



Technische inventarisatie Energietransitie

Gemeente Heerhugowaard



Interreg 
EUROPEAN UNION

2 Seas Mers Zeeën

SOLARISE

European Regional Development Fund



Deze rapportage is mede tot stand gekomen door financiële bijdragen van Europese Unie en hun Europese regionale ontwikkelingsfonds ERDF voor het project SOLARISE (2S04-004 SOLARISE), alsook de provincie Noord-Holland (subsidie 1073752/1172136 SOLARISE).



Inhoudsopgave

WOORD VOORAF	5
1 INLEIDING	6
2 AANPAK	7
2.1 INVENTARISATIE	7
2.2 ANALYSE	7
2.3 OPSTELLEN MOGELIJKE TRANSITIE SCENARIO'S	7
2.4 BEOORDELING MOGELIJKE TRANSITIE SCENARIO'S	7
3 INVENTARISATIE EN BESCHOUWING	9
3.1 INTERVIEWS EN INVENTARISATIE	9
3.2 MATRIX VRAAG EN AANBOD ENERGIE	9
3.3 EXPERT JUDGEMENT EN MARKTVERKENNING	11
4 TRANSITIEANALYSE	15
4.1 GEVOLGDE AANPAK	15
4.2 MOGELIJKE TRANSITIE SCENARIO'S	15
4.3 DEELSCENARIO'S GEBOUWDE OMGEVING (WONINGEN)	16
4.4 DEEL SCENARIO'S ELEKTRICITEIT (DUURZAME OPWEK)	24
4.5 TRANSITIE SCENARIO'S OVERIGE KLIMAATTAFELS (INDUSTRIE, LANDBOUW & MOBILITEIT)	26
5 VOORLOPIGE TECHNISCHE CONCLUSIES	28
5.1 CONCLUSIES EN UITGANGSPUNTEN GEBOUWDE OMGEVING	29
5.2 CONCLUSIES EN UITGANGSPUNTEN DUURZAME OPWEK	29
5.3 VOORGESTELDE UITROLSTRATEGIE DUURZAME OPWEK	29
5.4 DOORKIJK UITROLSTRATEGIE OVERIGE KLIMAATTAFELS	29
5.5 REALISATIE HEERHUGOWAARD	30
BRONVERMELDINGEN	32
AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN	34
BIJLAGE A – CONTEXT ENERGIETRANSITIE	36
BIJLAGE B – INITIEEL OPGESTELDE AANPAK	37
BIJLAGE C – STAPPENPLAN	38
BIJLAGE D – STAKEHOLDERLIJST	39
BIJLAGE E – BELANGENMATRIX	40
BIJLAGE F – UITKOMSTEN BRAINSTORM	41
BIJLAGE G – WARMTE PLANNEN DUURZAME RING EN HVC	42
BIJLAGE H – REDUCTIEPOTENTIEEL WARMTEBRONNEN	45

Woord vooraf

De gemeente Heerhugowaard heeft Engie gevraagd deze inventarisatie te maken, als technische bouwsteen voor de Lokale Energie Strategie. De invulling van de ambitie 2030 energieneutraal, de realisatie van de warmtetransitie, en de uitvoering van de Regionale Energie Strategie (RES) vragen om het maken van afgewogen en integrale beslissingen, op basis van strategische uitgangspunten. Deze uitgangspunten zullen gevat worden in de Lokale Energie Strategie (LES) en dit rapport vormt daarvoor een technische bouwsteen. In het proces van de Regionale Energie Strategie is door middel van Lokale Scenario Ateliers lokale input opgehaald, welke ook zal worden meegenomen in de totstandkoming van de LES.

Deze technische inventarisatie is in nauwe samenwerking met Gemeente Heerhugowaard en aan de hand van interviews met stakeholders tot stand gekomen, en geeft niet alleen een overzicht van vraag en aanbod van energie maar ook van de verschillende technische mogelijkheden. Er is gestart met het in kaart brengen van de huidige situatie en plannen ten aanzien van verduurzaming van het energiegebruik. Vervolgens is de verzamelde informatie op meerdere manieren geanalyseerd en beoordeeld. Na de analysefase zijn mogelijke transitie-scenario's opgesteld en is de opzet bepaald voor een mogelijke uitrolstrategie.

Het startpunt voor de analyse van het energieverdelingsvraagstuk is gebaseerd op de vijf klimaattafels en uitgezet tegen warmte, elektriciteit en brandstoffen voor voertuigen. Binnen de gebouwde omgeving is het grootste gedeelte van de benodigde energie nodig voor woningen; 1.096 TJ van de 1.650 TJ. De energiegebruiken voor verkeer en vervoer zijn gebaseerd op brandstoffen gedomineerd door wegverkeer, dit was 986 TJ in 2017. Voor de industrie is het totaal gebruik vastgesteld op 455 TJ. Voor de categorie landbouw (bosbouw en visserij) telde dit op tot 1.210 TJ. De laatste categorie vanuit de klimaattafels is de duurzame opwek van energie, dit was in totaal 242 TJ in 2017.

1 Inleiding

N.B. Ten tijde van het opstellen van de rapportage waren de plannen bekend van de fusie met Langedijk, echter is de analyse en toepassing hier niet naar geschreven. Dit betekent wel dat ten tijde van de uitvoering van bepaalde richtingen of strategieën er naar een grotere scope moet worden gekeken, op het moment dat de fusie gerealiseerd is.

Momenteel is er vanuit de overheid veel aandacht voor de landelijke klimaatdoelstellingen. In combinatie met de technologische ontwikkelingen voor duurzame alternatieven voor koeling, verwarming en het duurzaam opwekken van elektriciteit is het een uitdaging om op korte termijn de juiste keuzes te maken voor de langere termijn. Deze inventarisatie vormt daarvoor een technische bouwsteen, in aanloop naar de Lokale Energie Strategie.

In 2007 heeft de Gemeente Heerhugowaard zichzelf het doel gesteld (met een onderliggende roadmap) om in 2030 energieneutraal te zijn (BuildDesk Benelux B.V., 2010). In de tussentijdse jaren is er veel gebeurd; naast de economische crisis zijn er ook enkele kenmerkende duurzame projecten gerealiseerd. Dit laat zien dat de gemeente en actieve partijen ambitieus zijn, echter laat het ook zien dat er nog veel moet gebeuren om het uiteindelijke doel te behalen in 2030. Vanuit de RES is er een tweetal opgaven die eveneens op 2030 zijn afgestemd; 49% CO₂-reductie in de gebouwde omgeving en 70% duurzame opwek (landelijk 35 TWh duurzame energie op land zie bijlage A – energietransitie in perspectief).

Deze rapportage richt zich op de uitwerking van voorgaande onderzoeken en rapporten door middel van een integrale benadering. In voorgaande studies is voornamelijk naar één specifiek onderdeel gekeken, bijvoorbeeld warmte (DWA rapport), Alton (Wageningen UR) of De Draai (IF). Om een meer integraal beeld te krijgen van de energietransitie richt dit rapport zich op het totale energieverdelingsvraagstuk binnen de grenzen van de Gemeente Heerhugowaard (zie bijlage B). Uiteindelijk vormen al deze onderzoeken de bouwstenen voor de Lokale Energie Strategie, waarin de hoofduitgangspunten gevat zullen worden.

Door het opstellen wordt de Gemeente Heerhugowaard geholpen ten aanzien van de doelstellingen richting 2030. De Gemeente dient bepaalde keuzes te maken om uiteindelijk in 2030 energieneutraal te zijn en dit (energie)verdelingsvraagstuk brengt beslissingen met zich mee die naast op technisch- en financieel- ook op sociaal vlak invloed zullen hebben. De energiestrategie voor de Gemeente Heerhugowaard wordt vorm gegeven op basis van drie hoofdthema's:

- Inzicht krijgen in de vraag en aanbod van energie in het gebied;
- Input geven voor de aanpak op regionaal niveau in relatie tot de klimaattafels (voornamelijk voor de gebouwde omgeving en elektriciteit en met een strategische doorkijk naar de overige tafels);
- Een energiestrategie die op wijkniveau richting geeft aan de energie transitie.

Deze rapportage legt de nadruk op het energieverdelingsvraagstuk voor opwek van duurzame energie en de gebouwde omgeving, in het bijzonder woningen, omdat de inwoners de meest voornamelijke stakeholders zijn. Er wordt echter ook bekeken wat de impact is van de overige klimaattafels aangezien deze toekomstige energievraag eveneens duurzaam opgewekt zal moeten worden. Deze technische inventarisatie is in nauwe samenwerking met de Gemeente Heerhugowaard tot stand gekomen. Tevens is een aantal stakeholders geïnterviewd, data verzameld en geanalyseerd. Vervolgens is met behulp van werksessies een eerste toetsing gedaan van de geselecteerde scenario's.

In hoofdstuk 2 wordt de gevolgde aanpak beschreven. In hoofdstuk 3 worden de inventarisatie en marktverkenning uiteengezet. In hoofdstuk 4 wordt dieper ingegaan op de transitiemogelijkheden en vervolgens zijn in hoofdstuk 5 de voorlopige conclusies beschreven.

2 Aanpak

De inventarisatie geeft inzicht met betrekking tot de vraag en aanbod van (duurzame) energie, en sluit aan bij de regionale energie doelen. Ook wordt de bijdrage aan de klimaattafels van de gebouwde omgeving en elektriciteit (duurzame opwek) inzichtelijk gemaakt. Vanwege deze gelaagdheid, van regionaal tot lokaal, is het belangrijk om een goede inventarisatie te maken voordat de richtlijnen tot stand kunnen komen.

2.1 Inventarisatie

De eerste stap bestond uit het inventariseren van de huidige situatie en de huidige plannen. In deze inventarisatie is de aanwezige documentatie op het gebied van energievraag en -aanbod verzameld, ook is gekeken naar reeds uitgevoerde studies en geïnventariseerde capaciteiten per energiebron. Daarnaast zijn er meerdere interviews gehouden met relevante stakeholders in het gebied, de lijst met gesprekspartners is samen met de gemeente opgesteld. Ook is een gebiedsscan uitgevoerd om een volledig beeld te verkrijgen van de huidige (en toekomstige) situatie van de Gemeente Heerhugowaard. Parallel is het relevante klimaatbeleid in kaart gebracht op lokaal en regionaal vlak, waarbij de focus vooral op de gebouwde omgeving en duurzame opwek heeft gelegen.

Het doel van de inventarisatiefase is naast het vormen van een compleet beeld van de huidige situatie, het valideren van de gegevens en het in kaart brengen van verduurzamingsmaatregelen. De uitkomsten hebben onder meer de aanpak bepaald voor de uit te voeren analyses en de te vormen scenario's.

2.2 Analyse

De verzamelde informatie is op meerdere manieren geanalyseerd. Ten eerste is een overkoepelende vraag en aanbod analyse gemaakt. Er is een matrix opgesteld om per energiebron en per categorie verbruikers (of opwekkers) de energiegebruiken inzichtelijk te maken. Bovendien zijn tijdens de interviews en werksessies met kennisdragers en belanghebbenden veel inzichten, ideeën, belangen en wensen boven tafel gekomen. Hiernaast zijn tijdens deze fase ten aanzien van de technische energieconcepten de voor- en nadelen per scenario en de bijbehorende risico's in kaart gebracht. Op basis van de analyses is de richting bepaald om voor enkele scenario's te kiezen en de opzet bepaald voor een mogelijke uitrolstrategie per categorie.

2.3 Opstellen mogelijke transitie scenario's

In deze fase zijn de energieconcepten die als belangrijke input gelden voor de transitie scenario's beschreven, tevens zijn de verschillende belangen en de voor- en nadelen die uiteindelijke richting geven aan de meest geschikte aanpak afgewogen. De aansluiting op de relevante klimaattafels is voor de gebouwde omgeving en duurzame elektriciteit (met doorkijk naar de overige tafels) gemaakt. Zie bijlage A voor de relatie tussen nationaal, regionaal en lokaal ten aanzien van de klimaatdoelstellingen.

2.4 Beoordeling mogelijke transitie scenario's

Realisatie van de energietransitie verloopt volgens een aantal logische stappen. Een deel van deze stappen, ambitie definiëring en analyse, heeft Gemeente Heerhugowaard reeds doorlopen. De resterende stappen worden in de transitie scenario's, het uitvoeringsplan en uiteindelijk de daadwerkelijke realisatie gezet. Zie bijlage C voor het stappenplan.

Naast het uiteindelijke doel om passende technische oplossingen te vinden voor het energieverdelingsvraagstuk is de burger van Gemeente Heerhugowaard de belangrijkste stakeholder. Daarom weegt naast de technische haalbaarheid de impact op

sociaal vlak tenminste zo zwaar bij de uitvoering. Door de transitiescenario's zowel op technische haalbaarheid als sociaal vlak te beoordelen kunnen de uiteindelijke keuzes rekenen op een breed draagvlak. De transitiescenario's zijn gebaseerd op analyse van de beschikbare data, de interviews met de stakeholders, de overleggen en de workshops met de werkgroep LES.

3 Inventarisatie en beschouwing

De inventarisatie heeft bestaan uit het verzamelen van data uit bestaande rapporten en documentatie. Ook zijn interviews afgenomen met verschillende stakeholders.

Als onderdeel van het vaststellen van de transitie scenario's en ter verificatie van de eerder opgestelde documentatie is met diverse stakeholders binnen de gemeente gesproken. Hieronder is beschreven met welke stakeholders is gesproken en is een overzicht van de beschikbare data gemaakt. Daarnaast is een paragraaf gewijd aan de beschikbare kennis en expertise uit de markt en de ervaring van ENGIE.

3.1 Interviews en Inventarisatie

In samenspraak met het team van de gemeente Heerhugowaard is een lijst opgesteld met stakeholders. Uit deze lijst is een selectie gemaakt. Het doel van de interviews is weergegeven in onderstaande opsomming:

- Kennismaking;
- Creëren betrokkenheid;
- In kaart brengen belangen stakeholder;
- In kaart brengen rol stakeholder;
- Enthousiasmeren stakeholders voor vervolgsessies en realisatie;
- Het valideren van de verkregen inzichten uit documentatie en eerdere gesprekken.

In tabel 3.1 staat weergegeven welke stakeholders van de gemeenten Heerhugowaard zijn geïnterviewd.

Tabel 3.1 Geïnterviewde stakeholders

Nr	Organisatie	Namen	Opmerkingen
1	HHNK	Johan Jonker	-
2	WEC (Kodi)	Adriaan van Diepen	-
3	HVC	Etienne Boersma, René Hogeveen, Mark Valkering	-
4	Liander	Eric Bakker	Telefonisch
5	OVAL	Marcel Numan	-
6	Burggroep	Martin van de Booren	-
7	Woonwaard	Hans Hogervorst	Telefonisch
8	Rivierenwijk	Lucien van der Plaats	Telefonisch / Mail

De complete lijst met gesprekspartners en verkregen inzichten is te vinden in bijlage D. Ook is inzichtelijk gemaakt hoe de belangen en de wensen per stakeholder zijn, deze zijn weergegeven in bijlage E.

3.2 Matrix vraag en aanbod energie

De verzamelde informatie is op een aantal manieren geanalyseerd. Ten eerste is de overkoepelende energievraag en het energieaanbod in kaart gebracht. Ten tweede zijn brainstormsessies gehouden met kennisdragers en belanghebbenden om de meest realistische en haalbare scenario's op te stellen. Tijdens deze analyse is aandacht besteed aan de technische

energie concepten, de voor- en nadelen per scenario en de bijbehorende risico's. Na de analyse fase is de richting bepaald voor de scenario's en de opzet bepaald voor de voorlopige uitrolstrategie.

