

Warmtevisie Heerhugowaard

Mogelijkheden en uitdagingen bij de transitie naar aardgasvrij



Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	5
3	Waar staan we nu?	8
4	Focus in technische opties	10
4.1	<i>Implicaties technische keuze</i>	10
4.2	<i>Beschikbaarheid bronnen</i>	11
4.3	<i>Marktrijpheid</i>	13
4.4	<i>Conclusie</i>	13
5	Beschikbare warmtebronnen in Heerhugowaard	15
5.1	<i>Hoogtemperatuurwarmte</i>	15
5.2	<i>Laagtemperatuurwarmte</i>	16
5.3	<i>Bronwarmte</i>	16
5.4	<i>De optelsom</i>	16
6	Financiële analyse	19
6.1	<i>Kosten in drie scenario's</i>	19
6.2	<i>Uitwerking scenario's</i>	19
6.3	<i>Conclusie</i>	22
7	Aangrijpingskansen in kaart	23
7.1	<i>Aangrijpingspunten</i>	23
7.1.1	<i>Panden</i>	24
7.1.1.1	<i>Gebruiksfuncties</i>	24
7.1.1.2	<i>Bouwjaar</i>	25
7.1.1.3	<i>Bouwhoogte</i>	26
7.1.1.4	<i>Eigendom panden</i>	27
7.1.1.5	<i>Leeftijd gasketels en renovaties woonwaard</i>	28
7.1.2	<i>Energie</i>	29
7.1.2.1	<i>Energielabels</i>	29
7.1.2.2	<i>CBS Potentiekaart koopwoningen</i>	30
7.1.2.3	<i>Warmtevraag</i>	31
7.1.3	<i>Infrastructuur</i>	32
7.1.3.1	<i>Gasnet Liander</i>	32
7.1.3.2	<i>Warmtenet HVC</i>	33
7.2	<i>Startbuurten</i>	35
7.3	<i>Conclusie en aanbevelingen</i>	36
8	Conclusies en aanbevelingen	37

Bijlagen

- I – Overzicht van subvarianten (energieconcepten) – 40
- II – Het integrale kostenmodel nader beschouwd – 50
- III – Buurtfactsheets – 57

1 Samenvatting

Aanleiding en doel

De aanleiding van dit stuk is meervoudig. In het Interbestuurlijk Programma is, via de VNG, afgesproken dat er regionale energie- en klimaatstrategieën worden gemaakt en dat alle gemeenten uiterlijk in 2021 een beeld hebben bij de transitie naar aardgasvrij; voor alle buurten die volgens de planning van de gemeente vóór 2030 van het aardgas af gaan, moet bekend zijn wat het alternatief voor aardgas is. Met het vaststellen van de nationale Energieagenda (2016) heeft de gemeente bovendien de regierol gekregen over de lokale energievoorziening. Heerhugowaard is een gemeente die ontzettend ambitieus is en al in 2030 energieneutraal wil zijn. Dat betekent alle zeilen bijzetten. Tot slot is er een verdieping gevraagd van bestaande onderzoeken.

Deze visie biedt handvatten. Voor de buurten waar de komende vijf jaar het gesprek gevoerd wordt over de transitie naar aardgasvrij, voor het verder invullen van de gemeentelijke regiefunctie en voor een beeld van de kansen voor verschillende energieconcepten om richting te geven aan de ambitieuze gemeentelijke doelstelling. Dit stuk is tevens een naslagwerk dat de komende paar jaar gebruikt kan worden bij het gesprek over alternatieven voor aardgas en verduurzaming van de gebouwde omgeving.

Uitgangspunten

Daarbij zijn in deze visie een aantal uitgangspunten gehanteerd. We focussen op hoog- en op laagtemperatuur, op warmtenetten en op all-electric-oplossingen, en we kijken naar beschikbaarheid van bronnen en de marktrijpheid van een techniek. Omdat we kijken naar het niveau van een buurt en we werk met werk willen maken, analyseren we vervolgens een groot aantal kenmerken van een buurt en bezien of, waar en wanneer die kansrijk zijn als aangrijpingspunt voor (een gesprek met bewoners over) de energietransitie; de overgang van aardgas op een alternatief energieconcept voor de verwarming van onze woningen. En niet onbelangrijk: we doen het samen.

Tegelijkertijd weten we dat er meerdere wegen zijn die we zouden kunnen bewandelen en is het vaak een kwestie van het één doen en het ander niet laten. Draagvlak is essentieel. De transitie grijpt

immers in tot achter de voordeur van bewoners; huurders en particulieren.

Kansrijke buurten

Conclusies die we trekken zijn dat met name hoogtemperatuurwarmtenetten kansrijk zijn in Heerhugowaard. Nabijheid van het warmtenet van HVC biedt kansen om tegen relatief lage kosten (ten opzichte van het alternatief; all-electric concepten) een grote hoeveelheid woningen aan te sluiten. Met name de buurten waar Woonwaard veel bezit heeft en een renovatie-opgave heeft, komen naar voren als kansrijke buurten om met elkaar het gesprek over de transitie snel te intensiveren. Wanneer we kijken naar gebouweigenschappen en warmtebehoefte begint de focus zich langzaam te vernauwen. Nemen we ook de waarschijnlijkheid mee dat bewoners bereid zullen zijn om te investeren in verduurzaming, dan blijft een viertal buurten over waarover de gemeente op korte termijn met de relevante stakeholders en met bewoners het gesprek zou kunnen aangaan over versnelling van de transitie.

Trias Energetica

Op verschillende punten in de visie komt terug dat het terugdringen van de energiebehoefte altijd zinvol is. Zo kan eenzelfde hoeveelheid hoogtemperatuurwarmte ingezet worden voor een grotere hoeveelheid gebouwen.

In de buurten waar de komende vijf jaar de focus wat minder op licht, kan nog steeds ingezet worden op besparing en isolatie. Dat is immers altijd zinvol. De gemeente zou hier actief op kunnen inzetten met bijvoorbeeld financieel instrumentarium (subsidies).

2 Inleiding

Tienduizenden huishoudens en bedrijven in Heerhugowaard maken momenteel gebruik van aardgas voor ruimteverwarming, een warme douche of koken. Hoe blijven we in deze functies voorzien als de gaskraan in Groningen wordt afgesloten? Deze warmtevisie kent naast de solidariteit met de Groningers nog een aantal aanleidingen en dient een aantal doelen.

1. In het Interbestuurlijk Programma is, via de VNG, afgesproken dat er regionale energie- en klimaatstrategieën worden gemaakt en dat alle gemeenten uiterlijk **in 2021 een beeld hebben bij de transitie naar aardgasvrij**; voor alle buurten die volgens de planning van de gemeente vóór 2030 van het aardgas af gaan, moet bekend zijn wat het alternatief voor aardgas is.

Deze visie is daarop een antwoord. Met de kennis en inzichten die we anno 2018 hebben, is een analyse gemaakt op basis van beschikbaarheid van bronnen, op basis van kosten en op basis van lokale aangrijpingspunten die betrekking hebben op de fysieke leefomgeving. Dat leidt tot een keuze voor een energieconcept per buurt. We leggen ons niet vast op de route, niet naar 2030 en niet naar 2050, maar we hebben wel zicht op de meest kansrijke wijken waar een gesprek met lokale stakeholders logisch zou zijn om een start te maken. Heerhugowaard voldoet daarmee voor nu aan de nog te concretiseren afspraken.

2. Met het vaststellen van de nationale Energieagenda (2016) **heeft de gemeente de regierol** gekregen over de lokale energievoorziening. Met kennis van de lokale kansen en obstakels heeft de gemeente immers een uitstekende uitgangspositie om met de belangrijkste spelers in gesprek te gaan en afspraken te maken.

De regierol vraagt enerzijds om bevoegdheden. Daar wordt op rijksniveau aan gewerkt. Die rol vraagt tegelijkertijd om een helder beeld van de staat van de energievoorziening in de gemeente, en op handen zijnde kansrijke ontwikkelingen die mogelijk een aangrijpingspunt of juist een belemmering kunnen zijn voor de transitie. Dit rapport biedt daar handvatten voor.

3. De gemeente is ontzettend ambitieus en wil al in 2030 energieneutraal zijn. Dat betekent alle zeilen bijzetten en een stevig gesprek met bewoners en andere belanghebbenden in de gemeente. Met name (particuliere) bewoners zullen vragen hebben. Over betaalbaarheid, over betrouwbaarheid.

Dit rapport biedt de gemeente handvatten om dat gesprek te voeren; gemeentebreed of per buurt. Dit rapport is daarmee geen eindbeeld, maar het brengt wel focus aan in het keuzeprocess.

4. Hoewel het aan te bevelen is om de komende jaren de voelsprietten uit te blijven zetten voor innovaties die de transitie kunnen versnellen, is het met de benodigde versnelling niet zinvol om elke paar jaar een nieuwe analyse te doen.

Deze visie biedt daarmee een **naslagwerk** dat de komende jaren geraadpleegd en geactualiseerd kan worden.

Naast deze doelen hebben we ook enkele **uitgangspunten**:

1. Er zijn vaak meerdere oplossingen mogelijk. Welke oplossing het beste past, is tot op zekere hoogte te berekenen of af te leiden uit data, maar de ervaring leert dat de randvoorwaarden en wensen van betrokken stakeholders hier uiteindelijk bepalend in zijn. Om *draagvlak* bij bewoners te borgen, is het verstandig hen onderdeel te maken van de verkenning en de keuze.
2. Eén beste weg naar een duurzaam Heerhugowaard bestaat niet. Er zijn verschillende oplossingen en routes denkbaar, allemaal met hun eigen voor- en nadelen. In 2050 moet de Nederlandse CO₂-uitstoot richting het nulpunt zijn gedaald, maar het is fundamenteel onzeker hoe onze energievoorziening er tegen die tijd uit ziet. We zien de contouren, maar het eindbeeld blijft onscherp.
3. Technisch gezien lijken er heel veel verschillende mogelijkheden beschikbaar om van aardgas af te stappen. Wij beoordelen deze ideeën vanuit het perspectief van *marktrijpheid* en *bruikbaarheid* voor woningen. En door te kijken naar *eigenschappen* van

technische opties. Wanneer we kijken naar de techniek wordt duidelijk dat de meeste technieken een variatie zijn van 'all-electric oplossingen' of van een warmtenet. Tot slot zijn er de duurzame gassen.



4. De warmtetransitie kost tijd. De voorliggende analyse geeft ook een beeld van de weerbarstige buurten, waar vandaag nog geen 'logische' oplossing is. Dat hoeft ook niet. Het belangrijkste is dat we *gaan beginnen* waar we (min of meer) zeker weten dat het wél kan.
5. We gaan daarbij uit van het *buurniveau* als logische eenheid om de komende tijd aan de slag te gaan. We beperken ons niet tot buurt-, wijk- of zelfs gemeentegrenzen, maar als startpunt van actie lijkt dat een logische keuze, bijvoorbeeld vanwege de vaak gelijksoortige bebouwing.
6. Op basis van deze analyse en visie zal een *plan van aanpak* uitgewerkt moeten worden, waarbij de focus ligt op de eerste en meest kansrijke buurten om aan de slag te gaan. Een strategisch communicatieplan is hierbij essentieel.
7. Een ander belangrijk onderdeel van een plan van aanpak is een duidelijke *rol van de gemeente*. 'Regie' is een fraaie term, maar wat die precies inhoudt voor de gemeente is nog niet duidelijk. Belanghebbenden zullen vooral reikhalzend uitkijken naar uitspraken over financiering. Trekt de gemeente alleen het proces of draagt ze ook de onrendabele top voor de eerste woningen die actief getransformeerd worden? Zo lang zaken als gebouwgebonden financiering nog niet geregeld zijn, en zolang de gemeente nog geen wettelijke bevoegdheden heeft om buurten aan te wijzen die 'van het gas' gaan, zullen er middelen moeten komen.

8. Het is prettig om bewoners zo lang mogelijk zoveel mogelijk *keuzevrijheid* geven. Op een gegeven moment houdt die echter op. Een andere keuze is dan alleen mogelijk tegen aanzienlijk hogere kosten of andere lasten. De vraag is dan wie die moet betalen. Eerlijk en helder communiceren daarover duurt het langst.

9. Het 'Slim Energienet' is het samenwerkingsverband dat de energietransitie in Heerhugowaard vorm geeft. Samenwerking en een gedeelde verantwoordelijkheid staan centraal. Hieruit volgt dat we niet alleen kijken naar bijvoorbeeld het warmtenet van HVC¹, maar ook naar de potentie van het WEC² en naar de inspanningen en planning van woningcorporatie Woonwaard.

In dit rapport ligt de focus op de **warmtetransitie**, andere onderdelen van de bredere energietransitie, zoals vervoer, industrie, kracht en licht, vallen buiten de scope van voorliggend stuk.

Opbouw en leeswijzer

De analyse begint in hoofdstuk 3 met de situatie nu; hoeveel energie verbruikt Heerhugowaard en wat is daarmee de transitieopgave voor de komende jaren? Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 gefocust op de technische opties. Hoe kunnen we daar een ordening in aanbrengen? In Hoofdstuk 5 worden die teruggebracht tot de meest kansrijke op basis van de beschikbaarheid en de relevantie voor Heerhugowaard. De financiële kant van die technische opties wordt behandeld in hoofdstuk 6. Met die kennis in het achterhoofd, analyseren we in hoofdstuk 7 mogelijke aangrijpingspunten die de energietransitie zouden kunnen versnellen of aanleiding zouden kunnen zijn voor een start. We kijken daarbij onder andere naar gebouweigenschappen infrastructuur en socio-demografische gegevens. Dat mondt uit in een conclusie; wat zijn nu kansrijke buurten de komende vijf jaar.

In de Bijlagen een uitgebreide toelichting op de verschillende energieconcepten en op het

¹ Zie ook <https://www.hvcgroep.nl/gemeenten/warmtenet-regio-alkmaar>

² Waerdse Energie Circuit, <https://www.waerdse-energie.nl>

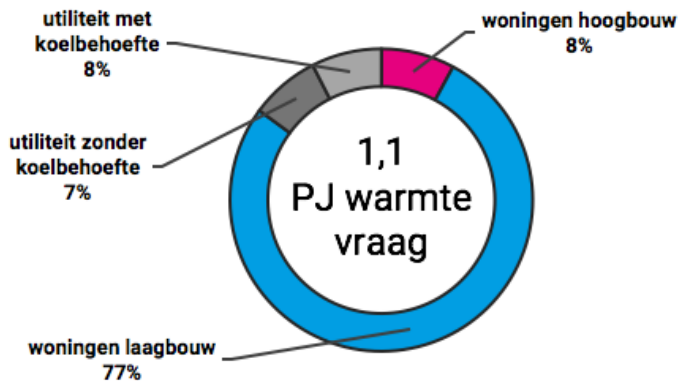
rekenmodel. Bijlage III biedt voor elke 'waardse buurt' een factsheet voor het gesprek over de transitie op basis van deze visie.

3 Waar staan we nu?

Wanneer we kijken naar de uitdaging om in 2030 energieneutraal te zijn, is het relevant om eerst te bepalen waar we nu staan.

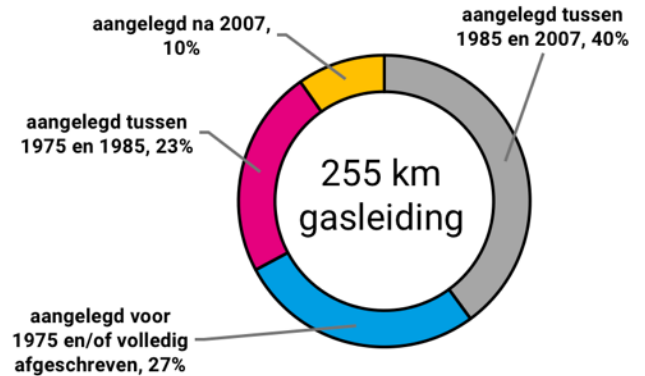
Warmtevragers

Het overgrote deel van de warmtevraag is toe te schrijven aan de 23.500 woningen die Heerhugowaard telt. Woningen beslaan zo'n 50% van het totale aantal vierkante meters gebruiksoppervlak in de gebouwde omgeving van Heerhugowaard. De totale warmtevraag bedraagt zo'n 1,1 PJ/jaar, waarvan 85% van woningen en 15% van utiliteit³.



Gasleidingnet

Heerhugowaard wordt van aardgas voorzien met een 255 km lang aardgasnet van Liander. Een groot deel van dit leidingnet is verouderd. Circa een kwart is aangelegd voor 1975 en grotendeels afgeschreven en een kwart is aangelegd tussen 1975 en 1985.



Warmtenet

Van de 23.500 woningen zijn zo'n 2.200 woningen reeds op het warmtenet van HVC aangesloten. De overige 21.300 woningen maken, met uitzondering van hooguit enkele warmtepompen of houtpelletketels, momenteel allemaal nog gebruik van aardgas.



³ Dit is exclusief de productie van warmte voor industriële processen zoals kastuinbouw. In voorliggend rapport ligt de focus op de warmtevraag van de gebouwde omgeving.

Partners aan het woord

Hans Hoogervorst
Adviseur duurzaamheid
Woonwaard



Wat is de rol van Woonwaard bij de transitie naar een gemeente zonder aardgas?

Woonwaard verhuurt bijna 15.000 woningen in de regio Alkmaar/Heerhugowaard. Wij zijn van betaalbaar wonen, in een huis dat bij je past, in een buurt die je bevalt, nu en in de toekomst. Dat laatste nemen we serieus. Woonwaard neemt haar verantwoordelijkheid bij het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Een groot deel daarvan komt immers voor rekening van het energieverbruik in bestaande woningen. We kunnen wel stellen dat, vergeleken met andere woningcorporaties, duurzaamheid bij Woonwaard bovengemiddeld hoog op de prioriteitenlijst staat.

Wat komt er op ons af?

De verwachting is dat ontwikkelingen van de energieprijzen ervoor zorgen dat wonen de komende jaren flink duurder wordt. Verduurzamen is dus ook een goede manier om wonen betaalbaar te houden. Daarnaast hebben de corporaties de taak om een 'routekaart' op te stellen, waarin ze aangeven hoe ze in 2050 per saldo geen CO₂ meer uitstoten. Dat betekent goed isoleren, slimme systemen toepassen en overstappen op andere energie dan gas. In ons huidige renovatieritme redden we dat niet, en bovendien ligt de lat met 'CO₂-neutraal' hoog.

De komende jaren veel woningen aansluiten op een warmtenet lijkt een voor de hand liggende optie, met name voor de gestapelde bouw. Tegelijkertijd zetten wij vol in op Nul-op-de-meter; NOM⁴. We hebben ook enkele honderden grondgebonden woningen, en wanneer die alleen nog maar op elektriciteit aangesloten zijn, zijn we ook niet afhankelijk van één of enkele warmteleveranciers. Het geeft de huurder in ieder geval het gevoel van keuze, van

iets meer marktwerking. Het zal hoe dan ook wel een mix van energieconcepten gaan worden. We experimenteren tot slot binnen ons 'gespikkeld bezit' (particuliere eigenaren binnen een blok van huurwoningen) met een vorm van financiering die gekoppeld is aan de woning. We kunnen een blok nog beter isoleren wanneer ook de tussenliggende particulieren meedoen. Zo krijg je bovendien een eenvormigere uitstraling. Probleem is alleen dat vergaande verduurzaming voor een enkeling nauwelijks op te brengen is.

We onderzoeken daarom samen met Dura Vermeer, ASN Groenprojectenfonds en Liander of we een vorm van gebouwgebonden financiering kunnen ontwikkelen. Bedrijven schieten de benodigde tienduizenden euro's voor, het hele huis wordt volledig duurzaam gerenoveerd en de energierekening verdwijnt. Huiseigenaren blijven daarna hun oude maandlasten betalen, maximaal zoveel als de oude energienota. Die betaling gaat niet meer naar een energiebedrijf, maar terug naar de bank. Zo wordt stapsgewijs de investering in de zonnepanelen, isolatie en duurzame pompen afgelost. Deze constructie moet zorgen dat iemand geen restschuld heeft als hij verhuist. Kortom; we zijn vanuit onze rol en verantwoordelijkheid volop bezig aan de verduurzaming van Heerhugowaard.

Wat geef je de gemeente graag mee?

Neem de regio. Die is vanuit het rijk ook bij de gemeente gelegd. Zorg dus voor het opstellen van een visie, het opstellen van een uitvoeringsprogramma of het organiseren van een proces rond eerste buurten die kansrijk blijken in de visie, en betrek en gebruik de partners in de gemeente bij de lobby naar het rijk als dat nodig is.

Denk daarbij ook bijvoorbeeld aan onderzoek naar geothermie. Bestaande bronnen van het warmtenet zullen immers op termijn nog verder moeten verduurzamen.

Meer informatie? www.woonwaard.nl

⁴ Dit is een verduurzamingsprincipe waarbij men er naar streeft op jaarbasis netto evenveel energie op woningniveau op te wekken als er op woningniveau verbruikt wordt. Er zijn verschillende technische uitwerkingvormen denkbaar waarmee aan dit principe wordt voldaan. In de regel wordt ingezet op een

combinatie van stevig isoleren, een warmtepomp en zonnepanelen. Verderop in het rapport beschouwen we twee hoofdthema's: all-electric en warmte. NOM concepten waarin gebruik wordt gemaakt van warmtepompen vallen onder het thema 'all-electric'.

4 Focus in technische opties

Om concreet handen en voeten te geven aan de transitie naar aardgasloos in Heerhugowaard, maar eigenlijk in Nederland in het algemeen, brengen we focus aan in de beschikbare technische alternatieven. We doen dit op basis van de *implicaties* van de techniek voor gebouwen en infrastructuur (paragraaf 4.1), de *beschikbaarheid* van bronnen (paragraaf 4.2) en de *marktrijpheid* van de techniek (paragraaf 4.3).

4.1 Implicaties technische keuze

De kosten voor en aanpassingen in de woningen en aan de infrastructuur zijn voor een groot deel gebaseerd op één eigenschap van beschikbare technieken om een woning te verwarmen: de energievoorziening is geschikt om ofwel op **hoge temperatuur ($\pm 80^{\circ}\text{C}$)** warmte te leveren, ofwel op een **lage temperatuur ($\pm 40^{\circ}\text{C}$)**.

Hoge temperatuur

Bij een hoogtemperatuuroplossing zijn de implicaties in het pand klein omdat een hoogtemperatuurbron aansluit bij ons huidige systeem van radiatoren en tapwaterbereiding. Zie tabel 4.1. Alle varianten waarbij een brandstof wordt verbrand, zoals andere (duurzame) gassen of een pelletkachel, leveren hoogtemperatuurwarmte.

Warmtenetten zijn vaak op een hoge temperatuur uitgevoerd. Dit is afhankelijk van de bron: geothermie, industriële restwarmte, een biomassacentrale of afvalverbrandingscentrale leveren een hoge temperatuur, maar zijn niet overal beschikbaar. Er zal echter wel een geheel nieuwe infrastructuur aangelegd moeten worden.

Het is ook mogelijk om met *elektriciteit* op hoge temperatuur te verwarmen. Er zijn elektrische cv-ketels op de markt die zoals een waterkoker water met een elektrische weerstand verwarmen. Dit heeft een relatief slechte rendement en vraagt ook een zwaardere elektriciteitsaansluiting dan een warmtepomp. Met een warmtepomp kan een drie- tot viermaal hoger rendement behaald worden. Het kan een oplossing zijn voor specifieke gevallen (bijvoorbeeld oudbouw of monumenten), maar dit is geen grootschalige oplossing richting aardgasloos.

Bij gebruik van duurzame *gassen* als alternatief voor aardgas wordt tot op heden vaak gesproken over bijmenging in het gasnet. Bij bijmenging kan de huidige infrastructuur worden gebruikt. Dit gaat echter om een beperkt percentage. Als we het duurzame gas op zichzelf willen gebruiken als brandstof, zijn er allerhande aanpassingen nodig, aan branders in de woning, maar ook aan de infrastructuur. Afhankelijk van het soort gas kan het zo zijn dat de infrastructuur compleet gereviseerd moet worden. Dit geldt met name voor waterstof, dat een veel kleinere dichtheid heeft dan aardgas. De energiekosten zijn over het algemeen hoog voor dergelijke brandstoffen, onder andere door schaarste (zie paragraaf 4.2, beschikbaarheid van bronnen).

Lage temperatuur

De implicaties van het gebruik van deze groep alternatieve technieken zijn fors, zie tabel 4.1: vergaande isolatie, andere afgiftesystemen voor warmte in de gebouwen, verbeterde kierdichting. Bij sommige oude gebouwen, zoals monumenten, zal het gewoonweg niet mogelijk zijn om dit te implementeren. Na de verbeterde isolatie en

TEMPERATUURNIVEAU WARMTEBRONNEN



kierdichting zijn de resulterende energiekosten echter laag en het elektriciteitsnet ligt al in de grond, al zal het lokaal wel verzaamd moeten worden voor deze toepassing. Nagenoeg alle varianten van *elektrische warmtepompen* opereren op laagtemperatuur; tot zo'n 40°C.

Warmtenetten kunnen ook uitgevoerd worden op laagtemperatuur, met name als er restwarmte beschikbaar is op dit temperatuurniveau. Ook voor deze collectieve laagtemperatuurwarmtenetten moeten woningen vergaand worden aangepast. Restwarmtebronnen zijn echter wel vaker beschikbaar op dit lagere temperatuurniveau dan op hoge temperatuur.

Wat betreft de implicaties in de openbare ruimte geldt, zowel voor hoogtemperatuur- als voor laagtemperatuuroplossingen, dat de straat open moet: of om het elektranet te verzwaren of om een warmtemnet aan te leggen. Het is belangrijk om hier werk met werk te maken. Zie hiervoor ook hoofdstuk 7.

