



Transitievisie Warmte
gemeente Doetinchem

Stap voor stap naar een aardgasvrije gemeente

Verantwoording

Datum

10 september 2021

Projectnummer DWA

19072

Status

Ter bespreking

Opdrachtgever

Gemeente Doetinchem
Raadhuisstraat 2
7001 EW Doetinchem

Uitgevoerd door

DWA B.V.
Postbus 140
6710 BC Ede

E-mailadres esmee.de.lorijn@dwa.nl

Telefoonnummer 06 – 116 899 14

Auteurs

mr. E. de Lorijn, T. Boschma,

Co-lezing: H. van der Heide, J.P. Pols

Foto voorkant

Facebookpagina Doetinchem

Leden klankbordgroep en denktank

Deze rapportage kwam tot stand dankzij de medewerking van een aantal belangrijke partners van de gemeente Doetinchem in de warmtetransitie. Wij danken woningcorporatie Sité, Liander en Waterschap Rijn en IJssel voor de inbreng en constructieve feedback.



Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Voorwoord	5
3	Inleiding	6
4	Uitgangspunten	11
5	Alternatieven voor aardgas	12
6	Technische analyse	15
7	Multicriteria-analyse buurtprioritering	23
8	De warmtetransitie tot 2030	29
9	Kosten en betaalbaarheid	38
Bijlage 1 - Warmtebronnen en technieken		43
Bijlage 2 - Marktrijpheid technieken		48
Bijlage 3 - Buurten in Doetinchem		49

1 Samenvatting

In het nationale Klimaatakkoord is afgesproken dat alle Nederlandse woningen en gebouwen in 2050 geen aardgas meer gebruiken om te verwarmen en te koken. We gaan daarom op zoek naar duurzame alternatieven voor aardgas. De overstap naar een aardgasvrije gemeente gaan we zorgvuldig, stap voor stap realiseren. Die stappen brengen we in deze Transitievisie Warmte in beeld, te beginnen met de kansrijke buurten waar we al vóór 2030 een start zouden kunnen maken.

We doen het samen

Wanneer we in 2050 energieneutraal willen zijn, moeten er 29.476 gebouwen in 28 jaar van aardgas overstappen op een duurzame bron. Dat gaat alleen lukken als we dit samen met alle betrokken partijen doen. In meerdere sessies hebben we daarom het gesprek gevoerd met belangrijke partners in de gemeente die allemaal een relatie hebben met de warmtetransitie. Ook bewoners zijn in deze fase van visievorming betrokken geweest.

Uitgangspunten bij de warmtetransitie

In gesprek met de gemeenteraad, professionele betrokken partijen en met bewoners kwamen de volgende uitgangspunten naar voren als handvat bij de warmtetransitie de komende jaren.

- We werken regionaal samen.
- We werken lokaal, transparant en duurzaam.
- Betaalbaarheid en betrouwbaarheid voor de eindgebruiker staan voorop.
- Bewoners en overige gebruikers worden betrokken bij plannen en uitvoering.
- Onzekerheden in de uitvoering accepteren we.
- We kiezen voor een gebiedsgericht benadering
- We hanteren een pragmatische en realistische houding bij de uitvoering.

Op weg naar aardgasvrij

Aardgasvrij worden kan niet voor heel Doetinchem in één keer, dit gaat in fasen en per buurt. De gemeenten in de Achterhoek stelden samen twaalf criteria op. Deze kijken naar de buurten op technisch-financieel gebied, meekoppelkansen en sociaaleconomische criteria. Deze criteria helpen om de buurten tegen elkaar af te wegen en te komen tot een buurtprioritering. Er vormde zich een top 15 van buurten waar we voor 2030 een buurtuitvoeringsplan mee gaan opstellen. Deze top 15 is niet in beton gegoten, maar geeft wel richting. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste buurten. Daarnaast gaan we aan de slag met een aanpak per woningtype en gaan we individuele inwoners stimuleren om te verduurzamen.

Communicatie naar inwoners

Om alle inwoners zo goed mogelijk mee te nemen, blijven we inzetten op een gemeentebrede bewustwording en ondersteuning, zodat iedereen goed geïnformeerd kan zijn, weet waar die aan toe is en in de gelegenheid wordt gebracht om stappen te zetten. Hiertoe organiseren wij acties en willen we aansluiten waar initiatieven zijn. Dit kan de buurtvolgorde veranderen.

Regelmatig herijken

De overstap naar een duurzame en aardgasvrije gebouwde omgeving is een opgave voor de komende decennia. We gaan de komende jaren veel leren en ook landelijk worden de voorwaarden om de overstap op grote schaal haalbaar en betaalbaar te kunnen maken steeds verder uitwerkt. Deze transitievisie wordt daarom tenminste elke vijf jaar herijkt, om nieuwe inzichten, ervaringen en innovaties mee te nemen in de keuzes voor de toekomst.

2 Voorwoord

Voorwoord in te vullen door leden stuurgroep

3 Inleiding

3.1 Op weg naar aardgasvrij in 2050

In Doetinchem gaan we, net als alle andere gemeenten in Nederland, van het aardgas af. Uiterlijk in 2050 zijn alle gebouwen over op een alternatieve, duurzame warmtebron voor aardgas. Dit doen we om de opwarming van de aarde en de catastrofale gevolgen die de opwarming met zich meebrengt tegen te gaan. Opwarming van de aarde leidt tot hittegolven en droogte, stijging van de zeespiegel en extreme regenbuien, klimaatvluchtelingen omdat delen van de wereld onbewoonbaar worden en een verlies van biodiversiteit. Internationaal hebben 195



Figuur 3.1 Routekaart gemeente Doetinchem op hoofdlijnen

landen zich daarom geïnteresseerd aan doelstellingen uit het Klimaatakkoord van Parijs. Hier is afgesproken om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de twee graden met een duidelijk zicht op anderhalve graad, dit om de schade zoveel mogelijk te beperken. Daarnaast gaan landen het gebruik van fossiele energie afbouwen. Het verdrag vraagt van landen om nationale klimaatplannen te maken om zo aan de doelen te voldoen. Dat betekent dat alle landen dezelfde einddoelstelling hebben maar ze de manier waarop ze dit invullen zelf mogen bepalen.

In Nederland werd dit het Klimaatakkoord. Een akkoord over meerdere thema's opgesteld door overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties met twee duidelijke doelen: 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 en 95% minder in 2050, beiden ten opzichte van 1990. Het thema waar dit stuk over gaat is de warmtetransitie als onderdeel van de energietransitie.

De **energietransitie** betekent de overgang van energiegebruik uit fossiele brandstoffen, zoals aardgas, naar volledig duurzame energie uit zon, wind, water, bodem en biomassa. De warmtetransitie is onderdeel van de energietransitie. De **warmtetransitie** in Nederland betekent het overgaan van circa 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van fossiele energie op duurzame warmte en elektriciteit. Dit betekent dat er de komende jaren in fasen veel gebouwen van het aardgas af gaan. 2050 klinkt nog ver weg, maar die tijd is echt nodig om samen onze woningen klaar te maken voor een aardgasvrije toekomst.

Op welke manieren bewoners en ondernemers over kunnen stappen op andere warmte beschrijven we in deze Transitievisie Warmte (TVW). Daarbij leggen we de focus op de doelen en stappen die we nemen tot 2030, de voorzienbare toekomst.

3.2 Positie en doel van de Transitievisie Warmte

Deze TVW maakt onderdeel uit van drie documenten die we in het kader van het Nederlandse Klimaatakkoord moeten opstellen, namelijk de **Regionale Energiestrategie (RES)**, de **Transitievisie Warmte (TVW)** en de **Buurtuitvoeringsplannen (BUP)**. Deze documenten hangen nauw met elkaar samen. De wettelijke grondslag komt in de nieuwe Omgevingswet. Hieronder lichten we de drie documenten toe.

Regionale Energiestrategie - RES

Er zijn in het Klimaatakkoord dertig regio's aangewezen, die een RES moeten opstellen. Doetinchem maakt onderdeel uit van de RES-regio Achterhoek. De eerste versie van de RES (concept RES) is in juni 2020 vastgesteld. In juli 2021 is de concept RES 1.0 opgeleverd, deze is concreter en besproken met een brede groep betrokkenen. De RES gaat over de opwekking van duurzame elektriciteit in de regio. Daarnaast beschrijft de RES de regionale warmtebronnen en onderzoekt deze ook. Deze onderzoeken zijn input voor de Transitievisie Warmte.

Transitievisie Warmte - TVW

Uiterlijk in 2021 moet elke gemeente in Nederland een TVW hebben vastgesteld. Deze bevat een routekaart waarop buurten van het aardgas gaan. Voor buurten waarvan de transitie voor 2030 is gepland, staan in de TVW ook de potentiële alternatieve warmtebronnen en is er inzicht gegeven in de kosten.

Buurtuitvoeringsplannen - BUP

Het buurtuitvoeringsplan is een vervolg op de TVW. Vanaf 2022 gaat de gemeente Doetinchem met de eerste buurt een buurtuitvoeringsplan opstellen. Samen met inwoners, vastgoedeigenaren en andere betrokken partijen maakt ze een keuze voor warmtetechniek en kijkt ze op welk moment de buurt van het aardgas gaat.



Figuur 3.2 Overzicht mondiaal naar lokaal

3.3 De Transitievisie Warmte

In deze TVW geven we richting aan hoe buurten in Doetinchem in de toekomst warmte krijgen zonder het gebruik van aardgas. Daarnaast beschrijven we welke stappen gezet moeten worden vóór 2030 om de opgave in 2050 klaar te hebben. De technische mogelijkheden die genoemd worden, zijn kansrijke oplossingen en geen definitieve beslissingen. Datzelfde geldt voor de buurtvolgorde. Deze kan veranderen bij nieuwe inzichten. Dat betekent dat deze visie niet in beton is gegoten. Deze visie wordt elke vijf jaar of zoveel eerder als nodig herzien. Op deze manier is het goed mogelijk om in te spelen op nieuwe ontwikkelingen en goede ideeën van inwoners.

3.4 We doen het niet alleen

In het opstellen van dit document en in de uitvoering hiervan is samenwerken essentieel. De gemeente neemt hierin regie. Deze rol heeft het Rijk namelijk bij gemeenten neergelegd. Deze samenwerking is belangrijk binnen de verschillende disciplines en bestuurslagen van de gemeente, maar ook daarbuiten met betrokken partijen. Bij het opstellen van de Transitievisie Warmte werkte de gemeente intensief samen met deze partijen en deed dat in onderstaande structuur:

Projectgroep

De projectgroep is verantwoordelijk voor de algehele coördinatie en inhoud. Naast de externe betrokken partijen netbeheerder Liander, woningcorporatie Sité en waterschap Rijn en IJssel namen er ook verschillende inhoudelijk deskundigen vanuit de gemeente deel aan de projectgroep.

Stuurgroep

De stuurgroep geeft bestuurlijke richting aan het proces. De stuurgroep bestaat uit de wethouder van de gemeente Doetinchem en de bestuurders van netbeheerder Liander en woningcorporatie Sité. De stuurgroep is op belangrijke momenten samengekomen.

Klankbordgroep

De klankbordgroep vervult de rol als maatschappelijk toetser. Zij bestaat uit vertegenwoordigers van bewoners en maatschappelijke organisaties en bedrijven. De klankbordgroep heeft meegedacht in twee sessies. De klankbordgroepleden hebben meegedacht vanuit hun rol in de maatschappij in plaats van zichzelf als woningeigenaar.

Gemeenteraad

De gemeenteraad bepaalt de kaders van de TVW. Dit betekent dat de raad de startnotitie heeft vastgesteld en input gaf op de uitgangspunten, de wegging en de buurtprioritering. Zij moeten genoeg kennis hebben om deze beslissingen te nemen.

De gemeenteraad is regelmatig samengekomen in dit traject en stelt de uiteindelijke TVW vast.

Inwoners

Inwoners zijn door middel van twee sessies bijgepraat en meegenomen in het proces. De eerste sessie meldden zich 110 inwoners aan. Voor de inwoners die meer geïnteresseerd waren in techniek, is nog een verdiepende sessie over de technieken gegeven. In de buurtuitvoeringsplannen wordt de samenwerking met inwoners intensiever en krijgen zij veel meer mogelijkheden om mee te denken en mee te praten.

Achterhoekse gemeenten

De Achterhoekse gemeenten werken niet alleen samen aan de regionale energiestrategie, maar ook aan de warmtetransitie. Het technische onderzoek is gezamenlijk uitbesteed, zodat gemeenten met dezelfde aannames en getallen rekenen. Daarnaast stelden gemeenten gezamenlijke criteria op om te komen tot voorkeursbuurten. Elke gemeente heeft haar eigen warmtecoördinator. Deze coördinatoren overleggen regelmatig, om ervoor te zorgen dat regio Achterhoek op één lijn blijft liggen.

3.5 Leeswijzer

In het **volgende hoofdstuk** bekijken we de gezamenlijk opgestelde uitgangspunten voor Doetinchem, dit zijn de kaders waarbinnen we werken aan de warmtetransitie. In **hoofdstuk 5** gaan we in op de alternatieven van aardgas: welke warmtebronnen zijn er nog meer, en wat kenmerkt deze bronnen? Dit is een algemener hoofdstuk. In **hoofdstuk 6** nemen we u mee in de technische mogelijkheden voor Doetinchem. Met welke technieken kan Doetinchem aardgasvrij worden? We bekijken de warmtetransitie niet puur vanuit de techniek. Er zijn meerdere criteria die van belang zijn. In **hoofdstuk 7** bespreken we de criteria die wij hebben meegenomen in het bepalen van een logische volgorde van buurten. **Hoofdstuk 8** beschrijft de route

richting 2030. Met welke buurten gaan we aan de slag en wat is de gemeentebrede aanpak? De betaalbaarheid van de warmtetransitie voor de verschillende doelgroepen en mogelijke instrumenten om de financiering te verbeteren, bespreken we kort in **hoofdstuk 8**.



4 Uitgangspunten

Gezamenlijk met onze partners zijn de uitgangspunten voor de Transitievisie Warmte bepaald. Onderstaande uitgangspunten staan centraal in de totstandkoming én uitvoering van de Transitievisie Warmte voor Doetinchem.

Deze uitgangspunten zijn besproken met de inwoners, klankbordgroep, het college en de gemeenteraad.



Bewoners en overige gebruikers worden betrokken bij plannen en uitvoering

Voor de uitvoering zijn alle woningeigenaren en overige vastgoedeigenaren aan zet. Het is belangrijk om samen te werken met deze partijen, om uitvoering van de plannen mogelijk te maken.

Regionale samenwerking



Doetinchem werkt samen met de andere Achterhoekse gemeenten aan de warmtetransitie. De achtergrondstudie is gezamenlijk uitbesteed en koppelkansen gezamenlijk in beeld gebracht. Op deze manier kan elke gemeente werken met dezelfde data en kennis maar toch lokaal eigen afwegingen maken.



Onzekerheden in de uitvoering accepteren we

Er zijn nog veel zaken, zoals financiën, onzeker. Het is ondanks dat van belang om de transitie nu al te starten waar het wél al mogelijk is. Willen we het einddoel halen, kunnen we het ons niet permitteren om langer te wachten met stappen zetten.

Samen, lokaal, transparant en duurzaam

De gemeente Doetinchem kan het niet alleen, samenwerking is essentieel. Openheid en transparantie staan centraal. Het streven is om gezamenlijk een volledig duurzame warmtevoorziening te realiseren.



Gebiedsgerichte benadering

Een integrale benadering van een buurt als gebied. De verwachting is dat hiermee de warmtetransitie wordt versneld en de betaalbaarheid centraal staat. Dit betekent dat de gemeente breed kijkt naar wijkverbetering, bijvoorbeeld door vergroening.

Betaalbaarheid en betrouwbaarheid voor de eindgebruiker staan voorop

De energierekening moet betaalbaar blijven. Per buurt wordt gezocht naar de maatschappelijk beste en betaalbare oplossingen. Nieuwe financieringsconstructies zijn nodig.



Uitvoerbaar en realisme

De uitvoerbaarheid van de transitie is belangrijk. Gezien de gestelde uitgangspunten is het belangrijk om voldoende tijd te nemen voor de uitvoering, mede omdat er onzekerheden zijn. Vanuit de netbeheerder en de installatiebranche is bovendien beschikbaarheid van voldoende capaciteit aangedragen als onzekere factor. Een pragmatische en realistische houding bij de uitvoering is van belang, gecombineerd met het reduceren van onzekerheden, waar mogelijk.

5 Alternatieven voor aardgas

Technisch gezien lijken er veel verschillende mogelijkheden beschikbaar om van aardgas af te stappen. Veel mogelijkheden zijn echter te groeperen op gemeenschappelijke eigenschappen, waardoor het beeld overzichtelijker wordt. In dit hoofdstuk komen eerst de alternatieven voor aardgas in het algemeen aan bod. Later spitsen we dit toe op de gemeente Doetinchem.

5.1 Van aardgas over op hernieuwbare energiebronnen

Om in 2050 een aardgasvrije gemeente te zijn, moeten alle woningen in Nederland die nu nog op aardgas aangesloten zijn over op andere manieren van verwarmen en koken. Daarnaast zullen ook bedrijven en instellingen van het aardgas af moeten. Een grote en ambitieuze opgave, waarmee we zo snel mogelijk moeten starten.

