TRANSITIEVISIE WARMTE 2021

De Drechtsteden gaan
voor **nieuwe energie**!

DORDRECHT

INHOUD

Voorwoord

Samenvatting

1. Inleiding

2. Uitgangspunten

3. Duurzame warmteopties

4. Transitiepaden en fasering

5. Uitvoeringsstrategie

Bijlage A

Bijlage B

Bijlage C

Bijlage D

DORDRECHT

Voorwoord wethouder

Nederland gaat van het aardgas af. Dat hebben we met elkaar in het Klimaatakkoord bepaald. Voor 2050 gaan we over op andere, schonere warmtebronnen voor het verwarmen van onze gebouwen en voor koken en douchen. Bij het gebruik van aardgas komt namelijk CO_2 vrij en dat draagt bij aan de opwarming van de aarde. De opwarming zorgt ervoor dat ons klimaat verandert. We krijgen meer last van droogte, hitte en hevige regenval. Stoppen met het gebruik van aardgas zorgt voor een flinke afname van de CO_2-uitstoot. En hoe minder CO_2 in de lucht, hoe beter het is voor het klimaat. Dus ook in Dordrecht gaan we verder met de stappen naar aardgasvrij.

We beginnen niet bij nul. In Dordrecht ligt al een warmtenet. Veel woningen zijn hier al op aangesloten. Bijvoorbeeld in Crabbehof. Maar niet alle buurten zijn hetzelfde. Dat geldt ook voor de woningen in een buurt. Zo kunnen binnen een buurt oudere en nieuwere woningen voorkomen. En er zijn vaak verschillende soorten eigenaren aanwezig. Dat betekent dat er verschillende alternatieven voor aardgas nodig zijn.

U wilt natuurlijk graag weten wat de overstap voor u betekent. Voor zover we dat nu weten, bieden we u via deze Transitievisie Warmte 2021 wat meer houvast. We geven een tijdpad weer en welke stappen u al kunt zetten. Per buurt geven we aan wat het meest duurzame alternatief is. Voor de ene buurt is dat het warmtenet, voor de andere buurt kan bijvoorbeeld all-electric een oplossing zijn. Voor sommige buurten weten we het nog niet en zetten we de komende jaren vooral in op energie besparen.

We houden de kosten zo laag mogelijk. Het moet wel haalbaar en betaalbaar zijn.

Om alle woningen en gebouwen aardgasvrij te maken is er nog een lange weg te gaan. Een weg die we stap voor stap met u willen invullen. Daar nemen we tot 2050 de tijd voor. In sommige buurten zijn we al aan de slag. In andere buurten duurt het wat langer voordat u volledig over kunt op een andere warmtebron. De Transitievisie Warmte 2021 geeft richting, maar moet de komende jaren steeds weer herijkt worden. Het definitieve plan voor uw buurt maken we samen met u in zogenaamde wijkuitvoeringsplannen.

We leren steeds bij en er is ruimte voor innovatie. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven uit te stad in te passen en te stimuleren. U weet namelijk vaak goed wat er wel en niet mogelijk is in uw buurt. De Transitievisie Warmte 2021 is dus niet in beton gegoten.

Wethouder van der Linden

1
2
3
4
5
A
B
C
D

Samenvatting

Een Transitievisie Warmte voor gemeente Dordrecht

In 2050 worden gebouwen in Nederland niet meer met aardgas verwarmd. Dat is nodig om de uitstoot van CO_2 terug te dringen, klimaatverandering tegen te gaan en de afhankelijkheid van aardgas te verminderen, zowel uit Groningen als uit het buitenland. Ook in Dordrecht gaan we onze gebouwen en huizen dus op een andere manier verwarmen. Deze overstap naar duurzame en aardgasvrije verwarming noemen we de warmtetransitie. Volgens het Nederlands Klimaatakkoord moeten gemeenten uiterlijk in 2021 hun Transitievisie Warmte vaststellen, waarin de alternatieven voor aardgas en het tijdpad per buurt is uitgewerkt. De Transitievisie Warmte moet bovendien minimaal iedere vijf jaar worden herijkt om de nieuwste inzichten op het gebied van innovatie en wet- en regelgeving mee te nemen.

Uitgangspunten

De warmtetransitie slaagt alleen als het voor iedereen haalbaar en betaalbaar is en als iedereen mee kan doen. Op dit moment is dat nog niet overal het geval. We pakken het dus stap voor stap aan en durven te starten waar het wél kan. Daar waar de overstap naar aardgasvrij nog niet haalbaar en betaalbaar is, gaan we op zoek naar tussenstappen. Een belangrijke eerste stap is het toepassen van isolatie en andere vormen van energiebesparing. Uiteindelijk heeft elke gebouweigenaar een keuze in de aardgasvrije warmteoptie, maar aardgas is op termijn geen optie meer.

Transitiepaden en het onderzoeksbeeld

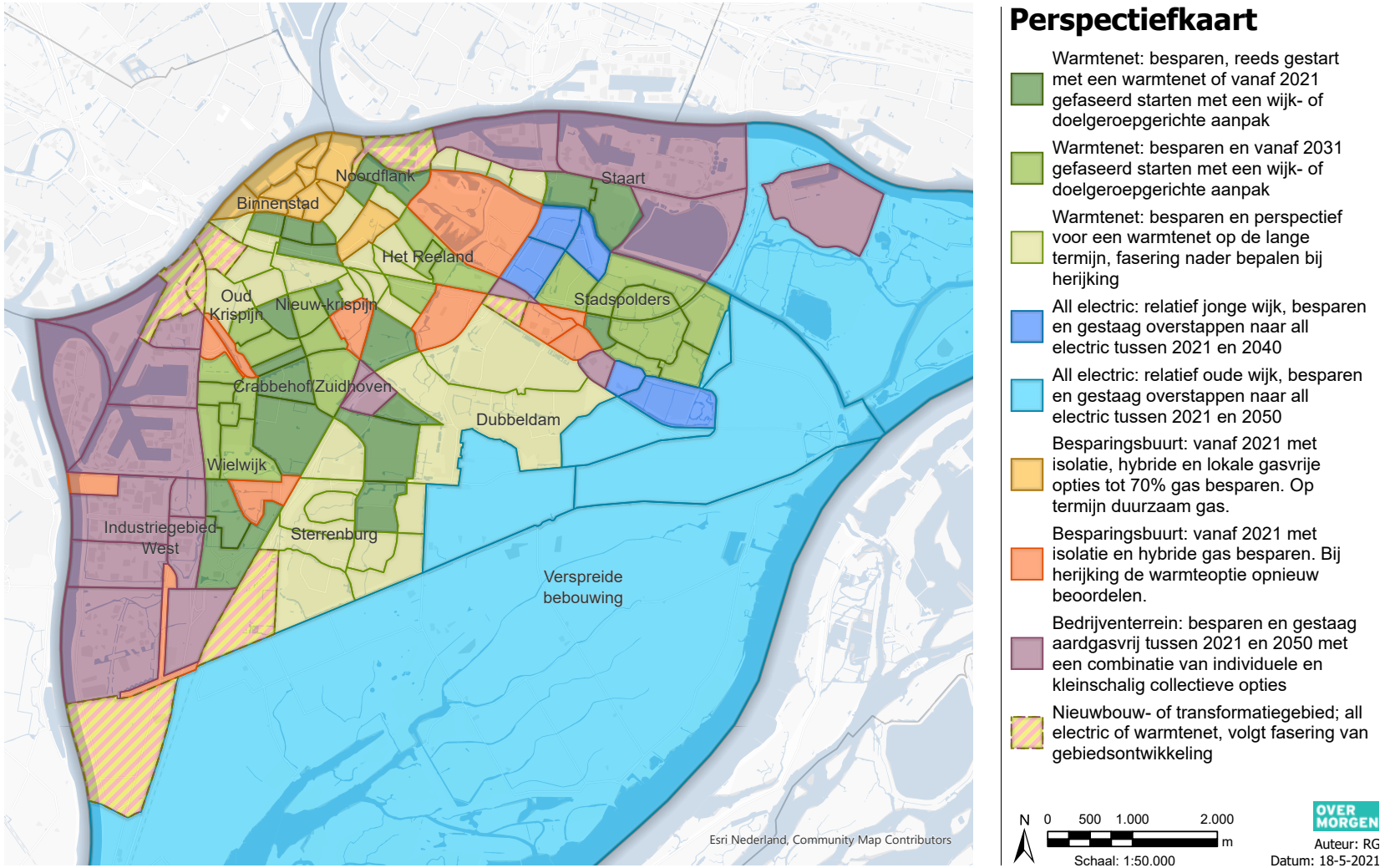
We hebben voor iedere buurt een transitiepad gekozen waarin de warmteoptie, een fasering op hoofdlijnen en een handelingsperspectief voor alle partijen staan. Deze transitiepaden zijn weergegeven in een kaart, de zogenaamde perspectiefkaart. In alle transitiepaden kunnen gebouweigenaren nu al aan de slag met zogenoemde “no-regretmaatregelen” om hun gebouw geschikt te maken voor aardgasvrije verwarming, zoals isoleren, installeren van zonnepanelen of elektrisch koken. Daarnaast beschrijft het transitiepad de stappen om te komen tot de warmteoptie, waarvan het warmtenet, all-electric en duurzaam gas hybride de belangrijkste zijn.

We hebben zorgvuldig onderzocht welk transitiepad in welke buurt de beste keus is met de kennis van nu. We hebben gekeken welke warmteoptie in iedere buurt de laagste maatschappelijke kosten heeft door drie rekenmodellen met elkaar te vergelijken. Ook hebben we samen met een werkgroep van betrokken partijen gekeken naar het perspectief op duurzame warmtebronnen, de impact op de openbare ruimte, koppelkansen en de duurzaamheid van de warmteopties.

De perspectiefkaart voor Dordrecht

Figuur 1 toont de perspectiefkaart voor Dordrecht. De legenda laat zien we welk transitiepad in welke buurt wordt doorlopen.

Figuur 1: perspectiefkaart Dordrecht



Perspectiefkaart

- Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak
- Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak
- Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking
- All electric: relatief jonge wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2040
- All electric: relatief oude wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2050
- Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie, hybride en lokale gasvrije opties tot 70% gas besparen. Op termijn duurzaam gas.
- Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.
- Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties
- Nieuwbouw- of transformatiegebied; all electric of warmtenet, volgt fasering van gebiedsontwikkeling

N 0 500 1.000 2.000 m
Schaal: 1:50.000

OVER MORGEN
Auteur: RG
Datum: 18-5-2021

Warmtenetbuurten

In warmtenetbuurten gaan we met een wijk- of doelgroepgerichte aanpak aan de slag om de gebouwde omgeving aan te sluiten op een warmtenet, of zijn we daarmee al gestart, zoals in een groot deel van Dordrecht. Het warmtenet in Dordrecht is ruim 25 km lang en levert warmte aan huishoudens, maar ook aan het Albert Schweitzer Ziekenhuis, Kinepolis, Kunstmin, Villa Augustus en het Energiehuis. Het warmtenet wordt nu nog gevoed met warmte uit de AVI van HVC op de Baanhoekweg in Dordrecht. Op termijn kunnen in Dordrecht duurzame bronnen als aardwarmte (warmte uit de aarde, op 2-3 km diep) en thermische energie uit oppervlaktewater (bijvoorbeeld de Dordtsche Kil, de Oude Maas en de Beneden Merwede) een belangrijke rol spelen bij het uitbreiden en verder verduurzamen van dit warmtenet.

In Dordrecht zijn nu al ongeveer 6.000 woningequivalenten aangesloten. Dit zijn eengezinswoningen, appartementen en bedrijven bij elkaar. In de afgelopen jaren zijn in Dordrecht veel woningen van woningcorporatie Trivire aangesloten op het warmtenet. De planning is om de komende jaren meer complexen van woningcorporaties Trivire en Woonbron op het warmtenet aan te sluiten. Voordat gebouwen kunnen worden aangesloten op het warmtenet moeten deze eerst geschikt gemaakt worden voor aardgasvrije verwarming, door bijvoorbeeld isolatie. Kenmerkend voor warmtenetbuurten is dat niet de hele buurt tegelijkertijd zal aansluiten. We beginnen met kansrijke clusters of doelgroepen, zoals flats van de woningcorporaties. Wanneer de overstap ook voor andere doelgroepen haalbaar en betaalbaar is kunnen zij ook aansluiten.

Gebouweigenaren hoeven niet aan te sluiten op het warmtenet. Er is keuzevrijheid en die blijft er naar verwachting ook. Bovendien heeft de gemeente momenteel niet de bevoegdheid om het gasnet te laten verwijderen. Wel wordt de Wet Collectieve Warmtevoorziening (Wcw) in de nieuwe kabinetsperiode verwacht. Met deze wet kan de gemeente warmtekavels aanwijzen waarmee woningeigenaren moeten aansluiten op het warmtenet, tenzij zij kiezen voor een ander duurzaam en gasvrij alternatief. In de praktijk zal dat bijna altijd een variant van all-electric zijn.

In Dordrecht zien we dat met name de naoorlogse buurten met relatief hoge dichtheden en veel corporatiebezit op het warmtenet uitkomen. Daarbij zijn de buurten die het dichtst bij het bestaande warmtenet liggen als eerste aan de beurt.

All-electric

In all-electricbuurten ligt in de toekomst in principe alleen een elektriciteitsnet. De gebouwen maken gebruik van een warmtepomp voor verwarming. Ook deze gebouwen moeten eerst isoleren en andere gebouwmaatregelen nemen voordat ze klaar zijn voor all-electric. All-electric is een individuele warmteoptie, wat betekent dat iedere gebouweigenaar zelf kiest wanneer hij de overstap maakt (met uitzondering van nieuwbouw), binnen de randvoorwaarde dat het elektriciteitsnet op de juiste momenten voldoende verzwaard wordt. Snel volledig overstappen op een all electric oplossing lukt vaak niet in verband met de doorlooptijd voor het verzwaren van het netwerk. Deze buurten zullen gestaag de overstap tussen nu en 2050 maken. Daarbij kiezen de gemeente en de netbeheerder natuurlijke momenten om het elektriciteitsnet te verzwaren en het gasnet te verwijderen. Wel kan er in deze buurten nu al tempo gemaakt worden met het (na)isoleren van woningen. In Dordrecht zien we all-electric in het buitengebied en in buurten met relatief veel nieuwbouw in lage dichtheden.

Besparen en op termijn duurzaam gas

In sommige buurten is gasvrije verwarming buitengewoon kostbaar of technisch heel ingewikkeld. In deze buurten zijn gebouwen moeilijk te isoleren en de ruimte in de ondergrond is beperkt. Dat zien we met name in het historische binnenstad van Dordrecht. In deze buurten kiezen we er daarom voor om stapsgewijs, tussen nu en 2050, zoveel mogelijk gas te besparen door isolatie, hybride warmtepompen en gasvrije opt-out. Dat laatste betekent dat recent gebouwde en nieuwe gebouwen in deze buurten wel kiezen voor bijvoorbeeld all-electric. De resterende gasvraag vullen we dan op termijn duurzaam in met groen gas of waterstof.

Besparen en herijken

Het is met de kennis van nu niet direct voor iedere buurt duidelijk wat de optimale warmteoptie is, bijvoorbeeld omdat de kosten voor verschillende warmteopties heel dichtbij elkaar liggen of omdat de rekenmodellen verschillende uitkomsten geven. Aan deze buurten gaan we daarom extra aandacht geven bij de vijfjaarlijkse herijking van de Transitievisie Warmte, waarin we dan de nieuwste inzichten en ontwikkelingen kunnen meenemen. Ondertussen zitten we ook in deze buurten niet stil: we gaan ook hier gewoon beginnen met het “transitiegereed” maken van alle gebouwen door isolatie, elektrisch koken en andere maatregelen. In Dordrecht zien we dit transitiepad in de buurten met een mix aan bebouwing.

Bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen volgen een eigen transitiepad met veel aandacht voor maatwerk. Dat komt omdat de warmtevraag van bedrijven sterk verschilt, al naar gelang de functie van het bedrijf. Sommige bedrijven hebben helemaal geen warmtevraag, zoals opslagloodsen, anderen hebben een grote koudevraag, zoals kantoren en weer anderen hebben hoge temperatuur nodig voor bedrijfsprocessen. We voorzien daarom meerdere oplossingen op een bedrijventerrein, zowel individueel als kleinschalig collectief. Veel bedrijven maken momenteel al werk van de transitie omdat er voor bedrijven al veel strenge energieregels zijn.

Nieuwbouw: altijd aardgasvrij en volgt de fasering van de gebiedsontwikkeling

Alle nieuwbouw in Dordrecht wordt aardgasvrij gerealiseerd, dat is sinds 2018 landelijke wetgeving. Ook voor nieuwbouw gelden de criteria zoals beschreven in deze transitievisie warmte. Dat betekent dat de inzet van lokale, direct bruikbare warmte voorkeur heeft bij het bepalen van het energiesysteem. De nieuwbouw kent een ander transitiepad dan bestaande wijken, omdat nieuwbouw de planning volgt van de gebiedsontwikkeling. Met name bij kleine transformatie- of nieuwbouwontwikkelingen binnen buurten met bestaande bouw kan het perspectief voor de bestaande bouw mede bepalend zijn voor het gekozen energiesysteem. Andersom kan ook gelden dat het gekozen energiesysteem bij nieuwbouw een startmotor kan zijn voor de bestaande bouw.

Aan de slag met een uitvoeringsstrategie

Als vervolg op deze transitievisie warmte werken we verder aan zowel collectieve aanpakken voor het realiseren van aansluitingen op het warmtenet, als aan individuele maatregelen. Voor individuele maatregelen als isolatie, hybride warmtepompen of de overstap naar all-electric werken we per doelgroep een aanpak uit om gebouweigenaren te ondersteunen. Voor collectieve maatregelen geldt deze transitievisie warmte als kader voor het gesprek met initiatieven van gebouweigenaren en marktpartijen. We noemen dit een uitnodigingskader, waarmee we houvast bieden in de “tussenfase” waarin randvoorwaarden als de Wet Collectieve Warmtevoorziening nog niet beschikbaar zijn. Om van transitievisie naar uitvoering te komen, is extra capaciteit nodig. Dit geldt voor het gemeentelijk apparaat, maar ook voor de uitvoering (installateurs, technici, et cetera).

INLEIDING

1.1 De landelijke context

1.2 De regionale context

1.3 De lokale context

1.4 Wie zijn er betrokken geweest?

1.5 De Transitievisie Warmte als uitnodigingskader

1.6 Leeswijzer

Inleiding

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat alle Nederlandse gebouwen in 2050 verduurzaamd zijn. We gebruiken dan geen aardgas meer om onze woningen en bedrijven te verwarmen en om te koken. De overstap naar een aardgasvrije gemeente is een enorme opgave, die we zorgvuldig en stap voor stap realiseren. Die stappen brengen we in deze Transitievisie Warmte in beeld.

1.1 De landelijke context

Net als alle andere landen moet Nederland een flinke inspanning leveren om de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2ºC, en liefst niet meer dan 1,5ºC. Daarover hebben we afspraken gemaakt in het Klimaatakkoord van Parijs. In 2019 ondertekenden overheden, organisaties en bedrijven in Nederland het Nationale Klimaatakkoord. Hierin staan concrete afspraken om de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met 49 procent te verminderen ten opzichte van 1990. Nederland wil, als andere landen meedoen, de Europese doelstelling verhogen naar 55 procent minder uitstoot van broeikasgassen in 2030. Het Nederlandse doel is om in 2050 een volledig aardgasvrije samenleving te hebben. Voor de gebouwde omgeving zijn dit bijna acht miljoen woningen en één miljoen utiliteitsgebouwen. Om dit einddoel te kunnen behalen is de tussendoelstelling dat ongeveer twintig procent van het totaal aantal woningen in 2030 al aardgasvrij is. Gemeenten hebben een regierol in deze transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het Klimaatakkoord vraagt gemeenten om te werken aan plannen op drie niveaus, waartussen afstemming plaatsvindt:

1. Op Regionaal niveau doen we dat in de vorm van de **Regionale Energie Strategie (RES)**, waarin we duurzame energiebronnen in de regio in kaart brengen. Onderdeel van de **RES is de Regionale Structuur Warmte (RSW)**, waarmee we de regionale beschikbare warmtebronnen, het verdeelvraagstuk van warmte binnen de regio, de benodigde infrastructuur en de ruimtelijke impact en kosten in beeld brengen.
2. Op gemeentelijk niveau doen we dat in de vorm van de **Transitievisies Warmte (TVW)**, die elke gemeente uiterlijk 2021 vaststelt. De Transitievisie Warmte beschrijft hoe de gemeente samen met stakeholders de warmtevraag op een aardgasvrije en duurzame manier kan invullen en in welk tempo dat zal verlopen.
3. Op plekken waar we starten met een traject richting aardgasvrij stellen we een **wijkuitvoeringsplan** of **doelgroepgerichte aanpak** op. Omdat het aardgasvrij maken van wijken middels een wijkaanpak nog niet op grote schaal haalbaar en betaalbaar is, op gesubsidieerde pilots na, zal dit voor de meeste wijken de komende jaren nog niet aan de orde zijn. De grenzen van een uitvoeringsplan hoeven niet per se hetzelfde te zijn als de buurtgrenzen in de Transitievisie Warmte. In het uitvoeringsplan maakt de gemeenteraad de definitieve keuzes over hoe en wanneer de wijk aardgasvrij wordt. Daarbij worden de bewoners, overige gebouweigenaren en andere belanghebbenden nauw betrokken.

Wat verstaan we onder wijken?
De Transitievisie Warmte gaat over de gebouwde omgeving en de warmte die daar nodig is voor ruimte- en tapwaterverwarming. Bedrijventerreinen en de ruimte- en tapwaterverwarming die daar plaatsvindt valt ook onder de Transitievisie Warmte, maar (industriële) bedrijfsprocessen nadrukkelijk niet. Als definitie van wijk hanteren we in deze Transitievisie Warmte de zogenaamde CBS-buurtgrenzen.

1.2 De regionale context

1.2.1 De Transitievisie Warmte 1.0
Dit is niet de eerste Transitievisie Warmte van Dordrecht. In 2019 is in alle zeven Drechtsteden de Transitievisie Warmte 1.0 vastgesteld. Daarin is een eerste onderzoeksbeeld gemaakt van de meest kansrijke warmteopties in buurten. In deze versie hebben we het onderzoeksbeeld herijkt en bovendien transitiepaden bepaald. Daarbij gaan we niet alleen in op het einddoel aardgasvrij, maar ook de weg ernaartoe, de fasering, het handelingsperspectief, met logische tussenstappen per type wijk.

1.2.2 Samenwerking RES en Transitievisie Warmte 2021
Samen met de andere Drechtsteden werken we aan het doel om voor 2050 energieneutraal te zijn. Alle energie die na besparing nog wordt gebruikt, komt dan uit duurzame bronnen binnen en buiten de regio. In de Regionale Energiestrategie (RES) is een inventarisatie gemaakt van de bronnen die in de regio beschikbaar zijn. De Drechtsteden zijn een warmte-regio bij uitstek: er is een mix aan warmtebronnen beschikbaar en er loopt al een veelheid aan initiatieven op het gebied van warmtenetten. In de concept-RES is een doelstelling van 12.000 extra woningequivalenten (WEQ) aardgasvrij in 2030 opgenomen, met een ambitie van 25.000 WEQ wanneer extra randvoorwaarden zoals betaalbaarheid en wetgeving worden ingevuld.

Zes van de zeven Drechtsteden, te weten Alblasserdam, Dordrecht, Hendrik-Ido-Ambacht, Papendrecht, Sliedrecht en Zwijndrecht, hebben in een gezamenlijk traject gewerkt aan de Transitievisies Warmte 2021. Dit traject is gelijktijdig doorlopen met het opstellen van de RES 1.0 en de daaronder vallende Regionale Structuur Warmte, om optimale afstemming tussen de beleidsdocumenten te verzekeren.

1.2.3 Groei van warmtenetten in de Drechtsteden

In de Drechtsteden zijn al flink wat gebouwen aangesloten op warmtenetten en er zijn diverse kleinschalig collectieve oplossingen met warmte-koudeopslag (WKO). In delen van Dordrecht, Hendrik-Ido-Ambacht, Zwijndrecht, Papendrecht en Sliedrecht liggen warmtenetten van HVC, in Papendrecht is daarnaast een warmtenet van Eneco. De komende jaren wordt er op verschillende plekken in de regio gewerkt aan de uitbreiding van bestaande of de realisatie van nieuwe warmtenetten. De woningcorporaties, in samenspraak met HVC, hebben in 2020 voor ongeveer 6.000 woningen verspreid over de Drechtsteden een SAH (Subsidieregeling Aardgasvrije Huurwoningen) aangevraagd en toegekend gekregen. Deze woningen moeten volgens de regeling uiterlijk medio 2025 op een warmtenet worden aangesloten. Dit is daarom een belangrijke, lopende ontwikkeling die we meenemen in de fasering van wijken.

1.3 De lokale context

In Dordrecht speelt de volgende lokale context mee:

- In Dordrecht is in 2021 een Omgevingsvisie opgesteld: een visie voor de lange termijn voor de fysieke leefomgeving. Het hoofddoel van die visie is: sociaal economisch sterker Dordrecht. Daaruit zijn 7 doelen geformuleerd, waaronder: we stoppen met het gebruik van aardgas; we focussen op energiebesparing; we kiezen voor duurzame opwekking met de hoogst haalbare maatschappelijke opbrengst. Dit beleidsdocument biedt daarmee een paraplu voor de Transitievisie Warmte en de RES, waarin we richting geven aan de invulling van deze doelen.
- Het warmtenet Dordrecht is in totaal ruim 25 km lang. De basis van het warmtenet is een ringleiding. Het warmtenet wordt gevoed met warmte uit de AVI van HVC op de Baanhoekweg in Dordrecht.
- Het warmtenet levert een hoeveelheid warmte gelijk aan de warmtevraag van circa 6.000 huishoudens. Het grootste deel van de warmte wordt geleverd aan (corporatie-) woningen en een kleiner deel aan de utiliteitsbouw, o.a.: het Albert Schweitzer Ziekenhuis, Kinepolis, Kunstmin, Villa Augustus en het Energiehuis.
- In 2020 heeft de woningcorporatie Trivire voor 1.998 woningen in Dordrecht subsidie aangevraagd (SAH) in de periode 2020-2025. Het betreft 1.536 aansluitingen op het warmtenet en 462 woningen waarin alleen het (kook)gas uit de woning gaat. Dit proces is nog wel afhankelijk van goedkeuring door de RvC van Trivire en de bewoners van de betreffende woningen.
- Het warmtenet Dordrecht is een hoogtemperatuur (90ºC) warmtenet. Op termijn wordt dit hoogstwaarschijnlijk een middentemperatuur (70ºC) warmtenet. Een middentemperatuur warmtenet is beter geschikt voor duurzame warmtebronnen als

aardwarmte en thermische energie uit oppervlaktewater. Ook behoudt een middentemperatuur warmtenet beter zijn warmte dan en hoge-temperatuur warmtenet. Dat betekent dat nieuwe warmte-aansluitingen in principe alvast op middentemperatuur (70ºC) worden gerealiseerd. De bestaande aansluitingen zullen, daar waar mogelijk, op termijn ook over gaan naar deze middentemperatuur.

- Het Leerpark in Dordrecht heeft een warmte- en koudeopslag (WKO) systeem. Dit systeem is in beheer van HVC. Sinds 2014 is de WKO aangesloten op het warmtenet. Door de koppeling tussen de WKO en het warmtenet, presteert de WKO beter.
- In het noordoosten en in het zuidwesten van Dordrecht liggen kansen voor aardwarmte op 2-3 km diep. In de rest van Dordrecht liggen kansen voor aardwarmte op 1-2 km diep. Aardwarmte is een duurzame warmtebron voor een midden-temperatuur warmtenet. De totale geschatte potentie voor aardwarmte is groter dan de warmtevraag van álle huishoudens in Dordrecht bij elkaar opgeteld.
- Dordrecht is grotendeels omsloten door de Dordtsche Kil, de Oude Maas en de Beneden Merwede. Deze rivieren lenen zich voor het winnen van warmte uit oppervlaktewater. Warmte uit oppervlaktewater is een duurzame warmtebron voor een midden-temperatuur warmtenet.
- Er is gestart met een wijkaanpak Crabbehof aardgasvrij. Deze heeft geen proeftuinstatus gekregen, maar partijen zijn wel verder gegaan op de ingeslagen weg. We zetten in op het vergroten van de bewonerbetrokkenheid en het verbeteren van de kwaliteit van de wijk.
- In Duurzaamheidsfabriek staat een mini WKO, die wordt ingezet als leerwerkruimte. Zo worden in Dordrecht nu al studenten opgeleid voor de warmtetransitie.

De Drechtsteden hebben in de Groeiagenda Drechtsteden het doel om 25.000 nieuwe woningen en 30.000 nieuwe arbeidsplaatsen in 2030 te realiseren. Daarvan vallen 10.000 woningen en 4.000 arbeidsplaatsen in Dordrecht. Nieuwbouwwoningen in het warmteleveringsgebied van HVC worden in principe aangesloten op het warmtenet. Voor nieuwbouw buiten het warmteleveringsgebied, wordt onderzocht wat de beste oplossing is: toch een warmtenet of all electric.

1.4 Wie zijn er betrokken geweest?

1.4.1 Bewoners en bedrijven

We hebben bewoners, bedrijven en andere stakeholders op verschillende manieren en momenten in het proces van de TVW betrokken. 4500 bewoners en bedrijven, waarvan 1200 uit Dordrecht, hebben in het najaar van 2020 via een enquête laten weten wat ze belangrijk vinden in de overstap naar aardgasvrij. Daarnaast hebben we gedurende het hele traject gebruikgemaakt van het participatieplatform denkmee.drechtstedenenergie.nl, dat ingezet is voor participatie van zowel de TVW's als de RES. Via dit platform kunnen inwoners en bedrijven per fase hun gedachten en ideeën inbrengen. Op die manier is ook input opgehaald op de uitgangspunten bij enkele tientallen inwoners aan de hand van verschillende discussies. Deze inbreng is verwerkt in deze notitie. In bijlage 1 staan de resultaten van de enquête en enkele voorbeelden van interacties die op het platform hebben plaatsgevonden.

Via de enquête hebben bewoners zich opgegeven die betrokken willen blijven bij de transitie naar aardgasvrij. Een selectie van deze groep is op 8 december 2020 samengekomen in een regionale meedenkgroepbijeenkomst, om nader in te gaan op de uitkomsten van de participatieactiviteiten en deze notitie van uitgangspunten. Daarnaast heeft op 31 maart 2021 de tweede uitgebreide participatieronde plaatsgevonden met een bewonersavond in Dordrecht. Doel was om bewoners te informeren over aardgasvrij wonen, toelichting te geven op wat de TVW is en wat de eerste resultaten zijn, en ophalen hoe mensen betrokken willen worden bij het vervolg.

1.4.2 Regionale en lokale stakeholders

Op verschillende niveaus hebben betrokken partijen meegewerkt aan de transitievisie warmte.

Regionaal hebben alle gemeenten en vertegenwoordigers van betrokken partijen (woningcorporaties, Stedin, Omgevingsdienst OZHZ, HVC, waterschappen, Provincie Zuid-Holland, stichting Drechtse Stromen) deelgenomen aan gezamenlijke werksessies, waar onder andere de gezamenlijke uitgangspunten zijn opgesteld.
Een lokale werkgroep van betrokken partijen heeft gewerkt aan de onderdelen van deze transitievisie warmte die specifiek zijn voor Dordrecht. De betrokken partijen in Dordrecht zijn: gemeente Dordrecht, woningcorporaties Trivire en Woonbron, stichting Drechtse Stromen, HVC en Stedin.

De gemeenteraad is tijdens het opstellen van deze transitievisie warmte meerdere keren bijgepraat en heeft inbreng kunnen leveren. Op 20 en 25 januari hebben gezamenlijke raadsbijeenkomsten voor de zes gemeenten plaatsgevonden, waarin de gezamenlijke uitgangspunten zijn besproken. Op 30 maart zijn in een lokale raadsbijeenkomst de tussentijdse resultaten besproken.

1.5 De Transitievisie Warmte als uitnodigingskader

Deze transitievisie warmte is opgesteld in een tijd dat de overstap naar aardgasvrij nog lang niet overal mogelijk is. Er moeten landelijk nog financiële voorwaarden ingevuld worden om de overstap betaalbaar te maken. Als gemeente wachten we bovendien nog op wetgeving (een belangrijke is de Wet Collectieve Warmte die wordt vormgegeven) die het voor ons mogelijk maakt om meer sturing te geven aan de warmtetransitie in onze wijken. We zitten dus in een “tussenfase” waarin we wel voortgang willen boeken, maar ook moeten accepteren dat wij als gemeente niet in ons eentje de snelheid kunnen bepalen.

Deze transitievisie warmte biedt daarom een “uitnodigingskader”. De uitgangspunten, criteria en perspectiefkaart in deze Transitievisie Warmte bieden richting om met initiatieven uit de samenleving het gesprek aan te gaan. Een voorbeeld hiervan is het initiatief voor aquathermie bij Plan Tij in Dordrecht. Op die manier creëren we houvast in deze tussenfase en bieden we partijen de kans om ook nu al tempo te maken waar mogelijk.

1.6 Leeswijzer

Deze inleiding vormt hoofdstuk 1. In hoofdstuk 2 gaan we in op de uitgangspunten. In hoofdstuk 3 gaan we in op de techniek en hoe we gekomen zijn tot een optimale warmteoptie per buurt. In hoofdstuk 4 leggen we uit hoe we zijn gekomen tot de perspectiefkaart, waarin de transitiepaden per buurt staan toegelicht. In hoofdstuk 5 gaan we ten slotte in op de uitvoeringsstrategie, waarin zaken zoals het uitnodigingskader, instrumentarium en concrete vervolgstappen aan bod komen.

Separaat aan dit document zijn er verschillende bijlages die gebundeld zijn in één document. Her en der wordt in dit document naar deze bijlages verwezen.

UITGANGSPUNTEN

1
2
3
4
5
A
B
C
D

DORDRECHT

Uitgangspunten

Samen met stakeholders en met de input uit de eerste participatieronde zijn uitgangspunten voor de TVW opgesteld. Deze uitgangspunten vormen de basis voor de warmtetransitie van de zes genoemde Drechtsteden.

