Transitievisie Warmte Neder-Betuwe 1.0

Samen bereiden we ons voor op wonen zonder aardgas - stap voor stap op weg naar duurzame alternatieven

gemeente
Neder-Betuwe

Duurzaam Neder-Betuwe

Voorwoord

Mijn huis is jarenlang verwarmd met aardgas. Gronings aardgas. En niet alleen mijn huis. Ook in de rest van Neder-Betuwe hebben we, net zoals heel Nederland, jarenlang onze huizen en gebouwen verwarmd met Gronings aardgas. Aan die relatief onbezorgde periode komt een einde. We weten het allemaal: de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt, de uitstoot van broeikasgassen moet sterk verminderen. En daarbij komt dat ook de gaswinning in Groningen als gevolg van de aardbevingen aan banden wordt gelegd.

Deze simpele constateringen houden een aantal enorme uitdagingen in. We zullen onze manier van leven onontkoombaar op vele fronten moeten gaan veranderen. Alle inventieve en innovatieve manieren om verdere opwarming te stoppen vormen dé discussie van deze tijd. Eén van de grootste opgaven hierbij is het vóór 2050 aardgasvrij maken van ons land. Daarin hebben ook wij als Neder-Betuwe een opgave. Een opgave die ook kansrijk is.

Samen bereiden we ons voor op wonen zonder aardgas

In deze Transitievisie Warmte 1.0 schetsen we hoe Neder-Betuwe van het aardgas denkt af te gaan. De visie is een eerste stap in een langdurig en veelomvattend proces. Een proces waarin eenieder een eigen verantwoordelijkheid heeft: bewoners, bedrijven, vastgoedeigenaren zoals woningcorporatie en netbeheerder én gemeente. En tegelijkertijd, een proces waarin we elkaar juist ook meer en meer opzoeken. Netbeheerder Liander, woningcorporatie Thius en de gemeente Neder-Betuwe zijn al langer met elkaar in gesprek hierover.

Achter de voordeur

Deze warmtetransitie kan geen van de hier genoemde partijen alleen. Daarvoor zijn er te veel onderlinge afhankelijkheden. We móeten samen optrekken. Nadrukkelijk óók met bewoners. Want daar gaan we ‘achter de voordeur komen’. Dat vraagt om een zorgvuldig, gezamenlijk proces om ons samen voor te bereiden op een leven zonder aardgas. Als het gaat om het zoeken naar oplossingen in een dorp, buurt of straat, zijn de bewoners immers mede-deskundigen. Zij kennen hun eigen buurt het beste, weten wat er speelt en wat er beter kan.

Richting voor aardgasvrije huizen, straten, buurten en kernen in Neder-Betuwe

Deze Transitievisie geeft een eerste richting aan hoe we de verschillende kernen, buurten, straten of huizenblokken van Neder-Betuwe aardgasvrij voor ons zien en waar we het beste zouden kunnen aanvangen. Waarbij we vanzelfsprekend met het laaghangend fruit (om in Neder-Betuwse beeldspraak te blijven) beginnen. En ook in dit stadium – waarin er nog veel onbekend is – vragen we aan de inwoners en ondernemers van Neder-Betuwe om nu al mee te denken. Daarvoor gingen we in 2021 in gesprek. Met bewoners, ondernemers en raad. Daarnaast zetten we ook een online vragenlijst uit. De gezamenlijke opgedane inzichten vormden onder andere input voor deze Transitievisie. Het goede nieuws is dat eenieder nu zelf al veel kan doen om zich voor te bereiden op wonen zonder aardgas. Dat begint met energie besparen en goede isolatie. En ja, ik heb zelf ook al eerste stappen gezet met isolatiemaatregelen en de aanleg van een warmtepomp en zonnepanelen en heb ook nog stappen te gaan. Stap voor stap doet iedereen wat. Uiteindelijk gaat de warmtetransitie over u en ik en onze leefomgeving. De wereld van morgen begint nu.

Stefan van Someren
Wethouder Duurzaamheid

Samenvatting

Het gebruik van ons aardgas is niet duurzaam. We moeten op een andere manier gaan koken en ons water en huizen gaan verwarmen. We hebben in Nederland afgesproken dat we vanaf 2050 geen aardgas meer gebruiken. In 2030 moeten we al flink op weg zijn. In deze Transitievisie Warmte 1.0 legt de gemeente Neder-Betuwe, samen met anderen, een aanpak vast om te komen tot wijken die aardgasvrij zijn.

Elke woningeigenaar en huurder krijgt met de omschakeling van aardgas naar een duurzaam alternatief te maken. De gemeente heeft in die transitie de regie.

Maatwerk voor meest geschikte duurzame warmteoplossingen
Er is niet één alternatieve, duurzame warmteoplossing voor de hele gemeente. Elke wijk heeft eigen kenmerken. Voor elke wijk moet apart worden gekeken naar wat de meest geschikte oplossing is. Daarvoor maken we een heel uitgebreide afweging met veel technische factoren. Maar het is niet alleen een technisch vraagstuk. Ook de betaalbaarheid en de betrouwbaarheid van een nieuwe warmtevoorziening zijn natuurlijk van groot belang.

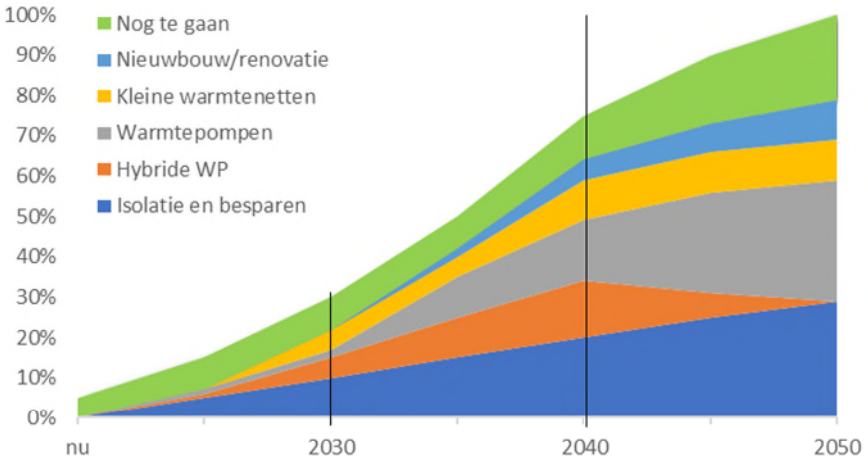
Door het landelijk karakter van Neder-Betuwe met een grote verspreiding van huizen en nogal veel vrijstaande woningen, liggen gezamenlijke oplossingen, zoals een warmtenet op grotere schaal, niet voor de hand. Bij een warmtenet komt de warmte uit bijvoorbeeld de aarde, het water of de zon. Misschien kan er een warmtenet worden aangelegd in IJzendoorn. Dat vergt nader onderzoek.

De beste eerste stap: energie besparen en isoleren
De beste eerste stap voor onze gemeente is het verminderen van de vraag naar warmte door energie besparen en door te gaan isoleren. Hier kunnen we nu al mee beginnen. Isoleren is altijd zinvol, óók als er in een wijk een warmtenet wordt aangelegd. Bovendien levert isoleren een beter wooncomfort op. En het is meestal een investering die zich terugverdient. Maar besparen kan ook door bijvoorbeeld het installeren van een hybride warmtepomp wanneer de cv-ketel aan vervanging toe is. Door op zo'n moment te investeren benutten we een zogenaamd 'natuurlijke moment'. Een verhuizing of een verbouwing kunnen dat ook zijn. We nemen dan 'geen-spijt-maatregelen'. Dat zijn isolatiemaatregelen die nu al kunnen worden getroffen en waarvan we zeker weten dat ze later geen weggegooid geld zijn.

Onafhankelijk en betrouwbaar advies via Energieloket
De gemeente beseft dat isolatie nog een grote uitdaging is voor de vele woningeigenaren. Daarom maakt ze samen met andere gemeenten het Energieloket mogelijk. Het Energieloket gaat voor bewoners een belangrijke rol spelen bij de omschakeling. Hier kunnen woningeigenaren onafhankelijk betrouwbaar advies krijgen over energie besparen, isolatiemaatregelen, financierings- en subsidiemogelijkheden en collectieve inkoopacties.

Ondersteuning initiatieven / Gezamenlijk aan de slag
Omdat woningen in een wijk of straat vaak van hetzelfde type en hetzelfde bouwjaar zijn, kan het handig en verstandig zijn om gezamenlijk met isolatie aan de slag te gaan. De gemeente moedigt dergelijke initiatieven aan en ondersteunt deze waar mogelijk. Bewoners kunnen ook het initiatief nemen om gezamenlijk te gaan onderzoeken of een 'micro-warmtenet' mogelijk is. Dit is een lokale warmtevoorziening voor 5 tot 10 woningen meestal met een ondergrondse opslag waarin in de zomer koude en in de winter warmte kan worden opgeslagen.

De precieze aanpak van een wijk zal worden vastgelegd in een wijkuitvoeringsplan. Zo'n plan moet klaar zijn uiterlijk acht jaar vóór de datum waarop het aardgas wordt afgesloten.



Stap voor stap
De gemeente neemt de bewoners stap voor stap mee in de overstap van aardgas naar duurzame energiebronnen. Ze informeert de inwoners van Neder-Betuwe actief en betrekt iedereen er zoveel mogelijk bij.

Samen voorbereiden op wonen zonder aardgas.
Stap voor stap op weg naar duurzame alternatieven.

Leeswijzer

Welkom bij de Transitievisie Warmte 1.0 van Neder-Betuwe. Fijn dat u hiervoor belangstelling heeft!

De hoofdstukken 1 en 2 beschrijven aanleiding, doel en achtergronden van de warmtetransitie in het algemeen en deze visie in het bijzonder. De huidige fysieke inrichting en de sociaaleconomische situatie van Neder-Betuwe staan centraal in hoofdstuk 3. Hierna wordt in hoofdstuk 4 het afwegingskader gepresenteerd aan de hand waarvan we de warmtekeuzes voor de kernen/wijken van Neder-Betuwe maken.

Als u benieuwd bent naar de onderzoeksresultaten en conclusies voor onze gemeente dan kunt u direct naar hoofdstuk 5 gaan. Lees hoofdstuk 6 als u wilt weten hoe we het gaan aanpakken.

De Transitievisie Warmte Neder-Betuwe 1.0 werd in opdracht van de gemeente Neder-Betuwe opgesteld door:

Energie Samen Rivierenland

Definitieve versie 25 oktober 2021

Inhoudsopgave

VOORWOORD 3

SAMENVATTING 4

LEESWIJZER 6

1 OVER DEZE VISIE 8

1.1 ACHTERGRONDEN EN AANLEIDINGEN 8
1.2 WAT STAAT ER IN DE TRANSITIEVISIE? 10
1.3 TOTSTANDKOMING VAN DE VISIE 10
1.4 UITGANGSPUNTEN VAN DE VISIE 10

2 OVER DE WARMTETRANSITIE 12

2.1 WIE ZIJN DE BELANGHEBBENDEN IN DE WARMTETRANSITIE? 12
2.2 DE BENADERING VAN NEDER-BETUWE 13
2.3 HOE BETALEN WE DE WARMTETRANSITIE? 14
2.4 WELKE MOGELIJKE (WARMTE)OPLOSSINGEN ZIJN ER? 15

3 HUIDIGE SITUATIE IN NEDER-BETUWE 18

3.1 DE GEBOUWDE OMGEVING 18
3.2 SOCIALE EN SOCIAALECONOMISCHE KENMERKEN 23

4 AFWEGINGSKADER 25

5 WARMTEOPLOSSINGEN VOOR NEDER-BETUWE 28

5.1 HET BELANG VAN ISOLATIE 28
5.2 ONDERZOEK NAAR WARMTEOPLOSSINGEN 29
5.3 CONCLUSIES 29

6 HOE GAAN WE HET AANPAKKEN? 31

6.1 STRATEGISCHE AANPAK 31
6.2 AANPAK BEPERKING WARMTEVRAAG 31
6.3 COMMUNICATIE 33
6.4 WIJKUITVOERINGSPLANNEN 33
6.5 GEMEENTELIJKE UITVOERINGSORGANISATIE 34
6.6 TIJDSPLANNING VERVOLG VAN HET PROCES 34

BIJLAGEN 35

BIJLAGE 1: INDICATIE VAN TE NEMEN ISOLATIEMAATREGELEN 36
BIJLAGE 2: KOSTEN VAN DE WARMTETRANSITIE IN NEDER-BETUWE 37
BIJLAGE 3: FINANCIERING VAN DE WARMTETRANSITIE 41
BIJLAGE 4: WIJZE VAN AARDGASGEBRUIK 44
BIJLAGE 5: SYSTEEMSCHALEN 45
BIJLAGE 6: OVERZICHT VAN TECHNIEKEN 46
BIJLAGE 7: OVERZICHT WONINGEN OP BOUWJAAR 53
BIJLAGE 8: OVERZICHT WONINGEN NAAR ENERGIELABEL 54
BIJLAGE 9: POTENTIËLE BESPARING VAN DE WARMTEVRAAG IN NEDER-BETUWE 55
BIJLAGE 10: DRIE TECHNISCHE BENADERINGEN 57
BIJLAGE 11: UITGANGSPUNTEN VOOR COMMUNICATIEPLAN 67

1 Over deze visie

1.1 Achtergronden en aanleidingen

Aardgas is een fossiele brandstof die bij verbranding het broeikasgas CO_2 uitstoot. Broeikasgassen veroorzaken opwarming van de aarde. Internationaal is afgesproken dat we dat willen stoppen. Door op weg te gaan naar aardgasvrij worden we op den duur bovendien minder afhankelijk van aardgas-leveringen uit Rusland en het Midden-Oosten én kunnen we de Groningse gaskraan dichtdraaien.

Warmte is een belangrijk onderdeel van de energietransitie. Warmte vormt ruwweg twee derde van de energievraag van ieder huishouden. Deze Transitievisie Warmte beschrijft op welke wijze de gemeente Neder-Betuwe wil bijdragen aan de doelen van het Klimaatakkoord op het gebied van de warmtetransitie.

Deze transitievisie komt voort uit afspraken op zowel internationaal, nationaal, provinciaal, regionaal als lokaal niveau.

- *Internationaal: Klimaatakkoord van Parijs*
  In december 2015 heeft Nederland ingestemd met het internationale Klimaatakkoord van Parijs. Het akkoord heeft als doel de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de 2°C. Om de afspraken van het akkoord van Parijs te realiseren is een forse inspanning op energiebesparing en het gebruik van alternatieve energiebronnen nodig. Inmiddels zijn de EU-landen aanvullend overeengekomen dat de uitstoot van broeikasgassen in 2030 moet zijn teruggebracht tot 55% ten opzichte van 1990.
- *Nationaal: Nationaal Klimaatakkoord*
  Nederland heeft de internationale afspraken vertaald naar een nationaal Klimaatakkoord. Daarin heeft het kabinet aangegeven dat ze de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met 49% wil verminderen ten opzichte van 1990. Als onderdeel daarvan is de opgave geformuleerd: een kwart van de woningen moet in 2030 van het aardgas af zijn om tot een volledig aardgasvrije gebouwde omgeving te komen in 2050. Gemeenten dienen hiervoor, uiterlijk eind 2021, een Transitievisie Warmte vast te stellen. Hierin leggen ze onder meer het tijdspad vast waarin wijken van het aardgas af gaan.

Hoofdlijnen van het Nationaal Klimaatakkoord (bron: Nationaal Klimaatakkoord)

- *Provinciaal: Gelders Energieakkoord*
  De gemeente Neder-Betuwe is ook partner in het Gelders Energieakkoord (GEA). In dit akkoord spreken alle Gelderse gemeenten, vele regionale partners en de provincie Gelderland de ambitie uit om in 2050 energieneutraal te zijn. De ambitie is om in 2030 de CO_2-uitstoot in alle sectoren met 55% te hebben verminderd ten opzichte van 1990.

Hoofdlijnen van het Gelders Energieakkoord (bron: Gelders Energieakkoord)

- *Regionaal: Regionale Energiestrategie (RES) Rivierenland*
  Een van de afspraken uit het Nationaal Klimaatakkoord is dat 30 energieregio's in Nederland onderzoeken waar en hoe het best duurzame elektriciteit op land (wind en zon) opgewekt kan worden. Maar ook welke warmtebronnen te gebruiken zijn zodat wijken en gebouwen van het aardgas af kunnen. In een Regionale Energiestrategie (RES) dient elke energieregio zijn eigen keuzes te beschrijven. In Regio Rivierenland is hiervoor een samenwerking opgezet met overheden, ondernemers, onderwijsinstellingen en ondernemende inwoners. De acht betrokken regiogemeenten (Buren, Culemborg, Maasdriel, Neder Betuwe, Tiel, West Betuwe, West Maas en Waal, Zaltbommel), het Waterschap Rivierenland en de Provincie Gelderland hebben op 1 juli 2021 het RES-bod 1.0 aangeboden aan het Nationaal Programma RES. Het verband tussen de RES en deze Transitievisie Warmte is 'hoe meer duurzame warmtebronnen we weten te benutten, hoe lager de vraag naar hernieuwbare elektriciteit zal zijn'. In de RES 1.0 staat ook de Regionale Structuur Warmte (RSW). Deze beschrijft de (regionaal) beschikbare warmtebronnen en hoe deze benut kunnen worden. Warmtebronnen, zoals geothermie, kunnen relevant zijn voor meerdere gemeenten, inclusief eventuele grensoverschrijdende warmte-infrastructuur. Dit alles vraagt om regionale afstemming.
- *Lokaal: Duurzaamheidsvisie en Klimaatnota Neder-Betuwe*
  Op lokaal niveau is Neder-Betuwe reeds in 2010 gestart met een reeks beleidsmaatregelen gericht op duurzaamheid. Enkele voorbeelden daarvan zijn:
  - de verduurzaming van gemeentelijk vastgoed zoals het gemeentehuis, de gemeentewerf en vier sporthallen met zonnepanelen;
  - meerdere collectieve inkoopacties voor isolatiemaatregelen en/of zonnepanelen;
  - de mogelijkheid tot voorfinanciering met een gemeentelijke duurzaamheidslening.

  De Klimaatnota Neder-Betuwe 2021-2025 vormde tevens de bijdrage van de gemeente Neder-Betuwe in het hiervoor genoemde RES-bod 1.0 van de Regio Rivierenland.

1.2 Wat staat er in de transitievisie?

In deze transitievisie beschrijft de gemeente het kader, de wijze en het tijdspad waarin woningen en wijken[1] van het aardgas af gaan. Voor de totale transitie hebben we bijna 30 jaar de tijd (tot 2050). Het is een omvangrijke en complexe opgave die om een verandering achter vrijwel elke voordeur vraagt. De opgave ligt voor het overgrote deel bij de bestaande bebouwing, want een aanzienlijk deel van alle woningen en gebouwen die er nu zijn, zal er ook in 2050 nog zijn.

De Transitievisie Warmte Neder-Betuwe 1.0 gaat over de gebouwde omgeving: woningen en andere voorzieningen die in kernen/wijken staan[2]. Het is een visie op hoofdlijnen. De gedetailleerde uitwerking vindt plaats op basis van haalbaarheidsonderzoeken en vervolgens per wijk een uitvoeringsplan. In zo'n uitvoeringsplan moet staan op welke datum daadwerkelijk de toelevering van aardgas wordt beëindigd. Uiterlijk acht jaar voor de einddatum van het aardgasverbruik moet een uitvoeringsplan gereed zijn.

De gemeente moet de transitievisie minimaal elke vijf jaar actualiseren. Zo is tijdig bij te sturen als blijkt dat het einddoel of de tussendoelen buiten beeld raken.

Het betekent ook dat de gemeente tezamen met alle belanghebbenden gaandeweg gaat leren. De visie is immers gebaseerd op de kennis van nu. Anno 2021 is er nog veel onzeker. Nieuwe ontwikkelingen zullen tot aanpassingen leiden, en mogelijk zullen sommige keuzes met de kennis van een later moment anders gemaakt zijn geworden. Maar tegelijkertijd is niets doen ook geen optie. Een periode van bijna dertig jaar – tot 2050 – lijkt weliswaar lang, echter de opgave is zo groot dat we *nu* moeten beginnen.

1.3 Totstandkoming van de visie

De gemeente stelt de transitievisie op en heeft daarbij de regierol. Dat houdt in dat ze ook vervolgplannen opstelt, overzicht op het proces houdt en de voortgang ervan monitort. Ze benoemt collectieve kansen (bijvoorbeeld warmtenetten) of meekoppelkansen (combinaties met andere opgaven) en draagt zo nodig alternatieve oplossingen aan of (laat) deze onderzoeken. Ook zorgt de gemeente ervoor dat er samenhang is met ander gemeentelijk beleid.

Bij de totstandkoming van de visie zijn de inhoud op hoofdlijnen en de voornaamste conclusies ook afgestemd met de belangrijkste inhoudelijke partners in de warmtetransitie. Dat zijn woningcorporatie Thius en netbeheerder Liander.

1.4 Uitgangspunten van de visie

De gemeente vervult, op aangeven van het Rijk, de regierol in de omschakeling naar aardgasvrij wonen en werken. Leidend voor de (uitvoering van) deze visie en doelen zijn de volgende uitgangspunten:

- *Betaalbaarheid voor de eindgebruiker*
  De warmtetransitie brengt hoge kosten met zich mee. De gemeente zoekt naar de oplossing met de laagste (maatschappelijke) kosten. In aansluiting op het Rijk bewaakt ze de zogenaamde 'woonlastenneutraliteit': het uitgangspunt dat het gemiddelde tarief voor 'nieuwe' warmte niet hoger is dan in de 'oude' situatie met een op aardgas gestookte HR-ketel. Zoveel mogelijk moet voorkomen worden dat de warmtetransitie leidt tot een grotere sociale ongelijkheid. Er moet rekening worden gehouden met lagere inkomens.

[1] Waarin het algemene deel 'kernen/wijken' staat kan ook delen van buurten, straten of huizenblokken worden gelezen.

[2] Dus niet over opwek, mobiliteit, landbouw of industrie, de andere 'tafels' van het Nationaal Klimaatakkoord.