Technisch gezien zijn er veel verschillende mogelijkheden om van het aardgas af te stappen in de gebouwde omgeving, met verschillende technieken en met verschillende temperaturen. We maken daarbij over het algemeen onderscheid in collectieve oplossingen en individuele oplossingen. Bij [collectieve oplossingen](#) stapt meer dan één woning over op een bepaalde technologie, vaak is dit een heel gebied. Een voorbeeld van een collectieve oplossing is een warmtenet. [Individuele oplossingen](#) kunnen voor iedere woning los worden toegepast. Een voorbeeld daarvan is een warmtepomp. In deze Transitievisie Warmte maken wij onderscheid in drie hoofdcategorieën: bronnen waarvan gebruik wordt gemaakt van het bestaande gasnet voor (duurzaam) gas, warmtenetten en individuele elektrische oplossingen. Deze zetten wij hiernaast verder uiteen. In bijlage 1 leest u meer over de verschillende alternatieve warmtebronnen. We sommen ze hier kort op.

Gasnetten

(Bestaande) gasnetten kunnen duurzame, hoog-energetische gassen als groengas en waterstofgas naar woningen vervoeren. De beschikbaarheid en marktrijpheid van deze gassen is nog deels onbekend. De vraag naar duurzaam gas kan worden verminderd door de inzet van hybride warmtepompen. Deze verwarmen met elektriciteit en schakelen enkel bij koude dagen over op gas.

Individueel (All electric)

Woningen worden elektrisch verwarmd, meestal met een warmtepomp. Warmtepompen verwarmen met een lage temperatuur. Als bron wordt de warmte uit de lucht, bodem of grondwater gebruikt. Deze techniek wordt vaak op individueel woningniveau toegepast, maar kan ook op grotere schaal. Een buurt All electric maken vraagt vaak om een verzwaring van het elektriciteitsnet.

Warmtenetten

Netwerken van warm water om gebouwen mee te verwarmen. Mogelijke energiebronnen zijn aardwarmte, restwarmte van bedrijven en vormen van aquathermie, zoals warmte uit oppervlaktewater of rioolzuiveringswater. Afhankelijk van de bron en de mate van isolatie kan het gaan om een hoogtemperatuur (HT), middentemperatuur (MT) of laagtemperatuur (LT) warmtenet. Hierbij geldt dat hoe lager de temperatuur van de warmte is, hoe beter je de woning moet isoleren. Warmtenetten hebben veel impact op de openbare ruimte en op de overige infrastructuur.

Wat is het verschil tussen HT-, MT- en LT-warmte?

- HT-warmtebronnen: diepe geothermie, restwarmte, biomassa, hernieuwbare gassen, doorgaans 70-90°C.
- MT-warmtebronnen: ondiepe geothermie, restwarmte, doorgaans 40-70°C.
- LT-warmtebronnen: grondwater, lucht, energie uit afvalwater, oppervlaktewater, doorgaans 10 tot maximaal 40°C.

We maken een onderscheid tussen hoog- en laagtemperatuurwarmtebronnen. De temperatuur van de warmtebron bepaalt welke mate van isolatie en afgiftesysteem (radiatoren of muur- en vloerverwarming) de woning moet hebben. Voor **HT-warmtebronnen** zijn vaak geen tot weinig aanpassingen in de woning nodig. Dit is daarom met name geschikt voor oudere woningen. Bij **LT-warmtebronnen** moet de woning wel worden aangepast (andere radiatoren, vloerverwarming et cetera) en moet de woning goed geïsoleerd zijn.

5.2 Marktrijpheid en geschiktheid voor woningen

De verschillende alternatieven voor aardgas hebben allemaal voor- en nadelen. Niet elke techniek is al klaar om op de markt te brengen (ofwel: marktrijp) of een logische keuze voor alle woningen. Zo waterstof nog niet op grote schaal beschikbaar en als het beschikbaar komt dan is het voor de zware industrie en het zware transport en nog niet voor de woningbouw. Ditzelfde geldt voor groen gas. Hiervan verwacht Rijksoverheid dat het in de toekomst een grotere rol gaat spelen, dit is echter pas na 2030 en voor woningen die moeilijk vergaand te isoleren zijn en waarbij weinig andere opties logisch zijn. Geothermie is niet altijd een logische keuze omdat er een bepaalde schaalgrootte nodig die niet elke gemeente kan bereiken. In bijlage 2 laten we de marktrijpheid en geschiktheid van technieken voor woningen zien.

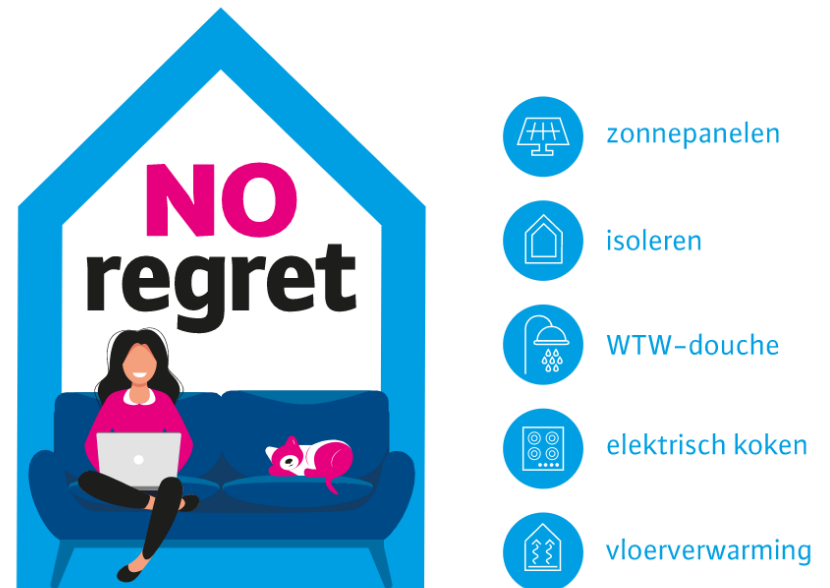
TEMPERATUURNIVEAU WARMTEBRONNEN



Figuur 5.1 Temperatuurniveau van diverse warmtebronnen van LT (links) naar HT (rechts)

Welke alternatieve techniek er uiteindelijk ook gekozen wordt, er zijn altijd maatregelen die men kan nemen in de woning die altijd goed zijn. Dit noemen we de spijtvrij maatregelen (no regret-maatregelen). Deze zijn weergegeven op de afbeelding hiernaast. Hoe minder warmte, water en aardgas de woning nodig heeft, hoe zuinig deze ook omgaat met een nieuwe hernieuwbare bron. **Isoleren is altijd een goed idee.** Welke isolatiemaatregelen precies nodig zijn dat hangt af van de temperatuur van de uiteindelijke warmtetechniek.

Op dit moment zijn in Nederland met name een warmtenet met verschillende bronnen en all electric verwarming (over het algemeen met een warmtepomp) kosteneffectieve technieken voor de huidige woningbouw. Dit is ook te zien in bijlage 2. De hybride warmtepomp is ook een geschikte (tussen)oplossing, waarbij de warmtepomp samenwerkt met een extra warmtebron, doorgaans een cv-ketel. Met een hybride warmtepomp heb je nog maar weinig aardgas nodig. Met een redelijk geïsoleerd huis zal aardgas alleen nodig zijn op piekmomenten (bijvoorbeeld de paar echt koude dagen in het jaar). Later kan dit worden vervangen door een groen gas. Duurzaam gas is schaars en zal voornamelijk benut gaan worden door de industrie en mobiliteit. Alleen daar waar laagtemperatuursystemen niet toepasbaar zijn, zoals in bijvoorbeeld vooroorlogse woningen en vrijstaande monumentale boerderijwoningen, is levering van groen gas op termijn denkbaar. Aankomende jaren zullen uitwijzen welke rol waterstof en biogas gaan spelen.



Figuur 5.1 De spijtvrij-maatregelen in de woningbouw

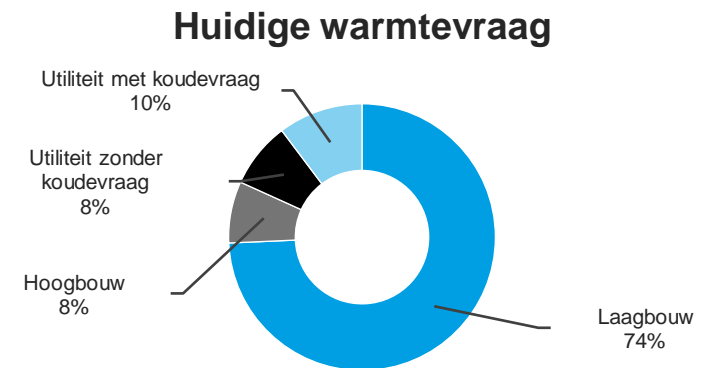
6 Technische analyse

Het vorige hoofdstuk beschreef welke technieken er beschikbaar zijn en hoe deze zijn in te delen. Dit hoofdstuk zoomt in op de huidige warmtevraag van de buurten in de gemeente Doetinchem en kijkt welke duurzame warmtebronnen er zijn om deze vraag mee in te vullen. In het volgende hoofdstuk analyseren we de mogelijke koppeling tussen de buurten en de duurzame bronnen.

6.1 De warmtevraag in Doetinchem

De Transitievisie Warmte gaat over de gebouwde omgeving. Dat zijn woningen en utiliteitsgebouwen. De gebouwen die niet bedoeld zijn om in te wonen, zoals kantoren en scholen, noemen we utiliteitsgebouwen. Binnen deze gebouwde omgeving zoeken we een alternatieve/duurzame vorm voor het verwarmen van de gebouwen en het bereiden van warm tapwater. Het gaat niet om proceswarmte in de (maak)industrie. Dat ligt op een andere tafel van het energieakkoord, namelijk de tafel industrie. Zij hebben eigen doelstellingen en afspraken.

Het figuur hiernaast geeft de totale warmtevraag van de gemeente Doetinchem weer voor zowel de utiliteit als de woningbouw. De totale warmtevraag van gemeente Doetinchem bedraagt 1.300 TJ (50 miljoen m³).



Figuur 6.1 Verdeling huidige warmtevraag binnen Doetinchem

Circa 18 procent van de warmtevraag ontstaat door de utiliteit, de overige 82 procent ontstaat in woningbouw. De warmtevraag van woningen is per buurt bepaald aan de hand van gasverbruik per woning uit 2018 gepubliceerd door Cogas.¹

¹ De warmtevraag is hierbij berekend door het gasverbruik te vermenigvuldigen met het ketelrendement van circa 85 procent.

Het totale aardgasgebruik van de woningen in Doetinchem is ongeveer 40,9 miljoen kubieke meter (CBS, 2021). Het gemiddelde gasgebruik per huishouden in Doetinchem is 1.536 m³. Daarmee is het aardgasgebruik in Doetinchem ongeveer gelijk aan het gemiddelde gebruik in Nederland (1.500 m³). Het meeste aardgas gaat op aan het verwarmen van de woning, zo'n 75 procent. Daarnaast gebruiken huishoudens 20 procent voor warm water en maar een klein deel voor koken. Het aardgasgebruik is afhankelijk van onder meer de samenstelling van het huishouden, het woningtype en de ouderdom van een woning. In 2050 zal dit aardgasverbruik naar 0 m³ moeten op basis van het Parijsakkoord. Naast het gasgebruik hebben de woningen in Doetinchem ook een elektriciteitsgebruik. De verwachting is dat deze zal toenemen bij het overgaan op andere warmtebronnen dan aardgas, omdat elektriciteit vaak een rol speelt in duurzame warmte, zoals bij het gebruik van warmtepompen. Deze toename is meegenomen in de Regionale Energie Strategie.

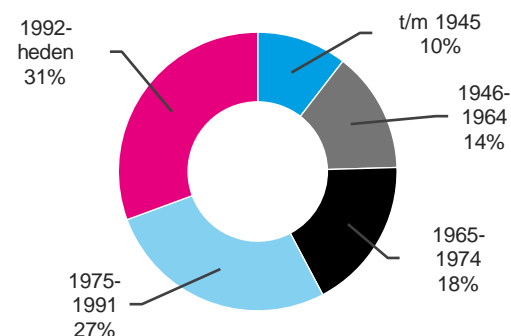
6.2 Bouwjaar woningen in Doetinchem

Doetinchem heeft 58.009 inwoners (1 januari 2020) en 25.891 huishoudens. 60 procent van hen heeft een koopwoning, 30 procent huurwoning en 10 procent is onbekend. In totaal zijn er 29.476 gebouwen (woningen en utiliteit) in Doetinchem.

In figuur 6.2 is weergegeven hoe deze woningen verdeeld zijn naar bouwjaar. Ruim 8.000 woningen zijn na 1992 gebouwd. Dit betekent dat ze volgens het aangescherpte Bouwbesluit zijn gebouwd en relatief goed geïsoleerd zijn of relatief makkelijk te isoleren zijn. Dit soort woningen kunnen geschikt worden gemaakt voor een laag temperatuur warmtebron. Ook is er een groot aantal woningen uit de periode 1975-1991. Deze zijn vaak goed te isoleren tot een hoger energielabel (B), waardoor overstappen naar midden temperatuur of laag temperatuur warmte mogelijk wordt. Daarnaast zijn er ook ongeveer 6.500 woningen gebouwd vóór 1965, hiervan moeten we goed kijken tot welk energielabel er geïsoleerd kan worden en welke warmtetechniek hiervoor geschikt is.

In Figuur 6.3 op de volgende pagina staan de bouwjaren weergegeven op kaart.

Bouwjaar woningen



Figuur 6.2 Bouwjaar woningen gemeente Doetinchem

6.3 Utiliteit in Doetinchem

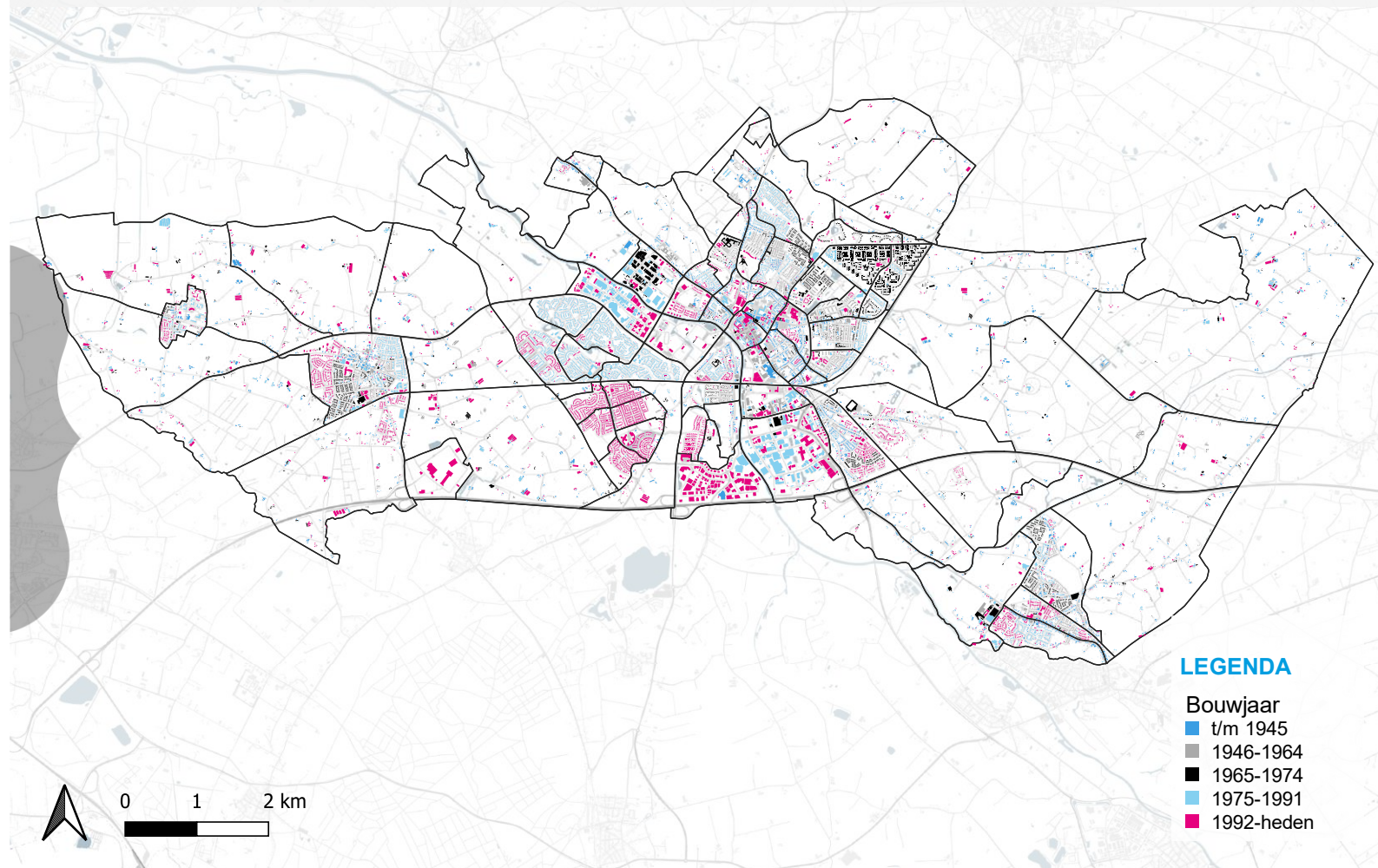
Naast woningen is ook de utiliteit een onderdeel van de Transitievisie Warmte. Het merendeel utiliteit bevindt zich op 4 bedrijfsterreinen: De Huet, Wijnbergen, Keppelseweg en A18 Bedrijvenpark. Utiliteit is hierin op te delen in verschillende categorieën: kantoren, grootgebruikers, bedrijfshallen et cetera. Iedere categorie heeft binnen de transitie ook eigen doelstellingen. Zo wordt van kantoren verwacht dat deze voor 2023 minimaal een energielabel C hebben.