Het startpunt voor de analyse van het energieverdelingsvraagstuk is gebaseerd op de vijf klimaattafels uitgezet tegen verbruiksgegevens van warmte, elektriciteit en voertuig brandstoffen afkomstig uit de Klimaatmonitor (Rijkswaterstaat, 2019). Het uitgangspunt voor de data is het meest recente beschikbare jaar, dit is 2017 of het meest recente voorgaande jaar in geval van ontbrekende data.

In tabel 3.2 wordt het energie verdelingsvraagstuk inzichtelijk gemaakt per categorie om vervolgens de scenario's te kunnen opstellen voor de toekomst.

Tabel 3.2 Weergave energieverdelingsvraagstuk

Uitgangspunt 2017	Elektriciteit	Warmte	Voertuigen brandstoffen	Impact CO ₂
Gebouwde omgeving	515 TJ	1195 TJ	X	127 kton
Verkeer en vervoer	X	X	986 TJ	72 kton
Industrie (energie, afval & water)	144 TJ	317 TJ	X	36 kton
Landbouw	103 TJ	1107 TJ	X	76 kton
Opwek energie	-78 TJ	-135 TJ	-29 TJ	
Totaal nodig	684 TJ	2484 TJ	958 TJ	310 kton

3.2.1 Gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving is onderverdeeld in woningen en commerciële- en publieke dienstverlening. Het grootste gedeelte van de benodigde energie is nodig voor woningen, namelijk 1096 TJ van de 1650 TJ. Voor commerciële- en publieke dienstverlening was het verbruik respectievelijk 317 en 237 TJ in 2017.

3.2.2 Verkeer en vervoer

De verbruiken voor verkeer en vervoer zijn gebaseerd op het verbruik van voertuigbrandstoffen, vooral ten behoeve van wegverkeer. Het totaal hiervan was 986 TJ in 2017. Deze energievraag wordt ook gebruikt om een doorkijk te geven naar het jaar 2030 voor wat betreft de impact op de verschuivende energievraag van fossiele brandstoffen naar elektriciteit en dus de aanvullende behoefte aan duurzame opwek. Om een beeld te geven van wat de impact zou kunnen zijn gaan we er vanuit dat in 2030 50% van het wagenpark elektrisch is (EV-rijders.nl). Vervolgens wordt van deze groep aangenomen dat gemiddeld 50% binnen de grenzen van Heerhugowaard de batterij zal opladen. Dat betekent dat er op basis van de huidige 986 TJ aan brandstoffen, 25% elektrische energie vraag bij zou komen¹, 247 TJ.

3.2.3 Industrie

Voor de industrie is het totale energiegebruik vastgesteld op 455 TJ in 2017, dit is gebaseerd op basis van bottom-up berekening omdat het laatste totaal verbruiksgetal uit 2014 was (395 TJ). Daarom is gekeken naar de gas en elektriciteit

¹ De groei in het aantal inwoners en dus voertuigen wordt in deze aanname gecompenseerd door de relatieve efficiency slagen die worden gemaakt in de technologieën van elektrische voertuigen en de toename van openbaar vervoer en deelvoertuigen. Zoals ook de nieuwe mobiliteitsvisie met verduurzaming van vervoer centraal staat (voetgangers, fietsers, incl. elektr. Fietsen, OV, deelvoertuigen).

consumptie en die is vervolgens teruggerekend naar TJ (43 GWh elektriciteit + 9 Mm³ aardgas). Van het totale verbruik is meer dan de helft afkomstig van het bedrijventerrein Zandhorst, gebaseerd op een voorgaande studie (Kodi, 2015).

3.2.4 Landbouw

Voor de categorie landbouw (bosbouw en visserij) zijn de glastuinbouw activiteiten verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van het verbruik, dit telde in 2017 op tot 1210 TJ. Echter als dit wordt teruggerekend naar TJ via GWh elektriciteit en m³ aardgas blijkt een afwijking van ongeveer 10% (1335 TJ) te bestaan. De oorzaak van deze afwijking is het gebruik van WKK installaties en afronding.

3.2.5 Opwek (duurzame) energie

De laatste categorie vanuit de klimaattafels is de opwek van energie, dus naast de vraag die hierboven in kaart is gebracht, is dit gericht op het aanbod van energie. Dit was in totaal 147 TJ in 2017 (HVC Duurzame energie, 2019). Dit is onderverdeeld in: 79 TJ elektrisch opgewekt met wind en zon PV, warmte 45 TJ en 23 TJ aan brandstoffen voor voertuigen (HVC Duurzame energie, 2019). Een deel vanuit de energieproductie van HVC werd aan de aandeelhoudende gemeenten toegerekend en dat was in 2017 voor Heerhugowaard 123TJ, dit is in het kader van de Regionale Energiestrategie niet langer gebruikelijk (HVC Duurzame energie, 2019). Verbranding van afval en biomassa ten behoeve van productie van (duurzame) elektriciteit en warmte staat continu ter discussie. Een van de voornaamste discussiepunten is de eindigheid van deze technieken in relatie tot de ontwikkeling van een circulaire maatschappij.

Naast een inventarisatie van de huidige staat van de opwek van duurzame energie wordt een doorkijk gegeven naar de potentie en toekomstige ontwikkelingen. Omdat de totale energie vraag door middel van duurzame energie moet worden opgevangen in 2030 zal een combinatie van duurzame bronnen noodzakelijk zijn.

3.3 Expert judgement en marktverkenning

Op basis van ervaring uit de markt en algemeen bekende technische uitgangspunten beschrijft deze paragraaf wat een passende aanpak in Heerhugowaard zou kunnen zijn, uitgaande van de huidige situatie, om te komen tot energieneutraliteit. Achtereenvolgens gaan we in op: “gebouwde omgeving”, “industrie en landbouw”, “mobiliteit” en “duurzame opwek”.

3.3.1 Gebouwde omgeving (verwarmen en koelen)

De bestaande woningbouw in Heerhugowaard beschikt over verwarmingssystemen die doorgaans zijn uitgelegd voor de inzet van hoge- of middelhoge temperatuur. Dat wil zeggen dat in de meeste woningen van vóór 2000 tot 2010 geen vloerverwarming ligt, maar geheel of gedeeltelijk gebruik wordt gemaakt van ‘normale’ radiatoren. Een relatief eenvoudige slag om van het aardgas af te gaan is dan de inzet van een duurzame bron die midden- of hoge temperatuur warmte levert, vanaf circa 70°C. Koken kan dan elektrisch plaatsvinden.

Heerhugowaard beschikt inmiddels over een warmtenet en het ligt dan ook voor de hand om de beschikbare duurzame hoogtemperatuur-bronnen in te zetten voor het verduurzamen van de bestaande woningvoorraad. Indien dat door marktperfectionen economisch niet haalbaar is zal hiervoor een oplossing moeten worden geformuleerd, bijvoorbeeld met inzet van gemeente en/of provincie en/of een energiefonds.

Momenteel wordt duurzame warmte via het warmtenet geleverd door HVC, deze warmte is afkomstig uit biomassaverbranding. In de toekomst is de overstap naar geothermie met warmte uit de diepe ondergrond een realistisch perspectief. Nieuwbouw verwarmen/koelen met laagtemperatuursystemen is haalbaar door de hoge isolatiewaarde uit het (aanstaande) Bouwbesluit. Met een warmtepomp kan het benodigde tapwater worden bereid. Dit vereist een hogere investering dan met inzet van een warmtenet of, zoals voorheen gebruikelijk, een gasketel, maar die wordt terugverdiend door de lagere energielasten.

Voor de gebouwde omgeving geldt tevens dat toepassing van zon-thermische of PVT systemen kan worden gebruikt voor zowel de bereiding van warmtapwater als (voor-)verwarming ingezet kunnen worden. Eventueel in combinatie met een warmtepomp en/of stadsverwarming. Verdere ontwikkeling van methoden om thermische energie langer op te slaan (thermochemische opslag in warmtebatterijen) zal de potentie van zon-thermische toepassingen aanzienlijk stimuleren; op het moment dat dergelijke producten marktrijp en kostentechnisch interessant zijn zullen deze een significante rol kunnen gaan spelen.

3.3.2 Industrie en landbouw (verwarmen, koelen en procesvraag)

Energie is belangrijk voor de industrie en landbouw, binnen deze groep is grofweg genomen sprake van twee soorten warmtevraag:

1. procesvraag van zeer hoge temperaturen of gas als grondstof;
2. procesvraag met hoog/midden-temperaturen, ruimteverwarming en – koeling.

Voor de procesvraag van zeer hoge temperaturen (vanaf 100 °C en ver daarboven) bestaan twee opties: elektrificeren van het proces, bijvoorbeeld met een elektrische stoomketel of oven in plaats van een gasgestookt exemplaar. Ook kan de inzet van gas, bijvoorbeeld groengas uit bio-vergisting dat opgewerkt is naar aardgaskwaliteit, worden overwogen. Op termijn kan waterstofgas ook een oplossing zijn. Per bedrijf zal bepaald moeten worden welke techniek het beste aansluit bij de eisen en wensen.

Voor processen met hoog/midden temperatuur is, naast elektrificeren, de inzet van een warmtenet een optie. Een procesvraag met een midden temperatuur kan bijvoorbeeld met een warmtepomp worden voorzien van warmte. Voor ruimteverwarming en -koeling van bedrijven zijn in principe dezelfde mogelijkheden van toepassing als beschreven voor het verwarmen en koelen van de gebouwde omgeving.

Bij lage en gemiddelde warmteniveaus kunnen zon-thermische installaties eveneens ingezet worden voor realisatie van een duurzame warmtevoorziening. Gecombineerd met opslag van warmte (buffer, WKO) en warmtepompen kan optimaal gebruik gemaakt worden van duurzame bronnen.

Parallel aan, conform de Trias Energetica zelfs vóór realisatie van, toepassing van duurzame warmte en koude dient het energiegebruik gereduceerd te worden. Wetgeving, zowel landelijk als Europees², draagt bij aan het daadwerkelijk realiseren van energiebesparing. Gezien de reeds langere tijd bestaande verplichting tot energiebesparing is handhaving op deze wetgeving door het Bevoegd Gezag noodzakelijk.

3.3.3 Mobiliteit

Deelauto's en denkrichingen over het verminderen van autobezit zijn waardevolle principes. Gelet op de trends in de afgelopen decennia gaan we er van uit dat het autobezit voorlopig op het huidige niveau blijft en zeker niet daalt. Hiernaast is het streven dat vanaf 2030 alle nieuwe auto's emissieloos zijn³. Elektrificeren van de aandrijftechniek is echter een onvermijdelijke ontwikkeling, al dan niet via de inzet van waterstof in een brandstofcel als energiebron in een elektrische auto in de komende decennia. Ook voor wat betreft de inzet van batterijpakketten in auto's voor het stabiliseren van vraag en aanbod in het elektriciteitsnet én de inzet van (lokale) batterijen voor netstabilisatie en nivelleren van vraag en aanbod, wordt een grote ontwikkeling verwacht. Deze ontwikkelingen zullen ook in Heerhugowaard een positieve impact hebben op de energievraagstukken. Als we de verwachte ontwikkelingen in mobiliteit overzien dan leidt dat tot groei van de vraag naar duurzaam opgewekte elektriciteit. Het is daarom van belang hier rekening mee te houden in de scenarioplanning.

² <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency>

³ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/nl_swd_en.pdf

3.3.4 Lokale duurzame opwekking

Duurzame opwekking van warmte kan met biomassa, groen gas, waterstof, geothermie of met warmtepompen die duurzame elektriciteit gebruiken. Groen gas zal in de toekomst beperkt beschikbaar zijn en moet op termijn naar verwachting gereserveerd worden voor toepassingen waarvoor geen alternatief beschikbaar is (naast fossiel gas/brandstof). Biomassa levert de laatste tijd toenemende maatschappelijke weerstand op en kan functioneren als transitiebrandstof tot het moment dat warmte uit geothermie in Heerhugowaard beschikbaar is. Warmte uit afvalverbranding is slechts gedeeltelijk duurzaam en is beschikbaar zolang verbranding van afval maatschappelijk aanvaard wordt. Uiteindelijk is afvalverbranding -naar verwachting- eindig, indien serieus werk wordt gemaakt van circulariteit.

Duurzaam koelen kan met de inzet van seizoensopslag (warmte-koude-opslagsysteem) en de inzet van, elektrisch aangedreven, warmtepompen. Met deze opwekkingsmethode is al ruime ervaring opgedaan en kan zo goed als probleemloos worden ingezet. Indien in de toekomst de vraag naar koeling een significante omvang gaat krijgen kan overwogen worden om naast een warmtenet een systeem van stadskoeling te ontwikkelen waarbij gebruik gemaakt wordt van het bestaande stadsverwarmingsnet. De randvoorwaarden en haalbaarheid van een dergelijke stadskoeling systeem dienen nader bepaald te worden.

Duurzame opwekking van elektriciteit in Heerhugowaard is mogelijk door de inzet van zonnepanelen en windturbines. Voor het toepassen van zonne-energie kan gedacht worden aan opwek met panelen op daken en grootschalige zonneparken in het buitengebied. In de praktijk is slechts een beperkt deel van bestaande daken geschikt. Daarom zal er ook naar andere locaties gezocht moeten worden ten behoeve van zonneparken (en windturbines), indien Heerhugowaard binnen eigen grenzen zorg wil dragen voor voldoende opwekking.

Zon-thermische en combinatie van zon-thermische en elektrische (PVT) installaties kunnen, al dan niet gecombineerd met opslag en warmtepompen, zowel in de gebouwde omgeving als in de industrie en landbouw een aanzienlijke rol invullen. Vooral voor energiezuinige nieuwbouw kan toepassing van PVT een interessante rol gaan spelen ten behoeve van de productie van warmtapwater en (voor-)verwarming van CV-water. Zonneboilers kunnen op ieder geschikt dak toegepast worden ten behoeve van de bereiding van warmtapwater. Lange termijn opslag van door middel van zon-thermische of PVT opgewekte warmte kan op termijn in de gebouwde omgeving een belangrijke rol gaan spelen.

3.3.5 Opslag van energie en slimme energienetten

Door het toenemen van het aandeel duurzame energie, met bijbehorende fluctuatie in productie en vraag, zal de behoefte aan opslag van duurzame energie toenemen. Momenteel zal de oplossing een combinatie zijn van zowel opslag in elektronen (batterijen) als het slim afstemmen van vraag en aanbod om extremen zoveel als mogelijk te balanceren. Binnen slimme energienetwerken zullen elektrische auto's en oplaadpunten een voorname rol innemen; de accucapaciteit van de auto's zal door middel van bi-directionele laadpalen gebruikt kunnen worden om pieken in duurzame productie op te vangen, anderzijds kan de accucapaciteit juist weer beschikbaar gemaakt worden op de momenten dat de vraag naar elektriciteit het aanbod overschrijdt. Slimme aansturing van dergelijke systemen zal essentieel worden om de kosten voor de benodigde infrastructuur en de levensduur van componenten te optimaliseren.

Naast opslag in elektronen zal op de middellange termijn opslag in moleculen (waterstof) gerealiseerd worden. Waterstof is vooral voor de (chemische) industrie, energieproductie en vervoer van vracht en personen interessant omdat batterijen op deze gebieden (nog) tekort schieten.