- *Betrouwbaarheid voor de eindgebruiker*
  De gemeente bewaakt dat de toekomstige warmtevoorziening betrouwbaar is en houdt de afhankelijkheid van gebruikers van één of enkele warmteleveranciers in het oog. Het risico op haperingen in de warmtelevering moet klein zijn (dat wil zeggen: niet meer dan nu).
- *Samenwerking met stakeholders en andere gemeenten*
  De warmtetransitie is een enorme opgave, samenwerking met alle stakeholders is van groot belang. Meerdere visies en meningen dienen te worden gehoord en afgewogen. De gemeente draagt daarbij zorg voor goede communicatie en voorlichting. Ook zoekt de gemeente de samenwerking en deelt zij kennis met andere gemeenten in de regio.
- *Communicatie en participatie met bewoners en ondernemers*
  De gemeente neemt bewoners stap voor stap mee in de overstap van aardgas naar duurzame energiebronnen. Ze informeert inwoners en ondernemers actief en betrekt hen bij het proces. Zeker in wijken waar vooral particuliere woningen staan, is het wenselijk dat de betrokkenheid van bewoners verder gaat dan meedenken. De gemeente stimuleert dat particuliere woningeigenaren zelf met het warmtevraagstuk aan de gang gaan. Ze neemt inwonersinitiatieven serieus en ondersteunt ze waar mogelijk. Participatie is overigens niet hetzelfde als keuzevrijheid. Indien een individuele keuze een warmteoplossing in de weg staat die maatschappelijk gezien de voorkeur verdient dan staat die keuzevrijheid ter discussie.
- *Nu beginnen, maar flexibel zijn*
  De warmtetransitie is nog maar net begonnen, veel is nog onzeker en onbekend. De komende jaren zal er meer bekend worden over nieuwe regels, beleid en financieringsmogelijkheden. Vanuit de wetenschap komen technologische innovaties en ook marktpartijen zullen niet stilzitten en met verbeterde en nieuwe technieken komen. De gemeente moet daarom flexibel zijn in de uitvoering. Dat betekent dat ze ruimte geeft aan experimenteren en dat er tussenstappen worden gezet. Dat kunnen maatregelen zijn waar we geen spijt van krijgen ('no-regret'), maar het kan ook betekenen: afwachten tot er betere kansen komen ('bezint eer ge begint').
- *Faciliteren van ontwikkelingen*
  De gemeente faciliteert de warmtetransitie waar mogelijk. Middels (al bestaande) subsidies en bijdragen, maar bijvoorbeeld ook door de warmtetransitie mee te nemen in de Omgevingsvisie of door vereenvoudiging van bepaalde vergunningaanvragen.
- *De gemeente heeft een voorbeeldrol*
  De gemeente is zelf ook eigenaar van een aantal gebouwen. Ze geeft het goede voorbeeld door te laten zien dat verwarmen zonder aardgas ook voor de gemeente de nieuwe norm is.

2 Over de warmtetransitie

2.1 Wie zijn de belanghebbenden in de warmtetransitie?

De belangrijkste stakeholders[3] in de Neder-Betuwse warmtetransitie zijn:

- *Inwoners*

De impact van de warmtetransitie voor inwoners (zowel woningeigenaren als huurders) is groot. Vaak moeten er aanpassingen aan woningen en gebouwen worden gedaan. Dit vergt financiële investeringen en gedragsverandering in de manier waarop mensen hun woning verwarmen, water verwarmen en hoe zij koken. Het is uiteindelijk de keuze van de woningeigenaar die beslist naar welke duurzame energiebron hij overstapt. De bereidheid van inwoners om mee te doen in de transitie is daarom van groot belang.

- *De gemeente*

De gemeente vervult de regierol in het proces van de warmtetransitie. Daarbij is ze zelf natuurlijk óók een stakeholder. De uitgangspunten van de visie, zoals geformuleerd in paragraaf 1.4, zijn de belangen die de gemeente sowieso waarborgt. De gemeente ziet daarnaast het liefst zoveel mogelijk draagvlak voor de plannen ontstaan. Ze is erop gespitst dat iedereen in gelijke mate kan meedoen en profiteren. Met een warmteoplossing waarvoor heel veel maatschappelijk draagvlak bestaat, zijn uiteindelijk de meeste mensen gediend. De plannen moeten transparant zijn en uitlegbaar.

- *Woningcorporatie Thius*

Thius wil graag een actief deelnemer aan het transitieproces zijn. De woningcorporatie voorziet in voldoende goede en betaalbare woningen en zet zich vooral in voor mensen met een laag inkomen. Betaalbaarheid, leefbaarheid en comfort staan voorop. Duurzaamheid is een middel om dat te bewerkstelligen. Thius streeft verjonging van haar woningbezit na. Dit betekent dat er een ambitie is om de komende 10 jaar 650 nieuwbouwwoningen te realiseren, welke ze allemaal aardgasvrij en met duurzame alternatieve warmteoplossingen bouwen. Tevens streeft Thius naar woonlastenvermindering voor de huurder. Het belang van een woningcorporatie is vergelijkbaar aan dat van een particuliere woningeigenaar: de overstap naar een aardgasvrije toekomst zodanig vorm te geven dat met beperkte investeringen comfortabele woningen ontstaan en de woonlasten zo min mogelijk stijgen.

- *Liander netwerkbeheerder (gas en elektriciteit)*

Tijdens de warmtetransitie probeert Liander de maatschappelijke kosten[4] niet te hoog te laten oplopen door bijvoorbeeld geen onnodig dure ingrepen op het gas- of elektriciteitsnet of onnodige werkzaamheden in de straat. Daarnaast biedt Liander een integrale blik op het energiesysteem (o.a. de netwerkcapaciteit) in relatie tot andere ontwikkelingen binnen de energietransitie. Zoals de

[3] In deze visie worden 'belanghebbenden' ook wel 'stakeholders' genoemd.

[4] De definitie van maatschappelijke kosten luidt: 'alle opgeofferde waarden (geld, maar ook tijd, moeite, energie of milieuwaarden) die de maatschappij moet opbrengen'.

toename van lokale duurzame opwek (zonnepanelen op daken) en de laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer. Beide ontwikkelingen zijn autonoom en hebben onmiskenbaar grote betekenis voor (de optimale werking van) het netwerk.

- *Energieloket Neder-Betuwe*

  Het Energieloket geeft in opdracht van de gemeente onafhankelijk advies aan woningeigenaren over isolatie- en besparingsmaatregelen en subsidiemogelijkheden. Ook biedt het collectieve inkoopacties van bijvoorbeeld spouwmuur- of vloerisolatie aan.

- *Energiecoöperaties* Sinds augustus 2021 zijn er binnen de gemeentegrenzen twee energiecooperaties actief. De Energiecoöperatie Echteld-Lienden heeft als doel de voordelen van de wind- en zonneparken die in en rond Echteld en Lienden worden gebouwd te benutten voor de directe omgeving, dat wil dus zeggen ook voor Ommeren, Kesteren, Ochten en IJzendoorn. Energiecoöperatie Midden-Betuwe richt zich op Overbetuwe en Neder-Betuwe.

- *Ondernemers*
  Neder-Betuwe kent meerdere ondernemersverenigingen welke alle deel uitmaken van het platform Ondernemers Vereniging Neder-Betuwe (ONVB). Elke ondernemersvereniging is met één persoon vertegenwoordigd in dit platform. Viermaal per jaar overlegt dit platform met de wethouder Economie. De gemeente Neder-Betuwe nodigt het platform uit constructief mee te denken en te doen bij het vinden van de beste warmteoplossingen voor Neder-Betuwe.

- *Overige partijen*
  Er zijn ook nog andere stakeholders te benoemen zoals bijvoorbeeld waterbedrijf Vitens, het Waterschap en/of Rijkswaterstaat (bij warmteonttrekking van oppervlaktewater uit polders of rivier) en de provincie Gelderland.

2.2 De benadering van Neder-Betuwe

2.2.1 *De opgave voor Neder-Betuwe*

De opgave voor 2030 is de emissie van broeikasgassen (CO_2) met 55% te reduceren ten opzichte van de uitstoot in 1990 (Gelders Energieakkoord). Dat betekent voor Neder-Betuwe dat het aardgasverbruik in de gebouwde omgeving tussen nu en 2030 met ongeveer een derde dient te worden verminderd [5].

2.2.2 *De aanpak van Neder-Betuwe tot nu*

Om inwoners te betrekken, is het onderwerp 'wonen zonder aardgas' vanaf begin 2021 'geagendeerd' via gemeentelijke kanalen en lokale en regionale media. Het doel was (en is) om basisinformatie over het onderwerp te geven, inwoners de gelegenheid te geven op het onderwerp te reageren

[5] Het gasverbruik voor woningen van Neder-Betuwe anno 1990 blijkt niet te achterhalen. In 2019 was het verbruik 855 TJ/jaar (bron: Klimaatmonitor, ervan uitgaand dat het industrieel verbruik, dus niet voor verwarming, heel klein is). Wél is bekend dat landelijk het verbruik tussen 1990 en 2019 met 33% is gedaald (bron: www.clo.nl). Dit gemiddelde hanterend zou betekenen dat het Neder-Betuwse verbruik in 1990 circa 1.276 TJ/jaar bedroeg. Met een reductiedoelstelling van 55% in 2030 (ten opzichte van 1990) zou dit neerkomen op een maximaal toegestaan verbruik in 2030 van circa 574 TJ/jaar. De reductiedoelstelling van 55% geldt voor de totale uitstoot. In deze berekening wordt ervan uitgegaan dat deze 55% ook de opgave voor de gebouwde omgeving betreft. Tussen 2019 en 2030 dient dan aldus nog 281 TJ/jaar te worden bespaard, dat is 33%. TJ (terajoule) is een eenheid van energie.

en de bewustwording rond het onderwerp te vergroten. Met deze vooronderzoeken leert de gemeente bovendien welke prikkels 'werken' om bewoners aan te zetten tot isoleren en besparen. Via meerdere wegen zijn wensen, meningen, ervaringen en data opgehaald over (het voorbereiden op) wonen zonder aardgas, zoals:

- een online vragenlijst over wonen zonder aardgas;
- reacties op social-mediaberichten over energie besparen, isoleren en wonen zonder aardgas;
- interviews met diverse bewoners: zowel met bewoners die wel en die niet van het aardgas af willen;
- warmtescans bij circa 1.000 woningen met bijbehorende enquête.

Daarnaast vond begin juli 2021 een online ontbijtsessie met ondernemers plaats om kansen en uitdagingen te delen over de overstap naar aardgasvrij wonen. Tot slot vond in september een opiniërend gesprek met de gemeenteraad plaats. Daar is in algemene zin de richting van Neder-Betuwe in de warmtetransitie besproken.

Alle resultaten zijn meegenomen bij het samenstellen van deze transitievisie.

2.3 Hoe betalen we de warmtetransitie?

2.3.1 *Uitgaven*

Hoe hoog de benodigde uitgaven zijn om van het aardgas af te gaan, is afhankelijk van het type woning, de huidige manier van verwarmen en de huidige isolatie. Ook de toekomstige alternatieve manier van verwarmen is van invloed. Daarnaast zijn er aanpassingskosten aan (ondergrondse) infrastructuur waarvan de hoogte afhankelijk is van de gekozen technische oplossingen. In ieder geval is nu al duidelijk dat het aanpassen van woningen en het overstappen op een andere manier van verwarmen tot tienduizenden euro's per woning kan oplopen. In maart van dit jaar kwam in het nieuws dat een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoeksbureau[6] heeft becijferd dat de warmtetransitie in Nederland gemiddeld € 40.000 per woning zal gaan kosten. Ook in een rapport van Ecorys, uitgevoerd in opdracht van de Klimaattafel Gebouwde omgeving, werd onlangs geconcludeerd dat er jaarlijks 'honderden miljoenen extra nodig zijn'[7].

Manieren om de benodigde uitgaven omlaag te brengen zijn gezamenlijke inkoop, het combineren van maatregelen met een verbouwing of verhuizing, of het uitsmeren van maatregelen over een langere periode.

In Bijlage 2 worden de totale benodigde uitgaven van de warmtetransitie voor de gebouwde omgeving in de gemeente Neder-Betuwe grofweg in kaart gebracht. Deze uitgaven zijn om diverse redenen nog uiterst onzeker. Ze worden geschat tussen € 260 en € 558 miljoen[8].

2.3.2 *Financiering*

Het Rijk blijft vasthouden aan het principe van een woonlastenneutrale transitie. Echter de minister erkent dat dit nu nog niet in alle gevallen haalbaar is. Momenteel wordt er op veel fronten op het financieringsvraagstuk gestudeerd. Zo wordt onder meer gekeken naar een laagdrempelig en toegankelijk Nationaal Isolatieprogramma. Ook laat de minister de mogelijkheden van gebouwgebonden

[6] Economisch Instituut voor de Bouw (EIB)

[7] Uitzending Nieuwsuur 06-07-2021.

[8] Opbrengsten, die er ook zijn, zijn in deze bedragen niet meegenomen omdat bij de berekening terugverdientijden buiten beschouwing zijn gehouden.

financiering verder onderzoeken[9]. Een deel van de uitgaven zal uiteindelijk ook door eigenaren moeten worden gedaan. Deze resterende uitgaven dienen eerlijk te worden verdeeld en te worden gecombineerd met natuurlijke investeringsmomenten.

Niet elke woningbezitter heeft nu voldoende geld om te investeren in isolatiemaatregelen. Al bestaan er relatief goedkope duurzaamheidsleningen, dan nog is het afsluiten van een persoonlijke lening niet altijd mogelijk. In Bijlage 3 wordt een beeld gegeven van de mogelijkheden die ter beschikking staan om de transitieopgave te financieren.

De particuliere financieringsmogelijkheden zijn natuurlijk bepalend voor de uiteindelijke keuzes hoe van het aardgas af te gaan. Om draagvlak voor alle (collectieve) plannen te krijgen is betaalbaarheid voor inwoners een essentiële voorwaarde.

2.3.3 *Opbrengsten*

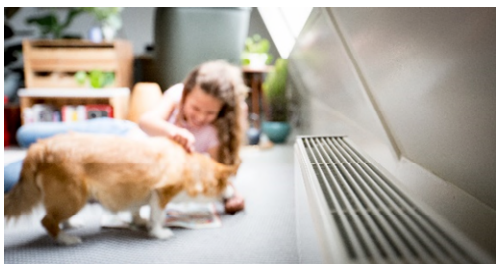
Er zijn ook opbrengsten, denk aan een lagere maandelijkse energierekening, verhoging van het wooncomfort, de mogelijkheid dat sommige warmteoplossingen voor hetzelfde geld ook koeling kunnen leveren en natuurlijk een schoner milieu. Door te investeren in isolatie neemt de (verkoop)waarde van een woning bovendien toe. Zo'n investering zal zich ook (deels) gaan terugverdienen. Als in de toekomst de energieprijzen gaan stijgen, levert isoleren immers meer op dan geld op de bank laten staan. Verder is het vernieuwen van installaties na verloop van tijd ook gewoon nodig, dat zijn op zich geen 'extra kosten'. Oudere woningen kunnen op 'natuurlijke momenten', zoals bij aankoop of bij een verbouwing, aan hedendaagse standaarden worden aangepast. In 30 jaar (tot 2050) doet zich dat bij bijna elke woning wel één of meerdere keren voor.

2.3.4 *Energiearmoede*

Bij 10% van de huishoudens in Nederland is de energierekening ten opzichte van het inkomen te hoog. Deze mensen hebben daardoor moeite met het betalen van de energierekening. Dit wordt 'energiearmoede' genoemd. Uit onderzoek blijkt dat herhaaldelijk huisbezoek door speciaal hiervoor getrainde coaches die maatwerk kunnen leveren de meest effectieve aanpak van energiearmoede is. In de regio zijn er plannen om een Energiebank Rivierenland op te richten die lokale initiatieven ter voorkoming van energiearmoede gaat ondersteunen.

2.4 Welke mogelijke (warmte)oplossingen zijn er?

Voor particulier (en zakelijk) gebruik onderscheiden we drie toepassingen van aardgas: verwarming, koken en warm tapwater. In Bijlage 4 wordt nader ingegaan op deze gebruikswijzen van aardgas.



Verwarming, koken en warm tapwater (bron: HIER Klimaatabonnement)

[9] Brief van de minister van BZK d.d. 12-01-2021.

2.4.1 *Alternatieven voor koken op aardgas*

Het alternatief voor koken op aardgas is inductiekoken op (duurzame) elektriciteit. Koken op elektriciteit kan ook keramisch koken betekenen, echter de toekomst is aan inductiekoken, wat vooral veel veiliger is.

2.4.2 *Alternatieven voor verwarmen op aardgas*

Voor wat betreft huisverwarming bestaat er niet één algemeen toepasbare 'warmteoplossing' als alternatief voor aardgas. Aspecten die een rol spelen zijn het bouwjaar en het isolatieniveau van de woning, de opbouw van de wijk, de spreiding van woningen, de beschikbaarheid van warmtebronnen en het potentieel van bruikbare bestaande infrastructuur.

Er zijn al veel technische oplossingen ontwikkeld om verwarming te realiseren. Vandaag de dag worden daar nog steeds nieuwe aan toegevoegd en zijn er ook variaties op bestaande systemen. Ook relevant is de schaal waarop de techniek wordt toegepast. De ene techniek kan functioneren op kleine schaal voor een individuele woning, terwijl de andere alleen geschikt is voor een hele wijk of voor een cluster van meerdere woningen. Alle verschillende technieken kunnen worden verdeeld over drie systeemschalen waarop in Bijlage 5 nader wordt ingegaan.

In Bijlage 6 is een overzicht opgenomen waarin de verschillende beschikbare technieken op hoofdlijnen worden besproken. Het gaat om de volgende technieken.

Overzicht beschikbare technieken	

• Zonnethermie
• Aquathermie
  o Thermische energie uit oppervlaktewater
  o Thermische energie uit afvalwater
  o Thermische energie uit drinkwater
• Geothermie
• Restwarmte
• WKO-bron
	• All-electric
	  o Elektrische warmtepomp
	  o Infraroodpanelen
	• Hernieuwbaar gas
	  o Biogas en groen gas
	  o Waterstofgas
	• Biomassa

2.4.3 *Warmtenetten*

Bij een warmtenet wordt vaak als eerste gedacht aan stadsverwarming: een warmtenet dat hoge temperatuur (of middentemperatuur) levert. De temperatuur om te verwarmen 'stroomt' de woning binnen, om het warme water rond te pompen is slechts elektrische pompenergie nodig. Een warmtewisselaar zorgt voor warm tapwater. Een alternatief is een warmtenet dat een lagere temperatuur levert (tot 50 °C). Dat is een voldoende hoge temperatuur voor verwarming van een redelijk tot goed geïsoleerde woning, maar niet om warm tapwater te maken. Hiervoor is dan een aparte voorziening voor warm water nodig.

De keuze voor een warmtenet heeft enerzijds een relatie met de mate van isolatie van de woningen, anderzijds met de mogelijke warmtebron. Veel duurzame warmtebronnen zoals aqua- en zonnethermie kunnen vrij efficiënt warmte van lagere temperatuur leveren, maar voor het behalen van hogere temperaturen zijn dan aanvullend één of meerdere (elektrische) warmtepompen nodig. Het voordeel van een warmtenet met lage temperatuur is dat de transportverliezen minder hoog en de kosten voor het leidingwerk lager zijn.

2.4.4 *Tussenstap; hybride warmtepomp; 'no regret' en 'aardgasvrij-ready'*

Voor vervanging van de cv-ketel in gemiddelde situaties wordt gezocht naar alternatieven die weinig elektriciteit gebruiken (in ieder geval veel minder dan een elektrische cv-ketel). Allereerst is het daarbij natuurlijk belangrijk om de warmtevraag omlaag te brengen, isolatie dus. Vervolgens zijn er verschillende duurzame alternatieven voor de cv-ketel op aardgas. Collectieve bronnen zoals een hoge-temperatuurwarmtenet of een warmtenet dat lage-temperatuurverwarming levert. Of individuele

opties zoals een warmtepomp, een hybride systeem of, uiteindelijk, maar zeer beperkt beschikbaar, biogas in plaats van aardgas.

Een techniek die hier afzonderlijk dient te worden genoemd is de hybride warmtepomp die aan de bestaande aardgas-cv-ketel kan worden gekoppeld. De hybride warmtepomp werkt op elektriciteit[10] en haalt warmte uit de lucht of het grondwater. Daarmee zorgt deze warmtepomp voor een groot deel van de warmte in huis. De hybride warmtepomp werkt samen met de cv-ketel, deze zorgt voor het warme water en springt alleen bij als het buiten heel koud is. Een hybride warmtepomp is vaak direct toepasbaar en er kan tot wel 70% aardgas mee worden bespaard. Anno 2021 zal dit een goede tussenstap zijn. Vóór 2050 moet er dan nog een tweede stap worden gemaakt om volledig van het aardgas af te gaan.

Hybride warmtepomp op zolder (Bron: HIER Klimaatabonnement)

Het installeren van een hybride warmtepomp wordt ook wel een zogenaamde 'no-regretmaatregel' genoemd. Een bewoner investeert in een techniek die met zekerheid ook kan worden aangewend in een latere fase van de transitie. Tezamen met isolatiemaatregelen wordt dit ook wel koersen op 'aardgasvrij-ready' genoemd, hetgeen betekent dat woningen qua bouwkundige en installatietechnische voorzieningen voor verwarming, warm tapwater en koken gereed zijn voor afkoppeling van het aardgasnet en aansluiting op een alternatieve energie-infrastructuur.

[10] Over een heel jaar gezien vraagt een warmtepomp gemiddeld maar een vierde tot zelfs een zesde van de elektriciteit van een elektrische boiler om dezelfde warmte te leveren.

3 Huidige situatie in Neder-Betuwe

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van de gebouwde omgeving geïnventariseerd, inclusief de warmtevraag, en wordt gekeken naar de sociaaleconomische kenmerken van Neder-Betuwe.

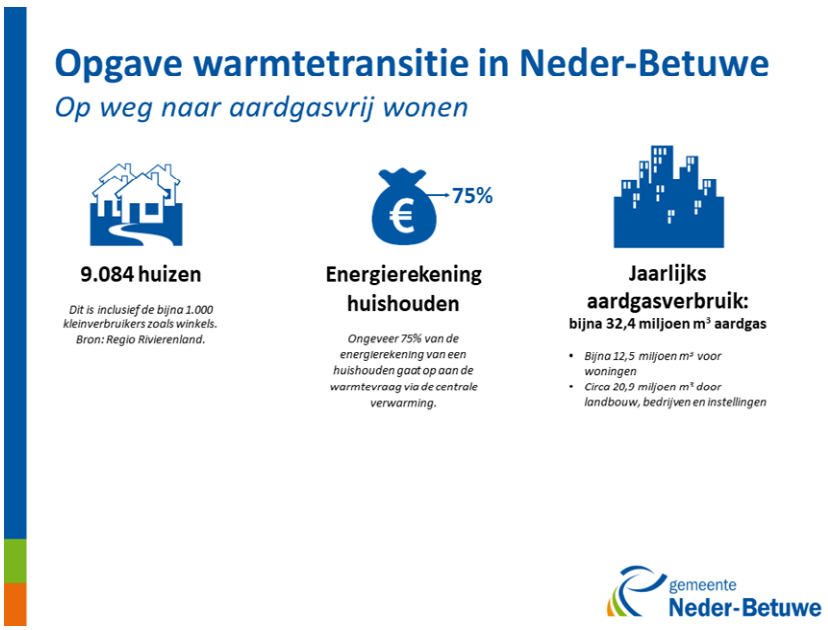
3.1 De gebouwde omgeving

De gemeente Neder-Betuwe bestaat uit zes kernen: Dodewaard, Echteld, IJzendoorn, Kesteren, Ochten en Opheusden. In de buitengebieden liggen buurtschappen en gehuchten. In totaal zijn er ruim 24.000 mensen woonachtig in de gemeente, waarvan het merendeel is geconcentreerd in de kernen. Neder-Betuwe valt te typeren als een landelijke gemeente, met kleinere, landelijke kernen en een omvangrijk dunbevolkt buitengebied met vooral landbouw- en enkele natuurgebieden. De gemeente kent weinig verstedelijking. De kernen zijn ruim opgezet en hebben een groen karakter. De twee grotere kernen (Kesteren en Opheusden) bevatten enkele wijken en hebben elk een eigen bedrijventerrein. De woningdichtheid is in de kernen vanzelfsprekend het hoogst. In z'n algemeenheid kan worden gezegd dat de kernen voor wat betreft bebouwing een divers karakter hebben.