1. Voortvarend aan de slag met isolatie en andere vormen van energiebesparing

Goede isolatie, ventilatie en de overstap naar elektrisch koken zijn essentieel om onze gebouwde omgeving op een aardgasvrije en duurzame manier te verwarmen. Het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving is een stapsgewijs proces. Ook in buurten waar nu nog geen betaalbare of passende oplossing is om van het aardgas af te gaan, kunnen woningen en gebouwen zich al voorbereiden op de transitie. In die buurten is het van belang gebouweigenaren te stimuleren en te ondersteunen om gebouwen “transitiegereed” te maken door aan de slag te gaan met tussenstappen zoals isoleren en hybride oplossingen. Zowel uit de enquête als de reacties op het participatieplatform blijkt dat veel bewoners zien dat er op het gebied van isolatie nog veel winst te behalen valt.

2. Iedereen moet mee kunnen doen

Betaalbaarheid is voor inwoners van de Drechtsteden een belangrijk vraagstuk en komt in de participatie met stip naar voren als het belangrijkste thema. Er is nog veel onzekerheid over de kosten van de warmtetransitie en de verdeling van de kosten en er ligt een taak bij de Rijksoverheid om dit op te lossen. Wat we wel weten is dat de warmtetransitie alleen kan slagen als iedereen mee kan doen, ook mensen met lagere inkomens, en dat daar oplossingen voor moeten komen. Daarom pakken we de transitie gefaseerd aan en gaan we pas van het aardgas af als het alternatief voor aardgas maatschappelijk aanvaardbaar en voor iedereen toegankelijk is. We erkennen dat deze transitie veel meer is dan een technische operatie. Oog voor de sociaal-maatschappelijke kant van de transitie is dan ook essentieel. Voldoende beschikbaarheid van goede begeleiding en ondersteuning voor gebouweigenaren is daarbij een randvoorwaarde.

3. Keuzevrijheid in alternatieven, maar aardgas is op termijn geen keuze meer

Gebouweigenaren en/of bewoners worden altijd betrokken bij de keuze voor de warmtevoorziening in hun wijk. De gebouweigenaar maakt zelf de keuze over het alternatief voor zijn of haar woning of gebouw. De praktijk zal echter ook uitwijzen dat er niet altijd sprake is van een vrije keuze uit alle oplossingen, vanwege technische of financiële beperkingen. Niet overal zijn bijvoorbeeld warmtenetten mogelijk. Ook is het niet realistisch om te verwachten dat overal duurzaam gas beschikbaar zal komen, gezien de beperkte verwachte beschikbaarheid daarvan voor de gebouwde omgeving. Het is belangrijk om een balans te vinden tussen keuzevrijheid en betaalbaarheid, want meer van het één betekent soms minder van het ander. Dit speelt bijvoorbeeld wanneer in een wijk meerdere eigenaren kiezen voor een individuele oplossing in een gebied waar een collectieve oplossing de meest betaalbare optie is. Die keuze maakt de collectieve oplossing minder betaalbaar. In wijken waar een collectieve warmteoplossing voor de hand ligt, is het daarom niet vanzelfsprekend om particulieren aan te moedigen te kiezen voor een individuele warmtepomp. Een aandachtspunt is dat veel

landelijke campagnes zijn ingestoken op individuele aanpak, en een collectieve boodschap dus heel duidelijk overgebracht moet worden. Desalniettemin heeft een gebouweigenaar altijd een optie om niet mee te doen met het voorkeursalternatief voor de wijk en zelf een duurzaam alternatief te kiezen. Maar aardgas is op termijn geen optie meer.

4. Durven stappen te zetten naar een duurzame gebouwde omgeving

Uit de participatie blijkt dat veel mensen de overstap naar aardgasvrij op dit moment (nog) niet willen maken. Dat is begrijpelijk, aangezien belangrijke randvoorwaarden zoals de betaalbaarheid nog niet op orde zijn. Tegelijkertijd willen we onze verantwoordelijkheid nemen voor het klimaat, en onderschrijven we het uitgangspunt van het Klimaatakkoord van een CO_2 neutrale gebouwde omgeving in 2050. De transitie naar aardgasvrije gebouwen is een essentieel onderdeel van die opgave. We kunnen en willen dus niet wachten, en we durven stappen te zetten. Wel doen we dat pragmatisch: we starten alleen daar waar de overstap haalbaar en betaalbaar is, we leren van initiatieven binnen en buiten de Drechtsteden, we houden rekening met natuurlijke momenten en hebben altijd oog voor de duurzaamheid van keuzes die we maken, met als einddoel een volledig CO_2-neutrale gebouwde omgeving in de Drechtsteden. Daarnaast dringen we er als regio bij de Rijksoverheid op aan om invulling te geven aan de randvoorwaarden in het kader van het klimaatakkoord.

DUURZAME WARMTEOPTIES

3.1 In alle gevallen: isoleren (warmtevraagbeperking)

3.2 De overstap naar duurzame warmteopties

3.3 Afwegingscriteria voor warmteopties per buurt

DORDRECHT

Duurzame warmteopties

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de warmteopties: welke aardgasvrije en duurzame warmteoptie is per buurt het meest logisch, met de kennis van nu. We starten met de randvoorwaarde die voor alle warmteopties geldt: isoleren. Vervolgens behandelen we de verschillende warmteopties. Ten slotte gaan we in op de afwegingscriteria die we hebben gebruikt om tot een warmteoptie per buurt te komen.

3.1 In alle gevallen: isoleren (warmtevraagbeperking)

Ongeacht de warmteoptie is het van belang dat we de warmtevraag terugdringen en andere noodzakelijke gebouwaanpassingen maken. Dit zijn schilmaatregelen, zoals isolatie van gevel, dak en vloer en vervanging van het glas, aanpassingen in de binneninstallatie, zoals radiatoren, ventilatie, het dichten van kieren en elektrisch koken.

Bij gebouwgebonden maatregelen is het altijd de vraag hoe ver we moeten gaan om transitiegereed te zijn. We nemen in de Transitievisie Warmte als uitgangspunt dat aan het einde van de transitie zoveel mogelijk gebouwen een basisniveau moeten hebben bereikt. Met dit niveau kan een woning in ieder geval met 70ºC verwarmd worden en ook met 40ºC als de binneninstallatie daarvoor geschikt wordt gemaakt.

Dit is dus een no-regretniveau waarmee een gebouw transitiegereed is voor bijna alle warmteopties. In 2021 zijn op nationaal niveau Standaard en Streefwaarden[1] ingevoerd, die per woningtype inzicht geven in de manier waarop het no-regretniveau kan worden behaald. Het basisniveau bereiken we als we tussen nu en 2050 zoveel mogelijk op natuurlijke momenten maximaal ingrijpen binnen de bestaande schil.

Nieuwere woningen zitten soms al op het basisniveau. Bij oudere woningen moet er juist meer gebeuren, die woningen zullen dus meer tijd nodig hebben om het basisniveau te bereiken. Sommige gebouwen, veelal van voor 1920 en vaak ook monumentaal, zijn zo oud dat je een relatief hoge warmtevraag overhoudt, ook al doe je het maximale binnen de bestaande schil.

[1] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/03/18/kamerbrief-standaard-voor-woningisolatie

3.2 De overstap naar duurzame warmteopties

Deze paragraaf beschrijft in vogelvlucht de warmteopties. Een gedetailleerde, technische beschouwing is opgenomen in bijlage C. Met een warmteoptie wordt bedoeld het meest logische alternatief voor aardgas per wijk in 2050. Dit zegt nog niets over de fasering of planning per wijk, dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4.

3.2.1 Warmtenet

Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse, geïsoleerde leidingen die warm water vervoeren naar meerdere gebouwen en afgekoeld water terugvoeren naar de bron. Er is dan dus sprake van een collectieve warmtevoorziening. De woning heeft in vergelijking met all-electric minder ingrepen aan de binneninstallatie nodig en in de woning is qua techniek alleen een afleverset aanwezig. De temperatuur van het aangeleverde warme water moet voldoende zijn om de woningen te kunnen verwarmen en in samenhang zijn met de temperatuur van de bron. Voor veel woningen zal een middentemperatuurwarmtenet dat 70ºC levert op de koudste dagen van het jaar de laagste maatschappelijke kosten hebben. Bij dit temperatuurniveau is er een technisch en economisch optimum met de warmtevraagbeperking die hoort bij het basisniveau van isolatie en eventuele aanpassing van de binneninstallatie.

Warmtenetten hebben als belangrijk kenmerk dat er grote investeringen in de infrastructuur nodig zijn. Hierdoor zijn warmtenetten alleen haalbaar in gebieden met een hoge bebouwingsdichtheid.

Door het stedelijke karakter van de Drechtsteden is een groot deel van de bestaande bouw geschikt voor warmtenetten. Een ander belangrijk kenmerk van warmtenetten is dat een warmtenet in een relatief kort tijdsbestek moet worden ontwikkeld, om zodoende snel voldoende aansluitingen te krijgen waarmee je voorinvesteringen voorkomt en zo snel mogelijk de bron kunt verduurzamen.

Een variant op het warmtenet op 70 ºC aanvoer en 40 ºC retourtemperatuur is een is een laagtemperatuurwarmtenet met een maximale aanvoertemperatuur van circa 40ºC. Deze variant is voor de bestaande bouw minder logisch vanwege de hogere gebouwgebonden investeringen, die niet opwegen tegen de doorgaans lagere aanlegkosten van een laagtemperatuurwarmtenet. Voor grootschalige nieuwbouwontwikkelingen kan het interessant zijn om een laagtemperatuurwarmtenet te ontwikkelen. Dit moet per project bekeken worden.

Een nadeel van een warmtenet ten opzichte van kleinschaligere opties zoals all electric is het feit dat bewoners afhankelijk zijn van de grootschalige uitrol en het moment van overstappen op een gasloze warmtebron niet zelf kunnen kiezen. Daarnaast biedt het warmtenet geen mogelijkheid tot koelen in de zomer, wat bij all electric wel (beperkt en passief) mogelijk is.

In principe is een warmtenet geen koudenet waar je gebouwen ook mee kunt koelen, zoals bij een bronnet met WKO (zie all-electric) wel het geval is. Voor grote complexen wordt het warmtenet soms gecombineerd met een koel- en ventilatiesysteem. Voor grondgebonden woningen met basisisolatie of minder zijn andere maatregelen zoals zonwering vaak vele malen (kosten)effectiever.

3.2.2 All-electric

'All-electric' betekent dat er in principe alleen nog een elektriciteitsnet in de buurt aanwezig is. Er is dan een warmte-opwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Bijvoorbeeld een warmtepomp die warmte haalt uit de buitenlucht of de bodem. Iedere individuele vastgoedeigenaar kan op ieder moment de keuze maken om zijn huis niet alleen te isoleren, maar ook de gasketel te vervangen door bijvoorbeeld een warmtepomp. De individuele vastgoedeigenaar is dus veel minder afhankelijk van keuzes en beperkingen van andere vastgoedeigenaren in de straat, of in de buurt. De capaciteit in het bestaande elektriciteitsnet is echter beperkt en is bijvoorbeeld ook nodig voor de realisatie van laadpalen voor elektrische mobiliteit. Het elektriciteitsnet zal dus verzwaard moeten worden, niet alleen op buurtniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en internationaal niveau.

Een variant van all-electric is het lokale bronnet. Een bronnet is een lokale, kleinschalige warmtevoorziening in de vorm van een zeer lage temperatuur warmtenet waar één of enkele gebouwen op zijn aangesloten. Net zoals bij all-electric staat in het gebouw of de woning een warmtepomp. In plaats van de bodem of buitenlucht gebruikt deze warmtepomp het aangevoerde water van het bronnet. Het aangevoerde water kan ook gebruikt worden voor koeling. Een bronnet maakt vaak gebruik van warmte-koude opslag (WKO) en/of oppervlaktewater (aquathermie). Ook bij deze variant moet de capaciteit van het elektriciteitsnet in de buurt vaak worden verhoogd.

Bronnetten worden veel toegepast bij utiliteitsgebouwen, omdat deze gebouwen naast een vraag naar warmte vaak ook een koudevraag hebben. Door de omvang van het gebouw is het elektriciteitsgebruik vaak hoog. Vanwege de lage energiebelasting op elektriciteit zijn de kosten voor het aardgasvrij maken met warmtepompen daarom relatief laag. Een bronnet heeft in vergelijking met een warmtenet een kleine ondergrondse impact.

Buurten waar all-electric oplossingen de laagste maatschappelijke kosten hebben zijn meestal buurten met veel eengezinswoningen, gebouwd na 1990. In deze buurten hoeven vaak nog beperkte gebouwgebonden maatregelen te worden genomen om de overstap naar all-electric te kunnen maken. In deze buurten is het gasnet doorgaans nog nieuw, evenals de gasketels. Tegelijkertijd zijn deze buurten al goed geïsoleerd, waardoor er relatief weinig klimaatwinst valt te behalen. Dit pleit ervoor om in deze buurten in een niet al te hoog tempo de transitie te doorlopen.

Bovendien zijn binnen all-electric nog veel innovaties te verwachten. De belangrijkste innovaties zijn warmtepompen die ook efficiënt hoge temperaturen kunnen maken en innovaties op het gebied van energieopslag in de woning. Deze innovaties kunnen op termijn leiden tot een besparing van maatschappelijke kosten, bijvoorbeeld doordat het elektriciteitsnet minder hoeft te worden verzwaard of omdat ook oude, complexe buurten gasvrij kunnen worden. Ook vanwege deze innovaties is het onwenselijk om een all-electricbuurt in hoog tempo gasvrij te maken.

3.2.3 Duurzaam gas

In oude binnensteden en oude (dijk)linten is zowel een warmtenet als all-electric met de huidige stand van de techniek vaak kostbaar of niet inpasbaar. Dat komt onder andere door drukte in de ondergrond en de oude, soms monumentale staat van de bebouwing die werkzaamheden kostbaar en technisch ingewikkeld maken. Met de kennis van nu is het daarom logisch om het bestaande gasnet hier te handhaven en op termijn te gebruiken voor duurzaam gas. Randvoorwaarde is dan wel dat er op termijn voldoende duurzaam gas is, zoals groengas of waterstofgas. Daarbij moet er rekening mee gehouden worden dat duurzaam gas ook voor andere doeleinden nodig is, zoals in de industrie, zwaar transport en voor de piekvoorziening van warmtenetten. Aangezien duurzaam gas zeer schaars is en voorlopig ook zal blijven, is in buurten waar het gasnet wordt gehandhaafd wel gasbesparing nodig. Door middel van isolatie, hybride warmtepompen en door naoorlogse gebouwen wel zoveel mogelijk gasvrij te maken met bijvoorbeeld all-electric kan een gasbesparing van 60% tot 70% worden gerealiseerd in deze buurten.

3.2.4 Variatie binnen buurten: opt-out

Een belangrijke nuance in de analyses is dat de inkleuring van een buurt zelden betekent dat de hele buurt volledig op één warmteoptie over gaat. Om uiteenlopende financiële, technische of andere, lokale redenen kunnen gebouweigenaren kiezen voor andere warmteopties dan de optimale warmteoptie in een buurt.

Eigenaren hebben en behouden keuzevrijheid om te kiezen voor een warmteoptie van hun eigen voorkeur. Dit betekent bijvoorbeeld dat vastgoedeigenaren altijd kunnen kiezen voor all-electric, ook al komt er in de buurt een warmtenet. Het afwijken van de dominante warmteoptie in de buurt is soms onwenselijk. Voor een collectieve warmteoptie, zoals een warmtenet, geldt dat die betaalbaarder wordt als er meer woningen en utiliteitsgebouwen aangesloten zijn. Soms kan opt-out juist wel wenselijk zijn, bijvoorbeeld om een schaarse energiedrager zoals duurzaam gas zo efficiënt mogelijk in te zetten.

Opt-out gaat in principe altijd om gasvrije, individuele of kleinschalig collectieve warmteopties. In de praktijk gaat het vaak om all electric of lokale bronnetten met bijvoorbeeld WKO in een warmtenetbuurt. Ook kan het zo zijn dat een complex wordt aangesloten op een warmtenet, terwijl de kleur van de wijk niet groen is. Bijvoorbeeld langs de randen van een wijk, die grenzen aan een warmtenetbuurt. We maken per warmteoptie een inschatting van het percentage opt-out. We gaan ervan uit dat in buurten waar het gasnet blijft liggen de opt-out hoger zal zijn omdat dit wenselijk is met oog op het efficiënt inzetten van duurzaam gas. In warmtenetbuurten willen we juist proberen de opt-out zo klein mogelijk te houden voor de betaalbaarheid van het warmtenet. Tabel 1 geeft een samenvatting van de verschillende warmteopties.

Tabel 1: Samenvatting van verschillende warmteopties

	Warmtenet	All electric	Duurzaam gas
Isolatie	Zoveel mogelijk op natuurlijke momenten het maximale doen binnen de bestaande schil (basisniveau) vóór komst van de duurzame bron.	Zoveel mogelijk op natuurlijke momenten het maximale doen binnen de bestaande schil (basisniveau).	Zoveel mogelijk op natuurlijke momenten het maximale doen binnen de bestaande schil (basisniveau).
Techniek in de woning	Midden-temperatuur afgiftesysteem en een afleverset. Relatief weinig impact in de woning.	Laag-temperatuur afgiftesysteem en een warmtepomp. Relatief veel impact in de woning.	Midden-temperatuur afgiftesysteem en een hybride warmtepomp. Relatief veel impact in de woning.
Infrastructuur	Warmtenet. Relatief veel impact in de ondergrond.	Extra verzwaard elektriciteitsnet. Relatief weinig impact in de ondergrond.	(Bestaande) gasnet. Relatief weinig impact in de ondergrond.
Bronnen	Mix van duurzame, lokale bronnen. Bij lage temperatuur bronnen hoort nog een collectieve warmtepomp.	Landelijke, op termijn duurzame elektriciteitsmix.	Op termijn duurzaam gas.
Opt-out	All electric en lokale bronnetten. Opt-out is onwenselijk.	Lokale bronnetten.	All electric en lokale bronnetten. Opt-out is wenselijk.

3.3 Afwegingscriteria voor warmteopties per buurt

Om te bepalen welke toekomstige warmteoptie per buurt de voorkeur heeft, zijn met inbreng van bewoners, de gemeenteraad en de werkgroep afwegingscriteria opgesteld.

3.3.1 Laagste maatschappelijke kosten

We streven naar warmteopties met de meest gunstige verhouding van kosten en baten. Onder maatschappelijke kosten worden alle kosten en baten verstaan die we als samenleving maken voor een bepaalde warmteoptie, ongeacht wie wat betaalt. Daarnaast hebben we rekening gehouden met de kosten voor het totale systeem, dus niet alleen naar de kosten die specifiek gelden voor een betreffend gebied of buurt, om versnippering van infrastructuren te voorkomen. Uit zowel de enquête als discussies op het participatieplatform blijkt dat er onder bewoners zorgen bestaan over de kosten van de overstap naar aardgasvrij. De Transitievisie Warmte lost niet alle vragen rond de betaalbaarheid van de transitie op, maar sorteert wel voor op de meest betaalbare transitie door per buurt de warmteoptie met de laagste maatschappelijke kosten te kiezen. De Transitievisie Warmte geeft geen antwoord op de vraag hoe de kosten vervolgens eerlijk verdeeld worden, en gaat niet over de diverse instrumenten die kunnen zorgen voor een eerlijke verdeling van de kosten. Dat zijn vraagstukken waar de Rijksoverheid zich over buigt. Het is nu nog niet te zeggen wanneer daar duidelijkheid over komt.

De laagste maatschappelijke kosten per warmteoptie per buurt zijn bepaald op basis van het zogenaamde *onderzoeksbeeld*. Dit is een vergelijking van drie rekenmodelstudies:

- Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen
- De Startanalyse 2020 van Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
- Het Openingsbod 1.0 van Stedin

De modelstudies zijn nader toegelicht in bijlage B.

3.3.2 Duurzaamheid: CO_2-reductie en inpassing van lokale energiebronnen

Warmteopties die de meeste CO_2-reductie leveren en waarbij lokale energiebronnen kunnen worden ingezet hebben de voorkeur. Het gaat hierbij niet alleen om verduurzaming op korte termijn, maar ook om het kiezen voor de infrastructuur die toekomstige duurzame bronnen (warmte, elektriciteit en duurzaam gas) het beste kan ontsluiten. Vanuit de RES is bekend dat er in de regio een grote aanwezigheid van warmtebronnen is, en dat de ruimte voor het opwekken van duurzame elektriciteit schaars is. Ook bewoners geven op het platform aan zich zorgen te maken over de verzwaring van het elektriciteitsnet, en zijn benieuwd of waterstof in de toekomst een rol kan spelen in de warmtevoorziening.

De voorkeursvolgorde van bronnen voor nieuwe manieren van verwarming zoals vastgesteld in de concept-RES[2] houdt rekening met deze aspecten, en is leidend voor de Transitievisies Warmte:

- Direct bruikbare warmte
- Op te waarderen warmte
- Te maken warmte

[2] Deze voorkeursvolgorde voor nieuwe manieren van verwarmen is opgesteld door de Provincie Zuid-Holland en overgenomen in de Concept-RES

In de Transitievisie Warmte houden we ook rekening met de samenhang in brontemperaturen, temperaturen waarmee gebouwen verwarmd worden en infrastructuren. Het behoud van lucht- bodem- en waterkwaliteit is een randvoorwaarde voor een duurzame transitie. De milieueffecten van verschillende bronnen zijn in de RES verder geïnventariseerd.

3.3.3 Inpasbaarheid in de ondergrond en de openbare ruimte

Een warmteoptie moet inpasbaar zijn in de ondergrond en openbare ruimte. Zo is het aanleggen van een warmtenet niet altijd mogelijk in de ondergrond van bijvoorbeeld de historische binnenstad van Dordrecht. All-electric vraagt vaak om extra verzwaring van het elektriciteitsnet, wat impact kan hebben op de openbare ruimte in de vorm van extra transformatorhuisjes in de wijk. De inpasbaarheid van warmteopties is meegenomen in de afweging.

TRANSITIEPADEN EN FASERING

4.1 De perspectiefkaart van Dordrecht

4.2 Lokale validatie van het onderzoeksbeeld

4.3 Toetsing van het onderzoeksbeeld aan warmtenetscenario's en warmtebronperspectief

4.4 Het kiezen van een transitiepad per buurt

DORDRECHT

Transitiepaden en fasering

In het vorige hoofdstuk is de basis gelegd voor de keuze van de warmteoptie per buurt. In dit hoofdstuk verrijken we die basis, zodat we per buurt meer perspectief creëren. We kijken per buurt naar de warmteoptie, de fasering, het handelingsperspectief (welke stappen kan een gebouweigenaar wanneer nemen), lokale kansen en ontwikkelingen en naar onzekerheden waar we mee om moeten gaan. Samen vormen die onderdelen het transitiepad van een buurt. We eindigen dit hoofdstuk met een kaart, die per buurt het transitiepad en het perspectief richting duurzame warmteopties weergeeft: de perspectiefkaart.

4.1 De perspectiefkaart van Dordrecht

Op de volgende pagina staat de perspectiefkaart van Dordrecht weergeven.

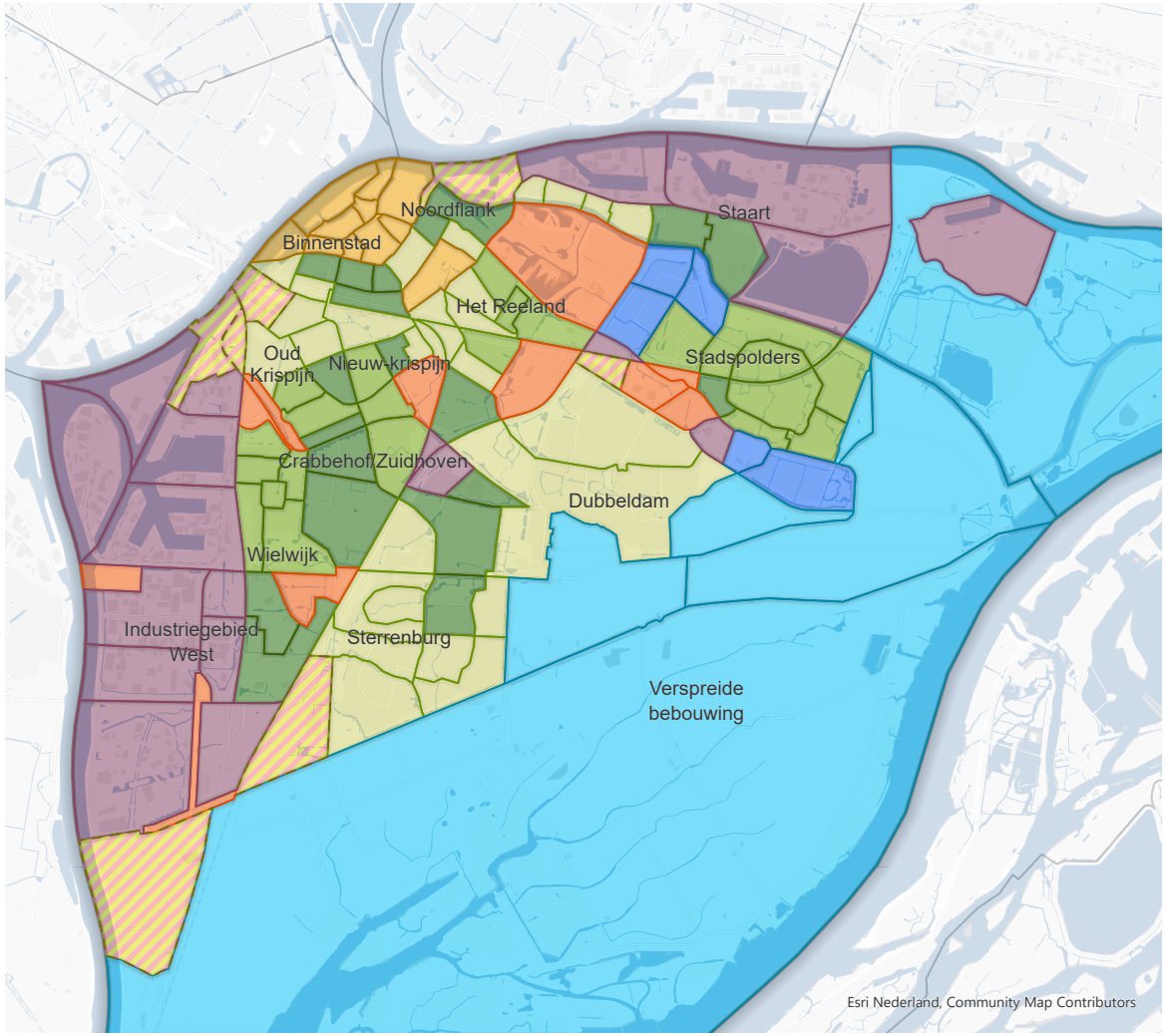
In de legenda staan de verschillende transitiepaden. In een transitiepad schetsen we per buurt de route om tot een warmteoptie te komen. Die route bevat zowel een fasering als tussenstappen. Het transitiepad beschrijft ook wat voor soort aanpak erbij hoort, zoals een wijkgerichte aanpak of een doelgroepgerichte aanpak. In hoofdstuk 5 worden die aanpakken verder toegelicht. Per buurt heeft de lokale werkgroep de keuze voor het transitiepad onderbouwd. De tijdperioden die horen bij de transitiepaden zijn niet absoluut, maar geven een richting aan. Gebouweigenaren kunnen ervoor kiezen om een ander tijdspad te kiezen. Zo kunnen woningcorporaties ervoor kiezen om complexen nog voor 2031 op het warmtenet aan te sluiten, terwijl in het transitiepad de vanaf-datum 2031 staat. Dat kan ook gelden voor andere gebouweigenaren zoals VvE's. Alle partijen kunnen altijd beginnen met isoleren en het gebouw gereed te maken voor de transitie.

De toelichting per buurt staat hieronder in bijlage D.

Hieronder lichten we toe hoe we tot de perspectiefkaart zijn gekomen, waarin de transitiepaden per buurt staan. Met de werkgroep hebben wij de volgende stappen doorlopen om te komen tot de perspectiefkaart:

1. Lokale validatie van het onderzoeksbeeld dat volgt uit de rekenmodelstudies.
2. Toetsing van het onderzoeksbeeld aan warmtenetscenario's en warmtebronperspectief.
3. Het kiezen van een transitiepad per buurt.

De perspectiefkaart van Dordrecht



Perspectiefkaart

- Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak
- Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak
- Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking
- All electric: relatief jonge wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2040
- All electric: relatief oude wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2050
- Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie, hybride en lokale gasvrije opties tot 70% gas besparen. Op termijn duurzaam gas.
- Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.
- Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties
- Nieuwbouw- of transformatiegebied; all electric of warmtenet, volgt fasering van gebiedsontwikkeling

N 0 500 1.000 2.000 m
Schaal: 1:50.000

OVER MORGEN
Auteur: RG
Datum: 18-5-2021

DORDRECHT

4.2 Lokale validatie van het onderzoeksbeeld

We zijn gestart met het onderzoeksbeeld dat volgt uit een vergelijking van de drie rekenmodelstudies (Over Morgen, Pbl, Stedin, zie 3.3.1). Dit onderzoeksbeeld laat zien in welke buurten er een robuuste uitkomst is van meerdere modellen en waar er geen of minder consensus is tussen de modellen. Het onderzoeksbeeld is de basis voor de keuze van een warmteoptie en transitiepad per buurt. Rekenmodellen zijn echter niet onfeilbaar en werken op basis van allerlei aannames, inputdata en bevatten diverse onzekerheden. Daarom zijn de uitkomsten gevalideerd met de lokale werkgroep van betrokken partijen en zo nodig gecorrigeerd op basis van lokale afwegingen en informatie.

Bij validatie van het onderzoeksbeeld in Dordrecht bleek dat deze lokale informatie in een aantal buurten voor aanpassingen van het onderzoeksbeeld zorgde. Het oude centrum kwam in het onderzoeksbeeld bijvoorbeeld uit op warmtenet, maar vanwege lokale kennis over beperkingen in de ondergrond, gebouwen en openbare ruimte zijn deze buurten in de perspectiefkaart aangeduid als besparingsbuurt met op termijn duurzaam gas. Daarnaast is op verschillende locaties de nieuwbouwuitbreiding van de Spoorzone ingetekend.

4.3 Toetsing van het onderzoeksbeeld aan warmtenetscenario's en warmtebronperspectief

De Drechtsteden lopen voorop in het ontwikkelen van warmtenetten in de bestaande bouw. In feite loopt die ontwikkeling op veel plekken zelfs voor op de Transitievisie Warmte, wat zeker het geval is in Dordrecht. Bij de gemeente, maar met name bij HVC is veel kennis, ervaring en data over warmtenetten en warmtebronnen aanwezig die aanvullend zijn op het onderzoeksbeeld. Deze kennis, ervaring en data heeft HVC verwerkt in een aantal scenario's voor de ontwikkeling van warmtenetten en warmtebronnen in Dordrecht.

4.3.1 Warmtenetscenario's voor Dordrecht

De warmtenetscenario's zijn besproken en gevalideerd met de lokale werkgroep. De scenario's zijn als volgt gedefinieerd:

- **Basisscenario:** De huidige SAH-clusters van Trivire zijn volgens planning medio 2025 gereed. De Utiliteitsbouw en VVEs worden in huidig tempo (1.000 WEQ/jaar) aangesloten.
- **Vertragen:** Vertraging van de uitvoering van bestaande contracten, geen uitbreiding van bestaande subsidieregelingen, geen nieuwe Proeftuinwijken, focus op verdichten.
- **Versnellen:** Uitvoering van bestaande contracten volgens planning, voortzetting bestaande subsidieregelingen, aanvullende subsidieregeling utiliteitsbouw, VVE's (gespikkeld) en evt. nieuwbouw en herontwikkeling. Toekenning een (of meerdere) proeftuin(-en) óf vanaf 2025 woonlasten neutrale regeling particulier woningbezit.

Als we vervolgens de scenario's kwantificeren naar aantallen woningen op een warmtenet voor Dordrecht, komen we op het volgende overzicht.

Scenario	Woningequivalenten op een warmtenet in heel Drechtsteden in 2030	Woningequivalenten op een warmtenet in Dordrecht in 2030	Toelichting Dordrecht
Basisscenario	26.000	14.000	8.000 extra aangesloten WEQ, (3.500 corporatiewoningen, 3.000 utiliteit en 1.500 particuliere woningen, met name in VVE's), bovenop de huidige 6.000 al aangesloten WEQ.
Vertragen	13.500	10.700	2.700 extra aangesloten WEQ, (1.700 corporatiewoningen, 1.000 utiliteit, geen particuliere woningen), bovenop de huidige 6.000 al aangesloten WEQ.
Versnellen	33.000	20.500	12.500 extra aangesloten WEQ, (4.000 corporatiewoningen, 3.500 utiliteit en 3.500 particuliere woningen), bovenop de huidige 6.000 al aangesloten WEQ.

De scenario's zijn voornamelijk afhankelijk van externe factoren, waar de samenwerkende partijen in Dordrecht weinig tot geen invloed op hebben. Het gaat dan bijvoorbeeld over structurele subsidies voor aansluitingen en warmteproductie en incidentele subsidies zoals de Proeftuin Aardgasvrije Wijken van BZK. Ook gaat het om financieringsregelingen, zoals de komst van een Warmtefonds. Tot slot gaat het over economische, politieke en juridische ontwikkelingen, zoals de prijzen, belasting en wetgeving, waaronder de Wet collectieve warmtevoorziening en de Omgevingswet.

Interne factoren spelen ook mee. Het gaat dan om het draagvlak voor het warmtenet op de middellange termijn, een gedragen fasering voor de ontwikkeling van het warmtenet en een structurele samenwerking in de uitvoering.

De scenario's leiden niet tot grote verschillen als het gaat om welke buurten een warmtenet krijgen. Dat komt omdat het meest kansrijke vastgoed altijd in dezelfde buurten zit en de lopende SAH-subsidie leidend is in alle drie scenario's. De verschillen zitten met name in de mate waarin, en het tempo waarin, andere doelgroepen dan corporatiebezit zullen aansluiten op het warmtenet binnen diezelfde buurten. Bij het vertragen-scenario zien we dat overige doelgroepen in mindere mate en minder snel aansluiten, en in het versnellen-scenario zien we het tegenovergestelde.