4.2 Beschikbaarheid bronnen

Het liefst maken we gebruik van duurzame bronnen op hoge temperatuur, want dan hoeven we zo min mogelijk aan woningen te doen. De warmteafgifte (radiatoren) blijven hetzelfde en ook (de 'schil') isoleren hoeft niet meteen.

Hoogtemperatuurwarmte

Hoogtemperatuurbronnen voor warmtenetten zijn minder schaars dan duurzame gassen, maar ook hier speelt een beschikbaarheidsvraagstuk. Biomassa is een goed voorbeeld. Er is in Nederland veel te weinig biomassa beschikbaar om in onze warmtevraag te kunnen voorzien. Met name in stedelijk gebied is het zeer de vraag waar de biomassa vandaan komt. Bovendien zijn er vraagtekens over het effect op de CO₂-uitstoot van biomassa: op papier is dit energieneutraal, maar onder andere het Planbureau voor de Leefomgeving en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen waarschuwen dat biomassa in de praktijk een grotere uitstoot dan kolen kan hebben, met name als niet alleen snoeiafval wordt verbrand.⁵

Geothermie en andere vormen van warmte op hoge temperatuur zijn in Nederland afhankelijk van de locatie beschikbaar.

Direct gebruik van zonnewarmte voor warmtenetten is op dit moment nog niet goed mogelijk. Op individueel woningniveau kan voor warmwaterproductie op medium tot hoge temperatuur worden gebruikgemaakt van zonnewarmte door een 'zonneboiler'. Hierbij liggen thermische panelen op het dak, zogenaamde zonnecollectoren (in tegenstelling tot zon-pv panelen, die elektriciteit produceren). Ze worden tot nu toe zelden gebruikt

Tabel 4.1 Implicaties van de keuze voor de techniek in drie scenario's

	GASREFERENTIE (ht)	WARMTE (ht)	ALL-ELECTRIC (lt)
ISOLATIEMAATREGELEN	Niet benodigd, wel gewenst in verband met schaarste*.	Niet benodigd, wel gewenst in verband met schaarste*.	Vergaande isolatie noodzakelijk.
INPANDIGE AANPASSINGEN	Geen veranderingen (bij gebruik ander gas aanpassingen aan de ketel en inpandig leidingwerk noodzakelijk).	Minimale aanpassing: installatie warmteafleveret en verleggen cv-aansluiting.	Vergaande aanpassing: laagtemperatuurafgifte (vloerverwarming of grote radiatoren) en vergroten elektriciteitsaansluiting.
INVESTERING IN NETWERK	Investering in instandhouding huidig net (bij gebruik ander gas grotere investering door noodzakelijke vervanging).	Grote investering: aanleg nieuwe infrastructuur en warmtebron.	Investering in verzwarend elektriciteitsnet, mogelijk lokale knelpunten.
ENERGIELASTEN	Gemiddeld (huidig), hoog (wanneer gebruik gemaakt wordt van duurzame gassen).	Gemiddeld.	Laag.
BESCHIKBAARHEID BRONNEN	Duurzame bronnen zeer schaars, waarschijnlijke toepassing in procesindustrie en vrachttransport in plaats van ruimteverwarming.	Duurzame bronnen afhankelijk van locatie schaars of ruimschoots aanwezig.	Waarschijnlijk genoeg mogelijkheden voor opwekking, ook in buitenland door efficiënt transport via de kabels – aandachtspunt is balancerend vraag en aanbod in de toekomst.

* Omdat wij verwachten dat in de loop van de tijd rendabele besparingsmaatregelen wel worden uitgevoerd, hebben wij deze verwerkt in de financiële analyse.

⁵ Zie onder andere Visiedocument KNAW (2015), *Biobrandstof en hout als energiebronnen – Effect op uitstoot van broeikasgassen*, en PBL (2013), *Climate effects of wood used for bio-energy*.

om de ruimteverwarmingsvraag in te vullen.⁶ In de winter leveren deze panelen, afhankelijk van de soort, niet tot nauwelijks energie.

Wanneer er onvoldoende hoogtemperatuur-warmtebronnen zijn om de hele gemeente te verwarmen, is een afweging om te bekijken voor welke panden het moeilijk is om een (elektrische) laagtemperatuuroplanning te implementeren. Deze panden of buurten zouden dan voorrang kunnen krijgen bij het gebruik van hoogtemperatuurbronnen. Dit zou een overweging kunnen zijn bij de verdeling van de warmte van HVC.

Nieuwbouw

Per 1 juli 2018 wordt de aansluitplicht op aardgas voor netbeheerders afgeschaft. Dit heeft tot gevolg dat nieuwbouwwoningen vanaf dat moment of op het warmtenet worden aangesloten of van een warmtepomp worden voorzien. Omdat nieuwbouw al zeer energiezuinig gerealiseerd kan worden, lijkt het kansrijker om bestaande woningen op hoogtemperatuurwarmte aan te sluiten die een grotere (kostbaardere) opgave hebben om te verduurzamen.

Laagtemperatuurwarmte

Nederland is nog steeds een exporteur van elektriciteit: het is ruimschoots beschikbaar. Dit is echter veelal fossiele stroom. Omdat laagtemperatuurwarmte wordt opgewekt met elektriciteit, is het zaak de productie hiervan ook op nationaal niveau in rap tempo te verduurzamen.

Naast de opgave 'aardgasloos' heeft de gemeente er dan ook een opgave bij, namelijk de productie van deze duurzame elektriciteit. Wat de discussie hierover lastig maakt, is dat dit getransporteerd wordt over een landelijk net, waarvoor de netbeheerder verantwoordelijk is. Waar energiebesparing een opgave is voor een individuele woning (en daarmee een eigenaar), is dat voor de productie van de benodigde elektriciteit niet zo.

Duurzame gassen

Er is veel discussie over de kansen van duurzaam gas. Dat is, op woningniveau, een aantrekkelijk alternatief voor aardgas. Het aanbod aan biogas is op dit moment zeer beperkt en zal volgens de sector ook in 2030 slechts 5% van de huidige gasconsumptie kunnen vervullen.⁷ Andere vormen van gas die duurzaam kunnen zijn, zoals waterstof en ammoniak, komen niet in de natuur voor en zullen dus gemaakt moeten worden. Daar is elektriciteit voor nodig. Het liefst duurzaam opgewekte elektriciteit. De techniek is nog volop in ontwikkeling en daarmee nog niet marktrijp. Een belangrijke overweging bij hernieuwbare gassen is de inzet voor verwarming van woningen. Verbranding van gassen levert hoge temperaturen op, tot wel 1.100°C. Dat gebruiken we dan om de woonkamer tot slechts 20°C te verwarmen. Dit soort hoge temperaturen zijn wel nodig in de maakindustrie, of in de mobiliteit. Het lijkt zinvoller om de toch al schaarse brandstof hiervoor te gebruiken.

Waterstof geniet momenteel de aandacht als veelbelovende techniek. Dit maakt dat veel partijen momenteel onderzoek uitvoeren naar de (on)mogelijkheden van toepassing van waterstof met het doel beter in beeld te krijgen welke rol er is weggelegd voor waterstof in de energietransitie. Recentelijk heeft KIWA bijvoorbeeld na onderzoek vastgesteld dat het bestaande gasleidingnet naar verwachting geschikt kan worden gemaakt voor transport van waterstof. Over het algemeen is het beeld rond het toepassingsbereik van waterstof voor verwarming van woningen en gebouwen momenteel nog erg onscherp. Een aantal fundamentele vragen wachten nog op antwoord. Bijvoorbeeld: is het mogelijk om voldoende betaalbare duurzame elektriciteit op te wekken om waterstof mee te kunnen produceren? Kan Nederland hierbij in eigen behoefte voorzien of dient onderzocht te worden of het importeren hiervan mogelijk is? Daarnaast dienen er nog verschillende technische ontwikkelingen plaats te vinden om toepassing van waterstof voor de gebouwde omgeving mogelijk te maken.

⁶ De energievraag voor ruimteverwarming is meestal twee- tot driemaal zo groot als de vraag voor warmtapwater. Ofwel: ruimteverwarming is gemiddeld genomen goed voor 66% tot 75% van het gasverbruik.

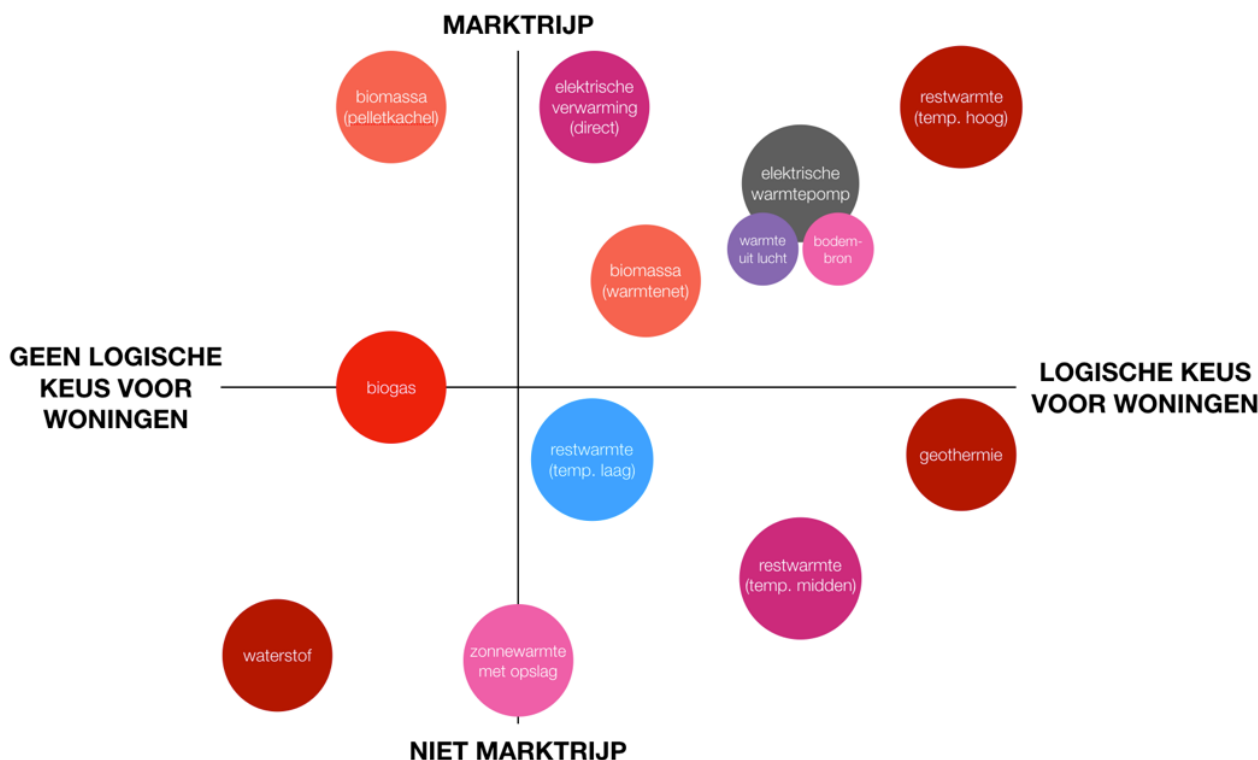
⁷ Green gas Roadmap Netherlands, Juli 2014. De geraamde hoeveelheid is het equivalent van 2,2 miljard m³ aardgas. Woningen en de industrie gebruiken allebei ongeveer 20 miljard m³ aardgas per jaar, samen ruim 40 miljard m³.

Het strekt daarom tot aanbeveling om de komende 5-10 jaar op *elektrische* opties en *warmtenetten* in te zetten en waterstof pas als structurele oplossing in routekaarten te introduceren zodra meer ervaring is opgedaan in de werkelijke potentie van waterstof voor toepassing in de gebouwde omgeving.

4.3 Marktrijpheid

Gezien de ambitie van het rijk over de snelheid waarmee Nederland van het (Gronings) aardgas af moet, kiezen we ervoor om nu in te zetten op

technieken die al marktrijp zijn. Die kunnen vandaag al in stelling worden gebracht. In de volgende afbeelding is een aantal technieken ingedeeld naar marktrijpheid en in hoeverre dit een logische keuze is voor woningen. We kijken daarbij naar de hiervoor genoemde technische implicaties en beschikbaarheid en we houden daarbij rekening met de toepasbaarheid voor woningen *op grote schaal*. De bedoeling is om een idee te geven welke opties in het algemeen realistisch zijn. In de volgende hoofdstukken en de factsheets in de bijlage specificeren we dit voor de gemeente Heerhugowaard.



4.4 Conclusie

Er is zeer waarschijnlijk een mix van warmtenetten en all-electric oplossingen noodzakelijk om onze gebouwde omgeving duurzaam te verwarmen. Duurzame gassen zijn een hoogwaardige, maar schaarse energiedragers. Het is onwaarschijnlijk dat zij de rol van aardgas gaan overnemen op die manier zoals wij aardgas nu in onze woningen gebruiken. Hoogtemperatuuroplossingen zijn in pandig makkelijker in te passen, maar bronnen zijn schaars en er is vaak nieuwe infrastructuur benodigd, zoals een nieuw warmtenet. Laagtemperatuuroplossingen vragen grote

aanpassingen in het gebouw, maar er zijn meer bronnen beschikbaar én bijkomend voordeel is dat de benodigde maatregelen hand in hand gaan met een flinke besparing in energievraag.

Laagtemperatuuroplossingen maken meestal gebruik van elektriciteit (warmtepompen) en vragen daarom aandacht voor de capaciteit van het elektriciteitsnet. Naast de capaciteit van het net moet er voldoende opwek worden gerealiseerd in Nederland (eventueel Europa). Voor vrijwel alle duurzame oplossingen geldt dat er aanpassingen aan het collectieve netwerk gedaan moeten worden (gas en elektriciteit) danwel dat er nieuwe infrastructuur aangelegd moet worden (warmte).

Partners aan het woord

René Hogeveen
Businessontwikkelaar Warmte
HVC



Wat is de rol van HVC bij de transitie naar een gemeente zonder aardgas?

HVC is een nutsbedrijf van en voor 46 gemeenten en 6 waterschappen in Noord- en Zuid-Holland, Flevoland en Friesland. Ondersteuning van aandeelhoudende gemeenten in de warmtetransitie is een kerntaak. Het maximaal benutten van (rest)warmte is voor HVC een vanzelfsprekend principe. De ontwikkeling, aanleg en het beheer van warmtenetten vanuit restwarmte- en duurzame bronnen draagt bij het aan het verduurzamen van onze directe omgeving.

Het regionale warmtenet van HVC in Alkmaar, Heerhugowaard en Langedijk benut (rest)warmte uit de afvalenergiecentrale en is sinds januari 2018 aangesloten op de bio-energiecentrale van HVC. Eind vorig jaar is het warmtenet door de branche daarom uitgeroepen tot het duurzaamste warmtenet van Nederland. Hierdoor is de geleverde warmte voor alle aangesloten huizen en gebouwen groen.

Wat komt er op ons af?

In 2018 wordt het regionale warmtenet in Heerhugowaard uitgebreid met een tracé richting glastuinbouwgebied Alton. In Heerhugowaard onderzoekt HVC daarom in samenwerking met woningcorporaties en de gemeente welke woningen en gebouwen verder nog kunnen worden aangesloten op het warmtenet om daarmee de energietransitie invulling te geven.

Verduurzaming van de bron, ook voor de lange termijn, is een belangrijk thema voor ons. Een bron met deze potentie is geothermische warmte. De afgelopen periode is de specifieke geologische situatie rondom Heerhugowaard in detail in beeld gebracht en dat ziet er kansrijk uit. Komend jaar zal worden gewerkt aan de realisatie van een toekomstige geothermiebron, onder andere door een subsidieaanvraag (SDE) in te dienen, een locatie vast te stellen voor het opstellen van de boorinstallatie en het contracteren van nieuwe klanten.

Wat geef je de gemeente graag mee?

De eerste is om te starten met het opzetten van een speciale projectorganisatie die zich bezighoudt met wijkgerichte aanpak in de energietransitie. En die hierbij de bewonerscommunicatie serieus oppakt.

We starten immers vaak via de woningcorporaties – zo heb je maar één aanspreekpunt en meteen een groot aantal potentiële aansluitingen – maar in de vervolgfase moeten we echt heel veel particulieren wijk voor wijk gaan verleiden en overtuigen om van aardgas af te gaan.

Een tweede aandachtspunt is verduurzaming van de koelbehoefte van met name bedrijven en het benutten van lage temperatuur restwarmte in de gemeente. Hiervoor is samenwerking met lokale partners noodzakelijk. Ook als we geothermiebronnen gaan toevoegen aan het warmtenet is het van belang om ook lage temperatuur te kunnen toepassen, ook in de bestaande bouw.

Aandacht voor goede isolatie van woningen en het aanpassen van de warmteafgifte systemen (onder andere vloerverwarming) is voor de lange termijn toepassing van deze duurzame bronnen van belang.

Meer informatie? www.hvcgroep.nl

5 Beschikbare warmtebronnen in Heerhugowaard

Na een algemene afweging over de beschikbaarheid en de marktrijpheid van bronnen focussen we hier op de beschikbare warmtebronnen in Heerhugowaard. Eerder werd al benoemd dat duurzame bronnen vaak schaars zijn. Beschikbaarheid van warmtebronnen vormt dan ook een belangrijk element in besluitvorming over de route naar aardgasvrij. Hoe ziet het palet aan beschikbare warmtebronnen in Heerhugowaard er uit? Daarvoor voegen we aan de twee eerder genoemde temperatuurniveaus -hoog- en laagtemperatuurwarmte- nog een derde toe:

1. **Hoogtemperatuur** (paragraaf 5.1)
Dit is het temperatuurniveau waarop de meeste conventionele gasgestookte installaties opereren; doorgaans 70-90 graden Celcius.
2. **Laagtemperatuur** (paragraaf 5.2)
Dit is het temperatuurniveau waarop moderne verwarmingssystemen werken en ligt rond de 30-40 graden Celsius. Ook kan restwarmte op dit temperatuurniveau een geschikt uitgangspunt vormen voor verdere opwaardering naar hoogtemperatuurwarmte. Industriële restwarmte is vaker op dit temperatuurniveau beschikbaar dan op heel hoge temperatuur.
3. **Bronwarmte** (paragraaf 5.3)
Dit betreft warmte met een temperatuur tot circa 20 graden Celsius, bijvoorbeeld gewonnen uit buitenlucht, de bodem, oppervlaktewater, riothermie of een afvalwaterzuivering. Wanneer er over bronwarmte wordt gesproken, is dit vrijwel altijd in de context van energiesystemen waarbij het over een bron gaat waar een *warmtepomp* gebruik van maakt om warmte uit te produceren.

5.1 Hoogtemperatuurwarmte

Warmtenet HVC

Via het warmtenet van HVC is er vanuit Alkmaar reeds warmte beschikbaar voor Heerhugowaard. Deze warmte wordt momenteel primair geproduceerd met de biomassa-installatie van HVC waarin afvalhout en gedroogd slib wordt verbrand

en dit wordt, wanneer nodig, aangevuld door gebruik te maken van restwarmte uit de (huisvuil)afvalverbrandingsinstallatie van HVC. HVC levert in Heerhugowaard al warmte aan twee buurten. Het tracé wordt momenteel uitgebreid zodat er ook warmte aan onder andere de glastuinbouw in het Altongebied geleverd kan gaan worden. Hiertoe is het eerste contract reeds gesloten en HVC is momenteel met meerdere tuinders in gesprek.

Op korte termijn is er voldoende warmte beschikbaar om de warmtelevering in Heerhugowaard verder uit te breiden. De gemeente en HVC zijn overeengekomen in de komende jaren minimaal 2.500 woningequivalenten (WEQ) aan nieuwe aansluitingen op het warmtenet te gaan realiseren.

Waerds Energiecircuit

In 2015 is er een inventarisatie naar de beschikbaarheid van restwarmte op de bedrijven/industrieterreinen van Heerhugowaard uitgevoerd. Hieruit kwam naar voren dat er in totaal circa 10.000 GJ/jaar aan industriële restwarmte op hoogtemperatuurniveau beschikbaar is. Gerekend met 35 GJ/WEQ is deze restwarmtestroom goed voor aansluiting van 300 WEQ. Mogelijk kan dit potentieel op termijn worden benut als onderdeel van de ontwikkeling van het Waerdse Energiecircuit, het warmtenet van HVC of een combinatie van beide.

Geothermie

In 2008 is door Grontmij in opdracht van de provincie Noord-Holland onderzocht in hoeverre geothermie haalbaar is in de regio. De gemeente Heerhugowaard ligt in een gebied dat als kansrijk is aangemerkt voor de toepassing van geothermie. Een onderzoek naar de exacte potentie van geothermie loopt. Mogelijk kan geothermie op termijn worden ingezet als aanvulling op de bestaande warmtebronnen van HVC, voor verdere uitbreiding van het warmtenet maar ook ter compensatie van de verwachte reductie in beschikbaarheid van afval in een circulaire economie.

Hoeveel woningen er op een geothermiebron aangesloten kunnen worden is sterk afhankelijk van de energiezuinigheid van het aan te sluiten

vastgoed. Duurzaam vastgoed gebruikt minder energie, waardoor dezelfde warmte efficiënter ingezet kan worden. Dat kan tot een factor 2 schelen.

Momenteel wordt nader onderzoek uitgevoerd naar de potentie van geothermie.

Energiebesparing

Ook al is dit in eerste instantie niet noodzakelijk om het juiste comfortniveau te bereiken of tot een technisch werkend systeem te komen, inzetten op energiebesparing is dus altijd zinvol. Naarmate de energiezuinigheid van het reeds aangesloten vastgoed verbetert, legt dit deel van de aansluitingen een steeds minder groot beslag op de capaciteit van de bron, waardoor het aantal aansluitingen op de bron verder kan groeien.

5.2 Laagtemperatuurwarmte

In eerdergenoemde studie van Kodi is tevens naar de beschikbaarheid van restwarmte op het temperatuurniveau rond de 40 graden Celsius gekeken. Het potentieel op dit temperatuurniveau is ingeschat 5.000 GJ/jaar, gelijk aan de warmtevraag van circa 100-150 WEQ.

Deze restwarmtestroom kan in principe zonder tussenkomst van warmtepomp worden ingezet voor ruimteverwarming van voldoende geïsoleerde woningen en gebouwen. Goede isolatie van de gebouwschil en de juiste laagtemperatuur warmteafgiftesystemen zijn daarbij essentieel. In combinatie met een 'boosterwarmtepomp' kan restwarmte op dit temperatuurniveau kan ook worden ingezet voor tapwaterverwarming. Daarnaast is laagtemperatuurwarmte in de gehele gemeente beschikbaar wanneer deze gewonnen wordt uit de bodem of uit de buitenlucht. Individuele all-electric oplossingen waarbij met een buitenluchtunit of een bodemlus warmte gewonnen wordt, die met een elektrische warmtepomp afgegeven wordt, hebben financieel niet per se de voorkeur (zie het volgende hoofdstuk), maar technisch is het een zeer bruikbaar concept.

5.3 Bronwarmte

Een temperatuurniveau van 10-20 graden Celsius is potentieel interessant voor gebruik in combinatie met warmtepompen. Dit is het temperatuurniveau waar het Waerdse EnergieCircuit (WEC) zich op richt. Binnen deze lage temperatuursrange is de potentie groot; het beschikbare volume restwarmte op dit niveau vrijkomt wordt ingeschat op 190.000

GJ/jaar. Uit de aangeleverde gegevens is niet geheel eenduidig af te leiden of dit het volume warmte voor of achter de warmtepomp betreft (verdampers of condensorzijdig). Afhankelijk hiervan is het mogelijk om circa 5.000 of circa 15.000 WEQ van warmte te voorzien. Benutting van deze reststroom valt onder het thema 'all-electric': het vergt de inzet van warmtepompen en de bijbehorende eisen aan isolatie en afgiftesystemen.

5.4 De optelsom

De totale warmtevraag van Heerhugowaard wordt ingeschat op 1 PJ (dit is exclusief de industriële warmtevraag in het Alton gebied). Waar moet dit vandaan komen wanneer aardgas geen optie meer is?

Uitgaande van een warmtevraag van 35 GJ/WEQ is er vanuit de met HVC overeengekomen uitbreiding van het warmtenet circa 88.000 GJ/jaar beschikbaar. Mogelijk kan dit aangevuld worden met de HT-restwarmte afkomstig van het industrieterrein. Het totaal komt dat uit op circa 100.000 GJ/jaar. Hiermee wordt dan 10% van de warmtevraag gedekt.

Uitbreiding van het aanbodvolume van HT-warmte is mogelijk door additionele capaciteit vanuit de bestaande bronnen van HVC aan te spreken. De potentie op dit vlak is onbekend. Dit vergt overleg op regionaal niveau, omdat meerdere gemeenten aanspraak maken op de warmte afkomstig uit de bronnen van HVC.

Het beschikbare volume HT-warmte kan mogelijk worden uitgebreid door geothermiebronnen te ontwikkelen. Afhankelijk van de energiezuinigheid van het aan te sluiten vastgoed kan één geothermiebron 2.000 – 6.000 woningen van warmte voorzien. Dit betekent dat er in toevoeging op het andere HT-restwarmtepotentieel, meerdere bronnen nodig zijn om Heerhugowaard volledig van duurzame HT-warmte te voorzien.