Het overstappen naar alternatieve vormen van warmtevoorziening heeft betrekking op nagenoeg de gehele gebouwde omgeving van de gemeente Neder-Betuwe, omdat vrijwel alle woningen en gebouwen momenteel nog op aardgas zijn aangesloten.

Binnen het totale energieverbruik van Neder-Betuwe vormt de warmtevraag het grootste deel van de energievraag. Voor het verwarmen van woningen en gebouwen, koken en douchen wordt in de gemeente Neder-Betuwe jaarlijks ca. 12,5 miljoen m^3 aardgas verbruikt (peiljaar 2019). Per woning betekent dit een gemiddeld (temperatuur-gecorrigeerd) aardgasverbruik op jaarbasis van ca. 1.590 m^3.

Naast woningen gebruiken ook de landbouw, bedrijven en instellingen op grote schaal aardgas. Jaarlijks verbruiken deze overige sectoren in de gebouwde omgeving van Neder-Betuwe circa 19,5 miljoen m^3 aardgas.

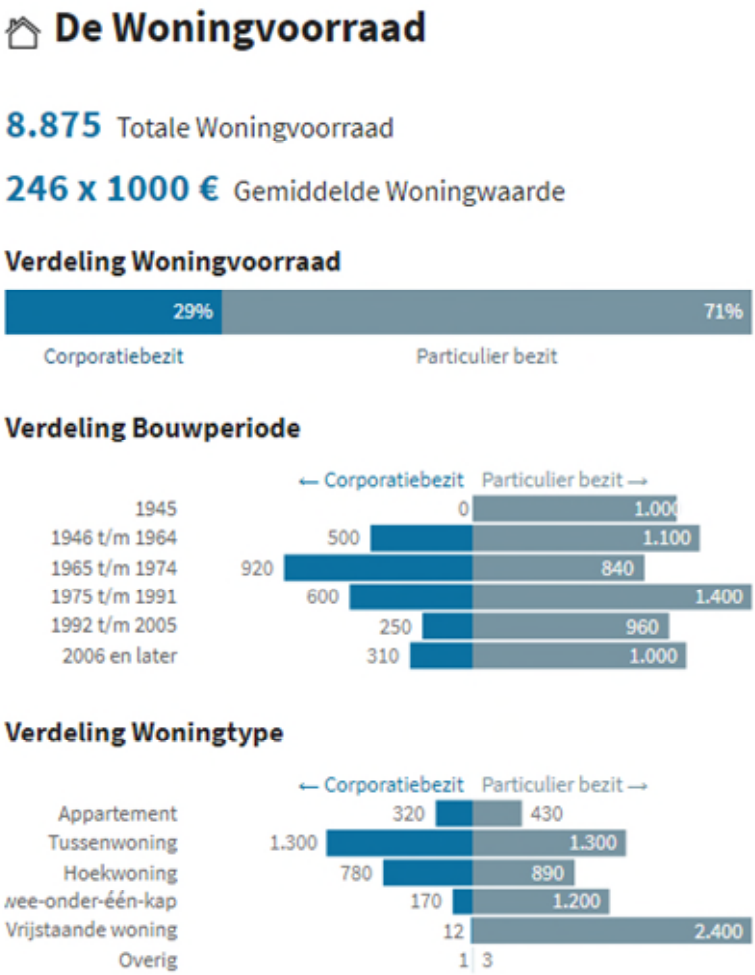


Opgave warmtetransitie (bron: Gemeente Neder-Betuwe)

Natuurlijk moeten de industrie en landbouw ook voldoen aan het Klimaatakkoord. Echter: deze transitievisie gaat uitsluitend over de gebouwde omgeving. De landbouw en industrie vallen dus onder een andere opgave.[11]

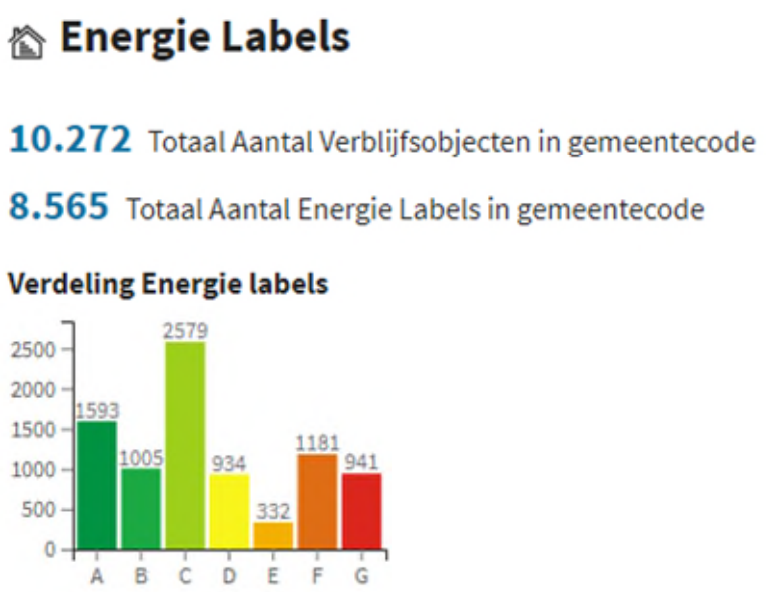
3.1.1 *Woningen*

In totaal staan er in 2020 in de gemeente Neder-Betuwe 8.875 woningen. Het aandeel koopwoningen hiervan is 65% en het aandeel huurwoningen in corporatiebezit is 29%. De overige 6% zijn particuliere huurwoningen (of onbekend). Elk type woningeigenaar krijgt met de omschakeling te maken: de corporatie, particuliere verhuurders, verenigingen van eigenaren en individuele eigenaren.



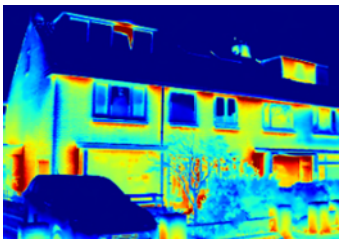
Woningvoorraad, bouwperiodes en eigendom van woningen in Neder-Betuwe 2020 (bron: Wijkpaspoort)

[11] Behoudens het *verwarmen* van kantoren en bedrijfspanden, dat valt dan weer onder 'gebouwde omgeving'.



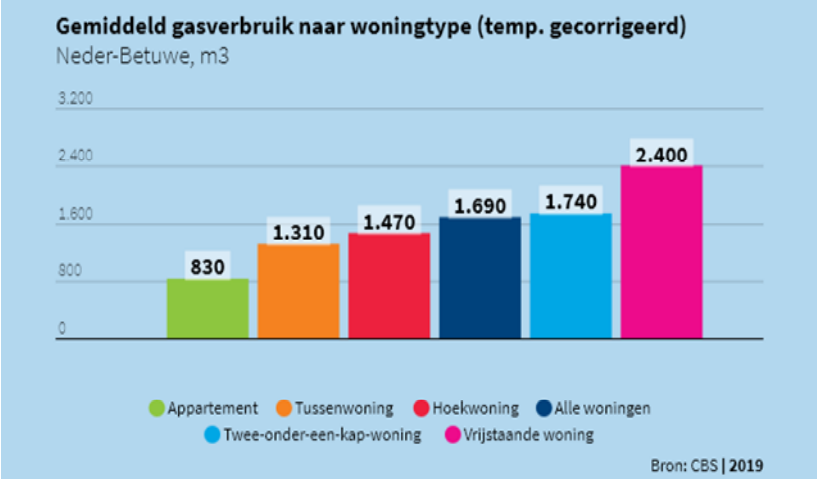
Energielabels woningen Neder-Betuwe 2020 (bron: Wijkpaspoort)

Het merendeel van de woningen in de Neder-Betuwe is gebouwd vóór 1990. Deze woningen hebben veelal een energielabel C of lager en hebben daardoor een hogere warmtevraag. Ze zijn ook meestal lastiger te isoleren. Om dit type woningen geschikt te maken voor een andere warmtebron zullen er waarschijnlijk forse investeringen nodig zijn.



Begin 2021 vonden in de gemeente warmtescans plaats. Daaruit blijkt dat ongeveer 90% van de bijna 1.000 gescande woningen warmte verliezen, vooral bij ramen en gevels.

Resultaten warmtescans (bron: gemeente Neder-Betuwe)



Gemiddeld gasverbruik (in 2019) naar woningtype Neder-Betuwe (bron: Klimaatmonitor)

Als gevolg van het landelijke karakter kent de gemeente Neder-Betuwe relatief veel vrijstaande woningen. Het gemiddelde gasverbruik in dit type woningen is hoger. Bovendien is de spreiding van woningen hoog, waardoor collectieve warmteoplossingen zoals warmtenetten niet voor de hand liggen.

In Bijlagen 7 en 8 zijn gedetailleerde overzichten opgenomen van de woningvoorraad in Neder-Betuwe, naar spreiding, type, bouwjaar en energielabel.

3.1.2 *Woningcorporatie*

Thius heeft in Neder-Betuwe ruim 2.500 woningen. Hiermee bezit zij zo'n 29% van het aantal woningen in Neder-Betuwe. De corporatie heeft de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in het verduurzamen van haar woningen. Eind 2020 was het gemiddelde energielabel van haar woningen B. Voor de gemeente Neder-Betuwe ligt het percentage 'groene' energielabels voor woningen die in de verhuur blijven op circa 87%.

	A	B	C	D	E	F	G	Eindtotaal
DODEWAARD	114	103	191	64	37	42	6	557
ECHTELD	2	19	23	5	2	4		55
IJZENDOORN	32	2	62	7	3	7	4	117
KESTEREN	88	98	203	72	31	11	10	513
OCHTEN	174	77	151	35	16	5	5	463
OPHEUSDEN	196	91	328	87	18	21	11	752
Subtotaal	**606**	**390**	**958**	**270**	**107**	**90**	**36**	**2.457**
Bestemming verkoop	10	6	70	70	58	67	32	313
Bestemming verhuur	**596**	**384**	**888**	**200**	**49**	**23**	**4**	**2.144**
Percentage	28%	18%	41%	9%	2%	1%	0%	

Stand energielabels woningbezit Thius per 31-12-2020 (bron: Thius)

Voor de bestaande bouw, met de bestemming verhuur, blijft Thius investeren in verduurzamingsmaatregelen, de doelstelling is om in 2026 minimaal een B-label voor elke woning te realiseren. Voor de lange termijn (2030-2050) volgt Thius de nationale en regionale ambitie en wetgeving. Hierbij is de levering van warmte (wat en hoe) door verschillende producenten en de netbeheerder leidend.

Corporaties zijn voorts gehouden aan het Convenant Energiebesparing Huursector waarin de vereniging van woningcorporaties Aedes zich met andere maatschappelijke organisaties en overheden committeert aan de afspraak dat de corporatiesector huurwoningen probeert te verduurzamen naar gemiddeld energielabel B in 2021, naar energielabel A in 2030 en naar CO_2-neutraal in 2050.

3.1.3 *Ondergrondse infrastructuur*

Voor de warmtetransitie is het van belang de staat van de infrastructuur van Neder-Betuwe te kennen. Denk hierbij aan de afschrijving en geplande onderhouds- en vervangingsopgaven van de (ondergrondse) netwerken voor gas, elektriciteit, riool en water. Voor het gasnetwerk van Liander is bovendien de eventuele aanwezigheid van grondroeringsgevoelige leidingen[12] relevant. Het al dan niet aanwezig zijn van grondroeringsgevoelige gasleidingen kan een hoge kostenimpact hebben bij de keuze voor een warmtenet.

- *Gas- en elektriciteitsnetwerken (Liander)*
  Liander heeft voor het gasnetwerk geen actieve planning voor verwijdering of vervanging van leidingen. Dit geldt ook voor het elektriciteitsnetwerk (op de korte noch de lange termijn). Daar verwacht Liander juist dat deze transitievisie, tezamen met plannen voor de laadinfrastructuur voor elektrisch rijden, leidend zal zijn om dergelijke planningen te kunnen maken, maar zij heeft op voorhand geen 'leidend principe'.
- *Waterleidingnetwerk (Vitens)*
  Vitens heeft in de gemeente Neder-Betuwe wel leidingen liggen die in aanmerking komen voor vervanging. Vervanging geschiedt echter alleen bij veel storingen of indien een derde partij werkzaamheden in de nabijheid van waterleidingen uitvoert. Van het tweede geval zou sprake kunnen zijn bij de aanleg van een warmtenet. Overigens dienen leidingen van een warmtenet op minimaal 1 meter van de waterleidingen te liggen in verband met mogelijke warmteoverdracht.
- *Rioleringsnetwerk (gemeente)*
  De gemeente Neder-Betuwe beschikt over een meerjarig rioleringsplan. Er staan meerdere revitalisatiewijken op de planning. Hierin worden ook klimaatadaptieve maatregelen[13] meegenomen waar wenselijk. De feitelijke werkzaamheden worden voor een belangrijk deel één dan wel twee jaar van tevoren bepaald. De planning is aldus flexibel.
- *Overige infrastructuur*
  Er komt mogelijk een provinciale aanwijzing van aanvullende drinkwatergebieden in Neder-Betuwe. Een dergelijke aanwijzing zal beperkend kunnen zijn voor de ontwikkeling van geothermie en mogelijk ook voor WKO's.
  Op dit moment heeft de gemeente nog geen plannen voor grootschalige vernieuwingen in wijkinrichting of maatregelen in het kader van klimaatadaptatie.

3.1.4 *Nieuwbouwplannen*

Nieuwbouw wordt sinds medio 2018 standaard aardgasloos opgeleverd. en valt daarmee niet binnen de scope van deze transitievisie. Echter, bij grotere aantallen nieuwbouwwoningen, dan zou de warmtevraag van zo'n project het verschil kunnen maken tussen het al dan niet rendabel toepassen van een warmtenet in aangrenzende kern/wijken, met name bij toepassing van geo- of aquathermie. Nieuwbouwplannen aangrenzend aan bestaande kern/wijken waar een warmtenet mogelijk lijkt, dienen dus te worden meegewogen.

Nieuwbouwbuurt in IJzendoorn zonder aardgas. Met duurzame alternatieven.

[12] Gasleidingen kunnen gemaakt zijn van verschillende materialen. Tegenwoordig zijn ze onder andere van staal en kunststof. Vroeger werd voor het aanleggen van gasleidingen in de bodem vaak gebruikt gemaakt van leidingen van grijs gietijzer, asbestcement of wit-PVC. Dit zijn zogenaamde grondroeringsgevoelige leidingen. Bij 'grondroering', dus bijvoorbeeld graafwerkzaamheden in de straat t.b.v. de aanleg van een warmtenet, moet dit type gasleiding uit veiligheidsoverwegingen eerst worden vervangen. Het type materiaal maakt dat er een kleine kans bestaat op lekkage als gevolg van deze grondroering.
[13] Maatregelen tegen weersextremen als gevolg van klimaatverandering.

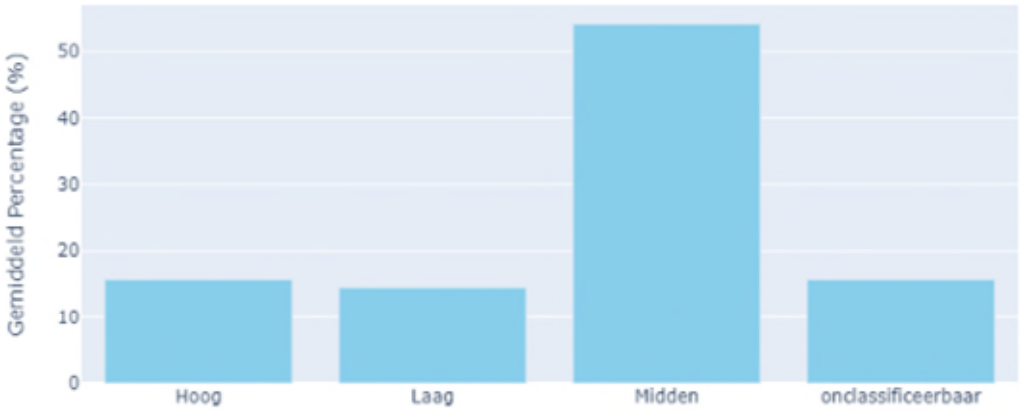
3.2 Sociale en sociaaleconomische kenmerken

De complexiteit van de warmtetransitie zit hem niet alleen in technische uitdagingen maar ook in sociale aspecten. Hoe kijkt de gemiddelde bewoner aan tegen de warmtetransitie, welke zorgen spelen daarin een rol? Zaken als betaalbaarheid, scepsis ten aanzien van het onderwerp, gebrek aan kennis en aan handelingsperspectief zijn vraagstukken die zeer bepalend zijn voor de acceptatie van niet op aardgas gebaseerde vormen van verwarming.

Om per kern/wijk een uitvoeringsaanpak met passende participatie en communicatie te kunnen ontwikkelen, zijn dus ook sociale en sociaaleconomische kenmerken van belang. Geen enkele kern/wijk of bewoner is immers hetzelfde. Een begrip dat in dit verband wordt gehanteerd is 'verwachte adoptiegraad'. De verwachte adoptiegraad geeft de potentie van de adoptie van verduurzamingsmaatregelen door huishoudens weer. De adoptiegraad geeft hiermee een indicatie voor kansrijke wijken waar een collectieve verduurzaming van woningen in gang kan worden gezet.

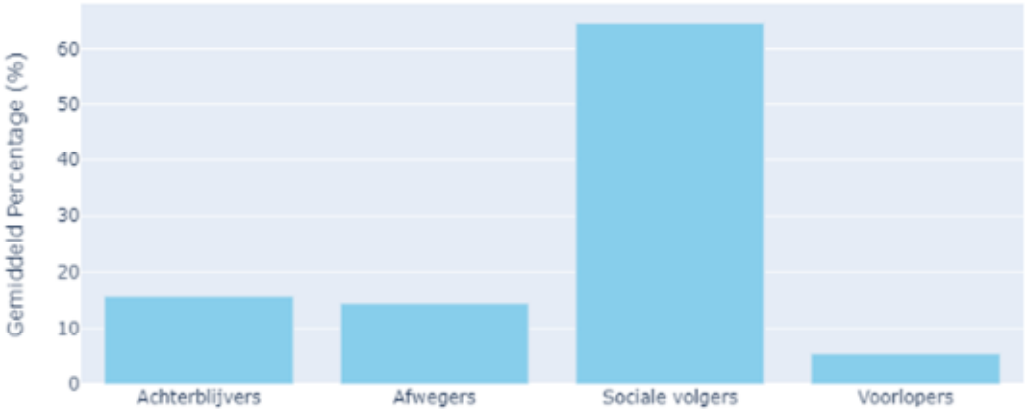
Naast de bepaling van de verwachte adoptiegraad is het ook van belang te weten welke bewonerssegmenten er zijn. Deze bewonerssegmenten geven een beeld van het type bewoners in een kern/wijk. Aan de hand van deze segmentatie kan een indicatie worden gegeven over de mate waarin bewoners verduurzamingsmaatregelen zullen accepteren en hiermee aan de slag willen gaan. Deze segmentatie is ook van belang om in acht te nemen bij het effectief benaderen en activeren van bewoners[14].

In de navolgende overzichten zijn de bewoners van Neder-Betuwe in kaart gebracht op inkomensverdeling, bewonerssegmentatie en verwachte adoptiegraad.

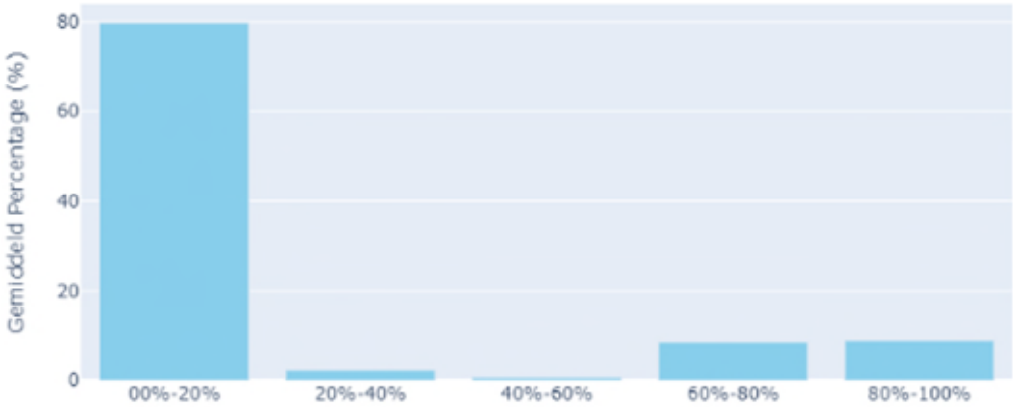


Inkomensverdeling in percentages in Neder-Betuwe (bron: slimmewijkentool)

[14] Bron van 'verwachte adoptiegraad' en 'bewonerssegmentatie': slimmewijkentool.



Verdeling inwoners in dominante segmenten in Neder-Betuwe (bron: slimmewijkentool)



Verwachte adoptiegraad in Neder-Betuwe (bron: slimmewijkentool)

Zoals gezegd: zeker zo belangrijk als kijken naar wat technisch haalbaar is, is kijken naar wat in sociaal-maatschappelijk opzicht kansrijk is. Het kan voorkomen dat de technische kansen zich maar matig lijken te verhouden met de draagvlakkansen. Terwijl natuurlijk moet worden gezocht naar scenario's die elkaar versterken.

Uit de laatste tabel kan worden afgelezen dat zo'n 80% van de Neder-Betuwse bevolking vooralsnog slechts beperkt openstaat voor (collectieve) verduurzaming van woningen. Gezien deze verwachte lage adoptiegraad lijkt een prioritering op draagvlakkansen maar weinig verschil uit te maken.

4 Afwegingskader

De belangrijkste criteria om de geschiktheid van een (of meerdere) warmteoplossing(en) voor een kern/wijk mee te bepalen, worden in het navolgende benoemd per categorie.

Per categorie wordt toegelicht in hoeverre deze criteria uiteindelijk kunnen meewegen in de keuze voor een warmteoplossing. Immers in niet alle gevallen zijn de benodigde onderliggende gegevens voldoende bruikbaar en/of beschikbaar. Mede hierdoor is het lastig een objectief afwegingskader vast te stellen, al is dit natuurlijk wel voortdurend het streven. Ook is het gewicht dat aan een criterium wordt toegekend uiteindelijk arbitrair.

De criteria laten zich onderverdelen in de volgende categorieën.

Ligging

1. Is er in de nabijheid een geschikte warmtebron?
2. Wat is de bruikbaarheid van die bron?

Deze criteria zijn natuurlijk zwaarwegend. De aanwezigheid en bruikbaarheid van een mogelijke warmtebron bepalen in hoge mate de richting waarin een warmteoplossing kan worden gezocht.

Huizen en gebouwen

1. Opbouw van de wijk; laagbouw, hoogbouw, dichtheid per hectare van woningen etc.
2. Type woningen; geschakeld, vrijstaand, hoogbouw/laagbouw, monumentaal.
3. Eigendomssituatie; koop of huur (particulier of woningcorporatie).
4. Isolatieniveau (huidig en toekomstig) van woningen; energielabel.
5. Huidige warmtevraag en CO_2-uitstoot.
6. Sloop-, renovatie- en nieuwbouwplannen (van de woningcorporatie) op korte en lange termijn.
7. Grootschalige aangrenzende nieuwbouwplannen (waardoor een warmtenet mogelijk wordt).