4.3.2 Warmtebronscenario voor Dordrecht

Per gemeente heeft HVC het perspectief op verschillende warmtebronnen onderzocht. Voor 2030 is er perspectief op de volgende duurzame warmtebronnen in Dordrecht:

- **Uitkoppelwarmte Afval Energiecentrale**
  Het warmtenet Dordrecht wordt primair gevoed door warmte die bij de Afval Energiecentrale (AVI) op de Baanhoekweg wordt uit gekoppeld. In de AVI wordt naast warmte ook elektriciteit geproduceerd. De AVI kan voldoende warmte leveren om maximaal 40.000 woningen in Dordrecht van warmte te voorzien.
- **Restwarmte Slibverwerking**
  In Dordrecht staat een slibverbrandingsinstallatie (SVI). Hier verbrandt HVC het zuiveringsslib uitrioolwaterzuiveringsinstallaties. De stoom die hier bij vrij komt, wordt gebruikt om het rioolslib te drogen en om elektriciteit op te wekken. De restwarmte uit dit proces kan ook gebruikt worden voor het warmtenet in Dordrecht. De SVI kan warmte leveren aan maximaal 7.000 huishoudens.

HVC werkt met gemeenten aan een circulaire economie. Dat betekent dat afval steeds minder vaak in de AVI wordt verwerkt, maar in plaats daarvan wordt gerecycled. Daarom kijkt HVC naar alternatieve manieren om het warmtenet Dordrecht op termijn duurzaam te verwarmen. In ieder geval tot 2030 blijft de AVI de primaire warmtebron. Potentiële bronnen om het warmtenet stapsgewijs te verduurzamen zijn:

- **Aquathermie**
  De Beneden Merwede, de Oude Maas en de Dordtsche Kil zijn geschikt om aquathermie, ook wel “warmte uit oppervlaktewater” of TEO genoemd, uit te winnen. Met een grote warmtepomp wordt de warmte uit bovengenoemde of aanliggend water opgewaardeerd, zodat het geschikt is voor het warmtenet. Tussen nu en 2030 hangt de ontwikkeling van één of meerdere TEO locaties sterk samen met de locatie van de warmtevraag t.o.v. het bestaande warmtenet.
- **Middeldiepe Aardwarmte**
  De potentie voor middeldiepe aardwarmte (1-2 km diep) in Dordrecht is groot. Een eerste onderzoek wijst uit dat de ondergrond geschikt is voor een of meerdere aardwarmtebronnen met een max. van 7.000 woningaansluitingen per bron. De technologie voor het winnen van aardwarmte uit deze laag is nog niet markt gereed. In 2025 en 2030 kan dit geëvalueerd worden en kan er evt. gestart worden met een verdiepend haalbaarheidsonderzoek voor middeldiepe aardwarmte in Dordrecht.

4.4 Het kiezen van een transitiepad per buurt

Na stap 1 (bestudering onderzoeksbeeld) en stap 2 (bestuderen warmtenetscenario’s en warmtebronscenario’s) heeft de werkgroep de transitiepaden gekoppeld aan buurten. We onderscheiden de volgende transitiepaden:

- Warmtenetbuurten
- All-electricbuurten
- Besparingsbuurten met op termijn duurzaam gas
- Besparingsbuurten en periodiek herijken
- Bedrijventerreinen

4.4.1 Warmtenetbuurten

Transitiepad	Warmtenetbuurten
Gebouwen	Alle gebouwen gaan zoveel mogelijk op natuurlijke momenten naar het basisniveau van isolatie, installatie en elektrisch koken.
Warmetoptie	Een 70ºC-warmtenet in de wijk met een afleverset in de woning.
Perspectief op duurzame bronnen	Er is in deze buurt een duurzaam bronperspectief zoals geothermie of aquathermie. In de opstartfase van een nieuw warmtenet zijn nog tijdelijke transitiebronnen nodig, zoals aardgas.
Tempo	Deze buurten volgen een wijk- of doelgroepgerichte aanpak waarbij de buurt in een bepaald tempo aansluit op het warmtenet. De snelheid waarin verschillende doelgroepen in een buurt wel of niet aansluiten is vooral afhankelijk van landelijke subsidies, financiering en regelgeving. Daarnaast kan de capaciteit bij leveranciers en aannemers een bottleneck zijn.
Opt-out	Binnen deze buurten zullen all-electric en lokale bronnetten als opt-out voorkomen. Om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden is opt-out in deze buurten niet wenselijk.
Varianten	We onderscheiden twee varianten in dit transitiepad: • Starten vanaf 2021 of reeds gestart/reeds op een warmtenet. Dit zijn de meest kansrijke buurten om te starten met een warmtenet, en worden met name bepaald door de aanwezigheid van corporatiebezit waar SAH-subsidie voor is. • Starten vanaf 2031. Deze wijken zijn niet kansrijk om nu mee te starten, maar komen wel in beeld vanaf 2031.

4.4.2 All-electricbuurten

Transitiepad	All-electricbuurten
Gebouwen	Alle gebouwen gaan zoveel mogelijk op natuurlijke momenten naar het basisniveau van isolatie, installatie en elektrisch koken. Daarnaast zetten deze gebouwen een extra stap om de binneninstallatie geschikt te maken voor all-electric.
Warmetoptie	Individueel all-electric door middel van een warmtepomp in de woning en een extra verzwaard elektriciteitsnet in de wijk.
Tempo	Deze buurten stappen gestaag over op all-electric, in het tempo van gebouweigenaren. Een te hoog tempo is in deze buurten onwenselijk en onnodig door: • De extra stap die we in deze gebouwen moeten zetten om de binneninstallatie geschikt te maken voor laag-temperatuurafgifte. • Het feit dat dit vaak relatief jonge wijken zijn waar gasketels, gasleidingen en riolering vaak nog lang niet afgeschreven zijn. • Het feit dat er nog veel inpandige innovaties verwacht worden die de kosten verlagen en netverzwaring wellicht voorkomen. • Het feit dat deze buurten vaak al redelijk geïsoleerd zijn, waardoor er relatief weinig klimaatwinst te behalen valt.
Netverzwaring	Op een gegeven moment zijn zoveel gebouwen overgestapt op een warmtepomp dat netverzwaring onvermijdelijk is. De netbeheerder monitort de capaciteit op het net, en kiest samen met de gemeente een natuurlijk moment om het elektriciteitsnet te verzwaren en het gasnet te verwijderen, zoals bij rioleringsvervanging. Netverzwaring en gasnetverwijdering zijn niet per definitie op hetzelfde moment.
Opt-out	Binnen deze buurten zullen lokale bronnetten als opt-out voorkomen.
Varianten	We onderscheiden twee varianten in dit transitiepad: • Relatief jonge buurten: deze buurten hebben een mediaan bouwjaar van na 1990. Zij hebben relatief weinig natuurlijke momenten nodig om de transitie te doorlopen. Daarom is de inschatting dat deze rond 2040 al aardgasvrij kunnen zijn gemaakt. • Relatief oude buurten: deze buurten hebben een mediaan bouwjaar van voor 1990. Zij hebben relatief veel natuurlijke momenten nodig om de transitie te doorlopen en zijn naar verwachting pas uiterlijk 2050 aardgasvrij.

4.4.3 Besparingsbuurt met op termijn duurzaam gas

Transitiepad	Besparen met perspectief op duurzaam gas
Gebouwen	Alle gebouwen gaan zoveel mogelijk op natuurlijke momenten naar het basisniveau van isolatie, installatie en elektrisch koken. Doordat dit veelal vooroorlogse buurten zijn zullen niet alle gebouwen dit niveau technisch kunnen bereiken.
Warmetoptie	Individuele hybride warmtepompen waarbij een gasketel alleen op de koudste dagen van het jaar verwarmt. Op termijn zal de resterende gasvraag ingevuld worden met duurzaam gas, zoals groengas of waterstofgas. Het huidige gasnet blijft in principe liggen.
Tempo	Deze buurten stappen gestaag over op hybride, in het tempo van gebouweigenaren. Doordat dit oude gebouwen zijn hebben zij waarschijnlijk alle tijd tussen nu en 2050 nodig om het basisniveau te bereiken en de overstap te maken naar hybride.
Gasbesparing	Doordat deze buurten op termijn aanspraak zullen maken op schaars duurzaam gas is het van belang zoveel mogelijk gas te besparen. Dat doen we op drie manieren: • Isoleren en kierdichten: het verlagen van de warmtevraag van het gebouw. • Hybride: het beperken van de gasvraag door de warmtevraag deels in te vullen met warmtepompen. • Opt-out: naoorlogse gebouwen in deze buurten moeten in principe wel zoveel mogelijk gasvrij worden.
Opt-out	Binnen deze buurten zullen individueel all-electric en lokale bronnetten als opt-out voorkomen. Om zoveel mogelijk gas te besparen is opt-out in deze buurten juist wenselijk.

4.4.4 Besparingsbuurt met aandacht voor herijking

Transitiepad	Besparen met aandacht voor herijking
Gebouwen	Alle gebouwen gaan zoveel mogelijk op natuurlijke momenten naar het basisniveau van isolatie, installatie en elektrisch koken.
Warmteoptie en herijking	Voor deze buurten is het nog onduidelijk welke warmteoptie zij krijgen, bijvoorbeeld omdat de kosten van de verschillende warmteopties erg dicht bij elkaar liggen. Zij zijn echter niet zo oud dat zij aanspraak kunnen maken op duurzaam gas. Daarom volgen deze buurten een no-regrettransitiepad gericht op gasbesparing en krijgen zij extra aandacht bij de vijfjaarlijkse herijking van de Transitievisie Warmte, waarbij de warmteoptie van deze buurten opnieuw wordt beoordeeld op basis van voortschrijdend inzicht. Een hybride warmtepomp is in deze buurten in principe no-regret. Als de buurt uiteindelijk toch gasvrij wordt geldt dit als tussenoplossing: de hybride warmtepomp maakt dan op termijn plaats voor een volledige warmtepomp of een afleverset van het warmtenet.
Tempo	Deze buurten stappen in het tempo van gebouweigenaren naar het basisniveau en eventueel hybride warmtepompen.
Opt-out	In deze buurten zullen gebouweigenaren soms kiezen voor individueel all-electric en lokale bronnetten, ook als de definitieve warmteoptie nog niet duidelijk is.

4.4.5 Bedrijventerreinen

Transitiepad	Bedrijventerrein
Gebouwen	Voor bedrijfsbebouwing geldt dat inregeling van de binneninstallatie vaak belangrijker is dan het maken van bouwkundige aanpassingen. Dit is echter ook sterk afhankelijk van de gebruiksfunctie van het bedrijfspand.
Warmteoptie	Op bedrijventerreinen zullen individuele en kleinschalig collectieve warmteopties voorkomen. Het gaat daarbij om all-electric maar ook om WKO-netten die naast warmte ook koude kunnen leveren. De energie-infrastructuur op een bedrijventerrein is echter in hoge mate maatwerk, zeker als er procesindustrie op het terrein aanwezig.
Tempo	Deze buurten volgen het tempo van de gebouweigenaren. Het tempo zal mede bepaald worden door de verplichtingen die bedrijven hebben onder de Wet milieubeheer om energie te besparen, en de handhaving van de Omgevingsdienst hierop.

4.4.6 Nieuwbouw- en transformatiegebied

Transitiepad	Nieuwbouw- en transformatiegebied
Gebouwen	Deze buurten worden bijna geheel nieuw gebouwd of getransformeerd. Alle gebouwen zullen gebouwd worden conform de dan geldende (aardgasvrije) nieuwbouwnormen, zowel woningen als bedrijfsbebouwing.
Warmteoptie	Voor nieuwbouw gelden dezelfde afwegingscriteria voor warmteopties als voor bestaande bouw, inclusief de in de RES bepaalde voorkeursvolgorde. De keuze van een warmteoptie op een nieuwbouwlocatie is echter altijd afhankelijk van lokale factoren als de schaal, dichtheid en eventuele synergie met de bestaande bouw en een bestaand warmtenet. Voor sommige nieuwbouwlocaties is reeds een keuze gemaakt voor een warmteoptie. Bij zeer kleinschalige ontwikkelingen is all-electric vaak optimaal, of kan eenvoudig worden aangesloten op een bestaand warmtenet in de buurt. Bij grootschalige nieuwbouwontwikkelingen moet per locatie worden onderzocht welke warmteoptie optimaal is.
Tempo	Deze buurten volgen het tempo van de gebiedsontwikkeling.

UITVOERINGSSTRATEGIE

5.1 De transitiepaden omzetten naar de praktijk

5.2 De Transitievisie Warmte als uitnodigingskader Collectieve Warmte

5.3 Wat vraagt dit van de gemeentelijke organisatie?

DORDRECHT

Uitvoeringsstrategie

De perspectiefkaart en de transitiepaden in het vorige hoofdstuk geven per buurt inzicht in de route die we doorlopen naar aardgasvrij. In dit hoofdstuk geven we een doorkijk richting uitvoering: hoe worden die routes de komende jaren ingezet, welke instrumenten zetten we als gemeente in, en hoe kunnen gebouweigenaren en andere partijen initiatiefnemen?

5.1 De transitiepaden omzetten naar de praktijk

De warmtetransitie slaagt alleen als het voor iedereen haalbaar en betaalbaar is en als iedereen mee kan doen. Op dit moment is dat nog niet overal het geval. We weten niet wanneer hier precies duidelijkheid over komt. We starten daarom waar het kan en verder pakken we het dus stap voor stap aan.

In deze paragraaf gaan we in op individuele en collectieve aanpakken, die per buurt verschillend zijn. Samenvattend zijn er de volgende aanpakken:

	Individuele aanpak	Collectieve aanpak
Alle buurten	Isoleren en aardgas besparen	Collectieve inkoop voor isolatie / opwek / hybride oplossingen
Warmtenetbuurten	Kookgas vervangen door elektrisch koken	Warmtenet aanleggen; aardgasnet verwijderen; elektriciteitsnet verzwaren
All electric buurten	Kookgas vervangen door elektrisch koken; gasketel vervangen door (hybride) warmtepomp;	Aardgasnet verwijderen; elektriciteitsnet verzwaren; collectieve aanleg van lokaal bronnet voor blok of buurt
Besparingsbuurt met op termijn duurzaam gas	Kookgas vervangen door elektrisch koken; hybride warmtepomp installeren als tussenoplossing naar aardgasvrije warmteoptie	Elektriciteitsnet verzwaren, aardgasnet geschikt maken voor duurzaam gas
Besparingsbuurt met aandacht voor herijking	Kookgas vervangen door elektrisch koken; hybride warmtepomp installeren als tussenoplossing naar aardgasvrije warmteoptie	Elektriciteitsnet verzwaren, op termijn aardgasnet verwijderen
Bedrijventerreinen	(hybride) warmtepompen	Kleinschalige collectieve systemen (bronnetten)
Nieuwbouw- en transformatiegebied	Warmtepompen	Aansluiten op het warmtenet

Deze worden hieronder toegelicht.

5.1.1 Alle buurten: isolatie en energiebesparing

Het eerste uitgangspunt van de transitievisie warmte is dat we voortvarend aan de slag gaan met isolatie en andere vormen van energiebesparing. Dat uitgangspunt komt in alle transitiepaden terug. In alle transitiepaden werken we aan de gebouwkant immers zoveel mogelijk toe naar een basisniveau van isolatie, ventilatie en elektrisch koken. Het basisniveau van isolatie bereiken we als we maximaal isoleren binnen de bestaande schil, bij voorkeur op natuurlijke momenten om de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk te houden. Het basisniveau is dus no-regret en moeten we altijd doen, ongeacht het alternatief voor aardgas. De landelijke Standaard voor woningisolatie biedt per woningtype inzicht in het te behalen isolatieniveau.

Zowel bij bewoners als bij de lokale werkgroep van betrokken partijen hebben wij opgehaald wat woningeigenaren nodig hebben om zoveel mogelijk naar het basisniveau te gaan. Grofweg hebben woningeigenaren behoefte aan de volgende zaken:

- **Voorlichting**. Bewoners hebben behoefte aan duidelijkheid, zodat zij verstandige investeringskeuzes kunnen maken. Zo is het moment dat het gasnet verwijderd wordt zeer bepalend voor het aanschaffen van een hybride warmtepomp. Ook is er behoefte aan inzicht in kosten en baten van de investeringen en besparingen die daarmee samenhangen. Woningeigenaren kunnen hiervoor gebruik maken van de diensten van het Regionaal Energieloket en de energiecoaches van Drechtse Stromen.
- **Facilitering**. Bewoners hebben behoefte aan onafhankelijk advies over de praktische kant van investeren in duurzaamheid: betrouwbaarheid van installateurs en aannemers, beoordeling van offertes en advies over welke volgorde van maatregelen het beste kan worden aangehouden. Er zijn al diverse landelijke subsidiemogelijkheden, zoals de Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW). Ook kunnen woningeigenaren gebruikmaken van de diensten van het Regionaal Energieloket en de energiecoaches van Drechtse Stromen.
- **Financiering**. De voorinvesteringen zijn voor veel Dordtenaren erg hoog. Het zou helpen als de overheid deels bijdraagt in de kosten van particulieren voor isolatie en besparingsmaatregelen. Het is belangrijk dat deze regeling transparant en uitlegbaar is, en voor langere tijd doorloopt. Daarnaast willen bewoners graag voorlichting over welke financieringsmogelijkheden er zijn

Om iedere gebouweigenaar of bewoner op een juiste manier voor te lichten en te faciliteren is een doelgroepgerichte aanpak nodig. We onderscheiden drie hoofddoelgroepen: woningen, bedrijven en maatschappelijk vastgoed. Bij iedere hoofddoelgroep kunnen we subdoelgroepen onderscheiden, zoals VVE's, huurwoningen en particuliere woningen bij woningen.

Samen met de andere Drechtsteden gaan we de doelgroepenaanpak verder uitwerken. Uitgangspunt bij alle doelgroepen is dat we in Dordrecht bewoners helpen om de juiste keuzes te maken. Hiervoor is goede communicatie en een duidelijk en praktisch overzicht

van de mogelijkheden belangrijk. Onze inzet is hierbij gericht op het verhogen van comfort in de woningen, het laten dalen van de energielasten (tegengaan energiearmoede) en natuurlijk het voorbereiden van zoveel mogelijk woningen op de alternatieve warmtevoorziening. Een belangrijke stap in de energietransitie is gedragsverandering, gericht op vermindering van de gebruikte hoeveelheid gas en elektriciteit. De aanpak hiervoor is te breed voor de scope van deze visie, gemeente Dordrecht zet de komende jaren in op voorlichting en facilitering in de uitvoering.

5.1.2 De aanpak in warmtenetbuurten

In warmtenetbuurten ligt de focus op de collectieve aanpak: het warmtenet aanleggen, het aardgasnet verwijderen en het elektriciteitsnet verzwaren. Daarbij werkt de gemeente samen met bijvoorbeeld een warmtebedrijf en woningcorporatie om vraag- en aanbod van warmte in een gebied te organiseren. De transitievisie geeft deze partijen een kader op welke wijken de focus tot 2030 ligt, en welke wijken na die periode aan bod komen.

In Dordrecht ligt er al een warmtenet. Bij de totstandkoming hebben gemeente, woningcorporaties, HVC, netbeheerder Stedin en bewoners samengewerkt. Voor de aansluiting op het warmtenet voor de komende jaren is deze samenwerking, en de SAH-subsidie van belang. Ondertussen kunnen Trivire en Woonbron hun woningen zoveel als mogelijk naar het basisniveau brengen om de woningen gereed te maken voor warmtelevering. Uitvoering van het SAH-project is nog wel onder voorbehoud van de goedkeuring door bewoners, het bestuur en de raad van commissarissen van de woningcorporaties.

Door de Regio is voor aardgasvrije wijkaanpakken in de Drechtsteden een *Schaalbaar Stappenplan Aardgasvrije Wijkaanpakken* opgesteld, dat gemeenten helpt bij de planvorming en uitvoering. Dit stappenplan biedt structuur en houvast voor collectieve wijkaanpakken. In het stappenplan worden checklists, belangrijke afwegingen per fase van de wijkaanpak en voorbeelddocumenten uit proeftuinen en andere initiatieven gedeeld. Het stappenplan is te vinden op www.drechtstedenenergie.nl/wijkaanpak.

Stedin is verantwoordelijk voor het leveren van aardgas en elektriciteit. Waar dit qua planning goed uitkomt, zou het aanleggen van een warmtenet kunnen worden gecombineerd met het vervangen van het gasnet. Stedin vindt het echter niet acceptabel om het vervangingsmoment van gasleidingen (lang) uit te stellen als daarmee de veiligheid in het geding komt.

Andersom is het natuurlijk moment van onderhoud van de gasleiding niet direct leidend voor het aanleggen van een warmtenet. Bepalend hiervoor is de aanwezigheid van vraag en aanbod (gebouweigenaren en warmteleverancier). Het moment van gasleidingvervanging kan wel meespelen in het maken van de planning.

Het elektriciteitsnet moet in warmtebuurten op termijn verzwaard worden vanwege het feit dat warm tapwater elektrisch verwarmd zal worden, en koken elektrisch wordt. Door zonnepanelen en laadpalen moeten ook aanpassingen gedaan worden op het elektriciteitsnet. Wanneer dit moment is zal per wijk moeten blijken.

5.1.3 De aanpak in all electric buurten

In all electric buurten ligt de focus op de individuele aanpak. Gebouweigenaren kunnen individueel besluiten hun woning(en) van het aardgas af te gaan door gasketels te vervangen door (hybride) warmtepompen en elektrisch koken te installeren. De collectieve aanpak volgt: het verzwaren van het electriciteitsnet en (op termijn) verwijderen van het aardgasnet. Bij alle electric wijken geeft de transitievisie gebouweigenaren perspectief op de warmteoptie in 2050, zodat zij met een gerust hart kunnen investeren in de genoemde maatregelen. De kans is groot dat deze investeringen no-regret zullen zijn.

Het spreekt voor zich dat niet iedere woningeigenaar een vergelijkbaar handelingsperspectief heeft. Dat verschilt per woningtype en per transitiepad. Bovendien zijn er momenteel weinig sturingsmogelijkheden voor de gemeente. Het nemen van individuele maatregelen is dus op basis van vrijwilligheid. Dat iedere eigenaar de maatregelen individueel treft, betekent overigens niet dat er geen collectief aanbod georganiseerd kan worden, waar meerdere eigenaren tegelijk gebruik van kunnen maken. De gemeente denkt graag mee met bewoners die hier gezamenlijk in willen optrekken, bijvoorbeeld bij gezamenlijke inkooptrajecten of een lokaal bronnet voor de buurt.

5.1.4 De aanpak in besparingsbuurten

In besparingsbuurten kunnen hybride warmtepompen een tussenoplossing zijn, in afwachting van een volledig gasvrije warmteoptie. Dit kan ook een eindoplossing zijn als de buurt zicht heeft op duurzaam gas (dit geldt voor de licht oranje gekleurde besparingsbuurten).

De focus ligt in deze buurten op individuele aanpakken, gericht op zowel isolatie als hybride oplossingen. Ook is het hier belangrijk dat gebouwen die wél de overstap naar aardgasvrij (vaak met een all-electric oplossing als opt-out) kunnen maken, daar handvatten voor krijgen. Bij buurten waar duurzaam gas op termijn een oplossing is, moet het aardgasnet op termijn geschikt worden gemaakt voor duurzaam gas. In andere besparingsbuurten zal het aardgasnet op termijn worden verwijderd, als er een keuze is gemaakt voor aardgasvrije alternatieven.

5.1.5 Bedrijventerreinen

Bedrijven zijn benoemd als aparte hoofddoelgroep binnen de energiebesparingsopgave. Omdat deze doelgroep zowel qua verwarmingsbehoefte als qua regelgeving afwijkt van woningen, is het belangrijk dat voor deze groep specifieke aanpakken worden ontwikkeld. Deze kunnen zowel gericht zijn op individuele (besparings)maatregelen als het ontwikkelen van kleinschalige collectieve systemen (bronnetten). Bij het uitwerken van deze aanpakken is de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) een belangrijke partner.

5.1.6 Nieuwbouw- en transformatiegebied

Nieuwbouw wordt per definitie aardgasvrij gerealiseerd. De keuze van een warmteoptie (energieconcept) voor nieuwbouw wordt gemaakt op basis van de afwegingscriteria voor warmteopties in de transitievisie warmte, inclusief de voorkeursvolgorde voor warmtebronnen uit de RES. Bij deze keuze spelen altijd ook lokale factoren een rol, zoals de schaal van de ontwikkeling en de relatie met de bestaande bouw eromheen.

5.2 De Transitievisie Warmte als uitnodigingskader Collectieve Warmte

We zitten momenteel nog in een fase waarin wetgeving (Wet collectieve warmtevoorziening, Omgevingswet) in ontwikkeling is en randvoorwaarden voor de warmtetransitie - onder andere de betaalbaarheid - deels ontbreken. Een tussenfase dus. Dé manier om deze periode te overbruggen en ondanks die missende randvoorwaarden toch al voortgang te boeken, is het verlenen van medewerking aan initiatieven uit de markt en de samenleving.

De Omgevingswet kiest ervoor om steeds meer de kracht van de samenleving te benutten in plaats van de overheid die alles zelf doet. Dat vraagt ook een stimulerende en uitnodigende cultuur die initiatiefnemers op weg helpt. Dat maken we mogelijk door de transitievisie warmte in deze tussenfase als uitnodigingskader te positioneren: een uitnodiging en leidraad voor het gesprek met initiatiefnemers.

Het uitnodigingskader geldt voor alle initiatieven met collectieve warmte, waarbij de medewerking van de gemeente nodig is (zoals aanleg van warmte-infrastructuur op gemeentegrond of afwijking van een omgevingsvergunning of bestemmingsplan). Dat kan van heel kleinschalig (enkele gebouwen) tot groot (bijvoorbeeld cluster- of wijkniveau). Waar gebouweigenaren stappen willen zetten richting aardgasvrij die passen binnen de kaders van deze transitievisie warmte, gaan we met dit uitnodigingskader als basis het gesprek aan.

We stellen dus geen dwingende regels, vanuit de ervaring en overtuiging dat er in de samenleving (woningbouwcorporaties, gebouweigenaren, HVC, andere initiatieven, et cetera) voldoende kracht zit om de eerste stap richting 2050 te kunnen zetten.
Om initiatieven de goede kant op te richten is er wel behoefte aan een uitnodigingskader, zodat de stappen die gezet worden in lijn zijn met het perspectief dat we in deze Transitievisie Warmte schetsen. Dit zorgt er onder andere voor dat keuzes die in deze tussenfase gemaakt worden voorsorteren op een betaalbare warmtetransitie. Het uitnodigingskader kan worden gezien als een gespreksleidraad, waarmee we aan de hand van ons warmtebeleid in de Transitievisie Warmte in gesprek gaan en medewerking verlenen aan initiatieven.

De transitievisie warmte biedt de belangrijkste gespreksonderwerpen. Deze bestaan uit:

1. De uitgangspunten van deze transitievisie warmte (H2)
2. De afwegingscriteria warmteopties (H3)
3. Een duidelijk ontwikkelperspectief: hoe verhoudt het initiatief voor het aardgasvrij maken van een cluster gebouwen zich tot het perspectief voor de buurten eromheen, de verwachte infrastructuur, het temperatuurniveau en de bronnenstrategie (RES)?
4. Het warmtenet als onderdeel van het energiesysteem: een warmtenet kan zoals beschreven helpen om pieken in het energiesysteem op te vangen. Het is daarom belangrijk om de integrale samenhang van het energiesysteem (warmtenet, (hernieuwbaar)gasnet en elektriciteitsnet) te bekijken. Op termijn kunnen warmtenetten aan elkaar gekoppeld worden.

5. Overige aandachtspunten. In een participatieronde met stakeholders, bewoners en bedrijven zijn criteria opgehaald die aangeven wanneer een initiatief als kansrijk wordt gezien om mee te starten. De belangrijkste zijn:

    - Zijn er koppelkansen met werkzaamheden in de openbare ruimte en ondergrond, of met andere natuurlijke vervangingsmomenten? Hierbij kan gedacht worden renovatiemomenten van woningcorporaties of andere grote eigenaren, vervanging of sanering van het huidige gasnet, rioolvervanging, werkzaamheden aan de openbare ruimte, verbouwingen of de vervanging van Cv-ketels en nieuwbouwwerkzaamheden.
    - Kan de aanpak zorgen voor het voorkomen van energiearmoede bij kwetsbare doelgroepen en/of voor het versterken van de kwaliteit van de wijk?
    - Lokale invulling per gemeente, bijvoorbeeld hoe het initiatief bijdraagt aan de doelen uit de Omgevingsvisie.

5.2.1 Hoe werkt het uitnodigingskader?

- Het uitnodigingskader nodigt initiatiefnemers met een haalbare en betaalbare casus voor aardgasvrij uit om met de gemeente in gesprek te gaan. Het initiatief ligt hiervoor bij gebouweigenaren (woningcorporaties, utiliteit, VVE's, groepen particulieren), die samen met een warmtebedrijf of een andere samenwerkingspartner in gesprek kunnen gaan. Het initiatief kan grootschalig zijn, maar ook kleinschalig, zoals een wijk-WKO of eigen warmtebron voor een grootverbruiker of voor een collectief van kleinverbruikers.
- Er is geen exclusieve positie voor welke partij dan ook. Elk initiatief en elke partij kan initiatief nemen.
- De gemeente gaat met de initiatiefnemer in gesprek aan de hand van de bovengenoemde inhoudelijke criteria, om de plannen te optimaliseren. Het initiatief moet verder voldoen aan alle reguliere vergunningen voor aanleg van een warmtenet.

Nieuwbouw

Bij locatieontwikkelingen wordt in relevante documenten (waaronder nieuwe omgevingsplannen en de selectieprocedure voor de ontwikkelaar) een verwijzing opgenomen naar de Transitievisie Warmte en het hierboven beschreven uitnodigingskader voor collectieve warmte.

Monitoring

Periodiek gaan we na of we nog op koers zitten en of de landelijke context is veranderd. Een aantal zaken krijgt de komende periode verder vorm: de Wet collectieve warmtevoorziening (zie volgende paragraaf) en de invulling van financiële randvoorwaarden voor de wijkaanpak. Bij elk van deze mijlpalen nemen we het uitnodigingskader onder de loep en maken we aanpassingen in ons beleid waar nodig.

Voorbereiden op de aankomende Wet collectieve warmtevoorziening

Er is wetgeving in ontwikkeling om gemeenten meer sturingsinstrumenten te geven in de warmtetransitie. De nieuwe Wet Collectieve Warmtevoorziening (Wcw) wordt naar verwachting in 2022 van kracht. Hierin is voorzien dat het college van B&W via een transparante procedure (publieke aanwijzing) een warmtebedrijf aanwijst, dat binnen een bepaald gebied (een warmtekavel) verantwoordelijk wordt voor de aanleg en levering van warmte. In het kader van de Wcw is het uitnodigingskader een mogelijke tussenstap, ná vaststelling van de Transitievisie Warmte en vóór vaststelling van een warmtekavel. Het door ons gehanteerde uitnodigingskader sluit daarom goed aan op de publieke aanwijzing zoals beschreven in de beoogde Wcw. Het is in lijn met de Wcw ook transparant, non-discriminatoir en toegankelijk voor alle warmtebedrijven.
We sorteren hiermee alvast voor en zorgen voor een overbrugging in deze tussenfase. Bij inwerkingtreding van de Wcw zullen we het uitnodigingskader op de wet toetsen en eventuele aanpassingen doorvoeren.

5.3 Wat vraagt dit van de gemeentelijke organisatie?

De warmtetransitie zal een aanvullende inzet vergen van de gemeentelijke organisatie. Het is hierbij van belang om dit te organiseren op zo'n wijze dat het past bij de opgave, maar ook bij de financiële situatie van de gemeente. Het rapport 'Van Parijs naar praktijk', dat in januari van dit jaar door de Raad voor het Openbaar Bestuur (ROB) is gepubliceerd, geeft nader inzicht in de benodigde financiën en de complexiteit rond de sturing van de energietransitie, waaronder de warmtetransitie. Momenteel werkt Dordrecht samen met de andere gemeenten en regio samen om de in de toekomst benodigde organisatie verder te concretiseren en kwantificeren.

Op een aantal vlakken wijkt de situatie in Dordrecht af van de standaard situatie zoals beschreven in bovenstaand rapport:

- De komende jaren wordt het warmtenet vooral verder uitgebreid in de SAH-clusters, in plaats van in een wijkaanpak. In de uitvoeringsorganisatie zijn Trivire, Woonbron, HVC en Stedin belangrijke partijen. We zijn dan ook voor een groot deel afhankelijk van de daar beschikbare inzet en middelen.
- In de gemeente Dordrecht beschouwen we de warmtetransitie niet als losstaande opgave. We zetten in buurten en wijken waar we aan de slag gaan met aansluiten op het warmtenet ook in op het verbeteren van de woonkwaliteit in de wijk/buurt. Dit maakt niet expliciet onderdeel uit van de in het rapport beschreven aanpak.
- Enkele taken en rollen worden op regionaal niveau ingevuld of gefaciliteerd, zoals de bronnen- en ontwikkelstrategie voor warmtenetten. Dit leidt tot schaalvoordeel per gemeente.

Deze uitwerking zal leiden tot een bestuurlijk voorstel aan de gemeenteraad, waarin wordt gevraagd om de aanvullende middelen beschikbaar te stellen. Dit voorstel zal sterk gerelateerd zijn aan de aanvullende middelen die het Rijk via het gemeentefonds beschikbaar stelt voor de uitvoering van het Klimaatakkoord.

Naast aanvullende inzet van de gemeente, vraagt de warmtetransitie ook extra inzet en middelen vanuit de bouw- en installatiebranche. Om in de komende jaren voldoende technisch opgeleide vakmensen te hebben, wordt een apart traject ingezet en doorlopen.