Wat vaststaat is dat de Heerhugowaard in de toekomst van warmte voorzien zal worden met een mix van biowarmte uit de bestaande centrale van HVC, restwarmtebronnen, geothermie en oplossingen met laagtemperatuurwarmte. Elke oplossing op zich is te beperkt in potentie om de gehele gemeente van warmte te voorzien. Daarbij komt dat partners, denk aan Woonwaard al keuzes gemaakt hebben voor specifieke oplossingen (Nul-op-de-meter). Het strekt daarom tot aanbeveling nu op alle richtingen in te zetten en zo gaandeweg tot

een optimalisatie te komen van het aandeel van elke bron in de totaaloplossing.

De volgende vraag is dan ook: waar kunnen we het beste van start met welke warmtebronnen? Dat wordt verder uitgewerkt in de volgende hoofdstukken.

Partners aan het woord

Rob Verzijl
Senior projectmanager
Kodi



Wat is de rol van Kodi bij de transitie naar een gemeente zonder aardgas?

Kodi ontwerpt, realiseert en onderhoudt installaties op het gebied van duurzame installatietechniek, warmtepomptechniek, koudetechniek, bronsystemen, meet- en regeltechniek en elektrotechniek. Voor de realisatie van succesvolle projecten zijn vruchtbare samenwerkingsverbanden nodig. Een mooi voorbeeld daarvan is het Waerdse Energie Circuit (WEC). Dit is een initiatief van vier partners met als doel het benutten van restenergie, het verwezenlijken van een optimale CO₂-besparing en het creëren van extra werkgelegenheid in de duurzame sector. Realisatie van het WEC wordt mede mogelijk gemaakt met een subsidie uit het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO), door het Rijk en de provincie Noord-Holland en wordt gefaciliteerd door de gemeente Heerhugowaard. Doel is om uiteindelijk warmte en koude uit te wisselen tussen bedrijven en woningcomplexen met behulp van onder andere bronnen (warmte-koude-opslag) en bijvoorbeeld met asfaltcollectoren, in combinatie met warmtepomptechniek.

Wat komt er op ons af?

Wij zijn al sinds de jaren '80 bezig met duurzame energie-installaties. Naast het reduceren van de energievraag en het duurzaam opwekken van de resterende energie, zijn wij voorstander van het inkopen van groene stroom uit het buitenland (Scandinavië bijvoorbeeld). In die combinatie kunnen we op termijn de gehele energievoorziening in Nederland verduurzamen. Goede afstemming is daarbij essentieel. In Heerhugowaard merken we dat de afstemming met de andere warmteaanbieder, HVC, nog niet vanzelfsprekend verloopt. Inmiddels zijn we met elkaar bezig met het analyseren van de samenwerkingsmogelijkheden, aanvullend aan elkaar.

Het vraagt de komende tijd aandacht om met elkaar goede afspraken te maken. Er is een groep bedrijven op bedrijventerrein de Zandhorst en kantoren in het gebied Beveland die wij zouden kunnen verzorgen. Tegelijkertijd moeten we voorkomen dat door gebrek aan afstemming bijvoorbeeld de grond twee keer open gaat of dat we met verschillende aanbiedingen bij dezelfde

potentiële afnemers langsgaan. Dat vergroot de marktwerking, tegelijkertijd geeft de gemeente (als aandeelhouder) HVC afnamegaranties die het WEC vooralsnog niet lijkt te krijgen. We streven ernaar om een gelijk speelveld te creëren.

Wat geef je de gemeente graag mee?

Het is een beetje een open deur, maar nieuwe projecten moet je natuurlijk niet meer op gas aansluiten. Elk gebouw dat nu nog op aardgas aangesloten wordt, is het creëren van een probleem in de toekomst.

Belangrijker nog is dat te ontwikkelen warmte- en koudenetwerken als een 'open pijpstructuur' benut kunnen worden voor verschillende energieaanbieders.

Denk vooral ook in en aan overgangso oplossingen als 'bivalent' en 'hybride' systemen. Tot slot: goede en heldere informatie beschikbaar stellen aan bewoners en bedrijven in de gemeentelijke communicatie, aangevuld met (individuele) subsidies.

Meer informatie? www.kodi.nl

6 Financiële analyse

Na een focus in technische opties en zicht op de beschikbaarheid van warmtebronnen, kijken we in dit hoofdstuk naar de kosten van verschillende opties. Alleen voor de drie 'archetypische' technieken bepalen we die. Hierbij spelen twee vragen:

- 1 In welke buurten zouden de minimaal 2.500 WEQ uit de afspraken met HVC het beste kunnen worden aangewend?
- 2 Waar vallen de kosten voor toepassing van all-electric oplossingen het laagste uit?

De antwoorden op deze vragen brengen de buurten in beeld waarin vanuit financieel perspectief de meeste aanleiding aanwezig is om een start te maken met de warmtetransitie. Het is aannemelijk dat er in de komende jaren de nodige ervaring wordt opgedaan op technisch en organisatorisch vlak waarmee de kosten in de duurdere buurten omlaag kunnen worden gebracht.

In paragraaf 6.1 eerst een korte toelichting van de methode achter de financiële analyse. De uitkomsten volgen in paragraaf 6.2. Conclusies trekken we in paragraaf 6.3. Een uitgebreide toelichting op het rekenmodel en een specificatie van de uitgangspunten is te vinden in Bijlage II.

6.1 Kosten in drie scenario's

Drie scenario's zijn doorgerekend uit maatschappelijk perspectief op basis van integrale kosten. Dit houdt in dat er geen onderscheid wordt gemaakt tussen wie welk deel van de kosten betaalt. Dit maakt het mogelijk om in een eerste stap te bekijken welke oplossingsroute over het *totaal aan kosten bezien* de beste financiële perspectieven biedt.

Scenario 0 - Aardgas (referentie)

Hoe zouden de kosten zich ontwikkelen wanneer alle panden op aardgas aangesloten zouden blijven? In dit scenario wordt met conventionele aardgasgestookte installaties gerekend en wordt een beperkte reductie in de warmtevraag aangenomen door toepassing van rendabele

energiebesparende maatregelen met beperkte praktische impact bij implementatie.

Scenario 1 - All-electric

Wat zijn de kosten van een all-electric oplossing op individueel gebouw/woningniveau? In de berekeningen is hierbij voor woningen en utiliteitsbouw zonder koudevraag een warmtepomp met buitenlucht als bron aangehouden, omdat de praktische inpasbaarheid van dit type all-electric oplossing relatief goed inpasbaar is in bestaande bouw. Dat wil zeggen dat de plaatsing van een buitenlucht-collector vaak beter is in te passen in vergelijking tot oplossingen waarbij gebruik wordt gemaakt bodemwarmte. De kosten voor installaties, aanpassingen aan de gebouwschil en aan de warmteafgifte-installaties zijn representatief voor vergelijkbare all-electricoplossingen. Voor utiliteit met een koudevraag gaan wij uit van een warmtepomp met warmte-/koudeopslag (wko) in de bodem.

Scenario 2 – Warmte

Wat is het integrale kostenplaatje wanneer er wordt aangesloten op een warmtenet? Hierbij sluiten we aan op de kosten zoals deze nu van toepassing zijn binnen de context van het warmtenet van HVC in Heerhugowaard.

Uitkomst van deze analyse is de gemiddelde jaarlasten (maatschappelijke kosten) in €/WEQ bij toepassing van respectievelijk het all-electric en het warmte scenario *ten opzichte van de referentie op aardgas*. Met andere woorden, de bedragen tonen de meer- of minderkosten ten opzichte van een situatie waarin men gebruik blijft maken van aardgas.

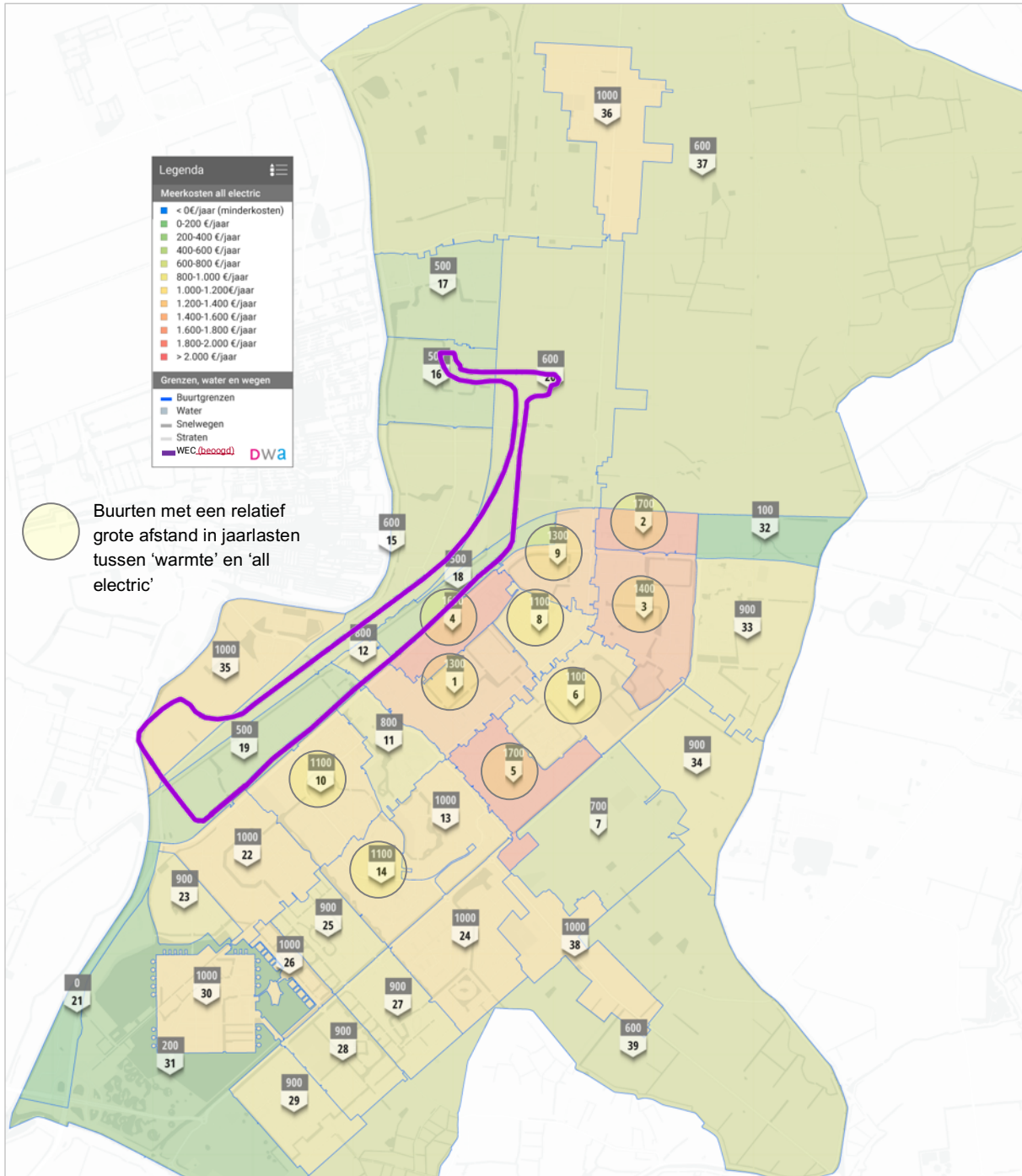
6.2 Uitwerking scenario's

All-electric

Het verschil in meerkosten bij toepassing van het all-electric scenario is per buurt redelijk groot. De gemiddelde kosten vallen op de bedrijventerreinen of woon-werk gebied waarin utiliteit aanwezig is wat lager uit. Dit komt doordat de kosten voor de switch van aardgas naar all-electric voor utiliteitspanden per woningequivalent wat lager liggen dan voor woningen.

Daarnaast is er ook sprake van een duidelijke overlap tussen de kosten voor een overstap naar all-electric en de periode waarin een buurt ontwikkeld is: de oudere buurten vallen duurder uit. Daar moet het meeste aan de woningen gebeuren om toepassing van all-electric mogelijk te maken. Het is wenselijk de energietransitie tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten te voltrekken.

Het ligt dan in de logische lijn de buurten waarin het verschil in kosten tussen toepassing van all-electric en aansluiting op warmte het grootst is voorrang te geven bij de allocatie van beschikbare warmte vanuit het warmtenet. Dat betreft over het algemeen de buurten die in onderstaande kaart het duurst uitvallen.



Het Waerdse Energie Circuit

Het paarse tracé op de kaart toont de beoogde ligging van het Waerdse Energie Circuit (WEC). Het WEC kan worden beschouwd als een specifieke subvariant onder het hoofdthema 'all-electric'. Het vormt geen oplossingsrichting onder het thema 'warmte', omdat het temperatuurniveau waarop het WEC komt te functioneren te laag is. Als we het in voorliggend rapport over 'warmte' hebben, spreken we van temperaturen in de range van 70-90 graden Celsius.

Het circuit komt in een gebied te liggen waar veel utiliteitsbouw aanwezig is, waarvan een deel van het vastgoed naast warmte ook een koudevraag heeft. Dit type vastgoed leent zich relatief goed voor all-electric georiënteerde oplossingen, omdat hiermee vaak gelijktijdig in de warmte- en koudevraag kan worden voorzien. Dat is een van de redenen waarom de kosten voor toepassing van all electric relatief laag uitvallen in dit gebied.

Het WEC is primair gericht op utiliteitsbouw, getuige ook de ligging van het beoogde net. Hoe dit specifieke concept financieel presteert ten opzichte van de all electric variant zoals doorgerekend, is afhankelijk van:

- de te betalen aansluitbijdrage aan WEC om op het systeem aangesloten te worden en hoe dit zich verhoudt tot de situatie waarin een buitenluchtwarmtepomp of wko-bron wordt toegepast.
- de warmte-koude balans en de daaruit voortvloeiende bronwarmtetemperatuur van het WEC. Hoe beter de balans, hoe hoger de bronwarmtetemperatuur, hoe lager het elektriciteitsverbruik, hoe lager de elektriciteitsrekening.

Aansluiting van woningen op het WEC is uit financieel perspectief naar verwachting minder kansrijk, omdat de kosten per woning voor aanleg van een laagtemperatuurnet waarschijnlijk hoger uitvallen dan de investeringskosten in een buitenluchtcollector. Belangrijk pluspunt van het aansluiten van woningen op het WEC is wel dat er dan ook in duurzame koeling kan worden voorzien. Koeling in woningen verhoogt het comfortniveau, maar bewoners zijn zelden bereid daarvoor te betalen. Koude heeft, anders dan utiliteit, voor woningbouw doorgaans geen waarde, omdat bewoners het niet gewend zijn voor koude te betalen. Mogelijk brengen hetere zomers hier verandering in. Daarnaast speelt koeling in nieuwbouwwoningen wegens een hoog isolatieniveau een steeds belangrijkere rol.

Warmte

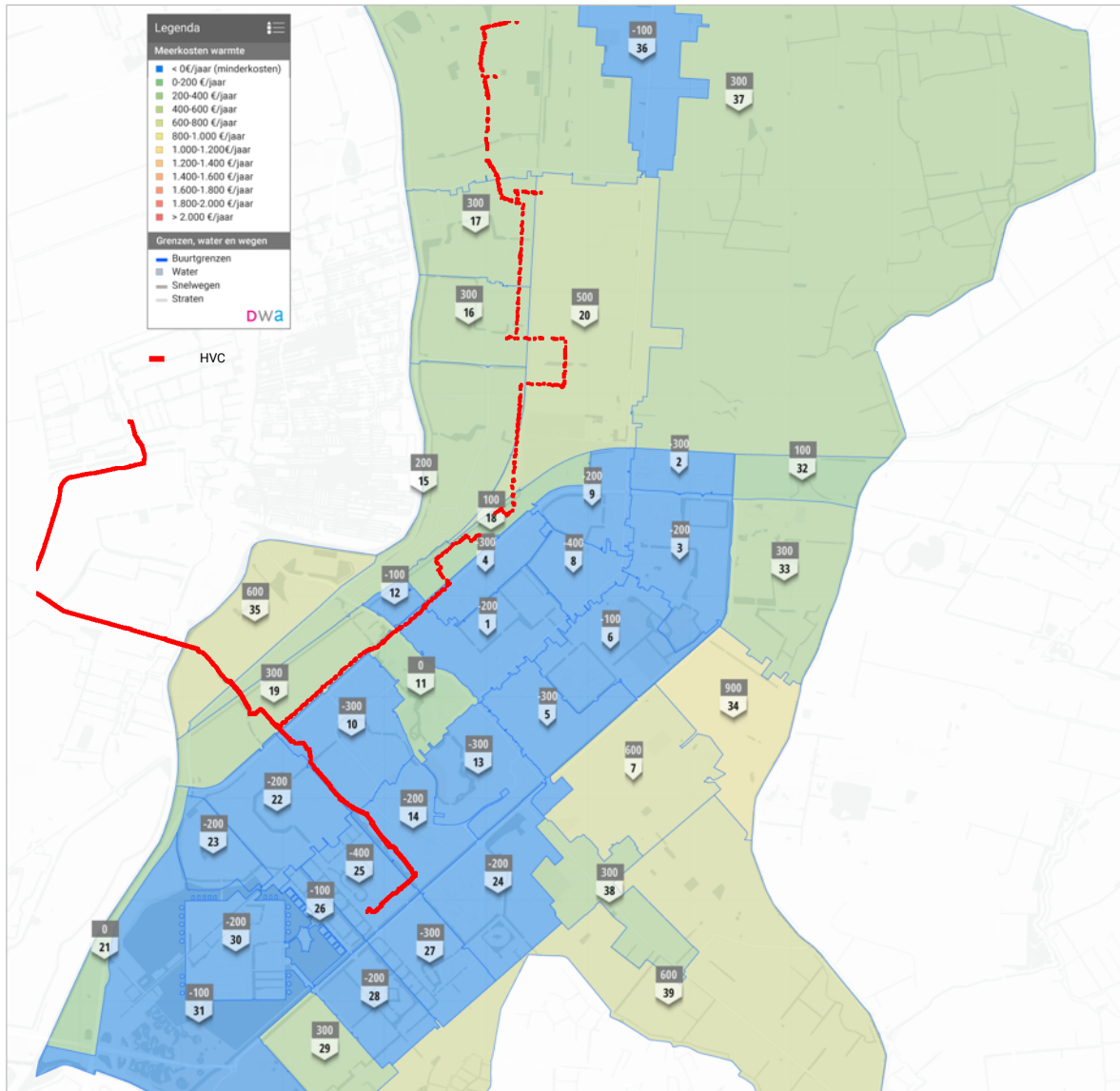
Wanneer we met een financiële bril naar warmte als oplossingsrichting kijken, valt op dat de buurten waarin de bebouwingsdichtheid het hoogst is en waar voornamelijk woningen staan, blauw kleuren. In deze buurten *dalen* de kosten bij aansluiting op een warmtenet ten opzichte van de referentiesituatie. Let op dat hierbij gerekend wordt vanuit de *integrale kosten*, hier is geen onderscheid gemaakt tussen welke partij welk deel van de rekening betaalt (afnemer, exploitant, overheid, et cetera). Dat betekent dus niet een-op-een dat de energierekening van bewoners lager uitvalt. Dat is belangrijk in de communicatie in een volgende fase.

De kosten vallen lager uit omdat restwarmte, de warmtebron waarmee in dit scenario gerekend is, veruit de goedkoopst denkbare warmtebron vormt. De investeringskosten voor de aanleg van een warmtenet zijn fors, maar wanneer daar over een lange termijn zeer goedkope warmte (laag in kostprijs) mee geleverd kan worden, valt de balans gunstig uit.

'Dure' en 'goedkope' warmte

De berekeningen achter onderstaande kaart zijn een tweede keer uitgevoerd met in plaats van 'goedkope' (rest)warmte de toepassing van 'dure' warmte, bijvoorbeeld warmte geproduceerd met een geothermiebron. De jaarlasten stijgen dan fors, tot wel 600 €/WEQ/jaar, waardoor de minderkosten in alle buurten verdwijnen. Voor elke buurt geldt bij dat uitgangspunt dat 'maatschappelijke energierekening' zal stijgen.

Toch blijft ook een warmtenet met dure warmtebron voor de meeste buurten substantieel goedkoper dan het scenario all-electric. Op bedrijventerreinen en in het buitengebied ligt dat andersom; daar vormen all-electric oplossingen vaker de financieel optimale oplossing. Dit heeft voor bedrijventerreinen te maken met de koudevraag van utiliteitspanden waarin vaak op kosteneffectieve wijze kan worden voorzien met een systeem waarmee in zowel warmte als koude kan worden voorzien. Voor buitengebieden geldt dat de te overbruggen afstanden met warmteleidingen vaak te groot zijn met hoge kosten voor de aanleg hiervan tot gevolg.



6.3 Conclusie

Warmte blijkt financieel de meest aantrekkelijke oplossing. Zo zeer zelfs dat de vraag het aanbod naar verwachting zal overstijgen. Dit is zeker het geval wanneer alleen naar de capaciteit van de huidige warmtebronnen wordt gekeken. Hierop wordt immers ook aanspraak gemaakt vanuit de andere omliggende gemeenten.

Met geothermie kan het aanbod mogelijk nog fors verhoogd worden. Voorlopig zal er sprake zijn van

een allocatie-vraagstuk: waar kan de (huidig) beschikbare warmte vanuit het warmtenet het beste worden ingezet? Vanuit het oogpunt van allocatie op kosteneffectiviteit strekt het dan tot aanbeveling in de warmte naar de buurten toe te brengen waarvoor de alternatieve oplossing, all-electric, het duurst uit de bus komt.

7 Aangrijpingskansen in kaart

De laatste vraag die we beantwoorden, is: in welke buurt(en) is het dan kansrijk om aan de slag te gaan met de transitie? We hebben scherp dat we moeten kiezen tussen een warmtenet en een all-electricoplossing, en in het vorige hoofdstuk zagen we welk van die oplossingen financieel het meest aantrekkelijk is.

Wat we onderzoeken, is welke logische redenen er zijn of op stapel staan om grootschalig in de fysieke leefomgeving te gaan ingrijpen. Bij voorkeur vallen we de burger maar één keer lastig met straten die open moeten, tuinen die overhoop gaan en, nog veel relevanter, werkzaamheden in, op en aan het huis zelf. We kijken daarom naar ‘aangrijpingspunten’ in de buurt; kansen om werk met werk te maken en om in gesprek te gaan met de partners, belanghebbenden en uiteraard bewoners in een buurt. Dat kunnen werkzaamheden zijn, maar ook bijvoorbeeld gebouwenmerken. Zo kan de mate van isolatie van woningen van een bepaald type een reden zijn om juist wel in die buurt aan de slag te gaan (grote CO₂-reductiekans) of juist niet (hoge kosten, en de vraag is wie die draagt).

De achterliggende gedachte is dat hoe meer aangrijpingspunten er in een buurt zijn, hoe relevanter de buurt is als potentiële startbuurt. In dit hoofdstuk leggen we een groot aantal gebouwenmerken en relevante aangrijpingspunten over elkaar (paragraaf 7.1). Dat leidt tot een beeld van kansrijke startbuurten (paragraaf 7.2). In paragraaf 7.3 komen we tot conclusies van deze analyse.

7.1 Aangrijpingspunten

Heerhugowaard bestaat volgens de CBS-definitie uit 39 buurten, verdeeld over 21 wijken, zie het overzicht hierna. Hierin bevinden zich in totaal circa 33.000 panden. Om greep te krijgen op de warmtetransitie is aan de hand van verschillende databronnen in kaart gebracht wat voor type vastgoed en infrastructuur er in de verschillende buurten aanwezig is en voor zover mogelijk wie daar het eigendom over heeft of er gebruik van maken.



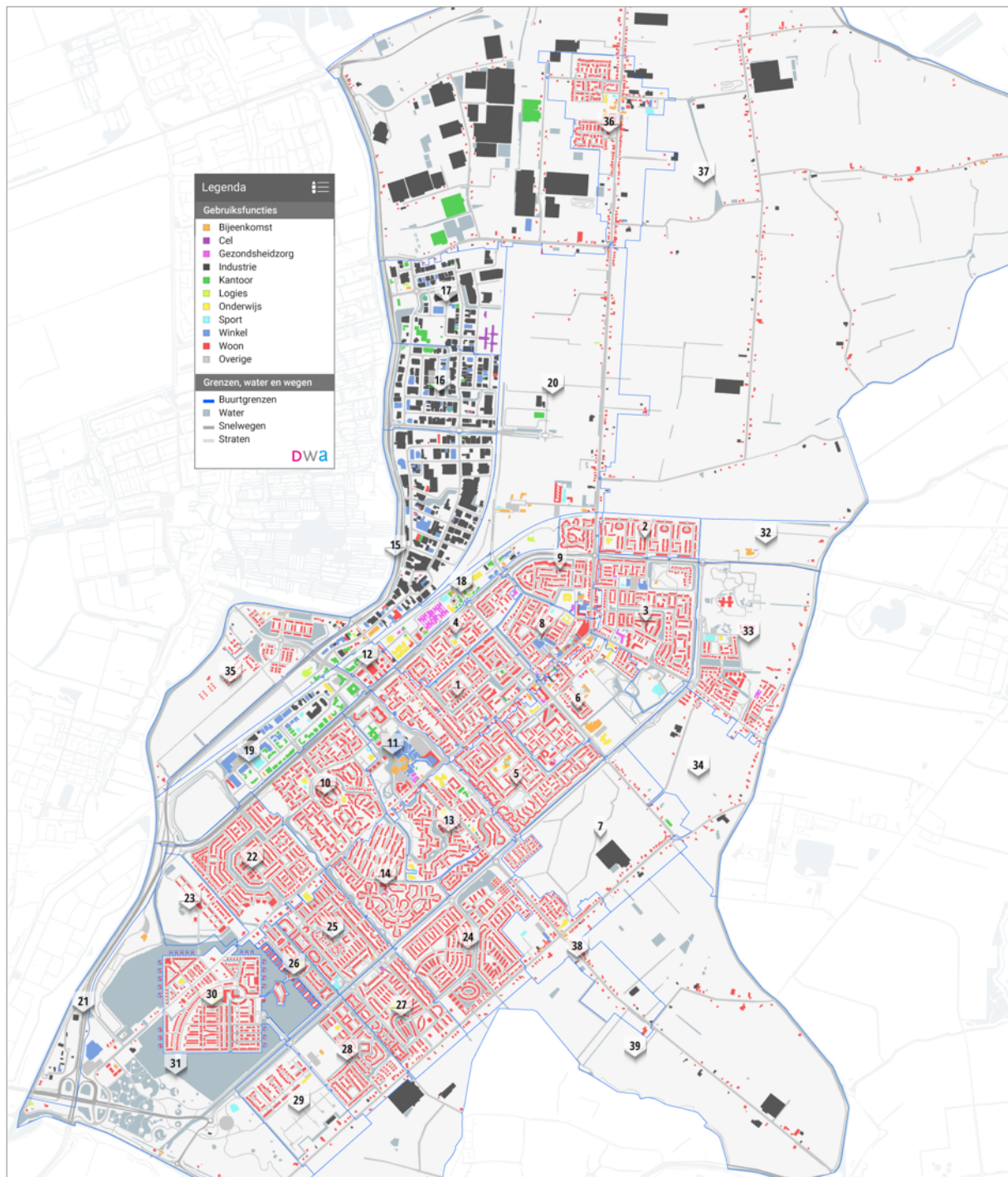
7.1.1 Panden

Het bouwjaar, gebruikstype en de bouwhoogte van panden zijn indicatoren die iets zeggen over de kans dat gebruikers of bewoners op korte termijn iets moeten gaan doen aan verduurzaming, en wat dan de meest voor de hand liggende ingrepen zijn of wat het meest kansrijke energieconcept is.