Door de toename van vraag en aanbod van elektriciteit is het verzwaren van elektriciteitsnetten noodzakelijk. Slimme opslag van energie, op individueel niveau in huizen en auto's maar ook op grotere (wijk) schaal, kan de mate van benodigde verzwarende van het elektriciteitsnet beperken waardoor benodigde investeringen (maatschappelijke kosten) eveneens beperkt worden. Zorgvuldige afstemming tussen de betrokken stakeholders, in het bijzonder de gemeente, inwoners en netbeheerder Liander, is hierbij essentieel.

3.3.6 Subsidie en financiering

De financiële impact van de energie transitie is groot, daarom zijn er meerdere initiatieven vanuit de overheid om hierin te ondersteunen. Naast een aantal innovatie-/onderzoek subsidies is er momenteel nog een aantal investeringssubsidie regelingen actief, waaronder:

Energie Investeringsaftrek (EIA):

- fiscaal voordeel voor investeringen in duurzaamheid en energiebesparing;
- denk bijvoorbeeld aan: WKO/WP/WTW/LED/UPS/NH3 koeling/BREEAM/NOx/waterbesparing;
- aanvragen binnen 3 maanden na opdracht.

Milieu Investeringsaftrek (MIA):

- fiscaal voordeel voor investeringen in duurzaamheid en milieu;
- denk bijvoorbeeld aan: WKO/WP/WTW/LED/UPS/NH3 koeling/BREEAM/NOx/waterbesparing;
- aanvragen binnen 3 maanden na opdracht.

Subsidie Duurzame Energie – plus (SDE+):

- Exploitatiesubsidie voor duurzame energieopwekking in NL, essentieel onderdeel van BC;
- Zon PV, bio WKK, windmolens, biomassa bijstook, e.a. investeringen;
- Tender regeling, bedrag loopt op gedurende jaar;
- Terugdringen onrendabele top, gekoppeld aan correctiebedragen.

ISDE (Investeringsubsidie duurzame energie):

- Gemeenten, provincies en openbare lichamen als bedoeld in de Wet gemeenschappelijke regelingen kunnen in de hoedanigheid van marktpartij of als eigenaar of huurder van een roerende of onroerende zaak subsidie aanvragen.

Subsidieregelingen, en budget hiervoor, kunnen tussentijds vanuit de Overheid worden aangepast of stop gezet.

Indien er geen mogelijkheid of ruimte bestaat voor fiscaal voordeel, bestaan er ook mogelijkheden de benodigde investeringen te financieren via lease- of ESCO constructies.

Minister Wiebes van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft op 28 juni 2019 het kabinetsvoorstel voor een Klimaatakkoord gepresenteerd. In het akkoord staan de maatregelen die het kabinet wil nemen. Daar zijn ook enkele subsidiekansen uit op te maken. Zie de website in de voetnoot voor een toelichting die relevant kan zijn voor de verschillende klimaattafels⁴.

⁴ <https://www.vindsubsidies.nl/archive/klimaatakkoord-gepresenteerd-waar-kun-je-de-komende-jaren-subsidie-voor-aanvragen/>

4 Transitieanalyse

Gemeente Heerhugowaard heeft de behoefte om de impact van de verschillende transitiekeuzes inzichtelijk te krijgen. Daarom is gekozen voor twee mogelijke transitie scenario's die elk de gevolgen laten zien voor de categorieën (klimaattafels) 'Gebouwde Omgeving' en 'Duurzame Opwek'. Vervolgens wordt door middel van deelscenario's en per categorie een verdieping gemaakt van hoe de klimaattafel ingevuld kan worden. Dit is gedaan om inzicht te geven in de verschillende varianten die te vormen zijn.

4.1 Gevolgde aanpak

Tijdens een workshop met de werkgroep vanuit de gemeente is een ideeënlijst opgesteld. Deze lijst, weergegeven in bijlage F, is een inventarisatie van verduurzamingsmogelijkheden. Samen met de in het (recente) verleden opgestelde documenten en de stakeholder interviews vormt deze lijst de basis van de verduurzamings scenario's. De belangrijkste concrete uitkomsten vanuit deze sessies staat hieronder beschreven in de transitie scenario's.

4.2 Mogelijke transitie scenario's

De klimaattafels "Gebouwde omgeving" en "Elektriciteit (duurzame opwerk)" hebben vanuit de gemeente de hoogste prioriteit, de deelscenario's voor beide tafels worden onderstaand specifiek beschreven. De energievraag van de overige tafels, "Industrie", "Landbouw en landgebruik" en "Mobiliteit", is gebundeld om de impact op de categorie duurzame (opwek) energie te kunnen bepalen. Tabel 4.1 geeft de transitie scenario's weer die resulteren uit de doelstellingen van Heerhugowaard en de landelijke overheid.

Tabel 4.1 Mogelijke transitie scenario's

			Scenario I	Scenario II
Lokale Energie Strategie	Gebouwde omgeving	Impact CO ₂	49% reductie 2030 95% reductie 2050	100% reductie 2030 in combinatie met groeiszenario HHW
		PPP-score	Hoog	Laag
		Risico's	Bij een tegenvaller, niet compliant	Te veel afhankelijk van alle energiebronnen
	Energie	Aandeel hernieuwbare bronnen	70% in 2030	100% reductie 2030 in combinatie met groeiszenario HHW
		PPP-score	Hoog	Laag
		Risico's	Bepaalde middelen om het doel te realiseren	Veel bruikbaar land gaat ten koste van zonneparken en/of windmolens
Regionale Energie Strategie	Overig (Industrie, Landbouw & Mobiliteit)	Impact CO ₂	49% reductie 2030 100% reductie 2050	100% reductie 2030 in combinatie met groeiszenario HHW
		PPP-score	Medium/Hoog	Laag
		Risico's	Competitie tussen de beschikbare bronnen	

4.3 Deelscenario's gebouwde omgeving (woningen)

Binnen de gebouwde omgeving wordt de aandacht gericht op woningen omdat de publieke en commerciële gebouwen vanuit reeds bestaande wet- en regelgeving de verplichting hebben om te besparen. De lat ligt daarbij tenminste zo hoog als voor woningen, daarom is hier de ervaring en de verwachting dat minder beleid nodig zal zijn. De verduurzaming van woningen wordt momenteel voornamelijk met subsidie gestimuleerd. De verwachting is dat meer aandacht naar deze categorie moet gaan omdat hier grotere stappen moeten worden genomen. Dit komt in onderstaande verdiepingen naar voren.

4.3.1 Verduurzaming woningvoorraad

Heerhugowaard is een relatief jonge stad, de bebouwing in de stad kent derhalve een hoger aandeel energiezuinigere woningen dan het landelijk gemiddelde; 56% van de woningen had in 2018 energielabel B of beter terwijl landelijk gezien slechts 27% van de woningen energielabel B of beter heeft. Ondanks het feit dat ruim de helft van de woningen reeds behoorlijk energiezuinig is hebben ruim 10.250 woningen energielabel C of lager.

De landelijke doelstelling is dat eind 2020 alle (sociale) huurwoningen gemiddeld een energie-index van 1,25 (Energie-label B) hebben. Begin 2018 kende de woningvoorraad van Woonwaard een gemiddelde energie-index van 1,38 (Energie-label B) terwijl er begin 2020 al een gemiddelde energie-index van 1,31 bereikt is (Energie-label B). Met Woonwaard zijn stappen gezet om de doelstelling CO₂-neutraal te halen en dus de woningvoorraad successievelijk te verduurzamen. Op dit moment wordt ingezet om de doelstelling energie-index 1,25 te bereiken, maar of dat tot eind 2020 mogelijk is zoals in oudere prestatieafspraken uitgelegd⁵ hangt uiteindelijk af van de concrete uitvoeringsplanning. De stap naar energie-index $\leq 1,20$ in 2030 vergt echter nog de nodige inspanningen, gezien de eis van de landelijke overheid wordt er echter vanuit gegaan dat alle wooneenheden van Woonwaard in 2030 gemiddeld een energie-index $\leq 1,20$ zullen hebben.

Parallel aan de verduurzaming van de (sociale) huurwoningen dienen de koopwoningen verduurzaamd te worden. Landelijk wordt een verduurzamingstempo van 0,7% van de woningvoorraad per jaar in 2021 oplopend tot 2,9% per jaar voor 2030 aangehouden. Voor Heerhugowaard betekenen deze cijfers, uitgaande van de koopwoningen (21.300), dat 152 tot 609 woningen per jaar verduurzaamd dienen te worden. Indien alle woningen direct tot energielabel A of beter worden verduurzaamd dan resulteert dat in het verduurzamen van ruim 600 bestaande woningen per jaar in de periode 2019 – 2030 tot een bestaande woningvoorraad die voor 68% uit energielabel A woningen bestaat, 21% uit energielabel B en 11% energielabel C (inclusief 2.700 nieuwe woningen met minimaal energielabel A). In theorie is het derhalve mogelijk om door verduurzaming van ruim 600 koopwoningen per jaar, startend vanaf nu, in 2030 de koopwoningen in Heerhugowaard gemiddeld energielabel A te hebben.

De verduurzaming van de bestaande woningvoorraad gaat gepaard met investeringen, voor de (sociale) huurwoningen worden deze investeringen gedaan door de woningcorporatie. Huiseigenaren zullen zelf moeten investeren in het verduurzamen van de woning. Niet alle huiseigenaren zullen echter de middelen beschikbaar hebben om de verduurzaming te bekostigen. De groep huiseigenaren die de minder energiezuinige woningen bezit komt voor de grootste investeringen te staan, juist deze groep huiseigenaren heeft doorgaans in beperkte mate financiële mogelijkheden om de verduurzaming te bekostigen.

Op basis van landelijke cijfers is de potentiële CO₂-reductie door verduurzaming van de bestaande woningvoorraad zo'n 0,49 ton CO₂ per woning per jaar. Uitgaande van de totale woningvoorraad van Heerhugowaard, en het feit dat deze in algemene zin een beter energielabel heeft dan het landelijk gemiddelde, betekent dit dat verduurzaming van de woningvoorraad een iets lager reductiepotentieel zal hebben. De maximale CO₂-reductie door verduurzaming bedraagt 11,4 kton per jaar; 9% van de totale CO₂-uitstoot van de bestaande woningvoorraad.

⁵ Prestatieafspraken Heerhugowaard 2019

(https://www.woonwaard.nl/fileadmin/user_upload/Over_Woonwaard/Prestatieafspraken_HHW_2019.pdf)

4.3.2 Energiebehoefte gebouwde omgeving

De warmtevraag van de gebouwde omgeving bedraagt 0,897 PJ⁶. Door verbetering van de isolatiegraad van woningen en verbetering van de efficiëntie van verwarmingstoestellen is het warmteverbruik in de periode 2000 – 2016 met zo'n 20% gedaald. Op basis van de verduurzaming van de woningvoorraad (11,4 kTon CO₂ per jaar) wordt een reductie van de warmtevraag van 19,5% in 2030 aangehouden waarmee het totale energiegebruik ten behoeve van verwarming in 2030 op 0,685 PJ komt.

Het merendeel van de gebouwde omgeving van Heerhugowaard kan, op basis van bouwjaar, onderverdeeld worden in 4 bouwperiodes. Onderstaand zijn deze periodes weergegeven inclusief het percentage woningen in de betreffende categorie en het type verwarming.

Tabel 4.2 Indeling gebouwde bouwperiodes

Bouwperiode	Aantal woningen	Percentage	Type verwarming
1965 - 1974	6.189	27,2%	Hoge temperatuur
1975 - 1991	6.634	29,2%	Hoge temperatuur
1992 - 1999	5.098	22,4%	Hoge temperatuur
na 2000	4.822	21,2%	Lage temperatuur

Op twee wijken (Zuidwijk 1 en Huygenhoek 1) na zijn alle wijken aangesloten op het aardgasnet en de woningen in de betreffende wijken worden verwarmd door middel van een aardgasgestookte Cv-ketel. In algemene zin wordt in deze rapportage aangenomen dat alle woningen die voor 2000 zijn gebouwd door middel van hoge temperatuur verwarming verwarmd worden. Woningen van na 2000 zijn beter geïsoleerd en (kunnen) worden verwarmd door middel van lage temperatuur verwarming.

Het elektriciteitsgebruik van de gebouwde omgeving bedraagt 0,226 PJ⁷. Het elektriciteitsgebruik neemt enerzijds toe door toename van het gebruik van elektrische apparatuur, anderzijds wordt de efficiëntie van elektrische apparatuur beter waardoor de toename van het elektriciteitsverbruik beperkt wordt. Voor deze rapportage wordt de Nationale Energieverkenning aangehouden waarin gesteld wordt dat het elektriciteitsverbruik in 2030 nagenoeg gelijk zal zijn aan het huidige gebruik. Uiteraard is in deze cijfers geen rekening gehouden met het toenemend aandeel elektrische auto's en de gevolgen daarvan op het elektriciteitsverbruik van woningen ten gevolge van het thuis opladen van auto's en het toepassen van elektrische warmtepompen ten behoeve van verwarming. Hier wordt later in deze rapportage op ingegaan.

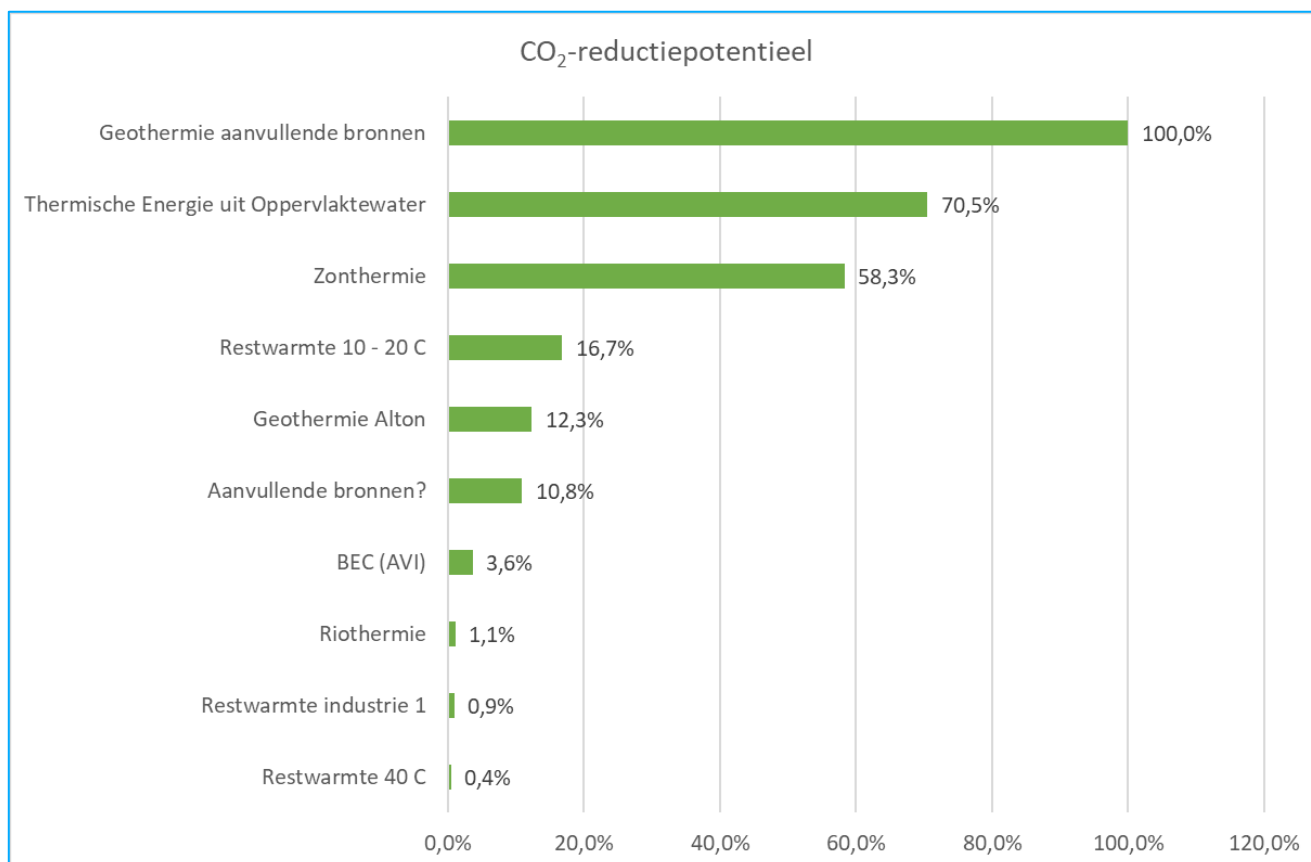
4.3.3 Inventarisatie energiebronnen

Onderstaande grafiek geeft een overzicht van het maximale CO₂-reductiepotentieel van binnen Heerhugowaard beschikbare warmtebronnen. In de bijlage (Bijlage H) zijn de onderliggende cijfers weergegeven. De hoog-temperatuur bronnen kunnen direct aangewend worden voor verwarming (en warm tapwater) van woningen. De laagtemperatuur warmtebronnen dienen in combinatie met een warmtepomp toegepast te worden en kunnen derhalve niet als een "alleen warmte" scenario gezien worden. Tenzij anders vermeld is de weergegeven CO₂-reductie gebaseerd op de CO₂-uitstoot die zou ontstaan indien dezelfde hoeveelheid warmte geproduceerd zou worden door verbranding van aardgas (Slochteren gas). Voor warmtebronnen welke elektriciteit nodig hebben voor hun apparatuur wordt uitgegaan van 100% groene stroom voor het maximale CO₂-reductiepotentieel. Bovendien gaat het over de eindsituatie na een volledige transitie naar de genoemde warmtebron en laat mogelijkerwijs nodige back-up installaties in de transitiefase buiten beschouwing.