BIJLAGE A: UITKOMST PARTICIPATIE

1.1 Resultaten online enquête: wat vind jij belangrijk bij de overstap naar aardgasvrij?

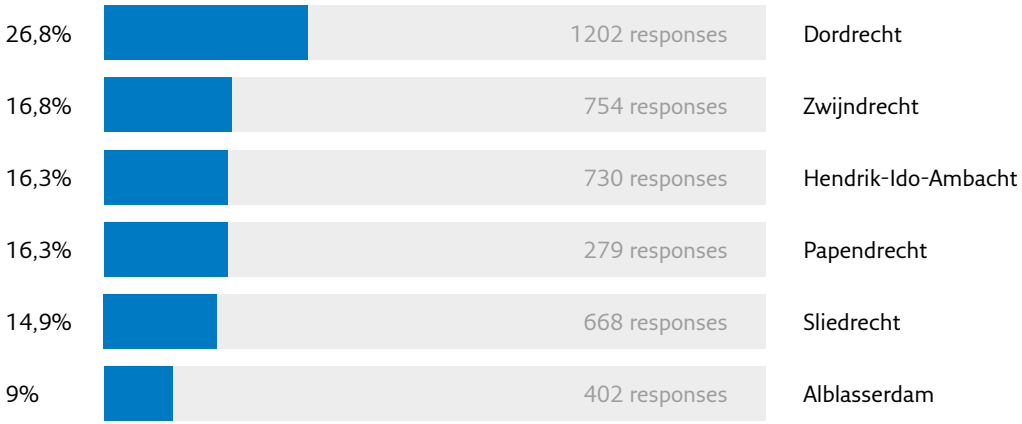
Via social media, het platform denkmee.drechtstedenenergie.nl en gemeentelijke nieuwsbrieven is een online enquête verspreid waarbij inwoners van de Drechtsteden gevraagd zijn om een aantal meerkeuzevragen over de warmtetransitie te beantwoorden.
De resultaten van de enquête geven een beeld van wat bewoners belangrijk vinden in de warmtetransitie en de keuzes die in de transitievisie warmte gemaakt moeten worden. De enquête is meer dan 4.500 keer ingevuld en geeft daarmee inzicht in de voorkeuren van bewoners ten aanzien van de overstap naar aardgasvrij wonen.

Uit de enquête blijkt dat het thema aardgasvrij bij vrijwel alle respondenten bekend is. Een behoorlijke groep van 40 procent geeft aan er al vrij veel over te weten, ruim 50 procent geeft aan erover gehoord te hebben. Veel inwoners zijn al bewust bezig met duurzamer wonen en zijn al aan de slag om hun aardgasverbruik te verminderen, maar er wordt ook ruimte voor verbetering gezien.

Respondenten geven verder aan vooral de betaalbaarheid en wooncomfort (een comfortabele temperatuur) belangrijk te vinden als het gaat om de overstap naar aardgasvrij. Zo'n 30 procent geeft aan niet van het aardgas af willen. Uit de enquête komt een algemeen beeld naar voren dat het onderwerp leeft, men er al mee bezig is, maar ook dat mensen een aantal concrete zorgen hebben. Hieronder zijn de uitkomsten van de enquete weergegeven.

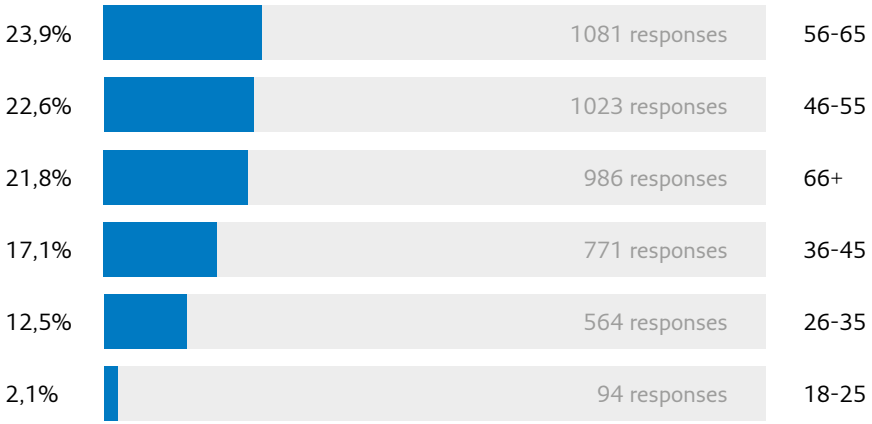
1. In welke gemeente woon je?

4485 out of 4558 people answered this question.



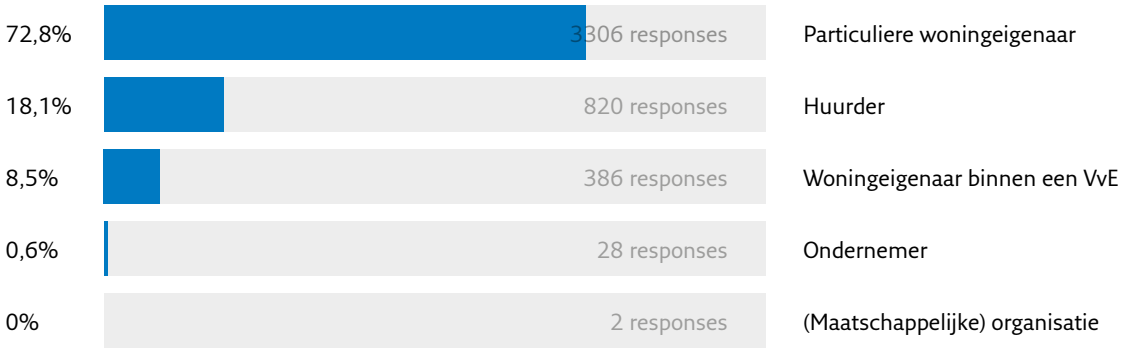
2. Binnen welke leeftijdscategorie val je?

4519 out of 4558 people answered this question.



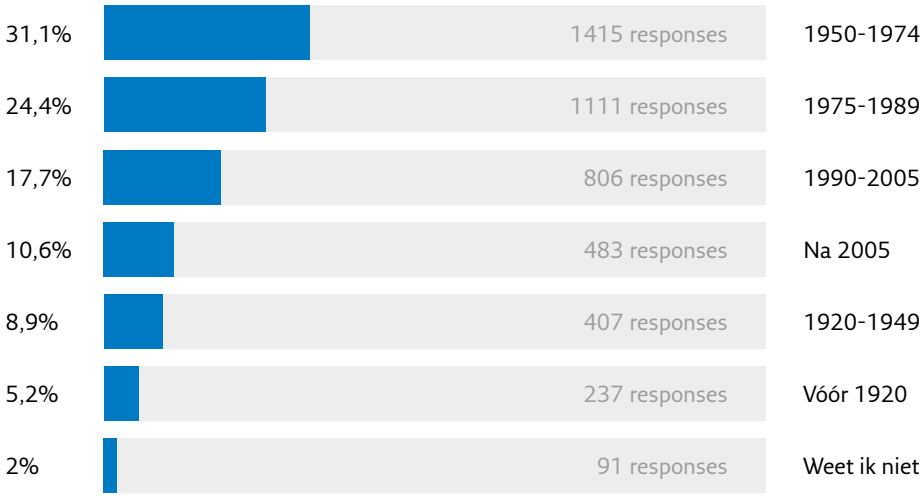
3. Ben je een...

4542 out of 4558 people answered this question.



4. Wat is ongeveer het bouwjaar van jouw woning?

4550 out of 4558 people answered this question.

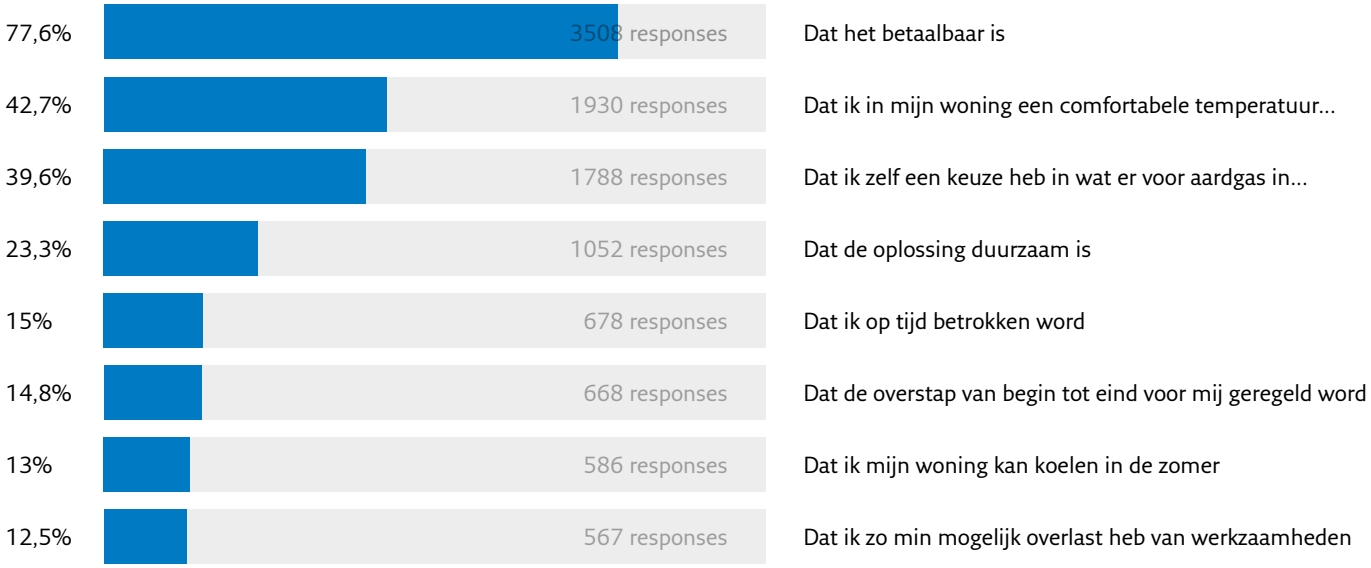


5. De meeste mensen gebruiken op dit moment nog aardgas om te koken en hun woning te verwarmen. Maar het gebruik van aardgas is niet duurzaam. In het Klimaatakkoord hebben we daarom afgesproken dat gebouwen in Nederland in 2050 aardgasvrij zijn. We gaan op zoek naar nieuwe manieren om onze huizen te verwarmen, te douchen en te koken. Niet meer via de CV-ketel op aardgas, maar bijvoorbeeld met warmtenetten of warmtepompen. Wat weet je al over de overstap naar aardgasvrij wonen?

4528 out of 4558 people answered this question.

6. Wat is voor jou het belangrijkst in de overstap naar aardgasvrij wonen?

4520 out of 4558 people answered this question (with multiple choice).



7. Aardgasvrij wonen begint met energiebesparen. Dat kan door kleine of grote besparingsmaatregelen te nemen. Neem je al maatregelen om minder aardgas te gebruiken?
4544 out of 4558 people answered this question.

8. Hoe goed is jouw woning geïsoleerd op dit moment?

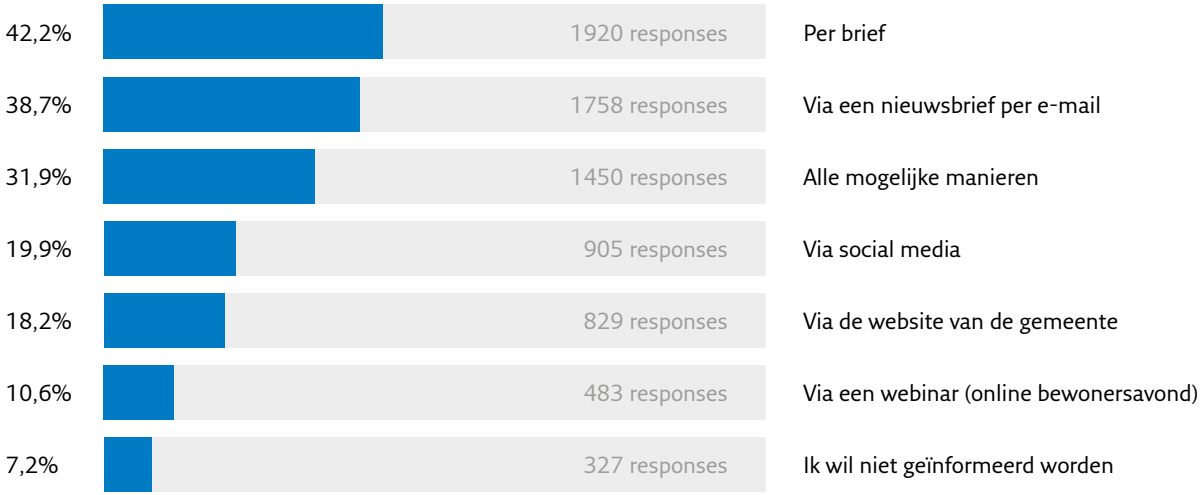
4535 out of 4558 people answered this question.

9. Waar maak je je het meest zorgen om bij de overstap naar aardgasvrij wonen?

4543 out of 4558 people answered this question (with multiple choice).

10. Als jij het voor het zeggen had, in welke buurten zou jij dan als eerste beginnen met de overstap naar aardgasvrij wonen?
4511 out of 4558 people answered this question
(with multiple choice).

11. Hoe wil je de komende jaren door de gemeente geïnformeerd worden over de overstap naar aardgasvrij wonen?
4548 out of 4558 people answered this question
(with multiple choice).



1.2 Resultaten participatieplatform denkmee.drechtstedenenergie.nl

Via het participatieplatform konden bewoners en ondernemers hun mening geven en ideeën delen over de warmtetransitie. Er zijn twee vragen gesteld: (1) hoe kiezen we de meest geschikte wijken om de overstap naar aardgasvrij te beginnen en (2) Bedrijven/ondernemers: hoe wordt de overstap naar aardgasvrij voor jullie interessant? Hieronder is een voorbeeld te zien van antwoorden op vraag 1. In de discussies kwamen een aantal onderwerpen vaker terug, namelijk de voorkeur voor een focus op isolatie, zorgen over betaalbaarheid en uitvoerbaarheid en een wens voor het behoud van bestaande infrastructuur, in combinatie met oplossingen die de komende jaren nog niet beschikbaar zullen zijn, zoals waterstof en kernenergie.
De inbreng op het platform is gebruikt bij het opstellen van de uitgangspunten en afwegingscriteria in deze transitievisie warmte.

Focus op bestaande bouw en een bereidwillige wijk door maatwerk te leveren + een financiële impuls

Stap 1 - Benader als eerste inwoners van een wijk waar de woningen vanuit de bouw al goed geïsoleerd zijn. Via het register van Energielabels kun je globaal achterhalen in welke staat de woning verkeerd als het gaat om bestaande bouw. Stap 2 - Vraag deze bewoners naar de bereidwilligheid om de overstap te maken naar aardgasvrij en zet daarbij in op maatwerkoplossingen voor die wijk + doorrekening van wat per huishouden gaat kosten + wat er voor maatregelen worden getroffen. Inventariseer per huishouden welke maatregelen er al zijn getroffen en neem dit mee in de doorrekening. Stap 3 - Maak het voor de eerste projecten aantrekkelijk door de acceptanten tegemoet te komen met een extra subsidie. Deze groep zal namelijk moeten pionieren waar de gemeente ook van kan leren om vervolgprojecten in andere projecten uit te kunnen rollen. Door de extra subsidie zouden deze acceptanten extra enthousiast kunnen worden en als koplopers kunnen worden gezien.

Gebruiker 25676

Stop met deze onzin, we hebben het hier prima voor elkaar met een geweldige infrastructuur. Het hele overstappen is bedacht door een stelletje milieu fanaten en wordt ons door de strot gedrukt. Problemen, plenty, voordelen minimaal. Kosten zijn zoals we gewend zijn voor de gewone burger. Lekker door blijven gaan zoals het is, wij hoeven niet het beste jongetje van de klas te zijn om punten te scoren in Brussel!

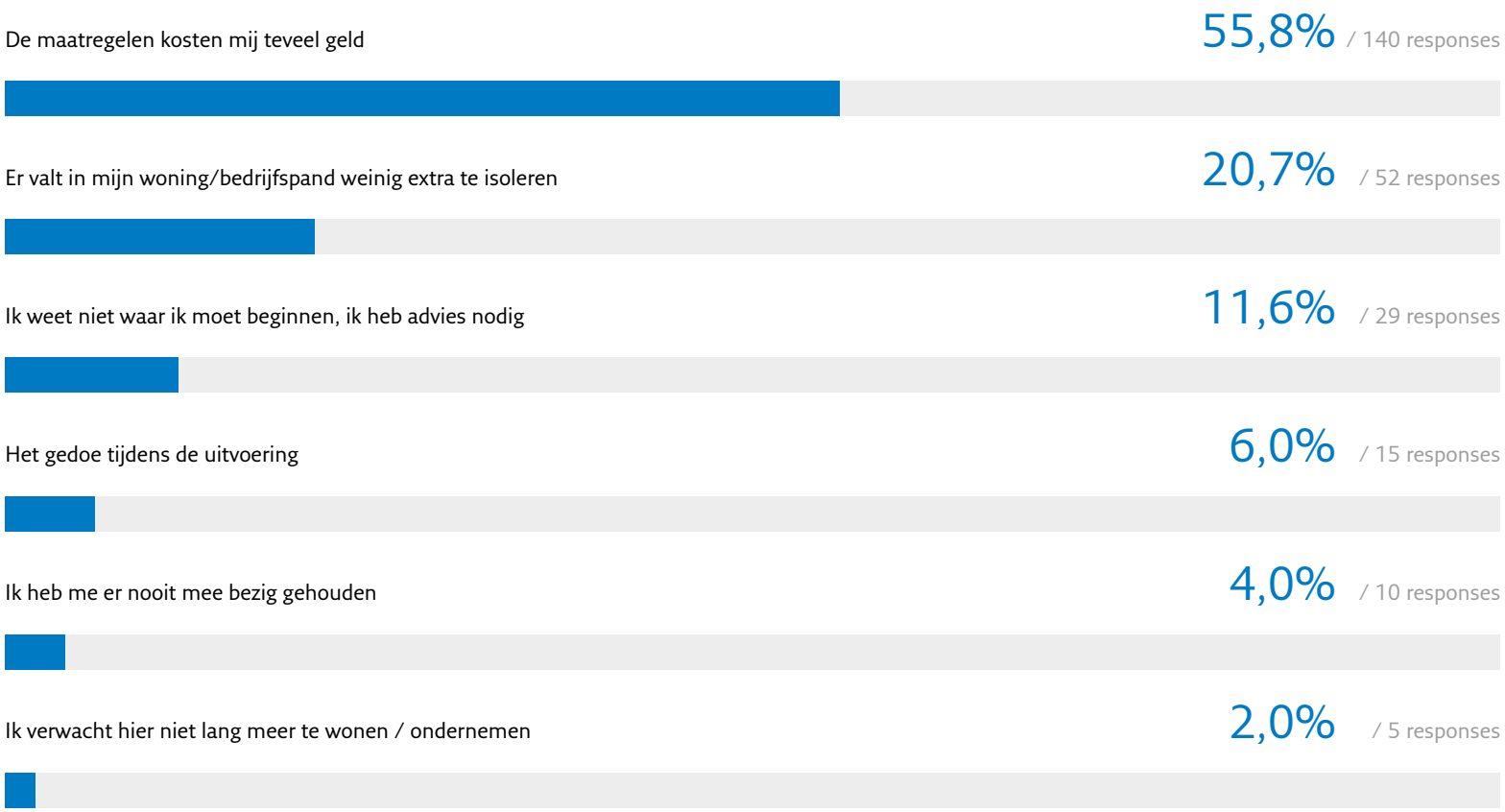
Gebruiker 25677

De gedachte is dat we doen wat we kunnen om de aarde op langere termijn bewoonbaar te houden voor volgende generaties. Dat de energietransitie geld gaat kosten, zijn we het over eens. Dat die kostenpost eerlijk verdeeld moet worden ook. Niets doen en afwachten tot andere landen in beweging komen, lijkt met het meest onverstandige. Struisvogelgedrag lost namelijk geen problemen op.

1.3 Resultaten enquête over isoleren

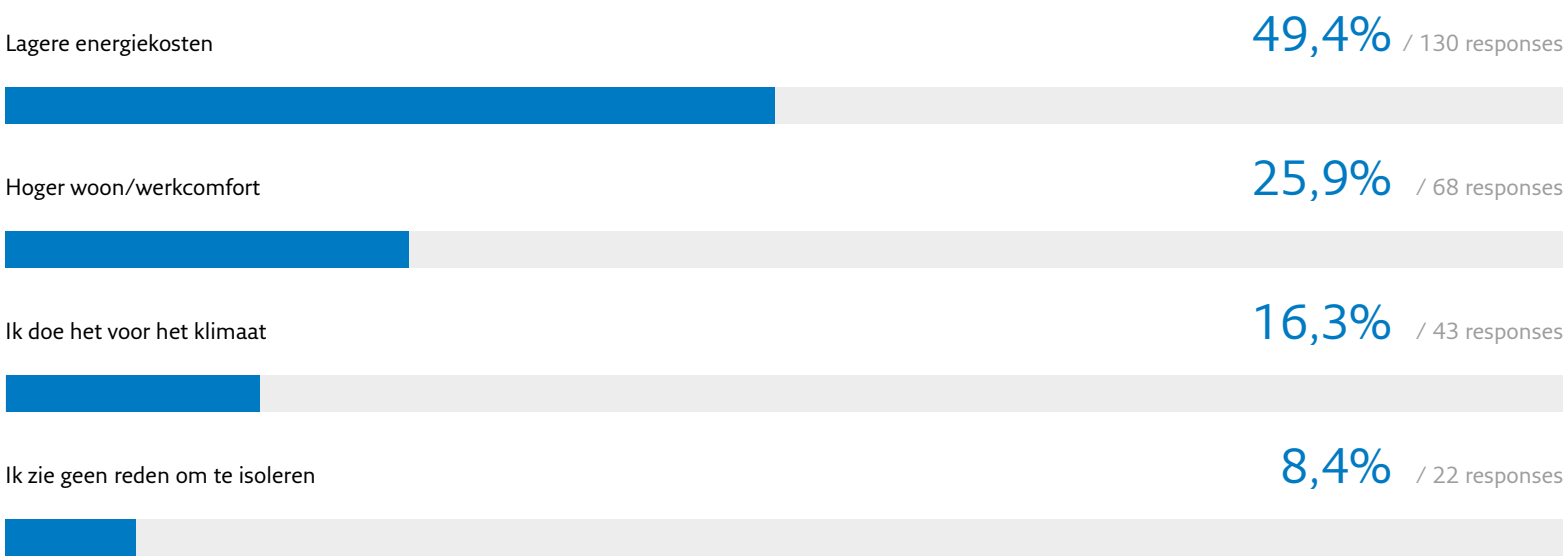
In maart 2021 heeft de tweede uitgebreide participatieronde plaatsgevonden in de gemeenten van de Drechtsteden. Deze bestond allereerst uit een bewonersavond per gemeente. Bewoners zijn tijdens deze avond geïnformeerd over aardgasvrij wonen, er is toelichting gegeven op wat de transitievisie warmte is en er is een concept van de perspectiefkaart gedeeld en reacties daarop zijn verzameld. In dezelfde periode is onder bewoners van de Drechtsteden een brede enquête uitgezet, waarbij bewoners bevraagd werden over isoleren. Hier is 263 keer op gereageerd.

Wat houdt u op dit moment tegen om extra te isoleren?
251 van 263 mensen hebben deze vraag beantwoord.



Wat zou voor u de belangrijkste reden zijn om met isoleren aan de slag te gaan?

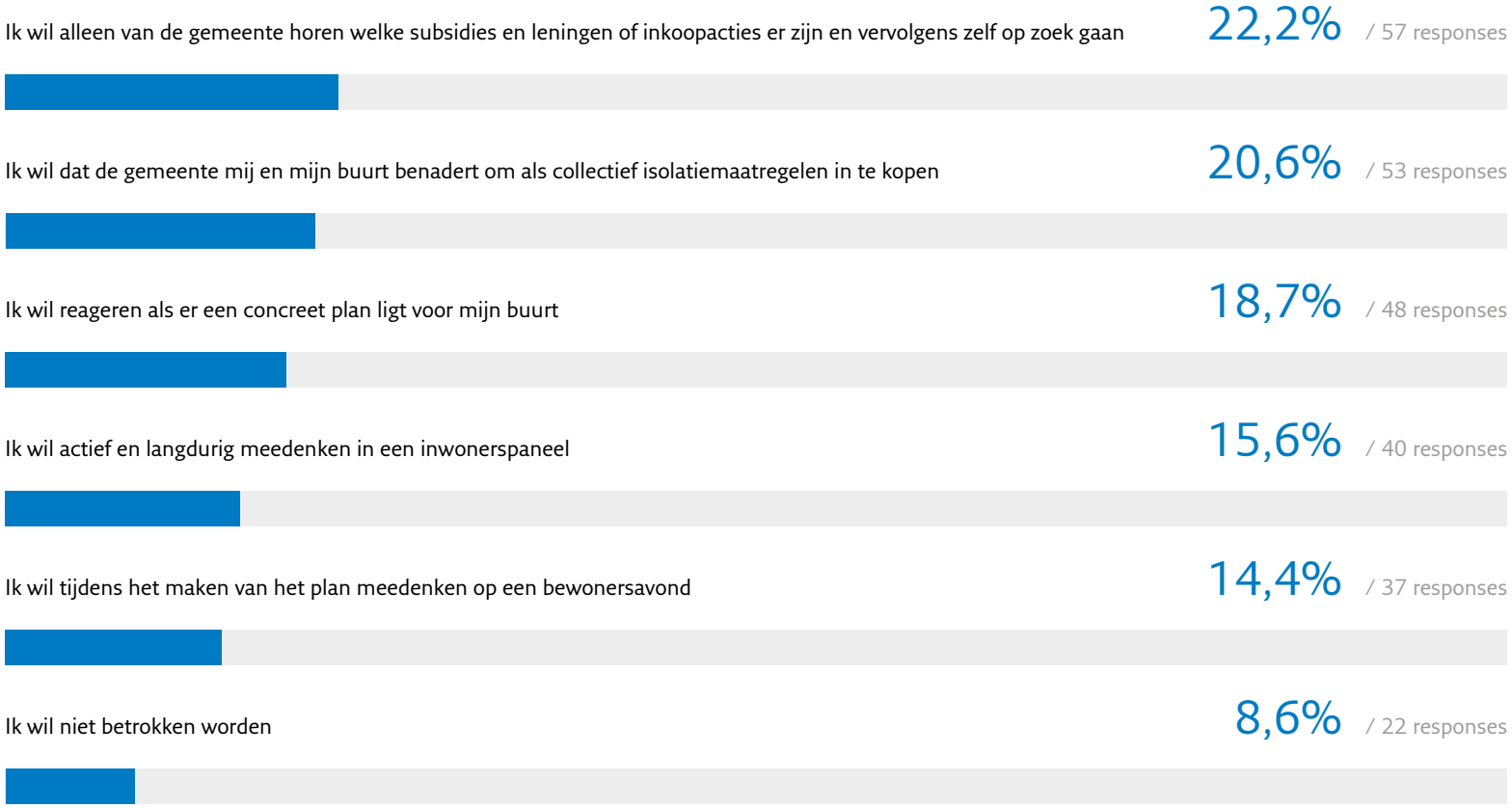
263 van 263 mensen hebben deze vraag beantwoord.



In heel veel buurten ligt de komende tijd de focus op het besparen van aardgas, door te isoleren of in sommige gevallen middels een hybride warmtepomp. Wat is er volgens u nodig om inwoners en ondernemers te stimuleren om deze stappen te gaan zetten?

223 van 263 mensen hebben deze vraag beantwoord.

Stel er wordt voor uw buurt een plan gemaakt voor energie-besparende maatregelen of aardgasvrij. Op welke manier zou u bij zo'n plan voor uw buurt betrokken willen worden?
257 van 263 mensen hebben deze vraag beantwoord.



1.4 Reacties participatieplatform over isoleren

Parallel aan de enquête over isoleren is ook het platform opengesteld voor discussies en ideeën rondom isoleren. Hier konden bewoners hun ideeën over het onderwerp kwijt en reageren op verschillende suggesties die gedaan werden, bijvoorbeeld ten aanzien van collectieve inkoopacties en buurtisolatieplannen.

Kernenergie

Wek waterstof op met behulp van kernenergie, geen CO_2 uitstoot en volop energie voor meer dan 30 jaar.

Gebruiker 25740

Gewoon op gas blijven, is de duurzaamste oplossing, electriciteit wordt nu nl minder duurzaam opgewekt (oa de biomassa onzin en wiebelstroom van wind en zon)

Gebruiker 25684

Met het huidige gebruik zijn de uraniumvoorraden binnen 86 jaar op. Bij een groter inzet van kern energie zal deze voorraad sneller slinken en is het daarmee geen duurzame bron van energie.

Gebruiker

De beste oplossing om CO_2 terug te drinken is kernenergie voor stroom opwekking en warmte productie, moet met zeer veel voortvarendheid worden aangepakt, ook goed voor kennisbedrijven.

Kernenergie

Kernenergie en waterstof zijn lange termijn oplossingen, denk aan 30 jaar. Wat zouden we in de tussentijd al kunnen doen?

Gebruiker

Een landelijk waterstofnetwerk is mogelijk lange termijn - maar dat is een gemeentedekkend warmtenet ook (zeker nu het werkelijk tempo van aanleg duidelijk wordt, met alle belemmeringen en beperkingen). Er zijn echter ook manieren om lokaal waterstof te produceren en gebruiken (zelf tot woningniveau aan toe). Deze vragen om veel kleinere ingrepen en investeringen.

Gebruiker

In de tussentijd niet investeren in tijdelijke oplossingen zoals een warmtenet. Maak gebruik van bestaande infrastructuur totdat je naar een definitieve oplossing toe kan.

BIJLAGE B: ONDERZOEKSBEELD: MODELANALYSE EN KENGETALLEN

Het onderzoeksbeeld geeft weer welke warmteoptie in welke buurt de laagste maatschappelijke kosten heeft. Aan het onderzoeksbeeld liggen verschillende modelstudies ten grondslag. Deze modelanalyses zijn in dit hoofdstuk besproken. Eerst is de methodologie achter het onderzoeksbeeld beschreven. Vervolgens is de methodologie van het Warmtetransitiemodel in detail uitgewerkt. Tot slot zijn alle gehanteerde kengetallen en uitgangspunten aan dit hoofdstuk toegevoegd.

2.1 Methodologie onderzoeksbeeld

Het onderzoeksbeeld is tot stand gekomen op basis van een vergelijking van drie modelstudies:

1. Warmtetransitiemodel (WTM) van Over Morgen
2. Openingsbod 1.0 van Stedin
3. Startanalyse 2020 van Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Deze modelstudies zijn zowel vergeleken op methodologie als op resultaten per CBS-buurt. Eerst is geverifieerd of de modelstudies inderdaad vergelijkbaar zijn, en waar de verschillen zitten in rekenwijze of uitgangspunten, en daarna is per buurt gekeken in hoeverre de modelstudies dezelfde resultaten per CBS-buurt produceren en wat de reden is van eventuele verschillende uitkomsten per buurt.

De tabel op de volgende pagina geeft een samenvatting weer van de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen de drie gehanteerde modelstudies.

Tabel 1. Overeenkomsten en verschillen modellen.

Kenmerk	WTM (2020)	Openingsbod 1.0	Startanalyse 2020
Algemene omschrijving	Ruimtelijk rekenmodel dat kosten berekent per BAG-pand en deze kosten vervolgens aggregeert naar buurten.	Vergelijkende analyse van drie onderliggende modellen: Vesta MAIS, Cegoia en ETM, met ieder hun eigen karakteristieken. Openingsbod is uitgerekend in drie scenario's die verschillen in de beschikbaarheid van gas en warmte.	Maakt gebruik van het Vesta MAIS-model, dat kosten berekent per BAG-pand en deze kosten vervolgens aggregeert naar buurten.
Kostendefinitie	"Maatschappelijke kosten", alle kosten die in de energieketen van bron tot eindgebruiker worden gemaakt, netto contant gemaakt over een bepaalde terugverdientijd.	"Maatschappelijke kosten", alle kosten die in de energieketen van bron tot eindgebruiker worden gemaakt, netto contant gemaakt over een bepaalde terugverdientijd.	"Maatschappelijke kosten", alle kosten die in de energieketen van bron tot eindgebruiker worden gemaakt, netto contant gemaakt over een bepaalde terugverdientijd (wordt "nationale kosten" genoemd in de Startanalyse)
Doorgerekende bouwkundige niveaus	Twee niveaus: • Minimumniveau max. 80 kWh/m2 • Basisniveau max. 65 kWh/m2	Modellen bepalen per scenario een optimaal isolatieniveau per buurt.	Twee niveaus: • Schillabel D • Schillabel B
Warmteopties	• Gasnet • All-electric • Warmtenet (70ºC) • Warmtenet (40ºC) • Lokale bronnetten	• Gasnet • All-electric • Warmtenet (70ºC)	• Groengas • Waterstofgas • All-electric • Warmtenet met MT/HT-bron • Warmtenet met LT-bron
Warmtebronnen	Modelmatig onbeperkt verondersteld en separaat getoetst aan het bronperspectief i.s.m. HVC.	Verondersteld beperkt en als input aan de modellen meegegeven op basis van openbare data.	Verondersteld beperkt en als input aan het model meegegeven op basis van openbare data.
Duurzaam gas	Beschikbare hoeveelheid gas is geen inputvariabele. De warmteoptie gasnet wordt toegekend op basis van buurtkenmerken zoals ouderdom.	Verondersteld beperkt en als input aan het model meegegeven op basis van openbare data. Gasnet als warmteoptie wordt toegewezen op basis van maatschappelijke kosten.	Verondersteld beperkt en als input aan het model meegegeven op basis van openbare data. Gasnet als warmteoptie wordt toegewezen op basis van maatschappelijke kosten.