Deze categorie criteria betreft voornamelijk harde data. Wel kunnen de gegevens in de toekomst veranderen door sloop, nieuwbouw en individuele isolatie-acties. Veel van de hier genoemde criteria bepalen of er überhaupt een bepaalde warmteoplossing mogelijk is. In die zin telt de weging van deze criteria dus zwaar mee.

Bewoners

1. Draagvlak en argumenten die belangrijk voor bewoners zijn zoals:
   - betaalbaarheid
   - sociale gelijkheid
   - keuzevrijheid
   - flexibiliteit
   - medezeggenschap
   - gebruikersgemak
   - niet te veel overlast
   - handelingsperspectief: zie ik wat ik zelf kan doen?
   - ziet de nieuwe warmteoplossing er netjes uit en neemt hij niet te veel plaats in?
   - worden er beproefde technieken gebruikt?
   - levert de verandering comfort op?
   - zijn de keuzes transparant en uitlegbaar?
   - kan ik onafhankelijk en betrouwbaar advies krijgen?
   - etc.

2. Sociale kenmerken van de wijk; inkomensniveau, leeftijdsopbouw, achtergrond.
3. Reeds bestaande vormen van bewonersparticipatie/burgerinitiatief.

Het eerste criterium in deze categorie is natuurlijk het meest zwaarwegend, draagvlak onder bewoners voor alle keuzes is essentieel. Sociale en sociaaleconomische gegevens (tweede criterium) kunnen tot een inschatting leiden van de mate waarin bewoners in de wijk de (financiële) mogelijkheden hebben om van het aardgas af te gaan (de verwachte adoptiegraad) en in hoeverre zij mogelijke extra eindgebruikerskosten zouden kunnen dragen. Ook de weging van dit criterium telt vanzelfsprekend zwaar mee. Bestaande burgerinitiatieven in bepaalde wijken zijn ook van belang. Deze kunnen immers heel goed als vliegwiel dienen voor de warmtetransitie in de gehele gemeente of althans de eigen wijk.

Nutsvoorzieningen

1. Impact op het elektriciteitsnet.
2. Staat en ouderdom van de huidige gasleidingen.
3. Komende riolerings- en/of waternetaanpassingen.
4. Leveringszekerheid.

Ook voor deze criteria geldt weer dat ze zwaarwegend zijn. Immers de maatschappelijke kosten gemoeid met grootschalige water-, riolerings-, gas- en elektriciteitsnetaanpassingen zijn te allen tijde hoog. Vanuit gemeentelijk en bewonersperspectief is de leveringszekerheid van een warmteoplossing ook een voornaam criterium.

Meekoppelkansen

1. Komende vernieuwingen van wijkinrichting, waaronder ondergrondse infrastructuur.
2. Komende of huidige sociale of ruimtelijke programma's.
3. Komende maatregelen in het kader van klimaatadaptatie.
4. Koeling als bijproduct.

Mogelijk zijn maatregelen op het gebied van het aardgasvrij maken te combineren met andere opgaven. Dit noemen we meekoppelkansen. Denk aan het verbeteren van de woonomgeving (groen, verkeer, spelen, veiligheid, etc.) of de ondersteuning van inwoners (armoede, eenzaamheid, gezondheid, etc.). Hierdoor neemt de kans op breder draagvlak toe. Ook de opgave uit het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (ruimtelijke inrichting van Nederland klimaatbestendig en waterrobuust) kan meekoppelkansen bieden. Tot slot kan bij een WKO die warmte in de winter levert, voor bewoners de dan bijkomende mogelijkheid van koeling in de zomer een aantrekkelijke bijkomstigheid zijn. De wegingsfactor van dit type criteria is doorgaans gemiddeld.

Bestaand beleid

Warmteoplossingen dienen te passen in ander bestaand beleid. Een voorbeeld: een gemeente kan hebben vastgelegd dat zonnepanelen niet op landbouwgrond zullen worden aangelegd, daarmee is deze optie voor zonnethermie dan dus ook niet mogelijk.

Financiële afwegingen

1. Inschatting van financiële gevolgen voor alle stakeholders.
   - zijn de investeringen te spreiden?
   - woonlastenneutraliteit
   - worden de lasten eerlijk verdeeld?
   - wat gebeurt er met de woningwaarde?
   - geen desinvesteringen

Zeer bepalend in de uiteindelijke afweging zijn vanzelfsprekend de kosten. Er wordt gezocht naar de oplossing met de laagst mogelijke woonlasten en de laagste maatschappelijke kosten – dan gaat het om het totaal over alle stakeholders. Dat betekent niet automatisch dat deze oplossing ook voor élke stakeholder tot de laagste kosten leidt. Dat maakt de afwegingen zo complex. Alhoewel de kosten een (wegings)factor van groot belang vormen, valt een inschatting ervan nog slechts indicatief te maken. De cijfers zijn voor een groot deel nog onbekend en waar ze al wel bekend zijn, zijn ze nog verre van robuust. De onbetrouwbaarheid van dit criterium is op dit moment dus nog erg hoog. In een volgend stadium van de warmtetransitie dienen financiële haalbaarheidsonderzoeken de eerste prioriteit te krijgen

Aan de criteria uit dit afwegingskader wordt door de verschillende stakeholders (zoals gemeente, woningeigenaar, woningcorporatie, netbeheerder) in meer of mindere mate een verschillend belang toegekend. En om het nog complexer te maken: de belangen kunnen per wijk of kern/wijk óók nog eens verschillen. Hieronder een voorbeeld van (mogelijke) afwegingscriteria weergegeven vanuit het perspectief van de diverse stakeholders.

Stakeholder	Afwegingen stakeholder
Gemeente Neder-Betuwe	Draagvlak, Leveringszekerheid, Uitlegbaarheid, Betaalbaarheid, Energiearmoede, 'Iedereen doet mee en profiteert mee', Omgevingsimpact, Meekoppelkansen (riool e.d.), Duurzaamheid (CO2-reductie), Geen politiek beladen warmteoplossing (geen weerstand), Streven naar woonlastenneutraal (niet-meer-dan-anders-principe)
Particuliere woningeigenaar	Woningwaarde, Investering, Wooncomfort, Gemak, Keuzevrijheid, Betaalbare woonlasten, Niet-meer-dan-anders-principe, Overlast, Gedwongen winkelnering, Esthetiek, Duidelijkheid, Handelingsperspectief
Netbeheerder Liander	Resterende economische levensduur gasnet, Geen drievoudige infrastructuur, Laag effect indien grondroeringsgevoelige leidingen, Meekoppelkansen (riool, water, etc.), Impact elektriciteitsnet (ruimtebeslag, planbaarheid, in 1x goed samen met PV en EV)
Thius	Kosteneffectief, Toekomstwaarde, Waardeontwikkeling, Betaalbare woonlasten/energielasten, Duidelijkheid, Duurzame oplossing (bron), Gespreide investeringen, Meekoppelkansen, Leveringszekerheid, Comfort, Overlast, Gebruikersgemak, Tijd om te handelen, Schaalgrootte, Beproefde technieken (beperkte risico's m.b.t. innovaties), Geen desinvesteringen (robuuste keuze)

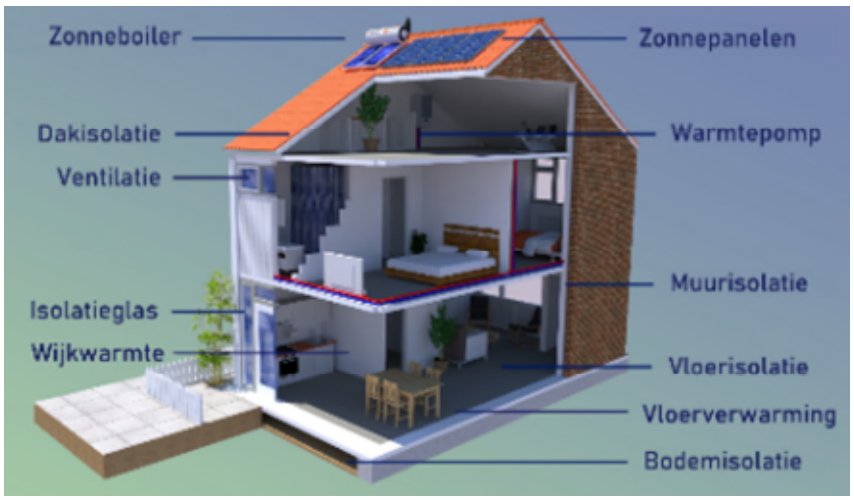
5 Warmteoplossingen voor Neder-Betuwe

In dit hoofdstuk volgt een keuze voor de best mogelijke warmteoplossingen voor Neder-Betuwe. Dit hoofdstuk begint evenwel met een bespreking van wat er *nu* al kan worden gedaan: namelijk isoleren.

5.1 Het belang van isolatie

In de warmtetransitie wordt overgeschakeld van aardgasgestookte verwarming naar verwarming op basis van duurzame bronnen. Of dit nu warmtepompen met stroom van zon en wind zijn, of groen gas of warmte op basis van geothermie of aquathermie, het zijn allemaal schaarse bronnen. Daarom is een belangrijk onderdeel van de warmtetransitie het verlagen van de warmtevraag in de woningen door isolatie[15]. Als gevolg van goede isolatie wordt bovendien de effectiviteit van het in een woning aanwezige warmteafgiftesysteem (radiatoren, convectoren, vloer- of wandverwarming) hoger.

Bij een goede isolatie van een woning moet men denken aan isolatie van vloer, gevel en dak, maar ook aan kierdichting en driedubbel glas. Daarbij moet gelet worden op de luchtverversing in de woning. Na isolatie is de 'natuurlijke' ventilatie immers een stuk minder. Hiervoor zijn systemen met warmteterugwinning beschikbaar.



Vormen van woningisolatie

De woningcorporaties hebben het afgelopen jaren al geïnvesteerd en isolatie in hun meerjarige strategische onderhoudsplannen staan. Voor de particuliere woningvoorraad (en die van commerciële verhuurders) is het een ander verhaal. Hier is nog een grote slag te slaan. Voor woningeigenaren ligt het voor de hand om de werkzaamheden voor het isoleren gelijktijdig te plannen met bijvoorbeeld een verbouwing of verhuizing. De aankoop van een nieuwe woning is daarbij vaak een natuurlijk moment voor een grondige verbouwing, en in 30 jaar (tot 2050) doet zich dat bij vrijwel elke woning wel een keer voor.

Energie Samen Rivierenland heeft onderzocht in hoeverre de warmtevraag van Neder-Betuwe wordt verminderd als elke woning de komende 30 jaar één energielabel omhoog zou worden gebracht. Het blijkt dat daarmee al de helft van de warmtevraag (in de gebouwde omgeving) kan worden bespaard. Zie Bijlage 9 voor het onderzoek.

[15] De warmtevraag kan verder ook worden verminderd door warmteterugwinning en lokale duurzame energietoepassingen (bijv. zonneboilers).

Bij isoleren is het ook van belang om rekening te houden met de planning voor de wijk. Een woning isoleren is in alle gevallen een goede oplossing want het betekent immers direct besparen en meer comfort. En ook al komen er betere warmtepompen of komt er waterstof voor (historische) woningen, dan nog zorgt isolatie voor een lagere energierekening.

De gemeente Neder-Betuwe beseft dat isolatie nog een grote uitdaging is voor de vele particuliere woningeigenaren. Daarom maakt ze samen met de andere gemeenten in Regio Rivierenland het Energieloket mogelijk. Hier kunnen woningeigenaren onafhankelijk advies krijgen over maatregelen, subsidiemogelijkheden en collectieve inkoopacties.

Omdat woningen in een wijk of straat vaak van hetzelfde type en hetzelfde bouwjaar zijn, kan het handig zijn en is het verstandig om gezamenlijk met isolatie aan de slag te gaan. De gemeente moedigt dergelijke initiatieven aan en gaat na hoe ze die kan ondersteunen.

5.2 Onderzoek naar warmteoplossingen

De verschillende Neder-Betuwse kernen/wijken hebben elk eigen kenmerken. Voor elke kern/wijk moet apart worden gekeken naar wat de meest geschikte denkrichting of mix van beste denkrichtingen is voor de oplossing van het warmtevraagstuk. Dit betekent ook dat er dus geen generiek antwoord mogelijk is voor het warmtevraagstuk voor de gemeente als geheel.

Voor de technische benadering heeft de gemeente aan Energie Samen Rivierenland (ESR) gevraagd een verkennend onderzoek naar warmteoplossingen uit te voeren. ESR heeft hiervoor drie benaderingen gekozen:

1. Analyse met behulp van de Startanalysetool PBL.
2. Analyse aan de hand van combinaties van toepassingen.
3. Analyse van een door de gemeente aangeleverde dataset per wijk.

De uitwerkingen van deze drie technische benaderingen door ESR zijn opgenomen in Bijlage 10.

5.3 Conclusies

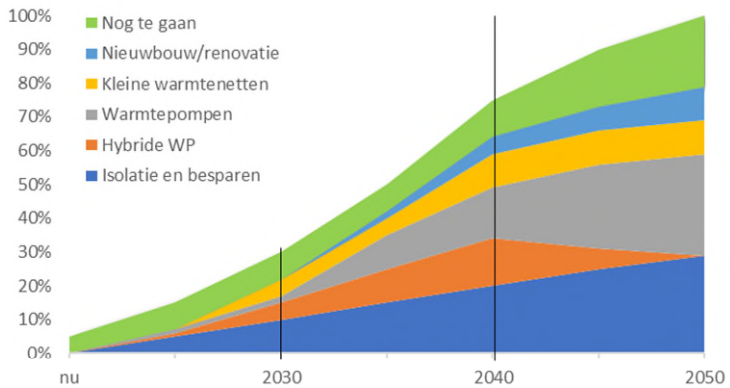
De voorkeursscenario's en alternatieven per wijk zijn in de navolgende tabel samengevoegd. Ook zijn de kansen op collectieve oplossingen, de daarbij toepasbare technieken en de in paragraaf 3.2 besproken adoptiegraad opgenomen.

	Kern/wijk	Aan-tal	Label (gem)	Bouwjaar (gem)	Uitkomst Startanalyse PBL	Eerste keus volgens ESR	Tweede keus volgens ESR	Kans op col-lectief	Adop-tie-graad
		4.052	**C**	**1978**					
1	Kesteren	1.611	C	1978	Individueel	Hybride	Warmtenet LT	matig	-
1a	Verspreide huizen Kesteren	345	B	1996	Individueel	Hybride	Warmtenet LT	matig	+
1b	Verspreide huizen Lede en Oudewaard	106	B	1993	Warmtenet LT	Individueel	Hybride	klein	-
2	Opheusden	1.843	C	1975	Individueel	Individueel	Warmtenet LT	klein	±
2a	Verspreide huizen Opheusden	113	E	1954	Individueel	Individueel	Hybride	klein	-
2b	Verspreide huizen poldergebied	34	D	1959	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
		2.555	**C**	**1972**					
3	Echteld	211	C	1967	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
3a	Verspreide huizen Echteld	150	D	1956	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
3b	Verspreide huizen Echteld-Waalbandijk	28	E	1950	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
4	IJzendoorn	303	C	1974	Groen gas	Warmtenet LT	Individueel	rede-lijk	-
4a	Verspreide huizen IJzendoorn	56	E	1946	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
5	Ochten	1.595	C	1978	Groen gas	Individueel	Warmtenet LT	klein	+
5a	Verspreide huizen Ochten	168	D	1958	Warmtenet LT	Individueel	Hybride	klein	-
5b	Pottemsestraat en Groenestraat en omgeving	44	F	1925	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
		1.567	**C**	**1970**					
6a	Kom Dodewaard met Hien	1.262	C	1975	Groen gas	Individueel	Warmtenet LT	matig	+
6b	Kom Wely	53	D	1956	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	--
6c	Verspreide huizen Dodewaard-Oost en Wely	90	E	1943	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	
6d	Verspreide huizen Dodewaard-West	162	E	1950	Groen gas	Individueel	Hybride	klein	-
	Eindtotaal	**8.174**	**C**	**1974**					

Gegevens gebaseerd op peiljaar 2019

Er is een grote verspreiding van huizen in de gemeente Neder-Betuwe en er is veel diversiteit in bouwjaar en energielabel. Hierdoor zijn er, behoudens in IJzendoorn, vrijwel geen collectieve oplossingen te vinden. Als gevolg van de grote diversiteit zullen individuele oplossingen bovendien bijna altijd maatwerk zijn. Het wachten is echt op innovatieve oplossingen voor buitengebieden en kleine dorpskernen zonder (beschikbare) warmtebronnen. De Startanalysetool van PBL geeft weinig uitkomst voor dit soort situaties en elke kern/wijk zal daarom afzonderlijk moeten worden bekeken. Ook een prioritering op draagvlakkansen maakt weinig verschil uit, gezien de verwachte lage adoptiegraad.

Het is nu nog niet mogelijk de fasering van de aardgasreductie in Neder-Betuwe aan te geven. De volgende grafiek geeft een beeld van doelstellingen per 2030, 2040 en 2050.



Doelstellingen bij de fasering van aardgas reductie Neder-Betuwe

6 Hoe gaan we het aanpakken?

6.1 Strategische aanpak

De resultaten uit het onderzoek in hoofdstuk 5 leiden voor de gemeente Neder-Betuwe tot de volgende aanpak:

1. **Gemeentebreed robuust inzetten op het beperken van de warmtevraag, door:**
   - *Isoleren en energie besparen*
     De eerste stap is om vooral in te zetten op energie besparen en de isolatie van woningen, waardoor de warmvraag daalt. De stimulering van isoleren en besparen zal langjarig moeten plaatsvinden.
   - *Het benutten van 'natuurlijke momenten' en koersen op 'aardgasvrij-ready'*
     Belangrijk is om in stappen te denken. Uiteindelijk zullen er voor veel woningen in Neder-Betuwe individuele oplossingen komen. Bewoners dienen nu vooral te worden aangezet om bij isolatie en vervanging van ketels en dergelijke 'natuurlijke momenten' zoals verhuizing, renovatie en vervanging (levensduur van een cv-ketel is circa 20 jaar) aan te wenden en om dan vooral zogenaamde 'no-regretmaatregelen' te nemen. Dat houdt in investeren in technieken die met zekerheid ook kunnen worden aangewend in een latere fase van de transitie, zoals (individuele) hybride warmtepompen. Dus koersen op 'aardgasvrij-gereed'.

2. **Mogelijk een warmtenet en micro-warmtenetten**
   - *Warmtenet in IJzendoorn?*
     IJzendoorn heeft een bijzondere kans op een warmtenet gebaseerd op aquathermie. Mogelijk kan hier worden samengewerkt met een lokale firma. Dit dient verder te worden onderzocht.
   - *Micro-warmtenetten*
     Lokaal kan het optimaal zijn om micro-warmtenetten te ontwikkelen. Dit zijn 'stand-alone-oplossingen' die voor 5 tot 10 woningen een gezamenlijke bron of energiecentrale gebruiken. Vaak zal dit neerkomen op een WKO met als bijkomend voordeel dat naast warmte in de winter 'voor hetzelfde geld' koelte in de zomer wordt geleverd.

6.2 Aanpak Beperking Warmtevraag

Aangezien isoleren en energie besparen als de belangrijkste oplossingsrichting wordt gezien, zet de gemeente vooral hier op in.

Nu al worden huiseigenaren op allerlei manieren opgeroepen tot, en bijgestaan bij, het isoleren van hun woning. Dit is echter nog niet genoeg. Er dient aanvullend een langjarige en proactieve 'Aanpak Beperking Warmtevraag' te worden ontwikkeld waarin er ook aandacht is voor investeringen op 'natuurlijke momenten' gebaseerd op 'no regret'. De kern van deze aanpak moet steeds vier componenten bevatten:

1. Denken vanuit de huiseigenaar (welke keuzes maakt die, wanneer?).
2. Focussen op het weghalen van belemmeringen die mensen ervan weerhouden om stappen te zetten. Dus waar mogelijk ontzorgen, want 'niemand zit hier op te wachten'.
3. Nastreven dat iedere huiseigenaar maximale duidelijkheid omtrent de financiële gevolgen verkrijgt/ kan verkrijgen ('wie betaalt wat?').

4. Helder maken dat het perspectief aantrekkelijk is: isoleren is een investering die zich na verloop van tijd terugverdient, bovendien zijn er ook opbrengsten, zoals een lagere maandelijkse energierekening en verhoging van het wooncomfort en de marktwaarde van de woning. En – het belangrijkste – duurzame energie maakt de wereld uiteindelijk mooier en is voor iedereen goedkoper[16].

In aansluiting op de eerder ingezette koers, zal de gemeente zich de eerste jaren vooral richten op particuliere woningeigenaren om zodoende een groep van voorlopers te krijgen. Op termijn kunnen de pijlen dan meer worden gericht op grotere doelgroepen om vervolgens te kunnen komen tot een meer buurtgerichte benadering.

De Aanpak Beperking Warmtevraag kent verschillende onderling samenhangende programma's:

- *Een gemeentebreed informatie- en ondersteuningsoffensief*
  De gemeente wil particuliere eigenaren proactief gaan benaderen ("we willen met je praten"). Inwoners moeten actief worden geïnformeerd over alle financieringsmogelijkheden, zoals de subsidies voor isolatiemaatregelen, de diverse stimuleringsmaatregelen en duurzaamheidsleningen. Ook heeft de gemeente middelen als duurzaamheidsleningen beschikbaar. Het ondersteuningsgedeelte kan door het inmiddels bij inwoners bekende Energieloket worden geleverd. Zie voor wat betreft het communicatiegedeelte paragraaf 6.2.
- *Proactieve benadering bij 'natuurlijke momenten'*
  De gemeente gaat onderzoeken in hoeverre ze op eigen initiatief bij de aankoop van een woning of bij een vergunningsaanvraag van een verbouwing met de (toekomstig) eigenaar in contact kan treden om gezamenlijk na te gaan welke warmteoplossingen, isolatie- en bespaarmogelijkheden er zijn. Ook wil de gemeente dit onderwerp met makelaars en notarissen bespreken.
- *Maatwerk per kern/wijk (waaronder micro-warmtenetten)*
  De gemeente zal verder (laten) onderzoeken welke warmteoplossingen, isolatie- en bespaarmogelijkheden er voor verschillende woningen uit verschillende tijdsperiodes het meest effectief kunnen worden ingezet. Belangrijk daarbij is dat altijd wordt overwogen of een maatregel zonder spijt en zonder dat in een later stadium opnieuw kosten moeten worden gemaakt, kan worden uitgevoerd. Ook moet worden nagegaan in hoeverre er kan worden aangesloten bij (renovatie)plannen van Thius. Een voorbeeld van een maatwerkoplossing is een micro-warmtenet. Onderzoeken hoeven overigens niet per se per kern/wijk te geschieden, ook kunnen gelijksoortige woningen uit meerdere wijken worden onderzocht. Ook kan per wijk een isolatiecampagne worden opgestart.
- *Maatwerkadviestool (pilotproject)*
  De gemeente wil gaan onderzoeken of in een buurt waar dat kansrijk wordt geacht een pilotproject kan worden gestart met een maatwerkadviestool. Inzet van zo'n tool kan woningeigenaren wellicht ontzorgen en hen van een meerjarig advies voorzien dat specifiek is voor de woning én specifiek voor de eigenaar. De tool geeft maatwerkadviezen op woningniveau, maar kan ook businesscases van collectieve warmtevoorzieningen doorrekenen.