Door de verscheidenheid binnen de categorie 'utiliteit' zullen de industrieterreinen in de BUP's verder worden uitgewerkt. Het bijzondere hierbij is dat er binnen een terrein soms overschotten van warmte en koude zijn die uitgewisseld kunnen worden. Ook andere utiliteit met koudevraag, zoals kantoorpanden, kunnen een belangrijke middelende rol spelen in de warmte- en koudevraag van een gebied.

Doetinchem | Leeftijd bebouwing

Bron: Overmorgen, DWA Datum: 08/07/2021

DWA



Figuur 6.3

Bebouwingsleeftijd gemeente Doetinchem

6.4 Beschikbare warmtebronnen in Doetinchem

Op de volgende pagina is de warmtepotentie van de meest kansrijke bronnen in Doetinchem beschreven op hoofdlijnen. Dat een bron theoretische potentie heeft, betekent niet nog niet automatisch dat het ook mogelijk of wenselijk is deze bron in de praktijk te gebruiken. Zo kan een gemeente bijvoorbeeld beschikken over warmte in de diepere aardlagen (geothermie), maar is er een bepaald schaalniveau van woningen nodig om een rendabele businesscase te krijgen. In het overzicht is dit onderscheid gemaakt tussen een theoretische potentie en een eerste inschatting van de praktische potentie: wat is er écht bruikbaar.

Dit overzicht is deels gebaseerd op de gegevens in de WarmteTransitieMonitor van adviesbureau Overmorgen. Overmorgen heeft deze gegevens verzameld voor alle gemeenten in de Achterhoek. Hiervoor is gebruik gemaakt van openbare bronnen. Daarnaast is dit aangevuld met verschillende studies, zoals die voortkomend uit de RES en aangevuld met kennis, inzichten en data uit de uitgevoerde analyse van DWA. Een uitgebreide toelichting op de warmtebronnen is te vinden in **bijlage 1**.



Omgevingswarmte

Waar: overal

Met omgevingswarmte bedoelen we de warmte in de buitenlucht. Dit is warmte uit de buitenlucht en in principe ongelimiteerd. Deze warmte kan gebruikt worden door middel van een warmtepomp.

Praktijk: overal.

TEO

Waar: goed geïsoleerde buurten met hoge bebouwingsdichtheid bij de Vecht

Bij thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt warmte onttrokken uit een rivier, kanaal of meer. In Doetinchem is dit het IJssel. De potentie hiervan wordt weergegeven over het geheel van de stroming, op basis van STOWA, en is ingeschat als meer dan 600 TJ/jaar.

Praktijk: een quickscan laat zien dat alleen in de buurten Torenallee, IJsseltuin en Heelweg een warmtenet op basis van TEO de optie met de laagste nationale kosten is.

TEA

Waar: Gaanderen

Bij thermische energie uit afvalwater (TEA) wordt warmte onttrokken aan afvalwater. In buurgemeente Oude IJsselstreek staat een RWZI waar Doetinchem gebruik van kan maken. Op basis van de warmteatlas kan hier theoretisch 403 TJ aan warmte per jaar aan onttrokken worden.

Praktijk: uit een quickscan blijkt dat deze RWZI Gaanderen voor 70-80% kan verwarmen.

Bodemlus

Waar: overal, behalve drinkwatergebied (ten noorden van Gaanderen)

Een bodemlus is een individuele techniek om warmte te winnen uit de bodem, 1 -100 meter diep; dit mag niet in drinkwaterbeschermingsgebied. Geschat wordt dat er circa 1,3-1,4 TJ/ha/jaar gewonnen kan worden.

Praktijk: voor bodemlussen is voldoende ruimte nodig; tussen verschillende systemen is circa 10 meter nodig. Hierdoor wordt dit vooral bij nieuwbouw woningen gepland.

Groengas

Waar: daar waar geen goede alternatieven zijn

Groengas is biogas dat is opgewaardeerd tot aardgas-kwaliteit en door het bestaande gasnet vervoerd kan worden. Biogas komt vrij bij de vergisting van natte biomassa (bijvoorbeeld mest en gft-afval). In Doetinchem is er 480 TJ aan groengas beschikbaar op basis van de Warmteatlas. Aangenomen kan worden dat dit in de realiteit lager zal zijn.

Praktijk: onzeker bij groengas is in hoeverre het in de toekomst voor de gebouwde omgeving beschikbaar komt.

Restwarmte

Waar: niet binnen de gemeente

Restwarmte is de warmte die 'overblijft' na bijvoorbeeld een productieproces. Er is een aantal LT-bronnen in Doetinchem.

Praktijk: belangrijk is dat er in de nabijheid van de warmtebron voldoende afnemers zijn en er moet sprake zijn van leveringszekerheid. Dit is onvoldoende. De omvang van de laagtemperatuur restwarmte is te laag waardoor restwarmte niet als potentiële bron binnen de gemeente gezien wordt.

WKO

waar: gebouwen met warmte- en koudevraag

WKO staat voor warmte-koudeopslag en is toe te passen daar waar zowel warmte- als koudevraag is. De potentie voor WKO in Doetinchem is met 0-1,5 TJ/ha/jaar meer dan de warmtevraag van de gebouwde omgeving. Tussen Doetinchem en Gaanderen is een verbodsgebied voor WKO en bodemlussen.

Praktijk: op basis van de eerste quickscan is er voldoende potentie voor WKO-opslag. Verdiepend onderzoek is noodzakelijk wanneer deze aangelegd worden.

Geothermie

Waar: mogelijk Doetinchem kern

Geothermische warmte ontstaat door de warmte-uitstraling uit de kern van de aarde. Zowel ondiepe als (ultra)diepe geothermie behoeven grotere bebouwingsdichtheid (40-50 WEQ/ha, en 1.000 tot 5.000 woningen) in totaal om een rendabel project te realiseren.

Praktijk: de bebouwingsdichtheid is in de kern voldoende. Echter is de potentie in dit deel van Nederland nog slecht bekend. Verder onderzoek is daarom noodzakelijk.

Biomassa

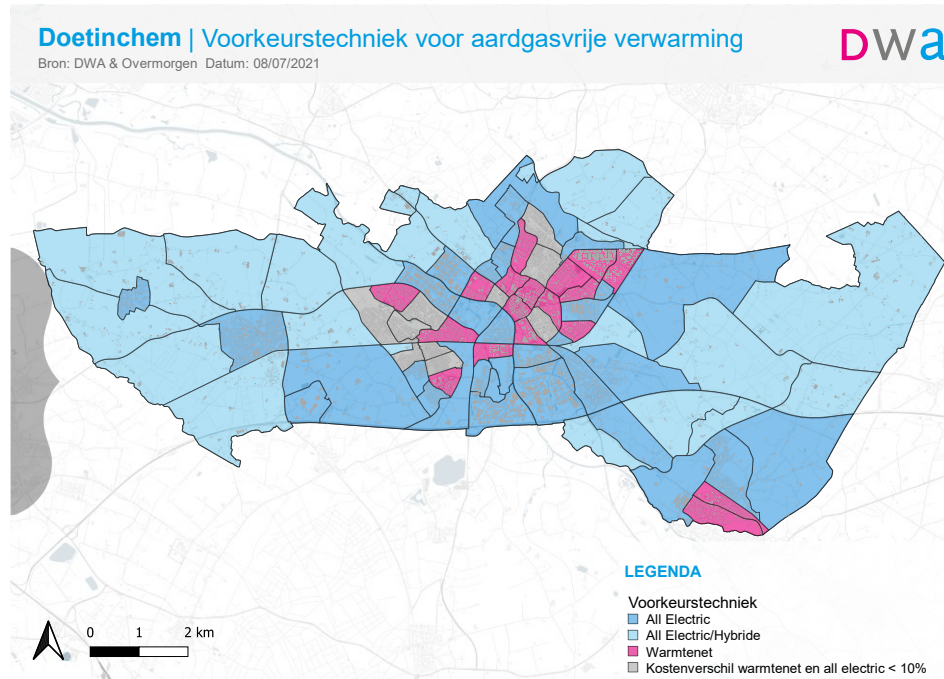
Waar: buitengebied

Biomassa is warmte opgewekt uit organische materialen die in de natuur voorkomen. Het geschatte potentieel aan warmte uit huishoudelijk snoeiafval in de gemeente Doetinchem is 66 TJ.

Praktijk: de wenselijkheid van deze bron staat omwille van duurzaamheid ter discussie in Nederland. Doetinchem heeft als uitgangspunt een duurzame warmtetransitie.

Overzicht buurten

Een overzicht van buurten en volgnummers is toegevoegd in bijlage 3. In figuur 6.4 is de locatie van de RWZI weergegeven.



Figuur 6.4 Voorkeurstechiek Doetinchem

Nationale kosten: Dit zijn de totale financiële kosten in Nederland van alle maatregelen die nodig zijn om in een wijk of dorp van het aardgas af te gaan, ongeacht wie die kosten betaalt. Dit is inclusief de baten van energiebesparing, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies. Het gaat hier onder andere om de aanleg van een warmtenet, de verzwarening van het elektriciteitsnet, verwijderen van het gasnet en onderhoud van infrastructuur. Ook de investeringen van de bewoners zitten hierin. De totale kosten zijn meegenomen in de afweging om te komen tot de technische oplossingen per gebied.

Toelichting

Om een voorkeurstechiek per buurt te bepalen is gebruik gemaakt van de analyse van de WarmteTransitieAtlas (WTA) aangevuld recente onderzoeken. Het geeft een beeld van de technieken die op dit moment mogelijk zijn maar legt deze technieken niet vast. De uiteindelijk techniek wordt samen met de inwoners gedaan in de buurtuitvoeringsplannen.

All electric

Op basis van de WTA is aan buurten met nieuwere bebouwing een all electric oplossing toegewezen. Ook in buurten waar het merendeel van de bebouwing geschikt is voor een all electric oplossing wordt in de WTA een all electric oplossing toegewezen. Het grootste deel van deze buurten bevindt zich in, of nabij woonkernen, waar de bebouwing over het algemeen dichter en recenter is. Enkele buurten krijgen in de WTA een lokaal bronnet toegewezen. Dit zijn vooral industrieterreinen. In Figuur 6.4 hebben wij hier ook een all electric voorkeurstechiek aan gekoppeld. Dit is omdat de technische oplossingen binnen dit soort buurten vaak een elektrische basis voor de warmtevoorziening hebben. Ook wanneer er een bronnet wordt aangelegd met een WKO als basis, zal deze warmte in de bedrijfspanden worden opgewaardeerd met warmtepompen tot het gevraagde niveau.

All electric/hybride

In sommige buurten in de buitengebieden wijst de WTA een gasnet toe, of zijn er 'onvoldoende gegevens' beschikbaar. Dit komt omdat de bebouwing oud is, er zeer weinig woningen in een buurt aanwezig zijn, of er onvoldoende informatie beschikbaar is voor deze buurten. We nemen hier aan dat een individuele oplossing, eventueel in de vorm van een all electric of hybride oplossing hier de voorkeur zal krijgen. In Figuur 6.4 worden voor zowel de buurten waar een gasnet wordt toegewezen, als de buurten met onvoldoende gegevens een all

electric/hybride optie aangewezen. De hybride warmtepomp kan bij dragen aan het verlagen van de CO₂-emissies ten opzichte van een volledig via het gas verwarmde woning. Dit omdat de hybride warmtepompen voor een deel van het jaar de warmtevoorziening elektrisch kunnen verzorgen. Ten tijde van piekmomenten (bijvoorbeeld in de winterperiode) kan de gasgestookte ketel bijstoken voor voldoende verwarming. Dit kan een tussenoplossing zijn voor de oudere woningen in het buitengebied.

Warmtenet

De WTA wijst een warmtenet toe aan buurten op basis van kosten voor isolatie, alternatieve warmtetechniek, toekomstige vaste en variabele energiekosten en een laagste nationale kosten. De link met een warmtebron is hierin in eerste instantie niet meegenomen. De WTA gaat er vanuit dat er altijd een bron aanwezig is om een warmtenet mee te voeden. Op de pagina hiervoor hebben we in beeld gebracht welke bronnen er zijn en voor welke buurten deze interessant zijn.

Voor een deel van de buurten in Gaanderen wijst de WTA een all electric optie als meest kosteneffectief. Echter blijkt uit een quickscan van de potentie van de RWZI in Etten (gemeente Oude IJsselstreek) dat een deel van de warmte uit de RWZI gebruikt zou kunnen worden voor een warmtenet in Gaanderen. De aanwezigheid van een duidelijk aanwijsbare bron om woningen mee te kunnen verwarmen is bestempeld als kans voor de warmtetransitie. Daarom zijn enkele buurten in Gaanderen omgezet naar een warmtenet als voorkeurstechiek.

Kostenverschil kleiner dan 10%

In verschillende buurten is het kostenverschil tussen een warmtenet en all electric optie kleiner dan 10% op basis van de WTA. Dit is weergegeven in de kaart omdat het een onzekerheid kan opleveren voor toekomstige plannen. Op dit moment is bijvoorbeeld een warmtenet goedkoper, maar kleine ontwikkelingen in de techniek,

of extra nieuwbouw in de buurt zou dit balans de andere kant op kunnen stoten. In de buurtuitvoeringsplannen zullen de exacte kosten in kaart gebracht worden.

Wanneer de uitvoeringsplannen worden opgesteld en een doorrekening gemaakt zal worden van de aansluitkosten in verschillende scenario's, kan in beeld gebracht worden of de aanleg van een warmtenet in deze buurten ook de techniek is met de laagste kosten voor de bewoners. De keuze voor een warmteoptie zal in de buurtuitvoeringsplannen verder verfijnd worden. De ervaring leert dat er zelfs binnen een buurt nog verschillende technieken mogelijk zijn. Dit ligt aan de mate van isolatie, de aanwezigheid van warmtebronnen in de omgeving, de kosten en noodzaak voor nieuwe of vervanging van de bestaande infrastructuur. Dit kan er dus ook toe leiden dat buurten waar op dit moment een warmtenet aangegeven staat, geen geschikte bron gevonden wordt, waardoor er toch individuele all electric of hybride opties in beeld komen voor deze buurten.

6.5 Conclusie

Op dit moment zijn voor de meeste buurten in Doetinchem all electric of hybride oplossing het meest kosteneffectief. Enkele buurten hebben een warmtenet als voorkeurstechiek. De redenen hiervoor kunnen tweeledig zijn: of er is een goede bron aanwezig, of de bebouwingsdichtheid is zodanig hoog dat een collectieve oplossing potentie heeft. De RWZI in Gaanderen en de Oude IJssel zijn hierbij bronnen die aanleiding geven voor verdere uitwerking van een warmtenet. Buurten waar de bebouwingsdichtheid aanleiding geeft om over een warmtenet na te denken, bevinden zich allemaal binnen de kernen. Het kostenverschil tussen een warmtenet en all electric is in sommige buurten echter klein. De aanwezige warmtebronnen zijn buiten beschouwing gelaten. Dit betekent dat de analyse ervan uitgaat dat er altijd gebruik gemaakt kan worden van omgevingswarmte. Technische

verdere uitwerking in uitvoeringsplannen zal inzicht geven in welke bronnen hier mogelijk aan te koppelen zijn of dat bij een gebrek aan bronnen een all electric of hybride oplossing de voorkeur krijgt.

In dit hoofdstuk bespreken we de bronnen en de alternatieve technieken. In het volgende hoofdstuk kijken we breder naar de warmtetransitie en wegen we twaalf criteria tegen elkaar af om te komen tot buurtprioritering vanuit een integrale benadering.



7 Multicriteria-analyse buurtprioritering

7.1 Multicriteria-analyse

De Achterhoekse gemeenten definieerden samen twaalf criteria welke van belang zijn bij het bepalen van de buurtprioritering. De uitkomst van deze analyse is daarmee niet het eindoordeel. Het is een hulpstuk om buurten in te delen. Er zijn in totaal 12 criteria die zijn onderverdeeld in de volgende drie categorieën.

- Technisch – financieel
- Meekoppelkansen
- Sociaaleconomisch

Rekenmethode

Deze criteria zitten met de bijbehorende data in de WarmteTransitieAtlas (WTA), een eerder besproken regionale tool, ontwikkeld door adviesbureau OverMorgen. Per criteria scoren buurten 0 tot 10 punten. Deze score is gebaseerd op data. Deze data komt uit openbare bronnen en uit gegevens die de gemeente, Liander of Sité zelf hebben aangeleverd.

Gemeente kunnen naast de score gebaseerd op data ook zelf een gewing geven aan de criteria. Dit maakt dat de MCA voor gemeente specifiek wordt. In de MCA zitten wegingsfactoren:

- Niet meewegen: 0 punten
- Licht meewegen: 2 punten
- Gemiddeld meewegen: 4 punten
- Zwaar meewegen: 6 punten
- Extra zwaar meewegen: 8 punten

In samenspraak met de projectgroep is de gewing van de twaalf criteria vastgesteld. Deze gewing is vervolgens besproken met de stuurgroep, klankbordgroep, college van B&W, gemeenteraad en inwoners. Zij konden zich allen vinden in de toegekende waarden.