⁶ aardgas (780 TJ), Warmte (90 TJ) en houtkachels (27 TJ)

⁷ klimaatmonitor.databank.nl

Figuur 4.1 - CO₂-reductiepotentieel warmtebronnen



Onderstaand worden de diverse bronnen kort toegelicht. Waterstof- en groengas worden, evenals WKO's, niet als specifieke bronnen benoemd. Dit heeft enerzijds te maken met het feit dat de potentie van deze bronnen lastig te kwantificeren is. WKO's zijn daarenboven vaak onderdeel van energiesystemen waarbij deze gecombineerd worden met een of meerdere bovenstaande bron(-nen).

Bio-EnergieCentrale (BEC)

De totale capaciteit van de BEC bedraagt, zo'n 30.000 WEQ's⁸. Deze WEQ's bevinden zich echter niet alleen in Heerhugowaard; de capaciteit van de BEC wordt aangewend voor levering van warmte aan Alkmaar, Heiloo, Langedijk en Heerhugowaard. Het is dus niet realistisch om te stellen dat de volledige capaciteit van de BEC voor Heerhugowaard alleen beschikbaar zal zijn. De weergegeven capaciteit van de BEC is gebaseerd op de 2.500 WEQ's die voortgekomen zijn uit de lopende gesprekken tussen gemeente en HVC.

Vanaf 1 januari 2018 wordt voor de warmte die geleverd wordt vanuit de Bio BEC SDE+-subsidie ontvangen gedurende een periode van 12 jaar (met één jaar uitloopmogelijkheid). HVC heeft aangegeven de financiële ruimte die de SDE+ creëert in te zetten om uitbreiding van de warmte-infrastructuur te financieren. Wat er na afloop van de SDE+-subsidie zal gebeuren met de BEC is op dit moment onduidelijk. In lijn met het ontwikkelen van een circulaire maatschappij lijkt het voor de hand liggend dat het aanbod van afvalhout zal verminderen en daarmee de toevoer van grondstoffen voor de BEC eveneens zal teruglopen. Het is derhalve aannemelijk dat de BEC na 2030 niet meer in bedrijf zal zijn, of op een ander manier operationeel zal worden gehouden.

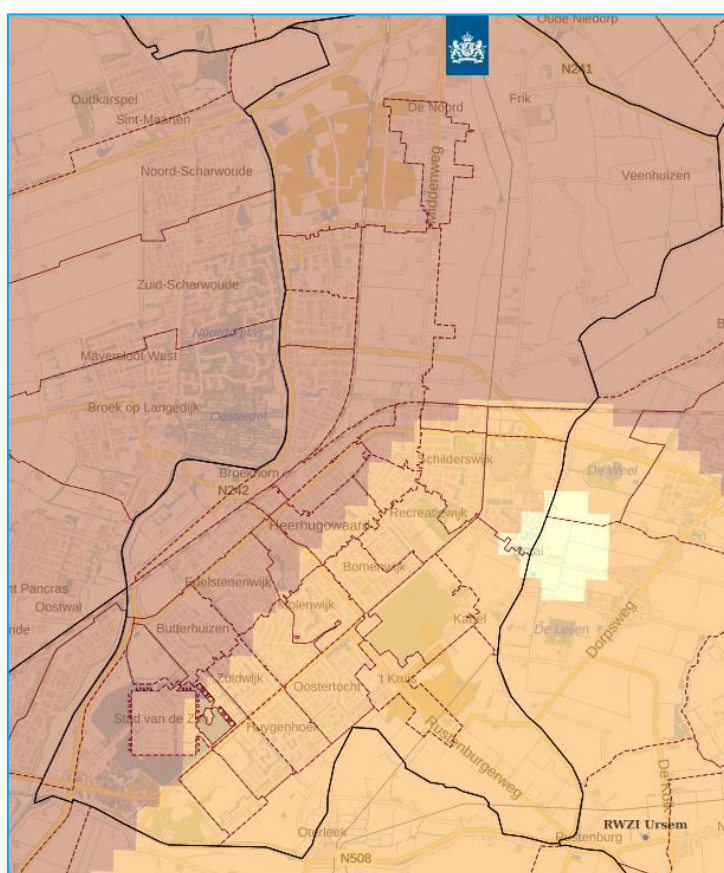
⁸ De CO₂ reductie voor de centrale is een discussiepunt ten aanzien van de bronnen van het materiaal, echter gezien de subsidie die wordt toegekend kenmerkt de technologie zich als duurzame bron met een bepaalde CO₂ reductie.

Geothermie

De bodem onder de gemeente kent een behoorlijke potentie voor gebruik van geothermie (aardwarmte). De Warmteatlas⁹ laat zien dat de gemeente in grote lijnen verdeeld is in een gebied met een hoog potentieel (>50% kans op voldoende capaciteit in de boven voor bronnen met een thermisch vermogen groter dan 5 MW) in het westen (rood) en een gebied met een gemiddelde potentie (30-50% kans op voldoende capaciteit in de boven voor bronnen met een thermisch vermogen groter dan 5 MW).

De potentie is gebaseerd op een exploitatietijd van 30 jaar en het benutten van warmte in doorlatende lagen op een diepte tussen 1.500 en 4.000 meter. Na de exploitatietijd is de bron uitgeput. Voor de gebouwde omgeving wordt uitgegaan van een minimum aanvoertemperatuur van 65 °C en een retour temperatuur van 40 °C, met deze temperaturen is het mogelijk om de bestaande bouw te voorzien van warmte. Voor de glastuinbouw wordt uitgegaan van een minimumtemperatuur van 45 °C en een retourtemperatuur van 25 °C.

Figuur 4.2 - Potentie geothermie



HVC heeft een opsporingsvergunning voor geothermie in het Alton-gebied, voor de locatie van de geothermie-installatie is reeds grond aangekocht door HVC. In potentie is de geothermiebron in staat om zo'n 11.000 WEQ's van warmte te voorzien, uit de proefboring moet blijken wat het daadwerkelijk potentieel is.

Toevoeging van geothermie aan het warmtenet past in de bredere verduurzaming van de warmtevoorziening, het vergroten van de leveringszekerheid en het verminderen van de afhankelijkheid van warmte uit het verbranden van afval en biomassa. De levensduur waarmee gerekend wordt in de potentiekaart resulteert op korte en middellange termijn niet in risico's. Door

⁹ <http://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2>

ontwikkeling van een slim en geïntegreerd energienet is het echter allicht mogelijk om de levensduur van de geothermiebron(-nen) binnen de gemeente te verlengen. Echter zullen wij uitgaan van de veelal gebruikte technische levensduur van 30 jaar (Stichting Platform Geothermie, 2018).

HVC doel (max)

HVC geeft aan in principe een ongelimiteerd aantal WEQ's van warmte te kunnen voorzien. De gedachte hierachter is dat de hoog temperatuur warmte ook ingezet kan worden als laag temperatuur bron in combinatie met warmtepompen waardoor het mogelijk wordt om meer WEQ's, met een lagere energievraag per WEQ, van warmte te voorzien. De mogelijke capaciteiten vanuit de algemene Afvalverbrandingsinstallatie (AVI) zijn nog een keer ruim 1.000.000 GJ/jaar (ruim 30.000 WEQ's) en kunnen, zodra er genoeg warmtevraag aangetoond is, ook nog aan het warmtenet aangesloten worden.

WEC – restwarmte industrie

Op het bedrijven/industrieterrein is in potentie 10.000 GJ per jaar aan industriële restwarmte op hoge temperatuur beschikbaar, goed voor levering van warmte aan zo'n 300 WEQ's. Inzet van deze restwarmte voor de verwarming van gebouwen direct rond de bron lijkt voor de hand liggen.

WEC – restwarmte 40°C

De potentie van restwarmte op een temperatuur van 40 °C is in de door Kodi (2015) uitgevoerde studie ingeschat op zo'n 5.000 GJ/jaar, hiermee kunnen zo'n 100 tot 150 WEQ's jaarlijks van warmte voorzien worden. Voor goed geïsoleerde gebouwen (nieuwbouw) is deze restwarmtestroom direct inzetbaar voor verwarming en in combinatie met een warmtepomp eveneens geschikt voor verwarming van tapwater.

WEC – restwarmte 10 - 20°C

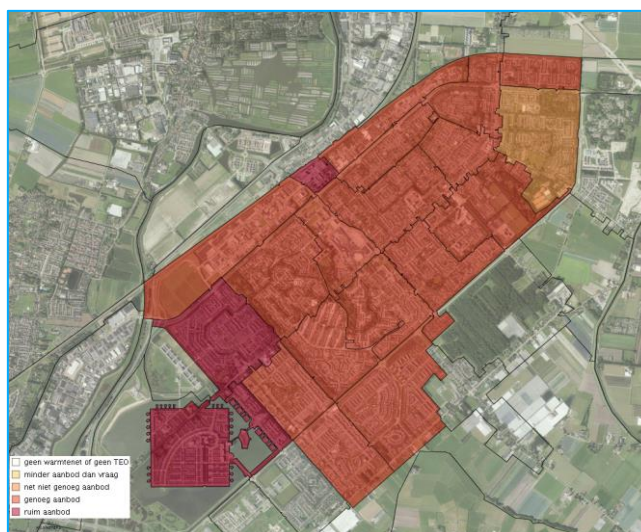
Het volume restwarmte met een temperatuur van 10 tot 20 °C dat potentieel beschikbaar is wordt ingeschat op 190.000 GJ/jaar. Inzet van deze warmte in de gebouwde omgeving zal altijd in combinatie met een warmtepomp moeten worden uitgevoerd. Deze optie is derhalve alleen geschikt voor nieuwbouw.

Riothermie

De potentie van riothermie binnen gemeente Heerhugowaard is bepaald met de riothermie Potentiekaart van Stowa¹⁰. de potentie varieert van 22.600 GJ tot 49.500 GJ per jaar afhankelijk van het gebruik (gebruik in combinatie met een WKO of direct gebruik). Omdat riothermie zonder WKO het gehele jaar gewonnen kan worden is de potentie zonder WKO hoger dan met WKO; de WKO-capaciteit is bepalend. Riothermie kan echter uiteraard wel een rol spelen binnen een keten van bronnen. Voor bepaling van de potentie van riothermie en het vermijden van complexiteit wordt voor deze rapportage echter uitgegaan van de individuele potentie.

¹⁰ <https://stowa.geoapps.nl/>

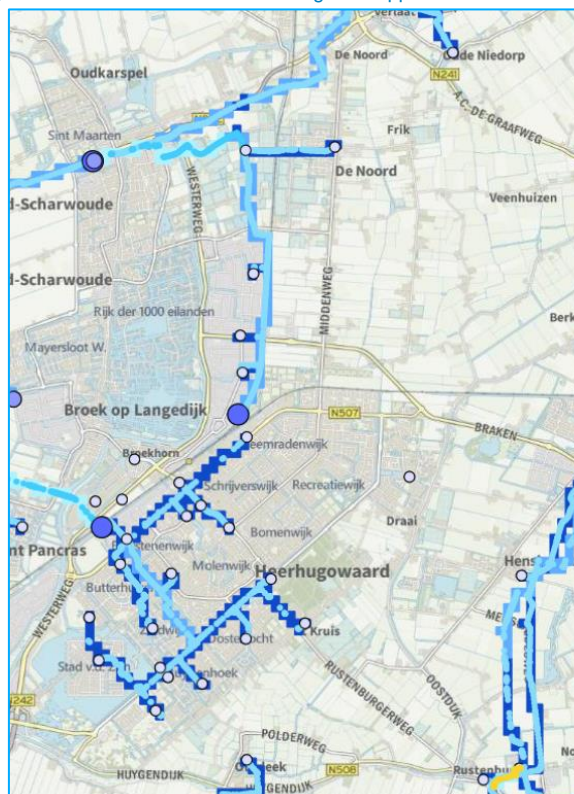
Figuur 4.3 - Potentie Thermische Energie uit Oppervlaktewater



Riothermie is interessant bij (grootschalige) renovatie van de gebouwde omgeving (significante verbetering of realisatie van nieuwbouw). De aanlegkosten van riothermiesystemen variëren, afhankelijk van grootte, capaciteit en afstand tussen bron en afgifte, van enkele tienduizenden euro's tot enkele tonnen.

Thermische energie uit oppervlaktewater

Figuur 4.4 - Potentie Thermische Energie uit Oppervlaktewater



Gebruik van oppervlaktewater kan een significante bijdrage leveren aan het realiseren van de warmtetransitie. Onderzoek van Deltares¹¹ wijst uit dat de potentie van Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) in Heerhugowaard zeer significant te noemen is; de warmtebehoefte van 7 wijken kan volledig door TEO gedekt worden en ook voor de overige wijken kan TEO een significante bijdrage leveren. De totale potentie is zo'n 800 TJ per jaar, vrijwel gelijk aan het huidig aardgas- en warmtegebruik van de gebouwde omgeving (woningen).

Een TEO-systeem koelt in de warme maanden het oppervlakte water af middels een pomp en warmtewisselaar. Daarbij heeft dit als bijkomend voordeel dat kwaliteit van het water verbetert in de zomermaanden door een verlaging van de gemiddelde watertemperatuur met 1,6 °C (TU-Delft, 2007). Deze ecologische voordelen hebben daarnaast een positief financieel effect en zullen bijdragen aan de business case van een dergelijk systeem.