[16] Macro-economisch zijn de kosten van niets doen, resulterend in overstromingen, onleefbare gebieden, branden en migratiestromen, immers veel hoger dan de kosten voor te nemen maatregelen. Maar denk bijvoorbeeld ook aan de verbeterde luchtkwaliteit: 80% van de luchtverontreiniging wordt veroorzaakt door fossiele brandstoffen, waardoor wereldwijd jaarlijks 8,8 miljoen mensen voortijdig sterven (bron: Europees Milieu Agentschap).

Maatwerkadviestool

- *Aanpak bij mogelijk (micro-)warmtenet*
  Waar een (micro)warmtenet mogelijk lijkt is een doordachte aanpak essentieel. Eerst dienen (technische) haalbaarheidsstudies duidelijkheid te verschaffen. Resultaat hieruit moet zijn dat duidelijk is of er een aanvaardbare businesscase voor een (micro)warmtenet mogelijk is. Businesscases voor warmtenetten kunnen in het begin nog een onrendabele top kennen. Het is aan de gemeente, marktpartijen én bewoners om in gezamenlijkheid de transitie naar een warmtenet betaalbaar te krijgen. Waar er initiatieven van bewoners ontstaan zal de gemeente deze faciliteren.

6.3 Communicatie

Voor de Aanpak Beperking Warmtevraag wordt er een communicatieplan ontwikkeld. De in paragraaf 6.1 genoemde vier uitgangspunten bij het benaderen van de woningeigenaren zijn cruciaal. In Bijlage 11 zijn ook nog andere uitgangspunten voor dit communicatieplan opgenomen.

Voor veel bewoners dient de communicatie te beginnen met bewustwording. Waarom moeten we van het aardgas af? Ook het bieden van handelingsperspectief is voor de communicatie naar bewoners belangrijk. Wat wordt er van mij verwacht? Wat kan ik zelf doen? Waar vind ik betrouwbare informatie? Om een beter beeld van de verschillende bewonerstypes (huurders, eigenaren, ouderen, jongeren etc.) te verkrijgen gaan we voor een doelgroepgerichte benadering.

Waar er haalbaarheidsstudies naar warmtenetten gedaan gaan worden zijn proactieve communicatie en een doordachte participatieaanpak al vanaf het eerste begin wezenlijk. Dat geldt vanzelfsprekend ook wanneer een warmtenet na zo'n onderzoek kansen biedt.

6.4 Wijkuitvoeringsplannen

De exacte aanpak van een wijk kan worden vastgelegd in een wijkuitvoeringsplan. Per kern/wijk zal er maatwerk geleverd worden. Zodra er een wijkuitvoeringsplan is, biedt dat voordelen. Eigenaren weten waar ze aan toe zijn en kunnen daar hun eigen investeringen op afstemmen. Een wijkuitvoeringsplan kan zijn gericht op individuele oplossingen en op collectieve. Als duidelijk is dat er in een wijk een hoge-temperatuurwarmtenet komt, hoeven woningeigenaren minder vergaand te isoleren. Tegelijkertijd is het ook zo dat een warmtenet mogelijk pas haalbaar is als (bijna) de hele wijk meedoet. Als veel van de wijkbewoners dan al zijn overgestapt op een warmtepomp, kan de aanleg van

een warmtenet voor de hele wijk duurder uitvallen. Het is dus wenselijk om tijdig helderheid te bieden over de komst van een warmtenet.

In deze fase is het overigens ook van belang dat (lokale) aannemers en installatiebedrijven worden aangehaakt om op termijn de wijze waarop de transitie kan plaatsvinden in concrete uitvoeringsprojecten te kunnen aanbieden.

6.5 Gemeentelijke uitvoeringsorganisatie

Het aardgasvrij maken van Neder-Betuwe zal een proces worden van leren en bijsturen. Tegelijkertijd wil de gemeente ook vaart maken. De gemeente zal de voorgestelde technische haalbaarheidsstudies in gang zetten en daarnaast in afstemming met de voornaamste stakeholders en met inachtneming van de geformuleerde uitgangspunten de Aanpak Beperking Warmtevraag opstellen.

De Aanpak Beperking Warmtevraag moet in praktijk worden gebracht en de eerste wijkuitvoeringsplannen moeten worden opgesteld. De gemeente wil in dit proces nadrukkelijk gezamenlijk met de belangrijkste stakeholders blijven optrekken, zowel op bestuurlijk als op uitvoeringsniveau. Monitoring en actualisatie van de aanpak zal jaarlijks plaatsvinden.

De uitvoeringslasten voor de gemeente zullen door dit alles aanzienlijk stijgen. De Raad voor het Openbaar Bestuur heeft onlangs becijferd dat voor de regie op de warmtetransitie de personele formatie van gemeenten aanzienlijk moet toenemen. Het Rijk dient deze uitvoeringslasten uiteindelijk te dekken.

Een andere randvoorwaarde is dat de gemeente, om de regierol waar te kunnen maken, moet beschikken over de juiste bevoegdheden. Enkele wettelijke instrumenten om de warmtetransitie te reguleren zijn nog niet beschikbaar. Momenteel kan de gemeente zogenaamde ‘gasklevers’ bijvoorbeeld nog niet dwingen hun gasaansluiting op te zeggen.

Tot slot: om de warmtetransitie te laten slagen is er de komende decennia een verandering in mindset van de bevolking nodig. Het moge duidelijk zijn dat de gemeente dit niet in haar eentje voor elkaar zal kunnen krijgen. Daaraan zullen overige overheden en vele andere partijen in de samenleving ook dienen bij te dragen.

6.6 Tijdsplanning vervolg van het proces

Het vervolg van het proces wat met deze transitievisie een aanvang neemt, ziet er vanaf 2022 als volgt uit:

- Begin 2022: De gemeente stelt een Uitvoeringsprogramma, met een communicatieplan en een operationeel plan op met ook een vervolgplanning:
- Uitwerken van de Aanpak Beperking Warmtevraag;
- Medio 2022: Beginnen met uitvoering van de Aanpak Beperking Warmtevraag.
- Medio 2023: Indien mogelijk beginnen met opstellen van eerste wijkuitvoeringsplannen mede op basis van de eerste resultaten van de Aanpak Beperking Warmtevraag.
- Uiterlijk 2026: Vaststellen van een vernieuwde versie van de transitievisie.

Samen bereiden we ons voor op wonen zonder aardgas.

Stap voor stap op weg.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Indicatie van te nemen isolatiemaatregelen

Mogelijke isolatiemaatregelen

Jonge woningen (vanaf 1992):
• *No regret:*
  o Isolatiecontrole en kierdichting.
  o Plaatsen van zonnepanelen.
  o Plaatsen van hybride warmtepomp.
  o Koken op inductie.
• *Op natuurlijk moment:*
  o Glas naar HR**-glas als dit nog niet het geval is.
  o Afgiftesysteem aanpassen naar lage-temperatuur.
  o Plaatsen van warmtepomp.

Na-oorlogse woningen (1945-1992):
• *No regret:*
  o Plaatsen van zonnepanelen.
  o Controle isolatiegraad en mogelijkheden tot na-isoleren.
  o Kierdichting.
  o Koken op inductie.
• *Op natuurlijk moment:*
  o Plaatsen van hybride warmtepomp.
  o Glas naar HR**-glas, eventueel kozijnen vervangen.
  o Isolatiemaatregelen uitvoeren.
  o Afgiftesysteem aanpassen naar volledig lage-temperatuur.
• *Als schil[17] en afgiftesysteem zijn aangepast:*
  o Plaatsen van warmtepomp.

Vooroorlogse woningen (vóór 1945)
Dit zijn de moeilijkste woningen. Er zijn niet altijd mogelijkheden om te isoleren, en het gaat vaak om woningen die gevoelsmatig of officieel tot beschermd stadsgezicht behoren.
• *No regret:*
  o Plaatsen van zonnepanelen (waar mogelijk).
  o Controle isolatiegraad en mogelijkheden tot na-isoleren.
  o Kierdichting.
  o Koken op inductie.
• *Op natuurlijk moment:*
  o Glas naar HR**-glas, eventueel kozijnen vervangen (waar mogelijk).
  o Isolatiemaatregelen uitvoeren.
  o Plaatsen van hybride warmtepomp.
• *Als schil is aangepast:*
  o Implementatie van afgiftesysteem en verwarmingstechniek zonder aardgas die past bij de kwaliteit van de schil (meerdere opties mogelijk, eventueel niet volledig lage-temperatuur).

Utiliteit[18]
De aanpak voor utiliteitsbouw lijkt sterk op de maatregelen voor woningbouw (ook gecategoriseerd naar bouwjaar). Bij nieuwere utiliteitsbouw is het waarschijnlijker dat de schil van enige kwaliteit is en dat er luchtbehandeling aanwezig is. Dit maakt de transitie eenvoudiger. Er is echter veel variatie hierin en de utiliteitsbouw is divers.
• *No regret:*
  o Plaatsen van zonnepanelen.
  o Controle isolatiegraad en mogelijkheden tot na-isoleren.
  o Kierdichting.
  o Verwarmingsbatterij in luchtbehandelingskast naar lage temperatuur brengen waar mogelijk.
• *Op natuurlijk moment:*
  o Plaatsen van hybride warmtepomp.
  o Glas naar HR**-glas, eventueel kozijnen vervangen.
  o Isolatiemaatregelen uitvoeren.
  o Afgiftesysteem aanpassen naar volledig lage temperatuur.
  o Warmteterugwinning implementeren in de luchtbehandelingskast waar mogelijk.
• *Als schil en afgiftesysteem zijn aangepast:*
  o Plaatsen van warmtepomp.

[17] De schil van een woning bestaat uit: gevel, dak, glas en vloer.
[18] Utiliteit: alle bouwwerken die geen woonbestemming hebben.

Bijlage 2: Kosten van de warmtetransitie in Neder-Betuwe

De kosten voor de warmtetransitie bestaan voor woningen uit de volgende onderdelen:

- Kosten voor aanpassingen om een woning transitie-gereed te maken. Denk aan isoleren, ventileren, kierdichting, elektrisch koken en/of het vervangen van radiatoren.
- Kosten voor aanpassingen in de energie-infrastructuur.
- Kosten voor vervanging van de aardgasketel door een alternatieve warmtevoorziening.

Dit lijkt een overzichtelijk geheel, echter dat is schijn. Er zijn namelijk drie redenen waarom de hoogte van al deze kosten nog uitermate onzeker is:

1. De kosten voor het aanpassen van een woning zijn in zeer sterke mate afhankelijk van de (bestaande) isolatiegraad van de woning.
2. De kosten voor veel technologieën (zoals warmtenetten, warmtepompen, isolatie en ventilatie) zullen naar verwachting als gevolg van schaalvergroting en innovatie dalen.
3. Alle kosten zijn sterk afhankelijk zijn van enerzijds marktontwikkelingen en anderzijds de schaalgrootte waarmee wordt aanbesteed (zo zijn bijvoorbeeld voor een individuele huiseigenaar de kosten per woning hoger dan voor een woningcorporatie).

Hieronder gaan we in op de genoemde drie typen kosten. De kosten zijn steeds berekend als een gemiddelde per woning, gebaseerd op de totale kosten voor alle woningen in Neder-Betuwe. Deze kosten zeggen dus niets over specifieke woningen. Alle bedragen zijn inclusief BTW en liggen op het prijspeil 2021.

Kosten voor het transitie-gereed maken van een woning
De investeringskosten voor een basisniveau isolatie (minimaal energielabel B), waarbij vloer, gevel en dak worden geïsoleerd, kieren worden gedicht, mechanische ventilatie wordt toegevoegd en een inductiekookplaat wordt geïnstalleerd, bedragen gemiddeld € 8.000 tot € 14.000 per woning. De woningen kunnen dan verwarmd worden met een temperatuur tussen de 55 en 70 °C en hebben een gemiddelde warmtevraag voor ruimteverwarming van tussen de 50 en 60 kWh/m^2.

De investering in vergaande isolatie en lage-temperatuurverwarming (35 tot 55 °C), is veel hoger. Vaak moeten dan de bestaande kozijnen en radiatoren vervangen worden. Of er moet ook een zeer energiezuinig ventilatiesysteem met balansventilatie geïnstalleerd worden. In een aantal gevallen moet zelfs een compleet nieuw dak en/of buitengevel worden gemaakt. De kosten bedragen dan gemiddeld € 20.000 tot € 33.000 per woning. De woningen hebben dan een lagere warmtevraag voor ruimteverwarming van gemiddeld tussen de 30 en 40 kWh/m^2.

Welk deel is terug te verdienen?
Isoleren kan voor woningeigenaren een slimme investering zijn. Het leidt tot een lagere energierekening en een hoger comfort. Maar niet alle isolatiemaatregelen verdienen zich terug. Hoe meer een huis al geïsoleerd is en hoe lager dus de gasrekening, hoe lastiger het wordt om rendabele maatregelen te treffen. Het deel van de investering dat niet wordt terugverdiend heet de 'onrendabele top'.

Voor de basisniveau-maatregelen ligt deze onrendabele top gemiddeld tussen € 4.000 en € 7.000 per woning als we de baten ten gevolge van de lagere energierekening meenemen. Als uitgangspunt is daarbij genomen een (gebouwgebonden[19]) financiering over een looptijd van 30 jaar met 1,5% netto

[19] Zie hierover paragraaf 6.2.3.

rente. Als de maatregelen, zoals wordt verwacht, resulteren in een hogere woningwaarde en als zonnepanelen worden meegenomen in het maatregelenpakket zijn de basisniveau-maatregelen gemiddeld voor de eigenaar-bewoner in Neder-Betuwe mogelijk kostenneutraal. Voor verhuurders geldt dit vaak niet omdat de huur meestal niet of maar heel beperkt verhoogd kan worden na de genomen maatregelen.

De onrendabele top bij vergaand isoleren is veel hoger. Deze ligt in Neder-Betuwe tussen de € 12.000 tot € 20.000 per woning. Omdat vergaand isoleren nu nog niet beter wordt gewaardeerd in de woningwaarde leidt dit voor het grootste deel van de woningvoorraad tot ongewenste kosten (zoals gezegd: verwacht wordt dat dit gaat veranderen). Zowel voor basisniveau-maatregelen als voor vergaande isolatie geldt dat de onrendabele top kleiner wordt op het moment dat de aardgasprijs stijgt (wat ook gebeurt als er meer energiebelasting op aardgas wordt geheven). Overigens is het de verwachting dat isoleren wél veel meer invloed gaat krijgen op de woningwaarde.

Maatregel	Kosten	Rendabele deel (terug te verdienen)	Onrendabele top
Maximale isolatie binnen de bestaande schil	€ 8.000 tot € 14.000	€ 4.000 tot € 7.000	€ 4.000 tot € 7.000
Vergaande isolatie	€ 20.000 tot € 33.000	€ 8.000 tot € 13.000	€ 12.000 tot € 20.000

Onrendabele top bij verschillende niveaus van woningisolatie in Neder-Betuwe (gemiddeld per woning)

Kosten voor het aanpassen van de energie-infrastructuur

De kosten voor het aanpassen van de infrastructuur zijn afhankelijk van het gekozen scenario. Om een beeld te krijgen, werken we in het onderstaande twee extreme scenario's uit. De praktijk zal altijd een combinatie van beide scenario's worden.

- *Scenario 1. Alleen individuele oplossingen (all-electric)*
  In het geval van een verzwaard elektriciteitsnet worden de kosten voor het verzwaren van het net nu nog betaald door alle gebruikers in Nederland, omdat deze kosten zijn gesocialiseerd. In de toekomst zal dit wellicht veranderen zodat deze kosten meer verhaald kunnen worden bij de specifieke gebruikers in een wijk met een verzwaard net. Dit kan door een aansluitbijdrage op het moment dat het net wordt verzwaard en door het verhogen van het jaarlijks vastrecht, afhankelijk van het extra elektrisch vermogen dat een woning vraagt door de overstap naar elektrisch verwarmen met bijvoorbeeld een warmtepomp in combinatie met elektrisch koken en elektrische auto's. Hoe deze kosten op woningniveau gaan uitpakken voor Neder-Betuwe is daarom zeer lastig te bepalen.
- *Scenario 2. Alleen collectieve oplossingen (warmtenet)*
  De kosten voor de infrastructuur van een warmtenet bestaan uit de aanleg van de warmteleidingen door de wijk, de aansluiting op de warmtebron en het aansluiten van de woning inclusief het plaatsen van een afleverset. Aangezien ook de kosten voor het vervangen van gasnetten zijn gesocialiseerd, is het maatschappelijk van belang om de voor een warmtenet benodigde grondwerkzaamheden af te stemmen met vervanging van riolering of waterleidingen of andere ondergrondse infra. Al deze kosten gezamenlijk kunnen sterk per wijk verschillen en zijn voor een groot deel afhankelijk van het type bebouwing en de dichtheid van de bebouwing. Gemiddeld liggen deze investeringen tussen de € 8.000 en € 15.000 euro per woning.

Scenario	Kosten
Alleen individuele oplossingen (all-electric)	PM
Alleen collectieve oplossingen (warmtenet)	€ 8.000 tot € 15.000

Kosten voor aanpassen van infra bij individuele versus collectieve oplossingen (gemiddeld per woning)

Om enigszins een vergelijking tussen beide scenario's mogelijk te maken, hebben we in de volgende paragraaf de kosten voor het aanpassen van de infrastructuur voor beide scenario's op € 8.000 tot € 15.000 euro per woning gezet, met de kanttekening dat dit bedrag met name voor het individuele scenario (all-electric), waarvoor aanpassing van het elektriciteitsnet is benodigd, in feite nog niet valt vast te stellen.

Kosten voor het vervangen van de aardgasketel door een alternatieve warmtevoorziening
Ook dit type kosten presenteren we in de gekozen scenario's.

- *Scenario 1. Alleen individuele oplossingen (all-electric)*
  De kosten voor de benodigde installaties voor overstap naar all-electric verwarmen liggen gemiddeld tussen de € 8.000 tot € 16.000 per woning.
- *Scenario 2. Alleen collectieve oplossingen (warmtenet)*
  In het geval van een warmtenet worden de kosten voor de aanleg van de infrastructuur gefinancierd door:
  - Het langjarig verkopen van warmte aan de gebruiker middels het te betalen vastrecht en een bijdrage per gebruikte Gigajoule warmte, waarbij uitgegaan wordt van gelijkblijvende tarieven ten opzichte van aardgas (conform de huidige wetgeving in de Warmtewet (het 'Niet-meer-dan-anders-principe'));
  - De bijdrage in aansluitkosten (BAK) die vastgoedeigenaren betalen op het moment dat een gebouw of woning wordt aangesloten op het warmtenet.

  Om bestaande woningen in Neder-Betuwe op een warmtenet aan te sluiten, zal de BAK gemiddeld tussen de € 6.000 tot € 11.000 per woning liggen. Voor nieuwbouw ligt de BAK vaak lager op circa € 5.000.

Totale kosten van de warmtetransitie
Hieronder is globaal uitgerekend wat het kost om Neder-Betuwe aardgasvrij te maken, waar we naar alle drie de type kosten kijken: kosten voor het transitiegereed maken van de woning, het installeren van het alternatief voor aardgas en de aanleg van een nieuwe energie-infrastructuur. Dit is voor beide scenario's gedaan.

Scenario	Kosten	Rendabele deel (terug te verdienen)	Onrendabele top
Alleen individuele oplossingen (all-electric)	€ 24.000 tot € 45.000	€ 12.000 tot € 23.000	€ 12.000 tot € 22.000
Alleen collectieve oplossingen (warmtenet)	€ 21.000 tot € 37.000	€ 11.000 tot € 19.000	€ 10.000 tot € 18.000

Totale kosten van warmtetransitie bij individuele versus collectieve oplossingen (gemiddeld per woning)

- *Scenario 1. Alleen individuele oplossingen (all-electric)*
  Als in Neder-Betuwe alle bestaande woningen met een individuele oplossing aardgasvrij worden verwarmd (all-electric), worden de totale kosten van de warmtetransitie geraamd op € 24.000 tot € 45.000 per woning, hiervan is € 12.000 tot € 22.000 onrendabel. Dit zijn dus kosten voor het aanpassen van de woning (het pakket aan basisniveau-maatregelen), het

verzwaren van het elektriciteitsnet en het geheel vernieuwen van de verwarmingsinstallatie. In totaal komt dit neer op een bedrag van tussen de € 196 en € 368 miljoen voor alle woningen (8.174) in Neder-Betuwe samen.

- *Scenario 2. Alleen collectieve oplossingen (warmtenet)*
  De totale kosten voor de warmtetransitie als alle woningen in Neder-Betuwe op een collectieve warmtevoorziening zouden kunnen worden aangesloten, inclusief basisniveaumaatregelen, ramen we op gemiddeld € 21.000 tot € 37.000 per woning, hiervan is € 10.000 tot € 18.000 onrendabel. Ook als een hogere woningwaarde en zonnepanelen worden meegenomen is deze investering voor de eigenaar-gebruiker in Neder-Betuwe niet rendabel te maken. In totaal komt dit neer op een bedrag van tussen de € 172 en € 302 miljoen voor alle woningen (8.174) in Neder-Betuwe samen.

De bandbreedte van totale kosten voor woningaanpassing ligt als we beide scenario's in ogenschouw nemen dus tussen de € 21.000 en € 45.000 per woning. Dat komt overeen met het onlangs door het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) becijferde gemiddelde van € 40.000 per (Nederlandse) woning.

Voor beide scenario's geldt dat het niet de verwachting is dat vastgoedeigenaren in staat zijn en/of bereid zijn om zoveel geld te investeren in de woningen, omdat een groot deel van deze investering niet rendabel is.

Bijlage 3: Financiering van de warmtetransitie

De warmtetransitie vraagt investeringen voor woningisolatie, energie-infrastructuur en de aanleg van nieuwe warmtebronnen. De totale financieringsopgave nu nog niet te maken, want die is afhankelijk van de daadwerkelijk te treffen maatregelen en de staat van de woningen. Zeker is in ieder geval dat het gaat om grote bedragen. Deze investeringen zullen moeten worden verdeeld over publieke partijen, private partijen en bewoners.

Financiering door publieke partijen
De gemeente Neder-Betuwe zal zelf kosten gaan maken en moeten investeren om de transitie mogelijk te maken. Er zal een (jaarlijkse) begroting voor de warmtetransitie moeten komen waarin geld wordt gereserveerd en budget wordt vrijgemaakt. In een breder kader (gehele programma duurzaamheid) wordt onderzocht wat de mogelijkheden hiervoor zijn.

Eén ding is evenwel duidelijk: de gemeente Neder-Betuwe zal de last van de warmtetransitie niet alleen kunnen dragen. De Rijks- en provinciale overheid zullen mee moeten gaan investeren. Mogelijk dat de Rijksoverheid iets wil gaan doen aan de scheve verhouding in energiebelastingheffing tussen huishoudens en industriële grootverbruikers. Die laatste categorie betaalt per kWh maar liefst 168 keer minder energiebelasting, nog los van allerlei andere vrijstellingen. Als de overheid besluit de energiebelasting voor industrieën te verhogen zou ze de extra belastingopbrengsten kunnen aanwenden voor het verduurzamen van woningen. Uiteindelijk is dat natuurlijk een politiek besluit.

Vermeldenswaard in dit verband is ook dat de provincie Gelderland onlangs het Perspectieffonds heeft opgericht dat onder andere is gericht op projecten om de energietransitie te realiseren. In dit fonds komt € 200 miljoen beschikbaar.