Technisch - financiële criteria

Kosteneffectiviteit warmteoptie: dit criteria laat zien welke buurt het meest kosteneffectief (op basis van nationale kosten) de overstap naar een duurzaam warmtealternatief kan maken. In Doetinchem liggen deze kosten per buurt ver uit elkaar vanwege de grote verschillen in bouwjaren. Omdat we een betaalbare transitie belangrijk vinden, wegen we dit criteria extra zwaar.

	Niet meewegen	Licht	Gemiddeld	Zwaar	Extra zwaar
Kosteneffectiviteit warmteoptie 	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Warmteoptie - consensus warmtemodellen 	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Homogeen eigenaarschap 	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uniformiteit wijk - gelijksoortige woningen 	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figuur 7.1

Technisch financieel

Consensus warmtemodellen: het gaat hier om de WTA van OverMorgen en de Startanalyse (SA) van het Planbureau voor de Leefomgeving. De modellen hebben weinig overeenstemming (consensus). De reden hiervoor is dat de SA groen gas toewijst aan het buitengebied. De WTA wijst dit alleen toe aan hele oude buurten, ervan uitgaande dat groen gas beperkt beschikbaar is en blijft in de toekomst. In de kernen is er meer overeenstemming. Buurten met overeenstemming zijn robuuster qua resultaat. We wegen dit criterium licht mee, omdat er met andere aannames wordt gerekend.

Homogeen eigenaarschap: buurten waarin woningen van één eigenaar zijn, bijvoorbeeld de woningcorporatie. In buurten waar een relatief beperkt aantal partijen een deel van het vastgoed bezit, is contracteren van de warmtevraag eenvoudiger, omdat er met minder partijen afspraken gemaakt hoeft te worden. In het geval van Doetinchem gaat het alleen om het bezit van woningbouwcorporatie Sité. Sité heeft vooral in de kernen meer bezit. We wegen dit zwaar mee, omdat het makkelijker is om afspraken te maken met Sité dan met verschillende particuliere eigenaren. Dit kan zorgen voor voortvarendheid in de warmtetransitie. Daarnaast hebben woningcorporaties in het Klimaatakkoord de rol als startmotor van de warmtetransitie toegewezen gekregen.

Uniformiteit wijk: een buurt waar veel gelijksoortige woningen staan maakt het mogelijk om in de uitvoering tot een eenduidige aanpak te komen, waardoor opschalen eenvoudiger is. Bij dit criterium wordt voornamelijk gekeken naar de bouwjaaren van woningen. Dit criterium weegt zwaar mee, omdat het kan zorgen voor voortvarendheid in de warmtetransitie.

Meekoppelkansen

Om de warmtetransitie betaalbaar te houden en om te zorgen dat inwoners zo min mogelijk overlast ervaren, gaan vier criteria over de mogelijkheden om werk met werk te maken. We noemen dit ook wel meekoppelkansen.

Gasnet afschrijving: samen betalen wij het gasnet. Om de nationale kosten laag te houden, moeten we starten in buurten waar het gasnet toch al vervangen moet worden en voorkomen dat we beginnen op plekken met grondroeringsgevoelige leidingen. We wegen dit criterium dan ook extra zwaar.

Agenda buurtontwikkeling: in Doetinchem is geen transformatie of grootschalige nieuwbouw gepland. Dit criterium weegt daarom niet mee.

	Niet meewegen	Licht	Gemiddeld	Zwaar	Extra zwaar
Gasnet - afschrijving & grondroeringsgevoelige leidingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Agenda buurtontwikkeling	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Investeringsagenda infrastructuur	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Investeringsagenda vastgoedeigenaren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figuur 7.2 Meekoppelkansen

Investeringsagenda infrastructuur: er zijn weinig plannen voor vervanging of onderhoudswerkzaamheden aan riolering en wegen. Daarnaast zijn deze werkzaamheden op de korte termijn. Toch kan het een aanleiding zijn om met inwoners in gesprek te gaan. Dit criterium weegt licht mee.

Investeringsagenda vastgoedeigenaren: feitelijk gaat het hier om de woningen die de woningcorporatie Sité aankomende jaren gaat renoveren. De planning van Sité loopt niet jaren vooruit, waardoor werkzaamheden lastig op elkaar aan te sluiten zijn. Zij renoveren geen hele wijken of buurten, maar toch vormt het wel een

belangrijke aanleiding om te beginnen. Huizen die hier dichtbij staan, kunnen meedoen. Dit criterium weegt gemiddeld mee.

Sociaaleconomische criteria

Naast de harde criteria kijken we ook naar wat 'zachtere' criteria. Deze criteria zijn subjectiever en waren daarom lastiger te scoren.

Aandacht individueel: heeft betrekking op het aantal aangevraagde duurzaamheidsleningen, geplaatste zonnepanelen of andere duurzaamheidsmaatregelen per buurt. Opvallend is hier dat de buurten waar Sité veel bezit heeft, hoog scoren. Dat betekent dat de buurten met veel woningcorporatiebezit op meerdere plekken worden meegerekend (homogeen eigenaarschap, investeringsagenda vastgoedeigenaar). Omdat deze uitkomst weinig zegt over motivatie van individuele eigenaren en meer over Sité, wogen we dit criterium licht mee.

Aandacht collectief: in hoeverre zijn er energie-initiatieven en hoe belangrijk is dit? In Doetinchem is er alleen in Wehl een initiatief. We wegen dit daarom licht mee. *Belangrijk is nog dat wanneer er serieuze nieuwe energie-initiatieven zijn, dit wél een reden kan zijn om deze buurten later naar voren te halen.*

Mogelijkheid: kunnen inwoners van een buurt investeren in hun woning? Dit criterium kijkt naar het gemiddeld jaarinkomen. De betaalbaarheid van de transitie hangt af van subsidies van de overheid, maar ook van het bedrag dat mensen kunnen investeren in het comfort en de toekomstbestendigheid van hun woning. De overige criteria zorgden ervoor dat buurten met veel bezit van Sité hoog komen te staan. Dit zijn ook juist de buurten waar huiseigenaren een lager inkomen hebben. Om dit verschil recht te trekken, is ervoor gekozen de criteria 'Mogelijkheid' extra zwaar mee te wegen.

Intentie: voor het bepalen van de intentie kijkt de tool naar opleidingsniveau (WO scoort beter dan geen opleiding) en of mensen al vijf jaar of meer in hun woning wonen. Dit criterium wegen wij licht mee omdat wij niet overtuigd zijn dat dit de intentie van mensen weergeeft.

Toepassing criteria

Nadat de punten per criteria verdeeld zijn over de buurten en dit vermenigvuldigd is met de weging, komt hier een buurtprioritering uit. Kijkend naar deze prioritering valt het op dat de kernen verder vooraan staan dan het buitengebied. Dit is logisch, omdat kernen vaak uniformer zijn, Sité hier meer bezit heeft en kernen oudere gasleidingen hebben. Daarnaast wordt in de kernen meer gebouwd en gerenoveerd.

In het buitengebied staan de huizen meer verspreid en hebben deze verschillende bouwjaren. Dit maakt het moeilijker een uniforme aanpak te ontwikkelen en mensen te motiveren 'samen' aan de slag te gaan. Op termijn zijn er misschien mogelijkheden voor groen gas in het buitengebied. Wanneer dit zo is, hoeven huiseigenaren minder ingrijpend te isoleren. Dit maakt het buitengebied minder logisch om te beginnen. Op de volgende pagina staan de scores van de eerste

		Niet meewegen	Licht	Gemiddeld	Zwaar	Extra zwaar
Aandacht - individueel		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aandacht - collectief		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mogelijkheid		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Intentie		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figuur 7.3 Sociaal economisch

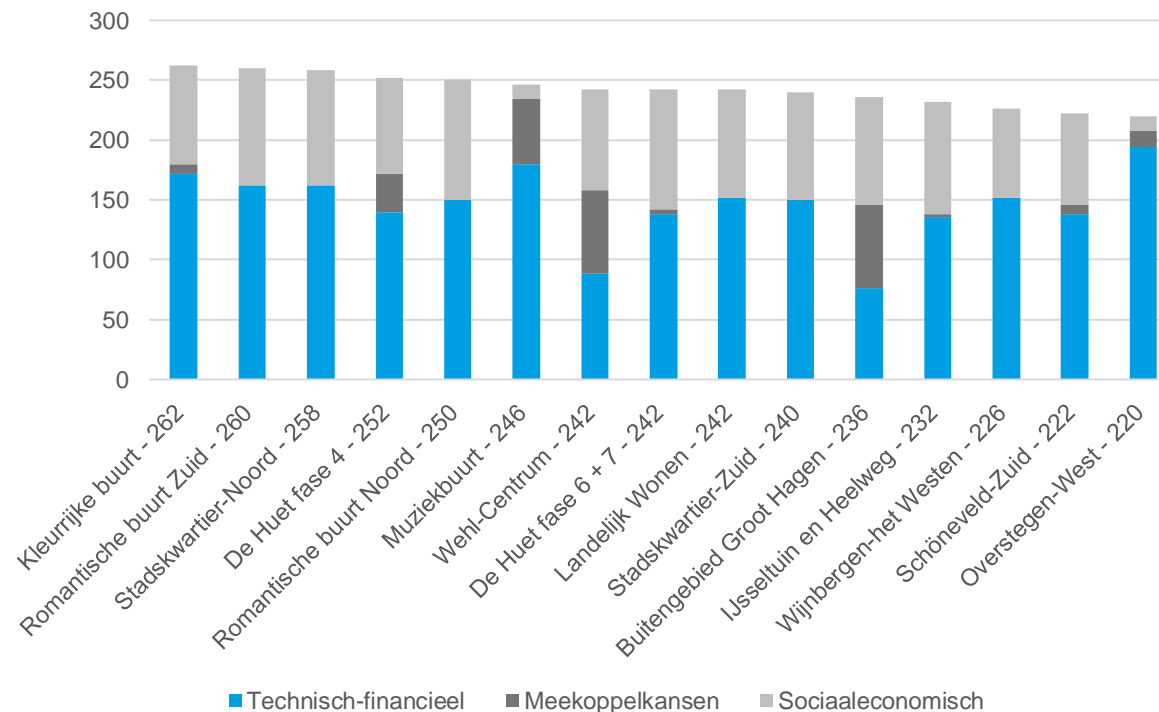
vijftien buurten die uit de multicriteria-analyse kwamen. In de grafiek is te zien hoe de score is verdeeld over de drie thema's technisch-financieel, meekoppelkansen en sociaaleconomisch.

Andere overwegingen: redeneren vanuit bronnen

Deze prioritering is niet de eindstand, maar een hulpmiddel om de buurten in te delen. Wat de tool niet doet is kijken naar de warmtebronnen en vanuit daar redeneren. Ook zijn er vanuit de praktijk onwenselijkheden in deze prioritering. In de 'technische analyse' las u al dat de RWZI Etten potentie heeft om de drie buurten van Gaanderen gedeeltelijk van warmte te voorzien. Dit geeft een reden om deze buurten naar voren te plaatsen. Deze buurten worden vervangen door Wijnbergen het Westen vanwege het bouwjaar van deze buurt. Deze buurt staat in de top 15 omdat hij 'kosteneffectief' van het aardgas kan worden gehaald. De buurt is echter zo nieuw dat de tuinen in veel gevallen net aangelegd zijn. Het is daarom niet wenselijk hier te beginnen. Na het handmatig aanpassen komen we uit op de buurtprioritering op de volgende pagina.

Op de volgende pagina staat de lijst na handmatige aanpassing. Omdat Doetinchem 84 buurten telt en deze Transitievisie gaat over de buurten waar de gemeente voor 2030 mee in gesprek wil, is ervoor gekozen om niet de hele lijst op te nemen. De lijst op de volgende pagina is het startpunt om het gesprek aan te gaan met inwoners. Deze lijst is besproken met betrokken partijen, inwoners en raadsleden. Zij begrepen de werkwijze en de uitkomst. Hiermee kunnen wij spreken van voldoende draagvlak.

MCA-scores 15 beste buurten



Figuur 7.4

MCA-scores top 15 buurten in Doetinchem

Naam buurt	Aantal inwoners	Aantal woningen	Percentage koopwoningen	Percentage huurwoningen	Meest voorkomende leeftijd bebouwing	Voorkeursalternatief
1. Kleurrijke buurt – 262	725	379	60%	40%	1990-2005	Warmtenet
2. Romantische buurt Zuid – 260	955	326	87%	13%	1990-2005	All electric
3. Stadskwartier-Noord – 258	1.180	497	76%	24%	1990-2005	Kostenverschil warmtenet en all electric < 10%
4. De Elshof Zuid	1290	636	42%	58%	Overwegen gemengd. Meest voorkomend: 1950-1975	Warmtenet RWZI Etten
5. Vulcaansoord en Richterbos-Zuid	1390	618	83%	17%	1975-2005	Warmtenet RWZI Etten
6. De Huet fase 4 – 252	1.120	472	64%	36%	1975-1990	Kostenverschil warmtenet en all electric < 10%
7. Romantische buurt Noord – 250	1.135	478	82%	18%	1990-2005	Kostenverschil warmtenet en all electric < 10%
8. Muziekbuilt – 246	840	447	29%	71%	1950-1975	Warmtenet
9. Wehl-Centrum – 242	4.205	1.918	71%	29%	Overwegend gemengd. Meest voorkomend: 1950-1975	All electric
10. De Huet fase 6 + 7 – 242	1.955	789	80%	20%	1975-1990	Kostenverschil warmtenet en all electric < 10%
11. Landelijk Wonen – 242	950	327	82%		1990-2005	All electric
12. Stadskwartier-Zuid – 240	1.430	571	88%	12%	1990-2005	Kostenverschil warmtenet en all electric < 10%
13. Buitengebied Groot Hagen – 236	330	76	88%	12%	1950-1975	All electric/hybride
14. IJsseltuin en Heelweg – 232	600	293	80%	20%	>2005	Warmtenet
15. Schöneveld-Zuid - 222	1100	559	64%	27%	1950-1975	Warmtenet

Tabel 7.1 Informatie top 15 buurten MCA in Doetinchem

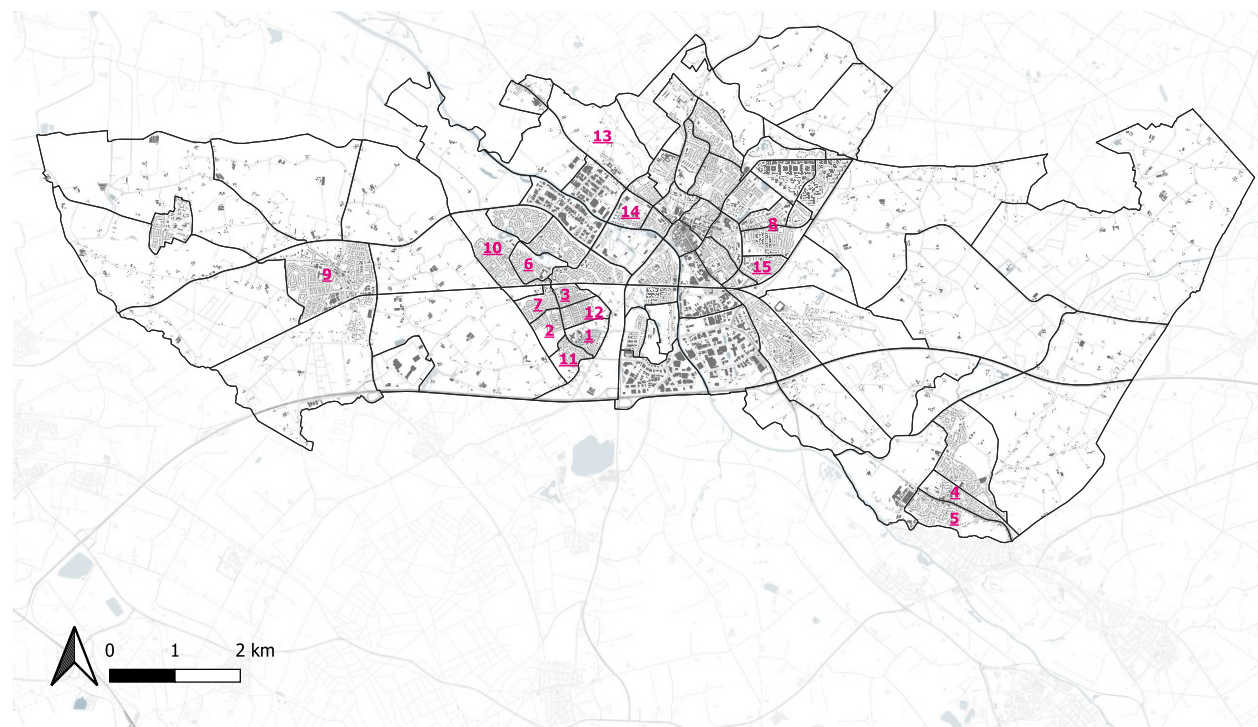
7.2 Aanpak top 15 buurten

De gemeente Doetinchem heeft als voornemen om deze 15 buurten voor 2030 te benaderen om samen met hen tot een buurtuitvoeringsplan te komen. In 2022 benaderen we de eerste twee buurten en bepalen dan wat een realistisch tempo is voor de volgende buurten.