De opgenomen warmte wordt in een aquifer (WKO) opgeslagen. In de winter wordt de warmte uit de WKO met een centrale warmtepomp opgewaardeerd naar het gewenste niveau en middels een warmtenet gedistribueerd naar de afnemers. Met TEO is het mogelijk om temperaturen tot circa 70 °C te realiseren waarmee TEO geschikt is om bestaande bouw zonder verwarming te verwarmen en van warm tapwater te voorzien.

Zonthermie

Zonthermische systemen worden momenteel op beperkte schaal toegepast in Heerhugowaard, voornamelijk ten behoeve van de productie van warmtapwater (zonneboilers). Hiernaast is onlangs bij een kwekersbedrijf een groot zonthermieproject in gebruik genomen.

¹¹ <https://teo.openearth.nl/teo/>

Zonthermische systemen worden momenteel nauwelijks tot niet ingezet ten behoeve van (ondersteuning van) centrale verwarming of als onderdeel van een warmtenet. Omdat de vraag naar warmte en productie van warmte door middel van zonthermische installaties een tegengestelde cyclus kennen is zonder opslag van warmte efficiënte toepassing van zonthermie ten behoeve van centrale verwarming slechts beperkt mogelijk. Om toepassing van zonthermische systemen ten behoeve van de centrale verwarming in de gebouwde omgeving op grote schaal (op individuele basis) te realiseren dient seizoensopslag (thermische batterij) van warmte marktrijp en commercieel aantrekkelijk te zijn. In combinatie met elektrische warmtepompen, waarbij de zonthermische systemen als voorverwarming optreden, kan zonthermie een aanzienlijke rol gaan spelen. Een van de voordelen van een dergelijke installatie is dat hogere verwarmingstemperaturen kunnen worden gerealiseerd waardoor inpassing in bestaande verwarmingssystemen eenvoudig is. Inpassing van zonthermische installaties in een warmtenet kan alleen rendabel gerealiseerd worden door middel van significante collectoroppervlaktes.

De potentie van zonthermie is niet gekwantificeerd zoals dit wel voor overige bronnen is gedaan. Aan de hand van onderzoek van Deloitte¹² kan een globale indicatie van de potentie van zonthermie verkregen worden. Door het potentiële PV vermogen terug te rekenen naar vierkante meter dakoppervlak kan op basis van de gemiddelde jaarproductie van een zonneboiler, 1,7 GJ/m², indicatief bepaald worden dat de potentie van zonthermie op daken zo'n 1.324 TJ is. Omdat het niet waarschijnlijk is dat daken voor 100% bedekt zullen worden met zonthermische installaties is de weergegeven potentie gebaseerd op een dekkingsgraad van 50% (662 TJ).

Waterstof en groengas

Waterstof kan gebruikt worden in de bestaande gasinfrastructuur, oude metalen buisleidingen en aansluitingen dienen echter vervangen te worden. Hiernaast dienen ook branders en andere componenten aangepast te worden om het mogelijk te maken om met bestaande gastoestellen waterstofgas te verbranden.

Waterstof en groengas worden vooral interessant geacht voor industriële processen die afhankelijk zijn van (zeer) hoge temperaturen. Voor de gebouwde omgeving lijken deze gassen, in ieder geval op korte termijn, de warmtetransitie niet te kunnen ondersteunen. De urgentie van het afstappen van aardgas komt op dit moment niet overeen met het aanbod van waterstof en groengas; om de warmtetransitie mogelijk te maken is op korte termijn een grote behoefte aan beschikbare warmtebronnen, waterstof en groengas voldoen hier niet aan. Hiernaast is de potentie van warmtebronnen in Heerhugowaard dusdanig dat het niet voor de hand liggend lijkt om te investeren in aanpassingen in het gasnet om toepassing van waterstof en/of groengas in de gebouwde omgeving mogelijk te maken.

4.3.4 Transitiepotentie gebouwde omgeving

Voor de geïnventariseerde besparingsdoelstellingen en energiebronnen voor de transitiescenario's voor de gebouwde omgeving geldt dat de totale beschikbare hoeveelheid warmte de huidige (en toekomstige) warmtevraag van de gebouwde omgeving overstijgt. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de potentieel grootste bijdrage geleverd wordt door Geothermie en Thermische Energie uit Oppervlaktewater. De potentie van deze bronnen is niet gebaseerd op specifiek lokaal uitgevoerd onderzoek en deze bronnen werden voor het bepalen van deze transitiepotentie alleen algemeen en technisch beschouwt, en dus niet vanuit lopende projecten en daaraan aansluitende pragmatische stappen.

Om scenario I te realiseren is een CO₂-reductie van 49% nodig. Met de voorziene reductie van het aardgasverbruik ten gevolge van verduurzaming van de woningvoorraad en wijziging in het elektriciteitsverbruik als uitgangspunt is in tabel 4.3 weergegeven wat de bijdrage aan de CO₂-reductie is van de diverse warmtebronnen. Om in 2030 een CO₂-reductie van 49% mogelijk te maken is, naast verduurzaming van de woningvoorraad, inzet van de BEC, geothermie (meerdere bronnen) en de WEC nodig evenals de inzet van elektrische warmtepompen voor de woningen die niet gevoed kunnen worden vanuit een

¹² <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/data-analytics/articles/zonnepanelen.html>

van de warmtebronnen. In plaats van of als aanvulling op geothermie kunnen Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) en zonthermische systemen eveneens ingezet worden om de doelstelling voor 2030 technisch gezien te realiseren.

Realisatie van een CO₂-reductie van 100% in 2030 (Scenario II) is, op basis van de op dit moment beschikbare en geïnventariseerde bronnen, alleen mogelijk door realisatie van grootschalige geothermieprojecten. Eventueel kan geothermie gecombineerd worden met grootschalige inzet van TEO en/of zonthermische systemen en inzet van elektrische warmtepompen voor die wijken waar realisatie van een warmtenet niet opportuun is. De elektriciteit ten behoeve van de warmtepompen dient uiteraard duurzaam opgewekt te zijn, de ontwikkeling van voldoende lokale duurzame opwek van elektriciteit dient derhalve en logischerwijs parallel aan de verduurzaming van de warmtevoorziening.

4.4 Deel scenario's elektriciteit (duurzame opwek)

Om op een duurzame manier aan de huidige en toekomstige energievraag te kunnen voldoen is in onderstaande paragraaf het verdelingsvraagstuk ten aanzien van de opwek van duurzame energie uitgewerkt.

4.4.1 Vraag

Het totaal elektriciteitsverbruik binnen de gemeentegrenzen bedraagt momenteel 773 TJ (waarvan 78 TJ duurzaam opgewekt). De gebouwde omgeving woningen (29%) en commerciële dienstverlening (MKB, 25%) hebben het grootste aandeel in het elektriciteitsverbruik.

Op basis van de Nationale Energieverkenning 2017 wordt aangenomen dat het elektriciteitsverbruik in de periode 2016 – 2030 nagenoeg gelijk blijft. Het vrijwel constant blijven van het elektriciteitsgebruik wordt veroorzaakt door een toenemend gebruik van elektrische apparaten dat gecompenseerd wordt door een toenemende efficiëntie van apparatuur.

Hoewel op landelijke schaal het effect van toenemend aantal elektrische voertuigen beperkt is, zal dit voor het elektriciteitsgebruik in Heerhugowaard wel degelijk een significant effect hebben. Momenteel bedraagt het energiegebruik in Heerhugowaard ten behoeve van verkeer en vervoer zo'n 986 TJ. Het is de verwachting dat in 2030 50% van het vervoer elektrisch zal zijn. Toename van het aantal elektrische voertuigen heeft dan een significant effect op het elektriciteitsverbruik in de stad. Het energiegebruik ten behoeve van het produceren van brandstoffen voor vervoer verschuift immers van landelijk naar zeer lokaal. Voor deze rapportage wordt een toename van het elektriciteitsgebruik met zo'n 247 TJ aangehouden, gebaseerd op 50% elektrische voertuigen waarvan op jaarbasis 50% zal opladen binnen de gemeentegrenzen. Wordt naast elektrisch vervoer rekening gehouden met het elektrificeren van de warmtevoorziening dan kan, in het uiterste geval, het elektriciteitsverbruik oplopen tot 1.279 TJ.

4.4.2 Aanbod

In 2016 werd 69 TJ¹³, 8,9% van het totale elektriciteitsgebruik duurzaam lokaal opgewekt; 24 TJ door zonnestroom en 45 TJ door wind op land. Het aantal zonnestroominstallaties bedroeg in 2016 3.095 met een totaal opgesteld vermogen van 8,5 MW; 13,2% van de woningen was hiermee uitgerust met zonnepanelen.

Onderzoek van Deloitte¹⁴ wijst uit dat het totale dakoppervlak dat geschikt is voor plaatsing van zonnepanelen in Heerhugowaard 2,6 vierkante kilometer bedraagt. Stel dat deze daken, vanwege oriëntatie en helling, voor zo'n 30% nuttig gebruikt kunnen worden dan is er in potentie plaats voor ruim 143 MW aan zonnepanelen. De bijbehorende jaarproductie bedraagt 438 TJ; 57% van het totale elektriciteitsverbruik. Dakoppervlak dat geschikt is voor productie van duurzame elektriciteit door middel van zonnepanelen is eveneens geschikt voor productie van duurzame warmte door middel van zonthermische systemen of gecombineerde elektrische en thermische systemen (PVT). Op basis van de huidige ontwikkeling van PV-systemen, de ontwikkeling van warmtenetten en de huidige stand van zaken betreffende realisatie van zon-

¹³ <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

¹⁴ <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/data-analytics/articles/zonnepanelen.html>

thermische systemen ligt het in de lijn der verwachting dat het merendeel van de beschikbare daken gebruikt zal worden voor toepassing van PV-systemen.

Lokaal wordt door middel van de drie windturbines van het Windpark van Luna duurzame elektriciteit geproduceerd. Het windpark, gelegen langs het Strand van Luna en de N242 bij de Stad van de Zon, is in november 2010 in gebruik genomen en kent een opgesteld vermogen van 6,9 MW. De turbines hebben met zo'n 1.812 vollasturen een jaarproductie van 45 TJ. Op basis van het jaar van ingebruikname (2010) en de looptijd van de toegekende subsidie (SDE+, 15 jaar) lijkt het realistisch om aan te nemen dat in 2025/2026 de turbines vervangen zullen worden. De stand der techniek maakt het mogelijk om tegen die tijd turbines met een aanzienlijk groter vermogen te plaatsen, het is echter de vraag of hier voldoende maatschappelijk draagvlak voor komt. Voor deze rapportage wordt derhalve uitgegaan van een beperkte toename van het opgesteld vermogen tot 2,5 MW per windturbine. De jaarlijkse elektriciteitsproductie zal hiermee vanaf 2026 zo'n 49 TJ zijn.

De totale potentie zon en wind opgeteld leveren 487 TJ per jaar, 63% van het huidige totale elektriciteitsgebruik. De resterende 286 TJ moet door niet-gebouw gebonden installaties gerealiseerd worden, hier is 93 MW_p aan zonnepanelen of 44 MW aan windturbines nodig. Wordt rekening gehouden met toename van het elektriciteitsverbruik door het elektrificeren van de warmteproductie en wegvervoer dan is 259 MW_p aan zonnepanelen of 121 MW aan windturbines nodig.

Met de huidige stand der techniek kan per hectare ongeveer 1,1 MW_p zonnepanelen geïnstalleerd worden. het rendement van zonnepanelen zal de komende jaren toenemen, voor deze rapportage wordt een behouden toename van 10% aangehouden voor de periode 2019 – 2030. Dit betekent dat het vermogen per hectare toeneemt tot zo'n 1,2 MW_p, Om het volledige elektriciteitsverbruik te realiseren met behulp van zonnepanelen zal derhalve zo'n 225 hectare grond nodig zijn.

Naast zon op land is in Heerhugowaard in beperkte mate oppervlakte water aanwezig dat geschikt is voor realisatie van zon op water. Het totaal beschikbare oppervlak is zo'n 43 hectare¹⁵. Stel dat 60% daadwerkelijk bruikbaar is dan zou is 26 hectare wateroppervlak beschikbaar voor zon op water. Op dit oppervlak kan zo'n 30 MW_p aan zon gerealiseerd worden. Afhankelijk van de toegepaste techniek kan zon op water een hogere productie per MW_p realiseren, voor deze rapportage zal een conservatieve aanname van 850 vollasturen aangehouden worden. Dit betekent dat zon op water op jaarbasis een productie van een kleine 80 TJ.

Realisatie van grootschalige zonneweides leidt steeds vaker tot controverse. Om breed gedragen realisatie van de benodigde capaciteit zonnepanelen te faciliteren wordt aangeraden een zogenaamde (lokale) zonneladder op te stellen. Met behulp van de zonneladder kan de geschiktheid van potentiële locaties hiërarchisch getoetst worden binnen een duidelijk vooraf vastgesteld afwegingskader. De regering is overigens middels een motie¹⁶ gevraagd een (regionale) zonneladder voor decentrale overheden op te stellen dat als afwegingskader zal dienen bij het opstellen van de RES.

Slimme energienetten zijn geen bron van duurzame elektriciteit, ontwikkeling van slimme energienetten kan echter zorgen voor optimale benutting van bronnen van duurzame elektriciteit door aanbod en vraag op elkaar af te stemmen. Opslag van elektriciteit, in de vorm van elektronen (batterijen) of moleculen (waterstof), zal hierbij essentieel zijn. Niet alleen stationaire opslag zal belangrijk worden maar zeker ook mobiele opslag (auto's); slim laden en ontladen van batterijen zal in de toekomst essentieel worden om overbelasting van het elektriciteitsnet te voorkomen. P

4.4.3 Inventarisatie bronnen elektriciteit

De mogelijkheden voor lokale productie van hernieuwbare elektriciteit worden in onderstaande tabel weergegeven.

¹⁵ Indicatieve wateroppervlakte gesimuleerd rondom de zuidkant van Heerhugowaard

¹⁶ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2018Z17050&did=2018D46309>

Tabel 4.2 Transitie scenario's elektriciteit

Bron	Potentie [TJ/jaar]
B Zon op daken	438
C Zon op land	1.279 ¹⁷
D Zon op water	80
E Wind op daken (kleine wind)	n.t.b.
F Wind op land	49

De potentie van wind op daken is niet geïnventariseerd en zeer lastig te kwantificeren. Hiernaast is de daadwerkelijke potentie van kleine wind doorgaans significant lager dan vooraf ingeschat en wordt daarom in deze rapportage niet toegekend.

4.4.4 Knelpunten en risico's

Landelijke regelgeving ten aanzien van de methode om het aandeel duurzame energie te bepalen bepaald dat kleine PV-installaties (PV-installaties tot circa 60 zonnepanelen¹⁸), zoals veelvuldig aanwezig in Heerhugowaard, niet mee geteld worden. Voor Heerhugowaard is dit nadelig vanwege de in behoorlijke mate aanwezige zonnepanelen (Stad van de Zon).

De potentie van zon op land is significant; door realisatie van grote zonnevelden kan het gehele elektriciteitsgebruik hernieuwbaar opgewekt worden. Grote zonnevelden concurreren echter direct met huidig landgebruik, bijvoorbeeld ten behoeve van de productie van voedingsmiddelen. In beginsel is dit ongewenst en is realisatie van grote zonnevelden eveneens ongewenst. Horizonvervuiling speelt bij zonnevelden eveneens een rol. Het provinciaal beleid kent momenteel restricties ten aanzien van de maximale hoogte van zonnevelden. Het zicht op zonnevelden kan aanvullend beperkt worden door realisatie van wallen en begroeiing rond de zonnevelden. De mate van horizonvervuiling door zonnevelden is derhalve relatief beperkt.