Financiering door private partijen
Het Rijk biedt private partijen verschillende subsidies om de onrendabele top af te dekken. Ondernemers kunnen bij het Stimuleringsfonds Volkshuisvesting (SVn) of bij de Bank Nederlandse Gemeenten (BNG) een stimuleringslening respectievelijk een duurzaamheidslening aangaan. Voor woningcorporaties, institutionele beleggers en particuliere verhuurders zijn er de Stimuleringsregeling Aardgasvrije Huurwoningen (SAH) en de Renovatieversneller om corporatiebezit innovatief te verduurzamen. En voor bedrijven en (non-)profitinstellingen die hernieuwbare energie (gaan) produceren of CO_2-reducerende technieken toepassen is er de SDE++-regeling.

Financiering door bewoners
Om draagvlak voor de warmtetransitie te krijgen is betaalbaarheid voor bewoners het belangrijkste criterium. De gemeente staat voor een inclusieve energietransitie, het moet voor alle bewoners (met een grote en kleine portemonnee) mogelijk zijn om de investeringen naar aardgasvrij te maken. Dat houdt in dat bewoners geen (meer)kosten zouden moeten maken, maar dat ze *investeren* in de waarde van hun woning. De volgende instrumenten staan hiervoor momenteel ter beschikking.

- Bewoners kunnen meedoen in het kiezen voor de warmteoplossing met de laagste integrale kosten, die oplossing kan collectief of individueel zijn.
- Subsidies voor isolatiemaatregelen of de aanschaf van installaties (ISDE, SEEH).
- Lening van het Nationaal Warmtefonds om energiezuinige maatregelen te treffen.

- Gebouwgebonden financiering.[20]
  Dit is een bijzondere lening die gekoppeld is aan een woning. Het voordeel is dat bij de verkoop van de woning deze lening overgaat naar de nieuwe bewoner. Op deze manier worden de kosten voor de aanpassingen niet alleen over de tijd verdeeld, maar worden kosten en baten evenredig overgedragen naar de nieuwe eigenaren van de woning bij verhuizing. Het principe van gebouwgebonden financiering is dat een woningeigenaar een bedrag kan lenen dat gekoppeld is aan de verwachte daling van de energielasten van de woning. Deze constructie pakt woonlastenneutraal uit als de jaarlijkse kosten van de lening (rente en aflossing) gelijk zijn aan de daling van de energielasten. Geschat wordt dat ruwweg de helft van alle koopwoningeigenaren in aanmerking komt voor deze vorm van financiering. Voor hen is de investering in duurzame warmte namelijk woonlastenneutraal. Gebouwgebonden financiering is een maatregel uit het Klimaatakkoord. De wetgeving die hiervoor nodig is in onderzoek.
- Groene hypotheek(verlenging) (GHV).
  Dit instrument is gericht op woningeigenaren voor wie de warmtetransitie niet woonlastenneutraal uitpakt, maar die voldoende ruimte tussen hun maximale hypotheek (85% van het maximum) en hun huidige hypotheekschuld hebben om de verduurzaming van hun woning mee te financieren. Door verlenging van de looptijd van de hypotheek wordt het 'vermogen in stenen' ontsloten en worden de woonlasten verlaagd. Deze financieringsoptie is een optie voor ruwweg een derde van de koopwoningen.
- De woningcomfortregeling.
  Na een investering in duurzaamheidsmaatregelen is de woning verbeterd en dus meer waard. Deze stijging in waarde kan worden voorgeschoten door de overheid/externe financiers. Bij verkoop van de woning draagt de verkoper een afgesproken percentage van de verkoopprijs af (gemaximaliseerd op de investeringskosten). In de periode dat de woning niet verkocht wordt, betaalt de woningeigenaar rente over de financiering. De verwachting is dat weinig woningeneigenaren van deze optie gebruik maken, omdat het merendeel (schatting: 85%) al van de voornoemde regelingen gebruik kan maken.
- Publieke verduurzamingslening.
  Er resteert een groep woningeigenaren die nog steeds geen gebruik kunnen maken van voornoemde regelingen. Daarvoor is dit laatste instrument in ontwikkeling. De publieke verduurzamingslening is te vergelijken met de studiefinanciering. De overheid biedt een lening ter hoogte van de kosten van de verduurzaming van de woning. De aflossing van deze lening is alleen van toepassing als het inkomen dit toelaat. Als het inkomen van de woningeigenaar onvoldoende toeneemt, wordt de lening omgezet in een gift.
- Nationaal Isolatie Programma.
  Dit programma is door de minister aangekondigd. Momenteel wordt hier door het Rijk op gestudeerd.

Onderstaand is het overzicht overgenomen uit de brief van de minister van BZK d.d. 12-01-2021. Het geeft de bestaande regelingen voor het verduurzamen van woningen weer.

[20] Gebouwgebonden financiering, GHV, woningcomfortregeling en publieke verduurzamingsregeling zijn overgenomen uit 'De financiële gevolgen van de warmtetransitie', Ecorys, februari 2019.

Naam	Type	Doelgroep	Maatregelen	Budget in €	Begroting	Uitvoering
Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)	Subsidie	Eigenaar-bewoners, VvE's, zakelijke gebruikers	(Kleine) warmtepompen, zonneboilers, isolatie (vanaf 2021). +/- 20% van totale kosten.	1.100 mln. t/m 2030	EZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde
Stimulering Aardgasvrije koopwoningen	Subsidie	Eigenaar-bewoners, VvE's	Tegemoetkoming kosten aansluiting warmtenet bestaande woningen.	25 mln. in 2021	BZK/EZK	RVO
Salderingsregeling zonnepanelen	Fiscaal[21]	Eigenaar-bewoners, VvE's en (ver) huurders	Zonnepanelen	2.600 mln. t/m 2030	EZK	Energieleveranciers en Belastingdienst https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2019/04/26/ salderingsregeling-verlengd-tot-2023
Subsidie Energiebesparing Eigen Huis (SEEH)	Subsidie	Eigenaar-bewoners, VvE's	Isolatie. +/- 20% van totale kosten.	138,7 mln. t/m 2023	BZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh
Nationaal energiebesparingsfonds (NEF)// Warmtefonds	Financiering	Eigenaar-bewoners, VvE's	Isolatie en warmte-opties (100%); zonnepanelen (max 75%). Max. EUR 25.000 per woning; 15/30 jaar.	900 mln. tot 2030	BZK	NEF en SVn https://www.rvo.nl/onderwerpen/innovatief-ondernemen/ innovatiefinanciering/toolbox-financieringsconstructies/zoek-op-constructies/fondsen/nationaal-warmtefonds
Regeling Reductie Energieverbruik (RRE)	Diversen (vouchers, etc.)	Eigenaar-bewoners, (ver)huurders (2021)	Kleine maatregelen, zoals inregelen van de cv-installatie, radiatorfolie, tochtstrips, ledlampen; isolatieadvies.	243 mln. in 2020-2021	BZK	Gemeenten, via specifieke uitkering https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/rre
Subsidieregeling Aardgasvrije Huurwoningen (SAH)	Subsidie	Verhuurders	Aansluiting bestaande huurwoningen op warmtenetten.	200 mln. in 2020-2023	BZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/ stimuleringsregeling-aardgasvrije-huurwoningen-sah-voor-verhuurders
Stimuleringsregeling Energieprestatie Huursector (STEP)	Subsidie	Verhuurders, onder de liberalisatiegrens	Diverse maatregelen gericht op het verbeteren van energieprestatie[22]. € 1.500-9.500 per woning.	156,4 mln. 2020-2022 (plafond al bereikt)	BZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/ stimuleringsregeling-energieprestatie-huursector-step
Regeling Vermindering Verhuurderheffing (RVV)	Fiscaal	Verhuurders, onder de liberalisatiegrens.	Diverse maatregelen gericht op het verbeteren van energieprestatie. EUR 2.500- 10.000 per woning.	Ca. 1.000 mln. t/m 2030	BZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/rvv
Subsidieregeling Rennovatieversneller	Subsidie	Verhuurders, eigenaar-bewoners (gespikkeld bezit), VvE's	Projecten die zorgen voor opschaling van en continue vraag naar integrale energierenovaties. Innovatieve methoden worden gestimuleerd.	130 mln.[23] t/m 2025	BZK	RVO https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/ renovatieversneller

[21] Het tegen elkaar wegstrepen van op het net ingevoede elektriciteit en de eigen afname op dezelfde kleinverbruikaansluiting. Voor invoeding meer dan het jaarverbruik is wettelijk verplicht dat de leverancier een redelijke terugleververggoeding betaalt.
[22] De hoogte van de STEP-subsidie en RVV-heffingsvermindering is gebaseerd op de verbetering in de energieprestaties van een huurwoning. Dit gebeurt door het vergelijken van het niveau vóór de renovatie en ná de renovatie. In de meeste gevallen zijn minimaal 3 stappen verbetering in de Energie-Index vereist. In bepaalde gevallen zijn twee stappen ook voldoende.
[23] Waarvan € 30 mln. voor het ondersteuningsprogramma om verhuurders en marktpartijen te helpen bij het bundelen van vraag en aanbod.

Bijlage 4: Wijze van aardgasgebruik

Aardgas wordt sinds de jaren ‘50 in Nederland gebruikt voor verschillende (ook industriële) toepassingen. Voor particulier (en zakelijk) gebruik worden drie toepassingen onderscheiden:

- *Verwarming*
  Het verwarmen van ruimtes en huizen omvat zo’n 75% van het aardgasverbruik. Dit gebeurt door in een verbrandingsketel water te verwarmen door aardgas te verbranden. Dit warme water wordt vervolgens rondgepompt door de verblijven naar afgiftesystemen. Typische bedrijfstemperaturen van verwarmingssystemen zijn 75 tot 85°C. Voor vloerverwarming en convectiesystemen kan dit ook lager zijn, 25 tot 35°C. In Nederland wordt afhankelijk van de isolatiegraad gemiddeld tussen 4 tot 8 maanden per jaar verwarming gevraagd. Meestal wordt er een deellast gevraagd, wat resulteert in slechts 1.200 vollasturen van een installatie. Dit betekent dat het maximum (piek)vermogen maar een enkele dag per 10 jaar wordt gevraagd en dat de installatie dus eigenlijk erg groot wordt uitgevoerd. Dit alles is conform de eisen van het bouwbesluit.
- *Koken*
  Hierbij wordt aardgas verbrand om eten te koken of bakken op of in een fornuis. Dit omvat circa 5% van het aardgasverbruik. In het vervolg wordt verder niet stilgestaan bij deze vorm van gasverbruik. Aardgasloze oplossingen zijn elektrische fornuizen en ovens of systemen met andere beschikbare warmtebronnen. Gezien de omvang zou ook een gastank een (tijdelijke) oplossing kunnen zijn.
- *Warm tapwater*
  Hierbij wordt aardgas verbrand om warm water te maken voor huishoudelijk gebruik. Dit omvat, afhankelijk van isolatie en type verwarming, zo’n 10 tot 25% van het aardgasverbruik. Dit gebeurt meestal in een deel van het verwarmingssysteem. We gaan niet uitgebreid in op vervanging van systemen om warm tapwater te leveren. In de praktijk zal er nog steeds een koppeling met het verwarmingssysteem gemaakt worden, vaak in combinatie met een klein extra warmtepompje of een elektrische verwarming. Van belang is wel dat het systeem legionellabesmettingen voorkomt.

Bijlage 5: Systeemschalen

Collectieve systemen
Collectieve warmte bestaat uit een verbonden keten van een duurzame warmtebron, een warmtenet en een huisaansluiting met een afleverset. Een warmtenet is een netwerk van ondergrondse leidingen waardoor warm water naar woningen en andere gebouwen wordt gebracht. Deze gebouwen krijgen een afleverset, de installatie die nodig is om het warme water vanuit het warmtenet veilig naar de binneninstallatie te brengen voor ruimteverwarming en eventueel warm-tapwaterbereiding. Nadat het water z'n warmte heeft afgegeven, stroomt het afgekoelde water via een retourleiding weer terug naar de warmtebron om daar opnieuw opgewarmd te worden. Een warmtenet kan worden uitgevoerd in drie opties; met een hoge-, een midden- of een lage-temperatuurbron.

Het warme water dat het warmtenet instroomt kan afkomstig zijn van diverse warmtebronnen. Afvalcentrales en energiecentrales leveren water op hoge temperatuur, net als een geothermiebron of een biomassacentrale. Restwarmte die overblijft van andere industriële processen heeft meestal een lagere temperatuur. Dat geldt ook voor water dat via een warmte- en koudeopslaginstallatie (WKO) uit de bodem wordt gehaald of restwarmte die uit oppervlaktewater wordt gehaald.

Er zijn meerdere opties om lage-temperatuurbronwarmte geschikt te maken voor een hoge-temperatuur verwarmingssysteem. Zo is de temperatuur omhoog te brengen met een grote elektrische kern/wijkwarmtepomp of met individuele elektrische warmtepompen. Op die manier stroomt er toch water van minimaal 70 °C de woningen binnen. Een dergelijk systeem is dan geschikt voor woningen met een redelijke isolatie. Een andere optie is om de woning zeer goed te isoleren en de radiatoren zodanig aan te passen dat water op een lage temperatuur (rond 50 °C) volstaat. De temperatuur van het water is dus bepalend voor de eisen aan een woning. Als het om een warmtenet op basis van lage temperatuur gaat, is er voor het water om te douchen een aanvullende oplossing nodig.

Voor een warmtenet is het belangrijk dat de bron in de kern/wijk van het gebouw aanwezig is. Wanneer de afstand te groot is, zijn er te lange leidingen nodig met hoge kosten en grote warmteverliezen. Ook dienen voldoende afnemers te worden aangesloten op het netwerk. Voor gebieden met een lage bebouwingsdichtheid zijn warmtenetten relatief duur en daarom minder geschikt. Een aandachtspunt is dat het overstappen van gas naar warmte tijdelijk tot een dubbele infrastructuur leidt, omdat het warmtenet er moet liggen voordat de ketel kan worden verwijderd en de woning op warmte aangesloten.

Semi-collectieve systemen
Semi-collectieve systemen zijn systemen die een halfproduct naar de afnemer brengen. Dit kan bijvoorbeeld een bronwaternet zijn (koud of lauw). De afnemer moet daar zelf met een eigen individuele warmtepomp warmte op de gewenste temperatuur van maken. Voordeel hierbij is dat makkelijker aan individuele eisen kan worden voldaan en dat bijvoorbeeld hoge investeringen in bodem- of grondwaterbronnen of aquathermiesystemen toch gedeeld kunnen worden.

Individuele systemen
Individuele systemen zijn systemen die voor één of twee woningen worden toegepast. Dit kan een individuele warmtepomp zijn met een eigen lucht- of bodembron. Hiervoor moet het elektriciteitsnet geschikt zijn. Het kan ook een ketel of gaswarmtepomp op hernieuwbaar gas zijn. Hiervoor dient het gasnet instandgehouden te worden en moet er een leverancier van groen gas zijn.

Bijlage 6: Overzicht van technieken

Zonnethermie
Bij zonnethermie wordt zonlicht en/of zonnewarmte opgenomen in collectoren (panelen met water) of buizensystemen. De systemen bevatten meestal buffervaten om een voorraad warmte op te slaan, omdat er ook behoefte is aan warmte als de zon niet schijnt. Een voordeel is dat deze techniek al flink is doorontwikkeld en dat er al veel ervaring mee is opgedaan. Hierdoor zijn de kosten bij individuele toepassing vaak relatief gunstig. De aanpassingen binnen de woning aan de afgiftesystemen zijn verschillend en moeten individueel bekeken worden. Een nadeel is dat het systeem veel meer ruimte vraagt dan een cv-ketel.

Aquathermie
Aquathermie is thermische energie die aan water onttrokken kan worden en warmtenetten kan voorzien van warmte. Er zijn drie varianten:

- Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO);
- Thermische energie uit afvalwater (TEA) van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI);
- Thermische energie uit drinkwater (TED).

TED, TEO en TEA zijn vooral een optie voor geïsoleerde gebouwen die met lage- (50°C) of middentemperatuur- (70°C) systemen verwarmd worden. Het is een alternatief dat met name interessant is voor nieuwbouw en (grondige) renovaties in de nabijheid van open wateroppervlaktes zoals kanalen, meren en rivieren of een RWZI of drinkwaterstation.

TEO, TEA en TED (Bron: districtheatingantwerpen.be)

Een groot voordeel van aquathermiesystemen is dat de ruimtelijke impact beperkt blijft. Daarnaast heeft TEO als extra voordeel dat het vaak een positieve invloed heeft op de omgeving. Door warmte te winnen en koude terug te brengen in het oppervlaktewater, kan TEO bijdragen aan verkoeling en

het verminderen van hittestress[24]. Koeler oppervlaktewater kan ook zorgen voor een betere waterkwaliteit omdat (blauw)algen minder snel tot ontwikkeling komen. Ook zorgen TEO-systemen voor extra doorstroming en beluchting van het oppervlaktewater. Dat is direct van invloed op de flora en fauna in het water. Oppervlaktewater kan in de zomer te warm worden terwijl die warmte juist in de winter nodig is. Die warmte kan worden opgeslagen in een WKO-bron. Een nadeel van aquathermie is dat er een relatief grote installatie in de woning of kern/wijkwarmtecentrale nodig is en dat er mogelijk milieubeïnvloeding kan plaatsvinden. Dit laatste zal altijd eerst onderzocht moeten worden.

Geothermie

Deze techniek maakt gebruik van diepe warmtelagen in de aarde. Tussen de 500 meter en 6 km diepte kan door een boorgat warm water opgepompt worden dat na het onttrekken van warmte weer op een andere plek in de grond wordt geïnjecteerd. Afhankelijk van de diepte kunnen verschillende temperaturen bereikt worden. Bij temperaturen waarbij ook stoom gemaakt kan worden kan ook elektriciteit opgewekt worden. In Nederland is dit nog niet haalbaar gebleken.

Het voordeel van dit systeem is dat temperaturen van boven de 75 °C mogelijk zijn en dat er dus binnen de woning weinig behoeft te worden aangepast. Grootste nadeel zijn de hoge kosten van een boring en het hoge risico dat een boring niet in één keer goed gaat. Hierdoor is het vaak alleen maar mogelijk om deze techniek voor grotere collectieve systemen (meer dan 5.000 woningen) te gebruiken.

WKO-bron

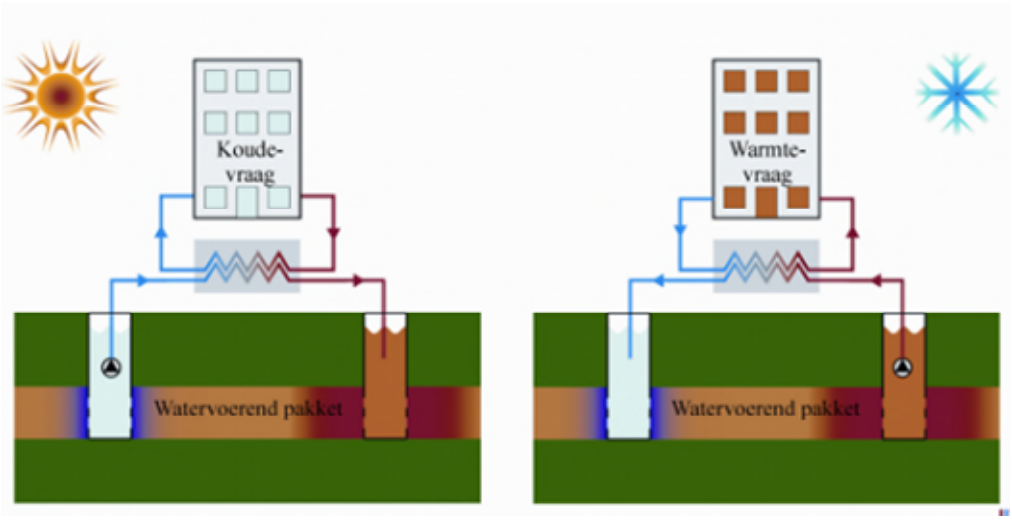
WKO staat voor warmte- en koudeopslag en is gebaseerd op het idee om ’s winters koude op te slaan om in de zomer te gebruiken en ’s zomers warmte op te slaan om in de winter te gebruiken. Het is dus een seizoensbuffer waarin warmte en koude in een ondergrondse aquifer[25] worden opgeslagen. Het systeem bestaat uit twee grondwaterbronnen die zo’n 30 tot 250 meter diep kunnen zijn. In de zomer wordt de koude bron van ongeveer 8 °C opgewarmd tot ongeveer 15 °C, bijvoorbeeld door warmte te onttrekken aan het oppervlaktewater of door het koelen van gebouwen. Deze warmte is in de winter te gebruiken als basis voor verwarming, waarna het afgekoeld tot zo’n 8 °C in de koude bron wordt geïnjecteerd.

WKO’s worden efficiënter en beter toepasbaar door ze te combineren met een warmtepomp. Temperaturen van het water zijn dan beter te garanderen en kunnen ook hoger zijn. Het is dan ook mogelijk om temperaturen tot 70ºC te bereiken. Deze systemen kunnen ook geschikt zijn voor het leveren van warm tapwater.

De warmtepomp en -bronnen zijn samen een flinke investering. Er wordt echter flink minder energie gebruikt; tot 75% ten opzichte van een cv-ketel. Voordeel is ook dat er niet alleen warmte, maar ook zeer goedkope en duurzame koude geleverd kan worden (tot 90% goedkoper dan traditionele airconditioning). Bijkomend voordeel van het koudeverbruik is dat er dan extra warmte wordt geladen.

[24] Hittestress ontstaat doordat wegen en gebouwen in hoge dichtheden veel zonnewarmte absorberen en deze warmte weer afstaan aan de lucht. Als er geen open water of groen is, waar verdamping plaatsvindt, stijgt op warme dagen de temperatuur in de gebouwde omgeving tot een niveau dat schadelijk is voor mens en dier.

[25] Een aquifer is een watervoerende laag in de ondergrond (bijvoorbeeld zand).



WKO-bron (bron: Wageningen University & Research)

<u>All-electric</u>
In een all-electricwoning geschiedt zowel de ruimteverwarming als de bereiding van warm tapwater én het koken elektrisch. Koken vindt plaats met een keramische kookplaat of een inductiekookplaat. Verwarming gebeurt met een individuele elektrische warmtepomp, infra-roodpanelen of elektrische vloerverwarming. All-electric is vaak geschikt voor individuele en semi-collectieve systemen. Ook zijn all-electrictechnieken vaak in aanvulling op collectieve systemen te gebruiken. Door de sterke groei zijn deze technieken soms al betaalbaar en toepasbaar en zullen andere dat binnen enkele jaren zijn. Overigens moet de woning wel al een zeer goede isolatie hebben.