7.1.1.1 Gebruiksfuncties

De bedrijven- en industrieterreinen bevinden zich aan de noordwestelijke kant van de gemeente, de

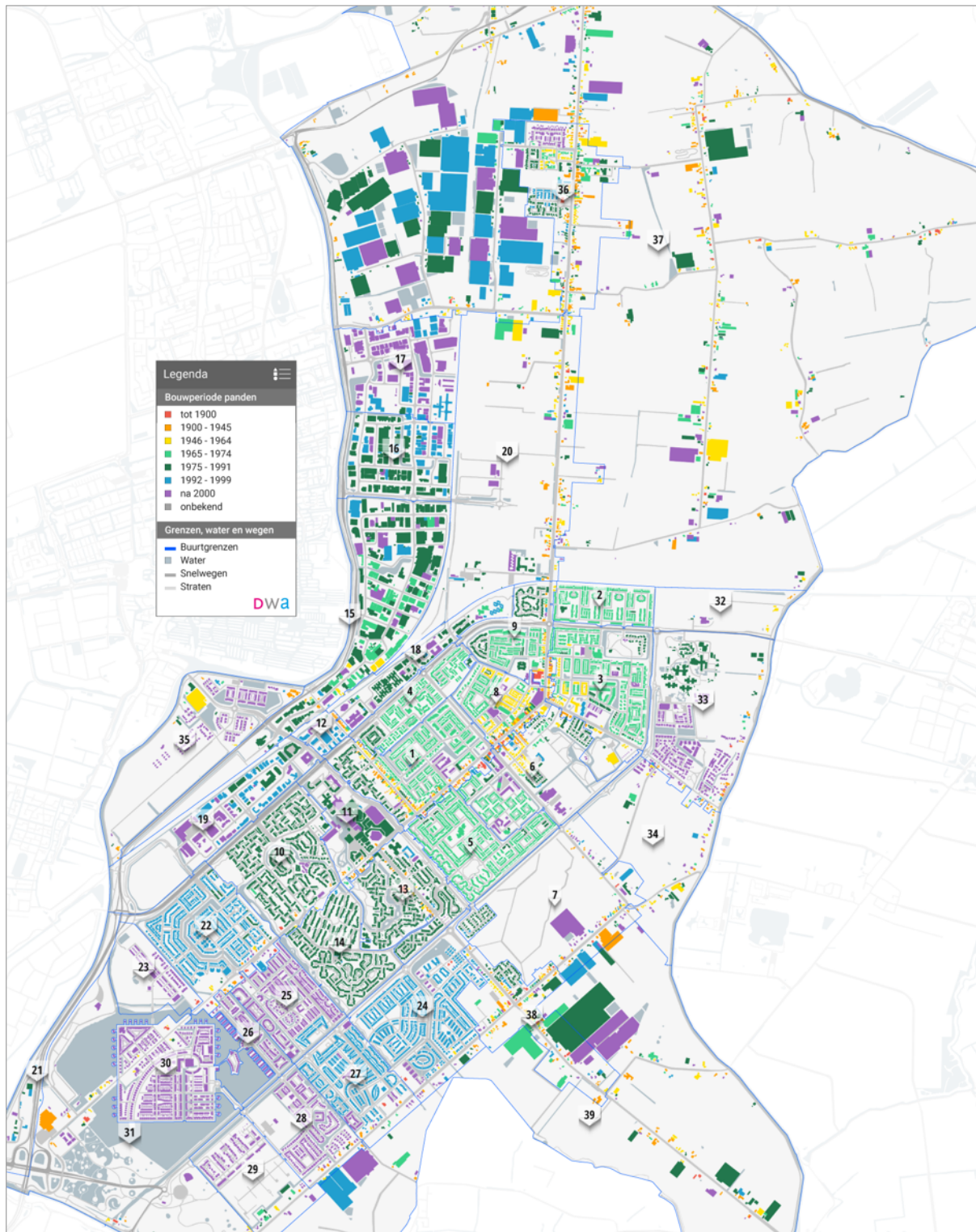
rest van de gemeente bestaat hoofdzakelijk uit woonwijken. De meeste kantoren zijn gevestigd in de strook Beveland – Stationsplein – De Frans. De rest van de bedrijventerreinen hebben een primair industriële functie. In de noordwestelijke hoek van de gemeente ligt het Altongebied, onderdeel van buurt 37. De panden met industriële functie in dit gebied bestaan overwegend uit glastuinbouwkassen.



7.1.1.2 Bouwjaar

Heerhugowaard is ontstaan vanuit de groei van een aantal kernen en linten (onder andere de Middenweg, Veenhuizerweg en Groenedijk). Hier zijn een kleine concentraties van panden te zien

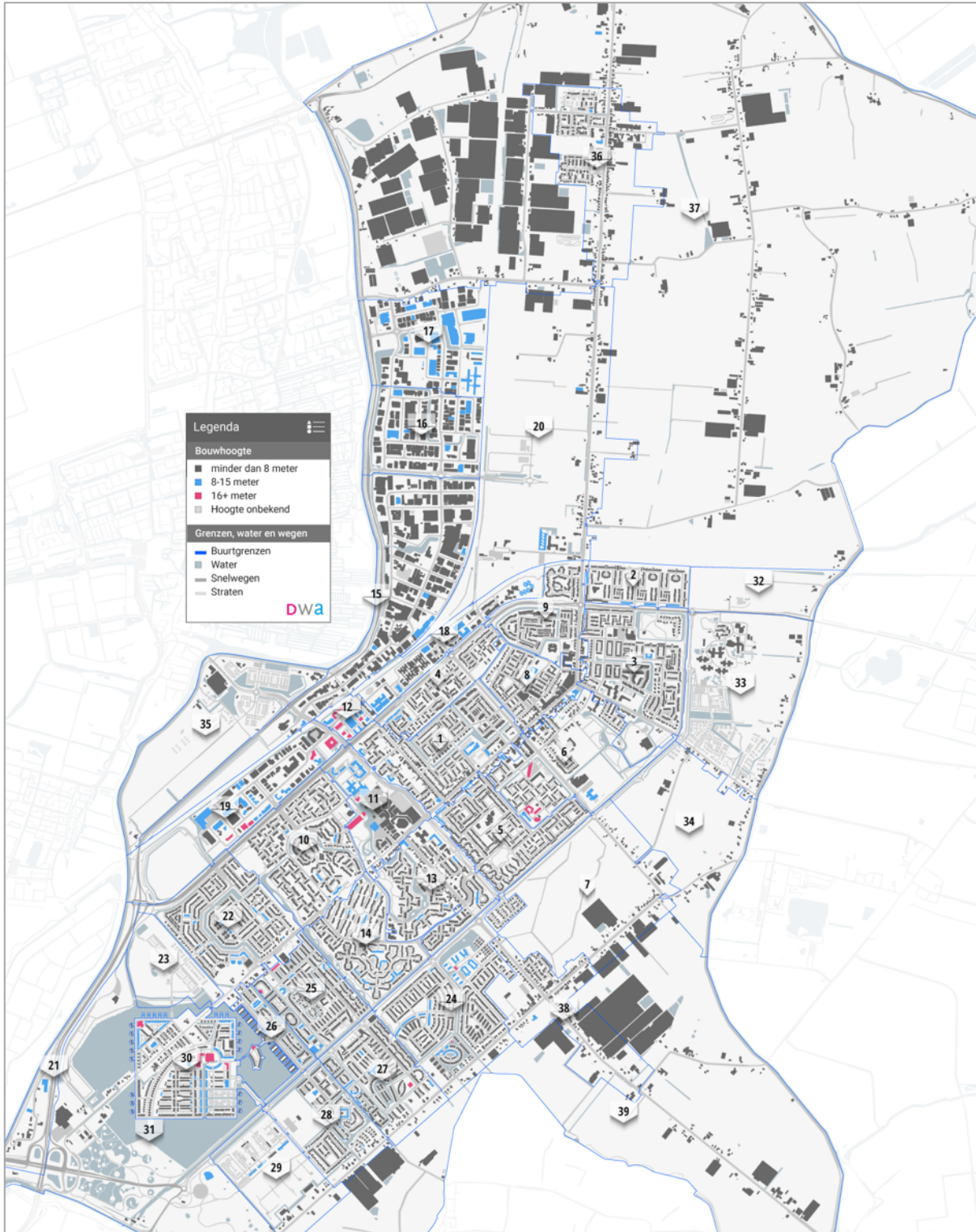
gebouwd in de periode 1900-1965. De rest van Heerhugowaard is relatief recentelijk ontwikkeld, waarvan circa de helft van de bebouwing in de periode 1965-1975 tot stand is gekomen en de andere helft in de periode 1992-heden. Een aanpak per buurt lijkt inderdaad een logische aanvliegroute.



7.1.1.3 Bouwhoogte

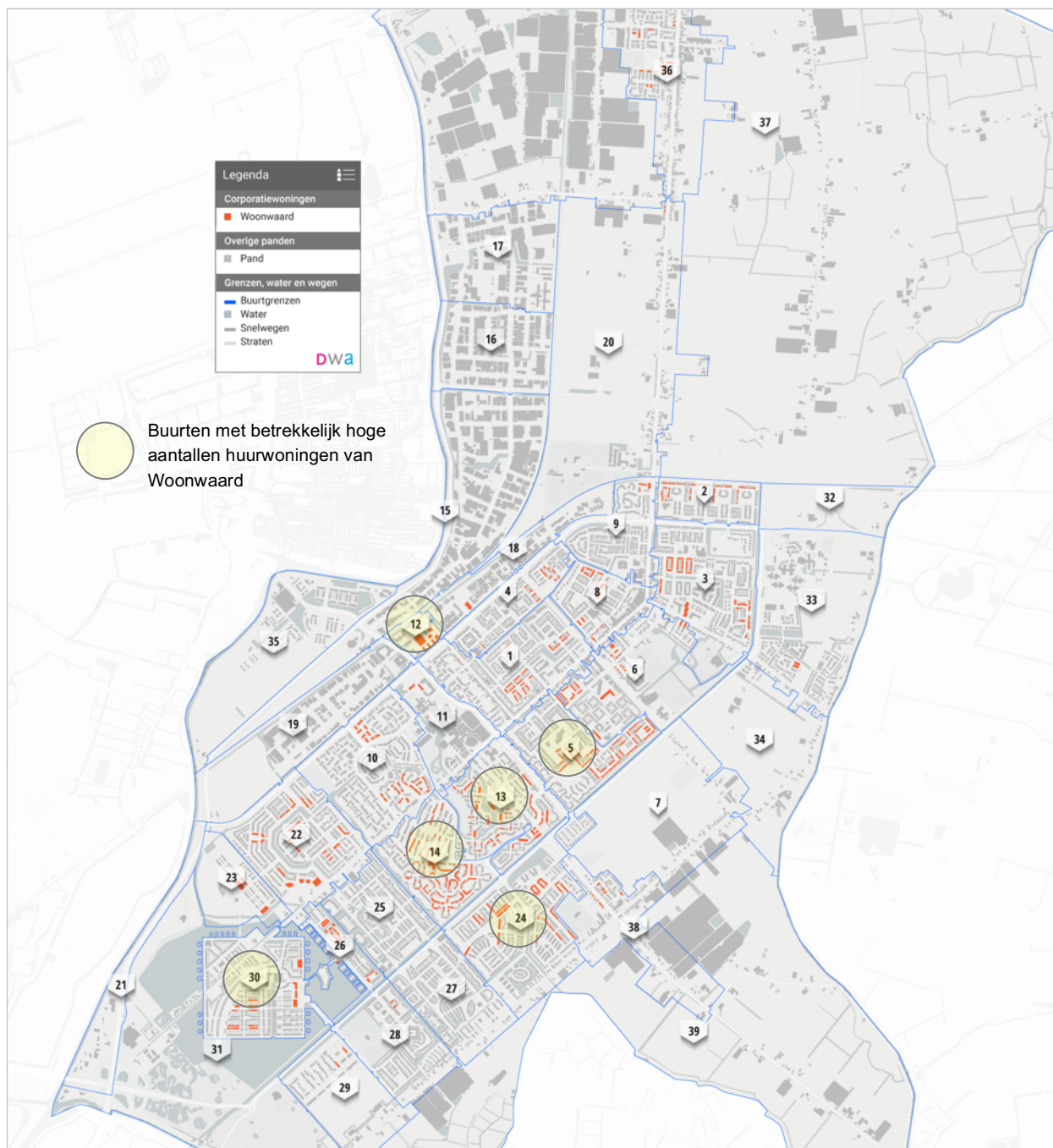
In Heerhugowaard is betrekkelijk weinig hoogbouw aanwezig. Grondgebonden woningen en laagbouw fabriekspanden/loodsen hebben de overhand. De meeste hoogbouw is geconcentreerd tussen de Westtangent en Westerweg, het zuidelijke deel van

De Zandhorst en het Stadshart. Daarnaast is versnipperd over de gemeente een aantal woningcomplexen te zien. Veel hoogbouw is ideaal voor het aansluiten op een warmtenet. Grondgebonden woningen lenen zich voor Nul-op-de-meterconcepten (NOM).



7.1.1.4 Eigendom panden

Hier zien we de huurwoningen van Woonwaard. Een belangrijke reden om dit mee te wegen in de analyse is het feit dat er voor de verduurzaming van panden één gesprekspartner is die over een groot aantal panden beslissingen kan nemen (instemming van de bewoners daar gelaten).

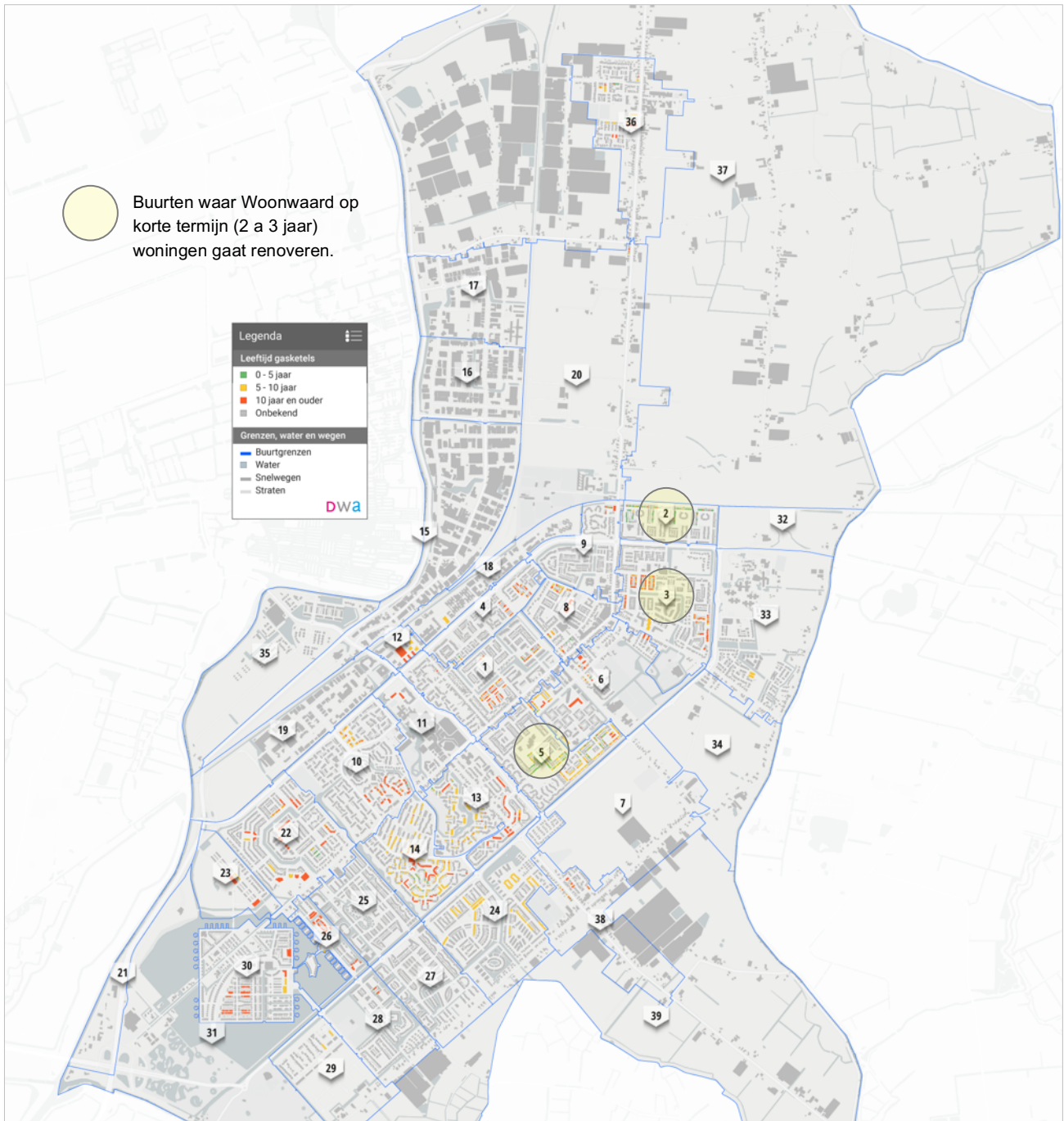


7.1.1.5 Leeftijd gasketels en renovaties woonwaard

Een aardgasgestookte combiketel is doorgaans na vijftien jaar aan vervanging toe. Dat kan aanleiding zijn voor een grootschalige renovatie, wat weer reden kan zijn om in één keer door te stoten naar aardgasvrij of energieneutraal. De woningen waar dit moment zich in de komende vijf jaar voordoet,

zijn diffuus verspreid over de buurten waarin Woonwaard woningen verhuurt.

Woonwaard heeft aangegeven in de komende twee tot drie jaar woningen te gaan renoveren in de Bomenbuurt (111 woningen, buurt 5) en de Schilderswijk (122 woningen, buurt 2 en 3). Hiervoor geldt dezelfde overweging.

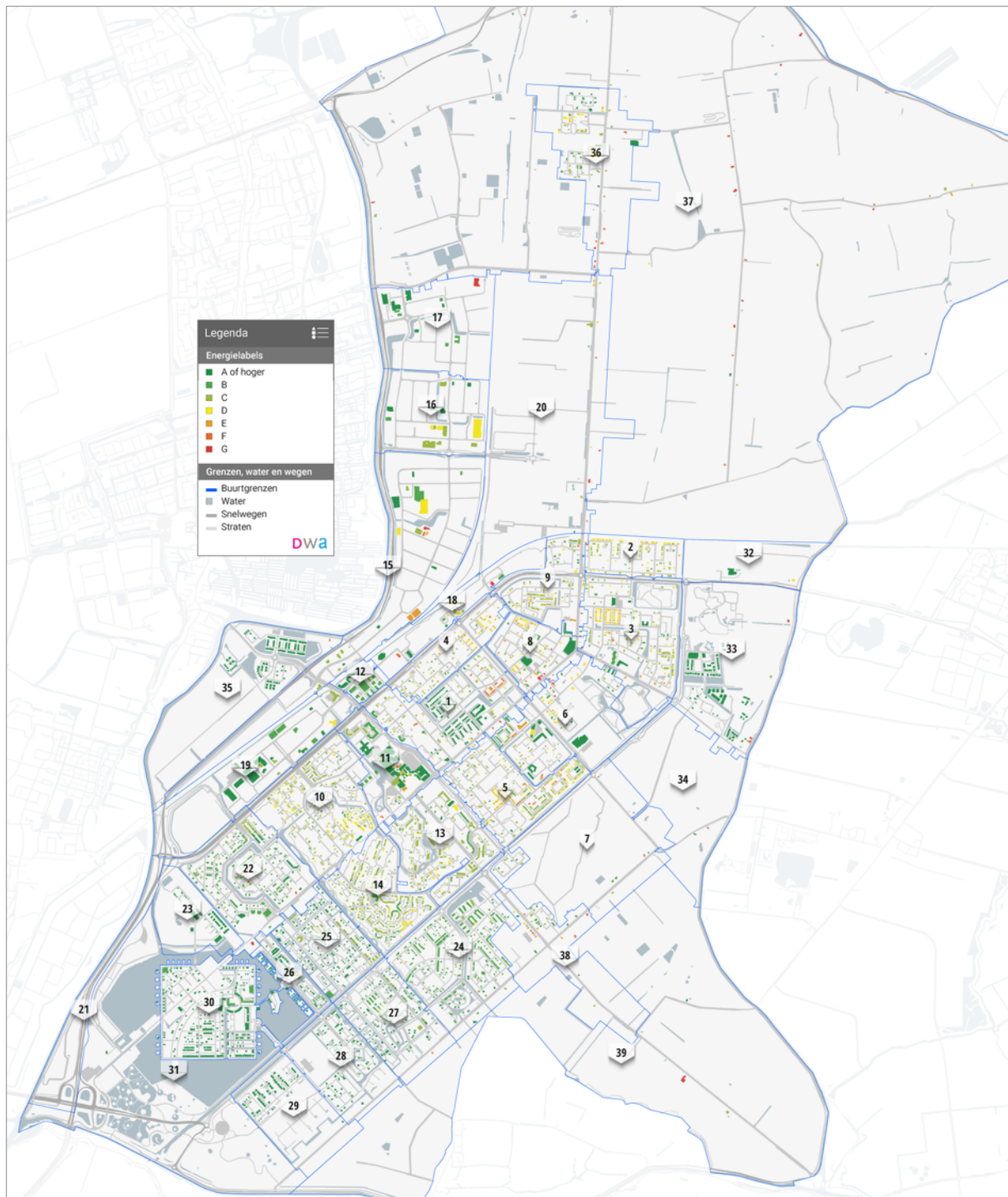


7.1.2 Energie

7.1.2.1 Energielabels

Er is logischerwijs een correlatie tussen bouwjaar en energielabel. Hoe recenter een buurt ontwikkeld

is, hoe energiezuiniger het vastgoed. Nog verder verduurzamen van al duurzaam vastgoed kan kostbaar zijn, en daarmee een reden om in dit soort buurten niet als eerste stappen te gaan zetten richting aardgasvrij.