Daarnaast kan door de aanleg van zonneparken op water de waterkwaliteit gaan nadelige gevolgen ondervinden, vanwege de toenemende warmteontwikkeling in het water en ontbreken van lichtinval. Deze kosten dienen uitgebreid onderzocht te worden indien een potentiële locatie wordt aangewezen.

Windturbines bieden dezelfde potentie als grote zonnevelden. Het concurrerend landgebruik door windturbines is aanzienlijk beperkter dan bij zonnevelden, de horizonvervuiling is echter zeer significant. Binnen de huidige kaders van de Provincie Noord Holland past verdere uitbreiding van het aantal windturbines binnen de gemeente niet. De uitkomsten van de RES kunnen echter in potentie resulteren in een wijziging van het provinciaal beleid waardoor realisatie van nieuwe windturbines binnen de gemeente mogelijk of zelfs verplicht gemaakt worden.

4.5 Transitie scenario's overige klimaattafels (Industrie, Landbouw & Mobiliteit)

Qua doorkijk naar de klimaattafel mobiliteit is in paragraaf 3.2.2 reeds bepaald dat de focus met name zal moeten liggen op de impact van het elektrificeren van het wagenpark met de bijbehorende behoefte laadmogelijkheden en infrastructuur.

Ten aanzien van de klimaattafel landbouw ligt de focus op het verduurzamen van de warmtevoorziening de warmte bron vanuit geothermie en BEC, hier is de dynamiek met de afnemers van de warmte deze bronnen leidend. Kortom, het laat zien dat ten aanzien van de warmte een integrale benadering noodzakelijk is. Daarnaast is een aandachtspunt voor de klimaattafel landbouw de leveringszekerheid van CO₂ ten behoeve van de glastuinbouw. De tekorten worden soms opgevangen door de CO₂ uit WKK's te gebruiken, maar vervolgens de warmte af te voeren. Dit is een inefficiënte en ongewenste situatie die in de toekomst voorkomen moet worden. Hieronder zal dieper worden ingegaan op de klimaattafel industrie ten aanzien van het vraag en aanbod.

¹⁷ Gebaseerd op de totale elektriciteitsconsumptie (1.279 TJ), de daadwerkelijke potentie kan hoger zijn

¹⁸ Startnotitie Regionale Energie Strategie NHZ

4.5.1 Vraag

Het energiegebruik van de industrie in Heerhugowaard bedraagt momenteel zo'n 93 TJ elektriciteit en 180 TJ aardgas. Elektriciteit en aardgas worden door de industrie gebruikt om processen direct te voeden en om warmte en koude ten behoeve van de processen te produceren. Het aandeel warmte en koude in het totale energiegebruik bedraagt zo'n 73,5%¹⁹ van het totale energiegebruik met een grote nadruk op koude (91% van totaal verbruik; 14,6 TJ HT warmte, 4,7 TJ LT warmte, 145,8 TJ HT koude, 35,5 TJ LT koude).

Door verduurzaming van de schil van de bedrijfsgebouwen zal in beperkte mate de energiebehoefte ten behoeve van verwarming beperkt worden in de komende jaren. Omdat het energiegebruik ten behoeve van verwarming van de gebouwen echter zeer beperkt is ten opzichte van het energiegebruik ten behoeve van de processen is het effect hiervan nihil. Het elektriciteitsgebruik zal in de komende jaren door digitaliseren en elektrificeren toenemen, voor deze rapportage wordt aangenomen dat het elektriciteitsgebruik in 2030 15% hoger zal liggen.

Overige veranderingen, bijvoorbeeld in productieprocessen (optimalisaties), productiehoeveelheden etc., met effect op het energiegebruik worden voor deze rapportage buiten beschouwing gelaten.

4.5.2 Aanbod

De restwarmte die vanuit de industrie beschikbaar is, vrijkomend door levering van LT-koude aan de industrie, bedraagt zo'n 189.559 GJ²⁰. Deze restwarmte kan met behulp van warmtepompen opgewerkt worden tot zo'n 236.949 GJ nuttige warmte welke ingezet kan worden voor levering aan de industrie en MKB en/of levering aan woningen / Alton.

In principe is er voldoende (rest)warmte beschikbaar om de industrie van warmte te voorzien. Op basis van totaal energiegebruik komt het scenario met WEC in combinatie met elektrische warmtepompen energetisch goed naar voren (laagste energiegebruik); vanuit het oogpunt van optimalisatie van energiestromen en benutten van restwarmte is dit een zeer interessant scenario.

Naast gebruik maken van (rest)warmte is de inzet van zon-thermische installaties een interessante optie voor de industrie en/of landbouw. De onlangs gerealiseerde zon-thermische installatie bij een kweker toont dit aan²¹. De daadwerkelijke potentie van zon-thermische installaties binnen de industrie en landbouw is op dit moment niet gedefinieerd.

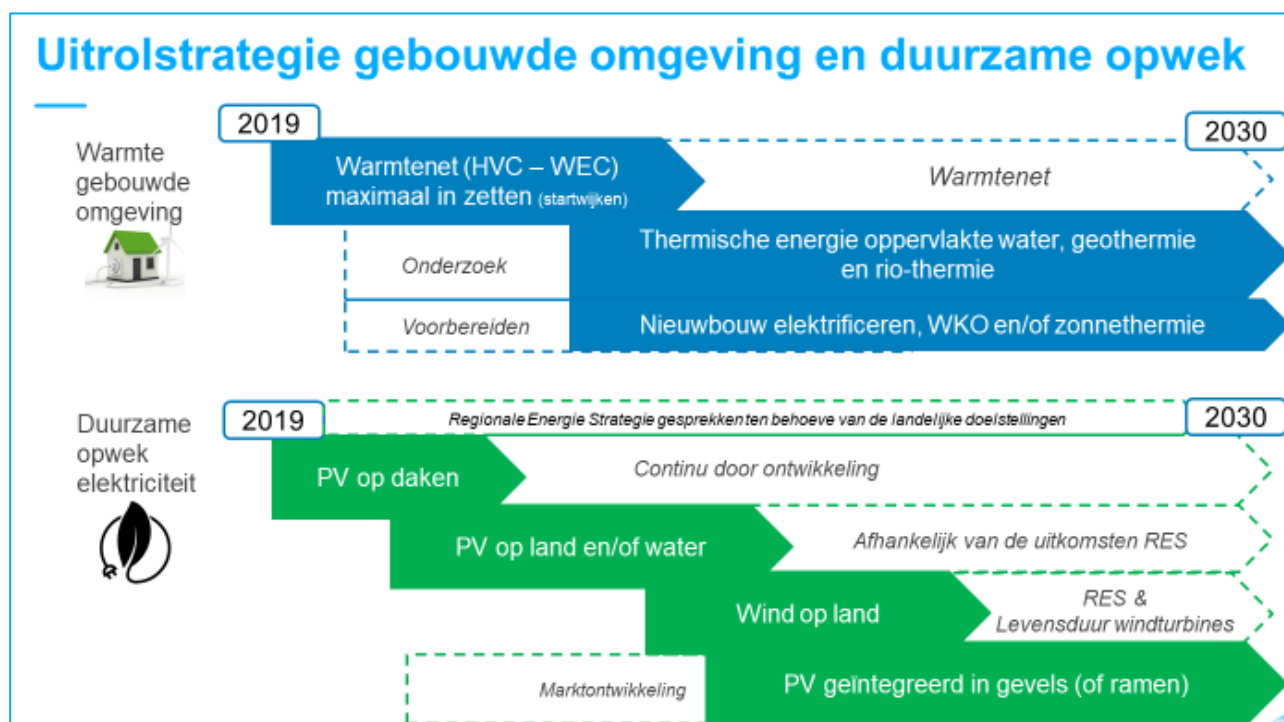
¹⁹ Quickscan Duurzame Ring Heerhugowaard

²⁰ Quick scan Duurzame Ring Heerhugowaard

²¹ <https://energeia.nl/energeia-artikel/40081070/grootste-zonthermieproject-van-nederland-in-gebruik-genomen>

5 Voorlopige technische conclusies

Aangezien de ambitieuze doelstellingen in 2030 gerealiseerd moeten worden, dient een gedeelte van de plannen op korte termijn te worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt om een uitrolstrategie te definiëren om effectief de juiste stappen te zetten. Daarom is voor de gebouwde omgeving (woningen) en voor duurzame opwek een eerste mogelijke uitrolstrategie opgesteld die technisch gezien richting geeft voor de realisatie op korte termijn. Daarnaast zal een goede organisatie helpen om tot een technisch inhoudelijke goede en een praktisch haalbare uitvoering te komen. Dit rapport vormt daarin een technische bouwsteen, en is daarin een van de stappen tot de vorming van de complete Lokale Energie Strategie van de gemeente Heerhugowaard welke uiteindelijk niet alleen technisch mogelijk moet zijn, zoals hier beschreven, maar in zijn geheel ook haalbaar moet zijn. Met betrekking tot de aanstaande fusie met Langedijk zal ten tijde van de uitvoer bepaalde richtingen of strategieën aangepast kunnen worden om optimalisatie mogelijk te maken.



Figuur 5.1. Visualisatie van de technisch mogelijke uitrolstrategie voor de twee relevante klimaattafels

Te allen tijde zal de trias energetica centraal staan (eerst besparen, dan duurzame opwek en ten slotte zo efficiënt mogelijke inzet van fossiele bronnen), dit betekent dat energiebesparing ten minste zoveel aandacht verdient als opwek en levering van duurzame energie. In dit hoofdstuk worden de voorlopige conclusies voor de gebouwde omgeving, en duurzame opwek gegeven. Ook wordt een korte doorkijk beschreven voor de overige klimaattafels en tot slot wordt beschreven hoe de organisatie er uit kan komen te zien voor effectieve realisatie. Daarom is het van belang om zo vroeg mogelijk de relevante stakeholders voor de warmte- en koude vraag in dit proces te betrekken.

5.1 Conclusies en uitgangspunten gebouwde omgeving

De realisatie van de warmtetransitie alsook de resterende energietransitie voor de gebouwde omgeving vraagt om het maken van afgewogen en integrale beslissingen, op basis van de juiste uitgangspunten. Dit rapport vormt daarin een technische bouwsteen en beschrijft technische uitgangspunten. Verder is deze technische inventarisatie een van de stappen tot de vorming van de complete Lokale Energie Strategie van de gemeente Heerhugowaard. In het proces van de Regionale Energie Strategie is door middel van Lokale Scenario Ateliers lokale input opgehaald, deze zal ook worden meegenomen in de LES en de uitgangspunten voor de warmtetransitie van de gebouwde omgeving. Terwijl deze technische inventarisatie de algemene technische mogelijkheden en technische uitgangspunten beschrijft kunnen op basis van deze rapportage nog geen voorkeuren voor mogelijke oplossingen in de gebouwde omgeving getrokken worden. Specifieke keuzes per wijk moeten integraal en breed gedragen en in verband met een nog vast te stellen transitievisie warmte gemaakt worden. Deze specifieke wijk-gerichte keuzes zijn uiteindelijk maatwerk.

5.2 Conclusies en uitgangspunten duurzame opwek

Aangezien er een groot oppervlakte nodig is om duurzame energie op te wekken om aan de (toekomstige) vraag te kunnen voldoen, worden de volgende uitgangspunten voor de duurzame opwek van energie gedefinieerd:

- Realisatie van zon-elektrische, zon-thermische en combinatie van beide technieken (PVT) capaciteit conform onderstaande indicatieve “zonneladder”²²
 1. Op daken, onbenutte bebouwde locaties, parkeerplaatsen en infrastructuur (geluidsschermen);
 2. Langs infrastructurele werken (bermen, taluds), industriële plassen en pauzelandschappen;
 3. Langs stads- of dorpsrand, minder efficiënte landbouwgrond, andere plassen, buffers rondom natuurgebieden, recreatiegebieden;
 4. Productieve landbouwgronden.
- 1-op-1 vervanging van de huidige winturbines met een kleine toename van opgesteld vermogen tot 7,5 MW;
- De resterende capaciteit opvangen met behulp van wind wordt een regionale discussie aangezien dit voornamelijk op provinciaal niveau wordt georganiseerd.

5.3 Voorgestelde uitrolstrategie duurzame opwek

Duurzame opwek door middel van PV-panelen op daken dient met prioriteit gestimuleerd en ontwikkeld te worden om de geschatte potentie van 143 MWp te kunnen realiseren. Vervolgens zal de prioriteit liggen op plaatsen van PV conform de op te stellen zonneladder. Hierbij ligt de focus op minimaliseren van de impact van PV op de omgeving door realisatie van PV binnen de gebouwde omgeving de voorkeur te geven. Parallel ligt vernieuwing van de huidige windmolens tot 7,5 MW in de lijn der verwachting. De overige capaciteit opvangen m.b.v. wind wordt een regionale discussie, aangezien dit voornamelijk op provinciaal niveau wordt georganiseerd. Tot slot zal gekeken kunnen naar opties van kleinschalige wind.

5.4 Doorkijk uitrolstrategie overige klimaattafels

Naast de gebouwde omgeving en duurzame opwek zal op den duur ook gekeken moet worden naar een passende strategie voor de overige klimaattafels. Daarom wordt hier op basis van opgedane inzichten en analyses een beknopte doorkijk gegeven naar de uitrolstrategie voor de overige klimaattafels industrie, mobiliteit en landbouw.

²² Constructieve zonneladder, www.hieropgewekt.nl

5.4.1 Mobiliteit

Op basis van de groei in het gebruik van elektrisch vervoer zal de behoefte voor het elektrisch laden binnen de gemeente significant toenemen. Door deze verandering wordt de additionele elektriciteitsconsumptie ingeschat op 247 TJ elektrisch in 2030. Dit heeft vervolgens geleid tot de volgende bevindingen of vervolgstappen:

- Binnen de mobiliteitsvisie van de gemeente zal de mobiliteitsstrategie breder zijn dan alleen elektrisch vervoer, hierin worden deeloplossingen en openbaar vervoer ook meegenomen;
- Een overkoepelende laadpalenaanpak voor (publieke) locaties is nodig om in kaart te brengen waar de grootste knelpunten zullen optreden;
- Dit geeft inzicht in de omvang en waar de aanpassingen in de infrastructuur nodig zijn (verzwaringen van netaansluitingen);
- Afstemming (op reguliere basis) met netbeheerder (Liander) organiseren om de prioriteit qua aanpassingen van de infrastructuur te bepalen;
- Aandacht voor de ontwikkeling van laadpalen in combinatie met terug-levering (bi-directioneel of vehicle-2-grid) voor oplossingen ten aanzien van opslag van (duurzame) energie

5.4.2 Industrie

Op basis van de inzichten voor de industriële bedrijven binnen de gemeente Heerhugowaard zijn de volgende conclusies geconstateerd:

- Faciliteren/bevorderen van nuttig gebruik van de restwarmte bronnen (LT en HT) met behulp van WEC voor toepassing in de gebouwde omgeving, Alton of op bedrijventerrein;
- De energiebesparingsverplichting vanuit Europa zal een bijdrage leveren aan de reductie van de energievraag;
- In kaart brengen van processen die afhankelijk zijn van zeer hoge temperatuur (of gas als grondstof) om biogas (groengas) en/of waterstof oplossingen te toetsen;
- Zonthermie als oplossing geldt hier ook als aandachtspunt voor warmte.

