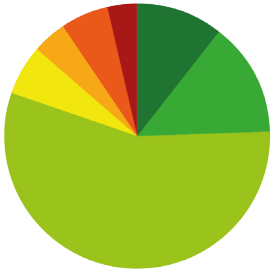
Woningtype

Rijwoning
Meergezins
2-onder-1-kap
Vrijstaand

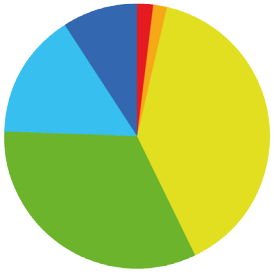
Energielabel

A+
B
D
F
A
C
E
G


Bouwjaar

>2005
≥1975-1990
≥1920-1950
≥1990-2005
≥1950-1975
>1920

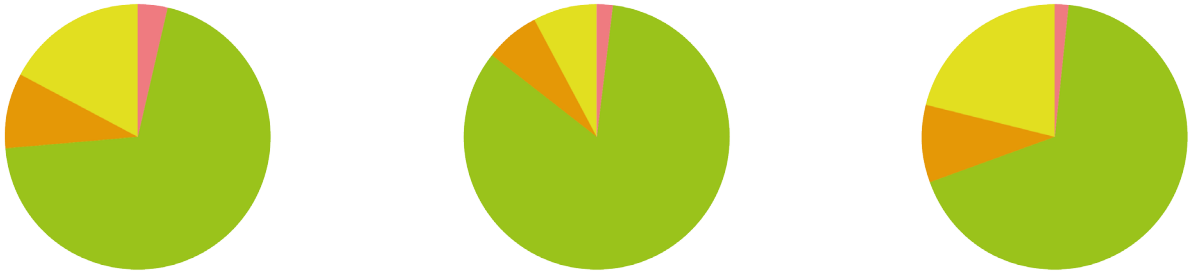




Legenda

	Numansdorp	Oud-Beijerland	Piershil
Woningen	2950	8026	516
Gasverbruik (m3)	4,636,000 m3	11,953,000 m3	837,000 m3
Elektriciteitsverbruik (kWh)	11,335,000 kWh	30,584,000 kWh	1,943,000 kWh
Totaal energieverbruik (TWh)	0,057 TWh	0,147 TWh	0,010 TWh

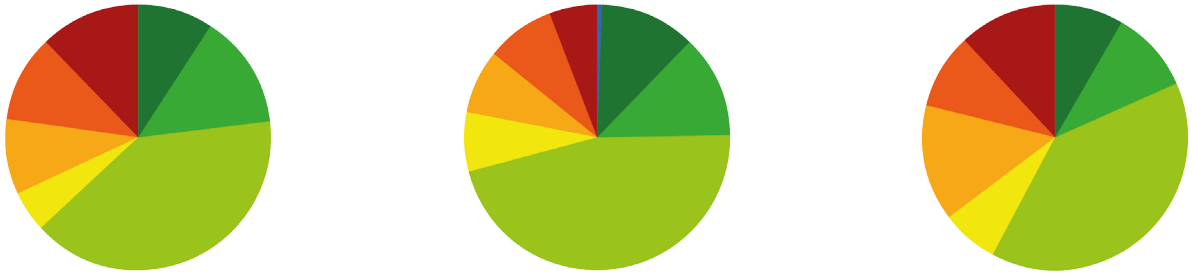
Woningtype





Energielabel





Bouwjaar



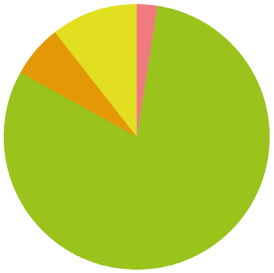


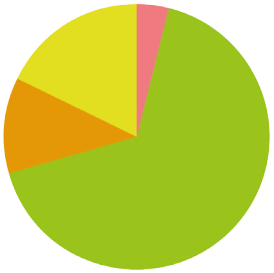
Legenda

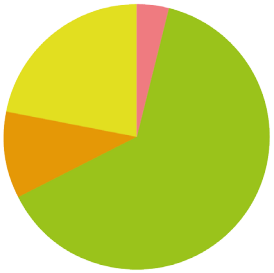
	Puttershoek	's-Gravendeel	Strijen
Woningen	2564	2594	2635
Gasverbruik (m3)	3,603,000 m3	3,960,000 m3	4,042,000 m3
Elektriciteitsverbruik (kWh)	9,231,000 kWh	9,669,000 kWh	10,602,000 kWh
Totaal energieverbruik (TWh)	0,044 TWh	0,048 TWh	0,050 TWh

Woningtype





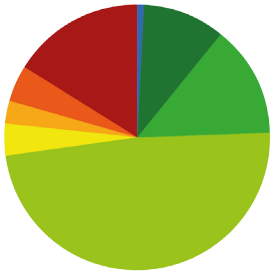




Energielabel









Bouwjaar









Legenda

Woningen

Gasverbruik (m3)

Elektriciteitsverbruik (kWh)

Totaal energieverbruik (TWh)

Strijensas

164

243,000 m3

578,000 kWh

0,003 TWh

Westmaas

790

1,337,000 m3

2,950,000 kWh

0,016 TWh

Zuid-Beijerland

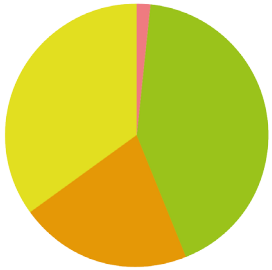
1188

1,927,000 m3

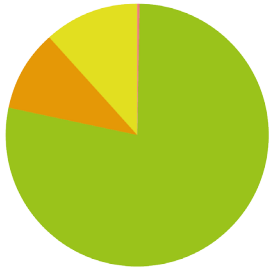
4,187,000 kWh

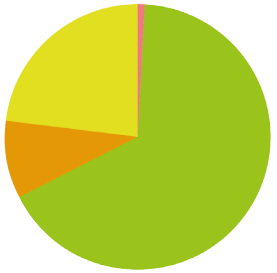
0,023 TWh

Woningtype



Rijwoning
Meergezins
2-onder-1-kap
Vrijstaand





Energielabel



A+
B
D
F
A
C
E
G





Bouwjaar



>2005
≥1975-1990
≥1920-1950
≥1990-2005
≥1950-1975
>1920







gemeente Hoeksche Waard

waterschap Hollandse Delta

provincie Zuid Holland

hw wonen. Thuis in de Hoeksche Waard

STEDIN.NET