Uit de vergelijking van de modellen blijken de volgende, belangrijke overeenkomsten en verschillen:

1. Alle drie de modestudies optimaliseren op maatschappelijke kosten. Daarmee zijn ze in beginsel vergelijkbaar omdat ze een uitspraak doen over hetzelfde, namelijk welke warmteoptie de laagste kosten heeft.
2. De modellen hanteren alle drie een verschillende typologie van warmteopties. Om de resultaten vergelijkbaar te maken zijn deze typologieën in het onderzoeksbeeld samengevoegd tot één typologie:
   - Gasnet
   - All-electric
   - Warmtenet
3. Het WTM verschilt van zowel Openingsbod 1.0 als Startanalyse 2020 als het gaat om de aannames over warmtebronnen en duurzaam gas. De laatste twee gaan uit van aannames en open data over warmte en gas om deze vervolgens te “verdelen” over buurten op basis van de laagste kosten. Het WTM veronderstelt dat warmte onbeperkt is. Separaat (dus buiten het model) is getoetst of er ook daadwerkelijk voldoende warmte is. Deze exercitie is voor de Drechtsteden gedaan in samenwerking met HVC vanwege hun vergaande kennis van warmtebronnen in de regio. Voor duurzaam gas neemt het WTM aan dat deze beperkt is, maar kent daar geen waarde aan toe. In plaats daarvan wordt het gasnet toegekend aan buurten die op basis van praktijkervaring het meest kostbaar en complex zijn om gasvrij te maken, zoals oude binnensteden en dijklinten.

2.2 Methodologische verdieping Warmtetransitiemodel

Deze paragraaf geeft een methodologische verdieping van het WTM van Over Morgen. Voor een methodologische verdieping van het Openingsbod 1.0[1] en de Startanalyse 2020[2] wordt verwezen naar externe documentatie in de voetnoot.

2.2.1 Modelontwerp Warmtetransitiemodel

Het WTM is een ruimtelijk model dat geschreven is in Python 3. Het model maakt voornamelijk gebruik van de ArcPy library en maakt daarnaast gebruik van enkele PostGIS-libraries. De basis voor het modelontwerp is een database van gebouwen. Deze database is gebaseerd op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kentallen. De gebouwendatabase bevat zodoende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

- Bouwjaar en gebouwtype
- Buurtkenmerken, zoals bebouwingsdichtheid
- Gemodelleerd energieverbruik en energieprestatie, gevalideerd met werkelijke verbruiksgegevens
- Investeringsbandbreedtes voor verschillende bouwkundige en energetische maatregelen
- Bandbreedtes voor kosten en besparingen

[1] Openingsbod Warmtetransitie: https://www.stedin.net/zakelijk/branches/overheden/het-openingsbod
[2] Startanalyse PBL: https://www.pbl.nl/publicaties/startanalyse-aardgasvrije-buurten-2020

2.2.2 Brondata Warmtetransitiemodel

Het WTM maakt vrijwel geheel gebruik van open data uit betrouwbare bronnen, zie tabel 2.

Tabel 2: overzicht van gebruikte brondata in het Warmtetransitiemodel.

Bronhouder	Bron	Dataset
CBS	Wijk- en Buurtkaart	Buurtgeometrie
	Energielevering aan woningen en bedrijven naar postcode	Energieverbruiken per postcode-6
Regionale netbeheerders	Kleinverbruiksdata	Energieverbruiken per postcode-6
Kadaster	Basisregistratie Adressen en Gebouwen	• Pandgeometrie • Oppervlaktes • Gebouwfuncties • Bouwjaar
	Basisregistratie Topografie (TOP10NL)	Terreingeometrie (voor berekening bebouwingsdichtheid)
Over Morgen		Energetische kengetallen en kostenkentallen op basis van eigen kennis en ervaring.

De gebouwendatabase is verrijkt met kengetallen over investeringskosten en operationele kosten en opbrengsten en een realistische besparingspotentie. Met deze kengetallen worden de warmteopties per buurt berekend. Het WTM maakt de warmteoptie met de laagst maatschappelijke kosten per buurt inzichtelijk. Kentallen worden bij woningbouw toegekend op basis van een woningtype - en bouwjaarcombinatie. Dit wordt een sleuteltype genoemd.

Tabel 3: Combinaties van bouwjaarklassen en woningtypen vormen sleuteltypen in het Warmtetransitiemodel.

Bouwjaarsklassen	Gebouwtype
< 1920	Rijwoning
1920-1950	Twee-onder-een-kapwoning
1950-1975	Vrijstaande woning
1975-1990	Meergezinswoning
1990-2005	Utiliteitsbouw
≥ 2005	

Bij utiliteitbouw worden de sleuteltypes bepaald op basis van energielabel en functie. Als er geen energielabel aanwezig is, dan wordt het sleuteltype bepaald op basis van het bijhorende bouwjaar. Daarnaast maakt het model nog onderscheidt tussen voor- en naoorlogs vastgoed.

Tabel 4: Sleuteltypen voor utiliteitsbouw worden bepaald door combinaties van afgemelde energielabels en gebruiksfuncties. Indien labels niet bekend zijn, worden bouwjaarklassen gebruikt om een label te berekenen.

Bouwjaarsklassen	Energielabel	Functie
< 1945	G	Kantoren
1946-1973	G	Winkels
1974-1981	F	Gezondheidszorg
1982-1992	E	Onderwijs
1993-1999	D	Logies
2000-2003	C	Sport
2004-2005	B	Bijeenkomst
≥ 2005	A	

2.2.3 Bouwkundige niveaus in het Warmtetransitiemodel

Het WTM rekent met vier bouwkundige niveaus. Voor een technische verdieping bij deze niveaus verwijzen we naar bijlage C.

- Bestaande situatie (meer dan 80 kWh/m^2 ruimteverwarming)
- Minimumniveau (max. 80 kWh/m^2 ruimteverwarming)
- Basisniveau (max. 65 kWh/m^2 ruimteverwarming)
- Hoog niveau (max. 50 kWh/m^2 ruimteverwarming)

Het model neemt op basis van het sleuteltype aan op welk niveau ieder gebouw momenteel zit. Indien een gebouw nog niet op het minimum- of basisniveau zit, rekent het model door wat de kosten zijn om het minimum- en het basisniveau te bereiken en tot welke energiebesparingen dat leidt. Het model doet dit voor ieder gebouw en aggregeert deze getallen vervolgens naar buurten.

2.2.4 Warmteopties in het Warmtetransitiemodel

Het model kent een typologie van vijf warmteopties:

- All electric: verwarmen en koken met gebruik van elektriciteit. In de woning wordt gebruikgemaakt van een warmtepomp.
- Gasnet in combinatie met hybride oplossingen: een gasinfrastructuur gevoed met duurzaam gas in combinatie met een gasketel en een elektrische warmtepomp.
- Warmtenet (70ºC): collectieve warmtevoorziening in de vorm van een middentemperatuur warmtenet, waarbij warm water met een temperatuur van maximaal 70ºC aangevoerd wordt tot bij het gebouw of de woning.
- Warmtenet (40ºC): collectieve warmtevoorziening in de vorm van een lage temperatuur warmtenet, waarbij warm water met een temperatuur van circa 40ºC aangevoerd wordt tot het gebouw of de woning.
- Lokale bronnetten: lokale kleinschalige (collectieve) warmtevoorziening in de vorm van een zeer lage temperatuur bronnet. In het gebouw is een warmtepomp nodig voor verwarming. Het aangevoerde water kan ook gebruikt worden voor koeling.

Deze warmteopties zijn in meer detail beschreven in bijlage C.
De warmteopties worden toegekend aan buurten op basis van een aantal rekenregels. Het model doorloopt hiervoor vijf stappen:

1. Eerst worden op basis van bouwjaarklasse en dichtheid de bestaande wijken of buurten geselecteerd waar het gasnet zal blijven liggen. Het model rekent niet met het aanbod van duurzaam gas, maar kijkt alleen naar de vraagkant: in welke wijken zou het gasnet blijven liggen als er een beperkt aanbod is van duurzaam gas. In de praktijk zijn het historische stads- en dorpskernen en lintbebouwing die uitkomen op het gasnet.
2. Vervolgens wordt op basis van gebouwfunctie de bestaande wijken of buurten geselecteerd waar een bronnet de meest logische keuze is. Dit zijn dus wijken en buurten met relatief veel utiliteitsbouw.
3. In alle overige buurten kijkt het model vervolgens naar de dichtheid. Alleen als de dichtheid groter is dan 30 WEQ per hectare dan is een warmtenet een realistische oplossing. Wijken of buurten met een lagere dichtheid krijgen automatisch de warmteoptie all electric.
4. De buurten die dan nog overblijven krijgen op basis van een vergelijking van de maatschappelijke kosten de optie warmtenet of all-electric.

2.2.5 Berekening van de maatschappelijke kosten

Alleen in de buurten die overblijven in stap 4 wordt een maatschappelijke kostenberekening gemaakt om te komen tot de optimale warmteoptie. Deze berekening gaat als volgt. Op basis van de kengetallen per sleuteltype berekent het model per woning wat de investeringen, onderhoudskosten en de energierekening is van de warmteopties warmtenet en all electric, over een periode van 30 jaar. Op basis hiervan wordt met een netto contante waardeberekening de onrendabele top berekend van de warmteopties. Die onrendabele top wordt geaggregeerd naar buurt en gemiddeld naar een gemiddelde onrendabele top per woning per buurt.

De omvang van de onrendabele top verschilt doorgaans sterk per buurt. De onrendabele top is het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend gedurende de exploitatie. De exploitatiekosten zijn over het algemeen lager, als gevolg van een lagere energierekening. Vrijwel altijd zullen duurzame warmteopties nog leiden tot een onrendabele top op buurtniveau. Als de financieringsperiode wordt verkort naar bijvoorbeeld 15 jaar dan zal de onrendabele top dus verder stijgen.

Alle investeringskosten en de onrendabele top worden uitgedrukt in een gemiddelde bandbreedte met een onder- en bovengrens en zijn inclusief BTW. Uitgangspunt is dat de investeringen worden gecombineerd met natuurlijke momenten. De gepresenteerde kosten zijn een gemiddelde van een bandbreedte met een onder- en bovengrens. De bandbreedtes zijn zodanig breed dat zij rekening houden met de volgende aspecten:

- De te nemen maatregelen zullen op woningniveau sterk variëren;
- Technische variaties binnen warmteopties, afhankelijk van warmtebron, opslag, opwekker en infrastructuur;
- Bestaande prijsverschillen op de markt door schaal en aanbestedingsvormen;
- Marktontwikkelingen zoals schaarste en inzetbaarheid van personeel, materiaal, etc.;
- Afwijking van de kengetallen als gevolg van sterk afwijkende woningen.

De omvang van de bandbreedte verschilt per maatregeltype, warmteoptie en sleuteltype, afhankelijk van de karakteristieken van die specifieke combinatie.

2.3 Resultaat onderzoeksbeeld

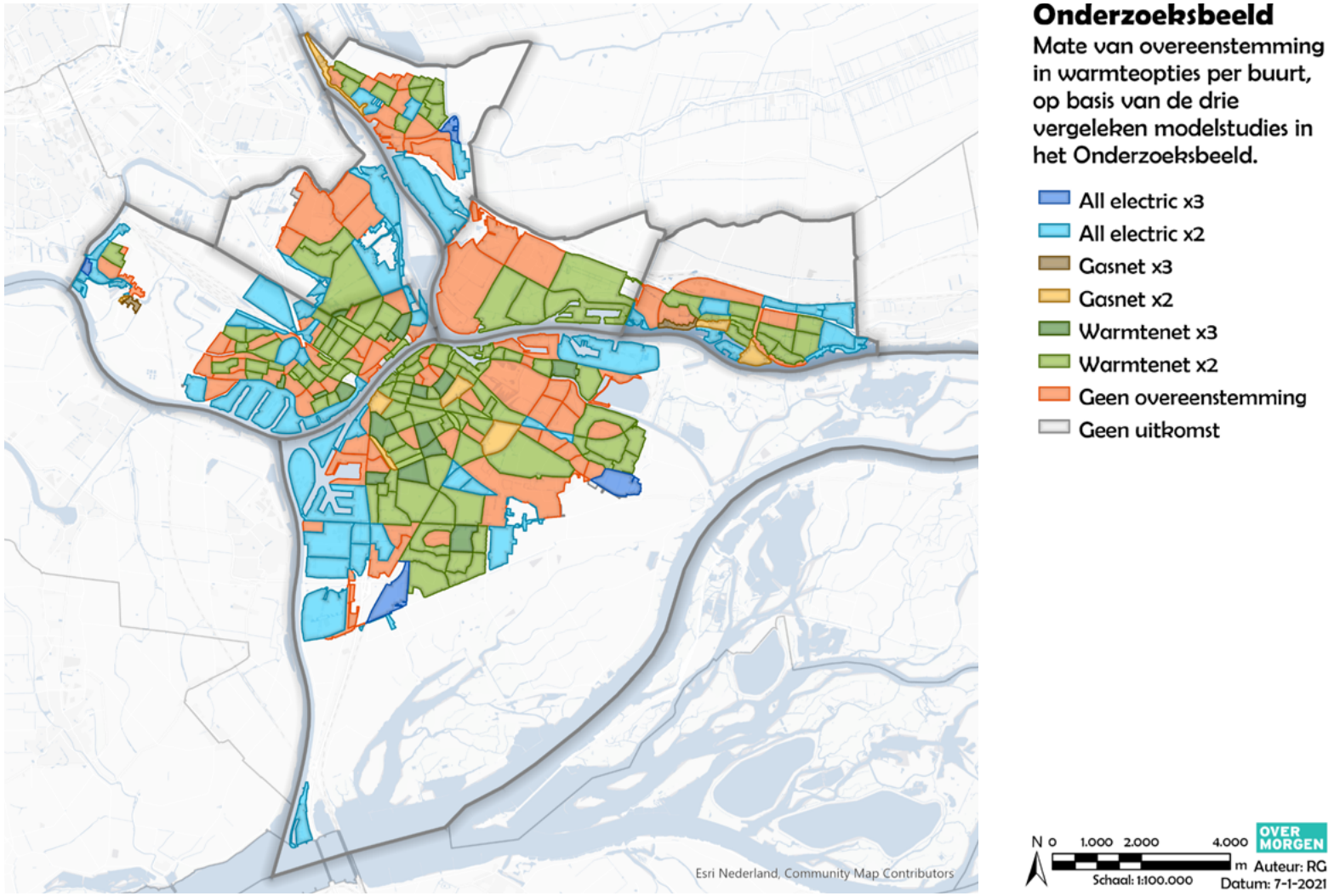
Het resultaat van het onderzoeksbeeld is weergegeven in figuur 1. Uit deze kaart blijkt de mate van overeenstemming tussen de modelstudies in het onderzoeksbeeld. Buurten waar geen overeenstemming is tussen de modelstudies zijn ook aangegeven als zodanig.

Wat uit het onderzoeksbeeld naar voren komt is dat het warmtenet een belangrijke warmteoptie is in de Drechtsteden. Dit is gelet op het stedelijke karakter van de regio geen verrassende uitkomst. We zien dat het warmtenet in iedere gemeente een substantiële uitkomst is. De grootste overeenstemming over het warmtenet, dus waar alle drie modellen deze uitkomst geven, zie we ook in buurten waar nu al veel gebeurt op het gebied van warmtenetten, zoals Crabbehof in Dordrecht. All-electric zien we ook veel terugkomen. Buurten waar all-electric vaak terugkomt zijn bedrijventerreinen en relatief nieuwe wijken in lage dichtheden en wijken. Het gasnet is de kleinste warmteoptie in het onderzoeksbeeld en zien we verspreid over de Drechtsteden, met name in oudere buurten en stukken (dijk) lintbebouwing. Ook dit is een logische uitkomst.

Een groot deel van de buurten heeft als uitkomst “Geen overeenstemming”. In deze buurten geven de modellen verschillende uitkomsten of geven zij géén uitkomst, bijvoorbeeld omdat de uitkomst te onzeker is. Het is belangrijk deze uitkomst te verklaren omdat we ook in deze buurten een helder transitiepad moeten kunnen uitstippelen. Er zijn verschillende verklaringen voor deze uitkomst:

- Verkeerde inputdata. Alle drie de modelstudies in het onderzoeksbeeld maken gebruik van grotendeels openbare data. Deze is in sommige gevallen niet actueel genoeg om actuele situaties te reflecteren. We zien dit met name met recent gerealiseerde warmtenetten. Deze zijn nog niet goed verwerkt in het Gasregister van de Autoriteit Consument en Markt (ACM). Daardoor zien we bijvoorbeeld het warmtenet niet terugkomen in de Staatsliedenbuurt in Sliedrecht en de Volgerlanden-Oost in Hendrik-Ido-Ambacht.
- Grote buurten. In het algemeen geldt: hoe groter een buurt, hoe diverser de gebouwtypologie van die buurt. Hoe groter de mix van gebouwtypen en bouwjaren, hoe minder duidelijk de uitkomst voor de buurt en hoe minder goed modellen daarmee kunnen omgaan We zien dit met name in Papendrecht, delen van Dordrecht en in mindere mate in Hendrik-Ido-Ambacht.
- Oude buurten. In het algemeen geldt ook: hoe ouder de bebouwing, hoe complexer de warmtetransitie. Die complexiteit vertaalt zich vaak in grote kostenbandbreedtes en dus een minder duidelijke uitkomst. Buurten met een onzekere uitkomst zijn dan ook vaker oudere buurten. We zien dit bijvoorbeeld aan het dijklint in Sliedrecht, Oud-Zwijndrecht en delen van de Dordtse binnenstad.

Figuur 1: Onderzoeksbeeld van de Drechtsteden



2.3.1 Validatie van het onderzoeksbeeld

Zoals uit het onderzoeksbeeld blijkt, zijn modelstudies niet feilloos en het onderzoeksbeeld is dat dus ook niet. Daarom is het onderzoeksbeeld per gemeente met de lokale werkgroepen gevalideerd. Dat wil zeggen: per buurt is bekeken of de uitkomst van het onderzoeksbeeld logisch, begrijpelijk en herkenbaar is. Bij die validatie zijn dus ook de vakspecialisten van de diverse partijen betrokken. Eventuele onlogische uitkomsten per buurt zijn samen met de vakspecialisten verklaard en gedocumenteerd. Deze overwegingen zijn meegenomen in het opstellen van de uiteindelijke transitiekaart per gemeente.

2.4 Kengetallenoverzicht

Deze paragraaf geeft een overzicht van alle energetische en financiële kengetallen en parameters.

2.4.1 Investeringskosten

Tabel 5: Investeringskosten per woning voor isoleren, ventileren en elektrisch koken.

	Minimumniveau[3] Min	Max	Basisniveau Min	Max
Meergezinswoning ≥ 2005	€ 1.000	€ 2.000	€ 1.000	€ 2.000
Rijwoning ≥ 2005	€ 1.000	€ 2.000	€ 1.000	€ 2.000
Twee-onder-een-kap ≥ 2005	€ 1.000	€ 2.000	€ 1.000	€ 2.000
Vrijstaande woning ≥ 2005	€ 1.000	€ 2.000	€ 1.000	€ 2.000
Meergezinswoning ≥ 1990 - 2005	€ 2.500	€ 3.500	€ 1.000	€ 7.000
Rijwoning ≥ 1990 - 2005	€ 3.000	€ 4.000	€ 1.000	€ 7.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1990 - 2005	€ 4.000	€ 5.000	€ 1.000	€ 9.500
Vrijstaande woning ≥ 1990 - 2005	€ 4.500	€ 5.500	€ 1.000	€ 11.500
Meergezinswoning ≥ 1975 - 1990	€ 3.500	€ 13.500	€ 7.500	€ 14.500
Rijwoning ≥ 1975 - 1990	€ 4.000	€ 20.500	€ 12.500	€ 28.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1975 - 1990	€ 5.000	€ 25.000	€ 18.000	€ 35.000
Vrijstaande woning ≥ 1975 - 1990	€ 6.000	€ 32.500	€ 22.500	€ 47.500

[3] Inclusief de kosten voor het deels vervangen van radiatoren, indien nodig, om met maximaal 70ºC comfortabel te kunnen verwarmen.

Tabel 5: Investeringskosten per woning voor isoleren, ventileren en elektrisch koken (vervolg).

	Minimumniveau[3] Min	Max	Basisniveau Min	Max
Meergezinswoning ≥ 1950 - 1975	€ 7.500	€ 14.500	€ 10.500	€ 17.500
Rijwoning ≥ 1950 - 1975	€ 9.000	€ 22.500	€ 16.500	€ 28.500
Twee-onder-een-kap ≥ 1950 - 1975	€ 13.000	€ 27.500	€ 22.500	€ 33.500
Vrijstaande woning ≥ 1950 - 1975	€ 19.000	€ 39.500	€ 30.500	€ 48.000
Meergezinswoning ≥ 1920 - 1950	€ 8.000	€ 26.000	€ 11.500	€ 31.500
Rijwoning ≥ 1920 - 1950	€ 10.000	€ 37.500	€ 19.500	€ 46.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1920 - 1950	€ 15.000	€ 43.000	€ 22.500	€ 55.000
Vrijstaande woning ≥ 1920 - 1950	€ 17.000	€ 57.500	€ 27.500	€ 74.500
Meergezinswoning < 1920	€ 11.000	€ 26.000	€ 20.500	€ 31.500
Rijwoning < 1920	€ 14.500	€ 37.500	€ 27.500	€ 46.000
Twee-onder-een-kap < 1920	€ 16.500	€ 43.000	€ 32.500	€ 55.000
Vrijstaande woning < 1920	€ 18.000	€ 56.000	€ 38.500	€ 72.500

[3] Inclusief de kosten voor het deels vervangen van radiatoren, indien nodig, om met maximaal 70ºC comfortabel te kunnen verwarmen.

Tabel 6: Investeringskosten aardgasvrij per woning inclusief afsluitkosten gas en verhogen capaciteit van elektriciteitsnet.

	Warmtenet Min	Max	All electric[4] Min	Max
Meergezinswoning ≥ 2005	€ 5.500	€ 10.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning ≥ 2005	€ 13.000	€ 18.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap ≥ 2005	€ 18.000	€ 23.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning ≥ 2005	€ 18.000	€ 23.000	€ 25.000	€ 32.000
Meergezinswoning ≥ 1990 - 2005	€ 5.500	€ 10.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning ≥ 1990 - 2005	€ 13.000	€ 18.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1990 - 2005	€ 18.000	€ 23.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning ≥ 1990 - 2005	€ 18.000	€ 23.000	€ 25.000	€ 32.000
Meergezinswoning ≥ 1975 - 1990	€ 5.500	€ 10.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning ≥ 1975 - 1990	€ 13.000	€ 18.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1975 - 1990	€ 18.000	€ 23.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning ≥ 1975 - 1990	€ 18.000	€ 23.000	€ 25.000	€ 32.000

[4] Inclusief het vervangen van de radiatoren door laagtemperatuur radiatoren.

Tabel 6: Investeringskosten aardgasvrij per woning inclusief afsluitkosten gas en verhogen capaciteit van elektriciteitsnet (vervolg).

	Warmtenet Min	Max	All electric[4] Min	Max
Meergezinswoning ≥ 1950 - 1975	€ 5.500	€ 10.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning ≥ 1950 - 1975	€ 13.000	€ 18.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1950 - 1975	€ 18.000	€ 23.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning ≥ 1950 - 1975	€ 18.000	€ 23.000	€ 25.000	€ 32.000
Meergezinswoning ≥ 1920 - 1950	€ 7.500	€ 12.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning ≥ 1920 - 1950	€ 15.000	€ 20.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1920 - 1950	€ 20.000	€ 25.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning ≥ 1920 - 1950	€ 20.000	€ 25.000	€ 25.000	€ 32.000
Meergezinswoningen < 1920	€ 7.500	€ 12.500	€ 17.000	€ 24.000
Rijwoning < 1920	€ 15.000	€ 20.000	€ 18.000	€ 25.000
Twee-onder-een-kap < 1920	€ 20.000	€ 25.000	€ 24.000	€ 31.000
Vrijstaande woning < 1920	€ 20.000	€ 25.000	€ 25.000	€ 32.000

[4] Inclusief het vervangen van de radiatoren door laagtemperatuur radiatoren.

Tabel 7: Totale investeringskosten per warmteoptie.

	Warmtenet Min	Max	All electric Min	Max
Meergezinswoning ≥ 2005	€ 6.500	€ 12.500	€ 18.000	€ 26.000
Rijwoning ≥ 2005	€ 14.000	€ 20.000	€ 19.000	€ 27.000
Twee-onder-een-kap ≥ 2005	€ 19.000	€ 25.000	€ 25.000	€ 33.000
Vrijstaande woning ≥ 2005	€ 19.000	€ 25.000	€ 26.000	€ 34.000
Meergezinswoning ≥ 1990 - 2005	€ 8.000	€ 14.000	€ 18.000	€ 31.000
Rijwoning ≥ 1990 - 2005	€ 16.000	€ 22.000	€ 19.000	€ 32.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1990 - 2005	€ 22.000	€ 28.000	€ 25.000	€ 40.500
Vrijstaande woning ≥ 1990 - 2005	€ 22.500	€ 28.500	€ 26.000	€ 43.500
Meergezinswoning ≥ 1975 - 1990	€ 9.000	€ 24.000	€ 24.500	€ 38.500
Rijwoning ≥ 1975 - 1990	€ 17.000	€ 38.500	€ 30.500	€ 53.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1975 - 1990	€ 23.000	€ 48.000	€ 42.000	€ 66.000
Vrijstaande woning ≥ 1975 - 1990	€ 24.000	€ 55.500	€ 47.500	€ 79.500

Tabel 7: Totale investeringskosten per warmteoptie (vervolg).

	Warmtenet Min	Max	All electric Min	Max
Meergezinswoning ≥ 1950 - 1975	€ 13.000	€ 25.000	€ 27.500	€ 41.500
Rijwoning ≥ 1950 - 1975	€ 22.000	€ 40.500	€ 34.500	€ 53.500
Twee-onder-een-kap ≥ 1950 - 1975	€ 31.000	€ 50.500	€ 46.500	€ 64.500
Vrijstaande woning ≥ 1950 - 1975	€ 37.000	€ 62.500	€ 55.500	€ 80.000
Meergezinswoning ≥ 1920 - 1950	€ 15.500	€ 38.500	€ 28.500	€ 55.500
Rijwoning ≥ 1920 - 1950	€ 25.000	€ 57.500	€ 37.500	€ 71.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1920 - 1950	€ 35.000	€ 68.000	€ 46.500	€ 86.000
Vrijstaande woning ≥ 1920 - 1950	€ 37.000	€ 82.500	€ 52.500	€ 106.500
Meergezinswoning < 1920	€ 18.500	€ 38.500	€ 37.500	€ 55.500
Rijwoning < 1920	€ 29.500	€ 57.500	€ 45.500	€ 71.000
Twee-onder-een-kap < 1920	€ 36.500	€ 68.000	€ 56.500	€ 86.000
Vrijstaande woning < 1920	€ 38.000	€ 81.000	€ 63.500	€ 104.500

2.4.2 Onrendabele top

Tabel 8: Onrendabele top warmtetransitie per woningtype (isoleren, ventileren, elektrisch koken en aardgasvrij).

	Warmtenet Min	Max	All electric Min	Max
Meergezinswoning ≥ 2005	€ 8.000	€ 14.000	€ 14.500	€ 22.500
Rijwoning ≥ 2005	€ 15.000	€ 21.000	€ 13.500	€ 21.500
Twee-onder-een-kap ≥ 2005	€ 20.000	€ 26.000	€ 16.000	€ 24.000
Vrijstaande woning ≥ 2005	€ 19.500	€ 25.500	€ 12.000	€ 20.000
Meergezinswoning ≥ 1990 - 2005	€ 9.000	€ 15.000	€ 13.500	€ 26.000
Rijwoning ≥ 1990 - 2005	€ 17.000	€ 23.000	€ 11.500	€ 24.500
Twee-onder-een-kap ≥ 1990 - 2005	€ 22.500	€ 28.500	€ 13.500	€ 27.000
Vrijstaande woning ≥ 1990 - 2005	€ 23.000	€ 29.000	€ 10.500	€ 25.500
Meergezinswoning ≥ 1975 - 1990	€ 10.000	€ 22.500	€ 18.500	€ 32.000
Rijwoning ≥ 1975 - 1990	€ 18.000	€ 35.000	€ 18.500	€ 40.500
Twee-onder-een-kap ≥ 1975 - 1990	€ 23.500	€ 41.500	€ 22.000	€ 45.000
Vrijstaande woning ≥ 1975 - 1990	€ 24.000	€ 55.500	€ 25.500	€ 54.500

Tabel 8: Onrendabele top warmtetransitie per woningtype (isoleren, ventileren, elektrisch koken en aardgasvrij) (vervolg).

	Warmtenet Min	Max	All electric Min	Max
Meergezinswoning ≥ 1950 - 1975	€ 10.500	€ 18.500	€ 16.000	€ 30.000
Rijwoning ≥ 1950 - 1975	€ 16.000	€ 31.500	€ 17.000	€ 36.000
Twee-onder-een-kap ≥ 1950 - 1975	€ 25.000	€ 38.000	€ 23.500	€ 41.500
Vrijstaande woning ≥ 1950 - 1975	€ 28.500	€ 47.500	€ 26.000	€ 50.500
Meergezinswoning ≥ 1920 - 1950	€ 12.500	€ 33.500	€ 16.500	€ 42.500
Rijwoning ≥ 1920 - 1950	€ 17.000	€ 47.000	€ 17.000	€ 49.500
Twee-onder-een-kap ≥ 1920 - 1950	€ 23.500	€ 53.500	€ 20.000	€ 57.500
Vrijstaande woning ≥ 1920 - 1950	€ 30.500	€ 71.500	€ 23.500	€ 76.000
Meergezinswoning < 1920	€ 15.000	€ 33.000	€ 25.500	€ 42.500
Rijwoning < 1920	€ 23.500	€ 48.000	€ 25.500	€ 49.000
Twee-onder-een-kap < 1920	€ 27.000	€ 55.000	€ 31.000	€ 58.000
Vrijstaande woning < 1920	€ 30.000	€ 70.000	€ 36.000	€ 74.000

2.4.3 Technische en financiële parameters

Tabel 9: Technische en financiële parameters.

Grootheid	Eenheid	BTW	Waarde	Bron / Toelichting
Tarieven				
Variabel tarief warmte	Euro / GJ	Incl.	25,23	Gemiddelde 5 grootste leveranciers, geïndexeerd volgens CPI
Vastrecht warmte	Euro / jr.	Incl.	363,13	Gemiddelde 5 grootste leveranciers, geïndexeerd volgens CPI
Meetkosten warmte	Euro / jr.	Incl.	26,63	Gemiddelde 5 grootste leveranciers, geïndexeerd volgens CPI
Huur afleverset warmte	Euro / jr.	Incl.	121,20	Gemiddelde 5 grootste leveranciers, geïndexeerd volgens CPI
Kale aardgasprijs	Euro / Nm^3	Excl.	0,2485	ACM 2020, geïndexeerd conform KEV 2019 (circa 2,1% per jaar)
Energiebelasting aardgas	Euro / Nm^3	Excl.	0,3331	Belastingdienst, geïndexeerd conform Klimaatakkoord, daarna volgens CPI
ODE aardgas	Euro / Nm^3	Excl.	0,0775	Belastingdienst, geïndexeerd volgens CPI
Totale gasprijs	Euro / Nm^3	Incl.	0,7975	
Vastrecht gasaansluiting	Euro / jr.	Incl.	185,95	Gemiddelde van 3 grootste regionale netbeheerders
Vastrecht energieleverancier aardgas	Euro / jr.	Incl.	62,82	ACM 2020
Tarief kale elektriciteit	Euro / kWh	Excl.	0,0633	Gemiddelde van 3 grootste leveranciers d.d. 1/1/2020, geïndexeerd conform KEV 2019 (circa 2,1% per jaar)
Energiebelasting elektriciteit	Euro / kWh	Excl.	0,0977	Belastingdienst, geïndexeerd conform Klimaatakkoord, daarna volgens CPI
ODE elektriciteit	Euro / kWh	Excl.	0,0273	Belastingdienst, geïndexeerd volgens CPI
Totale elektriciteitsprijs	Euro / Nm^3	Incl.	0,2278	
Vastrecht elektriciteitsaansluiting	Euro / jr.	Incl.	212,79	Gemiddelde van 3 grootste regionale netbeheerders
Vastrecht energieleverancier elektriciteit	Euro / jr.	Incl.	42,00 v	Gemiddelde van 3 grootste energieleveranciers

Tabel 9: Technische en financiële parameters (vervolg).

Grootheid	Eenheid	BTW	Waarde	Bron / Toelichting
Technische uitgangpunten warmteopties				
COP warmtepomp ruimteverwarming	kWh / kWh	n.v.t.	4,0	Gemiddelde van lucht/ water en water/water warmtepomp
COP warmtepomp WTW bereiding	kWh / kWh	n.v.t.	2,0	Gemiddelde van lucht/ water en water/water warmtepomp
Jaarlijkse onderhoudskosten warmtepomp	Euro	Incl.	200	Geïndexeerd volgens CPI
Herinvesteringskosten warmtepomp	Euro	Incl.	5.000	Geïndexeerd volgens CPI
Levensduur warmtepomp	Jaren	n.v.t.	15	
Jaarlijkse onderhoudskosten gasketel	Euro	Incl.	100	Gemiddelde kosten van consument en woningcorporatie, geïndexeerd volgens CPI
Herinvesteringskosten gasketel	Euro	Incl.	1.600	Gemiddelde kosten van consument en woningcorporatie, geïndexeerd volgens CPI
Levensduur gasketel	Jaren	n.v.t.	18	
Rendement Hr-ketel*	%	n.v.t.	87,01	ACM 2020
Calorische bovenwaarde aardgas	MJ/Nm^3	n.v.t.	35,17	Op basis van calorische bovenwaarde aardgas

Tabel 9: Technische en financiële parameters (vervolg).

Grootheid	Eenheid	BTW	Waarde	Bron / Toelichting
Financiële uitganspunten netto contante waarde				
Consumentenprijsindex	%	n.v.t.	2,0	
Disconteringsfactor vastgoedeigenaar	%	n.v.t.	3,0	
Verdisconteringsperiode	Jaren	n.v.t.	30	
WACC warmtebedrijf	%	n.v.t.	8,5	
Volloopsnelheid warmtenet	Jaren	n.v.t	5	Eigenaren sluiten binnen 5 jaar aan.
Aansluitdichtheid warmtenet	%	n.v.t	80	Meer dan 80% van de vastgoedeigenaren/ panden sluit aan.

BIJLAGE C: WARMTEVRAAGBEPERKING, WARMTEOPTIES EN DUURZAAMHEID

Deze bijlage behandelt de technische achtergrond bij warmtevraagbeperking, warmteopties en duurzaamheid van warmteopties.