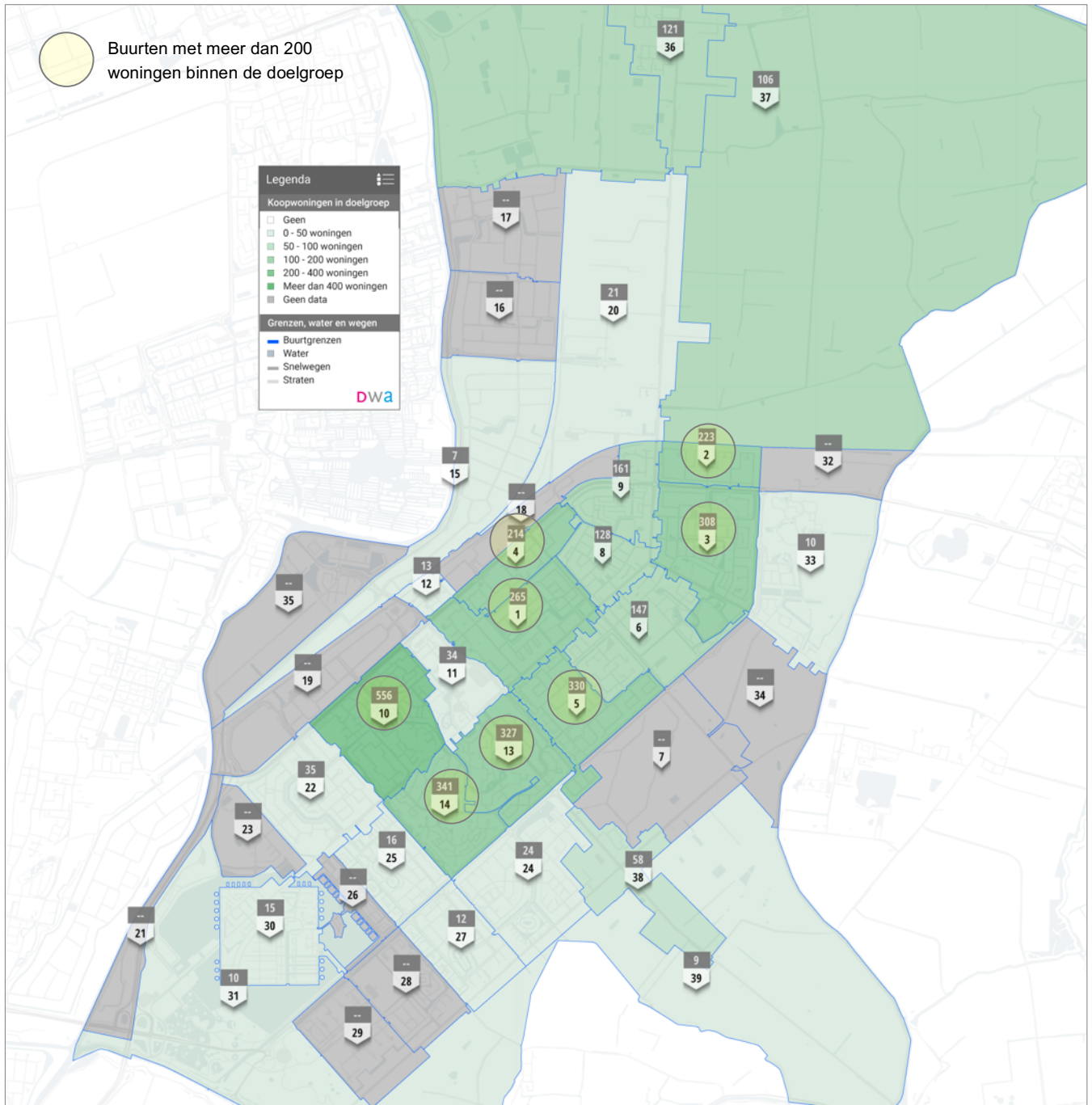
7.1.2.2 CBS Potentiekaart koopwoningen

Het CBS heeft op buurtniveau in kaart gebracht hoeveel particuliere koopwoningen er in een buurt aanwezig zijn waarvoor veel aanleiding en mogelijkheid aanwezig is om energiebesparende maatregelen toe te passen. Hiertoe heeft het CBS een filtering gemaakt uit alle koopwoningen in een buurt die aan de volgende criteria voldoen:

- Het besteedbaar inkomen van het huishouden is normaal tot hoog (behoort tot de hoogste 60% in Nederland);

- De hoofdkostwinnaar is minimaal 25 jaar en niet ouder dan 64;
- De woning heeft een normaal tot hoog gasverbruik (behoort tot de 70% hoogste in Nederland met een differentiatie naar woningtype (tussen, hoek, et cetera);
- De woning heeft een relatief laag wooncomfort (energie-index > 1,3).

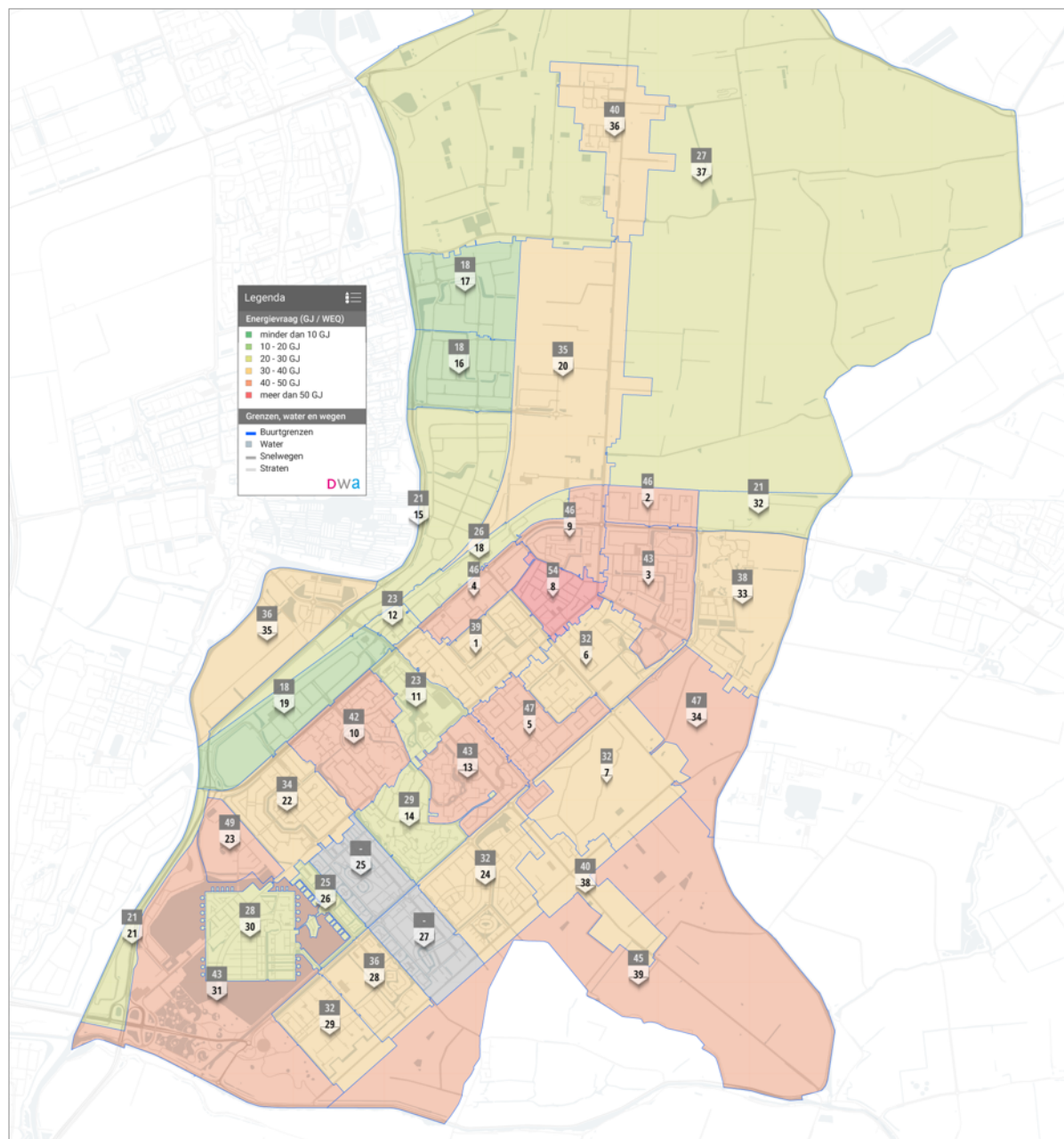
Veel van dit soort woningen betekent dat het een buurt is met potentie voor transitie. Zie de donkergekleurde buurten op de volgende kaart.



7.1.2.3 Warmtevraag

De labels boven de buurtnummers op onderstaande kaart tonen voor elke buurt de berekende gemiddelde warmtevraag in GJ/WEQ/jaar. De warmtevraag van glastuinbouw in de noordwestelijke hoek van de gemeente, onderdeel van buurt 37, valt buiten de scope van de analyse en maakt dus geen onderdeel uit van de berekende warmtevraag.

De warmtevraag correleert op hoofdlijnen met bouwjaar en energielabels. De totale nu nog gasgestookte jaarlijkse warmtevraag in Heerhugowaard schatten we in op 1 PJ. Dit is exclusief het tweetal buurten wat momenteel al is aangesloten op het warmtenet en exclusief het gasverbruik van de kassen in het Altongebied. Een grote warmtevraag kan een indicator zijn om hier snel aan de slag te gaan om deze terug te dringen.

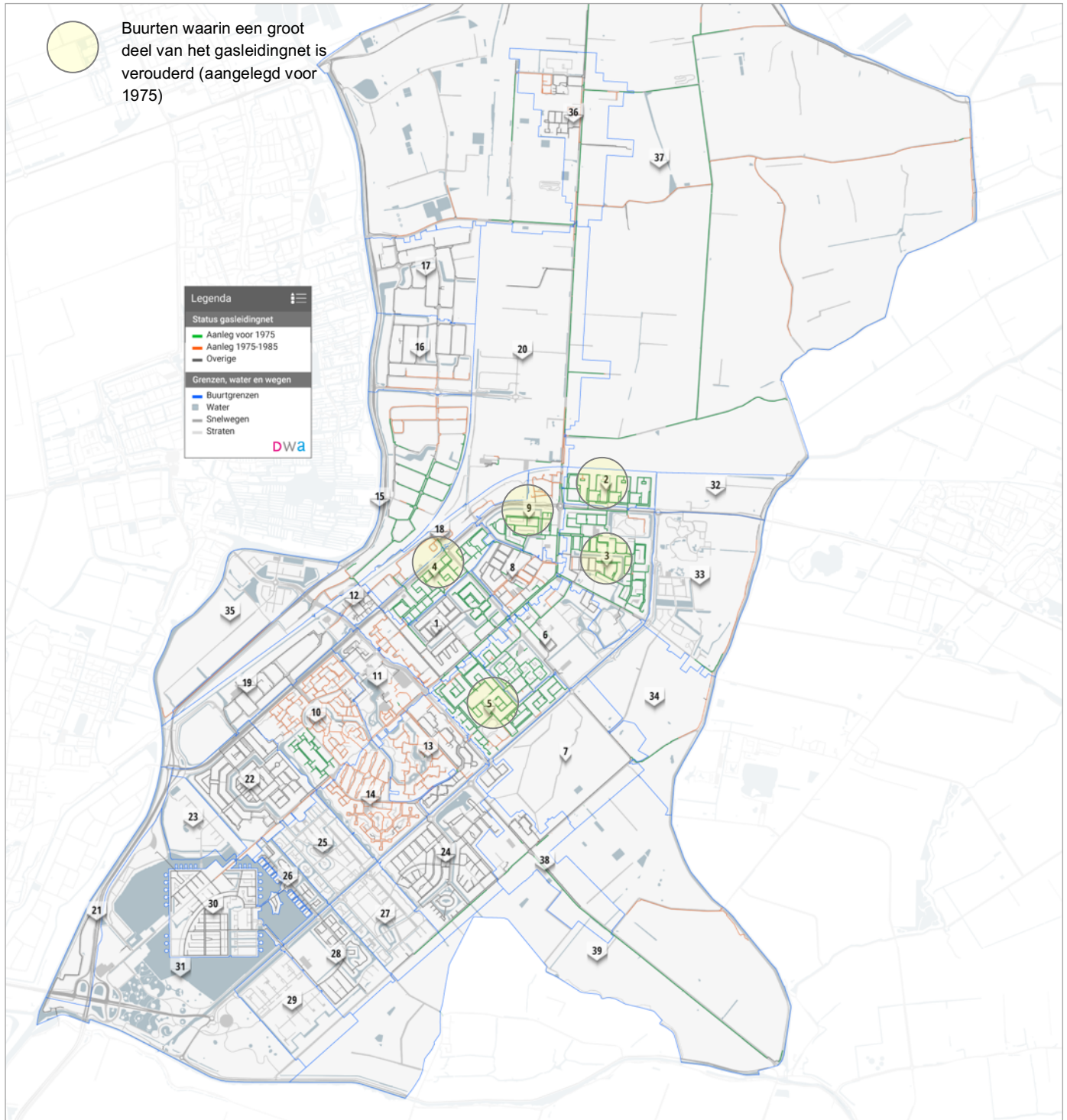


7.1.3 Infrastructuur

7.1.3.1 Gasnet Liander

Liander hanteert geen specifieke vervangingsplanning in Heerhugowaard. Toch kan voor gebieden waarin de gasleidingen relatief oud zijn (groen gearceerd op de kaart) gelden dat

andere grondroerders Liander aanleiding kunnen geven deze netten te vervangen of verwijderen. Donkergrijs gearceerd leidingwerk is nog relatief nieuw, op het moment dat in deze gebieden de schop in de grond gaat geeft dit voor Liander geen directe aanleiding om daar de gasnetten aan te pakken.



7.1.3.2 Warmtenet HVC

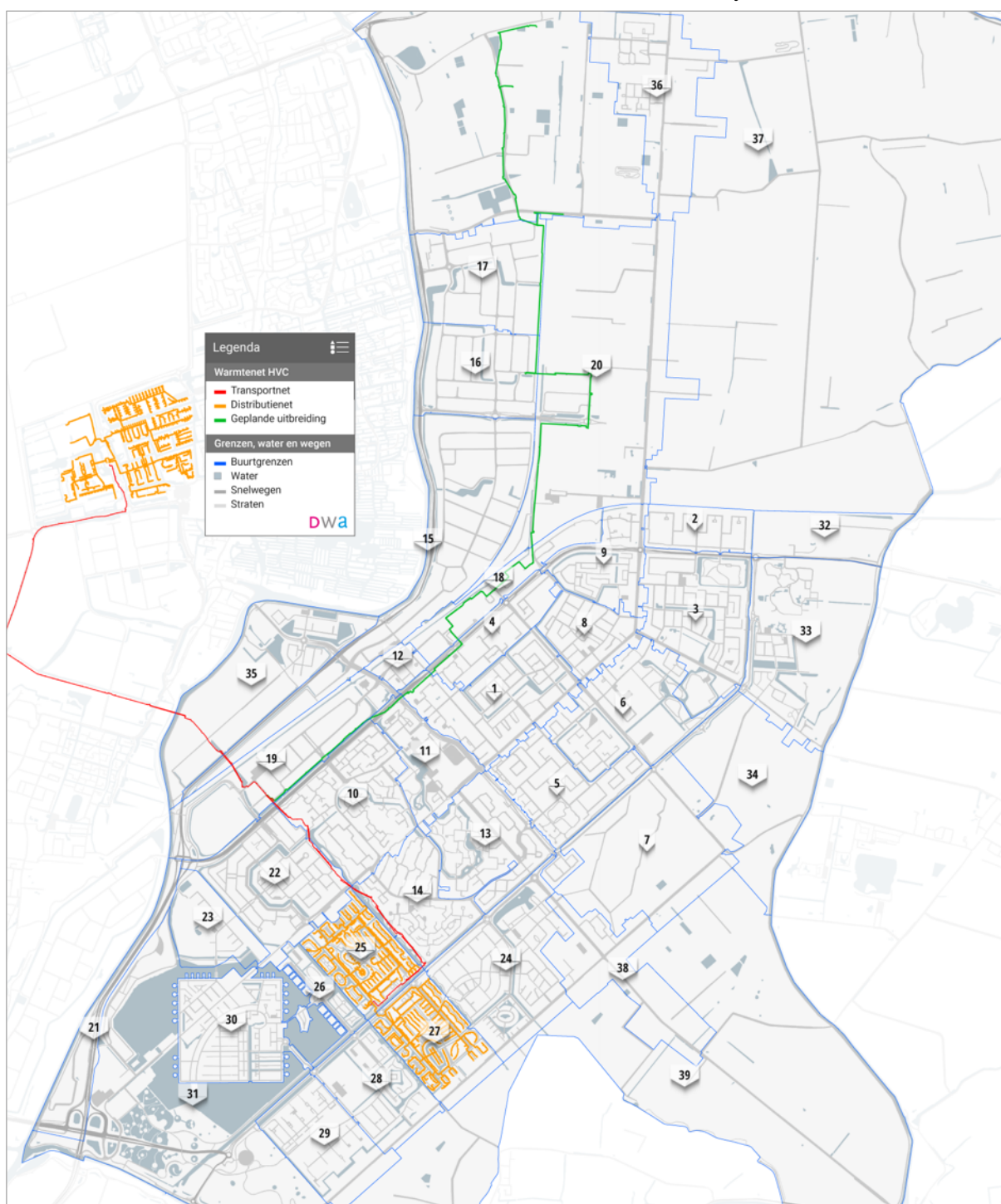
Bestaand tracé

HVC levert al geruime tijd warmte aan de buurten Zuidwijk-1 en Huygenhoek-1. In eerste instantie was dit warmte uit een nabijgelegen gasgestookte installatie. Recentelijk is dit net aangesloten op het warmtenet van Alkmaar. Inmiddels stroomt er warmte door de leidingen geproduceerd in de biomassacentrale en afvalverbrandingsinstallatie van HVC.

Uitbreiding

HVC werkt momenteel aan de uitbreiding van het warmtenet in Heerhugowaard, dit betreft het groen gearceerde tracé op de kaart. Begin 2018 zijn de werkzaamheden om dit tracé te realiseren van start gegaan.

Nabijheid van een buurt bij het bestaande of geplande warmtenet is een aangrijpingspunt om naar deze buurt te kijken als startbuurt.



Partners aan het woord

Eric Bakker
Relatiemanager
Liander



Wat is de rol van Liander bij de transitie naar een gemeente zonder aardgas?

Liander transporteert als netbeheerder in Heerhugowaard gas en stroom. We vinden het belangrijk dat we dat onze klanten zeker zijn van (duurzame) energie, dat die betaalbaar is, en dat ze hun eigen energieleverancier kunnen kiezen.

Kortom: betrouwbaarheid, betaalbaarheid en bereikbaarheid. Binnen het netwerkbedrijf Alliander, is Liander de netbeheerder. Op zichzelf heeft Liander in de energietransitie geen andere missie dan een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Dat betekent tot op heden bijvoorbeeld dat iedere bewoner recht heeft op een aardgasaansluiting. Die moeten we dus aansluiten als hij daar om vraagt.

Wat komt er op ons af?

Dat laatste gaat veranderen. Zo heeft het kabinet in de Energieagenda van 2016 aangekondigd dat nieuwbouw niet meer op gas aangesloten zou moeten worden. Met de ontwikkeling van onze netten hebben we daar wel op voorgesorteerd, dus de vraag is wat we daar mee doen. Want tegelijkertijd zien we dan dat diezelfde nieuwbouwwoningen op een volledig elektrische energievoorziening gaan draaien, wat betekent dat we die infrastructuur juist zouden moeten verzwaren. En dan heb je natuurlijk nog de uitrol van warmtenetten, in deze regio voornamelijk door HVC. We moeten in ieder geval zorgvuldig een aantal plannings naast elkaar leggen, om ervoor te zorgen dat we niet na elkaar de grond in gaan. Dat is onnodig inefficiënt en daarmee duur, en bovendien een last voor de bewoner. Wij kijken met veel belangstelling naar de toekomst. Voor wie blijft het gasnet het langst liggen, en moeten die laatste gebruikers dat net dan samen betalen? Mijn inschatting is in ieder geval dat we voorlopig nog niet zomaar aardgasleidingen gaan verwijderen. De kans bestaat immers dat die in de toekomst nog gebruikt kunnen worden voor een ander gas (biogas, waterstof; al is voor dat laatste nog wel een aanpassing aan de leidingen nodig).

Wat geef je de gemeente graag mee?

Het is in ieder geval belangrijk dat we samen kiezen voor een warmteoplossing tegen de laagst maatschappelijke kosten. In het verlengde van het

voorgaande moet je geen maatregelen nemen waar je later spijt van krijgt, maar juist op zoek naar een adaptief model waarbij je in ieder geval start met wat al wel kan of met wat je zeker weet. Zorg dat je als gemeente een regisserende of sturende rol pakt, zodat de bal blijft rollen, en betrek de bewoners hier nadrukkelijk bij.

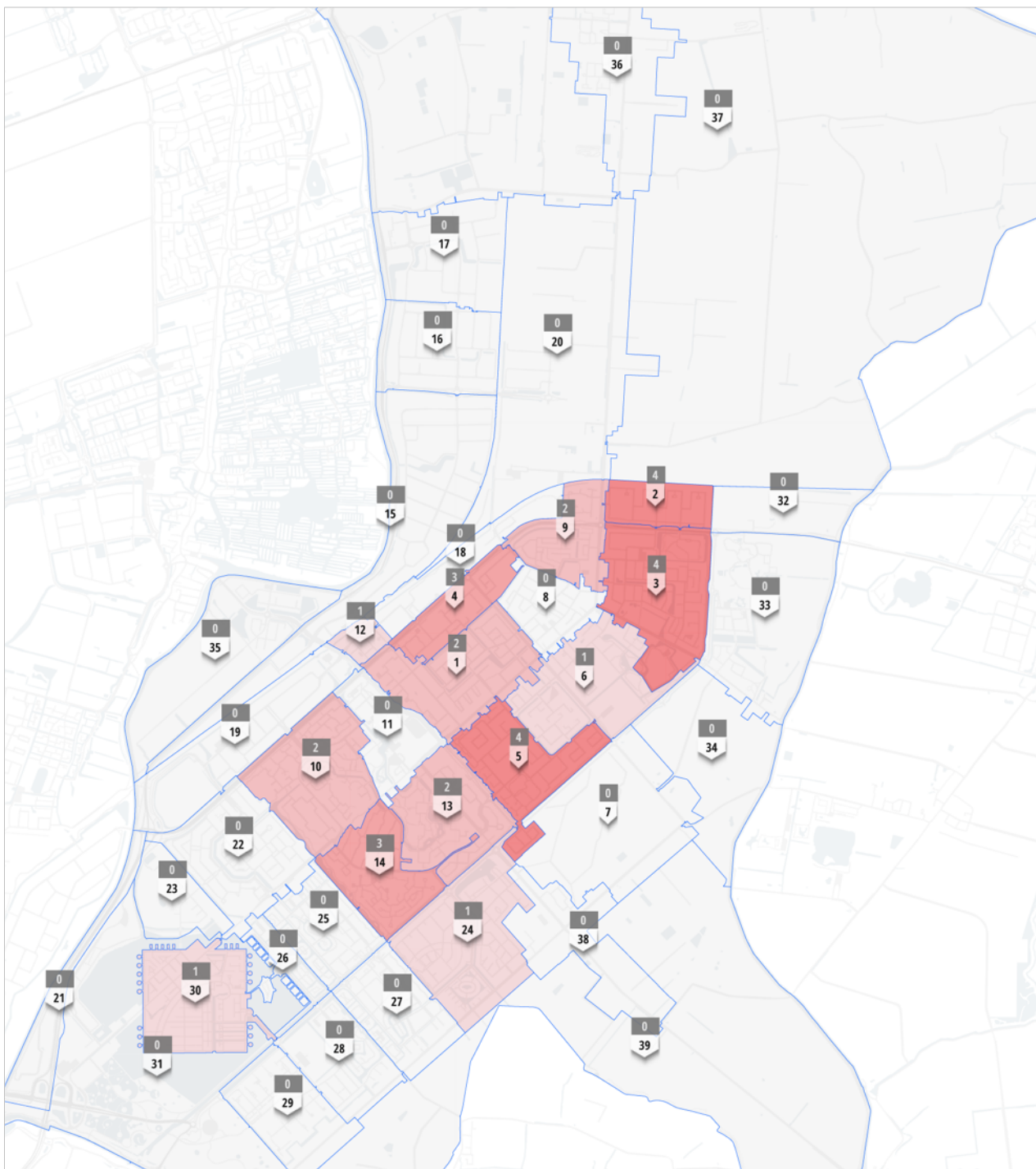
Meer informatie? www.liander.nl

7.2 Startbuurten

Op een aantal voorgaande kaarten zijn buurten gearceerd met gele cirkels. Dat zijn aangrijpingspunten waar op korte termijn aanleiding aanwezig is of kan zijn om met elkaar het gesprek te starten over de transitie naar aardgasvrij.



Onderstaande kaart toont voor elke buurt de optelsom van die aangrijpingspunten, wat een beeld geeft van kansrijke startbuurten.



7.3 Conclusie en aanbevelingen

Het resultaat van de analyse van

- technische concepten
- het verschil in integrale kosten ten opzichte van het alternatief aardgas
- aangrijpingspunten op buurniveau

laat zien dat er een aantal buurten is waarin een start gemaakt zou kunnen worden met (een gesprek over) de transitie naar een buurt zonder aardgas.

Dat zijn de *Schilderswijk* (2 en 3), de *Bomenbuurt* (5.), de *Planetenbuurt* (4) en de *Rivierenbuurt* (14). Voor Rivierenbuurt staat op korte termijn een herinrichting op de planning.

In gesprek met/over meerdere buurten

De ervaring leert dat het niet zinvol is om één buurt te bombarderen tot 'startbuurt', 'proefwijk' of 'pilot'. Bewoners zijn nog niet of nauwelijks betrokken en het is niet de bedoeling dat zij zich slachtoffer voelen van deze gemeentelijke analyse. Deze visie

is een startpunt voor een gesprek, en naast de woningcorporatie, partners en andere belanghebbenden, moeten met name bewoners uitgebreid betrokken gaan worden in het volgende traject.

Besparen is altijd een optie

Om allerlei redenen kan het lastig zijn om aan deze kennis concrete middelen of instrumenten te koppelen. Wat de gemeente in dat geval altijd kan doen, is inzetten op energiebesparing (vanuit de trias energetica-gedachte). Danwel in door het energiegebruik terug te dringen, danwel door isolatie. Hiervoor zou gedacht kunnen worden aan bijvoorbeeld een 'menukaart' van subsidiemaatregelen voor besparings- of isolatiemaatregelen die bewoners alvast nemen, vooruitlopend op de transitie naar aardgasloos. Dat zijn maatregelen die per definitie 'no regret' zijn.

8 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Uit voorliggend visiedocument komen de volgende belangrijkste conclusies naar voren.