- *Elektrische warmtepomp*
  Een warmtepomp is een warmtebron met een zeer hoge efficiëntie. Er komt 3 tot 5 keer zoveel warmte uit als er aan elektriciteit ingaat. De installatie haalt de warmte uit lucht, bodem of grondwater om daarmee een woning te verwarmen en van warm tapwater te voorzien. Warmtepompen die gebruik maken van lucht als warmtebron heten lucht-waterwarmtepompen. Dit type warmtepompen heeft een soort airco die warmte uit de lucht van buiten opneemt en deze afgeeft aan de verwarming. Een bodem-waterwarmtepomp haalt warmte uit de bodem van 50 tot 150 meter diepte. De aanleg van zo'n warmtepomp is ingrijpender en duurder dan bij een lucht-waterwarmtepomp, omdat hier voor de aanleg grondboringen nodig zijn. Bodem-waterwarmtepompen hebben echter een hogere efficiëntie (gebruiken minder elektriciteit) en maken minder geluid.
  Warmtepompen gebruiken elektriciteit. Grootschalige toepassing van individuele elektrische warmtepompen kunnen ertoe leiden dat aanpassingen nodig zijn in het elektriciteitsnetwerk, zoals extra transformatorhuisjes en verzwaringen van de leidingen. Het kan ook zijn dat het net toch al verzwaard moet worden voor zonnepanelen. Een nadeel van grootschalige toepassing van lucht-waterwarmtepompen in een wijk vormt de mogelijke geluidsoverlast van de apparaten.
  Warmtepompsystemen hebben ook de mogelijkheid om te koelen. De laatste jaren neemt de vraag naar koeling in woningen toe. Met de koelmogelijkheid van de warmtepomp kan aan deze vraag worden voldaan (de vraag zou zelfs versneld kunnen toenemen). Als je een bodemwarmtesysteem hebt waarmee je koelt verlaagt dat systeem de hittestress in de gebouwde omgeving.

- *Infraroodpanelen*
  Voor hoofdverwarming zijn individuele elektrische warmtepompen in de meeste gevallen meer geschikt dan infrarood(IR)-panelen, omdat ze minder elektriciteit gebruiken. Voor specifieke situaties zoals incidentele verwarming van woningen die zeer goed zijn geïsoleerd (passiefbouw), kunnen infraroodpanelen een goede oplossing zijn. Een IR-paneel als bijverwarming kan het energieverbruik van de hoofdverwarming verminderen. IR-panelen werken anders dan 'gewone' verwarming die de lucht in de hele ruimte verwarmt (convectieverwarming). IR-panelen geven stralingswarmte af naar een bepaalde plek in de kamer. Zit men in de stralingswarmte dan voelt dat comfortabel, ook al is de luchttemperatuur eromheen lager. Maar als je bij het warmtepaneel wegloopt, is de warmte ook weg. IR-panelen werken op stroom en doen dat slimmer dan vroeger. Een ouderwets elektrisch straalkacheltje in de badkamer had een spiraal die roodgloeiend heet werd. IR-panelen worden minder heet, tussen de 60 en 200 °C. Ze hebben geen spiraal, maar een vlakke plaat die warm wordt. Daardoor heb je een groter stralingsoppervlak aan de voorkant. De achterkant van het paneel is geïsoleerd en verliest daardoor weinig warmte.

Restwarmte
Restwarmte behelst het zeer efficiënt en nuttig gebruiken van bestaande warmtestromen. Deze kunnen uit verschillende bronnen uit de industrie of industriële processen komen. Ook laagwaardige warmte kan succesvol gebruikt worden. In combinatie met een warmtepomp kan uit die stroom hoogwaardige warmte worden gewonnen. Er zijn vier belangrijke criteria die afgewogen moeten voor het gebruik van restwarmte.

1. Het moet een relevante bijdrage leveren; er moet voldoende restwarmte zijn, met name in de winter.
2. Er moet een leveringsgarantie zijn; wat gebeurt er als de restwarmte wegvalt en waardoor kan dat gebeuren?
3. De restwarmte moet van voldoende en continue kwaliteit zijn.
4. De restwarmtebron en de warmtevragers moeten dicht bij elkaar gesitueerd zijn waarbij de woningdichtheid (of andere gebruikers) relatief hoog is.

Hernieuwbaar gas
Hernieuwbaar gas kan zijn: biogas, groen gas (dat is biogas opgewerkt naar aardgaskwaliteit) of waterstof. Groen gas en waterstof kunnen (eventueel na aanpassingen) via het bestaande aardgasnet gedistribueerd worden. Waterstof is zoals het er nu naar uitziet tot 2030 niet inzetbaar in de gebouwde omgeving (uitgezonderd enkele pilots). Momenteel is hernieuwbaar gas beperkt beschikbaar. Naast de verwarming in de gebouwde omgeving zullen er ook andere sectoren hernieuwbaar gas willen hebben (transport, industrie). Hierdoor lijkt deze warmteoplossing op dit moment alleen geschikt voor wijken waar andere mogelijkheden niet zijn toe te passen of erg duur zijn. Vanwege de schaarste van hernieuwbaar gas dient in deze oplossing de warmtevraag eerst te worden beperkt door isolatiemaatregelen.

- *Biogas en groen gas*
  Biogas wordt geproduceerd uit onder meer slib, afval van stortplaatsen, tuinafval, resten groente en fruit, en dierlijke restproducten zoals koeienmest. Biogas kan worden gezuiverd en gedroogd en op dezelfde kwaliteit als aardgas worden gebracht. Na deze bewerkingen heet het dan groen gas en mogen netbeheerders het vervoeren (biogas mag niet op het net). Er is hiervoor dus geen nieuwe (gas)infrastructuur nodig. Daarmee is het een duurzaam alternatief voor fossiel aardgas geworden. Omdat dit groene gas dezelfde eigenschappen heeft als aardgas, is het ook niet nodig apparaten aan te passen.

De terminologie wordt vertroebeld doordat gas ook 'groen' wordt genoemd als het gecompenseerd gas betreft. Dit zou beter 'vergroend' gas kunnen heten. 'Vergroend' gas is niet circulair. Met 'vergroend' gas compenseert de gebruiker de CO_2-uitstoot door bij te dragen aan de opzet van klimaatvriendelijke projecten in het buitenland. Wie kiest voor dit 'vergroend' gas krijgt dus geen biogas in huis, maar draagt eraan bij dat ergens anders in de wereld minder CO_2 wordt uitgestoten.

- *Waterstofgas*
  Waterstof is geen energiebron, zoals zon, wind of aardgas, maar een energiedrager. Het is mogelijk waterstof te halen uit aardgas, maar daarbij komt CO_2 vrij. Door middel van een techniek die elektrolyse heet, is het ook mogelijk om (blauwe of groene) waterstof te winnen uit water. Elektrolyse splitst het water in waterstof en zuurstof. Dat levert geen schadelijke uitstoot op, maar er is wel veel elektriciteit voor nodig. Alleen als dit hernieuwbare stroom is, bijvoorbeeld uit wind of zon, is het een duurzaam alternatief voor aardgas. Het belangrijkste voordeel van waterstof is dat er waarschijnlijk slechts kleine aanpassingen voldoende zijn om het aardgasnet te gebruiken voor het transport. Omdat er een andere brander nodig is, hoeft in de meeste gevallen slechts de cv-ketel vervangen te worden. De bestaande leidingen en radiatoren kunnen blijven worden gebruikt. En omdat waterstof een hoge warmtetemperatuur kan genereren, is redelijke isolatie van de woning voldoende.
  Een groot nadeel van waterstof is dat de keten niet erg efficiënt is. Levert een warmtepomp vier keer zoveel warmte als er elektriciteit ingaat (en dus aan zonnepanelen nodig is), bij waterstof in een ketel is dat (op dit moment) maar 0,5 keer.
  Het grootste nadeel van waterstof is echter dat op dit moment niet valt te zeggen of waterstof überhaupt beschikbaar komt om woningen mee te verwarmen. Dit vanwege de grote vraag vanuit de industrie naar een vervanging voor aardgas. Om deze reden worden ook de kosten vooralsnog als blijvend hoog beoordeeld. Al met al lijkt waterstof voor verwarming voorlopig geen gunstig alternatief.

<u>Biomassa</u>
Warmte kan ook worden gegenereerd door de thermische energie die vrijkomt door de verbranding van pellets of houtchips of -snippers. Gezamenlijk wordt dit biomassa genoemd. Pellets zijn gecertificeerde staafjes geperst hout. Ze zijn specifiek voor verbranding vervaardigd en hebben een laag vochtgehalte en een hoge en constante calorische waarde. Bij houtchips en -snippers gaat het om verse reststromen. Het vochtgehalte is hoger, de calorische waarde is lager en beide kunnen sterk variëren. Kortom, een brandstof met een lagere kwaliteit en wat minder duurzaam in rendement.

Met een pelletkachel of biomassaketel kan een individueel huis worden verwarmd. Een losse pelletkachel verwarmt meestal een enkele kamer. Een pelletkachel-cv kan het hele huis verwarmen. Met een biomassaketel – dat is een houtgestookte cv-ketel – kan er verwarming én warm water worden geproduceerd. Biomassa kan ook als brandstof voor een biomassacentrale van een warmtenet worden ingezet. Het verwarmingssysteem van zo'n warmtenet is dan een grote 'pelletkachel' die geen individuele woningen, maar een collectief van gebouwen (huizenblok, kern/wijk) verwarmt. Een voordeel is dat dit systeem weer kan worden gekoppeld aan een groter warmtenet op de schaal van bijvoorbeeld een hele wijk.

Biomassa als brandstof kent echter ook flinke nadelen. Bij het verstoken ontstaan er fijnstof en andere schadelijke emissies (o.a. vluchtige organische stoffen). Als er één pelletkachel in een wijk staat, zal de overlast nog niet significant zijn. Maar wanneer in een wijk een groter aantal pelletkachels en/of biomassaketels dicht bij elkaar staan die dagelijks worden gebruikt, nemen de concentraties schadelijke stoffen in de buitenlucht toe. Zeker in periodes van windstil en/of mistig weer. Met name mensen met longklachten of die astmatisch zijn, ontwikkelen dan klachten. In landelijk gebied, waar

woningen veel verder uit elkaar staan, is er minder van dergelijke overlast. Andere nadelen van biomassa zijn:

- Het is in een internationale markt niet circulair (de as gaat niet terug naar het bos).
- Er is een vertraging van tientallen jaren tussen de houtkap en de aangroei.
- Zonder sluitend wereldwijd registratiesysteem kan grootschalig gebruik van biomassa direct of indirect (door verschuivingen in de houtmarkt) bijdragen aan de kap van regenwouden.
- In de bossen en de woonwijken vinden houttransporten plaats.

Hieruit kan worden afgeleid dat biomassa alleen 'duurzaam' is als het lokaal vrijgekomen reststoffen (niet bruikbare fractie van afvalhout, snoeiafval en agrarisch afval) betreft. En dan liefst gebruikt in een grotere wijk goed gestookte en onderhouden ketel met rookgasreiniging. Zo kan biomassa als een (tijdelijke) transitieoplossing fungeren.

Hybride technieken

Op dit moment wordt de term 'hybride' vooral vaak gebezigd voor de combinatie van een gasgestookte cv-ketel met een warmtepomp. Een hybride warmtepomp is een elektrische warmtepomp die de basislast levert van de warmtevraag. Bij een grote warmtevraag (bijvoorbeeld in een koude winter of voor tapwater) springt de cv-ketel dan bij. De warmtebron voor de warmtepomp is buitenlucht of ventilatielucht. Als er alleen warmte uit de ventilatielucht wordt gehaald, is de besparing minder, maar is er geen buitenunit nodig. Door de inzet van de cv-ketel kan de warmtepomp klein blijven en is er soms geen verzwaring van het elektriciteitsnet nodig. Deze variant heeft als voordeel dat ze vaak direct toepasbaar is (zonder radiatoren aan te passen) en er wel tot 50% aardgas mee kan worden bespaard. Anno 2021 zou dit een goede tussenoplossing kunnen zijn. Vóór 2050 zou er dan nog een tweede stap moeten worden gemaakt om volledig van het aardgas af te gaan. De combinatie van warmtepomp en cv-ketel kan op verschillende manieren geëffectueerd worden. Dit kan op korte termijn door gebruik te maken van een buitentemperatuurafhankelijke stooklijn (aanvoertemperatuur) of door op termijn een aanpassing van leidingen en afgiftesystemen. Hiermee wordt het systeem dan stap voor stap 'aardgasvrij-ready' (woningen zijn gereed zijn voor afkoppeling van het aardgasnet en aansluiting op een alternatieve energie-infrastructuur).

Afgiftetemperatuur

In gasgestookte woningen werkt de verwarming vaak op 85 °C. Na isolatie van de woning kan de ketelwatertemperatuur vaak wel wat lager worden ingesteld. Wie een all-electricwarmtepomp wil toepassen zal én goed moeten isoleren én de warmteafgiftesystemen groter moeten maken. Het wordt dan een lage-temperatuurverwarming (LTV) genoemd. Vloerverwarming is daar een voorbeeld van. Indien in een woning een lage-temperatuursysteem kan worden toegepast is dat voordelig omdat er dan meer duurzame warmtebronnen in aanmerking komen. Goed geïsoleerde woningen behoeven minder verwarming.

Energielabel	Isolatieniveau	Afgiftetemperatuur	Afgiftesysteem
A en hoger	goed	<55 °C	lage-temperatuursysteem
B t/m E	gemiddeld	55 tot 70 °C	midden-temperatuursysteem
G en F	matig	>70 °C	hoge-temperatuursysteem

Relatie tussen energielabel en afgiftetemperatuur

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid van warmtebronnen

Vanzelfsprekend dienen warmtebronnen en de gebruikte technieken om ze te ontsluiten uiteindelijk zelf ook duurzaam te zijn. Geothermie en aquathermie zijn over het algemeen voorbeelden van duurzame bronnen. Maar kunnen ze ook voldoende duurzaam worden geëxploiteerd? En is bijvoorbeeld het industriële proces waarvan restwarmte kan worden betrokken zelf wel duurzaam? Met name bij all-electricoplossingen is het van belang te borgen dat de benodigde elektriciteit ook duurzaam

wordt opgewekt. Op dezelfde wijze dient kritisch te worden nagegaan of potentiële warmtebronnen voldoende toekomstbestendig zijn. Dit speelt vooral bij gebruik van biomassa en restwarmte als bron.

Combinatie van technieken met systeemschalen

Theoretisch is er een veelheid van combinaties van technieken met systeemschalen te bedenken. Bij iedere keuze zal er een optimalisatie moeten worden gevonden tussen de netwerkomvang en de isolatiegraad van een woning. Zie onderstaande overzichten (welke niet statisch zijn) waarin biomassa gezien het inmiddels omstreden karakter niet is meegenomen.

Toepasbaarheid	Collectieve systemen	Semi-collectieve systemen	Individuele systemen	Warm tapwater
Zonnethermie	+	++	+++	++
Aquathermie	+++	+++	-	-
Geothermie	+++	-	-	+++
WKO	+++	++	+	-
All-electric	-	+++	+++	+
Restwarmte	+++	+	-	+
Groen gas	+++	+	+	+++
Waterstof	+++	+++	+++	+++
Hybride	+++	+	+++	++

Toepasbaarheid van technieken en systemen

Kostenefficiëntie	Collectieve systemen	Semi-collectieve systemen	Individuele systemen	Warm tapwater
Zonnethermie	+	++	++	-
Aquathermie	+++	+++	++	-
Geothermie	-	n.v.t.	n.v.t.	+++
WKO	+++	+++	++	-
All-electric	n.v.t.	+	+	+
Restwarmte	-	-	n.v.t.	+
Groen gas	-	-	-	+++
Waterstof	-	-	-	+++
Hybride	+	+	+	++

Kostenefficiëntie van technieken en systemen

Bijlage 7: Overzicht woningen op bouwjaar

	Woningen naar bouwjaar	- 1930	- 1945	- 1964	- 1974	- 1991	- 2005	- 2019	Totaal	Aan-deel	Aan-deel	
	Wijk 00 Kesteren	**259**	**151**	**685**	**759**	**852**	**491**	**855**	**4.052**		**50%**	**1978**
1	Kesteren	68	38	224	454	346	277	204	1.611	40%	20%	1978
1a	Verspreide huizen Kesteren	25	18	12	9	16	9	256	345	9%	4%	1996
1b	Verspreide huizen Lede en Oudewaard	13	3	2	7	1	4	76	106	3%	1%	1993
2	Opheusden	127	65	404	275	468	191	313	1.843	45%	23%	1975
2a	Verspreide huizen Opheusden	17	23	41	9	13	4	6	113	3%	1%	1954
2b	Verspreide huizen poldergebied	9	4	2	5	8	6	0	34	1%	0%	1959
	Wijk 01 Echteld	**236**	**65**	**454**	**619**	**617**	**310**	**254**	**2.555**		**31%**	**1972**
3	Echteld	18	3	51	62	56	18	3	211	8%	3%	1967
3a	Verspreide huizen Echteld	55	8	16	16	12	40	3	150	6%	2%	1956
3b	Verspreide huizen Echteld-Waalbandijk	11	3	4	1	5	3	1	28	1%	0%	1950
4	IJzendoorn	26	13	53	39	100	25	47	303	12%	4%	1974
4a	Verspreide huizen IJzendoorn	25	4	7	12	1	4	3	56	2%	1%	1946
5	Ochten	27	15	283	466	416	203	185	1.595	62%	20%	1978
5a	Verspreide huizen Ochten	40	13	39	23	26	16	11	168	7%	2%	1958
5b	Pottemsestraat en Groenestraat en omgeving	34	6	1	0	1	1	1	44	2%	1%	1925
	Wijk 02 Dodewaard	**159**	**71**	**351**	**292**	**343**	**252**	**99**	**1.567**		**19%**	**1970**
6a	Kom Dodewaard met Hien	55	38	279	264	306	233	87	1.262	81%	15%	1975
6b	Kom Wely	14	1	16	6	13	0	3	53	3%	1%	1956
6c	Verspreide huizen Dodewaard-Oost en Wely	42	7	15	10	8	5	3	90	6%	1%	1943
6d	Verspreide huizen Dodewaard-West	48	25	41	12	16	14	6	162	10%	2%	1950
	Eindtotaal	**654**	**287**	**1.490**	**1.670**	**1.812**	**1.053**	**1.208**	**8.174**			**1974**
		8%	4%	18%	20%	22%	13%	15%				

Bijlage 8: Overzicht woningen naar energielabel

	Energielabels woningen	G	F	E	D	C	B	A→	gem
	Wijk 00 Kesteren	**426**	**352**	**124**	**442**	**1158**	**551**	**999**	**C**
1	Kesteren	110	107	58	254	548	303	231	C
1a	Verspreide huizen Kesteren	42	8	3	10	10	14	258	B
1b	Verspreide huizen Lede en Oudewaard	13	2	0	8	2	4	77	B
2	Opheusden	210	202	56	159	573	218	425	C
2a	Verspreide huizen Opheusden	40	31	6	8	15	5	8	E
2b	Verspreide huizen poldergebied	11	2	1	3	10	7	0	D
	Wijk 01 Echteld	**286**	**276**	**92**	**339**	**781**	**473**	**308**	**C**
3	Echteld	20	25	9	29	70	51	7	C
3a	Verspreide huizen Echteld	58	13	3	17	14	41	4	D
3b	Verspreide huizen Echteld-Waalbandijk	14	4	0	2	4	3	1	E
4	IJzendoorn	33	29	10	29	116	37	49	C
4a	Verspreide huizen IJzendoorn	21	11	3	10	3	5	3	E
5	Ochten	57	149	63	224	552	318	232	C
5a	Verspreide huizen Ochten	44	44	4	28	20	17	11	D
5b	Pottemsestraat en Groenestraat en omgeving	39	1	0	0	2	1	1	F
	Wijk 02 Dodewaard	**229**	**184**	**83**	**150**	**457**	**309**	**155**	**C**
6a	Kom Dodewaard met Hien	99	136	68	114	422	284	139	C
6b	Kom Wely	15	5	5	12	13	0	3	D
6c	Verspreide huizen Dodewaard-Oost en Wely	44	13	3	11	7	7	5	E
6d	Verspreide huizen Dodewaard-West	71	30	7	13	15	18	8	E
	Eindtotaal	**941**	**812**	**299**	**931**	**2.396**	**1.333**	**1.462**	**C**

	G	F	E	D	C	B	A→	totaal
Aantal woningen	941	812	299	931	2.396	1.333	1.462	6.712
Verbruik	83 TJ	80 TJ	76 TJ	72 TJ	67 TJ	62 TJ	55 TJ	439 TJ
Besparing	15 TJ	27 TJ	34 TJ	29 TJ	11 TJ	11 TJ	0 TJ	128 TJ
	18%	34%	45%	41%	17%	18%	0%	29%

Bijlage 9: Potentiële besparing van de warmtevraag in Neder-Betuwe

Deze bijlage bevat een onderzoek van ESR.

De eerste stap in de warmtetransitie is om minder energie te gaan gebruiken. We hebben gezien dat het isoleren van woningen daarbij cruciaal is. Echter niet elke woning heeft dezelfde isolatiemogelijkheden.

- *Woningen gebouwd vóór 1930 en monumenten*
  Over het algemeen is dit type woningen slecht geïsoleerd. Als de woning een monument is of in een beschermd stadsgezicht staat, zijn de mogelijkheden om goed te isoleren vaak beperkter. Dit kan leiden tot hogere kosten of tot een lagere isolatiegraad.
- *Naoorlogse woningen*
  Het isolatieniveau van dit type woningen kan vaak op twee niveaus worden verbeterd:
  - de meest economische isolatie zoals spouwmuurisolatie;
  - hoge mate van isolatie door een extra isolatielaag aan de woningschil toe te voegen, wat tot hoge kosten leidt.
- *Woningen gebouwd vanaf de jaren '80*
  De woningen hebben al een matige isolatie (label D of C). Als extra isolatie nodig is, zal dat aan de woningschil kunnen, met de bijbehorende hoge kosten. Het financiële rendement van deze maatregel is extra laag omdat ook de besparingen (vanwege de al aanwezige isolatie) beperkt zijn.
- *Woningen van na 2005*
  Dit type woningen is over het algemeen behoorlijk goed geïsoleerd.

Wij hebben ingeschat welke besparing in warmtevraag er in Neder-Betuwe potentieel mogelijk is door per type woning (op bouwjaar) de mogelijke, economisch rendabele, verbetering in energielabel te inventariseren. In eenvoudige bewoordingen: wat is de besparing in warmtevraag als je iedere bestaande woning één energielabel omhoog zou weten te brengen? Het is een gedachte-experiment om zichtbaar te maken wat in theorie het besparingspotentieel in Neder-Betuwe is. De mogelijke besparing verschilt overigens per 'stapje omhoog'[26].

Zo kunnen we de mogelijke warmtevraagbesparing berekenen door de huidige energielabels [27] te vergelijken met de verbeterde toekomstige. Dat leidt in dit model tot een totale gemiddelde besparingspotentie van 29% van de warmtevraag in de bestaande bouw. Voor Neder-Betuwe betekent dit onder verder gelijkblijvende omstandigheden een verwachte totale warmtevraag in 2050 van circa 312 TJ/jaar in 2050 (tegenover ruim 439 TJ/jaar in 2019[28]) voor de huidige gebouwen.

Grofweg kan worden geconcludeerd dat het met één stapje omhoog brengen van het energielabel in bestaande woningen ongeveer de helft van de totaal te realiseren warmtevraagbesparing in Neder-Betuwe per 2050 zou kunnen zijn[29].

---

[26] De mogelijke besparing is niet gelijkmatig gespreid. Voorbeeld: een 'stap' van een F- naar een E-label levert meer energiebesparing op dan de stap van een B- naar een A-label.

[27] Van de huidige woningvoorraad in Neder-Betuwe is van 53% het energielabel bekend. Voor het deel van de woningvoorraad waarvan het energielabel niet bekend is (47%) is een inschatting gemaakt op basis van bouwjaar.

[28] In 2019 werd voor het verwarmen van woningen, koken en douchen in Neder-Betuwe ca. 13,9 miljoen m^3 aardgas per jaar verbruikt. Dat komt overeen met ruim 439 TJ/jaar.