De top 15 van buurten is niet in beton gegoten. Het is vooral een technische analyse over de kansen per buurt en een startpunt voor gesprekken met de buurt en samenwerkingspartners. In de toekomst kunnen zich ontwikkelingen voordoen die erom vragen om in een buurt eerder te beginnen met een buurtuitvoeringsplan. Het gaat dan bijvoorbeeld om:

- een grootschalige renovatie of transformatie in een buurt van Sité Woondiensten;
- netbeheerder Liander gaat aan de gang met het aardgasnet in een buurt
- de gemeente heeft plannen voor een grootschalige herinrichting in een bepaalde buurt;
- in een buurt ontstaat een initiatief om zelf aan de gang te gaan met een alternatieve warmtevoorziening;
- toegekende subsidies (zoals Wijk van de Toekomst, Gelders Investeringsimpuls, Volkshuisvestingsfonds) voor de aanpak van specifieke buurten.

Als dit aan de orde is, dan moet bekeken of het verstandig is om in deze buurt sneller te beginnen met een buurtuitvoeringsplan. In die gevallen zou de top 15 buurtprioritering aangepast kunnen worden en kan een andere buurtvolgorde aangehouden worden.



1. Kleurrijke buurt	6. De Huet Fase 4	11. Landelijk Wonen
2. Romantische buurt Zuid	7. Romantische buurt Noord	12. Stadskwartier Zuid
3. Stadskwartier Noord	8. Muziekbuit	13. Buitengebied Groot Hagen
4. De Elshof Zuid	9. Wehl Centrum	14. IJsseltuin en Heelweg
5. Vulcaansoord en het Richterbos-Zuid	10. De Huet fase 6+ 7	15. Schöneveld-Zuid

Figuur 7.5

Top 15 buurten weergegeven op kaart

Gemeente Doetinchem ziet wel diverse voorwaarden voor een succesvolle start van de buurtuitvoeringsplannen. Zo moet de Rijksoverheid duidelijkheid geven over de financiering, zowel financiering voor woningeigenaren om maatregelen te nemen alsook

voor gemeenten om werknemers aan te trekken om het traject met de buurten te begeleiden.



Houd het volgende in gedachten bij het lezen van de Transitievisie Warmte en de buurtvolgorde:

Een gebied of buurt is niet van de ene op de andere dag aardgasvrij

In de kaart zijn de buurten aangegeven waar we voor 2030 willen starten met het opstellen van een buurtuitvoeringsplan. In die buurten willen we met de voorbereidingen gaan beginnen om toe te werken naar wonen zonder aardgas. Dit betekent niet dat in dat jaar de overstap naar aardgasvrij al gemaakt wordt. Starten betekent in dit geval samen met de belangrijke betrokken partijen in de buurt te beginnen met het opstellen van een concreet plan van aanpak voor de buurt. Daarbij worden ook bewoners, bedrijven en instellingen in de buurt betrokken. In het plan van aanpak worden keuzes gemaakt over de techniek, de organisatie, de financiering, de koppeling met andere opgaven in de buurt en de communicatie- en participatieaanpak.

Het totale proces naar een aardgasvrije buurt of gebied kan vijf à tien jaar en soms zelfs langer duren afhankelijk van de complexiteit en daaraan gekoppelde benodigde acties en investeringen en de grootte van het gebied. Hoe meer er geïsoleerd moet worden voordat een aardgasvrije technologie kan worden toegepast, hoe langer het over het algemeen zal duren voordat de buurt aardgasvrij is. De complexiteit kan ook toenemen als er in een buurt veel verschillende vastgoedeigenaren aanwezig zijn, die allemaal op een voor hen natuurlijk moment in hun woning willen investeren. Daarnaast kan de overstap versneld worden als de Rijksoverheid ruimte creëert op het gebied van financiering en juridische mogelijkheden.

Er is keuzevrijheid maar wel onder voorwaarden

Voor particuliere woningeigenaren geldt dat zij in principe zelf mogen kiezen welke warmteoplossing ze willen toepassen. De praktijk zal echter ook uitwijzen dat er niet altijd keuze is. Er zal bijvoorbeeld niet in alle buurten een warmtenet mogelijk zijn. All-electric zal soms vragen om een netverzwinging die niet is voorzien en duurzaam gas is maar beperkt beschikbaar. Daarnaast is het ook goed om er rekening mee te houden dat het maatschappelijk niet kosteneffectief is om een dubbele infrastructuur aan te leggen. We zullen daarom in een buurt waar een collectieve warmteoplossing de voorkeur heeft, particulieren niet aanmoedigen om te kiezen voor een individuele warmtepomp. De buurtprioritering en de bijbehorende warmteoplossingen die we beschrijven, geven de voorkeursrichting aan waar we ons gezamenlijk voor in willen zetten, om zo de warmtetransitie voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar te kunnen houden. Daarnaast speelt bij het leveren van collectieve warmte de vraag over keuzevrijheid. Voor het warmtenetwerk dat we in Doetinchem willen gaan ontwikkelen, ambiëren we een warmtenet met een open karakter, waarop meerdere leveranciers concurrerende aanbiedingen kunnen doen naar afnemers. Dat is een eindbeeld, ervaring leert dat in het begin vaak gewerkt wordt met één warmteleverancier om een warmtenet rendabel te ontwikkelen.

De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten

De buurtvolgorde in de kaart is een visie. Deze ligt dus niet vast. Wel willen we komende jaren starten met twee tot drie buurten uit de top 15 buurten. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste buurten. Initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn daarbij belangrijk. Ook vinden we het belangrijk om initiatieven in de gemeente, die passen binnen de uitgangspunten van deze Transitievisie, te stimuleren. Het kan dus ook zo zijn dat er in buurten die nu nog niet zijn aangegeven om voor 2030 te starten, toch al stappen worden gezet richting aardgasvrij.

Niet in de top 15 betekent niet niets doen

De top 15 buurten bestrijken een deel van Doetinchem. Dat betekent niet dat er in de andere buurten helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het transitiegereed maken van woningen door te isoleren, geldt voor alle woningen in alle buurten. Individuele gebouweigenaren kunnen er bovendien altijd voor kiezen om zelf de overstap naar aardgasvrij te maken.

Diversiteit binnen buurten is mogelijk

Het feit dat een buurt is aangeduid als kansrijk voor een warmtenet betekent niet dat elk gebouw in de buurt op een warmtenet aangesloten wordt. Buurten zijn niet homogeen en het kan dus zijn dat in delen van een buurt andere oplossingen kostenefficiënter zijn. We starten bovendien niet in de hele buurt tegelijk, maar eerst met de woningen met een goed energielabel en andere panden met eigenaren die snel kunnen en willen aansluiten. We kijken per fase of particulieren en andere eigenaren mee kunnen en willen doen. Het is daarbij van belang dat er voldoende schaalgrootte is om te kunnen starten in een buurt. De minimale schaalgrootte die nodig is, is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing.

Grenzen liggen niet vast

We kiezen in de warmtetransitie voor een gebiedsgerichte aanpak, waarbij buurten of juist delen van buurten centraal staan. Dit betekent natuurlijk niet dat de aanpak ophoudt bij de grens van een gebied, of dat een bewonersinitiatief altijd maar in één gebied mag plaatsvinden. De gebiedsgrenzen mogen daarom ook niet beperkend zijn. Ze kunnen wel gebruikt worden om de communicatie te starten en daar richting aan te geven.

8 De warmtetransitie tot 2030

In het vorige hoofdstuk werd duidelijk met welke buurten de gemeente gezamenlijk draagvlak een buurtuitvoeringsplan opstelt. Op buurtniveau worden de stappen vervolgens verder geconcretiseerd. In dit hoofdstuk is beschreven hoe de gemeente een buurtuitvoeringsplan op dit moment voor zich ziet. Daarnaast beschrijven we in dit hoofdstuk hoe de gemeente individuele woningeigenaren ondersteunt met verduurzamen richting 2030.

8.1 Buurtuitvoeringsplannen

De gemeente gaat met woning- en gebouweigenaren in gesprek om te kijken hoe de buurt het best verduurzaamd kan worden. Dit gesprek is een traject van 1,5 tot 2 jaar dat uiteindelijk leidt tot een buurtuitvoeringsplan. Samen bepalen we hoe ver we willen gaan in het verduurzamen tot 2030. Het uitgangspunt van de gemeente is om toe te werken naar een aardgasvrije buurt. Wanneer hier geen draagvlak voor is of wanneer dit toch teveel kosten met zich meebrengt, kunnen deze woningen en gebouwen ook aardgasvrij-klaar worden gemaakt door het beperken van de energievraag (door isolatie of een hybride warmtepomp). De manier waarop de samenwerking tussen gemeenten en woning- en gebouweigenaren verloopt, werken we verder uit in het projectplan (zie volgende alinea). Elke buurt heeft eigen kenmerken en een eigen type inwoner. De manier van benadering kan per buurt veel van elkaar verschillen. We proberen hierin zoveel mogelijk aansluiting te zoeken bij bestaande (energie)initiatieven en buurt- en dorpsraden.

Het Rijk ondersteunt gemeenten die nu al bezig zijn met een wijkaanpak in het Programma Aardgasvrije Wijken. Hier wordt momenteel veel geleerd over de samenwerking met inwoners en betrokken partijen. In dit programma vormden zich

onderdelen van een uitvoeringsplan. Deze zijn in Doetinchem ook als basis genomen. Onderdelen van een buurtuitvoeringsplan zijn in elk geval de volgende.

- **Buurtanalyse:** een analyse van de bestuurlijke, financiële en technische kaders en de fysieke en sociale kenmerken van de buurt.
- **Projectplan:** op basis van de buurtanalyse wordt een projectplan of startnotitie opgesteld. Hoe gaan we tot een breed gedragen uitvoeringsplan komen? Op welke manier betrekken we inwoners? Hoe pakken we dit integraal aan? Hoe spelen we in op de kenmerken van de buurt.
- **Uitvoeringsplan:** hierin worden verschillende keuzes gemaakt op verschillende gebieden:
 - techniek: welke technische oplossing zijn er mogelijk en is dit haalbaar?
 - financiering: wat is de businesscase voor gemeente, exploitant en eindgebruiker? Wie betaalt wat?
 - bestuurlijk: is er draagvlak bij het bestuur? De gemeenteraad is niet verplicht het uitvoeringsplan vast te stellen. Voor het bestuurlijk draagvlak is dit wel beter.
 - juridisch: hoe kunnen we aansluiten op de omgevingswet? Welke aanbestedingseisen gelden?
 - ruimtelijke inpassing: welke inpassing zijn nodig in de onder- en bovengrond? Zijn er ruimtelijke koppelkansen of kan de openbare ruimte gelijk meegenomen worden?
 - communicatie en participatie: bovenstaande moet met de buurt besloten worden. Wie zijn de relevante bewonersgroepen en betrokken partijen en hoe gaan we communiceren? Wat hebben inwoners nodig om stappen te zetten en welke stappen willen ze zetten? Hoe kunnen ze ontzorgd worden? Welke sociale koppelkansen zijn er?

- **Vaststellen:** de laatste stap is het vaststellen van het uitvoeringsplan door het college van B&W. Het is niet verplicht, maar wel aan te raden om het uitvoeringsplan ook door de gemeenteraad te laten vaststellen. Daarnaast moet het uitvoeringsplan verankerd worden in het Omgevingsplan van de gemeente.
- **Uitvoeren:** gezamenlijk met de inwoners uitvoering geven aan de buurtaanpak om op termijn tot een goed geïsoleerde buurt met een alternatieve warmtevoorziening te komen.

Verskillende uitvoeringsplannen

Het uitvoeringsplan bij een collectieve oplossing is anders dan wanneer gebouw- en woningeigenaren allemaal individueel overstappen. Wanneer met de buurt is bepaald welke techniek zij kiezen en zij aan de slag gaan met het buurtuitvoeringsplan is het goed om rekening te houden met de verschillen in het proces.

	Collectief	Individueel
Proces	Lange voorbereidingstijd en korte doorlooptijd in de uitvoeringsfase.	Uitvoering is per individu op een ander moment belangrijk of noodzakelijk. Lastig om op tijd te sturen.

Bestuurlijk, juridisch en financieel	Gemeente moet <i>warmtekavels</i> ² aanwijzen en goed nadenken over haar rol in dit proces en de financiële risico's die ze bereid zijn te lopen.	Er zijn beperkte bestuurlijke en juridische vraagstukken. Het gaat meer over vergunningverlening, subsidie en gedragsverandering. Gaat meer over kosten.
Ruimtelijke inpassing	Heeft een grote impact op de openbare ruime en op overige infrastructuur omdat daar het warmtenet aangelegd moet worden.	Er is wellicht een verzwaring van het elektriciteitsnet nodig. De aanpassingen in de woning zelf zijn wel ingrijpender omdat een individuele oplossing vaak op lage temperatuur is.
Participatie en communicatie	Een groot gedeelte van de buurt moet in één keer meegaan om een rendabele businesscase te krijgen. Er is hierdoor minder ruimte om aan te sluiten op een natuurlijk investeringsmoment. Dit vraagt om een grote tijdsbesteding aan de voorkant.	Bij individuele oplossingen ligt communicatie meer op het aanprijzen van voorlopers in de buurt en juist informeren en ontzorgen van bewoners.

² Warmtewet 2.0 is nog niet officieel vastgesteld. Deze nieuwe wet beoogt groei van collectieve warmtesystemen door nieuwe spelregels (marktordering); transparantie in de tariefstelling; aanscherpen van vereisten voor leveringszekerheid en het zeker stellen van verduurzaming.

Belangrijke elementen Doetinchem

Er is nagedacht over het buurtuitvoeringsplan vanuit verschillende perspectieven. Samenvattend kwamen daar de volgende elementen uit:

- Het is belangrijk dat de gemeente de communicatie zorgvuldig opbouwt en nadenkt over een eenduidige boodschap. De gemeente moet duidelijkheid bieden over:
 - Kaders en verwachtingen.
 - Noodzaak van de transitie: alles naar achteren schuiven is geen optie. De gevolgen van klimaatverandering zijn te urgent. De doelstellingen die we samen hebben gesteld zijn er niet voor niets. We moeten ons inspannen deze te halen. Wanneer wij door blijven gaan met het gebruik van aardgas reddend we het niet om in 2050 aardgas volledig afgebouwd te hebben.
 - Mate van inspraak van inwoners.
 - Financieringsmogelijkheden.
 - Haalbaarheid van de verschillende technieken.

Daarnaast is het belangrijk op zoek te gaan naar enthousiasme in een buurt en een werkgroep met bewoners uit die buurt op te richten. In de buurt kunnen goede voorbeelden worden uitgelicht om anderen te motiveren.



8.2 De gemeentebrede aanpak van Doetinchem

Voor de hele gemeente geldt: energie besparen, isoleren, ventileren en groene energie opwekken. Dit doen we samen met inwoners, ondernemers en instellingen. Door te isoleren, hebben we minder energie nodig om gebouwen te verwarmen. Energie die we niet verspillen, hoeven we ook niet op te wekken. Bij isoleren is kierdichting en ventilatie heel belangrijk. Ventileren is nodig om gezonde en comfortabele woningen en gebouwen te houden.

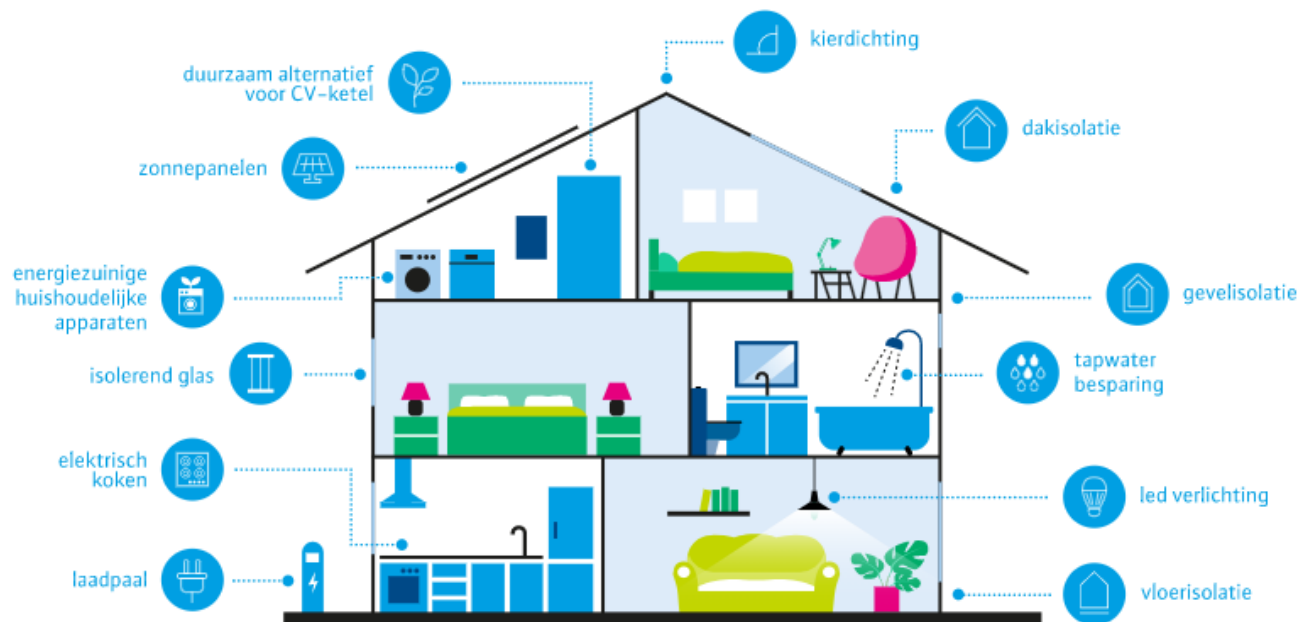
Alle woningen en gebouwen worden voorbereid op de warmtetransitie, met name door te isoleren. Dat is een grote klus waar we gebouweigenaren zo goed mogelijk bij willen ondersteunen. Daar beginnen we niet pas in 2021 mee, maar daar zijn we de afgelopen jaren al mee gestart. We zetten de activiteiten voort. Een centrale boodschap in de benadering van deze opgave is: benut elk natuurlijk moment! We kiezen voor een campagnematige aanpak. Het doel van de campagnematige aanpak is ervoor te zorgen dat eigenaren van woningen op de juiste momenten de juiste keuzes kunnen maken. Dat betekent dat we ze informeren en stimuleren om de overstap naar elektrisch koken te maken bij vervanging van de keuken. En dat we alle informatie op een rij hebben om de overstap naar een warmtepomp mogelijk te maken wanneer de cv-ketel het begeeft. Naast isoleren zetten we in op bewustwording en kleine maatregelen. Denk aan het plaatsen van tochtstrips en radiatorfolie, maximaal vijf minuten douchen, de cv-ketel instellen op 60°C et cetera. Alle kleine stappen samen helpen om energie te besparen.