- Het **temperatuurniveau** waarop warmte aan woningen en gebouwen beschikbaar kan worden gemaakt is een bepalende factor voor de **financiële** en **praktische impact** van het aardgasvrij maken van woningen en gebouwen. Het scala aan denkbare oplossingen is daarbij op hoofdlijnen terug te brengen tot hoog- en laagtemperatuuroplossingen.
- **Hoogtemperatuur-oplossingen** bieden bij de huidige stand der techniek over het algemeen de beste mogelijkheden om van start te gaan dankzij een relatief lage praktische en financiële impact.
- In Heerhugowaard biedt de **verdere uitrol van het warmtenet** daar op korte termijn de beste mogelijkheden toe.
- Tegelijkertijd is de **beschikbaarheid** van hoogtemperatuurwarmte bij de huidige stand der techniek beperkt.
 - Dat geldt voor zowel het **palet** aan beschikbare hoogtemperatuur-oplossingen in het algemeen als voor het volume warmte wat vanuit het **warmtenet** in Heerhugowaard beschikbaar kan worden gemaakt.
 - De precieze **omvang** van laatstgenoemd volume is afhankelijk van verschillende factoren en op dit moment moeilijk vast te stellen. Dit is onder andere afhankelijk van de **regionale verdeling** van beschikbare warmtebronnen.
 - Wel is het aannemelijk dat genoemd volume uiteindelijk **ontoereikend** zal zijn om in de volledige warmtevraag van

Heerhugowaard (en omliggende gemeenten) te kunnen voorzien.

- Er is daarom een even belangrijke rol weggelegd voor de toepassing **laagtemperatuur-oplossingen**.
 - Toepassing van laagtemperatuur-oplossingen zijn het meest kansrijk in gebieden waar zowel een warmte- als koudevraag aanwezig is en/of in gebieden waar veel relatief recentelijk ontwikkeld vastgoed aanwezig is.
 - Op collectief niveau kan hiertoe op de verdere ontwikkeling van het **Waardse Energie Circuit (WEC)** worden ingezet.
 - Op individueel woning- en gebouwniveau zijn verschillende oplossingen in combinatie met een warmtepomp voorhanden.

Aanbevelingen

Dit stuk vormt een naslagwerk dat de komende paar jaar gebruikt kan worden bij het gesprek over alternatieven voor aardgas en verduurzaming van de gebouwde omgeving in Heerhugowaard.

Meer specifiek biedt de visie de handvatten die nodig zijn om tot een routekaart⁸ te komen, waarin antwoord wordt gegeven op de volgende vragen:

- Waar (in welke buurten) in de gemeente wordt gedurende de komende vijf jaar het gesprek gevoerd over de eerste stappen in de transitie naar aardgasvrij en welke buurten komen op een later moment onder de aandacht?
- Wat wordt er van bewoners en bedrijven verwacht, hoe worden zij benaderd en geïnformeerd en op welke wijze worden zij gefaciliteerd?
- In hoeverre is voor buurten reeds richting te geven ten aanzien van de verwachte,

⁸ In het Interbestuurlijk Programma is, via de VNG, afgesproken dat er regionale energie- en klimaatstrategieën worden gemaakt en dat alle gemeenten uiterlijk in 2021 een beeld hebben bij de transitie naar

aardgasvrij; voor alle buurten die volgens de planning van de gemeente vóór 2030 van het aardgas af gaan, moet bekend zijn wat het alternatief voor aardgas is.

- uitsluiting of timing van toepassing van oplossingsrichtingen?
- Hoe geeft de gemeente hierbij invulling aan haar regierol?

Ter input voor de vorming van genoemde routekaart doen wij graag de volgende inhoudelijke aanbevelingen.

- **Ga van start** in de buurten waar de meeste relevante aanknopingspunten zijn gesignaleerd om van start te gaan. Dit maakt het mogelijk om op lopende planningsaan te haken, daarmee werk met werk te maken en helder uit te kunnen leggen waarom ervoor wordt gekozen de initiële focus aan te brengen op specifieke buurten of gebieden.
- Stuur aan op een **gelijktijdige** uitrol van **laag- en hoogtemperatuur-oplossingen**, waarbij inzet van **laagtemperatuur-oplossingen** het meest wenselijk is in buurten waar:
 - Naast een warmtevraag tevens sprake is van een koudevraag, bijvoorbeeld de bedrijventerreinen van Heerhugowaard. Daar kan de verdere ontwikkeling van het WEC uitkomst bieden.
 - De bebouwingsdichtheid dermate laag is waardoor uitrol van een collectieve energievoorziening niet realistisch is. Daar strekt het tot aanbeveling in te zetten op toepassing van warmtepompconcepten op individueel woning- en gebouwniveau.
- Zet in op een verdere uitrol van het warmtenet als **hoogtemperatuur-oplossing** in buurten waar dit de meest kosteneffectieve oplossing vormt. Dat wil zeggen: waar de afstand in kosten tussen hoog- en laagtemperatuur-oplossingen het grootst is, in het bijzonder in buurten waar financiële draagkracht van bewoners een aandachtspunt vormt.
- Reserveer de beschikbare **hoogtemperatuurwarmte** (vanuit het warmtenet) voor **bestaande bouw**. Voor nieuwbouwwontwikkelingen zijn inmiddels voldoende betaalbare alternatieve oplossingen op laagtemperatuurniveau beschikbaar, terwijl de kosten van laagtemperatuur-oplossingen voor bestaande bouw relatief hoog zijn. Uit het oogpunt van kosteneffectiviteit strekt het daarom tot aanbeveling de beschikbare warmte van het warmtenet aan bestaande bouw te alloceren.
- **Isoleren loont altijd**. Op verschillende punten in de visie komt terug dat het terugdringen van de energiebehoefte altijd zinvol is. Zo kan eenzelfde hoeveelheid hoogtemperatuurwarmte ingezet worden voor een grotere hoeveelheid gebouwen en worden woningen gebouwen voorbereid op de toepassing van laagtemperatuursystemen.

Colofon en verantwoording

DWA, september 2018

Auteurs:

Tijs Langeveld

Martijn Koop

Contact: 088 - 163 53 00

Opdrachtgever: gemeente Heerhugowaard

Aan de stakeholdersessies deden mee:

- Eric Bakker, Liander
- René Hogeveen, HVC
- Rob Verzijl, Kodi
- Hans Hoogervorst, Woonwaard
- Katinka Hutten, gemeente Heerhugowaard
- Richard van Buren, gemeente Heerhugowaard
- Tijs Langeveld en Martijn Koop, DWA

Kennis en data verkregen onder andere bij:

- Kadaster
- Woningcorporatie Woonwaard
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)
- Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK)
- Kodi
- Gemeente Heerhugowaard
- HVC
- Liander
- DWA

Bijlage I Overzicht van subvarianten

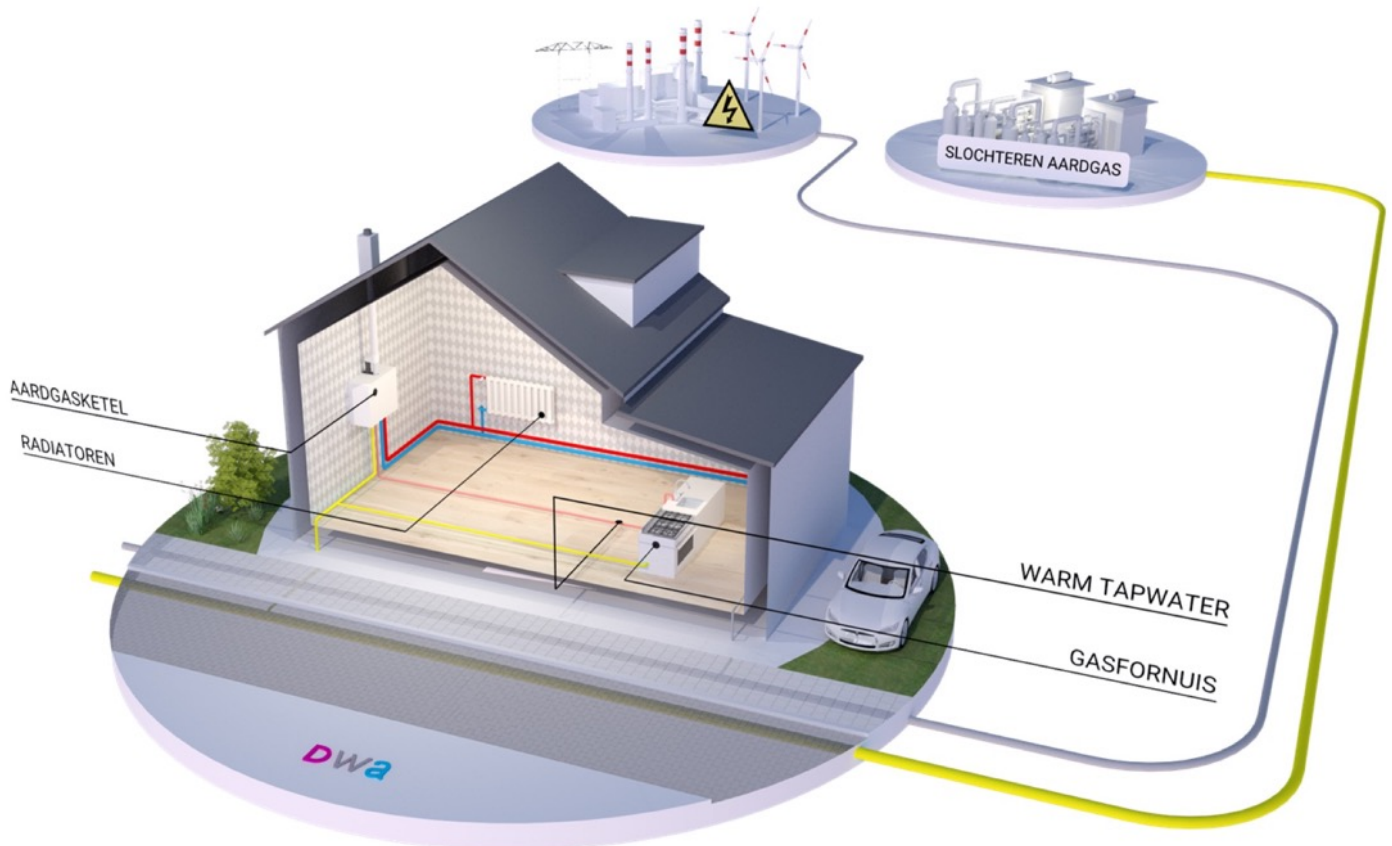
Op de volgende factsheets zijn een aantal veelbesproken energieconcepten uiteengezet.

● = Laagtemperatuur, ● = Hoogtemperatuur, ● = collectief systeem, ● = individueel woningniveau

Subvarianten		In context van de rapportage, financiële analyse en visie
A	Combiketel aardgas ●●	Doorgerekend in de financiële analyse onder de naam 'referentie'.
B	Warmtenet restwarmte ●●	Doorgerekend in de financiële analyse onder de naam 'goedkope warmte'.
C	Warmtenet geothermie ●●●	Doorgerekend in de financiële analyse onder de naam 'dure warmte'.
D	Houtpellet ketel ●●	<ul style="list-style-type: none"> Dit concept is wegens aandachtspunten op het gebied van duurzaamheid, beschikbaarheid en uitstof van fijnstof geen onderdeel gemaakt van de integrale analyse. Grootschalige toepassing van dit concept lijkt niet wenselijk of realistisch. Ten opzichte van de referentie op aardgas liggen de aanschafkosten wat hoger, een houtpellet ketel een factor 8 – 10 duurder in verhouding tot een aardgasketel. De verbruikskosten liggen momenteel op vergelijkbaar of iets lager niveau ten opzichte van aardgas. In verhouding tot het 'warmte'-scenario liggen de kosten van dit concept hoger, in verhouding tot het 'all electric' scenario liggen de kosten lager.
E	Biogas ●●	<ul style="list-style-type: none"> Dit concept is wegens aandachtspunten op het gebied van beschikbaarheid onderdeel gemaakt van de integrale analyse. De kosten van biogas zijn onbekend, maar het is aannemelijk dat de kosten van dit concept tussen het 'warmte'-scenario en het 'all electric' scenario in liggen.
F	Hybride warmtepomp ●●●●	<ul style="list-style-type: none"> Dit concept brengt ons niet tot de uiteindelijke eindstreep in 2050 wanneer aardgas volledig uitgefaseerd moet zijn, daarom vormt dit concept geen onderdeel van de integrale analyse. Wel kan dit concept mogelijk op plaatsen worden toegepast waar duidelijk is dat het gasnet de komende 15+ jaar nog in gebruik blijft, zodat het verbruik van aardgas tussentijds al omlaag kan totdat later richting 2050 het aardgas volledig wordt afgesloten. De kosten van dit concept liggen in aanschaf en gebruik iets maar niet substantieel hoger in verhouding tot de referentie. Omdat aanpassingen aan de woning niet noodzakelijk zijn, valt dit concept een stuk goedkoper in verhouding tot het scenario 'all electric'. De kosten liggen in dezelfde orde van grootte als het 'warmte'-scenario.
G	Warmtepomp met buitenluchtcollector ●●	Doorgerekend in de financiële analyse onder de naam 'all electric'. Dit concept voorziet niet in de mogelijkheid tot duurzaam koelen.
H	Warmtepomp met bodemcollector ●●	Een subvariant op het doorgerekende scenario 'all electric', waarbij de bronwarmte uit de bodem wordt gewonnen in plaats van uit de buitenlucht. Dit maakt het concept in aanschaf iets duurder maar dankzij een hogere bronwarmtemperatuur in gebruik iets goedkoper. Dit concept voorziet in duurzame koeling.
I	Warmtepomp met collectieve bron ●●	Een subvariant op het doorgerekende scenario 'all electric', waarbij de bronwarmte in plaats van uit de buitenlucht uit een wko-bron, eventueel in combinatie met andere 'regeneratiebronnen' zoals oppervlaktewater, riothermie of een afvalwaterzuivering. Koppeling tussen de wko-bron, de regeneratiebronnen en de woningen vereist aanleg van een warmtenet. Door de investeringskosten in dit warmtenet en de wko-bron vallen de kosten van dit concept significant hoger uit ten opzichte van de all-electric variant zoals doorgerekend in de analyse. Ook dient er vaak een exploitant aangesteld te worden voor exploitatie en beheer van het collectieve energiesysteem. Deze subvariant is doorgaans alleen interessant wanneer er een combinatie gezocht kan worden met een bronwarmte- of laagtemperatuur warmtebron met voldoende vermogen waardoor het wko-systeem achterwege kan blijven, of in combinatie met aansluiting van afnemers waarvoor koude waarde heeft, bijvoorbeeld kantoorpanden.

A – Referentie op aardgas

Hoogtemperatuur



Werking

Water wordt met een aardgasgestookte ketel opgewarmd naar 60 °C voor tapwaterverwarming en 40-90 °C voor ruimteverwarming. Om de warmte in de woning te brengen zijn radiatoren, convectoren of vloerverwarming aangebracht. Een combiketel fungeert als doorstroomtoestel, warmtapwater is daardoor altijd direct beschikbaar.

Praktische impact nihil

Het temperatuurbereik tot 90 °C geeft combiketel voldoende verwarmingsvermogen om elke willekeurige woning op temperatuur te kunnen houden. Het is een flexibel systeem, toepassing van een combiketel stelt geen minimumvereisten aan isolatiegraad of type afgiftesysteem.

Beschikbaarheid: eindig

De gasproductie in Groningen wordt beëindigd en voortzetting van de gaswinning elders is in strijd met de klimaatdoelstellingen van Parijs. Voor ruimteverwarming van gebouwen en woningen kunnen we daarom stellen dat aardgas in Nederland op zijn retour is.

Ruimtebeslag is gebruikelijk

In het publieke domein is reeds op de meeste plekken ruimte voor een gasleidingnet gereserveerd, in de woning wordt een compacte combiketel opgehangen, meestal in combinatie met radiatoren in de ruimten.

Uitstoot van CO₂

Bij verbranding van aardgas komt CO₂ vrij wat via de schoorsteen in de atmosfeer wordt geloosd, door een gemiddelde eengezinswoning telt dit jaarlijks op tot zo'n 3 – 5 ton.

Lage kosten in aanschaf

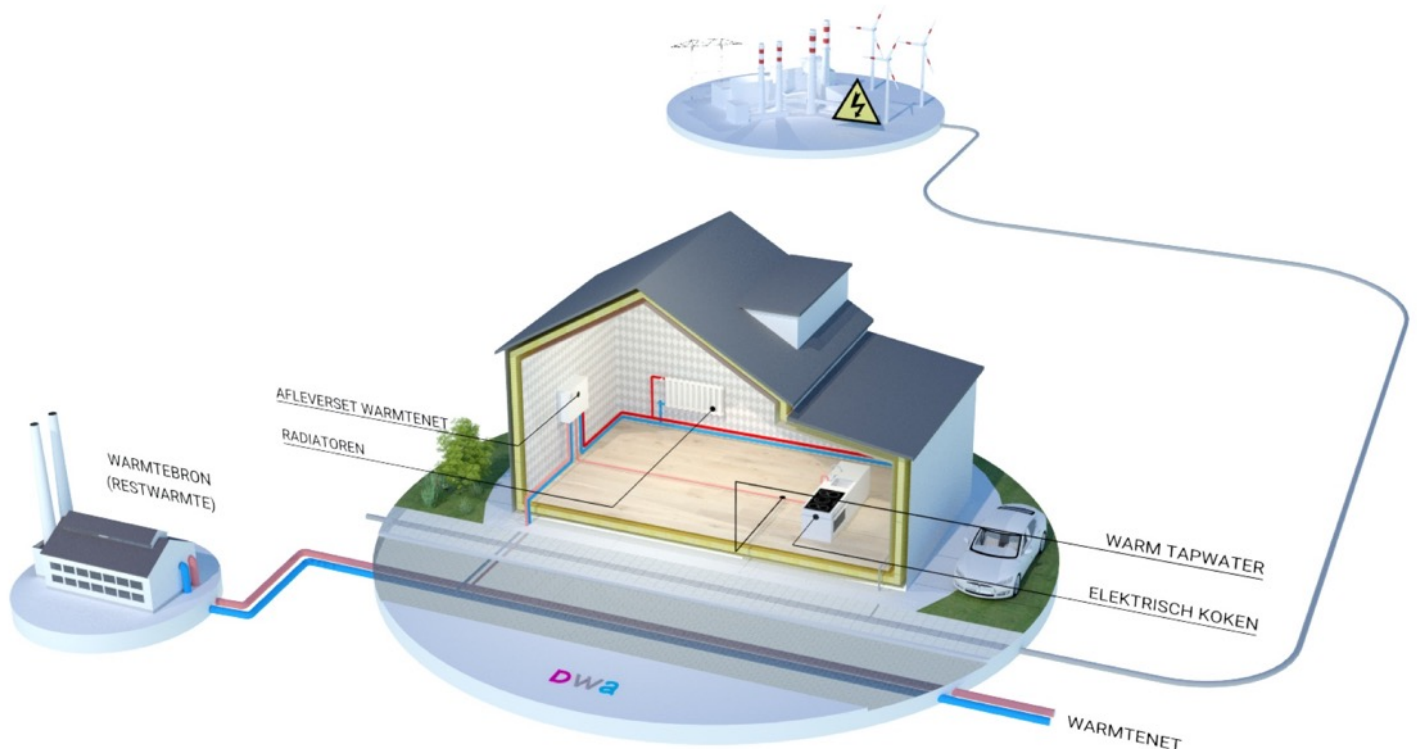
Goedkoop in aanschaf dankzij beperkte eisen aan bouwkundige kwaliteit en lage investeringskosten in installaties.

Gemiddelde kosten in gebruik

Aardgas vormt de referentie in verwachte gebruikskosten.

B - Warmtenet met restwarmte

Hoogtemperatuur



Werking

Dit concept functioneert op hoogtemperatuurniveau. (Rest)warmte uit een bron elders wordt via een warmtenet en een daarop aangesloten afleverzet aan het cv-systeem in de woning overgebracht. De set levert 60 °C voor tapwaterverwarming en 40-90 °C voor ruimteverwarming. De afleverzet wordt aangesloten op radiatoren, convectoren of vloerverwarming. Een afleverzet fungeert als doorstroomtoestel, warmtapwater is daardoor altijd direct beschikbaar.

Praktische impact in woning nihil

Het temperatuurbereik tot 70-90 °C geeft een afleverzet voldoende verwarmingsvermogen om elke willekeurige woning op temperatuur te kunnen houden. Het is een flexibel systeem, toepassing van een afleverzet stelt geen strikte minimumvereisten aan isolatiegraad of het type afgiftesysteem.

Beschikbaarheid: regionaal gelimiteerd

Binnen Heerhugowaard zelf lijken er weinig potentiële hoogtemperatuur restwarmtebronnen aanwezig. In regionaal verband is dit wel beschikbaar, met name vanuit de bestaande warmtebronnen van HVC. Hierin resteert nog capaciteit voor verdere uitbreiding, maar het is te

verwachten dat in de toekomst de vraag hiernaar het aanbod overstijgt.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In het publieke domein moet ruimte worden gereserveerd voor de aanleg van een warmtenet. In de woning wordt een compacte afleverzet opgehangen en via twee leidingen met het warmtenet in de straat verbonden.

Lage uitstoot van CO₂

De CO₂-uitstoot ligt bij toepassing van industriële komt significant lager uit dan gebruikelijk was met een gasketel. De precieze uitstoot die nog resteert is situatie afhankelijk.

Relatief lage kosten in aanschaf

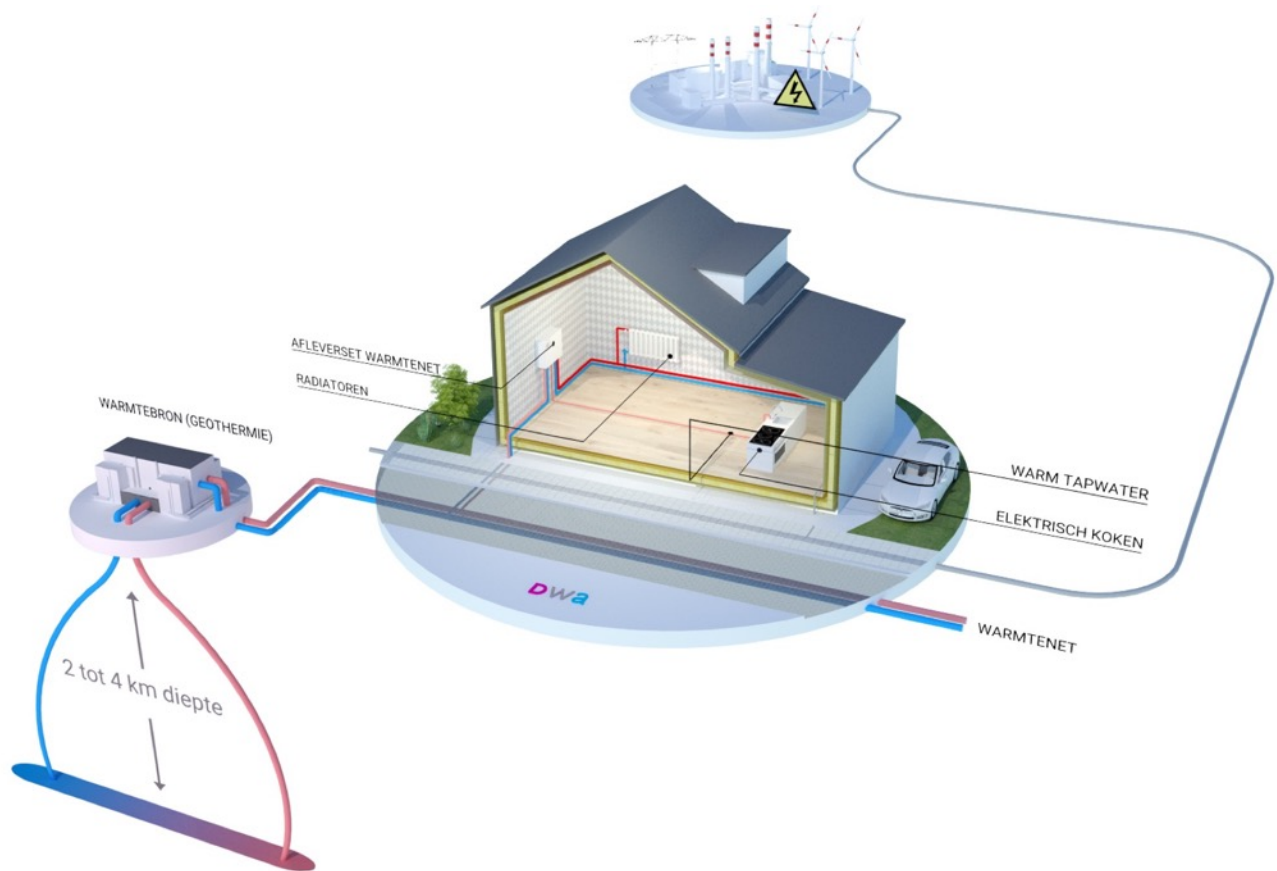
Aanleg van een warmtenet is kostbaar, maar kan goeddeels worden terugverdient dankzij benutting van goedkope restwarmte. Aanpassingen aan de woning een de daaruit voortvloeiende kosten zijn niet aan de orde. Voor afgelegen woningen is een warmtenet niet haalbaar.

Gemiddelde kosten in gebruik

Volgens Niet Meer Dan Anders (NMDA) liggen de kosten voor de eindgebruiker in lijn met de referentie op aardgas.

C - Warmtenet met geothermie

Hoogtemperatuur



Werking

Dit concept functioneert op hoogtemperatuurniveau. Warmte uit een geothermiebron elders wordt via een warmtenet en een daarop aangesloten afleverset aan het cv-systeem in de woning overgebracht. De set levert 60 °C voor tapwaterverwarming en rond de 70-80 °C voor ruimteverwarming. De afleverset wordt aangesloten op radiatoren, convectoren of vloerverwarming. Conventionele radiatoren zijn doorgaans niet geschikt. Een afleverset fungeert als doorstroomtoestel, warmtapwater is daardoor altijd direct beschikbaar.