3.1 Beperken van de warmtevraag

Bij een groot deel van de woningvoorraad, die gebouwd is voor de jaren '90, is het nodig om de warmtevraag van gebouwen en woningen te beperken. Enerzijds om woningen geschikt te maken voor duurzamere warmte-opwekinstallaties, die doorgaans een lagere temperatuur leveren dan gasketels, en anderzijds om schaarse bronnen efficiënter te benutten (en dus meer woningen per bron mogelijk te maken).

De warmtevraag voor ruimteverwarming van een woning, hierna uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter gebruiksoppervlak (kWh/m^2), wordt bepaald door de mate van isolatie, kierdichting en het ventilatiesysteem. De temperatuur die een woning nodig heeft om op de koudste dag van het jaar comfortabel warm te krijgen hangt hier voor een groot deel mee samen. Hoe beter de isolatie, kierdichting en hoe efficiënter het ventilatiesysteem, hoe geschikter de woning is om met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen. In bestaande woningen moeten daarnaast vaak radiatoren worden vervangen of toegevoegd om verwarming op een lagere temperatuur mogelijk te maken. Of dat nodig is kan niet op voorhand per woning(type) worden vastgesteld.

De warmtevraag voor ruimteverwarming is sterk afhankelijk van het bouwjaar. In tabel 11 staat de gemiddelde warmtevraag voor eengezinswoningen en meergezinswoningen. Deze tabel is gebaseerd op data over het werkelijke gasgebruik op postcodeniveau (Open Data Netbeheerders). Voor warmtapwater is de warmtevraag circa 20 kWh/m^2. Met name bij de woningvoorraad gebouwd voor 1990 is er nog een grote besparingspotentie voor de warmtevraag.

Onder eengezinswoningen wordt verstaan rijwoningen, twee-onder-een-kapwoningen en vrijstaande woningen. Meergezinswoningen zijn bijvoorbeeld galerijflats, portiekflats en portiekwoningen.

Tabel 10: Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming van woningen in Nederland gerelateerd aan bouwjaar.

	Gemiddeld oppervlak m^2	Gemiddeld gasverbruik m^3	Gemiddelde warmtevraag ruimteverwarming kWh/m^2
Eengezinswoningen			
< 1920	170	2200	95
≥ 1920 - 1950	135	2100	110
≥ 1950 - 1975	125	1800	100
≥ 1975 - 1990	130	1500	85
≥ 1990 - 2005	145	1400	65
≥ 2005	155	1200	50
Nieuwbouw	120	-	35
Meergezinswoningen			
< 1920	85	1250	95
≥ 1920 - 1950	80	1200	95
≥ 1950 - 1975	75	1100	95
≥ 1975 - 1990	70	850	70
≥ 1990 - 2005	90	800	50
≥ 2005	90	700	40
Nieuwbouw	70	-	25
Nederlands gemiddelde	119	1310	84

De bestaande woningenvoorraad kunnen we grofweg opdelen in vier niveaus van isolatie:

1. Woningen met slechte of onvoldoende isolatie (80 kWh/m^2 of hoger). Er is een hoge temperatuur van ongeveer 90ºC nodig om op de koudste dagen deze woningen comfortabel warm te stoken.
2. Woningen, die een minimumisolatieniveau hebben bereikt (lager dan 80 kWh/m^2). Deze woningen hebben reeds een aantal aanpassingen in de schil gekregen of hadden dit niveau al bij de bouw. Sommige woningen kunnen bij dit niveau al afdoende comfortabel worden verwarmd met 70ºC op de koudste dagen, mits er voldoende radiatorvolume aanwezig is. Daarnaast is het afhankelijk van specifieke omstandigheden of de woning daadwerkelijk geschikt is voor verwarming met 70ºC, zoals welke bouwdelen al zijn aangepakt en of de bewoners de ruimtes gebruiken die met dit niveau nog niet comfortabel warm worden op de koudste dagen.
3. Woningen, die een basisisolatieniveau hebben bereikt (lager dan 65 kWh/m^2). Bij dit niveau is er maximaal nageïsoleerd in de bestaande schil. Bij een basisniveau kan de woning zowel comfortabel worden verwarmd met 70ºC als met maximaal 55ºC (laagtemperatuur). Voor laagtemperatuur moeten wel aanvullend radiatoren vervangen worden en mogelijk ook de cv-leidingen. De woning is daarmee toekomstbestendig en geschikt voor meerdere alternatieve verwarmingstechnieken. Woningen die op dit niveau zitten zijn woningen die grofweg gebouwd zijn in de periode 1990-2005. Idealiter zitten aan het einde van de transitie zoveel mogelijk woningen op minstens dit niveau.
4. Woningen met een hoog isolatieniveau en voorzien van een energiezuinig ventilatiesysteem (lager dan 50 kWh/m^2). Deze woningen zijn daarmee zeer geschikt om comfortabel te verwarmen met een maximumtemperatuur van 40ºC. Dit zijn recent gebouwde woningen na 2005 en woningen die nog gebouwd gaan worden de komende jaren (BENG). Bij de bestaande bouw moeten voor laagtemperatuur de radiatoren vervangen worden en mogelijk ook de cv-leidingen.

Voor warm tapwater geldt dat voor het veilig kunnen gebruiken van warm tapwater er met de huidige stand van de techniek en regelgeving een temperatuur van minimaal 55ºC bij het tappunt nodig is. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in de praktijk een temperatuur van 60-70ºC kunnen leveren. Als de aanvoertemperatuur onvoldoende is, moet er dus een aanvullende voorziening komen in de woning voor het opwekken of het boosten van de warmte voor warm tapwater. Mogelijk gaat de regelgeving wijzigen waarbij de minimale temperatuur aan het tappunt daalt van 55ºC naar 40ºC. Om deze temperatuur te kunnen garanderen moet het opweksysteem in praktijk een temperatuur van 45-50ºC kunnen leveren. Samenvattend kan het volgende gesteld worden over de isolatieniveaus van woningen:

3.1.1 Woningen stapsgewijs isoleren naar het basisniveau

Het totale isolatieniveau is de optelsom van de verschillende bouwdelen: vloer, gevel, raam, dak. Het minimumniveau en basisniveau zijn gebruikt om modelmatig het onderscheid te maken in welke ingrepen per woningtype en bouwjaar op bouwdeelniveau nog minimaal nodig zijn om klaar te zijn voor een bepaalde warmteoptie.

Als er een ingreep gedaan moet worden op een bouwdeel (vloer, gevel, raam, dak) is het van belang dat dit onderdeel klaar is voor de energietransitie, onafhankelijk van de warmteoptie die in de buurt komt. Per bouwdeel is het advies om op het moment van ingreep dus zo goed mogelijk te isoleren, afhankelijk van wat de praktijksituatie toelaat (no regret). Daarmee wordt voorkomen dat dak, vloer of gevel in twee stappen worden aangepakt. Dat is kosteninefficiënt en het aantal natuurlijke momenten is beperkt. Het basisniveau kan door de meeste eigenaren worden bereikt door alle bouwdelen op een natuurlijk moment van onderhoud stapsgewijs zo goed mogelijk te isoleren. Zo kan spouwmuurisolatie aangebracht worden, isolatieglas geplaats worden in combinatie met een schilderbeurt en kan een plat dak zeer goed geïsoleerd worden als de dakbedekking wordt vervangen. Indien nodig zullen ook de radiatoren vervangen moeten worden. Bij zowel het minimum- als het basisniveau wordt er dus maximaal nageïsoleerd in de bestaande schil op natuurlijke momenten, en het handelingsperspectief is dus voor alle gebouweigenaren gelijk. Het verschil tussen minimum en basis is enkel dat het minimumniveau eerder wordt bereikt, en dat er dus bij sommige woningen eerder kan worden begonnen met 70ºC-oplossingen.

Het is wenselijk dat zoveel mogelijk woningen in Nederland aan het einde van de warmtetransitie op het basisniveau zit. Hierdoor zijn ze namelijk geschikt voor bijna alle alternatieve duurzame verwarmingstechnieken. Ook wordt de warmtevraag hierdoor nog verder verlaagd en wordt de retourtemperatuur lager, waardoor installaties efficiënter kunnen functioneren.

Naast isolatie en het vervangen van radiatoren zijn er aanvullende gebouwgebonden maatregelen nodig om de woning te verduurzamen en geschikt te maken voor duurzame verwarming:

- Elektrisch koken, zoals inductiekoken;
- Kierdichting;
- Voldoende (mechanische) ventilatie.

In 2050 zal ook een deel van de voorraad een hoog isolatieniveau hebben. Het grootste deel daarvan moet nog gebouwd worden de komende 30 jaar. Alle huidige en toekomstige nieuwbouw voldoet namelijk aan dit niveau. Het is de landelijke ambitie om jaarlijks 75.000 nieuwe woningen in Nederland bij te bouwen. Van de bestaande bouw zal maar een beperkt deel op dit niveau worden gebracht is de verwachting. Om dit niveau te kunnen halen moeten er namelijk grote en kostbare ingrepen gedaan worden aan de schil. Dit is voor veel huizenbezitters niet betaalbaar, technisch niet altijd mogelijk en ook niet altijd efficiënt vanuit het oogpunt van circulariteit. In gevallen dat er veel achterstallig onderhoud is en de kozijnen en het dak volledig vervangen moeten worden, kan het wel raadzaam zijn om deze optie te onderzoeken.

3.2 Warmteopties

In deze paragraaf worden de warmteopties in detail besproken.

3.2.1 Warmtenet

Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse leidingen die warm water vervoeren naar meerdere gebouwen tegelijkertijd. Er is daarom sprake van een collectieve warmtevoorziening. De temperatuur van het warme water moet voldoende zijn om de woningen te kunnen verwarmen.

3.2.1.1 Warmtenetten en bestaande bouw

Om in een bestaande wijk een warmtenet te realiseren is er voldoende schaalgrootte en dichtheid van gebouwen nodig. Hoe hoger de temperatuur die met de beschikbare warmtebron kan worden geleverd, hoe eenvoudiger de schaalgrootte kan worden bereikt. Omdat er dan meer woningen geschikt zijn om aan te kunnen sluiten. Woningcorporaties, die vaak meerdere woningen bezitten in buurten kunnen makkelijker de benodigde schaal bereiken dan particuliere woningeigenaren.

Bij een warmtenet komt er per gebouw of cluster van eengezinswoningen of kleinere gebouwen een afleverstation. Hier kan de temperatuur worden geregeld. De temperatuur van het net kan dus lokaal worden verlaagd als een gebouw daarvoor geschikt is. Bij de realisatie van een warmtenet is de schaalgrootte op wijkniveau veel minder gelimiteerd dan bij all-electric. Bij warmtenetten is juist een minimale schaal nodig. De schaal die nodig is, hangt sterk samen met de beoogde warmtebron. In de praktijk blijkt het organiseren van deze schaal zeer complex, omdat je te maken hebt met veel verschillende stakeholders. Ook voor woningcorporaties is het zeer moeilijk om deze schaal te realiseren. Niet alleen vanwege de investeringen die dan gedaan moeten worden, maar ook omdat momenteel 70 procent van de huurders akkoord moet geven voor het ombouwen van een individuele gasketel naar een collectieve warmtevoorziening.

3.2.1.2 Warmtenetten en corporatiebezit

Om een nieuw warmtenet in de bestaande buurten te kunnen realiseren is het van essentieel belang dat vastgoed in het bezit van woningcorporaties wordt aangesloten. Woningcorporaties (en VvE's) moeten er dus in de planning rekening mee houden dat de grotere complexen met meergezinswoningen collectief verwarmd gaan worden, indien nodig tijdelijk met een collectieve gasketel. Om desinvesteringen te voorkomen is het dus vaak niet verstandig om complexmatig individuele ketels te vervangen ("verketelen"). Ook moeten bestaande verouderde collectieve verwarmingsinstallaties (blokverwarming) worden gemoderniseerd. Een collectieve warmtevoorziening met een aanvoertemperatuur van maximaal 70ºC is zeer flexibel. Ook als het warmtenet er niet komt zijn er voldoende alternatieven beschikbaar om de woningen duurzaam en betaalbaar te verwarmen. De investering in een collectieve warmtevoorziening bij grotere complexen is dus no-regret.

3.2.1.3 Warmtenetten en nieuwbouw

In de Drechtsteden is er de komende jaren een grote nieuwbouwopgave. Nieuwbouwontwikkelingen kennen vaak een hoge dichtheid en de woningen zijn relatief klein. De nieuwbouw, met veel gestapelde bouw, is in veel gevallen zeer geschikt voor het ontwikkelen van een collectieve warmtevoorziening. Omdat met nieuwbouw relatief eenvoudig een grote schaal bereikt kan worden, kan nieuwbouw tevens voor een versnelling zorgen bij het aansluiten

van omliggende bestaande bouw. Het is niet voor niets dat tot nu toe veel van de warmtenetten ontwikkeld zijn bij nieuwbouwprojecten. Bij nieuw te bouwen wijken kan de aanvoertemperatuur verder verlaagd worden naar 40ºC (laagtemperatuur). Bij woningen moet in dat geval wel een aanvullende boostervoorziening geplaats worden voor warm tapwater. Gezien het ruimtebeslag van deze voorziening en het aanvullende elektriciteitsverbruik zien we in praktijk dat daarom dat ook bij nieuwbouwwoningen deels wordt gekozen voor warmtelevering op 70ºC.

3.2.2 All-electric

All-electric betekent dat er in principe alleen een elektriciteitsnet in de wijk is. Als dat het geval is, dan is er een warmte-opwekinstallatie in de woning of het gebouw nodig die alleen elektriciteit gebruikt. Dit kan bijvoorbeeld met infraroodpanelen of een warmtepomp. Het grote voordeel van deze oplossing is dat alle woningen en gebouwen al aangesloten zijn op het elektriciteitsnetwerk. Iedere individuele vastgoedeigenaar, met voldoende financiële middelen, kan dus de keuze maken om zijn huis niet alleen te isoleren, maar ook de gasketel te vervangen door bijvoorbeeld een warmtepomp. De individuele vastgoedeigenaar is dus veel minder afhankelijk van keuzes en beperkingen van andere vastgoedeigenaren in de straat, of in de buurt. Ook is hij/zij veel minder afhankelijk van het tijdstip van deze keuzes.

Er is echter ook een keerzijde. De (over)capaciteit in het bestaande elektriciteitsnet is beperkt en deze is bijvoorbeeld ook nodig voor de realisatie van laadpalen voor elektrische mobiliteit. Het elektriciteitsnet zal dus bij all-electric extra verzwaard moeten worden, niet alleen op wijkniveau, maar ook op gemeentelijk, regionaal, nationaal en mogelijk internationaal niveau.

All-electric leent zich vaak minder voor een wijkgerichte aanpak omdat er een tweetal beperkingen is. De eerste is het tempo waarmee gebouweigenaren hun pand gereed kunnen maken voor all-electric en de tweede zijn de beperkingen op het bestaande elektriciteitsnet en de tijd die nodig is om deze te vergroten. Rekening houdend met het feit dat we in de toekomst warmte kunnen gaan opslaan in woningen, is het ook sterk de vraag of het verstandig is om op korte termijn al hele buurten gelijktijdig elektrisch te gaan verwarmen. Dit kan ertoe leiden dat er onnodig hoge kosten gemaakt gaan worden voor netverzwaring op wijkniveau, die in de toekomst niet nodig blijken. All-electric is daarom een alternatief dat zich meer leent om organisch te ontwikkelen verspreid over meerdere buurten en buurten. Met name voor eengezinswoningen en gebouwen in buurten waar een collectieve warmteoplossing geen logische oplossing is en waarvan de woningen al goed geïsoleerd zijn, of bij kleinschalige nieuwbouwprojecten, is all-electric een goed alternatief. Het moment van verzwaren van het elektriciteitsnet, en het moment waarop het gasnet wordt verwijderd, worden door de netbeheerder en gemeente in overleg bepaald op een moment dat de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk zijn.

Als de warmte in de woningen op grotere schaal in een wijk worden opgewekt met infraroodpanelen of een warmtepomp zullen er aanpassingen gedaan moeten worden om de capaciteit van het elektriciteitsnet te vergroten. Uitgaande van de huidige stand van de techniek kan je alleen met warmtepompen of infrarood verwarmen de woningen minimaal op het basisniveau zitten (55ºC of lager). Daarnaast moeten voor het kunnen toepassen van warmtepompen ook alle radiatoren vervangen worden door laagtemperatuur radiatoren.

Er zijn warmtepompen die lucht gebruiken als warmtebron (lucht-water-warmtepompen) en die water gebruiken als warmtebron (water-water-warmtepompen). Een lucht-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld buitenlucht. Een water-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld bodemenergie of warmte uit zon (zonthermie). Voor het benutten van energie uit buitenlucht is een buitenunit nodig. Voor het benutten van warmte uit de bodem moet er een bodemlus geboord worden onder de woning of in de tuin. Voor het benutten van zonthermie moeten er thermische zonnepanelen geplaats worden op het dak van de woning. Bij meergezinswoningen is er een collectief bronnet in het gebouw nodig om de individuele warmtepompen in de woningen te verbinden met de bodemlussen of de thermische zonnepanelen. Grotere gebouwen kunnen ook gebruik maken van een eigen warmte- en koude opslaginstallatie (WKO) om gebruik te maken van bodemenergie als warmtebron. Deze kan worden gecombineerd met aquathermie.

Naast de warmtepomp of de infraroodpanelen komt er een boilervat van minimaal 150 liter voor warm tapwater in de woning. Deze ruimte moet wel beschikbaar zijn. Bij infraroodpanelen en lucht-water-warmtepomp zal het elektriciteitsnet meer verzwaard moeten worden dan bij water-water-warmtepompen.

Meergezinswoningen kunnen ook collectief verwarmd worden met warmtepompen. Het is dan wel voor de efficiëntie van belang dat de maximale aanvoertemperatuur naar de gebouwen en woningen niet hoger is dan 70ºC. De bronnen voor een collectieve warmtepomp zijn vergelijkbaar met die van een individuele warmtepomp. Groot voordeel van een collectieve installatie is dat het ruimtegebruik en de techniek in de woning beperkt blijft. De collectieve warmtevoorziening kan relatief eenvoudig vervangen worden door nieuwe technieken passend bij alle infrastructuren, zonder dat je daarvoor nog aanpassingen hoeft te doen aan het gebouw of de woning (zie ook collectieve gasketels).

Een variant op all electric is het lokale bronnet. Een bronnet is een lokale, vaak kleinschalige (collectieve) warmtevoorziening in de vorm van een zeer laagtemperatuurnet. In het gebouw is een warmtepomp nodig voor verwarming. Het aangevoerde water kan ook gebruikt worden voor koeling. Ook bij deze infrastructuur moet de capaciteit van het elektriciteitsnet in de wijk worden verhoogd. Een voorbeeld van een bronnet is een WKO-bron (mogelijk gecombineerd met aquathermie), die door enkele kantoorgebouwen wordt gedeeld en die door en bronnet zijn verbonden.

Aangezien een warmtepomp ook op woning- of gebouwniveau in veel gevallen een efficiënte bron kan hebben, zal een bronnet voor een gehele wijk in veel gevallen geen logische optie zijn. In wijken waar in hoge dichtheid gebouwd is, kan er mogelijk beperkt ruimte zijn voor lokale warmtebronnen, waardoor een bronnet een optie is. In de bestaande bouw is in dat geval echter vaak een warmtenet een goedkopere optie omdat er dan minder gebouwgebonden maatregelen hoeven te worden genomen. De verwachting is daarom dat een bronnet voor de bestaande bouw hoofdzakelijk beperkt zal blijven tot utiliteitsbouw. Voor gebieden met relatief veel utiliteitsbouw wordt een bronnet interessant vanwege de hoge koudevraag en vanwege de relatief lage energiebelasting op elektriciteit die grotere gebouwen betalen vanwege het hogere verbruik. Hierdoor zullen zij vaak kiezen voor een lokale warmte- en koude-oplossing in de vorm van all-electric eventueel in combinatie met een collectief bronnet.

3.2.3 Gasnet

Veruit de meeste woningen zijn nu aangesloten op het gasnet. In de meeste buurten wordt voor 2050 overgegaan op een andere infrastructuur, maar voor oude of anderszins complexe buurten zijn op dit moment alternatieven voor een gasnet economisch of praktisch onhaalbaar en zal voorlopig het gasnet blijven liggen. Een gasnet is aardgasvrij als er in plaats van aardgas een vorm van duurzaam gas wordt gebruikt. Binnen de warmteoptie gasnet zien we twee logische varianten:

1. **Individuele gasketel en hybride warmtepomp.** Als het gasnet voorlopig nog blijft liggen, dan kan er naast de individuele Hr-ketel ook een hybride warmtepomp geplaatst worden in de woning om het gasgebruik verder te beperken. Voorwaarde is wel dat de woning het minimumisolatieniveau bereikt heeft.
2. **Collectieve gasketel en hybride warmtepomp.** Meergezinswoningen kunnen ook collectief verwarmd zijn. Met name de grotere complexen gebouwd na 1950 zijn zeer geschikt om collectief verwarmd te worden. In het complex komt een geïsoleerde aanvoer- en retourleiding. Per woning komt er op de plek van de oude gasketel een afleverset. Als er ook elektrisch wordt gekookt zijn de woningen aardgasvrij en heeft alleen het gebouw nog een gasaansluiting. De individuele gasaansluitingen kunnen dan dus afgesloten worden.

Een voordeel van een collectieve installatie is dat het ruimtegebruik en de techniek in de woning beperkt blijft. De collectieve warmtevoorziening kan relatief eenvoudig vervangen worden door nieuwe technieken passend bij alle infrastructuren, zonder dat je daarvoor nog aanpassingen hoeft te doen aan het gebouw of de woning. Dit is dus een zeer robuust, flexibel en onderhoudsarm systeem. Met name voor complexen in bezit van woningcorporaties is dit een zeer geschikte en toekomstbestendige oplossing. Het is daarbij wel van belang dat de woningen met een aanvoertemperatuur van maximaal 70ºC verwarmd kunnen worden.

3.3 Energiedragers en -bronnen

De vorige paragraaf ging in op warmteopties. Deze paragraaf gaat in op energiebronnen. Bij iedere energie-infrastructuur hoort een andere energiedrager. Dit is respectievelijk gas (gasnet), elektriciteit (elektriciteitsnetnet) en/of water (warmtenet). Bij de verschillende energiedragers horen verschillende bronnen en (on)mogelijkheden om energie, die nodig is voor het verwarmen van woningen en gebouwen, op te slaan. Daarnaast is de bron en bijhorende energie-infrastructuur ook sterk afhankelijk van de schaalgrootte die kan worden gerealiseerd.

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

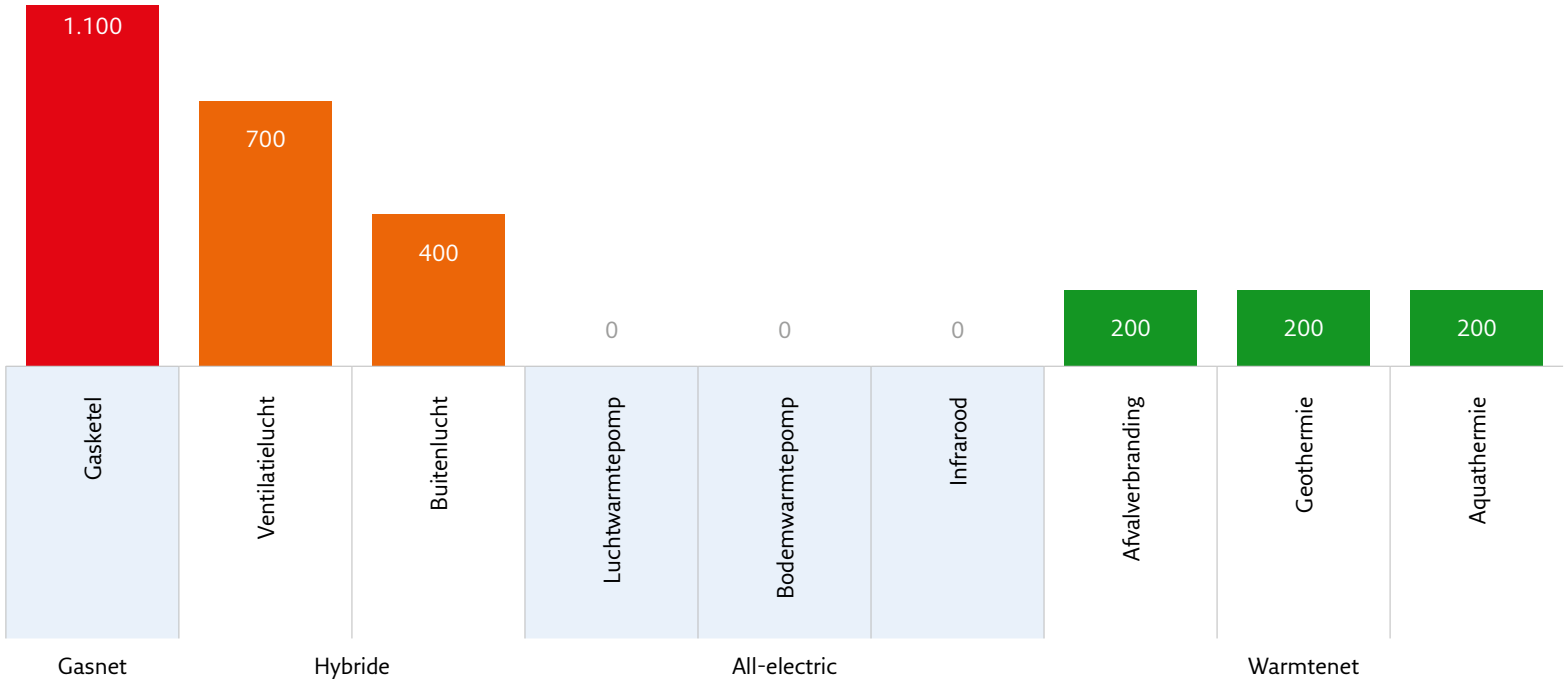
3.3.1 Afhankelijkheid van fossiele bronnen

Tijdens de energietransitie blijven we afhankelijk van fossiele bronnen. Een goed voorbeeld van deze afhankelijkheid is een woning die zonnepanelen heeft liggen op het dak. Het grootste deel van de energie die wordt opgewekt door de panelen kan niet gelijktijdig worden gebruikt in de woning en wordt dus teruggeleverd aan het elektriciteitsnet en elders gebruikt. Als het donker is of bewolkt en de panelen niet of nauwelijks elektriciteit produceren, wordt er elektriciteit uit het elektriciteitsnet gebruikt. Deze elektriciteit wordt opgewekt met een mix van bronnen, nu nog circa 80% fossiel (aardgas en kolen). Dat neemt niet weg dat het goed is dat er zonnepanelen op daken worden geplaatst. Al het relatief beperkt beschikbare dakoppervlak in de Drechtsteden moet namelijk zoveel als mogelijk benut worden voor de productie van hernieuwbare elektriciteit.

3.3.2 Gas

Op dit moment wordt het overgrote deel van de woningen in de Drechtsteden verwarmd door middel van aardgas. Dit gebeurt op dit moment in gasketels. Alternatieve warmteoplossingen gebruiken minder of geen (aard)gas voor verwarming. Hybride oplossingen gebruiken voor een gedeelte van de warmtevraag elektriciteit en bij all-electric opties is er helemaal geen gasaansluiting meer aanwezig in de woning. Ook bij warmtenetten is er geen gasaansluiting meer aanwezig in de woning, maar deze opties gebruiken nog wel (aard)gas voor het opwekken van warmte op piekmomenten in de winter. Een overzicht van het aardgasgebruik voor verschillende warmteoplossingen is weergeven in figuur 2.

Figuur 2. Gasvraag diverse warmteoplossingen voor een rijwoning met basisniveau isolatie.



De inschatting is dat aan het eind van de warmtetransitie de Drechtsteden voor het voeden van de piekvoorziening van warmtenetten (20% van de totale warmtevraag) en gasnetten nog een gasvraag zal hebben van circa 25,5 miljoen m3 gas van aardgaskwaliteit. Dit is circa 13% van het huidige aardgasverbruik van de gebouwde omgeving. Hierbij is het eventuele gasverbruik dat nodig is voor de piekvoorziening voor het elektriciteitsnet niet meegenomen. Het is daarom een belangrijke vraag op welke manier en in hoeverre deze resterende gasvraag duurzaam kan worden ingevuld.

Grofweg zijn er twee vormen van hernieuwbaar gas: groen gas en groen waterstofgas. Groen gas is biogas dat is opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit en groen waterstofgas wordt verkregen door water te splitsen met behulp van hernieuwbare elektriciteit.

De productiepotentie voor biogas in Nederland is zeer beperkt. In het Klimaatakkoord committeert de groen gassector zich aan een productie van 70 PJ Nederlands groen gas in 2030, wat neerkomt op 2,2 miljard m3 aardgasequivalent aan groen gas. Van deze 70 PJ kan “een substantieel deel worden ingezet in de gebouwde omgeving”[5]. De onderbouwing dat dit groen gas voornamelijk zal worden ingezet in de gebouwde omgeving wordt geleverd door CE Delft[6].

CE Delft geeft aan dat tot 2030 andere sectoren, zoals de industrie, de meerkosten van groen gas ten opzichte vaan aardgas nog niet kunnen dragen. Daarentegen hebben ook deze sectoren voor 2030 een verduurzamingsopgave en is niet met zekerheid te zeggen dat ze hiervoor geen gebruik zullen maken van groen gas. In de periode na 2030 wordt met meer zekerheid verwacht dat de industrie groen gas zal inzetten. Ook andere sectoren, zoals de transportsector, zullen gebruik willen maken van het beperkte Nederlandse potentieel aan groen gas. Daarom zal naast groen gas mogelijk ook waterstofgas of ander hernieuwbaar gas nodig zijn voor de gebouwde omgeving om na 2030 in de vraag naar duurzaam gas te voorzien. Het Klimaatakkoord verwacht voor 2050 een totale technische potentie van 419 PJ groen gas, waarvan een nog onbekend aandeel ingezet kan worden in de gebouwde omgeving. Wat waterstofgas betreft gaat het Klimaatakkoord uit van 120 PJ die exclusief voor de gebouwde omgeving beschikbaar is in 2050. In de kabinetsvisie op waterstof[7] is aangegeven dat waterstof vanwege de schaarste in de gebouwde omgeving in eerste instantie zal worden gebruikt voor gebouwen en wijken die moeilijk op andere wijze te verduurzamen zijn. Daarbij wordt ook meegenomen hoe waterstof andere opties zoals hybride warmtepompen en warmtenetten kan versterken (met name voor de piekvraag).

[5] Klimaatakkoord (2019), Tekst Klimaatakkoord, Den Haag, 28 juni 2019
[6] CE Delft (2018), Contouren en instrumenten voor een Routekaart Groen gas 2020-2050.
[7] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-over-kabinetsvisie-waterstof

	2030	2050	Toelichting
	Commitment van partijen	Potentie/ Verwachting	
Groen gas (PJ)	70	419	Tot 2030 voornamelijk toepasbaar in gebouwde omgeving
Waterstof (PJ)	-	120	Toepasbaar in gebouwde omgeving in 2050[8]

Momenteel gebruikt de gebouwde omgeving in Nederland ca. 13,5 miljard m3 gas per jaar. Indien het verwachte aanbod van 2,2 miljard m3 groen gas in 2030 evenredig wordt verdeeld over Nederland zou gemiddeld gezien daarmee ongeveer 15% van het totale Nederlandse aardgasverbruik kunnen worden verduurzaamd. Dat komt overeen met de 13% resterende gasvraag die de Drechtsteden in 2050 nog zal hebben op grond van de analyse. Of de Drechtsteden daadwerkelijk aanspraak kunnen maken op deze hoeveelheid groen gas zal met het herijken van deze transitievisie warmte steeds opnieuw moeten worden beoordeeld.

Voor de periode na 2030 is de duurzaamheid van het gasnet naast groen gas afhankelijk van de komst van waterstof. Volgens het Klimaatakkoord is er in 2050 ruimschoots waterstof beschikbaar voor de gebouwde omgeving, maar die verwachting is echter erg onzeker. Voor de productie van groen waterstofgas zijn we sterk afhankelijk van technologische ontwikkelingen en grootschalige productie van hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof in het buitenland, zoals Noord-Afrika en het Midden-Oosten. In deze landen kan zon- en windenergie op land veel efficiënter geproduceerd worden dan in Nederland, wat het verlies bij de productie van waterstof deels kan compenseren. Ook is er daar, in tegenstelling tot Nederland, voldoende ruimte. Omdat gas veel goedkoper is te transporteren dan elektriciteit, kan het ook over lange afstanden worden getransporteerd via pijpleidingen en met schepen. De productie van waterstof kan hierdoor mogelijk op de lange termijn in deze landen rendabel worden. Naar verwachting zal er pas na 2035 op grotere schaal waterstof geproduceerd gaan worden.

Of deze productie van de grond komt en in hoeverre deze beschikbaar komt voor de gebouwde omgeving is onzeker. Vanuit energie-efficiëntie is het verstandiger om de industrie en de transportsector voorrang te geven voor gebruik van groen gas en groene waterstof vanwege de hogere temperaturen die in die sectoren nodig zijn. Waterstof wordt daarnaast ook gebruikt als grondstof voor bijvoorbeeld kunstmest en kan in de toekomst een veel bredere toepassing krijgen als duurzame grondstof voor bijvoorbeeld plastic. Voor de voorziening van de gasvraag in de gebouwde omgeving zal daarom voorlopig nog aardgas nodig zijn.

[8] Klimaatakkoord (2018), Achtergrondnotitie ten behoeve van de Sectortafel Gebouwde Omgeving

In het algemeen is de conclusie dat het gasnet in de gebouwde omgeving zoveel mogelijk moet worden uitgefaseerd om een blijvende afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te voorkomen, maar dat de resterende gasvraag in 2050 mogelijk wel duurzaam kan worden ingevuld met de kennis en verwachtingen van nu. Voorwaarde is wel dat er sterk wordt ingezet op hybride warmtepompen in combinatie met isolatie in buurten waar het gasnet blijft liggen.