In de campagnes van bewustwording speelt het Energieloket Agem een sleutelrol. Deze organisatie helpt inwoners en bedrijven in Doetinchem met advies, informatiebijeenkomsten, collectieve acties en activatie- en

bewustwordingscampagnes om hun elektriciteits- en warmteverbruik zoveel mogelijk te verminderen.

8.3 Verduurzaming huurwoningen Sité Woondiensten

Verduurzamen van huurwoningen is kostbaar voor corporaties. Er moet van alles gebeuren, van beter isoleren tot overstappen op een andere warmtebron. Sité Woondiensten is volop bezig met een definitieve strategie te bepalen voor de verduurzaming van haar vastgoedportefeuille. Belangrijk uitgangspunt van de strategie is om eerst de oudere huurwoningen te verduurzamen. Met deze inzet valt de meeste CO₂-reductie te behalen.



Figuur 8.1

Maatregelen aan de woning

Sité kiest ervoor om de huurwoningen in twee stappen uiteindelijk aardgasvrij te maken. In de eerste stap wordt met name ingezet op het isoleren van de huurwoningen tot een goed isolatieniveau en het verbeteren van de ventilatievoorzieningen. Hiermee worden deze huurwoningen toekomstbestendig en zijn ze aardgasvrij-klaar. Na 15 – 20 jaren zet Sité de volgende stap naar volledig aardgasvrije huurwoningen. Jaarlijks worden zo'n 200 – 250 huurwoningen op die wijze verduurzaamd. Rond 2035 hebben de meeste huurwoningen een goed kwaliteitsniveau en kan gefaseerd de volgende stap naar aardgasvrij gezet worden.



Figuur 8.2 In 2021 ontving Sité de Republiq-duurzaamheidsprijs. Over de periode 2018-2019 hoorde de corporatie bij de 10 corporaties met de hoogste energiebesparing onder huurders.

Deze aanpak van Sité past prima in de gemeentebrede aanpak en levert een flinke energiebesparing op. In buurten waar een grootschalige aanpak van huurwoningen door Sité plaatsvindt, gaan we als gemeente inzetten om de eigenaren van naburige koopwoningen te stimuleren hun woning ook te verduurzamen. Dit vraagt om een goede afstemming tussen Sité en de gemeente.

Met Sité moet komende jaren intensief afgestemd worden wat hun inzet gaat worden voor de huurwoningen in de buurten waar begonnen wordt met het opstellen van een buurtuitvoeringsplan. In met name de eerste buurten van de buurtprioritering staan relatief nieuwe koop- en huurwoningen. Over het algemeen hoeven deze nieuwe huurwoningen niet eerst geïsoleerd te worden, maar kan in één keer de stap naar aardgasvrij gemaakt worden.

8.4 Samenwerking met Liander

Grondroeringsgevoelige leidingen

In de jaren zeventig zijn veel gasleidingen neergelegd die nog steeds in gebruik zijn. Een deel hiervan is bestempeld als 'grondroeringsgevoelig'. Bij werkzaamheden in de bodem kunnen deze leidingen problemen opleveren. Het vervangen van ruim duizend kilometer grondroeringsgevoelige gasleidingen kost tijd. Liander heeft, net als alle andere netbeheerders, in overleg met het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) meerjarige vervangingsprogramma's opgesteld voor twee typen grondroeringsgevoelige leidingen. Volgens deze afspraak vervangt Liander leidingen van grijs gietijzer en asbest cement voor 2032. Er zijn veel buurten in Doetinchem waar dit type leiding in de grond ligt. Het is belangrijk de timing en werkwijze af te stemmen zodat dit gelijk loopt met de TVW.

Ruimtelijke inpassing

Verduurzaming van ons energielandschap zal leiden tot nieuwe of verzwaarde infrastructuur, dit zorgt voor een vergroting van het aantal middenspanningstations in de publieke ruimte. Vaak kennen deze trajecten ook ingewikkelde en langere doorlooptijden. Het is noodzakelijk Liander vroegtijdig te betrekken en alvast als gemeente samen met Liander inzichtelijk te krijgen om hoeveel middenspanningsstations dat ongeveer gaat en welke type openbare ruimte nodig is.

Gasklevers

Een ander risico vanuit de betaalbaarheid en maakbaarheid van de warmtetransitie vormt de aanwezigheid van 'gasklevers'. Het is belangrijk dat er geen gasklevers komen in buurten waar de woningen voor het overgrote deel overgaan op een alternatief voor aardgas (bijvoorbeeld een warmtepomp). Voor een beperkt aantal woningen die op het aardgasnet blijven aangesloten moet namelijk het gehele

gasnet in stand gehouden worden. Bovendien moet er een nieuwe infrastructuur (een warmtenet of een versterkt elektriciteitsnet) aangelegd worden. We zetten ons samen in om deze risico's te minimaliseren.

9 Kosten en betaalbaarheid

9.1 Nationale kosten voorkeurstechieken

Nationale kosten zijn de totale financiële kosten in Nederland van alle maatregelen die nodig zijn om in een buurt van het aardgas af te gaan, ongeacht wie die kosten betaalt. Dit is inclusief de baten van energiebesparing, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies. Het gaat hier onder andere om: de aanleg van een warmtenet, de verzwaring van het elektriciteitsnet, verwijderen van het gasnet en onderhoud van infrastructuur. Ook de investeringen van de bewoners zitten hierin.⁴ De nationale kosten zijn meegenomen in de afweging om te komen tot de technische oplossingen per gebied, zoals beschreven in hoofdstuk 6.

In de tabel hiernaast is de onrendabele top voor de nationale kosten voor het verwarmen van de woningen met de aardgasvrije voorkeurstechieken indicatief weergegeven. Dit hebben we gedaan voor 15 buurten. De onrendabele top geeft weer welke kosten er binnen de looptijd van een product (in dit geval 30 jaar) niet worden terugverdiend door de maatschappij. De jaarlijkse lasten zullen zeer waarschijnlijk lager zijn dan op dit moment, door verbeterde isolatie en hogere efficiëntie. In de buurt 'buitengebied Groot Hagen' was het voor de WTA niet mogelijk een inschatting te maken vanwege de geringe bebouwing. Verder zien we dat de onrendabele top binnen de gemeente op dit moment ingeschat wordt op een range van 16.000 €/woning (Kleurrijke buurt) tot circa 38.000 €/woning (Holterhoek).

Buurt	Onrendabele top [€/woning]	Buurt	Onrendabele top [€/woning]
1. Kleurrijke buurt	16.000	9. Wehl Centrum	29.000
2. Romantische buurt zuid	18.000	10. De Huet fase 6+ 7	19.000
3. Stadskwartier Noord	18.000	11. Landelijk Wonen	18.000
4. De Elshof Zuid	26.000 ³	12. Stadskwartier Zuid	18.000
5. Vulcaansoord en het Richterbos-Zuid	29.000	13. Buitengebied Groot Hagen	onbekend
6. De Huet Fase 4	25.000	14. IJsseltuin en Heelweg	17.000
7. Romantische buurt Noord	19.000	15. Schöneveld-Zuid	24.000
8. Muziekbuurten	20.000		

Tabel 9.1 Onrendabele top voorkeursbuurten op basis van nationale kosten (WTA)

³ Onrendabele top op basis van WTA. Dit zijn de kosten voor een all electric optie. In deze technische analyse wordt een warmtenet aan deze buurten gekoppeld. Binnen de quickscan naar TEA is de onrendabele top van nationale kosten niet berekend.

⁴ Nationale kosten zijn wat anders dan eindgebruikerskosten. Dat zijn de kosten voor de individuele woningeigenaar (eindgebruiker) voor het aanpassen van zijn woning.

9.2 Kosten woningeigenaar

Kosten voor de bewoners kunnen worden onderverdeeld in investeringskosten en jaarlijkse kosten. De investeringskosten zijn eenmalige kosten voor een duurzamere warmtetechniek. De jaarlijkse kosten zijn de kosten voor de bewoner die jaarlijks betaald moeten worden voor bijvoorbeeld onderhoud van de techniek en/of de warmte zelf. Deze kosten komen in plaats van onderhoudskosten voor de cv-ketel of de rekening voor het aardgas.

De eerste stap voor het aardgasvrij maken van woningen is vaak inzetten op energiebesparing door middel van isolatiemaatregelen (zie ook tabel 9.2 en 9.3). Een volgende stap waarmee het aardgasverbruik verder wordt teruggebracht, is de overstap naar een hybride warmtepomp. Als laatste stap naar volledig aardgasvrij zijn elektrische warmtepompen of een hybride systeem op duurzaam gas (tabel 9.4 en 9.5).

Soort woning	Vloerisolatie	Spouwmuurisolatie	Dakisolatie	HR++ glas	Totaal
Vrijstaande woningen	€2.700	€4.500	€7.500	€7.500	€22.000
Hoekwoning	€2.000	€3.000	€5.600	€6.000	€16.600
Rijwoning	€1.600	€2.000	€5.600	€5.000	€14.200
Appartement	€500	€1.500	€500	€4.000	€6.500

Tabel 9.2 Gemiddelde isolatiekosten per maatregel en soort woning

De kosten die we in beeld brengen, zijn op basis van de huidige kengetallen. In de toekomst kunnen de kosten veranderen. Afhankelijk van de bouwjaren zijn er verschillende kostenposten. De kosten zullen nader worden berekend in de

buurtuitvoeringsplannen. Voor globale kosten kunnen woningeigenaren ook kijken op www.milieucentraal.nl en de rekentool van www.verbeterjehuis.nl.

Bouwjaren	Vloerisolatie	(Spouw)muurisolatie	Dakisolatie	HR++ glas
t/m 1945	Bodem	Isolatie binnen-/buitenzijde	Binnen	Dubbel glas
1946 – 1964	Bodem	Spouwmuurisolatie	Binnen	Tripelglas
1965 – 1974	Bodem	Spouwmuurisolatie	Binnen	Tripelglas
1975 – 1991	Bodem	Isolatie binnen-/buitenzijde	Binnen	Tripelglas
1992 – 2011	-	-	-	Tripelglas
2012 - heden	-	-	-	-

Tabel 9.3 Benodigde maatregelen voor verschillende bouwjaren

Individuele warmtebronnen

We hebben de warmtevraag van de gebouwde omgeving en het warmteaanbod van kansrijke warmtebronnen in beeld gebracht. De nadruk zal in sommige wijken in Doetinchem liggen op het isoleren en het toepassen van individuele oplossingen. Wat betekent het voor de eindgebruiker als we inzetten op individuele oplossingen? Tabel 9.4 geeft een overzicht van de investeringskosten voor aanpassingen in de woningen en eventuele verzwaring van het elektriciteitsnet (deze worden niet direct door de bewoner betaald). Tabel 9.5 geeft de exploitatiekosten voor de bewoner weer. De bedragen in beide tabellen zijn indicatieve ramingen per woning (tabel 9.4) of per huishouden (tabel 9.5).

Maatregelen	Woningen gebouwd vóór 1992	Woningen gebouwd 1992 - 2012		Woningen gebouwd na 2012	
	Hybride warmtepomp	All electric: luchtwarmte pomp	All electric: bodewarmte pomp	All electric: luchtwarmte- omp	All electric: bodewarmte epomp
Bouwkundig ⁵	€ 0 – € 20.000 ⁶	€ 0 – € 5.000	€ 0 – € 5.000	-	-
Warmtepomp/ warmteopwek- king	€ 5.000	€ 7.500	€ 15.000	€ 7.500	€ 15.000
Aanpassing warmteafgifte- systeem	€ 0 - € 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 0 - € 9.000 ⁷	€ 0 - € 9.000
Stelpost verzwaren elektriciteitsnet	-	€ 4.000	€ 4.000	€ 4.000	€ 4.000
Afsluiten gasnet	-	€ 700	€ 700	€ 700	€ 700
Totaal	€ 5.000 – € 34.000	€ 21.200 – € 26.200	€ 28.700 – € 33.700	€ 12.000 – € 21.000	€ 20.000 – € 29.000

Tabel 9.4 Raming investeringskosten bewoner en kosten elektriciteitsnetverzwing mogelijke warmteconcepten

We maken onderscheid tussen woningen gebouwd voor 1992, woningen gebouwd tussen 1992 en 2012 en woningen gebouwd na 2012.

In het algemeen geldt dat hoe beter een woning is geïsoleerd, hoe hoger het rendement van de (hybride) warmtepomp zal zijn omdat de warmtepomp een groter

⁵ De bouwkundige maatregelen zijn isolatiemaatregelen voor tripleglas. Isolatie naar label niveau A (mogelijke extra dakisolatie (binnen of buitenzijde), vloerisolatie, binnenmuurisolatie) is eventueel mogelijk voor een efficiëntere warmtepomp en een beter wooncomfort. De kosten hiervoor worden geschat op circa €13.000-€15.000.

deel van de warmtevraag invult. Technisch gezien is extra isolatie dan ook niet altijd nodig, maar wordt wel aanbevolen, omdat de energierekening te verlagen. Voor een groot deel van de woningen is geen aanpassing van het afgiftesysteem nodig. Voor met name de jaren '80 woningen zal de investering dan beperkt zijn tot alleen de installatie van de hybride warmtepomp (kosten woningeigenaar) en eventuele verzwing van het elektriciteitsnet (kosten netbeheerder). Vandaar de grote bandbreedte in de nationale kosten bij de hybride warmtepomp.

Kostencomponent	Huidig systeem (cv-ketel)	Hybride warmtepomp	Luchtwarmte- pomp	Bodewarmte- pomp
Gasverbruik	€ 1.340 ⁸	€ 530	-	-
Elektriciteitsverbruik	€ 500 ⁹	€ 570	€ 1.050	€ 700
Onderhoudskosten warmteopwekker	€ 150	€ 200	€ 200	€ 200
Vastrecht	€ 465	€ 465	€ 256	€ 256
Afschrijvingskosten investering	€ 100	€ 330	€ 500	€ 750
Totale kosten bewoner	€ 2.350	€ 2.100	€ 2.000	€ 1.900

Tabel 9.5 Indicatieve jaarlijkse lasten huiseigenaar

⁶ Label B isolatie.

⁷ Kosten indien aangepast warmteafgiftesysteem in woningen na 2012 nog niet aanwezig.

⁸ Kosten gasverbruik voor verwarming gemiddelde woning.

⁹ Uitgaande van 2.700 kWh – gemiddelde in Nederland.

9.3 Betaalbaarheid van de warmtetransitie

In het Klimaatakkoord staat dat 'de verduurzaming voor iedereen betaalbaar moet zijn, maar ook gefinancierd (moet) kunnen worden'. Ook voor degenen die daar nu geen toegang toe hebben'. Het kabinet maakt de komende periode middelen vrij om gemeenten te ondersteunen bij de transitie naar aardgasvrije gebieden. De financieringsconstructies kunnen de drempel tot het treffen van verduurzamingsmaatregelen voor bewoners een stuk verlagen.

Subsidies

Subsidies zijn er met name om de 'onrendabele top' af te dekken. Een nieuwe maatregel levert vaak besparing op, of meerwaarde voor de woning. Soms is dit niet genoeg om de maatregel terug te kunnen betalen, of is het goed om deze maatregel extra te stimuleren. Het Energieloket AGEM laat op haar website de laatste beschikbare subsidies in Doetinchem zien. Er zijn verschillende subsidies.

- Subsidies voor particulieren bij het doen van maatregelen of aanschaf van installaties (ISDE, SEEH, Poen voor Groen).
- Subsidies voor energieproducenten voor het produceren van duurzame energie (SDE+, SDE++).
- Teruggave btw-tarief op zonnepanelen. Dit is terug te vragen bij de Belastingdienst.
- Verlaagd btw-tarief voor woningisolatie. Er geldt dan een verlaagd btw-tarief van 9% op arbeidskosten.