5.4.3 Landbouw

Op basis van de gesprekken met Alton en HVC en de uitkomsten van de analyses is de doorkijk als volgt gedefinieerd:

- De geothermie-bron zal een goede start zijn om te verduurzamen qua warmte, daarom zal hier de aandacht naar toe moeten gaan;
- Op basis van de ervaringen van de eerste geothermie bron wordt er een plan van aanpak worden gemaakt voor uitbreiding van het aantal extra geothermie bronnen ten behoeve van de verwarming van Alton (2-3 bronnen op basis van benodigde warmte benodigd);
- De kassen beslaan een groot oppervlakte, daarom is hier ook potentie voor gecombineerd gebruik van PV-panelen. Aangezien de primaire functie van de glastuinbouw bovenaan staat zal een apart traject/aanpak nodig zijn (bijvoorbeeld richtlijnen voor stimulaties bij grote renovaties voor de integratie van PV-panelen in de kassen).;
- Zonthermie is een reeds toegepaste technologie met potentie voor de glastuinbouw;
- Een aandachtspunt is de levering van CO₂ ten behoeve van de glastuinbouw.

5.5 Realisatie Heerhugowaard

Het procesdiagram in bijlage C laat zien dat de aandacht in de afgelopen jaren met name aan de eerste 4 stappen is besteed. Enkele mooie voorbeelden laten zien dat realisatie zeker mogelijk is: het reduceren van gasgebruik voor verwarming bij een glastuinbouw bedrijf met warmte van HVC; de warmte/koude voorziening door WEC en 'de stad van de zon'. Om de 2030 doelstellingen (en richting 2050) te kunnen behalen is echter nog meer focus nodig op de voorbereiding van de uitvoering en de realisatie zelf. Voor een mogelijke uitrolstrategie zoals hierboven beschreven moet een passende organisatie worden ingericht. Het doel is namelijk een verduurzaming realiseren binnen de grenzen van Heerhugowaard. Daarom moet over de verschillende belangen heen worden gekeken en worden onderstaand vier aandachtsgebieden om de doelstellingen te behalen.

5.5.1 Acceptatie

Deze component is erg belangrijk om tot de start te komen, omdat op sociaal vlak de aanpak geaccepteerd moet worden. Mocht dit draagvlak niet aanwezig zijn of blijkt de aandacht onvoldoende is de kans op vertraging groot. Daarom is een passende veranderstrategie een belangrijk onderdeel van de energietransitie.

5.5.2 Kennis en expertise

Gezien de exponentiele ontwikkeling op technologisch gebied is het belangrijk dat er voldoende aandacht is voor de inhoud. Dit betekent dat de juiste kennis en expertise goed geborgd moeten zijn in het team om tot de juiste keuzes te komen. In hoofdlijnen kunnen de richtlijnen en strategieën duidelijk zijn, maar vaak is het maatwerk waardoor de juiste expertise noodzakelijk is voor goed onderbouwde keuzes.

5.5.3 Realisatie

De realisatie is onder andere afhankelijk van bovenstaande thema's, echter is de praktijk weerbarstiger dan de theorie. Daarom wordt deze component nadrukkelijk benoemd, omdat de praktische ervaring ten aanzien van de uitvoering belangrijk is. De praktische ervaring in deze transitie is naast de inhoudelijk kennis en expertise ten minste zo belangrijk.

5.5.4 Coördinatie en organisatie

De uitrolstrategie is het plan van aanpak voor 'hoe we het gaan doen'. Het huidige aanwezige 'slim energie netwerk' is daarom een passende (stuur)groep om de transitie te coördineren en te faciliteren vanuit de langere termijn strategische doelstellingen. Een langdurige en reguliere samenwerking is noodzakelijk om te komen tot de uitvoering van de energie strategie in Heerhugowaard. Daarnaast zal jaarlijkse monitoring plaats moeten vinden om de voortgang te evalueren en waar mogelijk bij te sturen.

5.5.5 Monitoring

Om te evalueren of de geplande uitrolstrategie effectief uitgevoerd wordt, zal er ten minste één keer per jaar gemonitord moeten worden. Ten aanzien van de RES (1990 vs. Heden) zal de monitoring worden ingericht met behulp van data die vanuit het Planbureau voor de Leefomgeving beschikbaar wordt gemaakt. Een alternatief is om jaarlijks de databank van de klimaatmonitor te gebruiken, aangezien daar doorsnedes kunnen worden gemaakt op basis van de klimaattafels en diepere detailniveaus. Dit ondersteunt op verschillende vlakken, om de energieprestaties en de CO₂ reductie te kunnen volgen op verschillende detailniveaus. Daarnaast zal er ook op project niveau gemonitord moeten worden qua voortgang.

Bronvermeldingen

BuildDesk Benelux B.V. (2010, juni 30). Concretisering van de roadmap.

DWA, Warmtevisie Heerhugowaard, September 2018

Gemeente Heerhugowaard. (2019). Verwacht programma HHW uitbreiding voorraad tot 2040 tbv Engie.xlsx.

HVC Duurzame energie. (2019, maart 29). Energiemonitor 2018 Heerhugowaard.

Klimaatmonitor. (2019). Opgehaald van Website van Rijkswaterstaat : <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard>

Kodi. (2015). *Rapportage Quickscan: Duurzame ring Heerhugowaard Bedrijventerrein Zandhorst*. Heerhugowaard.

Stichting Platform Geothermie. (2018). *Masterplan-Aardwarmte-in-Nederland*.

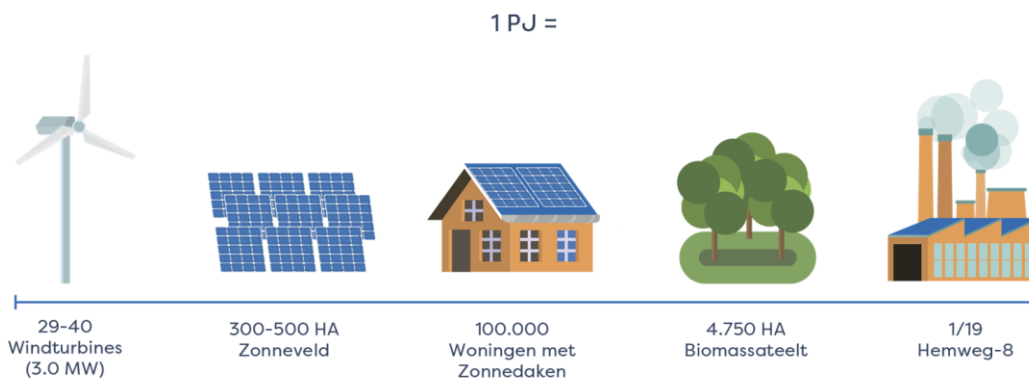
Vereniging Nederlandse Gemeenten. (2018, december 20). *Handreiking voor regio's ten behoeve van het op stellen van een Regionale Energie strategie*.

Afkortingen en begrippen

Hieronder staan de afkortingen en begrippen gedefinieerd, zodat de interpretatie van de begrippen consistent wordt gehanteerd.

Afkortingen

BEC (AVI)	Bio Energie Centrale (Afvalverbrandingsinstallatie)
HT	Hoge temperatuur
HVC	Huisvuilcentrale
LES	Lokale Energie Strategie
LT	Lage temperatuur
RES	Regionale Energie Strategie
m ³ a.e	kubieke meter aardgas equivalent
NMDA	Niet meer dan anders
PJ	Petajoule is gelijk 1.000 terajoule, zie illustratie hieronder voor overige gelijkenissen vanuit (Handreiking RES, 2018)



PV-panels	Fotovoltaïsche zonnecellen (zonnepanelen)
TJ	Terajoule (is gelijk aan 0,001 petajoule)
WEC	Waardse Energie Circuit
WEQ	Woning equivalent
WKO	Warmte koude opslag
WKK installatie	Warmtekrachtkoppeling installatie

Begrippen

2030: Dit is het jaar waarin de Gemeente HHW energieneutraal ambieert te zijn alsook de tijdshorizon voor de strategie

2050: Einddoel van de landelijke doelstellingen om 100 CO₂ reductie gerealiseerd te hebben t.o.v. 1990

Industrie: Industrie Gemeente Heerhugowaard (Zandhorst met bijv. Burggroep, Paramelt)

Klimaattafels: De landelijk opgestelde categorieën verbruikers waar doelen voor zijn opgesteld om in absolute hoeveelheden CO₂ te reduceren. De categorieën: Gebouwde omgeving, Elektriciteit (komt ook terug als duurzame opwek), Industrie, Mobiliteit, Landbouw

Landbouw: Voornamelijk de glastuinbouw (is Alton gebied) in Heerhugowaard

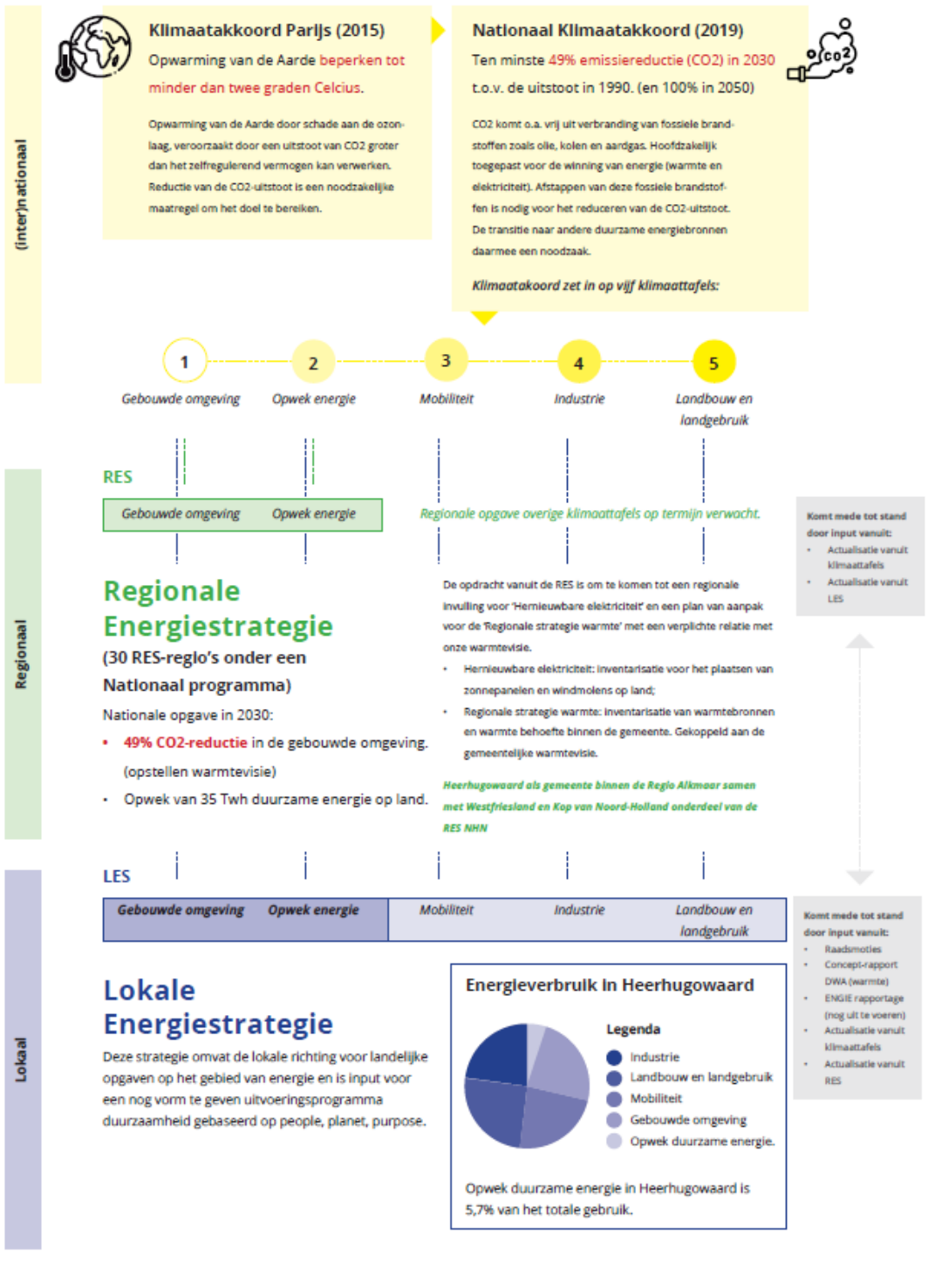
WEQ: Woning equivalent warmtevraag wordt uitgegaan van 35 GJ/jr, dit is echter ruim gerekend met de aanname dat gebouwde omgeving ook ander soortige gebouwen bevat.

Documentinformatie

Item	Beschrijving
Documentnummer	OVR20190809
Status	Einddocument
ENGIE	Olivier Vree Olivier.vree@engie.com 06-82710199 Benjamin Bolman Benjamin.bolman@engie.com 06-22329815 Eelco Jonker Peter Wolbert
Opdrachtgever	Gemeente Heerhugowaard

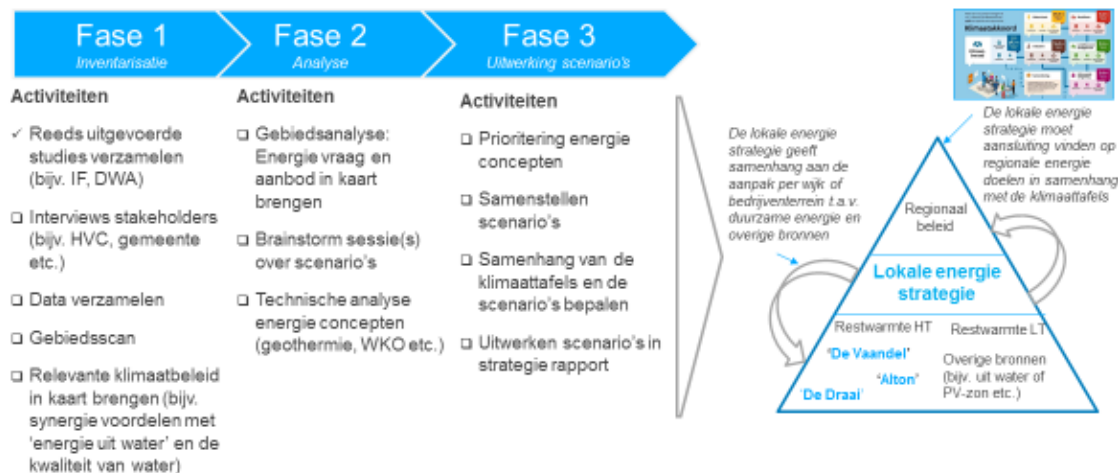
Bijlage A – Context energietransitie

Energietransitie in perspectief



Bijlage B – Initieel opgestelde aanpak

Het opstellen van de energie strategie bestaat uit drie fases en zal fungeren als input voor de regionale energie visie