3.3.3 Elektriciteit

Net als in alle sectoren gaat ook in de gebouwde omgeving elektriciteit een nog grotere rol spelen. Met name voor het opwekken van warmte met warmtepompen in woningen, gebouwen en buurten zal de vraag naar elektriciteit stijgen. Deze elektriciteit moet dan wel verduurzaamd (kunnen) worden. Zon en wind zijn daarvoor de meest logische bronnen voor Nederland op dit moment. Dit is een grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80 procent uit fossiele bronnen.

Nu is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen-, gas en kerncentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst zal het elektriciteitsaanbod veel minder constant en ook deels seizoenafhankelijk zijn door een groter aandeel van zonne-energie en windenergie. Het opslaan van energie en in dit geval dus warmte is noodzakelijk. Bij de keuze voor de energie-infrastructuur is het daarom nodig om meer rekening te houden met de (on)mogelijkheid om energie te bufferen en voor warmteopties te kiezen die een minimale impact hebben op de gevraagde capaciteit van het elektriciteitsnet. Belangrijk daarbij is te vermelden dat voor het voeden van warmtepompen elektriciteit uit windenergie veel meer geschikt is dan zonne-energie, omdat in het stookseizoen het aanbod van wind vele malen hoger ligt.

[9] CE Delft (2020), Systeemstudie Energie-infrastructuur Zuid-Holland.

Op basis van de resultaten van de transitievisie warmte is voor de Drechtsteden de toekomstige elektriciteitsvraag berekend, verdeeld over de verschillende warmteopties. Deze verdeling is uiteraard onderhevig aan toekomstige ontwikkelingen en nieuwe inzichten en is daarom indicatief.

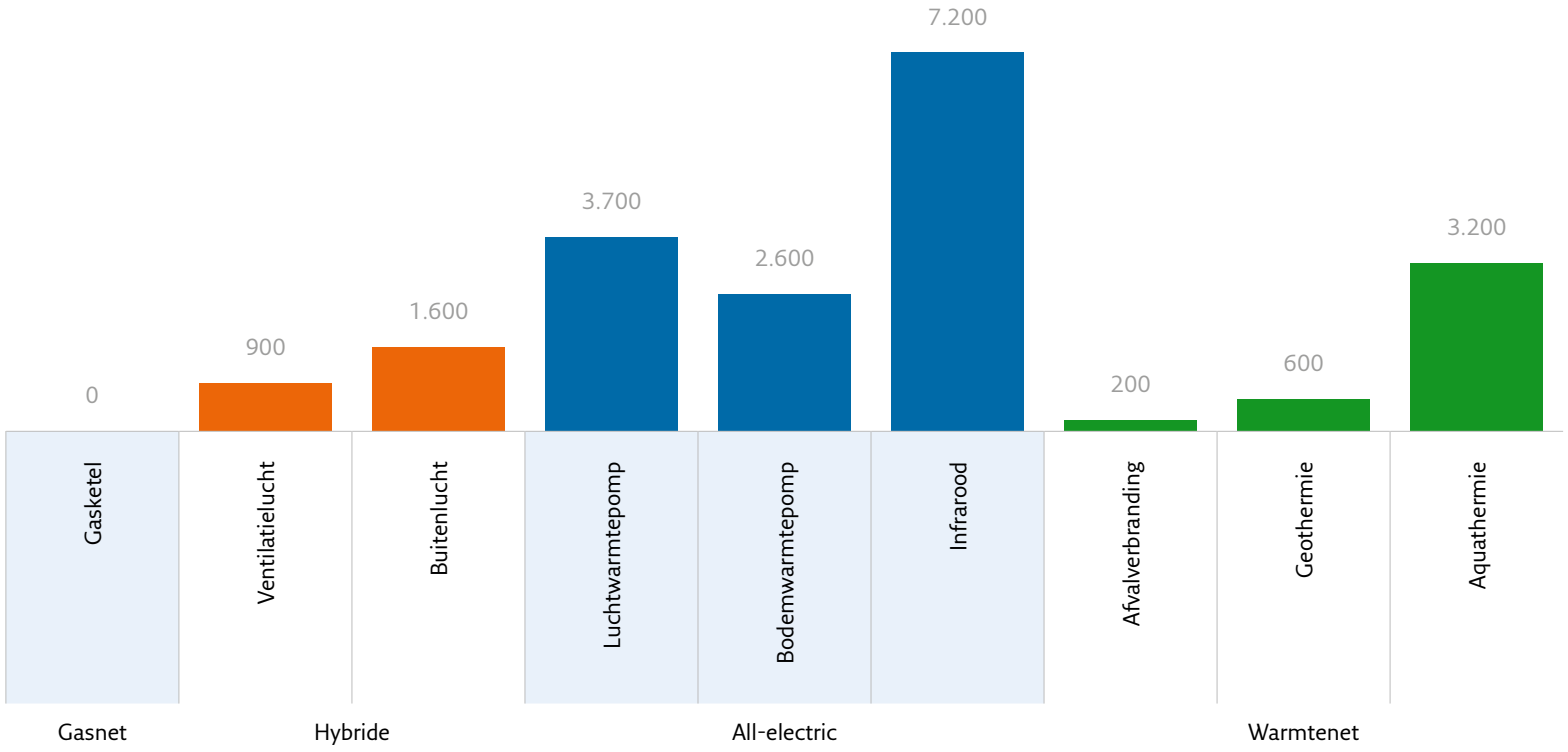
De tweede factor die bepaalt of de elektriciteitsvoorziening verduurzaamd kan worden is de impact op het net. Aardgasvrije warmteoplossingen doen niet alleen een beroep op de duurzame opwek van elektriciteit, maar ook op de transportcapaciteit van grote hoeveelheden elektriciteit. Omdat deze transportcapaciteit beperkt is, is het van belang dat de capaciteitsvraag van de warmteoptie zo laag mogelijk blijft. Deze impact heeft grote gevolgen voor de snelheid waarmee we de transitie kunnen realiseren. Op veel plekken ontstaan nu al knelpunten op het elektriciteitsnet, zie blijkt ook uit de Systeemstudie Zuid-Holland[9].

Daarnaast is de impact op het elektriciteitsnet van belang omdat de gevraagde piekcapaciteit direct verband heeft met de gelijktijdigheidsvraag naar elektriciteit van het elektriciteitsnet. De momenten waarop de vraag naar piekcapaciteit het hoogst is (aan het begin en aan het eind van de dag, en in het stookseizoen), zijn ook de momenten waarop er geen match met het aanbod van duurzame elektriciteit is. Dit wordt versterkt bij de vraag naar energie die nodig is voor het opwekken van warmte voor ruimteverwarming, omdat deze vraag sterk seizoensgebonden is. Bij een grotere ongelijktijdigheid is het (nog) lastiger om vraag naar elektriciteit en aanbod van (duurzame) elektriciteit op elkaar af te stemmen.

Technieken die ongelijktijdigheden in elektriciteitsvraag en -aanbod op grote schaal kunnen overbruggen zijn kostbaar of gebaseerd op fossiele energie, bijvoorbeeld gascentrales die snel bij kunnen springen. Bij grotere ongelijktijdigheid wordt er dus meer afhankelijkheid gecreëerd van fossiele energie, ook op de lange termijn. Dit heeft dus een grote impact op zowel de toekomstbestendigheid als de duurzaamheid van de oplossing. Om een blijvende afhankelijkheid van fossiele energie te voorkomen is het daarom van belang om voor aardgasvrije warmteoplossingen te kiezen, die een zo laag mogelijke impact hebben op de capaciteitsvraag van het elektriciteitsnet.

In figuur 3 is voor de meest voorkomende warmteoplossingen voor bestaande woningbouw de vraag naar elektriciteit voor ruimteverwarming in kWh per jaar weergegeven.

Figuur 3. Elektriciteitsvraag diverse warmteoplossingen voor een rijwoning met basisniveau isolatie.



Uit de grafiek kan worden afgeleid dat zowel bij een middentemperatuur warmtenet met een mix van diverse warmtebronnen als bij een all-electric oplossing met een mix van individuele oplossingen, elektriciteit een belangrijke energiebron zal zijn voor de warmtevoorziening. De impact op het elektriciteitsnet is sterk gecorreleerd aan het totale elektriciteitsgebruik van de warmteoptie. Bij warmtepompen die (gedeeltelijk) gebaseerd zijn op de buitentemperatuur (luchtwarmtpompen en aquathermie) wordt dit extra versterkt doordat in de winter, wanneer de warmtevraag het hoogst is, de efficiëntie van deze technieken lager is dan in de zomer.

3.3.3.1 Individuele biomassa

Strikt gezien is individuele biomassa een variant van all-electric omdat er in principe alleen een elektriciteitsnet in de buurt nodig is. Op dit moment wordt er in Nederland in veel woningen al gebruikt gemaakt van biomassa voor verwarmen. In de vorm van houtkachels en open haarden wordt al houtachtige biomassa gebruikt voor verwarmen van gebouwen. De bestaande open haarden zijn vaak niet erg efficiënt en stoten ook veel stoffen uit, zoals fijnstof. Desalniettemin kan individuele biomassa een lokale maatwerkoplossing zijn voor bijvoorbeeld gebouwen in het landelijk gebied die moeilijk op een andere manier te verduurzamen zijn, zeker als de biomassa afkomstig is van eigen erf of bedrijf.

3.3.4 Warmte

In de RES Drechtsteden wordt onderscheid gemaakt tussen drie voorkeurscategorieën van warmtebronnen:

1. Eerste voorkeur: direct bruikbare warmte. De eerste voorkeur gaat in onze regio uit naar direct bruikbare warmte. Deze warmte kan direct worden benut. Op deze manier hoeft het niet te worden opgewekt. Zo wordt onder andere onnodige elektrificatie van het energiesysteem voorkomen. Voorbeelden van direct bruikbare warmte zijn restwarmte uit afvalverbranding en diepe geothermie.
2. Tweede voorkeur: op te waarderen warmte. De tweede voorkeur gaat uit naar op te waarderen warmte. Dit is duurzame warmte uit omgevingswarmte, zoals oppervlaktewater en andere vormen van aquathermie, laagtemperatuur (rest)warmtebronnen, ondiepe geothermie en (ventilatie)lucht. Die moet worden opgewaardeerd met een elektrische warmtepomp voordat het gebruikt kan worden voor verwarming van gebouwen. Afhankelijk van de gebruikte omgevingswarmte zijn er grote verschillen in rendement, (ventilatie)lucht heeft een relatief laag rendement.
3. Minste voorkeur: te maken warmte. De minste voorkeur gaat uit naar te maken warmte. Dit is warmte die nog geheel moet worden opgewekt en niet reeds ‘aanwezig’ is in de omgeving. Onder deze categorie vallen duurzame brandstoffen zoals groene waterstof en groen gas. Deze categorie heeft de minste voorkeur omdat deze hoogwaardig toepasbaar is voor industriële grondstoffen en processen en voor zware mobiliteit.

In de rest van dit hoofdstuk zullen de meest voorkomende warmtebronnen stuk voor stuk globaal besproken worden.

3.3.4.1 Restwarmte

Het bedrijfsleven kent vele soorten processen waar warmte ontstaat of overblijft waar op dit moment nog geen goede toepassing voor is. Deze 'overgebleven' warmte uit productieprocessen wordt restwarmte genoemd. Er zijn vele verschillende soorten van restwarmte met ook verschillende temperaturen. Dit kan bijvoorbeeld restwarmte zijn uit aan afvalverbrandingsinstallatie, energiecentrales of de (chemische) industrie. Het voordeel van deze hoge temperatuur restwarmte is dat er geen warmtepomp nodig is om de warmte naar het juiste temperatuurniveau te brengen om de gebouwde omgeving te kunnen verwarmen. Er is ook restwarmte beschikbaar van lagere temperatuur. Denk daarbij bijvoorbeeld aan restwarmte uit datacenters, koel- en vrieshuizen of ijsbanen.

Een mogelijk nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Restwarmte is niet overal in significante hoeveelheden beschikbaar en het is soms onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. Ook dient een restwarmtebron voldoende warmtepotentieel te hebben om een aansluiting op het warmtenet aantrekkelijk te maken. Naast lokale restwarmtebronnen bestaat er soms ook de mogelijkheid om restwarmte te ontvangen van omliggende industriële clusters, bijvoorbeeld uit het havengebied in Rotterdam.

Omdat restwarmte een relatief goedkope bron is, is het nuttig om daar waar mogelijk en haalbaar deze bron te benutten voor de ontwikkeling van warmtenetten. Het is dan wel van belang dat er voldoende alternatieve duurzame warmtebronnen op beschikbaar zijn, zodat de leveringszekerheid van warmte kan worden gegarandeerd voor een zeer lange tijd.

3.3.4.2 Energie uit bodem (bodemwarmte) en diepere aardlagen (geothermie)

De bodem en diepere aardlagen kunnen als warmtebron dienen. Bodemwarmte is warmte die van de zon komt en de bodem in trekt tot enkele honderden meters. Boor je naar diepere aardlagen, dan spreken we over aardwarmte, ook wel geothermie genoemd. Deze warmte komt uit de hete kern van de aarde. Hoe dieper je boort naar warmte, hoe hoger de temperaturen zijn die je uit de aarde kan onttrekken. Als vuistregel kan aangenomen worden dat ongeveer voor elke kilometer de temperaturen oplopen met circa 30 ºC.

Bron	Diepte	Temperatuur
Bodemlussen of WKO	Tot 250 meter	10 – 15 ºC
Ondiepe geothermie	250 tot 1.000 meter	20 – 40 ºC
Middeldiepe geothermie	1 tot 2 kilometer	40 – 70 ºC
Diepe geothermie	2 tot 4 kilometer	70 – 100 ºC

Diepe geothermie is in potentie een zeer duurzame bron omdat het gebouwen via een warmtenet direct kan verwarmen zonder de tussenkomst van een warmtepomp. Afhankelijk van de noodzakelijke aanvoertemperatuur is het voor middeldiepe en ondiepe geothermie wel noodzakelijk om nog een warmtepomp te gebruiken om de temperatuur te verhogen. Voor bodemlussen of WKO's is altijd een warmtepomp noodzakelijk. Of de bodem en aardlagen ook geschikt zijn om warmte uit te winnen hangt sterk af per locatie.

Geothermie wordt in het buitenland al heel lang toegepast voor verwarming, zeker in vulkanische gebieden zoals IJsland. In Nederland is het gebruik als warmtebron relatief nieuw, maar toch zijn er al verschillende succesvolle projecten. De meeste projecten leveren warmte aan glas- en tuinbouw, maar er worden bijvoorbeeld ook 470 appartementen in Pijnacker-Noord verwarmd op basis van geothermie.

3.3.4.3 Aquathermie

Ook water kan een potentieel zeer grote bron van warmte zijn. Thermische energie uit water, ook wel aquathermie genoemd, kan in theorie een groot deel van de gebouwen van warmte voorzien. Aquathermie kan uit verschillende waterbronnen komen: oppervlaktewarmte (TEO), afvalwater (TEA) en drinkwater (TED). Vooral thermische energie uit oppervlaktewater heeft in de Drechtsteden een in theorie enorm potentieel vanwege de grote waterwegen die door het gebied lopen.

Voor warmtenetten waar ook oudere woningen aangesloten moeten worden is het noodzakelijk dat de aanvoertemperatuur wel opgehoogd wordt van tussen de 5 ºC en 25 ºC naar maximaal 70 ºC. Om aquathermie als warmtebron te benutten dient de temperatuur in bijna alle gevallen flink verhoogd te worden door middel van een warmtepomp. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig. Een voordeel van aquathermie is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie.

Oppervlaktewater is in de zomer veel warmer dan in de zomer. De warmte in het water uit de zomer kan onttrokken worden en tijdelijk opgeslagen in WKO-bronnen. Dit kan lokaal ook voordelen hebben voor waterkwaliteit en hittestress. Vervolgens wordt de warmte op een later moment met warmtepompen opgehoogd voor het warmtenet. Via dezelfde bron kan ook gekoeld worden, maar dit is niet noodzakelijk. Wanneer er zonder WKO-bron warmte uit oppervlaktewater gewonnen wordt, vraagt dit in de winter meer elektriciteit en kan er minder warmte benut worden.

3.3.4.4 Zonthermie

Door middel van zonnecollectoren kan zonne-energie ook direct in warmte worden opgezet. Tot nu toe heeft deze bron nauwelijks een rol gehad in de warmtetransitie. Dit komt voornamelijk doordat de opwek van warmte uit deze bron het laagst is in de periode dat de warmtevraag het hoogst is (in de winter). Voor het succesvol toepassen van zonthermie als warmtebron is het dus in de meeste gevallen noodzakelijk om veel warmte op te kunnen slaan. Dit wordt bijvoorbeeld al gedaan in grote watercontainers die in de grond worden ingegraven in Denemarken.

Voor het verwarmen van zonthermie is relatief veel ruimte nodig voor een groot oppervlak van collectoren (dit kan eventueel ook op daken van gebouwen) en voor de warmteopslag die noodzakelijk is. Het voordeel van zonthermie is dat er zeker in de zomer hoge temperaturen mee opgewekt kunnen worden. Maar het opslaan van deze temperaturen voor periodes van enkele maanden is wel een uitdaging. Er bestaat ook de mogelijkheid om zonthermie te combineren met warmtepompen om de temperaturen op te hogen, maar dit vraagt wel extra elektriciteit.

In Denemarken bestaan er sinds enige jaren warmtenetten die voor een deel op basis van zonthermie draaien. Een voorbeeld is bijvoorbeeld te vinden in de plaats Gram in zuidoost Denemarken. Hier wordt een oppervlak van 45.000 m^2 zonnecollectoren gecombineerd met 120.000 m3 verwarmd wateropslag. Gecombineerd levert deze centrale aan circa 1.200 aansluitingen warmte. Dat is circa 40 m^2 aan zonnecollectoren en 100 m3 opslag per aansluiting. Zonthermie dekt hierbij ongeveer 60% van de warmtebehoefte af, de rest wordt geleverd via warmtekrachtkoppelingen en boilers op basis van gas en elektriciteit.

3.3.4.5 Biomassa en groen gas

Biomassa is een containerbegrip dat vele potentiële vormen van energie omvat. Onder biomassa vallen bijvoorbeeld hout, mest, rioolslib, zeewier, GFT en algen. Biomassa kan daarnaast is vele soorten energiedragers voorkomen: vaste brandstoffen zoals resthout, vloeibaar zoals in biobrandstoffen of gasvorming zoals bij groen gas. Energie uit biomassa is chemische energie die in de materialen zit, die omgezet kan worden in hoge temperatuur warmte of elektriciteit. Een speciaal soort biomassa energiedrager is groen gas. Dit kan gebruikt worden als alternatief voor aardgas.

Sommige vormen van biomassa, zoals houtverbranding, staan de laatste jaren onder discussie. Bij specifieke situaties en toepassingen worden vraagtekens gezet of de biomassa wel als duurzaam gezien kan worden. Er is ook veel politieke discussie over bepaalde vormen van biomassa. Het is belangrijk om altijd te specificeren welke vorm van biomassa bedoeld wordt en waar deze vandaan komt. Ook is het belangrijk om te overwegen of biomassa in een andere toepassing niet meer waarde heeft.

Op dit moment wordt er al een significante hoeveelheid biomassa toegepast in Nederland, voornamelijk uit reststromen die geen duidelijke andere functie hebben. Maar biomassa, zeker uit reststromen, is niet onbeperkt beschikbaar. Daarom moet er zuinig mee omgesprongen worden. Als dezelfde biomassa beter ingezet kan worden als grondstof, kan het misschien beter niet ingezet worden voor verwarming van woningen.

De verwachting is dat de komende decennia er meer biomassa beschikbaar komt voor het verduurzamen van alle sectoren. Zo verwacht het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) dat de komende decennia er veel meer groen gas beschikbaar komt. Maar dit zal waarschijnlijk veel minder zijn dan de huidige aardgasvraag in Nederland. Dat betekent dat groen gas voorlopig schaars is en zuinig ingezet moet worden. Ook andere sectoren zoals industrie, mobiliteit en back-up voor de elektriciteitsvoorziening zullen een beroep doen op een gedeelte van de biomassa en groen gas.

Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat er waarschijnlijk ook een beperkte hoeveelheid biomassa en groen gas beschikbaar komt, maar dat dit zo zuinig mogelijk ingezet moet worden. De meeste warmtenetten zullen groen gas nodig hebben voor piekvoorzieningen in de winter. En biomassa of groen gas inzet kan interessant zijn voor woningen die echt geen goed alternatief hebben. Maar het devies blijft om waar we biomassa en groen gas inzetten, dit altijd zo efficiënt en effectief mogelijk moet.

3.3.5 Afwegingen bij warmtebronnen

Er zijn vele vormen van warmtebronnen beschikbaar om woningen te verwarmen. Een randvoorwaarde voor het toepassen van een warmtebron is de beschikbaarheid van die bron in een gebied. Maar de wél aanwezige warmtebronnen zijn niet zomaar uitwisselbaar, elke bron heeft eigen karakteristieken. Ze verschillen bijvoorbeeld qua temperatuurniveaus, de prijs van warmte, de volwassenheid van de techniek (marktgereedheid) en het aantal aansluitingen die nodig zijn (schaal). Om een goede keus te kunnen maken tussen de verschillende aanwezige warmtebronnen is het belangrijke om deze aspecten goed mee te wegen.

Een aantal mogelijke overwegingen zijn bijvoorbeeld:

- Schaal: het aantal woningen of woningequivalenten (WEQ) dat verwacht wordt aan te sluiten om de bron rendabel te kunnen exploiteren.
- Warmtekosten: de variabele kosten van warmte die uit de bron gewonnen kan worden.
- Marktgereedheid: de mate waarin er op dit moment al met succes commerciële systemen worden geëxploiteerd.
- Tijdlijn voor toepassing: de indicatieve tijdlijn voor de inzet van de warmtebron.

In tabel 12 staan indicatief deze karakteristieken uitgewerkt voor een aantal warmtebronnen die relevant kunnen zijn in de Drechtsteden.

Tabel 11: Een selectie van overwegingen bij verschillende warmtebronnen

Warmtebron	Schaal (min. - max. WEQ)	Warmtekosten	Marktgereedheid	Tijdlijn voor Drechtsteden
Restwarmte HT/MT	10.000 - 50.000	Laag/Midden	Hoog	Nu al toegepast
Diepe geothermie	7.000 - 11.500	Midden	Hoog	>2020
Middeldiepe geothermie	4.500 - 7.000	Zeer hoog	Laag	>2030
Ondiepe geothermie	750 – 5.000	Hoog	Midden	>2030
Aquathermie	200 – 2.000	Hoog	Midden	>2020

WEQ = woningequivalenten. HT = Hoge temperatuur ~90 ºC, MT = Midden temperatuur ~70 ºC

Specifiek voor de technieken middeldiepe en ondiepe geothermie is marktgereedheid een aandachtspunt. De techniek voor winning van dit type aardwarmte is nog in ontwikkeling en de huidige subsidieregimes zijn (nog) niet ingericht om dit type warmte rendabel te winnen.

3.3.6 Technisch potentieel warmtebronnen

Een randvoorwaarde voor de keuze van een collectieve warmtebron is het beschikbaar potentieel van de warmtebron. Er zijn verschillende vormen van potentiëlen te onderscheiden:

- **Theoretisch potentieel:** de theoretische hoeveelheid energie die gewonnen kan worden op basis van het maximale hoeveelheid warmte die aanwezig is.
- **Technisch potentieel:** het deel van het theoretisch potentieel dat rekening houdend met technisch en praktische limitaties gewonnen kan worden, zoals de beschikbare technieken, voldoende vermogen van de warmtebron en afstand tot gebouwen.
- **Economisch potentieel:** het gedeelte van het theoretisch potentieel dat kosten-effectief kan worden gerealiseerd.

Het theoretisch potentieel wordt vaak geschat op basis van potentiekaarten. Dit zijn kaarten die aangeven welke orde van grootte aan warmte zich bevinden in de ondergrond, aanwezig is als restwarmte en zich bevindt in bijvoorbeeld oppervlaktewater.

Voor de warmtebronnen restwarmte en geothermie is een vertaalslag gemaakt van theoretisch en technisch potentieel. Dit is met de volgende methode gedaan:

- **Restwarmte:** Restwarmte indicaties van Nationaal Programma Regionale Energie Strategie (NP RES) zijn gecorrigeerd voor een inschatting voor het technisch potentieel. Voor hoge temperatuur en midden temperatuur restwarmte is dit gedaan door alleen warmtebronnen die meer vermogen leveren dan 1 MWth leveren mee te nemen en 80% van het potentieel van die bronnen te nemen. Voor lage temperatuur restwarmte is dit gedaan door 10% van het theoretische aanbod te nemen. Dit percentage corrigeert voor het feit dat de meeste lage temperatuur warmtebronnen zullen zijn die in praktijk niet of lastig aan te sluiten zijn op een warmtenet vanwege beperkte vermogens, lange termijn potentieel of praktische haalbaarheid.
- **Geothermie:** geologen van warmtebedrijf HVC hebben een lokale analyse gedaan aan de hand van publiek beschikbare data van de potentie in verschillende aardlagen. Dit is aangevuld met verdiepend geologisch onderzoek. Aan de hand van de theoretische potentie is een inschatting gemaakt van het aantal mogelijke boringen en de warmtevermogens die hierbij gehaald zouden kunnen worden.
- **Aquathermie:** Op basis van de zeer ruime beschikbaarheid van oppervlaktewater in de regio is er een keuze gemaakt om geen kwantitatieve vertaling te maken van het theoretisch potentieel van aquathermie. Voor vrijwel alle gemeentes kan aquathermie technisch gezien een voldoende potentieel vormen als alternatieve warmtebron voor een significant deel van de woningen. Waarschijnlijk is de potentie van de bron niet limiterend. Daarom is gekozen deze bron als positief aan te duiden voor alle gemeentes (als '+').

- **Regionale restwarmte:** In de Drechtsteden is er technisch gezien voldoende perspectief op lokale, duurzame warmtebronnen. Restwarmte uit het Rotterdamse havengebied (Rotterdam-Zuid) of uit Moerdijk kan op termijn een wenselijke, maar niet noodzakelijke, aanvulling zijn op de warmtebronnen. Onder de volgende voorwaarden kan dit een interessante optie zijn:
  - Er is vanuit het Rotterdamse havengebied of Moerdijk voldoende warmte beschikbaar om naast andere stedelijke gebieden ook de Drechtsteden van restwarmte te voorzien.
  - De warmte kan op een kosteneffectieve manier naar de Drechtsteden getransporteerd worden.
  - Bovenregionale restwarmte heeft voldoende lange termijn leveringsperspectief.

  Op dit moment wordt voor verschillende stedelijke gebieden in Zuid-Holland verkend of restwarmte uit het Rotterdamse havengebied een interessante optie zou kunnen zijn. Zowel richting het noorden als het oosten zijn er aanzienlijke afzetgebieden mogelijk met o.a. Den Haag, Rotterdam en Delft. Na Rotterdam is een logische vervolgstap om bijvoorbeeld Barendrecht of Ridderkerk aan te sluiten op restwarmte. Het aansluiten van gebieden gelegen tussen de warmtebron en de Drechtsteden in maakt eventueel transport van warmte naar de Drechtsteden aantrekkelijker. Transport van warmte vanuit Rotterdam-Zuid naar de westelijke gemeenten in de Drechtsteden (Hendrik-Ido-Ambacht en Zwijndrecht) kan worden onderzocht als er meer zekerheid is over de omgeving Barendrecht en Ridderkerk. Pas als er in deze gebieden meer duidelijkheid bestaat qua volumes en tijdlijn, wordt het logisch om ook verder na te denken over een eventuele verbinding richting de Drechtsteden. Er wordt geen grote kans gemist door op dit moment deze mogelijkheid niet verder uit te werken.
- **Overige warmtebronnen:** de potentie voor de overige warmtebronnen zijn niet gekwantificeerd. Bodemwarmte en zonthermie hebben technisch gezien een grote potentie, maar het zal lokaal afhankelijk zijn of deze bronnen geëxploiteerd kunnen worden. Het aanbod van biomassa en biogas uit de Drechtsteden zelf is beperkt en de inzet van biogas is ook noodzakelijk als piekvoorziening voor de andere warmtenetten.

Tabel 12: Het technisch potentieel van warmtebronnen per gemeente

Technisch potentieel (TJ)*	Restwarmte (MT/HT)**	Diepe geothermie	Middeldiepe geothermie	Restwarmte (LT)**	Ondiepe geothermie	Aquathermie***
Alblasserdam	40	-	-	40	-	+
Dordrecht	1.190	-	800	60	-	+
Hardinxveld-Giessendam	-	-	-	40	-	+
Hendrik-Ido-Ambacht	-	-	400	10	250	+
Papendrecht	-	300	-	-	-	+
Sliedrecht	-	300	-	-	-	+
Zwijndrecht	100	-	400	40	250	+
Totaal	1.330	600	1.600	190	500	Ruim aanbod

* Potentieel is inclusief huidige warmtebronnen voor warmtenetten
** MT/HT-bronnen > 1 MWth, 80% van theoretisch potentieel. Alle LT-bronnen, 10% potentieel van theoretisch potentieel.
*** Aquathermie vraagt veel elektriciteit voor het opwaarderen van warmte (in mindere mate geldt dit ook voor LT restwarmte en ondiepe geothermie).

Ter vergelijking: indien 35% van de woningen in de Drechtsteden op een warmtenet aangesloten zou worden, zou dit een warmtevraag van de orde 2.500 tot 3.000 TJ betekenen. Gezien het technisch potentieel in bovenstaande tabel, leidt dit tot de conclusie dat er technisch gezien ruim voldoende warmte in de Drechtsteden beschikbaar is.

3.3.7 Warmteopslag

Warmteopslag wordt meestal geassocieerd met warmte-koudeopslag in de bodem (WKO-bronnen). Echter worden er in WKO-bronnen, op circa 50-250 meter diepte, temperaturen van maar 10-25ºC opgeslagen. Er is dus aanvullend een warmtepomp nodig om gebouwen en woningen met deze brontemperatuur te kunnen verwarmen. Warmteopslag, waarmee direct kan worden verwarmd met temperaturen tussen de 40ºC en 90ºC, wordt echter nog weinig toegepast. De verwachting is dat dit zal sterk gaan veranderen, omdat de capaciteit van het elektriciteitsnet in de Drechtsteden beperkt is.

De vraag naar warmte voor het verwarmen van gebouwen en woningen is zeer seizoensgebonden. De vraag naar warmtapwater is het gehele jaar vrij stabiel en heeft pieken in ochtend- en avonduren. Ruimteverwarming heeft echter een enorme dip in de zomer en een zeer hoge piekvraag op koude dagen. Daarom moet bij de keuze van de warmteoptie rekening gehouden worden met de impact op het elektriciteitsnet. Bij collectieve warmteoplossingen is de impact op het elektriciteitsnet veel lager dan bij individuele all-electric oplossingen (zie elektriciteit).

Warmteopslag maakt het mogelijk om het benodigde piekvermogen van een warmteopwekker, zoals een warmtepomp, verder te verkleinen. Ook kan er meer warmte uit dezelfde warmtebron worden benut. Een traditionele gasketel is een goedkope technologie waarbij het gebruikelijk is om het benodigde ketelvermogen te dimensioneren op de piekwarmtevraag voor ruimteverwarming en/of warm tapwater. Het huidige gasnet heeft hiervoor voldoende capaciteit.

Het huidige elektriciteitsnet heeft echter deze capaciteit bij lange na niet. In het geval van de overstap van een gasketel naar warmtepompen moet de capaciteit van het huidige net dus verhoogd worden. Als dit voorkomen of beperkt kan worden, bespaart dat veel geld voor de maatschappij. Ook is de investering in een warmtepomp relatief hoog, dus hoe kleiner de warmtepomp, hoe beter de businesscase. Daarnaast werkt een warmtepomp het meest optimaal wanneer deze continu kan draaien en is de technologie minder geschikt om in een korte tijdspanne een grote hoeveelheid water te verwarmen. Daarom worden warmtepompen die nu al toegepast worden in woningen gecombineerd met een boilervat van circa 150 liter om warm tapwater voor één dag op te slaan.

Door een warmtepomp te combineren met warmteopslag voor niet alleen warm tapwater maar ook ruimteverwarming kan de warmtepomp (nog) kleiner uitgevoerd worden, kan deze meer draaiuren maken en hoeft het elektriciteitsnet dus minder verzwaard te worden.

Een ander belangrijk aspect, dat meegenomen moet worden, is dat ook aan de bronzijde veel gaat veranderen. Nu is elektriciteit altijd beschikbaar, omdat kolen- en gascentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Maar in de toekomst is het aanbod van zonne-energie en windenergie veel minder constant en ook deels seizoen afhankelijk.

Het vierde voordeel dat een warmtepomp in combinatie met warmteopslag biedt, is de mogelijkheid voor vraagsturing. Wanneer de elektriciteitsprijs laag is of er overschotten zijn van (zelf) opgewekte hernieuwbare elektriciteit kan de warmteopslag gevuld worden voor gebruik op een later moment. Op momenten dat er een piek is in de elektriciteitsvraag wordt (ook) warmte vanuit de warmteopslag geleverd. Opslag is dus noodzakelijk om de elektriciteit, die een warmtepomp gebruikt, CO_2 neutraal op te kunnen wekken.

De ontwikkelingen op het gebied van warmteopslag staan niet stil. Om warmteopslag in woningen in combinatie met warmtepompen toe te kunnen passen moet echter nog wel een grote sprong gemaakt worden. Voor een waterbuffer is er simpelweg geen ruimte en compacte technieken, die breed toepasbaar zijn in woningen, zijn nog niet marktrijp.

Bij een collectieve oplossing voor een gebouw of bij een warmtenet kan met de huidige stand van de techniek wel al warmte opgeslagen worden. Grote buffervaten boven of ondergronds gevuld met warm water kunnen als warmtebatterij dienen. Bij warmtenetten wordt deze techniek al toegepast, zo ook bij de Diemer Centrale. Er worden ook nieuwe compactere warmtedragers dan water uitgetest en ontwikkeld, zoals phase change materials (PCM's) en thermochemische warmtebatterijen.

3.4 Duurzaamheid van de warmteopties

Het onderzoeksbeeld heeft de aardgasvrije warmteopties per buurt bepaald op basis van laagste maatschappelijke kosten. Vervolgens is het belangrijk om te toetsen of deze warmteopties ook daadwerkelijk leiden tot een CO_2-neutrale eindsituatie.