Duurzaamheidsleningen

Duurzaamheidsleningen maken het mogelijk om duurzame maatregelen te treffen, zonder dat iemand bij de start een grote investering uit eigen geld moet doen. Een maatregel kan namelijk een voordelige keus zijn, maar niet direct te financieren. Een duurzaamheidslening moet worden terugbetaald, maar kent in de regel een lage rente. Er zijn verschillende duurzaamheidsleningen, waaronder de volgende.

- Energiebespaarfondsen voor particulieren. Deze bestaan er op nationaal (Nationaal Warmtefonds) en provinciaal niveau, maar ook op lokaal niveau: zo

mag in de starterslening en blijverslening een deel worden gebruikt voor duurzame maatregelen.

- Toekomstbestendig Wonen Lening voor het verduurzamen van de woning of het aardgasvrij maken van een nieuwbouwwoning.
- Energiebespaarlening voor onder andere zonnepanelen, dakisolatie, gevelisolatie, maatwerkadvies et cetera.
- Er zijn bovendien subsidies en leningen voor gemeenschapsvoorzieningen en non-profitorganisaties, kleine en micro-ondernemingen en huurwoningen

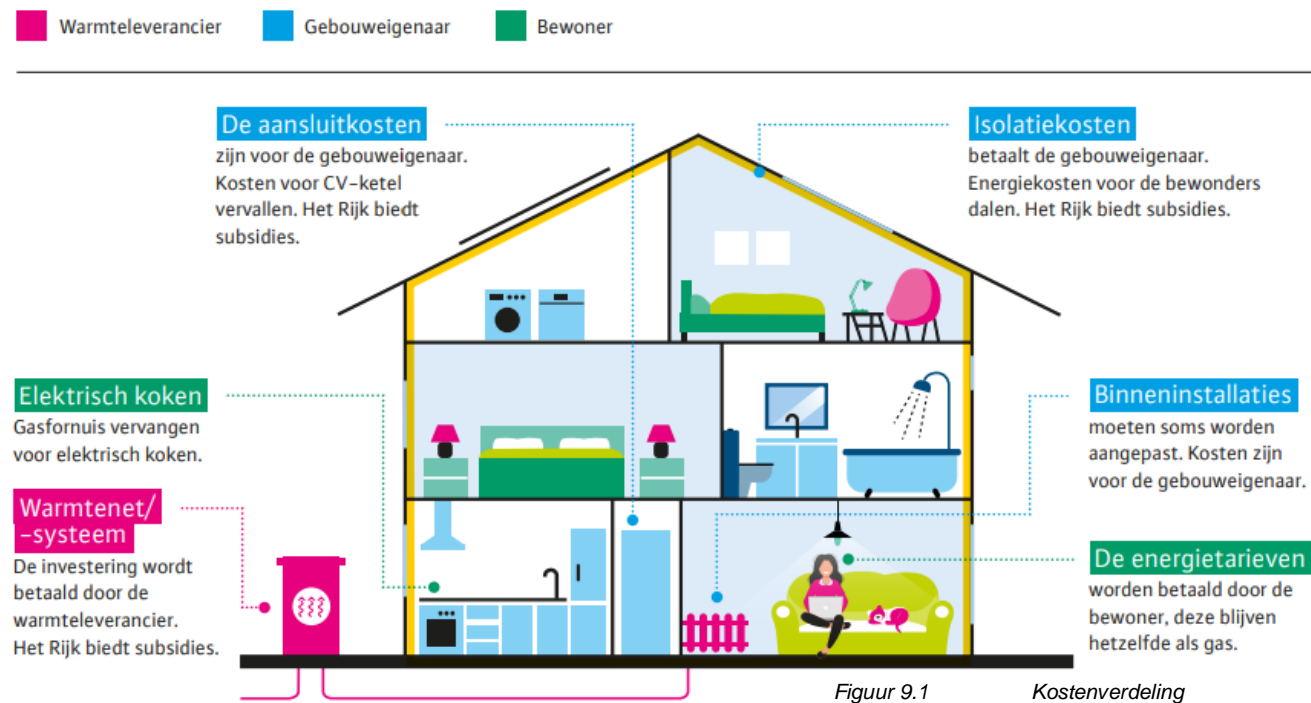
Tot slot zijn, naast energiebesparing en onderhoud, **comfort** en **levensbestendigheid** van de woning ook argumenten om rekening mee te houden en zijn kosten niet alleen belangrijk.

9.4 De kosten van de transitie

Op dit moment weten we nog niet precies wat de transitie naar aardgasvrij in Nederland gaat kosten en hoe de kosten verdeeld worden. Daarbij is de financiële impact van de warmtetransitie voor woningen en andere gebouweigenaren voor iedereen verschillend. Er is dus nog veel onduidelijk. In de buurtuitvoeringsplannen wordt dit per buurt concreter. In figuur 9.1 staat een eerste kostenverdeling. De inzet van het Rijk is om een breed palet aan aantrekkelijke, toegankelijke en

verantwoorde financieringsmogelijkheden te realiseren, zodat iedereen een vorm kan vinden die in de eigen situatie past.

Kostenverdeling



Bijlage 1 - Warmtebronnen en technieken

Wanneer we kijken naar de warmte-alternatieven voor aardgas kunnen we deze onderverdelen naar temperatuurniveau. Warmtebronnen met een temperatuur onder de 40°C noemen we laagtemperatuurwarmtebronnen. Deze warmte zal met een warmtepomp opgewaardeerd moeten worden om een woning mee te verwarmen. Warmtebronnen met een temperatuur boven de 70°C noemen we hoogtemperatuurbronnen. Deze bronnen kunnen rechtstreeks in de woning toegepast worden. Warmtebronnen tussen deze temperatuurniveaus in, noemen we mid-temperatuurbronnen. Het is afhankelijk van de isolatiegraad van de woning of deze warmte rechtstreeks of via een warmtepomp ingezet kan worden.

Het vastgestelde potentieel van de laagtemperatuurbronnen in de volgende paragrafen is de warmte die de bron kan leveren, in combinatie met een warmtepomp. Voor aquathermie, ondiepe geothermie, WKO en (laag- of mid-temperatuur) restwarmte is uitgegaan van de toepassing met hoogtemperatuur collectieve warmtepompen, omdat dit de meest voorkomende combinatie is¹⁰. Het potentieel van de bodemlus (ondiepe bodemwarmte) is berekend op de toepassing met een individuele warmtepomp.

1 Omgevingswarmte

Met omgevingswarmte bedoelen we de warmte in de buitenlucht.

Luchtwarmtepompen onttrekken warmte uit de buitenlucht en waarden deze warmte elektrisch op naar een temperatuur van minimaal 40°C. Dit doet het onder een gunstig rendement; gemiddeld levert één deel elektriciteit, drie tot vier delen warmte op. Voor de luchtwarmtepomp neemt dit rendement af bij koude winters. De warmte wordt afgegeven in de woning via lucht of water (radiatoren).

Bij een temperatuur van 40°C moet de woning goed geïsoleerd zijn om warmteverlies/-verval te beperken en ook bij koude winterdagen een comfortabel binnenklimaat te hebben. Voor alle nieuwbouwwoningen vanaf 2015 is de techniek, zonder aanvullende maatregelen, toepasbaar. Woningen die gebouwd zijn na 1992¹¹, zijn met beperkte maatregelen geschikt te maken voor toepassing van deze techniek. Dit betekent veelal het vullen van de spouwmuur en het vergroten van de oppervlakte aan warmteafgifte doormiddel van vloerverwarming of grotere radiatoren of convectoren.

¹⁰ Voor de hoogtemperatuurwarmtenet-varianten is 20% aan (duurzaam)gas gerekend voor het opvangen van de piekvraag. Voor de laagtemperatuurvarianten is 20% aan elektriciteit gerekend voor tapwaterverhitting.

¹¹ In 1992 is in het Bouwbesluit een isolatiewaarde (Rc 2,5 voor gevel, ramen en vloer) vastgelegd voor nieuwbouw.

Wanneer een pand oud is en het gecompliceerd en duur is om te isoleren tot een label A, kan worden gekozen voor een hybride warmtepomp, waarbij de piekvragen met (duurzaam) gas worden ingevuld. Het pand blijft bij een hybride warmtepomp dus aangesloten op het gasnet. De energiebesparing met een hybride warmtepomp is lager, maar de techniek kan een goede tussenstap zijn in de transitie naar aardgasvrij.

2 Aquathermie

Aquathermie is het benutten van warmte uit water. Op dit moment zijn er technieken beschikbaar of ontwikkeling voor de benutting van warmte uit oppervlaktewater (TEO), warmte uit afvalwater (TEA) en warmte uit drinkwater (TED). Onderstaand wordt op deze drie warmtebronnen nader ingegaan.

2a TEO

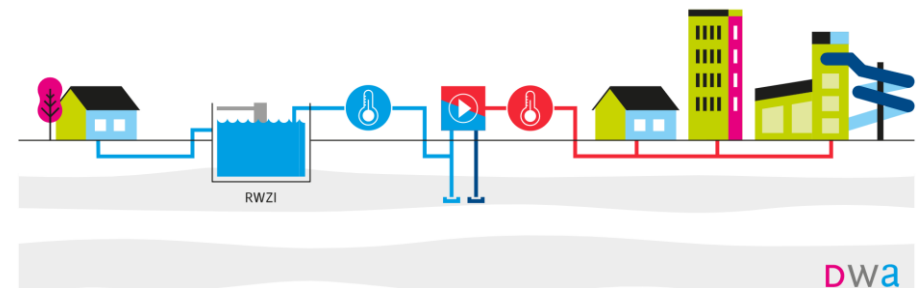
Bij thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt warmte onttrokken uit een rivier, kanaal of meer. In Nederland zijn open waterlichamen alleen in de zomer voldoende warm ($>15^{\circ}$) om warmte aan te onttrekken. Er is daarom seizoensopslag nodig om de warmte in de winter te kunnen gebruiken. Dit wordt veelal gedaan in een WKO-systeem (lees 0). Ook bij TEO wordt een warmtepomp gebruikt om de warmte op te waarderen voordat het naar de woning gaat. TEO wordt meestal toegepast met een collectieve hoogtemperatuurwarmtepomp en via een warmtenet naar de woningen/panden getransporteerd.

Omdat TEO dus vraagt om 1) een warmtenet vanaf de waterbron, 2) opslag, 3) een warmtepomp en 4) een warmtenet naar de woning, is het een duur warmtealternatief. Alleen voor gebieden met hoge bebouwingsdichtheid en oude bebouwing waar geen andere hoogtemperatuurbron is, kan een hoogtemperatuur TEO warmtenet een goede optie zijn; in een dergelijk gebied is er geen ruimte is voor individuele systemen en de kosten van isolatie liggen vaak te hoog om met een laagtemperatuurtechniek te verwarmen. Daarnaast wordt warmte uit oppervlaktewater benut om de thermische balans in een WKO te realiseren door toevoeging van warmte uit oppervlaktewater.

Bij TEO is de locatie van de warmtebron van groot belang. Deze kan niet te ver liggen van de afzet omdat er warmteverlies optreedt in het transport. Daarnaast is een grotere afstand ongunstig voor de businesscase door een toename in de infrastructurele investeringskosten voor het warmtenet. Een afstand van 500 – 1.000 meter is algemeen aanvaard.

2b TEA

Bij thermische energie uit afvalwater wordt - zoals de naam doet vermoeden - warmte onttrokken aan afvalwater. Er zijn verschillende bronnen van afvalwater waarvan de grootste ons rioolsysteem. De warmte kan op verschillende plekken gewonnen worden, zoals rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI), pompgemalen of rioolbuizen of bij de bron zelf zoals een productiebedrijf. TEA lijkt in vele opzichten op TEO, maar onderscheidt zich op één belangrijk punt: de temperatuur van het afvalwater is veel stabiel gedurende het jaar - 12 graden in de winter tot 20 graden in de zomer bij de RWZI. Dit betekent dat opslag geen vereiste is. Korte termijn opslag is vaak wel een vereiste wanneer de momenten van afvalwaterproductie niet overeenkomen met de momenten van warmtevraag.



2c TED

De laatste vorm van aquathermie is thermische energie uit drinkwater (TED). Dit is een nieuwe techniek die nog niet veel is toegepast. De potentie van TED per regio of de bijdrage die TED leveren kan aan de energietransitie is onbekend.

4a Bodemlus

Een bodemlus is een techniek om warmte te winnen uit de ondiepe bodem 1 -100 meter diep. Hierbij wordt een gesloten buis de bodem in geboord, ofwel horizontaal, ofwel verticaal, en gevuld met een water en antivries mengsel. De vloeistof in de buis neemt de temperatuur over van de omgeving, de bodem. De bodemtemperatuur is gedurende het jaar betrekkelijk constant en rond de 12°C. Zo kan er met een bodemlus in de winter warmte worden gewonnen en in de zomer koude. Een warmtepomp waardeert de warmte op naar 40°C of hoger om de woning te verwarmen.

Een groot voordeel van een bodemlus gekoppelde warmtepomp ten opzichte van een luchtwarmtepomp (zie 2.1) is dat het rendement hoger ligt en er in de zomer (passief) gekoeld kan worden, zonder elektriciteitsverbruik. Een nadeel van de techniek is dat er voor bestaande bouw vaak twee bodemlussen per woning nodig zijn met een onderlinge afstand van 8 meter om interferentie te voorkomen. Dit vraagt om voldoende tuinoppervlak per woning. Daarnaast resulteert het boren van de buizen in het overhoop halen van de tuin, wat niet iedere bewoner wil. Bodemlussen zijn een individuele techniek; voor hoogbouw, of industriegebieden met een grote warmtevraag zijn bodemlussen minder geschikt dan een open WKO-systeem, omdat de bodem dan overmatig aangeboord wordt (geperforeerd). Er zijn gebieden waar de bodem helemaal niet aangeboord mag worden en slechts tot een bepaalde diepte om vervuiling van drinkwaterbuffers te voorkomen.

4b WKO

Bij warmte-koudeopslag wordt warmte en koude gewonnen uit een afgesloten waterpakket in de bodem op een diepte tussen de 100-500 meter en via een warmtenet getransporteerd naar de woningen/panden. Het temperatuurniveau is tussen de 8°C en 15°C. Het is gunstig wanneer de panden aangesloten op dit warmtenet zowel koude- als een warmtevraag hebben. Bij een WKO-systeem moet namelijk evenveel warmte onttrokken worden aan de bodem als er in wordt teruggebracht. Is dit niet het geval, dan raakt de bron uitgeput. Wanneer er een onbalans is tussen de warmte en koudevraag, kan deze worden hersteld door

warmte en/of koude toe te voegen uit een externe bron, bijvoorbeeld oppervlaktewater of elektrisch. Dit noemen we regeneratie. Als de benodigde regeneratie omvangrijk is, is een WKO-systeem minder rendabel. Hoe dichter de warmte- en koudevraag dus bij elkaar liggen, hoe gunstiger de businesscase. Bij goed beheer gaan WKO-systemen 30 jaar mee.

Een WKO warmtenet wordt dus toegepast daar waar zowel een warmte- als koudevraag is. Dit geldt bijvoorbeeld voor kantoorpanden, verzorghuizen of hotels maar ook sommige industrie. Ook goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen hebben een grotere koudevraag dan bestaande woningen. Maar het aandeel aan koudevraag ten opzichte van warmte blijft klein.

4c Ondiepe geothermie

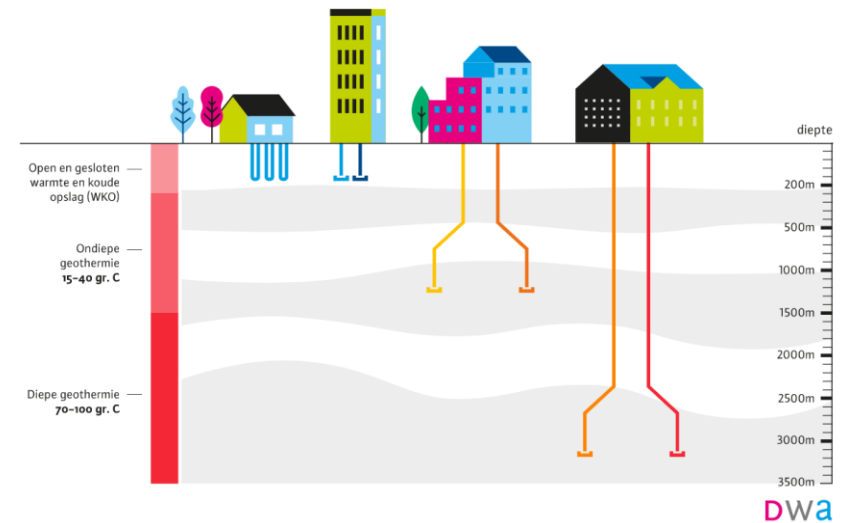
Ondiepe geothermie is het boren tot een diepte tussen de 500 en 1.500 meter. Op deze diepte wordt grondwarmte onttrokken met een temperatuur tussen de 15°C en 40°C. Wanneer het water 40°C is, kan de warmte via een warmtenet rechtstreek worden gebruikt voor het verwarmen van goed geïsoleerde woningen in combinatie met individuele boilers voor het tapwater. Bij andere temperaturen of woningtypen zal de warmte eerst opgewaardeerd worden met een (centrale) warmtepomp. In tegenstelling tot een WKO-systeem hoeft er bij ondiepe geothermie geen balans te zijn in de koude- en warmteonttrekking.