20-4-2019

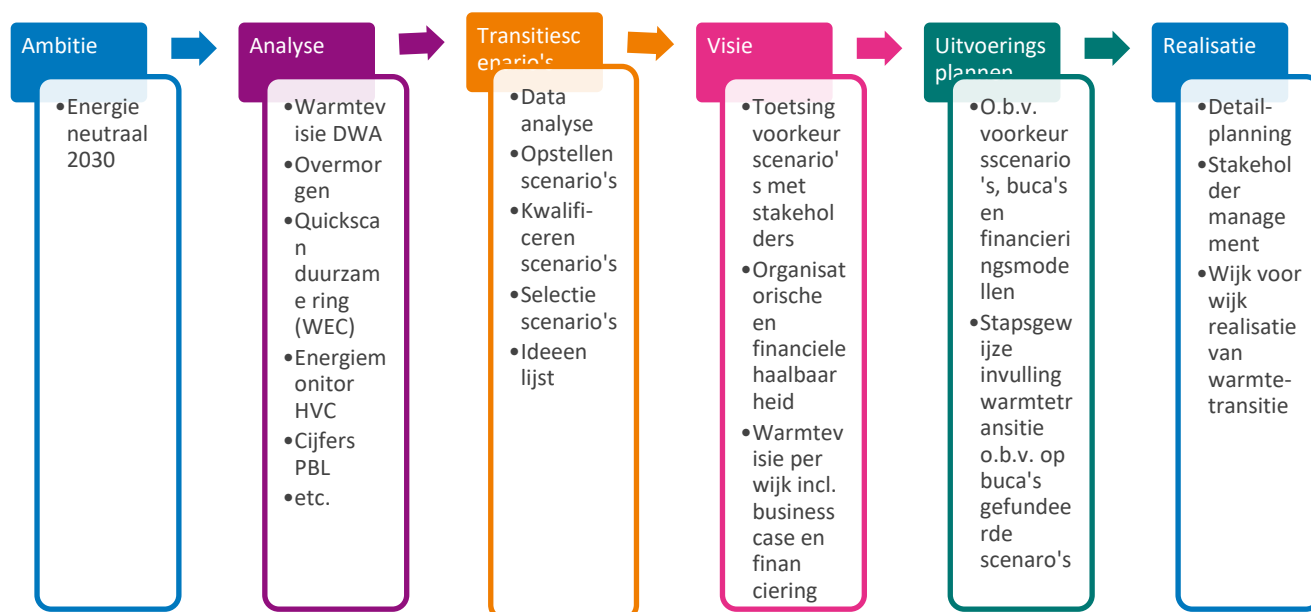


Team:

Gemeente Heerhugowaard: Kees Kruithof, Richard van Buren, Patricia Langman, Marcel Steeman en Benedikt Marschutz
 ENGIE: Benjamin Bolman, Olivier Vree, Peter Wolbert en Eelco Jonker

Bijlage C – Stappenplan

Transitie van ambitie tot realisatie



Bijlage D – Stakeholderlijst

Categorie	Stakeholder	Contactpersoon
(Publieke) organisaties	Hoogheemraadschap	Johan Jonker
(Publieke) organisaties	Liander	Eric Bakker
(Publieke) organisaties	Waardse energie circuit (WEC)	Ardriaan van Diepen
Bedrijven	Burggroep (azijnfabriek)	Martin van der Booren
Bedrijven	HVC	Marco van Soerland
Bedrijven	Paramelt	Giel Jan van Braam
Bedrijven	Rabobank	Ralph van Soomeren
Bedrijven	Ammeraal	Sander Brouwer
Bedrijven	Middenwaard (Wereldhave)	Duco Beltman
Belangenverenigingen	Bedrijfskring Heerhugowaard	Secretariaat mw. Danny Dekker
Belangenverenigingen	Ondernemersvereniging Alton; Koude vraag kassen (fresia's, alstroemeria, lelies etc.)	Marcel Numan
Burger	HHW energie coöperatie; Kennemerwind	André van der Leij
Projectleider	Rivierenwijk aansluiten op warmtenet HVC	Lucien v.d. Plaats
Overig	Platform Slim energie netwerk regio Alkmaar	Richard van Buren
Projectontwikkelaar	Bot Bouw	G.C. (Gem) Bot (directeur) L. (Leo) Bouwmeester directeur
Projectontwikkelaar	BPD	Rob Sewalt
Projectontwikkelaar	Woonwaard Noord Kennemerland	Hans Hoogervorst

Bijlage E – Belangenmatrix

Als onderdeel van het opstellen van de transitie scenario's is het derhalve van belang om de belangen van alle stakeholders in beeld te brengen. Op deze wijze kan vroegtijdig geanticipeerd worden op eventuele conflicterende belangen om zodoende vertraging in realisatie te voorkomen. Zie in de tabel hieronder ter illustratie een mogelijkheid om dit te doen.

Tabel 0.1a Belangenmatrix energievraagstuk

	Burgers	Industrie	HVC	WEC (Kodi)	Landbouw	HHNK	HHW
Warmte HT	Lage periodieke kosten Lage eenmalige kosten Leveringszekerheid NMDA Keuzevrijheid	Lage periodieke kosten Lage eenmalige kosten Leverings zekerheid Keuzevrijheid	Afnamezekerheid WEQ's Kostendekking Nieuwbouw		Leverings zekerheid CO2		Verdelings vraagstuk
Warmte LT	Keuzevrijheid Lage periodieke kosten Lage eenmalige kosten Leverings-zekerheid NMDA			Afnamezekerheid Benutten restwarmte WEQ's Kosten -dekking Nieuwbouw			Verdelings vraagstuk
Duurzame elektriciteit	NIMBY Zelf produceren		Lokale energie Assets ontwikkelen		Toepassing landgebruik		Waar welke vorm

Bijlage F – Uitkomsten brainstorm

Lijst met ideeën opgesteld tijdens de eerste werksessie, zodat in ene vroeg stadium een groot deel van alle kansen geïnventariseerd is.

Categorie	Beschrijving	Indiener	Opmerking
CO2 neutraal	PBL CO2 neutraal definitie hanteren	Kees	Voor de vergelijking te maken
Meetbaar maken	Aansluiten klimaat monitor (landelijk PBL)	Richard	waar staat je gemeente .nl
CO2 neutraal	Zware industrie in kaart brengen i.v.m. niet meenemen in Gemeente	Richard	Achterhalen of iets in de categorie valt
CO2 neutraal	Zoveel mogelijk binnen de grenzen opwekken en reduceren	Benjamin	Vanuit de roadmap (Regio grenzen)
CO2 neutraal	Regio RES niveau wordt de scope	Richard	
CO2 neutraal	Certificaten Gemeente (170?)	Richard	Samen met Alkmaar en Helloo
Korte termijn ideeën	Maximaal PV-zon belangrijk aandeel op (bedrijfs)daken	Kees	WKO combinatie oplossing aanzienlijk
Lange termijn ideeën	Koude belangrijk aandeel in reuctie CO2	Kees	WKO combinatie oplossing aanzienlijk
Lange termijn ideeën	Zeewier bij voorkaur aardolie producten, voedsel i.p.v. stoken	Kees	
Korte termijn ideeën	Collectieve WKO	Richard	In combinatie met restwatmtte
Korte termijn ideeën	Auquathermie om oppervlakte water te gebruiken in balans	Kees	
Lange termijn ideeën	Opslaan (batterij) of waterstof	Patricia	
Korte termijn ideeën	NaCl batterij	Kees	
Korte termijn ideeën	Wind op bedrijventerreinen	Richard	
Lange termijn ideeën	Wind op landelijk gebied	Richard	
Lange termijn ideeën	Geothermie	Kees	Middelange termijn
Lange termijn ideeën	Biogas lokaal t.b.v. hoge temperatuur processen	Kees	
Korte termijn ideeën	Reductie openhaard vuur	Patricia	
Korte termijn ideeën	Palletkachels	Benjamin	Als transitie
Korte termijn ideeën	Zon thermisch	Benjamin	Evt in combinatie met PV (PVT)
Scenario's	Alles geothermie of HVC (biomassa)	Kees	ORC
Scenario's	All electric met WKO	Kees	Collectief tenzij
Scenario's	Slim WKO met IR ruimte verwarming	Kees	
Scenario's	WKO, Geo, LT	Kees	
Scenario's	Geo, HVC en LT bedrijven	Kees	
Scenario's	Per segment/sector aanpakken	Patricia	Bijv starten met agrarisch, of woningbouw
Scenario's	Financieel aantrekkelijkste aanpak	Patricia	
Scenario's	scenario wind op zee mee of niet meenemen	Patricia	Gaat naar Industrie
Scenario's	Scenario kernenergie	Patricia	PPP
Scenario's	Circulair meenemen in alle scenarios	Richard	Laagste LCA impact scenario
Scenario's	Scenario DC (ipv AC)	Richard	
Korte termijn ideeën	Mobiliteit gebruiken als opslag (EV-accus)	Patricia	
Lange termijn ideeën	Opslag H2 thuis	Richard	
Lange termijn ideeën	Waterstof productie	Benjamin	
Scenario's	Trias energetica	Olivier	Isoleren, PV, etc. trias pragmatica
Scenario's	Decentrale	Olivier	
People, Planet, Purpose	Voorkomen van tweedeling Sociaal (financieel en inspanning)	Kees	Goede huizen oplossing en goedkopere minder goede oplossing
People, Planet, Purpose	Planet -LCA (grondstoffen)	Richard	Impact CO2
People, Planet, Purpose	People - Financieel	Richard	Niet meer dan anders (zonder aardgas koppeling)
People, Planet, Purpose	People - Maatschappelijke gevolgen	Kees	Sociale tweedeling (participatie)
People, Planet, Purpose	Purpose - het doel heiligt niet de middelen	Benjamin	Tijdgebonden (2030 verschuiven naar bijv. 2050)
People, Planet, Purpose	Tijdelijke suboptimaliteit om doel 2050 te halen	Patricia	

Bijlage G – Warmte plannen Duurzame Ring en HVC



Duurzame Ring Heerhugowaard Exploitatie B.V.

Post: Postbus 430 • 1700 AK Heerhugowaard

Bezoek: Galileistraat 61 • Tel: 072 – 5760822

KvK: 66427541 • BTW: NL8565 48 546 B01

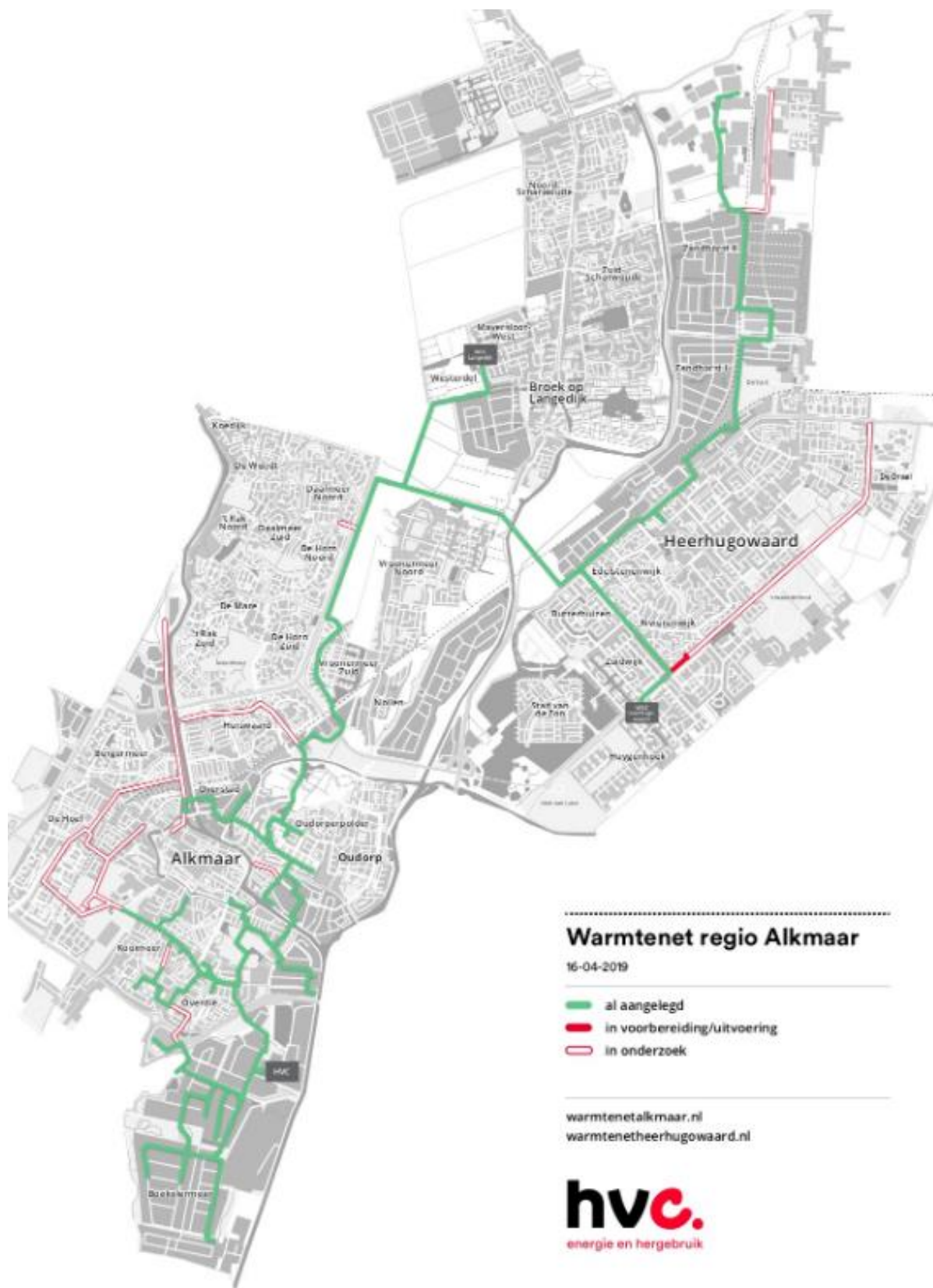
BIC: RABO NL2U • IBAN: NL82 RABO 0311 1710 87

Datum : 3 juli 2019
 Kenmerk : 13160/AVD/rvc
 Blad : Pagina 5 van 8
 Betreft : garantstelling infrastructuur
 Duurzame Ring Heerhugowaard

Onderstaande plattegrond verwijst naar de in het overzicht van blad 4 genoemde projecten. Tevens geven we op hoofdlijnen de fasering aan.



Trajectkaart warmtenet per 16-04-2019



Bijlage H – Reductiepotentieel warmtebronnen

Stakeholder	Omschrijving bron	GJ/jaar	WEQ's (35 GJ/WEQ)	WEQ's (27 GJ/WEQ)	CO ₂ - reductie [%]
HVC	BEC (Bio-energiecentrale)	1.000.000	28.571	37.037	3,6% ²³
HVC	AVI (Afvalverbrandingsinstallatie)	1.000.000	28.571	37.037	-
HVC	Geothermie Alton	300.000 ²⁴	8.571	11.111	12,3%
WEC	Restwarmte industrie 1	10.000	286	369	0,9%
WEC	Restwarmte 40 C	5.000	143	184	0,4%
WEC	Restwarmte 10 - 20 C	190.000	5.429	7.005	16,7%
n.t.b.	Riothermie	12.107	346	446	1,1%
n.t.b.	Geothermie aanvullende bronnen	1.172.500 ²⁵	33.500	43.226	100%
n.t.b.	Thermische Energie uit Oppervlaktewater	800.000	22.857	29.493	70,5%
Divers	Zonthermie	661.840	18.910	24.513	58,3%
Totaal		5.151.447	147.184	190.421	

²³ De potentiële CO₂-reductie van de BEC is gebaseerd op het warmte-etiket 2017 zoals gepubliceerd op de website van HVC (<http://www.hvcgroepmagazine.nl/2017/warmte-etiket/>). Aan de hand van dit warmte-etiket is de CO₂-reductie per geleverd GJ warmte bepaald (26,4 kg/GJ).

²⁴ Dit is de verwachte capaciteit vervolgens de berekeningen door HVC.

²⁵ De daadwerkelijke potentie van Geothermie is niet beschikbaar. Vanwege de zeer gunstige bodemstructuur wordt voor deze rapportage aangenomen dat geothermie in staat is om de volledige huidige en toekomstige warmtebehoefte van de gebouwde omgeving (33.500 WEQ's) van warmte te voorzien.