Praktische impact in woning beperkt

Het temperatuurbereik tot 70-80 °C geeft een afleverset voldoende verwarmingsvermogen om de meeste woningen zonder aanpassingen op temperatuur te kunnen houden. *Meer verregaande aanpassingen kunnen wenselijk en op termijn noodzakelijk zijn voor de exploitant om een haalbare casus te realiseren.*

Beschikbaarheid

Het vaststellen van de precieze potentie vergt nader onderzoek, maar de bodemgeschiktheid in

Heerhugowaard lijkt gunstig.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In het publieke domein moet ruimte worden gereserveerd voor de aanleg van een geothermiebron en een warmtenet. In de woning wordt een compacte afleverset opgehangen en met het warmtenet in de straat verbonden.

Lage uitstoot van CO₂

De CO₂-uitstoot ligt bij toepassing van industriële komt significant lager uit dan gebruikelijk was met een gasketel. De precieze uitstoot die nog resteert is situatie-afhankelijk.

Aanschafkosten gemiddeld

Aanleg van zowel het warmtenet als de geothermiebron zijn kostbaar, maar de kosten voor noodzakelijke woningaanpassingen zijn laag. Dit concept is daardoor in de meeste gevallen goedkoper dan all-electric, maar duurder ten opzichte van aardgas. Voor afgelegen woningen is een warmtenet niet haalbaar.

Gemiddelde kosten in gebruik

Conform NMDA in lijn met de referentie op aardgas.

D - Warmtepomp op buitenlucht

Laagtemperatuur



Werking

Een warmtepomp haalt warmte uit buitenlucht aangezogen met een ventilator die op of naast de woning wordt geplaatst en verhoogt de bronwarmtetemperatuur naar 35-40 °C voor aanvoer aan vloerverwarming of convectoren. Conventionele radiatoren zijn doorgaans niet geschikt. De warmtepomp verwarmt ook het tapwater, maar beschikt over onvoldoende vermogen om als doorstroomtoestel te fungeren. Warmwater wordt daarom op een langzamer tempo bereid en gebufferd in een voorraadvat.

Praktische impact in woning hoog

Ingrijpende verbouwingen zijn noodzakelijk. Vanwege het relatief lage temperatuurniveau waarop de warmtepomp functioneert kan een warmtepomp een stuk minder vermogen leveren dan een combiketel. Grondige aanpassingen aan isolatiegraad en het afgiftesysteem van woningen is daarom noodzakelijk. Om voldoende frisse lucht in de woning te brengen is toepassing van een mechanisch ventilatiesysteem dan noodzakelijk.

Beschikbaarheid is goed

Overall is bronenergie uit de buitenlucht beschikbaar. De elektriciteit voor de warmtepomp kan duurzaam worden opgewekt met zon en wind.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In het publieke domein is de ruimtelijke impact beperkt, wel is het vaak noodzakelijk om het elektriciteitsnet te verzwaren, dit is doorgaans niet voldoende krachtig om meerdere warmtepompen tegelijk mee te voeden. Op of naast de woning moet ruimte beschikbaar zijn voor de buitenluchtcollector, in de woning moet ruimte beschikbaar zijn voor plaatsing van de warmtepomp en een boiler. Een warmtepomp heeft de afmetingen van tafelmodel koelkast, een boilervat is ongeveer 1,5 bij 0,5 meter in afmeting.

Voorwaardelijk lage uitstoot van CO₂

De CO₂-uitstoot van elektriciteitsproductie voor het Nederlandse elektriciteitsnet is hierin bepalend.

Aanschafkosten hoog

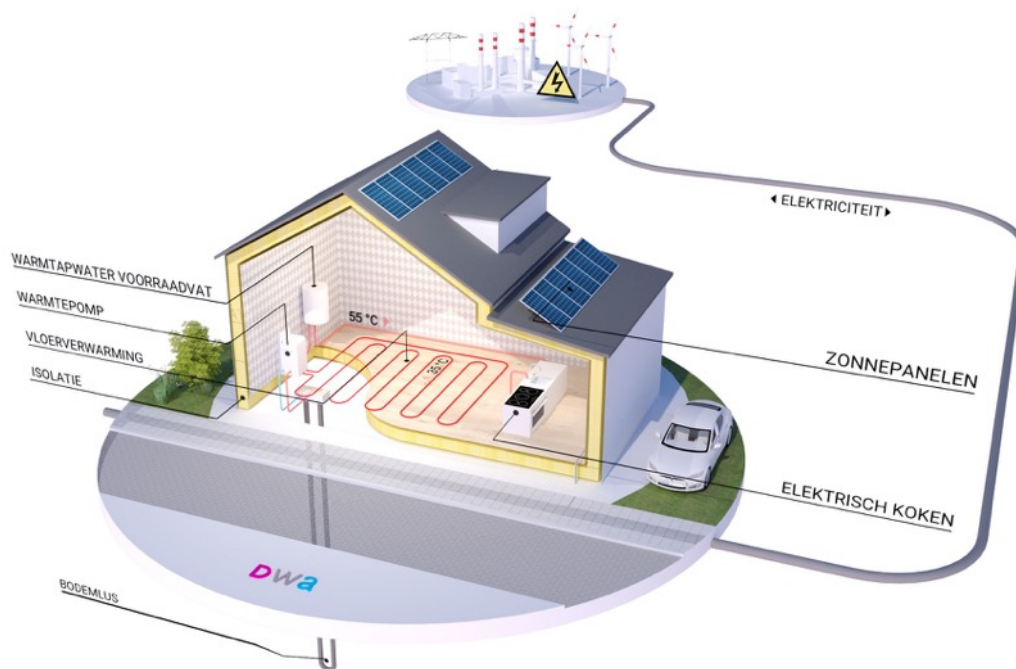
De combinatie van kosten in isolatie, ventilatie, warmteafgifte en installaties loopt hoog op. Er wordt onvoldoende op energiekosten bespaard om deze terug te kunnen verdienen.

Gemiddelde kosten in gebruik

De elektriciteitsrekening is dankzij de energiezuinig warmtepomp relatief laag. Wel verbruikt een warmtepomp op buitenlucht op zeer koude dagen relatief veel elektriciteit in vergelijking tot andere all-electric-concepten.

E - Warmtepomp met bodemlus

Laagtemperatuur



Werking

Een warmtepomp haalt warmte uit de bodem met een bodemlus die op of naast de woning wordt geplaatst en verhoogt de bronwarmtetemperatuur naar 35-40 °C voor aanvoer aan vloerverwarming of convectoren. De warmtepomp verwarmt ook het tapwater, maar beschikt over onvoldoende vermogen om als doorstroomtoestel te fungeren, er wordt daarom een voorraadvat (boiler) toegepast.

Praktische impact in woning hoog

Ingrijpende verbouwingen zijn noodzakelijk. Een warmtepomp kan minder vermogen leveren dan een combiketel. Grondige aanpassingen aan isolatiegraad en het warmteafgifte en ventilatiesysteem van de woning zijn daarom noodzakelijk. Geluidsproductie door de buitenunit kan een aandachtspunt vormen.

Beschikbaarheid is goed

Op de meeste plekken in Nederland is de bodem geschikt voor dit type gesloten bodemenergiesystemen. Alternatief kan er warmte op beperktere diepte worden gewonnen met toepassing van warmtekorven in plaats van een

bodemlus. De elektriciteit voor de warmtepomp kan duurzaam worden opgewekt met zon en wind.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In het publieke domein is de ruimtelijke impact beperkt, wel is het vaak noodzakelijk om het elektriciteitsnet te verzwaren. Onder of naast de woning moet ruimte beschikbaar zijn voor de aanleg van het bodemenergiesysteem, waarbij de omvang van de boorinstallatie een aandachtspunt vormt. In de woning moet ruimte beschikbaar zijn voor plaatsing van de warmtepomp en een boiler.

Voorwaardelijk lage uitstoot van CO₂

De CO₂-uitstoot van het elektriciteitsnet is bepalend.

Aanschafkosten hoog

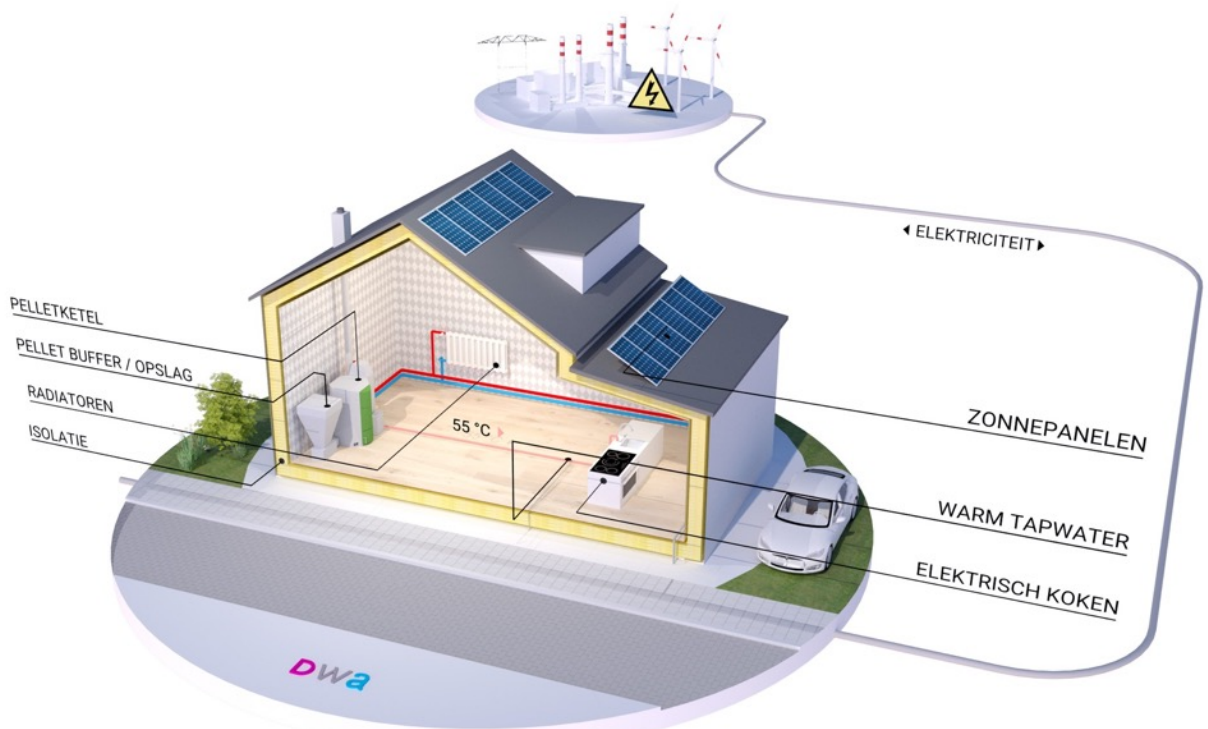
De combinatie van kosten in isolatie, ventilatie, warmteafgifte en installaties loopt hoog op en slechts deels terugverdiend.

Lage kosten in gebruik

De elektriciteitsrekening valt dankzij de energiezuinige warmtepomp en relatief hoge bronwarmtetemperatuur uit de bodem relatief laag uit.

F - Houtpelletketel

Hoogtemperatuur



Werking

Het principe is vergelijkbaar met een conventionele combiketel, waarbij in plaats van aardgas houtpellets gemaakt van snoeiafval of andere reststromen worden verbrand. De pelletketel produceert temperaturen tot 90 °C en kan als doorstroomtoestel fungeren. Wel wordt dit vaak gecombineerd met een boiler om de wachttijd op warmtapwater in te korten. De houtpellets kunnen worden gebufferd in pelletbuffers van variërende omvang.

Praktische impact binnen de woning beperkt

Het temperatuurbereik tot 90 °C geeft een pellet ketel voldoende verwarmingsvermogen om elke willekeurige woning op temperatuur te kunnen houden. Dit stelt geen eisen aan isolatiegraad of type afgiftesysteem.

Beschikbaarheid is beperkt

Duurzame biomassa (snoeiafval, resthout, et cetera) is beperkt beschikbaar. Dit beperkt de schaal waarop dit concept kan worden toegepast.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

Dit concept legt geen noemenswaardig beslag op ruimte binnen het publieke domein. Wel kan de

plaatsing van de pelletbuffer, noodzakelijk om te voorkomen dat de pellet kachel te vaak moet worden bijgevuld, praktisch lastig inpasbaar zijn in kleine woningen.

Volgens regelgeving CO₂-neutraal

Nederlandse normeringen beschouwen verbranding van biomassa als CO₂-neutraal.

Aanschafkosten hoog

De combinatie van kosten in isolatie, ventilatie, warmteafgifte en installaties loopt hoog op. Er wordt onvoldoende op energiekosten bespaard om deze terug te kunnen verdienen.

Gemiddelde kosten in gebruik

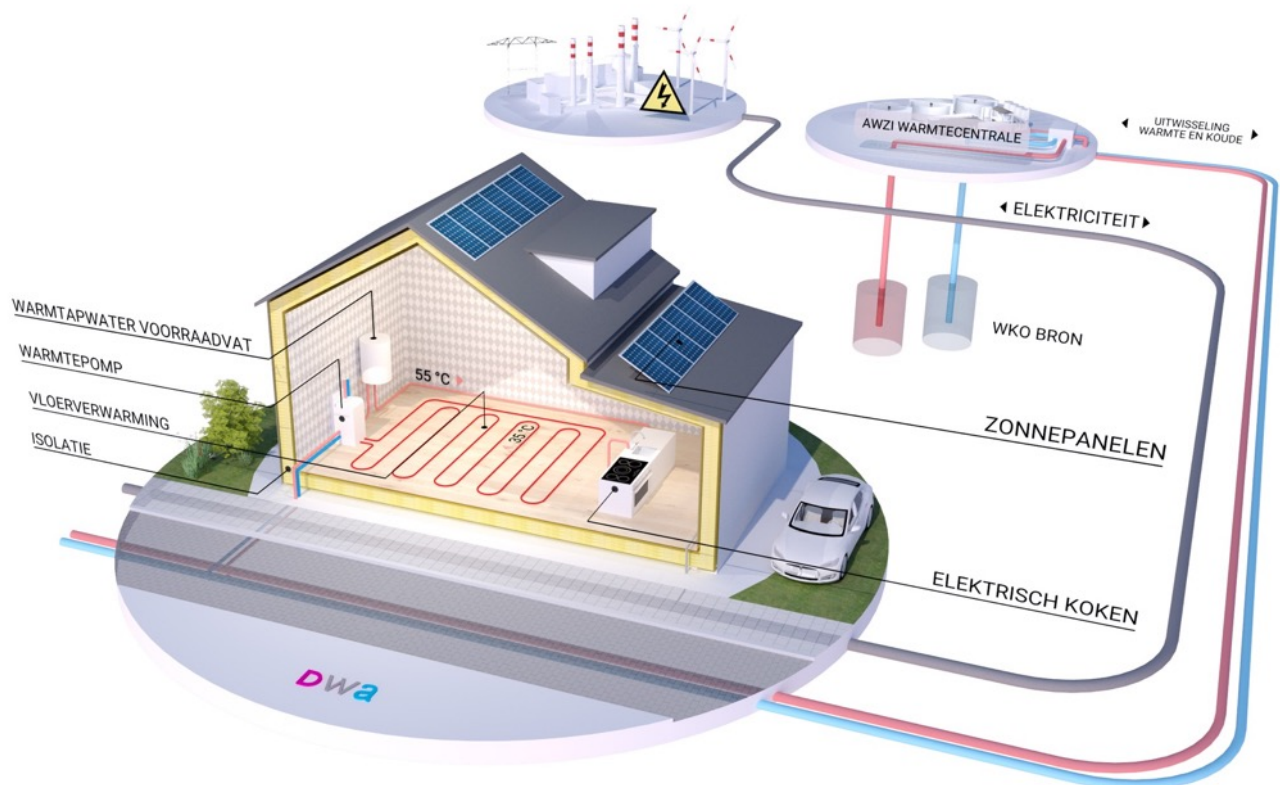
Bij de huidige prijzen van houtpellets komen de energiekosten op gelijk niveau of iets lager uit ten opzichte van aardgas.

Uitstoot van fijnstof

Uitstoot van fijnstof, SO₂ en NO_x kan problemen geven bij toepassing van pelletketels op grotere schaal.

G - Warmtepomp met WKO

Laagtemperatuur



Werking

Een warmtepomp is aangesloten op een (lokaal) bronnet (circa 12 °C) waarmee bronwarmte uit een WKO-bron wordt aangevoerd en verhoogt dit naar 35-40 °C voor aanvoer aan vloerverwarming of convectoren. De warmtepomp verwarmt ook het tapwater, maar beschikt over onvoldoende vermogen om als doorstroomtoestel te fungeren. Daarom wordt een boiler vat toegepast. De WKO kan worden gecombineerd met andere bronnen zoals een AWZI, oppervlaktewater, riothermie om de bron in balans te houden.

Praktische impact in woning hoog

Ingrijpende verbouwingen zijn noodzakelijk. Een warmtepomp kan minder vermogen leveren dan een combiketel. Grondige aanpassingen aan isolatiegraad en het afgifte- en ventilatiesysteem van de woning zijn daarom noodzakelijk.

Beschikbaarheid is goed

Op de meeste plekken in Nederland is de bodem geschikt voor dit type open bodemenergiesystemen. Ook is er ook veel plaatsen additionele bronwarmte beschikbaar om het systeem mee in balans te houden, bijvoorbeeld oppervlaktewater of een AWZI. De elektriciteit voor de warmtepomp kan duurzaam worden opgewekt met zon en wind.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In het publieke domein wordt een warmtenet aangelegd, en het is noodzakelijk om het elektriciteitsnet te verzwaken. De WKO-bron neemt bovengronds slechts beperkte ruimte in. In de woning moet ruimte beschikbaar zijn voor plaatsing van de warmtepomp en een boiler.

Voorwaardelijk lage uitstoot van CO₂

De CO₂-uitstoot van elektriciteitsproductie voor het Nederlandse elektriciteitsnet is hierbij bepalend.

Aanschafkosten hoog

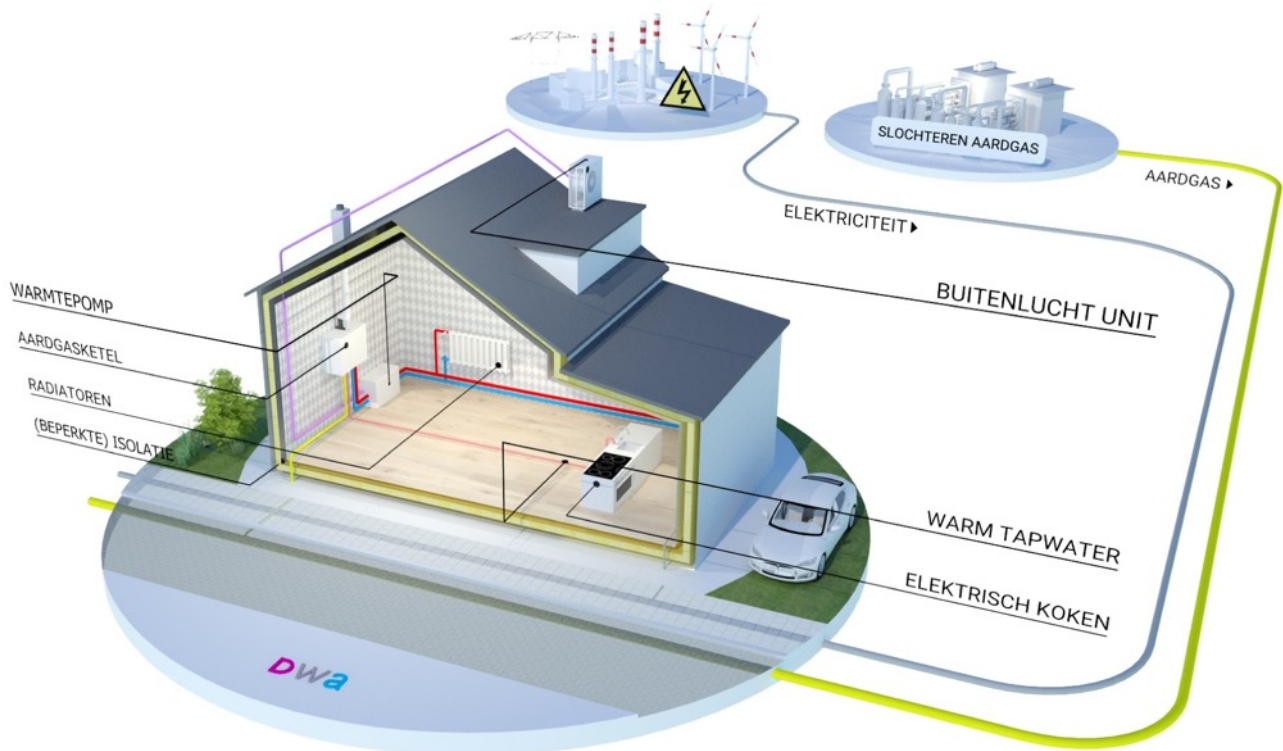
De combinatie van kosten in isolatie, ventilatie, warmteafgifte en installaties loopt hoog op. De kosten voor aanleg van het bronnet en WKO-bron komen hier nog bovenop. In of op de woning zelf hoeft echter niet in een bron geïnvesteerd te worden. Er wordt onvoldoende op energiekosten bespaard om de meerkosten terug te kunnen verdienen.

Lage kosten in gebruik

De elektriciteitsrekening valt dankzij de energiezuinige warmtepomp en relatief hoge bronwarmtemperatuur uit de bodem relatief laag uit.

H - Hybride warmtepomp

Hoogtemperatuur



Werking

Een warmtepomp verwarmt water tot 40 °C, de warmtepomp haalt bronwarmte uit de buitenlucht (bodem is ook mogelijk). Wanneer nodig vult een aardgasgestookte ketel dit verder aan tot 50-90°C voor tapwaterverwarming en ruimteverwarming op de koudere dagen van het jaar. Om de warmte in de woning te brengen zijn radiatoren, convectoren of vloerverwarming aangebracht. Een combiketel fungeert als doorstroomtoestel, warmtapwater is daardoor altijd direct beschikbaar.

Praktische impact nihil

Het temperatuurbereik tot 90 °C geeft combiketel voldoende verwarmingsvermogen om elke willekeurige woning op temperatuur te kunnen houden. Dankzij de uitrusting met combiketel stelt dit concept geen absolute minimumvereisten aan isolatiegraad of type afgiftesysteem. *Wel is verbetering van energiezuinigheid wenselijk om de inzet van de combiketel te minimaliseren.*

Beschikbaarheid: eindig

Dit concept blijft voor een significant deel van de warmtevraag afhankelijk van aardgas. De gasproductie in Groningen wordt beëindigd en voortzetting van de gaswinning elders is in strijd met de klimaatdoelstellingen van Parijs. Voor ruimteverwarming van gebouwen en woningen

kunnen we daarom stellen dat aardgas in Nederland op zijn retour is.

Gemiddelde impact op ruimtebeslag

In toevoeging op de combiketel wordt een kleine warmtepomp geplaatst, al dan niet geïntegreerd in één apparaat. Op of naast de woning wordt een buitenluchtcollector geplaatst.

Uitstoot van CO₂

Bij verbranding van aardgas komt CO₂ vrij, voor het elektraverbruik van de warmtepomp is de CO₂-uitstoot van elektriciteit geproduceerd voor het net bepalend.