Omdat ondiepe geothermie hoge investeringskosten vraagt, is er een minimale gegarandeerde afzet nodig om de techniek financieel haalbaar te laten zijn. Voor ondiepe geothermie is de minimale schaalgrootte tussen de 1.000 en 2.500 woningen afhankelijk van de brondiepte. Daarnaast is een hoge woningdichtheid (oftewel warmtevraagdichtheid) een vereiste om de kosten van het warmtenet te beperken. In deze analyse is de grens gesteld op een minimum van 40 woonequivalenten per hectare.

4d Diepe (en ultradiepe) geothermie

Wanneer er nog dieper wordt geboord, spreekt men van diepe geothermie (1.500 tot 4.000 meter) en ultra diepe geothermie (dieper dan 4.000 meter). Diepe geothermie wordt al langer toegepast in sectoren met een continue, hoge warmtevraag zoals de glastuinbouw en kan temperaturen leveren tot 100°C (stoom).

Net als bij ondiepe geothermie, is een minimale afzet een vereiste voor het ontwikkelen van een geothermische boring. Woningen lenen zich al minder voor deze techniek, omdat de warmtevraag sterk fluctueert tussen de zomer en winter. Voor een geothermische boring wordt in het algemeen uitgegaan van een minimale afzet van 4.000 tot 5.000 woningen. Omdat er veel verlies optreedt in transport en een hoogtemperatuurwarmtenet duur is, moeten deze woningen dicht bij elkaar en dicht bij de bron staan. Een serie van galerijflats in een stadscentrum is dan ook het meest gunstige scenario voor het toepassen van geothermie voor woningen (40-50 woningen per hectare).



3 Biomassa

Vaste biomassa, zoals hout, gebruiken voor het verwarmen van woningen is omstreden. Het is een goedkope optie (bij resthout en snoeiafval) en levert hoogtemperatuurwarmte, maar er komt fijnstof en CO₂ vrij bij verbranding.

Er zijn vraagtekens over het effect op de CO₂-uitstoot door biomassa: op papier is dit energieneutraal, maar onder andere het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) en de KNAW (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen) waarschuwen dat biomassa in de praktijk een grotere uitstoot dan kolen kan hebben, met name als niet alleen snoeiafval wordt verbrand.¹²

¹² Zie onder andere Visiedocument KNAW (2015), *Biobrandstof en hout als energiebronnen – Effect op uitstoot van broeikasgassen*, en PBL (2013), *Climate effects of wood used for bio-energy*.-- KNAW heeft bevestigd dat rapport ook in 2020 nog steeds relevant is.

Daarnaast is er in Nederland veel te weinig biomassa beschikbaar om in onze warmtevraag te kunnen voorzien. Met name in stedelijk gebied is het zeer de vraag waar de biomassa vandaan komt. Bij het ontwikkelen van een biomassacentrale is het dan ook van groot belang dat over een lange periode een toestroom van lokale restbiomassa gegarandeerd kan worden. Zo moet voorkomen worden dat er biomassa uit andere landen moet worden gehaald of minder duurzame biomassa wordt gebruikt.

4 Restwarmte

Restwarmtebronnen komen in veel vormen en maten voor. Het is de warmte die 'overblijft' na bijvoorbeeld een productieproces. Deze warmte kan zich bevinden in een gas of vloeibare stroom en de temperatuur verschilt per bron. Restwarmte wordt via een warmtenet getransporteerd naar de woningen. Restwarmte van een hoge temperatuur kan direct worden toegepast in woningen zonder gebruik van een warmtepomp en vraagt weinig tot geen aanpassingen in de woning. Dit is financieel dus een heel gunstig scenario (bij een voldoende hoge bebouwingsdichtheid). Bij een lagere temperatuur restwarmte moet deze eerst met een (individuele of centrale) warmtepomp worden opgewaardeerd. Een risico bij het gebruik van restwarmte is dat bij vertrek van het bedrijf, de bron dus ook verdwijnt. Niet alle bedrijven zijn bereid een overeenkomst aan te gaan met betrekking tot levergarantie voor een specifiek aantal jaren.

5 Bodem- en aardwarmte

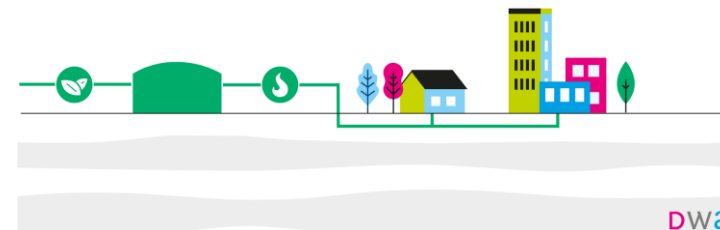
Warmte uit de bodem kan met behulp van diverse technieken gewonnen worden, afhankelijk van de bodemgesteldheid en beschikbaarheid van warmte. Onderstaand wordt op deze technieken ingegaan.

6 Groengas

Biogas is het gas dat vrijkomt bij de vergisting van natte biomassa zoals mest en GFT-afval. Biogas zelf kan niet worden gebruikt met onze huidige apparatuur, omdat er naar ratio te veel koolstofdioxide, stikstof- en zwaveloxiden in het gas zitten. Deze kunnen worden verwijderd om zo biogas om te zetten naar groengas: gas dat 1:1 aardgas kan vervangen. Dit opwaarderen van biogas naar groengas kost ongeveer 5% van de energetische waarde van het totale volume aan groengas en de kosten van een dergelijke installatie zijn hoog. Maar hiermee kan het gas worden gebruikt in onze bestaande aardgasleidingen, wat vele voordelen oplevert.

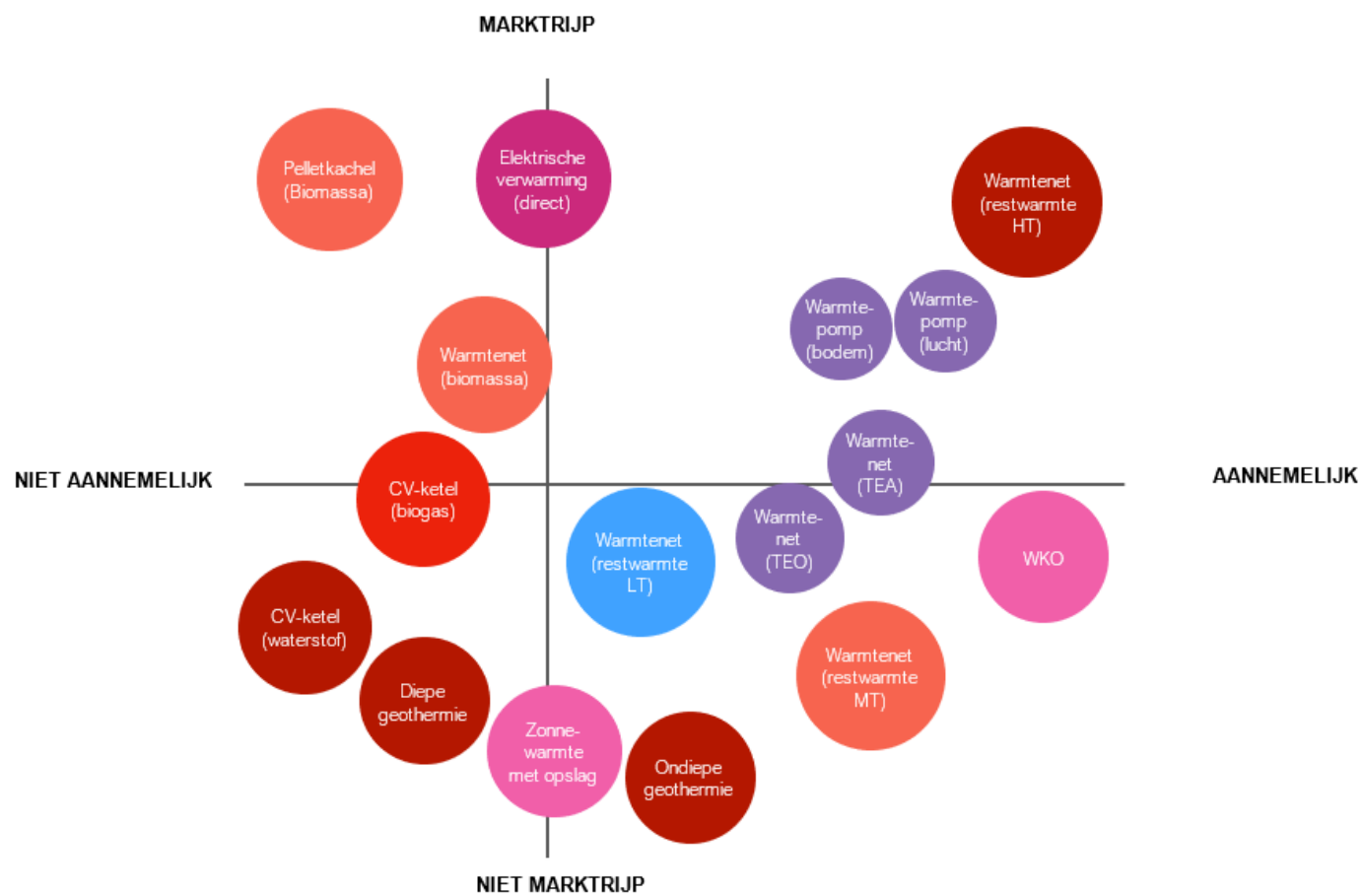
Het aanbod aan biogas is op dit moment beperkt en vervult (volgens de sector) in 2030 ongeveer 5% van onze huidige gasconsumptie.¹³ De vraag is: moeten we dit gas inzetten voor de gebouwde omgeving? De industrie en het zware transport hebben deze brandstof écht nodig. Deze sectoren hebben weinig tot geen alternatieven, omdat zij de hoge ontbranding van gas nodig hebben. Woningen daarentegen kunnen al verwarmd worden met een temperatuur van 40°C. Het is daarom de vraag of het verstandig is om deze beperkte bron nu al in zijn geheel te reserveren voor de gebouwde omgeving. De invloed van een verhoogde vraag naar biogas vanuit de industrie kan ook gevolgen hebben voor de marktprijs van biogas waardoor dit straks niet meer betaalbaar is voor woningeigenaren.

Groengas als transitiewarmtebron in combinatie met een hybride warmtepomp is wel een goede keuze. Dit maakt het mogelijk om woningen die zich niet in één keer laten verduurzamen, of waarvoor er nu nog geen betaalbare warmtetechnieken.

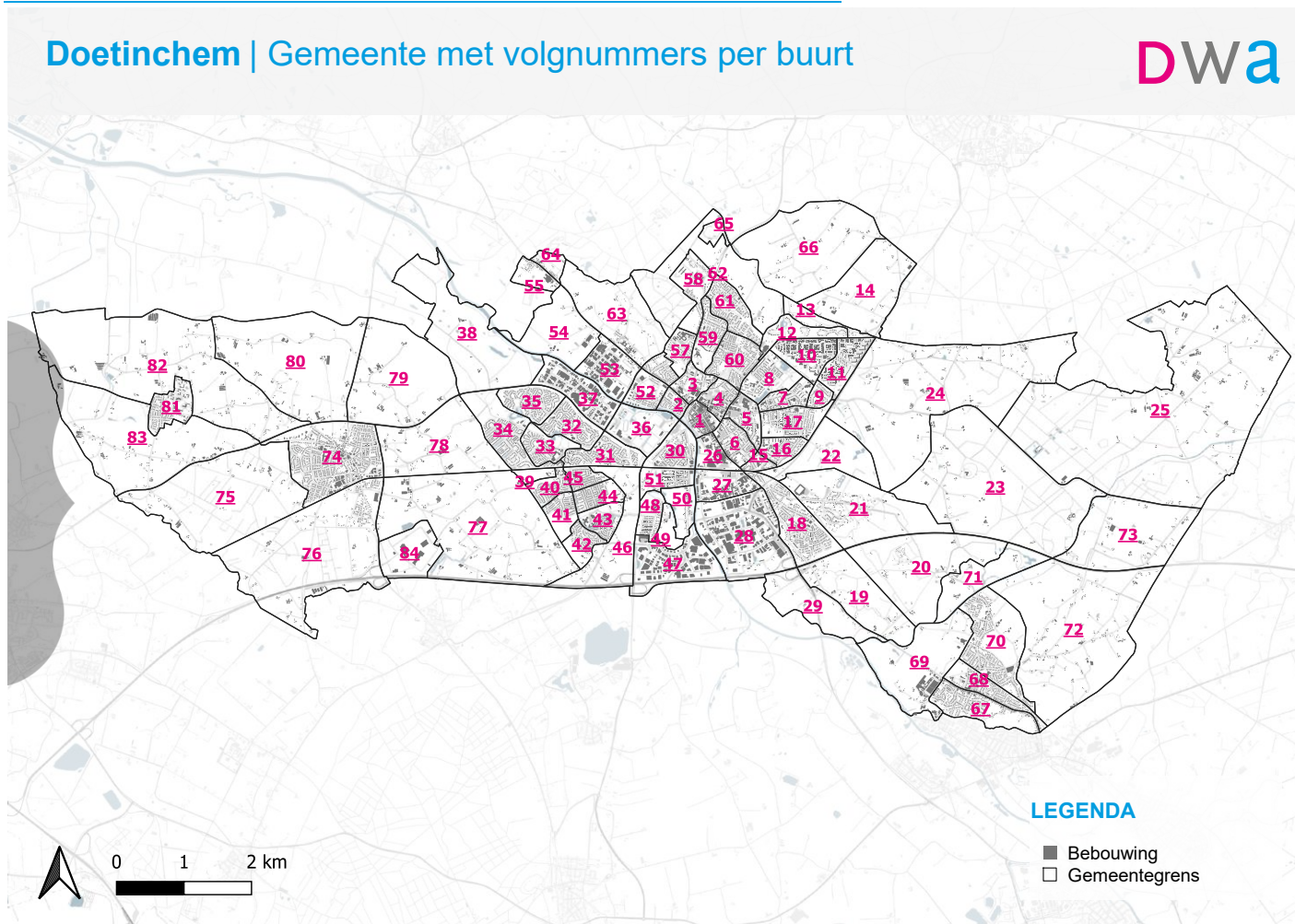


¹³ Green gas Roadmap Netherlands, Juli 2014. De geraamde hoeveelheid is het equivalent van 2,2 miljard m³ aardgas. Woningen en de industrie gebruiken allebei ongeveer 20 miljard m³ aardgas per jaar, samen ruim 40 miljard m³.

Bijlage 2 - Marktrijpheid technieken



Bijlage 3 - Buurten in Doetinchem



1 Stadscentrum-Zuid	19 Buitengebied Polmanlaan	37 Bedrijventerrein De Huet	55 Langerak-Zuid	73 Buitengebied Pinnedijk
2 Torenallee	20 Buitengebied de Wrange	38 Buitengebied De Huet	56 Het Loo	74 Wehl-Centrum
3 Het Loo	21 Koekendaal en Vijverberg-Noordoost	39 Buitengebied Dichteren Noordwest	57 De Happert Ziekenhuis	75 Wehl-West
4 Stadscentrum-Noord	22 Buitengebied Vossenstraat	40 Romantische buurt Noord	58 De Kruisberg	76 Wehl-Zuidwest
5 De Pas-Noord	23 Buitengebied Nutselaer en Abdij	41 Romantische buurt Zuid	59 De Happert Leerinkstraat	77 Wehl-Zuidoost
6 De Pas-Zuid	24 Buitengebied IJzevoorde	42 Landelijk Wonen	60 De IJkenberg	78 Wehl-Oost
7 Muziekbuur	25 Buitengebied Slangenburg	43 Kleurrijke buurt	61 De Bezelhorst	79 Wehl-Noordoost
8 Schrijvers en dichtersbuurt	26 Hamburgerbroek	44 Stadskwartier-Zuid	62 Buitengebied De Kruisberg	80 Wehl-Noord
9 Wiltinksbrug	27 Verheulswede-Noord	45 Stadskwartier-Noord	63 Buitengebied Groot Hagen	81 Nieuw-Wehl-Centrum
10 Overstegen-West	28 Verheulswede-Zuid	46 Buitengebied en Dichterem-Oost	64 Langerak-Noord	82 Nieuw-Wehl-Noordoost
11 Overstegen-Oost	29 Buitengebied Kemnaderallee	47 Bedrijventerrein en Wijnbergen	65 Buitengebied Christoffelstraat	83 Nieuw-Wehl-Noord
12 Wonninkhage	30 De Hoop-Noord	48 Wijnbergen-het Westem	66 Wassinkbrink-Noordwest	84 A18 Bedrijvenpark
13 Buitengebied de Gaarde	31 De Huet fase 1 + 3	49 Wijnbergen-het Midden	67 Vulcaansoord en het Richtersbos-Zuid	
14 Wassinkbrink-Zuidoost	32 De Huet fase 2	50 Wijnbergen-het Oosten	68 De Elshof-Zuid	
15 Holterhoek	33 De Huet fase 4	51 De Hoop-Zuid	69 De Pol en Akkermansweide	
16 Schöneveld-Zuid	34 De Huet fase 6 + 7	52 IJsseltuin en Heelweg	70 Het Hartger en de Elshof-Noord	
17 Schöneveld-Noord	35 De Huet fase 5	53 Bedrijventerrein Keppelseweg	71 Buitengebied 't Klooster	
18 Oosseld en Vijverberg-Zuidwest	36 Sportpark Zuid	54 Buitengebied Keppelseweg	72 Buitengebied Pierikstraat	