[29] Zie over de totaal te realiseren warmtevraagbesparing ook paragraaf 8.3.

Energielabel	G	F	E	D	C	B	A	Totaal
Bouwjaar	<1930	1930-1945	1945-1974	1975-1991	1991-2005	1991-2005	>2005	
Voorspeld energielabel (2050)	D/C	C/B	B/A	B/A	B	A	A	
Besparing warmtevraag	18%	34%	45%	41%	17%	18%	0%	
Aantal woningen	654	287	1.490	1.670	1.812	1.053	1.208	8.174

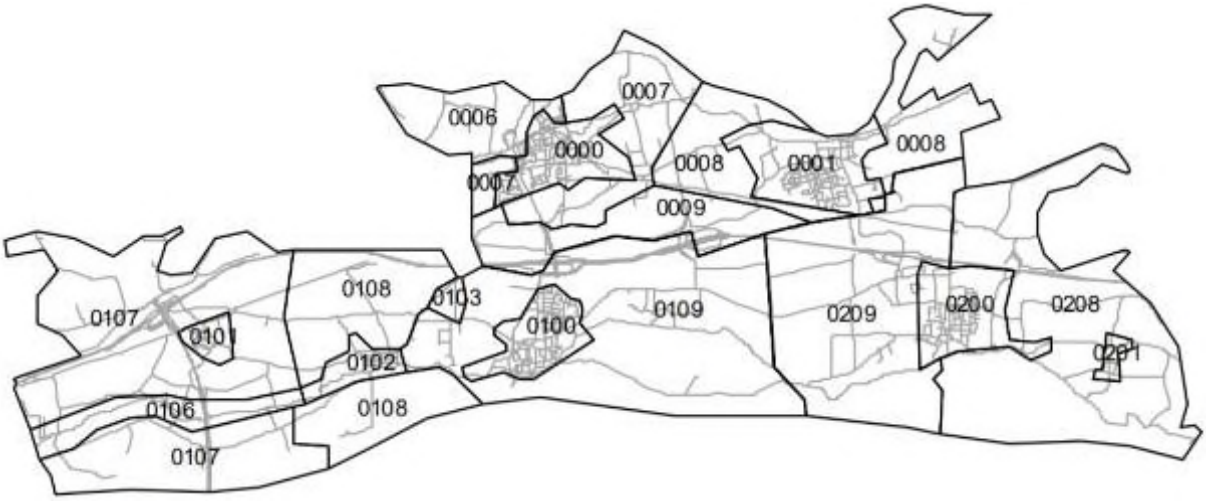
Potentiële besparing warmtevraag van gebouwen in Neder-Betuwe

Bijlage 10: Drie technische benaderingen

Voor de technische benadering heeft de gemeente aan Energie Samen Rivierenland (ESR) gevraagd een verkennend onderzoek naar warmteoplossingen uit te voeren. ESR heeft hiervoor drie benderingen gekozen:

- Analyse met behulp van de Startanalysetool PBL.
- Analyse aan de hand van combinaties van toepassingen.
- Analyse van een door de gemeente aangeleverde dataset per wijk.

Bij de analyse is de wijkindeling van het CBS gehanteerd.



0000	1	Kesteren
0001	2	Opheusden
0006	1a	Verspreide huizen Lede en Oudewaard
0007	1b	Verspreide huizen Kesteren
0008	2a	Verspreide huizen Opheusden
0009	2b	Verspreide huizen poldergebied
0100	3	Ochten
0101	5	Echteld
0102	4	IJzendoorn
0103	5b	Pottemsestraat en Groenestraat en omgeving
0106	3b	Verspreide huizen Echteld-Waalbandijk
0107	3a	Verspreide huizen Echteld
0108	4a	Verspreide huizen IJzendoorn
0109	5a	Verspreide huizen Ochten
0200	6a	Kom Dodewaard met Hien
0201	6b	Kom Wely
0208	6c	Verspreide huizen Dodewaard-Oost en Wely
0209	6d	Verspreide huizen Dodewaard-West

Wijkcodes en wijknamen ('deelgebieden') in Neder-Betuwe (bron: CBS)

De uitwerkingen van de drie technische benaderingen zijn hieronder opgenomen.

1. Startanalysetool PBL

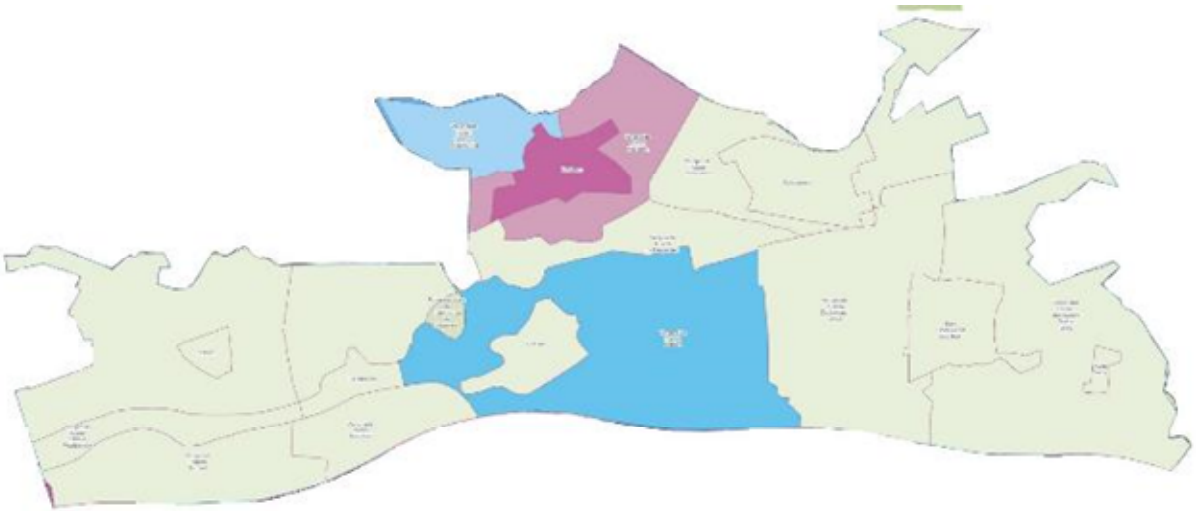
In eerste instantie heeft ESR hiervoor de 'Startanalyse' van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gebruikt. Deze tool geeft informatie over vijf strategieën (S1 tot en met S5) om gebouwen zonder aardgas te verwarmen. Vier van deze strategieën dekken de thans realistische combinaties van technieken en bronnen. In een vijfde strategie wordt waterstof beschouwd als mogelijke toekom-

stige oplossing (al wordt voor waterstof tot 2030 geen grootschalige toepassing in de gebouwde omgeving verwacht en is de beschikbaarheid daarna onbekend). Elke strategie bestaat uit een combinatie van technische maatregelen, te weten: isolatiemaatregelen die zorgen voor energiebesparing en warmtetechnieken die voorzien in de resterende energiebehoefte.

	Strategie	Energiebron en temperatuur	Collectieve installatie	Temp. bij afgifte-systeem	Individuele installatie
S1	Individuele elektrische warmtepomp	Buitenlucht 5 °C of bodem 15 °C	Elektriciteitsnet	50 °C	Combiwarmtepomp en LT-radiatoren
S2	Warmtenet met HT/MT-bronnen	Restwarmte en/of geothermie	Warmtecentrale, restwarmtebron, MT-warmtenet, hulpketels	70 °C	Aansluiting op warmtenet en HT/MT-radiatoren
S3	Warmtenet met LT-bronnen	Restwarmte 30°C of WKO op 15°C en/of aquathermie op 10-20°C	MT of LT-net, Collectieve warmtepomp	30 – 70 °C	Aansluiting op MT- of LT-warmtenet, combi- of booster-warmtepomp, LTV of HT-radiatoren
S4	Groengas	Groengas	Gasnet	70 °C	HR-ketel met evt. hybride lucht-WP, HT-radiatoren
S5	Waterstof	Waterstof	Gasnet	70 °C	HR-ketel met evt. hybride lucht-WP, HT-radiatoren

Strategieën uit de Startanalyse van Planbureau voor de Leefomgeving

ESR heeft alle woningen van Neder-Betuwe op basis van bouwtypering, bouwjaar en kern-/wijkkenmerken beoordeeld op deze vijf strategieën (en daarnaast ook nog gerelateerd aan een viertal economische scenario's met veel of weinig kostenreductie en met hoge of lage energieprijzen[30]). De uitkomst van dit onderzoek wordt weergegeven in de volgende afbeelding.



Mogelijke strategieën (PBL) in Neder-Betuwe

De verschillende hoofdkleuren in de afbeelding geven de strategieën weer (de paarstinten staan voor S1 'Individueel', de groentinten staan voor S4 'Groengas'), de kleurschakeringen komen overeen met de relatieve mate van kosten en opbrengsten. In één oogopslag blijkt dat voor de meeste kernen/wijken van Neder-Betuwe strategie nummer 4 'Groengas' als meest gunstige scenario uit de bus komt. Hierop zijn slechts de volgende uitzonderingen:

[30] Hier gaan we niet dieper op deze economische scenario's in, we verwijzen naar het rapport 'Inventarisatie voor de Warmtetransitievisie in de gemeente Neder-Betuwe' van ESR uit maart 2021.

- *Strategie 1: Individuele elektrische warmtepomp*
  Kesteren (1), Verspreide huizen Kesteren (1a)
- *Strategie 3: Warmtenet met LT-bronnen*
  Verspreide huizen Lede en Oudewaard (1b) en Verspreide huizen Ochten (5a)

2. Combinaties van toepassingen

Het is onwaarschijnlijk dat er voldoende groen gas op tijd beschikbaar zal komen. Deze voornaamste oplossingsrichting uit de Startanalysetool van PBL kan volgens ESR derhalve nu niet als eerste stap worden gerealiseerd. Aangezien de Startanalysetool dus niet tot een bevredigend resultaat leidt heeft ESR aanvullend voor nog een andere benadering gekozen. Het betreft een inventarisatie van systemen naar combinaties van toepassingen. Hiervoor is eerst gekeken naar de overzichten van spreiding, bouwjaar en energielabel van alle huizen in de gemeente Neder-Betuwe (Bijlagen 7 en 8). In kleuren is aangegeven waar aantallen groot genoeg zijn voor collectieve of semi-collectieve oplossingen.

Een zesde van alle Neder-Betuwse woningen ligt verspreid in het grote buitengebied. In de kernen verschillen de woningen sterk van grootte en bovendien liggen ze ook hier vaak verspreid. Er zijn veel vrijstaande woningen met een diverse bouwgeschiedenis. In de grotere kernen zijn wijken onderscheidbaar uit bepaalde bouwperiodes en met sociale woningbouw. Daar bevindt zich ook wat meer geschakelde woningbouw. Appartementencomplexen zijn nagenoeg afwezig. Wat als eerste opvalt is dat circa de helft van de woningen een energielabel B of C heeft en dat met name in de kernen Kesteren, Opheusden, Ochten en Dodewaard een ruime meerderheid van de woningen een label C of beter heeft. Bovendien zijn dit de meest dichtbebouwde delen van de gemeente Neder-Betuwe. Wel is het zo dat deze woningvoorraden typisch uit 1965-2005 zijn en gemiddeld dus al wat ouder. De verspreide huizen rond Lede en Oudewaard en Kesteren zijn wat nieuwer en zijn kansrijk voor individuele oplossingen.

Om nu een specifiekere afweging te kunnen maken zijn de matrices uit Bijlage 6 ('Combinatie van technieken met systeemschalen') gehanteerd. Elke Neder-Betuwse kern/wijk is beoordeeld op eerst de toepasbaarheid en vervolgens de kostenefficiëntie van diverse warmteoplossingstechnieken. Door deze analyse heeft ESR, op basis van ervaring, aanvullend nog de volgende kansen kunnen identificeren:

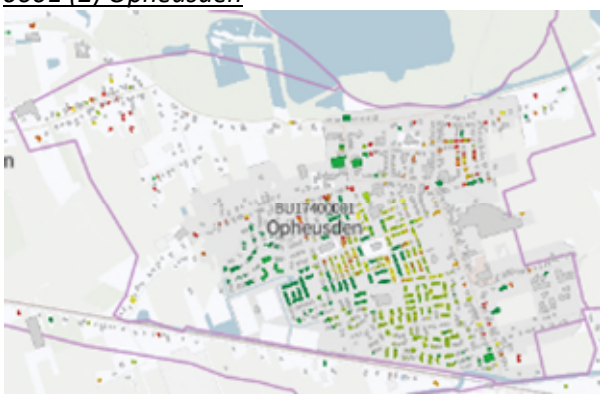
- Er liggen mogelijk kansen voor collectieve warmtenetten op lage temperatuur in Opheusden (2), Ochten (6) en Dodewaard (6a). Deze kernen hebben een behoorlijk aantal woningen uit de jaren '80, '90 en '00 met gemiddeld een energielabel C. Hier ligt een kans om een collectief netwerk te realiseren, waarbij de woningen relatief weinig aanvullende isolatie zou. Als bron zou oppervlaktewater (aquathermie) dat in de wijk aanwezig is of een WKO kunnen dienen.
- Alhoewel niet rechtstreeks voortkomend uit de vervolganalyse, is het duidelijk dat de buitengebieden een langjarig traject van individueel maatwerk behoeven.

3. Bespreking per wijk

0000 (1) Kesteren

- *Algemeen:* Hier zijn veel en meestal oudere woningen met grote diversiteit.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen. Mogelijk dat hier ook een LT warmtenet op termijn een optie is.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en staps-gewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0001 (2) Opheusden



- *Algemeen:* Hier zijn veel en meestal oudere woningen met grote diversiteit.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en staps-gewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0006 (1a) Verspreide huizen Lede en Oudewaard

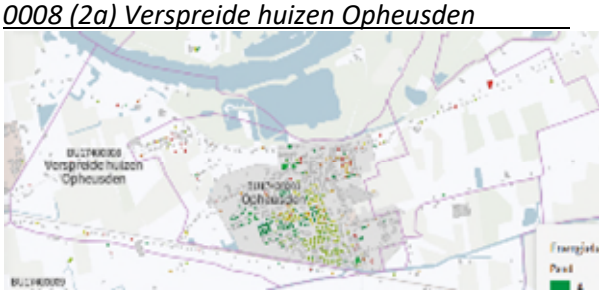
- *Algemeen:* Hier is een kleine kern met meestal nieuwere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld B.

- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen. Mogelijk dat een klein LT warmtenet hier kan.
- *Mogelijke aanpak:* Hier kan een onderzoek gestart worden naar een LT warmte net. Anders komt hier ook een individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0007 (1b) Verspreide huizen Kesteren

- *Algemeen:* Hier is een kleine kern met meestal nieuwere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld B.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen. Mogelijk dat een klein LT warmtenet bij de nieuwe woningen hier mogelijk is.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0008 (2a) Verspreide huizen Opheusden



- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld E.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0009 (2b) Verspreide huizen poldergebied

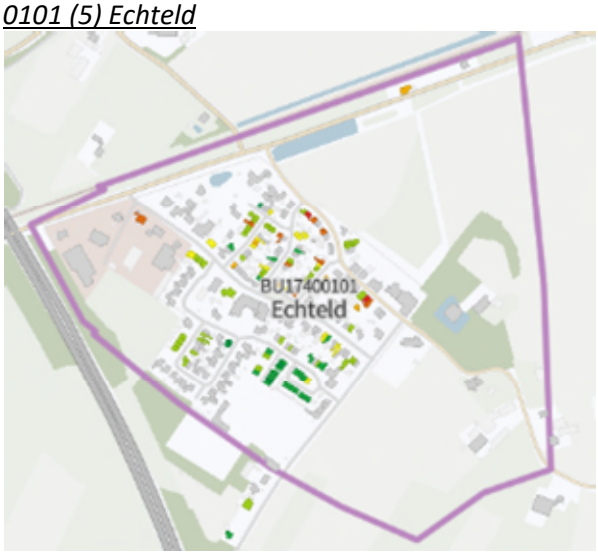
- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld D.

- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0100 (3) Ochten

- *Algemeen:* Hier is een kern met veel diversiteit van meestal wat oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0101 (5) Echteld



- *Algemeen:* Hier is een kern met veel diversiteit van meestal wat oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0102 (4) IJzendoorn

- *Algemeen:* Hier is een kern met veel diversiteit van meestal wat oudere woningen
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen. Er is echter ook een kans om met een lokaal bedrijf te gaan kijken naar WKO of TEO in een nog uit te diepen plas.
- *Recente ontwikkeling:* Aan de Waal is hier het ontgrondingsbedrijf Dekker gevestigd. Dit bedrijf wil een vrij groot stuk ontgronden in de uiterwaarden en daarvoor moet ze een (maatschappelijke) tegenprestatie doen. De wethouder heeft nu het plan om te onderzoeken of een nabije grote (nog te verdiepen) plas gebruikt kan worden om er een WKO-systeem te ontwikkelen voor een warmtenet.
- *Mogelijke aanpak:* Het is hier de moeite waard om een WKO of TEO te gaan onderzoeken samen met de kern. Mocht dit niet lukken vervalt men in individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0103 (5b) Pottemsestraat en Groenestraat en omgeving

- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld F.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0106 (3b) Verspreide huizen Echteld-Waalbandijk

- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld E.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0107 (3a) Verspreide huizen Echteld

- *Algemeen:* Hier zijn veel verspreide en grote diversiteit en vaak oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld D.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0108 (4a) Verspreide huizen IJzendoorn

- *Algemeen:* Hier zijn verspreide en meestal oudere woningen met grote diversiteit.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld E.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0109 (5a) Verspreide huizen Ochten

- *Algemeen:* Hier zijn veel verspreide en grote diversiteit en vaak oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld D.

- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0200 (6a) Kom Dodewaard met Hien

- *Algemeen:* Hier is een kern met een grote diversiteit aan woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld C, maar ook relatief veel label A en B.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen. Mogelijk dat een klein LT warmtenet hier mogelijk is.
- *Mogelijke aanpak:* Hier kan een onderzoek gestart worden naar een LT warmte net. Anders komt hier ook een individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

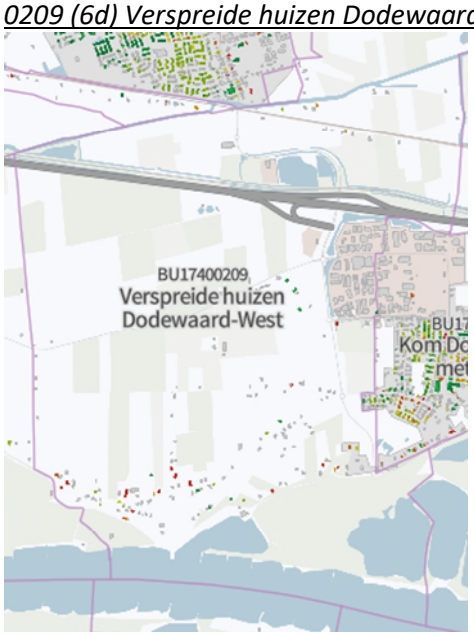
0201 (6b) Kom Wely

- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld D.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0208 (6c) Verspreide huizen Dodewaard-Oost en Wely

- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld E.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

0209 (6d) Verspreide huizen Dodewaard-West



- *Algemeen:* Hier zijn slechts enkele verspreide en meestal oudere woningen.
- *Isolatie en afgifte:* Er is een diversiteit aan labels, gemiddeld E.
- *Duurzame warmte:* Meest voor de hand liggend zijn individuele en/of hybride oplossingen.
- *Mogelijke aanpak:* Individuele aanpak op beperking van warmtevraag door isolatie en stapsgewijze overstap naar hybride en/of elektrische systemen.

Bijlage 11: Uitgangspunten voor communicatieplan

- *We nemen een duidelijk standpunt in*
  Het is essentieel voor het begrip, houding en gedrag (participatie) van bewoners dat in de communicatie duidelijk is wat het standpunt van de gemeente is. De gemeente wordt gezien als eindverantwoordelijke in het hele transitieproces. We zorgen ervoor dat duidelijk is wat de gemeente wil, kan en nog van plan is. Dat vraagt ook helderheid over de randvoorwaarden, mogelijkheden en de garanties die de gemeente kan geven. En dan is het van belang om daar consequent in te zijn. Als zaken tijdelijke oplossingen zijn, of bepaalde stappen nog onduidelijk zijn, zijn we daar open en helder over. Als er al een bepaalde keuze is gemaakt en daarover geen inspraak mogelijk is, communiceren we dat duidelijk en laten we ook weten waar bewoners eventueel nog wél over mee mogen denken. Als er besluiten zijn genomen, geven we aan wie die besluiten hebben genomen en waarom.
- *We gebruiken één frame voor herkenbaarheid*
  Door voor één frame te kiezen en hier consequent in alle communicatie-uitingen gebruik van te maken, investeren we in een boodschap die langzaam 'inslijt' bij de ontvanger. Met als kern: Samen voorbereiden op wonen zonder aardgas. Stap voor stap op weg naar duurzame alternatieven. Als er telkens informatie komt vanuit hetzelfde frame, dan ervaren mensen de boodschappen als steeds herkenbaarder.
- *We houden er rekening mee dat bewoners soms drempels zien*
  De meeste bewoners van de kern/wijk zijn bij de start van het traject nog niet goed geïnformeerd. Daar komt bij dat de meeste mensen niet zo houden van veranderingen. Soms nemen bewoners in eerste instantie een afwachtende en zelfs terughoudende houding aan. De drempels (verwachte kosten; geen keuzevrijheid, bijvoorbeeld wat warmteleverancier betreft; overlast in en om het huis; indirecte consequenties als het vervangen van het fornuis; onzekerheid over de voortgang) roepen veel vragen op waar men antwoord op wil hebben. We zorgen ervoor dat we daarop zijn voorbereid.
- *We laten zien dat het menens is*
  Aan bewoners die een afwachtende of terughoudende houding aannemen laten we zien dat er wel degelijk iets gebeurt. Dit kan bijvoorbeeld door een concrete planning af te geven, belangrijke keuzes te communiceren (bijvoorbeeld het duurzame alternatief voor aardgas) en vorderingen in het proces te tonen.
- *We maken zichtbaar en laten ervaren*
  Veel bewoners hebben geen duidelijk beeld over wat het aardgasvrij maken van de woning inhoudt. Vaak zijn ze bang dat het een negatieve impact gaat hebben op het woongenot of dat het veel gedoe met zich meebrengt. In zulke gevallen helpt het om bewoners te laten zien en ervaren wat het aardgasvrij maken van een woning voor hen kan betekenen. Dat kan door verhalen en ervaringen uit de eigen gemeenschap te delen. Diverse gemeenten hebben ook goede ervaringen met het inrichten van leegstaande woningen als voorbeeldwoning in de kern/wijk. Andere gemeenten vragen bewoners van aardgasvrije woningen om tegen een kleine onkostenvergoeding hun woning af en toe open te stellen voor wijkbewoners en andere geïnteresseerden.
- *We sluiten aan bij wat er leeft en speelt.*
  Informatie en communicatie laten we zoveel mogelijk aansluiten bij andere ontwikkelingen in de (lokale) samenleving.

We dragen er zorg voor dat we alle *inwoners bereiken.*
Differentiatie en doelgroepbenadering dienen ertoe bij te dragen dat uiteindelijk alle inwoners worden bereikt.