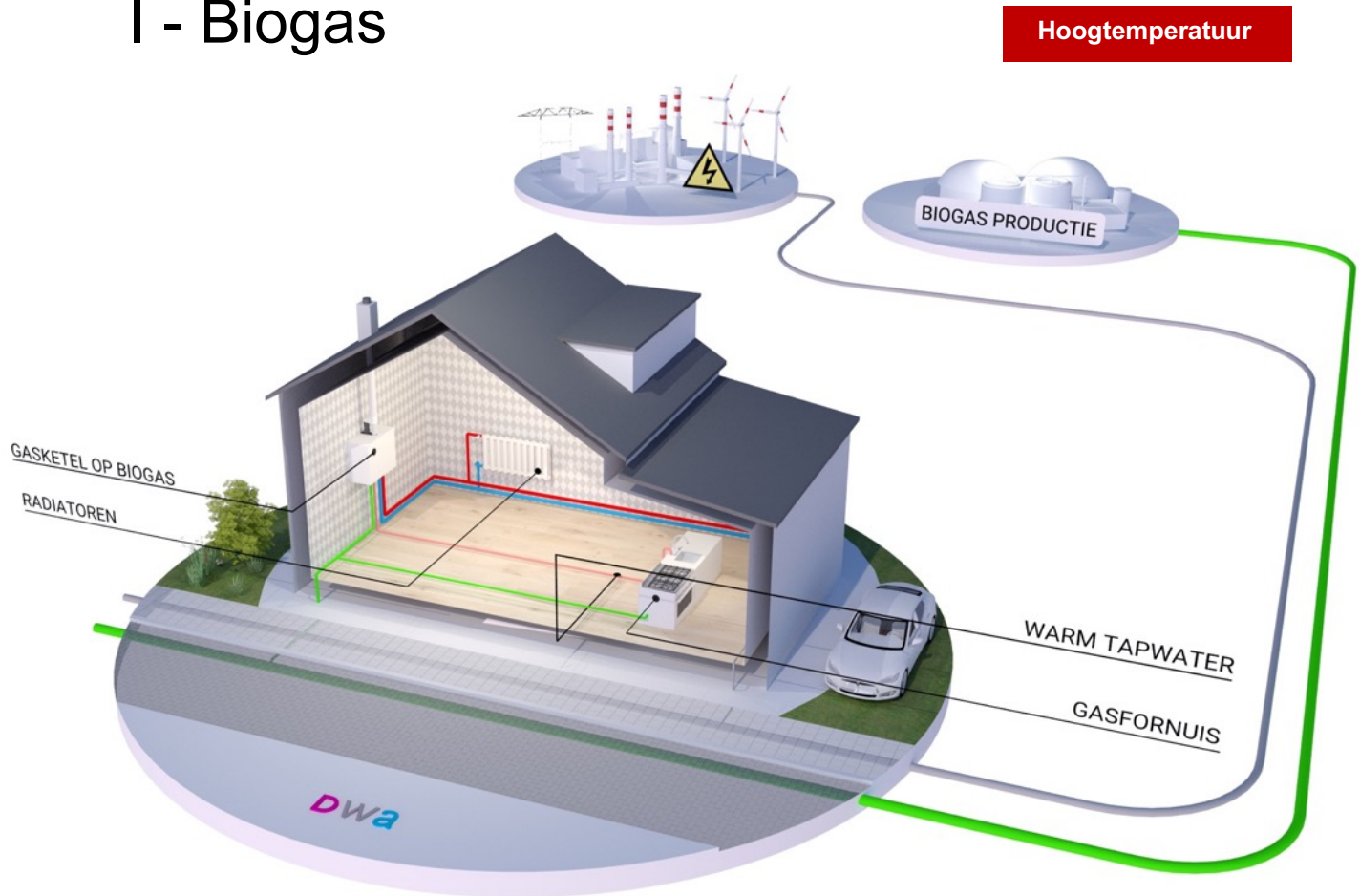
Relatief lage kosten in aanschaf

De hybride warmtepomp is duurder dan een conventionele cv-ketel, maar dankzij beperkte eisen aan bouwkundige kwaliteit van de woning blijven de kosten bij toepassing van dit concept relatief beperkt.

Gemiddelde kosten in gebruik

Vergelijkbaar met wat gebruikelijk is. De energiekosten kunnen iets dalen, de onderhoudskosten iets stijgen.

I - Biogas



Werking

Elders wordt via vergisting van GFT of andere organische reststromen biogas geproduceerd en via een (bestaand gas)leidingnet naar de woning getransporteerd. Water wordt met een biogas gestookte ketel opgewarmd tot 60 °C voor tapwaterverwarming en 40-90 °C voor ruimteverwarming. Om de warmte in de woning te brengen zijn radiatoren, convectoren of vloerverwarming aangebracht. Een combiketel fungeert als doorstroomtoestel, warmtapwater is daardoor altijd direct beschikbaar.

Praktische impact nihil

Het temperatuurbereik tot 90 °C geeft de biogas gestookte ketel voldoende verwarmingsvermogen om elke willekeurige woning op temperatuur te kunnen houden. Dankzij de uitrusting met combiketel stelt dit concept geen absolute minimumvereisten aan isolatiegraad of type afgiftesysteem.

Beschikbaarheid: laag

Het aanbod aan biogas is op dit moment zeer beperkt en zal volgens de sector in 2030 ongeveer

5% van onze huidige gasconsumptie kunnen vervullen. Binnen de industrie en transportsector ontstaat naar verwachting ook vraag naar deze hoogwaardige brandstof, waarbij geldt dat er voor deze sectoren mogelijk geen alternatieven beschikbaar komen. Het is daarom de vraag hoeveel van de genoemde 5% er ook echt beschikbaar kan worden gesteld voor verwarming van woningen.

Lage impact op ruimtebeslag

Binnen de woning verandert er niets ten opzichte van de situatie met aardgasgestookte ketel.

CO₂ neutraal

Verbranding van biogas wordt in de normeringen als CO₂-neutraal beschouwd.

Kosten in aanschaf en gebruik onbekend

De hybride warmtepomp is duurder dan een conventionele cv-ketel, maar dankzij beperkte eisen aan bouwkundige kwaliteit van de woning blijven de kosten bij toepassing van dit concept relatief beperkt.

Bijlage II Het integrale kostenmodel nader beschouwd

Methode

Voor een beter begrip van de uitkomsten lichten we de werking van het rekenmodel toe waarmee de financiële analyse tot stand is gekomen. We bespreken opeenvolgend:

- **Basisopzet** – de belangrijkste principes en keuzes achter de opzet van de financiële analyse.
- **Scenario's** – een korte beschrijving van de belangrijkste principes en insteek van het tweetal scenario's doorgerekend met het rekenmodel.
- **Classificatie van panden** – de onderverdeling van alle panden in de gemeente over verschillende categorieën.
- **Berekening van de energievraag** – de gehanteerde uitgangspunten bij de bepaling van de energievraag van panden.
- **Overige aspecten** – toelichting bij enkele termen en principes waarvan kennis kan worden genomen bij de interpretatie van de uitkomsten.

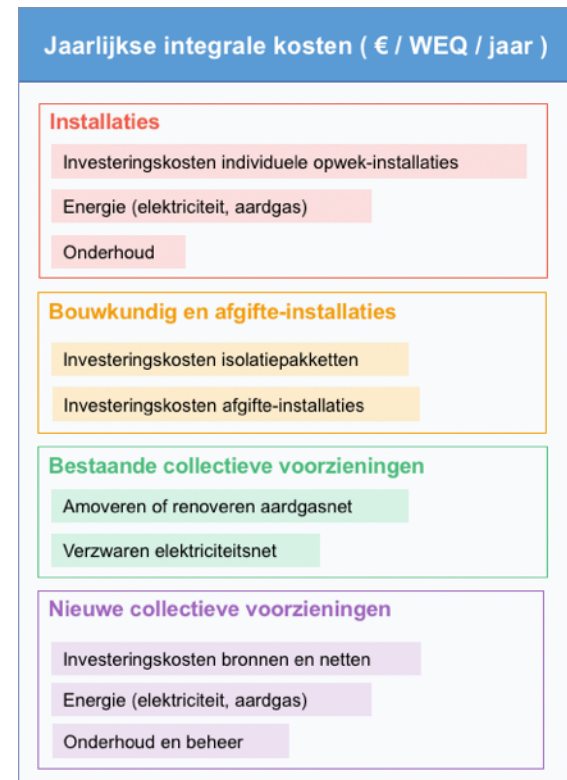
Basisopzet

Integrale kosten

Alle scenario's zijn doorgerekend uit maatschappelijk perspectief op basis van integrale kosten. Dit houdt in dat er geen onderscheid wordt gemaakt tussen wie welk deel van de kosten betaalt. Dit maakt het mogelijk om in een eerste stap te bekijken welke oplossingsroute over het totaal aan kosten gezien de beste financiële perspectieven biedt. De afbeelding op de volgende pagina laat zien welke kostenposten onderdeel zijn gemaakt van de analyse.

In een tweede stap kan vervolgens bekeken worden hoe de kosten over partijen (eindafnemers, exploitanten, netbeheerders, corporaties, etc.) verdeeld kunnen worden, hoe dit zich verhoudt tot de huidige onderverdeling van kosten bij gebruik van aardgas en wat dit betekent voor de

financieringsopgave. Deze vervolgstap valt echter verder buiten de scope van voorliggend rapport.



Jaarlasten

Alle kosten zijn omgerekend naar jaarlasten in €/woning of WEQ⁹ om eenduidige onderlinge vergelijkingen tussen scenario's en buurten mogelijk te maken. De totale energie- en onderhoudskosten maken hier bijvoorbeeld deel van uit, maar ook investeringskosten zijn naar jaarlasten teruggerekend op basis van aangenomen en afschrijftermijnen en rentepercentages.

Scenario's

We kijken met het rekenmodel naar een drietal scenario's:

⁹ Voor utiliteit wordt 100 m² aangehouden als één 'woningequivalent'.

0 - Aardgas (referentie)

Hoe zouden de kosten zich ontwikkelen wanneer alle panden op aardgas aangesloten zouden blijven? In dit scenario wordt met conventionele aardgasgestookte installaties gerekend en wordt een beperkte reductie in de warmtevraag aangenomen door toepassing van rendabele energiebesparende maatregelen met beperkte praktische impact bij implementatie.

1 - All-electric

In het tweede scenario kijken we naar een all-electric oplossing op individueel gebouw/woningniveau.

In de berekeningen is hierbij voor woningen en utiliteitsbouw zonder koudevraag een warmtepomp met buitenlucht als bron aangehouden, omdat de praktische inpasbaarheid van dit type all-electric oplossing relatief goed inpasbaar is in bestaande bouw. Dat wil zeggen dat de plaatsing van een buitenlucht-collector vaak beter is in te passen in vergelijking tot oplossingen waarbij gebruik wordt gemaakt bodemwarmte.

Voor utiliteit met een koudevraag gaan wij uit van een warmtepomp met warmte-/koudeopslag (wko) in de bodem. Met dit systeem kan gedurende de zomerperiode in koeling worden voorzien voor een fractie van de kosten van een conventionele koelmachine, ook heeft een bodem gekoppelde warmtepomp een beter rendement in verwarmingsbedrijf ten opzichte van een warmtepomp met buitenluchtcollector.

2 – Warmte

Als derde oplossingsrichting rekenen we naar het kostenplaatje wanneer er wordt aangesloten op een warmtenet. Hierbij trachten we logischerwijs zo nauw mogelijk aan te sluiten op de kosten zoals deze nu van toepassing zijn binnen de context van het warmtenet van HVC in Heerhugowaard. Uiteraard is er binnen het thema 'warmtenet' ook een veelvoud aan subvarianten denkbaar, waarbij vooral het toe te passen type warmtebron tot grote verschillen in kosten kan leiden. De huidige warmtebronnen van HVC zijn als relatief goedkoop te bestempelen. Industriële restwarmte vormt veruit de goedkoopste vorm van warmte, zeker wanneer dit primair wordt gewonnen uit de verbranding van afvalstoffen of verbanding van snoeiafval. Uiteraard gaat ook de ontwikkeling van deze bronnen gepaard met de nodige investeringen in installaties om restwarmte uit processen te halen en biomassa om te zetten in warmte, maar in verhouding tot bijvoorbeeld de ontwikkeling van een geothermiebron liggen de kosten relatief laag. In de kern van de analyse vormt 'goedkope' warmte

geproduceerd met de huidige bronnen daarom het uitgangspunt.

De potentie van deze bronnen beslaat in het meest gunstige geval circa 1/3 van de totale warmtevraag van Heerhugowaard. Het is daarom niet ondenkbaar dat duurdere warmtebronnen, zoals geothermie, ook onderdeel van de warmtevoorziening komen te vormen in Heerhugowaard. We kijken daarom voor het warmte scenario daarom naar twee varianten: een situatie met een 'dure' warmtebron, bijvoorbeeld geothermie, en een situatie met een 'goedkope' warmtebron, bijvoorbeeld industriële restwarmte. De kosten voor aanleg van leidingnetten, welke het grootste aandeel op de totaalbegroting van een warmtenet vormen, variëren bij het onderscheid tussen 'goedkope' en 'dure' warmte niet. Uitsluitend de kosten om de warmte te produceren, qua operationele kosten én kapitaalslasten voortvloeiend uit investeringen, verschillen hierbij.

Maatwerk

Zoals eerder aangestipt, rekenen we het all-electric scenario door op basis van toepassing van luchtwarmtepompen (woningen) en WKO (utiliteit). Uiteraard zal niet overal dit specifieke type oplossing worden toegepast. Er kan immers waar beschikbaar ook goed gebruik worden gemaakt van bodemlussen, asfaltcollectoren, LT-restwarmte uit industriële processen et cetera. In de praktijk is een afweging tussen en selectie van subvarianten dus wel degelijk aan de orde. Bijvoorbeeld omdat de ene variant vanuit de TCO bezien net iets aantrekkelijker is dan de andere, of zal de keus juist op een subvariant vallen die iets duurder is in het gebruik, maar het goedkoopst is in aanschaf.

Daarnaast spelen, los van de financiële aspecten, verschillende praktische overwegingen een belangrijke rol in de keuze. Het risico op geluidsoverlast door toepassing van buitenluchtcollectoren kan bijvoorbeeld aanleiding geven voor een iets duurdere bodemlus te kiezen. Ook kan blijken dat een bepaalde collectieve oplossing op blokniveau interessant is, bijvoorbeeld synergie tussen de warmte- en koudevraag van een woningcomplex en een nabijgelegen kantoorpand dankzij toepassing van WKO.

Classificatie van panden

In de analyse zijn alle panden (woningen en utiliteitsgebouwen) onderverdeeld in categorieën waarbij de volgende aspecten bepalen in welke

categorie een pand binnen het rekenmodel is ondergebracht:

- **Bouwjaarklasse**
 - Vijf bouwjaarklassen voor woningbouw
 - Twee bouwjaarklassen voor utiliteitsbouw
- **Type woningbouw**
 - Grondgebonden woningen
 - Gestapelde woningen
- **Type utiliteitsbouw**
 - Utiliteitsbouw zonder koudevraag
 - Utiliteitsbouw met koudevraag

Bouwjaarklasse

De indeling in bouwjaarklassen is geïjkt op periodes waarin de woningbouw in Nederland veelal gelijke eigenschappen kent. Voor utiliteit is 1980 een omslagpunt. Na 1980 is de bouw meer modern te noemen.

Type woningbouw

Voor grondgebonden en gestapelde woningbouw is gedifferentieerd in de kosten voor infrastructuur en bouwkundige maatregelen.

Type utiliteitsbouw

Voor utiliteitsbouw is de warmte- en koudevraag gedifferentieerd naar gebruiksfunctie. Voor panden

met een industriefunctie is bijvoorbeeld aangenomen dat de warmte/koudevraag zeer laag is (dit betreft voornamelijk loodsen, hallen en opslag), terwijl bijvoorbeeld kantoorpanden wel veel warmte en koeling vragen.

Berekening van de energievraag

Voor de berekening van de warmtevraag van woningen is gebruik gemaakt van data over standaardjaarverbruiken van kleinverbruikers. Deze worden voor Heerhugowaard jaarlijks gepubliceerd door Liander.

Voor utiliteitsbouw is een dergelijke databron niet beschikbaar. De warmte/koudevraag van utiliteit is daarom ingeschat aan de hand van kentallen over de energievraag per m² gebruiksoppervlak. Dit is in de utiliteitsbouw gebruikelijk in bijvoorbeeld de ontwerpfase van een nieuw kantoorgebouw en sluit daarom goed aan bij de werkelijkheid. Voor utiliteit is verder per functie een inschatting gemaakt van het percentage verwarmd oppervlak en het percentage oppervlak waar zowel verwarming als koeling is toegepast. Industrieel energieverbruik valt buiten de scope van de analyse. Ook de warmtevraag van de tuinbouwcomplexen in het Altongebied vormt dus geen onderdeel van de analyse.

Uitkomsten

De kaarten in hoofdstuk 6 tonen de belangrijkste uitkomsten uit de financiële analyse. Op beide kaarten is voor elke buurt boven het label met buurtnummer aangegeven wat de berekende gemiddelde jaarlasten (maatschappelijke kosten) in €/WEQ bedragen bij toepassing van respectievelijk het all-electric en het warmte scenario **ten opzichte van de referentie op aardgas**. Met andere woorden, de bedragen tonen de meer- of

minderkosten ten opzichte van een situatie waarin men gebruik blijft maken van aardgas. Hierbij is gerekend met 'goedkope' warmte (industriële restwarmte).

De tabel op de volgende pagina's toont een overzicht van de belangrijkste uitgangspunten achter de financiële analyse.

Uitgangspunten financiële analyse

FINANCIËEL

INPANDIG

Rentepercentage voor jaarlasten isolatiemaatregelen en LTV	5%	
Rentepercentage voor jaarlasten ventilatie	5%	
Rentepercentage voor jaarlasten opwekinstallaties	5%	
Rentepercentage voor netwerken in woning / bedrijfspand	5%	
Afschrijvingstermijn voor jaarlasten isolatiemaatregelen en LTV	40	jaar
Afschrijvingstermijn voor jaarlasten ventilatie	15	jaar
Afschrijvingstermijn voor jaarlasten opwekinstallaties	15	jaar
Afschrijvingstermijn voor jaarlasten netwerken in woning / bedrijfspand	40	jaar

OPENBARE RUIMTE

Rentepercentage voor netwerken buiten het pand (collectieve infrastructuur)	5%	
Rentepercentage voor warmteopwekker warmtenet	5%	
Afschrijvingstermijn voor netwerken buiten het pand (collectieve infrastructuur)	50	jaar
Afschrijvingstermijn warmteopwekker warmtenet	20	jaar

WONINGEN

ENERGIEKOSTEN

Tarief aardgas per m3 voor woningen (excl. BTW)	0,50	euro/m3
Kosten van opwekking warmte per GJ warmtevraag van woningen	1	euro/GJ vraag
Elektriciteitstarief per kWh voor woningen (alle types) excl. BTW	0,16	euro/kWh

BESPARINGSPERCENTAGES

Rendabele besparing laagbouw woning t/m 1945	27%
Rendabele besparing laagbouw woning 1946-1964	22%
Rendabele besparing laagbouw woning 1965-1974	19%
Rendabele besparing laagbouw woning 1975-1991	13%
Rendabele besparing laagbouw woning 1992-heden	5%
Rendabele besparing hoogbouw woning t/m 1945	37%
Rendabele besparing hoogbouw woning 1946-1964	28%
Rendabele besparing hoogbouw woning 1965-1974	27%
Rendabele besparing hoogbouw woning 1975-1991	17%
Rendabele besparing hoogbouw woning 1992-heden	13%
Maximale besparing laagbouw woning t/m 1945	37%
Maximale besparing laagbouw woning 1946-1964	32%
Maximale besparing laagbouw woning 1965-1974	29%
Maximale besparing laagbouw woning 1975-1991	23%
Maximale besparing laagbouw woning 1992-heden	15%
Maximale besparing hoogbouw woning t/m 1945	47%
Maximale besparing hoogbouw woning 1946-1964	38%
Maximale besparing hoogbouw woning 1965-1974	37%
Maximale besparing hoogbouw woning 1975-1991	27%

Maximale besparing hoogbouw woning 1992-heden

23%

INVESTERING ISOLATIEMAATREGELEN

Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel laagbouw woning bouwjaar t/m 1945	12.500	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel laagbouw woning bouwjaar 1946-1964	8.500	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel laagbouw woning bouwjaar 1965-1974	10.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel laagbouw woning bouwjaar 1975-1991	9.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel laagbouw woning bouwjaar 1992-heden	1.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel hoogbouw woning bouwjaar t/m 1945	4.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel hoogbouw woning bouwjaar 1946-1964	4.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel hoogbouw woning bouwjaar 1965-1974	4.500	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel hoogbouw woning bouwjaar 1975-1991	4.500	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen rendabel hoogbouw woning bouwjaar 1992-heden	2.500	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal laagbouw woning bouwjaar t/m 1945	25.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal laagbouw woning bouwjaar 1946-1964	20.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal laagbouw woning bouwjaar 1965-1974	20.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal laagbouw woning bouwjaar 1975-1991	15.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal laagbouw woning bouwjaar 1992-heden	5.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal hoogbouw woning bouwjaar t/m 1945	10.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal hoogbouw woning bouwjaar 1946-1964	10.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal hoogbouw woning bouwjaar 1965-1974	10.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal hoogbouw woning bouwjaar 1975-1991	10.000	euro/woning
Investeringskosten isolatiemaatregelen maximaal hoogbouw woning bouwjaar 1992-heden	4.500	euro/woning

INVESTERING OPWEKKERS

Investering nieuwe cv-ketel per woning (laagbouw+hoogbouw) (o.b.v. warmtewet)	1.611	euro/woning
Investering verwijderen gasaansluiting woning (laagbouw), relevant voor warmte / all-electric)	540	euro/woning
Investering verwijderen gasaansluiting woning (hoogbouw), relevant voor warmte / all-electric)	290	euro/woning
Investering warmte-afleverset en in pandige CV-strangen woningen laagbouw	3.700	euro/woning
Investering warmte-afleverset en in pandige CV-strangen woningen hoogbouw	2.300	euro/woning
Luchtwarmtepomp + inpassing woning laagbouw+hoogbouw	9.000	euro/woning

INVESTERING ONDERSTEUNENDE INSTALLATIES (ALL-ELECTRIC)

Investering ventilatie aanleggen woning laagbouw (natuurlijk moment)	-	euro/woning
Investering LT-verwarming aanleggen woning laagbouw (natuurlijk moment)	3.000	euro/woning
Investering ventilatie aanleggen woning hoogbouw (natuurlijk moment)	-	euro/woning
Investering LT-verwarming aanleggen woning hoogbouw (natuurlijk moment)	2.000	euro/woning

UTILITEIT**ENERGIEKOSTEN**

Tarief aardgas per m3 voor utiliteit (excl. BTW)	0,48	euro/m3
Kosten van opwekking warmte	1	euro/GJ vraag
Elektriciteitstarief per kWh voor utiliteit (alle types) excl. BTW	0,12	euro/kWh

BESPARINGSPERCENTAGES

Rendabele besparing op warmte voor utiliteit zonder koude t/m 1980	20%
Rendabele besparing op warmte voor utiliteit zonder koude 1981-heden	10%
Rendabele besparing op warmte voor utiliteit met koude t/m 1980	20%
Rendabele besparing op warmte voor utiliteit met koude 1981-heden	10%
Maximale besparing op warmte voor utiliteit zonder koude t/m 1980	35%
Maximale besparing op warmte voor utiliteit zonder koude 1981-heden	20%
Maximale besparing op warmte voor utiliteit met koude t/m 1980	35%
Maximale besparing op warmte voor utiliteit met koude 1981-heden	20%
<i>Op koudevraag wordt niet bespaard.</i>	

INVESTERING ISOLATIEMAATREGELEN

Kosten isolatiemaatregelen rendabel utiliteit (alle bouwjaren)	20	euro/m2
Kosten isolatiemaatregelen maximaal utiliteit (alle bouwjaren)	50	euro/m2

INVESTERING OPWEKKERS

Investeringskosten gasketel voor utiliteit	6,60	euro/m2
Investering verwijderen gasaansluiting utiliteit (relevant bij warmtenet / warmtepomp)	2,00	euro/m2
Investering warmte-afleverset en GJ-meter utiliteit	7,50	euro/m2
Investering warmte-afleverset en inpandige CV-strangen utiliteit (alle bouwjaren)	10,00	euro/m2
Investering luchtwarmtepomp + inpassing voor utiliteit zonder koude	50,00	euro/m2
Investering wko + bodemwarmtepomp voor utiliteit met koudevraag	75,00	euro/m2
Investering koelmachine voor utiliteit (alleen voor gas- en warmtescenario)	24,00	euro/m2

INVESTERING ONDERSTEUNENDE INSTALLATIES (ALL-ELECTRIC)

Investering ventilatie aanleggen utiliteit t/m 1980 (natuurlijk moment)	10,00	euro/m2
Investering LT-verwarming aanleggen utiliteit vóór 1980 (natuurlijk moment)	20,00	euro/m2
Investering ventilatie aanleggen utiliteit 1981-heden (natuurlijk moment)	7,00	euro/m2
Investering LT-verwarming aanleggen utiliteit 1981-heden (natuurlijk moment)	20,00	euro/m2

ONDERHOUD INPANDIGE INSTALLATIES

WONINGEN EN UTILITEIT

Onderhoudskosten CV-ketel voor woningen (Warmtewet, alle typen)	116,95	euro/woning per jaar
Onderhoudskosten als percentage van investering voor gasketel (alleen voor utiliteit gebruikt)	2%	per jaar
Onderhoudskosten als percentage van investering voor koelmachine (alleen voor utiliteit)	2%	per jaar
Onderhoudskosten als percentage van investering voor warmteset	2%	per jaar
Onderhoudskosten als percentage van investering voor warmtepomp (+ evt. wko)	3%	per jaar

COLLECTIEVE NETWERKEN

GASNET

Investering instandhouding collectief gasnet laagbouw (alle jaartallen)	3.000	euro/woning
Investering instandhouding collectief gasnet hoogbouw (alle jaartallen)	2.200	euro/woning

Investering instandhouding collectief gasnet utiliteit (alle jaartallen)	25	euro/m2
Onderhoudskosten gasnetwerk als percentage van de investering	1%	per jaar

WARMTENET

Kosten aanleg warmtenet laagbouw (alle jaartallen)	6.000	euro/woning
Investering warmte-opwekker voor laagbouw (alle jaartallen)	1.000	euro/woning
Kosten aanleg warmtenet hoogbouw (alle jaartallen)	4.050	euro/woning
Investering warmte-opwekker voor hoogbouw (alle jaartallen)	1.000	euro/woning
Kosten aanleg warmtenet utiliteit (alle jaartallen)	33	euro/m2
Investering warmte-opwekker voor utiliteit (alle jaartallen)	45	euro/m2
Onderhoudskosten warmtenetwerk als percentage van de investering	1%	per jaar
Onderhoudskosten als percentage van investering voor warmte-opwekker warmtenet	2%	per jaar

ELEKTRICITEITSNET

Kosten verzwaring elektriciteitsnet laagbouw (alle jaartallen)	3.000	euro/woning
Kosten verzwaring elektriciteitsnet hoogbouw (alle jaartallen)	3.000	euro/woning
Kosten verzwaring elektriciteitsnet utiliteit (alle jaartallen)	15	euro/m2
Onderhoudskosten elektriciteitsnetwerk als percentage van de investering	1%	per jaar

Bijlage III Buurtfactsheets [separaat bestand]