Bij de keuze voor een warmteoptie is het van belang dat deze op korte termijn CO_2 bespaart en dat deze op lange termijn de hoogste kans geeft op een CO_2-neutrale energievoorziening. Bij de keuze voor een warmteoptie spelen daarom twee aspecten een belangrijke rol: de efficiëntie van de warmteoptie en de mogelijkheid om de energiebron te verduurzamen. Op basis van inzicht in deze twee aspecten kunnen we toetsen of het onderzoeksbeeld daadwerkelijk leidt tot een CO_2-neutrale warmtevoorziening.

3.4.1 De efficiëntie van de warmteoptie

Hernieuwbare energie is schaars, daarom is het belangrijk deze zo efficiënt mogelijk in te zetten. Hoe efficiënter de warmteoptie is, hoe minder energie er nodig is en dus hoe minder duurzame bronnen er nodig zijn. De efficiëntie van een warmteoptie heeft zowel invloed op de CO_2-uitstoot op de korte termijn als op de langere termijn. De volgende onderdelen uit de warmteketen hebben invloed op de efficiëntie van de oplossing:

- **De energievraag van de gebouwen.** Hoe lager de vraag, hoe efficiënter de oplossing. Er is echter een verschil tussen het energetische optimum (hoeveel van de energievraag kan maximaal bespaard worden) en het economische optimum (bij welke mate van energiebesparing wegen de kosten die de gebouweigenaar maakt, op tegen de opbrengsten voor de eigenaar of huurder). Het optimum verschilt per bouwjaar, woningtype en het moment waarop het gebouw is of wordt verbeterd[10].
- **Het temperatuurniveau** waarmee het gebouw comfortabel verwarmd kan worden. Hoe lager de temperatuur, hoe efficiënter de oplossing. Ook hier is een verschil tussen het energetische optimum en het economische optimum. Het optimum verschilt ook hier per bouwjaar, woningtype en het moment waarop het gebouw is of wordt verbeterd[11].
- **De verliezen van energie,** waaronder de energie die nodig is tijdens transport. Bij transport van warmte, elektriciteit en gas gaat er energie verloren en kan aanvullende energie nodig zijn. Bijvoorbeeld in de vorm van transportpompen.
- **De efficiëntie van de opwek** van warmte en de hoeveelheid energie in de vorm van gas, elektriciteit of andere energiedragers (afval of biomassa), die daarbij nodig zijn.

In figuur 4 is de CO_2-uitstoot van een gasketel vergeleken met de CO_2-uitstoot van individuele warmteopties (all-electric) en collectieve oplossingen (middentemperatuur warmtenet), op basis van landelijke kentallen van verschillende warmtebronnen[12]. De CO_2-uitstoot van deze warmteopties is uitgedrukt in de hoeveelheid CO_2 die jaarlijks wordt uitgestoten om een woning te voorzien van ruimteverwarming en warm tapwater. Hierbij zijn een aantal uitgangspunten[13] aangenomen voor een gemiddelde rijwoning met basisniveau isolatie. De vergelijking is gemaakt voor 2020 en 2030. Tussen 2020 en 2030 is aangenomen dat de CO_2-uitstootfactor van elektriciteit met circa 65% daalt, in lijn met berekeningen van het PBL. De uitstootfactor voor (aard)gas is gelijk gehouden.

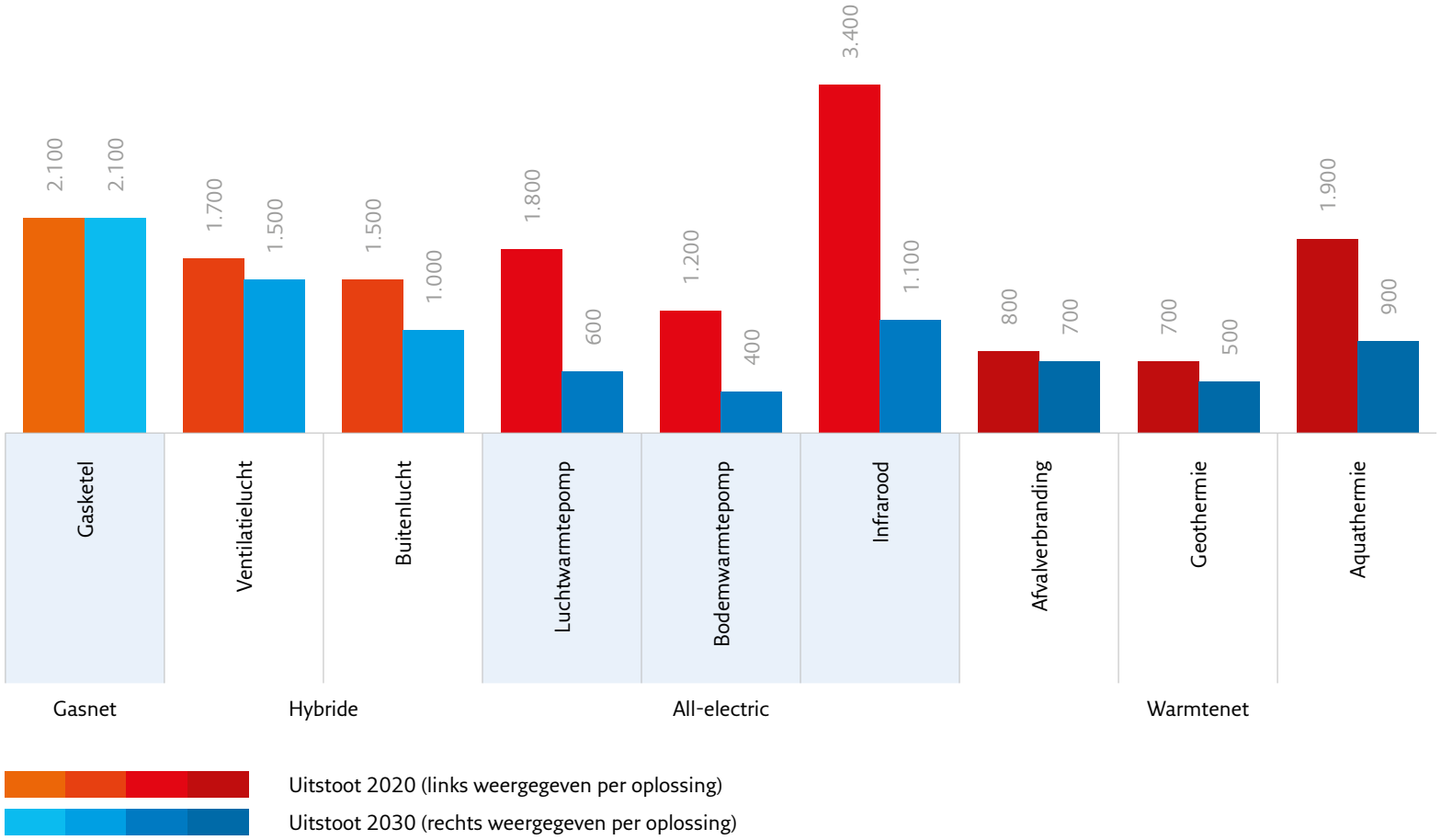
[10] De meeste bestaande woningen, gebouwd voor 1990, hebben een warmtevraag voor ruimteverwarming van circa 95 kWh/ m². Het economisch optimum ligt voor de meeste van deze woningen ergens tussen de 65-80 kWh/m². De meeste bestaande woningen, gebouwd na 1990, hebben een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van 45 kWh/m². Bij zeer goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen is een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van 25 kWh/m² haalbaar.

[11] De meeste bestaande woningen en gebouwen, gebouwd voor 1990, hebben op de koudste dagen een temperatuur nodig van 80-90 ºC om comfortabel warm te worden. Het economisch optimum ligt voor de meeste van deze woningen op 70ºC of lager. De meeste bestaande woningen, gebouwd na 1990, kunnen al verwarmd worden met 70ºC of lager. Om met 40ºC verwarmd te kunnen worden moeten in de meeste gevallen alle radiatoren vervangen worden. Bij nieuwbouwwoningen is een temperatuur van 40ºC de standaard.

[12] Om de systeemefficiëntie van de verschillende verwarmingstechnieken met elkaar te kunnen vergelijken zijn deze omgerekend naar de CO_2-uitstoot per woning (106 m² GBO) per jaar voor ruimteverwarming (62 kWh/m²) en warm tapwater (2.350 kWhth). Voor de uitstoot van aardgas is aangenomen 1,89 kg per m3, voor elektriciteit 0,475 kg per kWh (https://www.co2emissiefactoren.nl/).

[13] Rendementen: Gasketel 87%, transportverlies warmtenet 20%; SCOP's: hybride-ventilatie 4, hybride-buitenlucht 3.8, luchtwarmtepomp 2,6, bodemwarmtepomp 3,6, aquathermie 3.2; Aandeel (aard)gas: hybride-ventilatie 62%, hybride-buitenlucht 35%, warmtenet 20% voor piekvoorziening; elektriciteitsgebruik pompenergie warmtenet: 6 kWh per GJ, plus 5% van warmteopwek voor geothermie.

Figuur 4: Huidige CO_2-uitstoot van verschillende warmteopties voor een gemiddelde rijwoning met een warmtevraag van 62 kWh/m^2



Uit de grafiek kan worden afgeleid dat met uitzondering van infraroodpanelen alle aardgasvrije warmteopties met de technieken van vandaag al leiden tot minder CO_2-uitstoot ten opzichte van de huidige gasketel. Op basis van het onderzoeksbeeld kunnen we dan concluderen dat alle warmteopties, zowel gasnet hybride, all electric als een middentemperatuur warmtenet al leiden tot CO_2-besparing, zelfs met de huidige niet-duurzame elektriciteitsmix. Als we naar 2030 kijken, wanneer CO_2-uitstoot van elektriciteit flink zal dalen, zien we dat het gat van alle alternatieve opties nog een stuk groter wordt. In 2030 zullen alternatieven dan tussen de 25% en 75% minder CO_2-uitstoot hebben dan een gasketel. Dit gat zal na 2030 nog groter worden, omdat de CO_2-uitstoot van elektriciteit naar verwachting nog verder zal dalen.

3.4.2 De mogelijkheid om de energiebron te verduurzamen

Een tweede en zeer belangrijk aspect bij de keuze voor een warmteoptie is dat deze op termijn kan worden gevoed met duurzame energiebronnen, waardoor gedurende de warmtetransitie de CO_2-uitstoot verder kan dalen en de afhankelijkheid van fossiele bronstoffen afneemt. Het einddoel is immers niet alleen aardgasvrij, maar ook CO_2-neutraal. We maken daarbij onderscheid tussen gas, elektriciteit en warmte.

Als voorbeeld: een middentemperatuurwarmtenet met als warmtebron hoogtemperatuur restwarmte stoot op dit moment minder CO_2 uit dan een middentemperatuur warmtenet met als warmtebron aquathermie of datacenterwarmte. Dit komt door het feit dat bij deze laatste bronnen aanvullend warmtepompen nodig zijn om de gewenste temperatuur van 70ºC aan het net te kunnen leveren. De warmtepompen gebruiken hiervoor elektriciteit uit het net. De huidige mix van de elektriciteit wordt in Nederland nu nog grotendeels fossiel opgewekt. In de toekomst zal de elektriciteit verder vergroenen en neemt daarmee de CO_2-uitstoot van deze warmtebronnen dus af. Ook voor hoogtemperatuur restwarmte geldt dat de CO_2-uitstoot in de toekomst zal afnemen door nieuwe bronnen als geothermie, de vergroening van de elektriciteitsmix, door efficiëntere installaties en mogelijk het afvangen en opslaan van CO_2 bij de afvalenergiecentrale. Per energiedrager (warmte, elektriciteit en gas) kunnen we nu de volgende conclusies trekken over de duurzaamheid op de lange termijn.

3.4.2.1 Verduurzaming warmte

We hebben gezien dat er in de Drechtsteden een breed aanbod is van mogelijke warmtebronnen, die wel per gemeente verschillen. Alle bronnen leiden nu al tot CO_2-besparing en er zijn voldoende warmtebronnen om de toekomstige warmtenetten mee te voeden. Aangezien een warmtenet een systeem is waarin de warmte circuleert tussen de warmtebron en de warmteafnemer hebben warmtebronnen per definitie een lokaal karakter. Om de toekomstige warmtebronnen te ontsluiten en om de schaal te maken die nodig is voor de ontwikkeling van de bronnen is het belangrijk dat warmtenetten snel enige omvang bereiken en ook blijven doorgroeien. De koppeling van decentrale netten kan op termijn voordelen opleveren zoals het ontsluiten van nieuwe warmtebronnen en het creëren van schaalvoordelen in piek-, buffering- en back-upvoorzieningen. In een ideale situatie ontsluit een warmtenet zo veel mogelijk duurzame bronnen en kan het op de koudste dagen 70ºC leveren met een zo laag mogelijke retourtemperatuur.

3.4.2.2 Verduurzaming elektriciteit

Voor het opwekken van warmte met (hybride) warmtepompen in woningen, of om gebouwen en buurten te verwarmen met een warmtenet, zal de vraag naar elektriciteit stijgen. Om een blijvende afhankelijkheid van fossiele energie te voorkomen is het belangrijk dat deze elektriciteit uiterlijk in 2050 duurzaam opgewekt kan worden. In hoeverre dit mogelijk is hangt af van twee factoren:

- De mogelijkheid om deze elektriciteit duurzaam op te wekken
- De impact van de warmteoplossing op het elektriciteitsnet

Voor het opwekken van de hoeveelheid duurzame elektriciteit die nodig is voor de toekomstige warmtevraag in de Drechtsteden is onvoldoende ruimte in een dichtbebouwde regio als de Drechtsteden. De warmtevraag, en dus ook de elektriciteitsvraag voor verwarmen, kenmerkt zich door een grote piek in het zogenaamde 'stookseizoen', wanneer mensen hun woning verwarmen. De elektriciteit die wordt opgewekt met zonnepanelen in de regio is in de wintermaanden relatief laag en daarom in mindere mate beschikbaar voor het produceren van warmte in het stookseizoen. Uit de concept RES Drechtsteden blijkt dat de potentie voor windenergie, waarmee wel in het stookseizoen elektriciteit kan worden geleverd, beperkt is. Van de huidige elektriciteitsvraag van 4,5 PJ kan in de toekomst wellicht 0,66 tot 0,84 PJ worden verduurzaamd binnen de regio.

Het merendeel van de duurzame elektriciteit die nodig is voor het duurzaam verwarmen van de Drechtsteden zal dus van buiten de regiogrenzen moeten komen. Het verduurzamen van de elektriciteitsvraag voor een aardgasvrije en duurzame verwarming is daarmee een opgave waar de Drechtsteden zelf in mindere mate invloed op heeft. Voor de transitievisie warmte is daarom aangenomen dat er voldoende elektriciteit buiten de regio duurzaam kan worden opgewekt en aangevoerd.

Naast de opwek is het belangrijk om te kijken naar de invloed van verschillende warmteopties op het elektriciteitsnet. Een grotere impact op het elektriciteitsnet creëert meer afhankelijkheid van fossiele energie voor het opvangen van de pieken, aangezien er juist op de piekmomenten relatief weinig aanbod is van zon- en windenergie. Een grotere afhankelijkheid van elektriciteit heeft tevens een nadelig effect op de snelheid waarmee we de transitie kunnen realiseren, omdat de transportcapaciteit van het net op veel plekken niet is afgestemd op een groeiende vraag naar elektriciteit en netverzwaring dus tempobepalend kan zijn. De impact op het elektriciteitsnet van een warmtenet is aanzienlijk lager dan die van all-electric, omdat je bij een warmtenet niet tot in de haarvaten van het net (extra) hoeft te verzwaren. In de context van duurzaamheid op de lange termijn kan de CO_2-uitstoot bij een warmtenet met een mix van diverse duurzame bronnen daarom sneller dalen dan bij all electric. Bij all-electric is er vanwege de hoge elektriciteitsvraag op piekmomenten immers een grotere kans op een blijvende afhankelijkheid van fossiele bronnen.

3.4.2.3 Verduurzaming gas

Uit het onderzoeksbeeld volgt dat er in de gebouwde omgeving ook op de langere termijn vraag zal blijven naar gas voor verwarming. Of de binnensteden, historische linten en kleine kernen binnen de doelstelling van 2050 daadwerkelijk aardgasvrij worden, hangt af van de mate waarin duurzaam gas beschikbaar komt voor de gebouwde omgeving en van technologische innovaties waardoor andere

infrastructuren toch haalbaar en betaalbaar worden in deze delen van de regio. Deze twee ontwikkelingen moeten bij iedere herijking van de transitievisie warmte opnieuw worden beoordeeld om de verduurzamingsstrategie van de binnenstad daarop aan te passen. Eerder bleek dat we nog een gasvraag houden van ca. 13% van het huidige gebruik in de gebouwde omgeving van de Drechtsteden. Met de kennis van nu over de toekomstige beschikbaarheid van duurzaam gas kunnen we die gasvraag op termijn invullen met groen gas of waterstof.

3.5 Conclusie warmteopties, bronnen en duurzaamheid

Ten aanzien van het onderzoeksbeeld kunnen we nu een aantal conclusies trekken:

1. Zoveel mogelijk woningen en gebouwen benutten tussen nu en 2050 natuurlijke momenten om uiteindelijk een basisniveau te bereiken qua isolatie, installatie en ventilatie waarmee een woning of gebouw transitiegereed is voor verschillende warmteopties.
2. Alle warmteopties in het onderzoeksbeeld leveren op korte termijn al CO_2-besparing op, ook met de huidige niet-duurzame elektriciteitsmix.
3. Ten aanzien van all-electric zien we wat betreft efficiëntie een grote variatie in de oplossingen. Voor CO_2-besparing op de korte termijn is het belangrijk om de meest efficiënte variant te kiezen, namelijk warmtepompen, en bij voorkeur water/water-warmtepompen. All-electric heeft vanwege de hoge piekbelasting een grotere impact op het elektriciteitsnet en is daarom in de tijd afhankelijk van de uitbreiding van de capaciteit op het elektriciteitsnet en kan zorgen voor de inzet van fossiele energie op momenten dat er te weinig aanbod is van duurzame elektriciteit.

4. Ten aanzien van het gasnet is het de verwachting dat er op lange termijn onvoldoende duurzaam gas beschikbaar is om het hele bestaande gasnet te verduurzamen. Het is noodzakelijk om in zoveel mogelijk buurten te kiezen voor een gasvrije warmteoptie en het gasgebruik sterk te reduceren in de buurten waar het gasnet wel blijft liggen. Op basis van de huidige inzichten kunnen we de resterende gasvraag in de Drechtsteden vervolgens duurzaam invullen.
5. Warmtenetten hebben op de lange termijn de kleinste kans op een blijvende afhankelijkheid van fossiele energiebronnen door de beperkte afhankelijkheid van elektriciteit en gas en omdat er voldoende perspectief is op lokale, duurzame warmtebronnen in de Drechtsteden. Voor verduurzaming van de piek- en back-upvoorzieningen is er voldoende perspectief op duurzaam gas. Wegens het stedelijke karakter van de Drechtsteden zal het warmtenet een belangrijke rol spelen in de warmtetransitie in deze regio.

BIJLAGE D: ONDERBOUWING TRANSITIEPAD PER BUURT

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Crabbehof-Noord, Crabbehof-Zuid, Rembrandtlaan e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijken ligt al deels een warmtenet, waarop bezit van Trivire reeds is aangesloten. De bebouwing leent zich goed om dit warmtenet verder uit te breiden, met name naar de corporatiewoningen. In Rembrandtlaan e.o. zijn ook particuliere woningen aangesloten op het warmtenet. In Crabbehof is gestart met een wijkaanpak Crabbehof aardgasvrij. Deze heeft geen proeftuinstatus gekregen, maar partijen zijn wel verder gegaan op de ingeslagen weg. Het warmtenet heeft wel wat minder prioriteit gekregen bij gemengd bezit (corporaties en particulier) voor de kortere termijn. Bewoners spelen bij de wijkaanpak Crabbehof een grote rol.
Krispijnse Driehoek	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Deze wijk is gelabeld als warmtenetwijk, te starten vanaf 2021, vanwege de aanwezigheid van jongere huurwoningen, die in het kader van de SAH-aanvraag op het warmtenet zullen worden aangesloten. Daarnaast staan er oudere particuliere woningen die wellicht later kunnen worden meegenomen.
Anna Paulownastraat e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijken ligt al deels een warmtenet, waarop woningcorporatiebezit reeds is aangesloten. Corporaties hebben hier ook relatief veel gestapelde complexen.
Maria Montessorilaan e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijk liggen veel onderwijsinstellingen en het warmtenet ligt dichtbij. Dit biedt kansen om deze direct aan te sluiten.
Albert Schweitzerplaats	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In Albert Schweitzerplaats ligt het ziekenhuis, dat al is aangesloten op het warmtenet. Rond het ziekenhuis zal nieuwbouw plaatsvinden, dat ook aangesloten zal worden op het warmtenet.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Sterrenburg 1-Oost, Blaauwweg e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijken is het aandeel corporatiewoningen relatief groot. Een groot deel daarvan is al aangesloten op het warmtenet. Deze zouden als springplank kunnen dienen voor aansluiting van andere gebouwen in de wijk.
Geldelozepad e.o., Beverwijcksplein e.o., Burgemeester de Raadtsingel e.o., Kon. Wilhelminastraat e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijken zijn gebouwen al aangesloten aan het warmtenet van HVC. Er staan enkele grotere complexen van Trivire die aangesloten zijn. De bouwjaren van de woningen in deze wijken zijn zeer divers, de bebouwing is relatief dicht. Het jongere bezit leent zich waarschijnlijk voor aansluiten op het warmtenet.
Lijnbaan, Matena's Pad e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In deze wijken zijn gebouwen al aangesloten aan het warmtenet van HVC. Er staan relatief veel nieuwe, gestapelde corporatiewoningen, waarmee deze wijken zich goed lenen voor de uitbreiding van het warmtenet. Het bezit van Trivire aan de westkant van Lijnbaan is al meegenomen in de SAH aanvraag. In het oostelijk deel van Lijnban gaat nieuwbouw plaatsvinden, waarbij een warmtenet ook een goede optie is. Deze wijk is toch bestempeld als warmtenetwijk vanaf 2021, vanwege het gewicht van het bezit van Trivire.
Amstelwijck, Locatie Refaja	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In Amstelwijck en Locatie Refaja gaat nieuwbouw van ca 800 woningen plaatsvinden als onderdeel van de spoorzone-ontwikkeling. Het is al zeker dat deze woningen worden aangesloten op het warmtenet. De kleur moet daarom donkergroen zijn, en niet geel (nieuwbouwwijk). Een klein deel in het noordooste van Amstelwijck wordt niet aangesloten (Smtszigt) ivm te verspreide bebouwing, dit is dus een opt out. Bij het deel in het zuidoosten langs de N3 wordt nu onderzocht of hier een warmtenet mogelijk is.
Merwedepolder-West, Merwedepolder-Oost	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Deze wijken zijn al deels op het warmtenet aangesloten, waarbij het gaat om particuliere flats met VvE's. Ook ligt hier corporatiebezit van Trivire, wat in de toekomst aangesloten zou kunnen worden.
Suze Groeneweg-erf e.o.	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Suze Groeneweg-erf kleurt donkergroen, vanwege de SAH complexen van Trivire. Daarmee is dit de enige buurt van de wijk Stadspolders die donkergroen is. De rest van de wijken in Stadspolders zijn middelgroen, vanwege het feit dat zich hierin geen SAH-complexen bevinden. Wel biedt de bebouwing kansen om op middellange termijn aan te sluiten op het warmtenet.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Zeehavenlaan e.o., Dorus Rijkersstraat e.o., Admiraalsplein, Van Ewijckstraat e.o., Cornelis Evertsenstraat e.o., Van Kinsbergenstraat e.o.	Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	In enkele van deze wijken is het warmtenet al (deels) aanwezig en zijn gebouwen aangesloten. De bebouwing leent zich echter in het algemeen niet direct voor uitbreiden van het warmtenet: relatief veel laagbouw. Op de middellange termijn is een warmtenet wel de beste optie.
Breitnerstraat e.op., Jacob Marisstraat e.o., Waldeck Pyrmontweg e.o., Pr. Bernhardstraat e.o., Zuidhoven	Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Jacob Marisstraat e.o. kleurt middelgroen, ondanks dat hier ook een SAH-complex in ligt van Trivire. De rest van de wijk leent zich qua bebouwing echter minder voor een warmtenet op korte termijn, vandaar dat deze wijk niet donkergroen kleurt. Dit doet niets af aan de urgentie van het SAH-complex van Trivire.
Standhasenstraat e.o., Boeroestraat e.o., Vogelplein-Aalscholverstraat e.o.	Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Deze wijken zijn middelgroen, vanwege de aanwezigheid van de relatief grote aanwezigheid van bezit van de woningcorporaties. Deze wijken zijn niet donkergroen, omdat er niet veel grote wooncomplexen staan, een aanzienlijk deel uit grondgebonden woningen bestaat, en het woningbezit relatief oud is. Ook moet het warmtenet onder het spoor door om woningen in Standhasenstraat e.o. aan te kunnen sluiten. Het is eventueel ook mogelijk om deze wijk van de andere kant te benaderen met een warmtenet.
Palissander e.o., Van Ravesteijn-erf e.o, Van den Broek-erf e.o., Pearl Buck-erf e.o., Joke Smit-erf e.o., Aletta Jacobs-erf e.o., Johanna Naber-erf e.o.	Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepgerichte aanpak	Suze Groeneweg-erf kleurt donkergroen, vanwege de SAH complexen van Trivire. Daarmee is dit de enige buurt van de wijk Stadspolders die donkergroen is. De rest van de wijken in Stadspolders zijn middelgroen, vanwege het feit dat zich hierin geen SAH-complexen bevinden. Wel biedt de bebouwing kansen om op middellange termijn aan te sluiten op het warmtenet.
Dubbeldam-Noord, Dubbeldam-Zuid	Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking	Deze wijken zijn lichtgroen, omdat deze relatief ver van het warmtenet af liggen, er relatief weinig corporatiewoningen zijn, en de bebouwing vooral grondgebonden is. Vanwege de leeftijd van de bebouwing is een all electric-oplossing niet logisch.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Sterrenburg 1-West, Waterman e.o., Driehoek, Mildenburg e.o., Wittenstein e.o., Zuilenburg e.o., Vredenburg e.o., Minnaertweg e.o.	Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking	Deze wijken zijn lichtgroen, vanwege het feit dat er relatief weinig corporatiewoningen zijn en de bebouwing vooral grondgebonden is. In Zuilenburg heeft Trivire wel relatief veel woningen, maar deze zijn veelal gespikkeld (gemengde blokken met huur- en koopwoningen). Bijna al het bezit van Trivire in Sterrenburg 1-West en Waterman e.o. is al aangesloten op het warmtenet. Toch worden ook deze wijken als lichtgroen bestempeld, omdat het Trivire-bezit slechts een klein deel van de gebouwde omgeving is. Overige gebouwen zullen niet snel volgen, vanwege de extensieve bebouwing en het feit dat dit particulier eigendom is. Vanwege de leeftijd van de bebouwing is een all electric-oplossing niet logisch.
Noorderkwartier, Amerstraat e.o., Plein 1940-1945 e.o., Beekmanstraat e.o.	Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking	Deze wijken zijn lichtgroen, vanwege smalle straten, oude woningen en dichte grondgebonden bebouwing. De ondergrond is hier uitdagend voor een warmtenet. Het lijkt qua buurt op de 19e eeuwse schil. Het warmtenet zal op langere termijn wellicht vanuit de westkant worden aangelegd. Vanwege de leeftijd van de bebouwing is een all electric-oplossing niet logisch.
Merwestein-Noord, Kasperspad e.o., Indische Buurt-Noord, Indische Buurt-Zuid, Transvaalstraat e.o., Heysterbachstraat e.o., Bloemenbuurt, Emmastraat e.o., Weizigtpark, Jacob Catsstraat e.o., Viottakade e.o., Erasmuslaan e.o., Rozenhof e.o., Achterhakkers e.o.	Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking	Deze buurten kleuren lichtgroen, omdat er weinig corporatiewoningen zijn, de bebouwing vooral grondgebonden is en de bouwjaren vooral liggen voor 1950. Vanwege de leeftijd van de bebouwing is een all electric-oplossing niet logisch.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Iroko e.o., Amazone e.o., Azobe e.o.	All electric: relatief jonge wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2040	Deze drie wijken bevatten vooral relatief jonge, particuliere eengezinswoningen (1990-2005), die zich het beste lenen voor een all electric oplossing.
Oudendijk e.o., De Hoven	All electric: relatief jonge wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2040	Deze drie wijken bevatten vooral relatief jonge, particuliere eengezinswoningen (1990-2005), die zich het beste lenen voor een all electric oplossing. Daarnaast liggen deze wijken ver weg van het warmtenet.
Merwelanden, Bovenpolder, Zuidpolder, Belthure Park, Bildersteeg e.o., Dordtse Biesbosch	All electric: relatief oude wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2050	Dit zijn de verspreide woningen in het buitengebied van Dordrecht. Hier liggen all electric oplossingen het meest voor de hand.
Nieuw Haven e.o., Kalkhaven, Boogjes e.o., Groenmarkt e.o., Grote Markt e.o., Wijnstraat e.o., Bleijenhoek, Augustijnenkamp e.o., Centrum, Lombard e.o.	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie, hybride en lokale gasvrije opties tot 70% gas besparen. Op termijn duurzaam gas.	De meeste wijken in de historische binnenstad van Dordrecht zijn een besparingsbuurt met op termijn duurzaam gas. Een warmtenet is niet logisch, vanwege het feit dat er weinig ruimte is in de ondergrond, en graafwerkzaamheden de fundering van de woningen zou aantasten. Isoleren van de woningen voor een all electric oplossing is lastig vanwege de leeftijd van de woningen en de monumentenstatus. Ten slotte is in deze wijken relatief weinig bezit van woningcorporaties aanwezig. Een uitzondering hierop zijn de wijken Bleijenhoek en Boogjes, waar relatief veel corporatiebezit staat van relatief jonge leeftijd. Toch is ook hier een warmtenet minder waarschijnlijk, omdat daarvoor de dijk en het water worden overgestoken. Daarnaast is het relatief duur.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Park Merwestein e.o.	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie, hybride en lokale gasvrije opties tot 70% gas besparen. Op termijn duurzaam gas.	Deze wijken bevatten relatief weinig woningen, maar wel enkele grote monumentale scholen (Johan de Witt college, De School Mühring), waarvoor zowel een warmtenet als een all electric oplossing minder logisch lijkt. De woningen zijn allemaal relatief oud en staan relatief ver uit elkaar rond het park. Overall is hier net als bij de historische binnenstad daarom gekozen voor een duurzame gas-wijk.
Wieldrecht, Tweede Tol	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	In deze wijken staan verspreide woningen van gemeleerde typen en bouwjaren. Daarom worden deze wijken bestempeld als onzeker.
Dordtse Hout	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	In deze wijk is sprake van jonge bebouwing, maar het warmtenet ligt hier ook dichtbij, van alle kanten. Of dit op termijn een all electric buurt of een warmtenetbuurt moet worden, kan nu nog niet gezegd worden.
Wantijpark e.o.	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	In deze wijk is geen corporatiebezit, en de bebouwing is extensief. In Wantijpark worden verschillende initiatieven ontplooid: de flats aan de Oranjelaan zouden mee kunnen met het warmtenet aan de Lijnbaan. Daarnaast zijn er initiatieven voor aquathermie. De mix aan kansen maakt dat deze wijk onzeker is.
Nieuweweg e.o.	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	In deze wijk is zeer extensieve, gemêleerde bebouwing. Deze mix maakt dat deze wijk onzeker is.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
Sportterrein Krommedijk, Zuidendijk, Laan der Verenigde Naties Noord	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	Deze wijken zijn bestempeld als besparingswijken. De bebouwing is extensief en oud, waardoor het onduidelijk is welke warmteoptie hier op termijn de voorkeur zou moeten krijgen.
Vissersdijk-Noord, Vissersdijk-Beneden, Vissersdijk-Oost	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.	Deze wijken zijn onzeker. De bebouwing is hier te divers voor een warmtenet qua bouwjaren en typologie om nu op een warmtenet aan te sluiten. Op termijn is een warmtenet een optie, net als andere oplossingen. Bij het noordelijke deel van Visserdijk-Oost wordt momenteel onderzocht of er meegelift kan worden met het aansluiten van de SAH-complexen van Trivire in de wijk Suze Groenewegerf.
Dordtse Kil IV, Smitsweg, Weeskinderendijk en Dokweg, Voltastraat e.o. - De Put, Handelskade en 's-Gravendeelsedijk, Stadswerven, Vissersdijk-West	Nieuwbouw- of transformatiegebied; all electric of warmtenet, volgt fasering van gebiedsontwikkeling	In deze wijken zal in de toekomst voor een substantieel deel nieuwbouw gaan plaatsvinden, als onderdeel van de spoorzone Dordrecht. Het gaat deels om inbreiding en deels om het bouwen van woningen op (voormalige) bedrijventerreinen.
Krabbegors, Krabbepolder, Louterbloemen, Wilhelminahaven, Julianahaven, Schotman terrein, Amstelwijck-West, Oostkil, Dordtse Kil I, II en III	Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties	Dit zijn de grootschalige bedrijventerreinen in het westelijk havengebied. In Dordtse Kil III is een bedrijventerrein in aanbouw, wellicht biedt dit nog kansen in het optimaliseren van bronnen of infrastructuur.

Buurt	Transitiepad	Onderbouwing/ toelichting
1e Merwedehaven e.o., 2e Merwedehaven e.o., 3e Merwedehaven, Spaarbekken	Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties	Dit zijn de grootschalige bedrijventerreinen in de Merwedehavens.
Bedrijventerrein Groene Zoom, Egstraat e.o.	Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties	Dit is het kantorenpark aan de Jan Valsterweg en het bedrijventerrein rond de Egstraat.
Bastion locatie, Locatie Karel Lotsyweg	Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties	Dit is de wijk waarin de schaatsbaan en het zwembad liggen. Hier staan geen woningen.

Colofon

Tekst
lorem ipsum

Redactie
gemeente Dordrecht

Vormgeving
Impuls, Sliedrecht

Datum
Juni, 2021

DORDRECHT