



Transitievisie Warmte Leusden

Besparen om de transitie mogelijk te maken



Transitievisie Warmte Leusden

Datum

26 oktober 2020

Projectnummer DWA

18798

Status

Definitief

Opdrachtgever

Gemeente Leusden, Huibert Boer
Postbus 150
3830 AD LEUSDEN

Uitgevoerd door

DWA B.V.
Harderwijkweg 7
Postbus 2073
2800 BE GOUDA
Tel: 088 - 163 53 00

Projectleider: ir. Sanne de Bruin
Emailadres: sanne.bruin@dwa.nl
Telefoonnummer: 06 50 06 56 47

Auteurs

Michiel Berntsen Msc.
ir. Sanne de Bruin

Foto voorkant

Gemeente Leusden



Inhoudsopgave

1	Managementsamenvatting en leeswijzer	5
1.1	Managementsamenvatting	5
1.2	Leeswijzer	6
2	De ambitie van de gemeente Leusden	7
2.1	Doel van de Transitievisie Warmte	7
2.2	Ambitieniveau	7
3	Uitgangspunten voor de warmtetransitie	9
3.1	Opties open houden	9
3.2	Toekomstbestendige gebouwvoorraad	9
3.3	Aardgasreductie als eerste stap	9
3.4	Inclusieve energietransitie	9
4	Geraadpleegde stakeholders	10
4.1	Betrokken stakeholders	10
4.2	Resultaten Inwonersconsultatie	11
4.3	Reactie duurzaamheidscollectieven	11
4.4	Ervaring in lopende wijkaanpakken	12
5	Status quo in Leusden	13
5.1	Huidige situatie	13
5.2	Besparingspotentieel	14
5.3	Besparingsdoelstelling	16
6	Alternatieven voor aardgas	17
6.1	Beschikbare opties voor Leusden	17
6.2	Conclusie: isoleren en besparen	18
7	Koppelkansen	19
7.1	Koppelkansen	19
7.2	Conclusie	20
8	Buurtgroepen, strategie en route	21
8.1	Buurtgroepen	21
8.2	Strategie per buurtgroep	22
8.3	Algemene strategie: wijkgerichte aanpak	24
8.4	Routekaart	24
9	Wijkaanpak: voorbeelden van maatregelen	26
9.1	Rij- en hoekwoning uit 1965-1974	26



9.2	Rij- en hoekwoning uit 1975-1991	27
9.3	Rijwoning uit 1992	28
9.4	Kanttekeningen	29
10	Eindbeeld besparingsaanpak 2030	30
11	Vervolgstappen	32
11.1	Aanvullen van de informatie	32
11.2	Informatie voor woningeigenaren	32
11.3	Buurtgerichte aanpak	32
11.4	Indicatieve planning	33
Bijlage 1 - Berekening besparingspotentieel		34
Bijlage 2 - Tabelweergave koppelkansen		37
Bijlage 3 - Eigenschappen buurtgroepen		38
Bijlage 4 - Strategie en route (schema)		42
Bijlage 5 - Samenvatting genoemde technieken		45
Bijlage 6 - Bespreking voorbeeldwoningen		52
Bijlage 7 - Factsheets voorbeeldwoningen		61
Bijlage 8 - Kaarten eigenschappen buurten		68

1 Managementsamenvatting en leeswijzer

Voor u ligt de Transitievisie Warmte van de gemeente Leusden. Hierin geeft de gemeente aan op welke wijze ze samen met de inwoners en bedrijven de transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving wil uitvoeren.

1.1 Managementsamenvatting

In deze Transitievisie Warmte beschrijft de gemeente Leusden haar visie om het gebruik van aardgas in gebouwen in Leusden op termijn te beëindigen. In juli 2020 heeft de gemeenteraad daarvoor de volgende hoofduitgangspunten vastgesteld:

1. wanneer niet duidelijk is welk alternatief voor het gebruik van aardgas gepaard gaat met de laagste maatschappelijke kosten, worden de opties open gehouden;
2. de energietransitie van de gebouwde omgeving is een kans om de toekomstbestendigheid en toekomstwaarde van woningen in Leusden te verbeteren;
3. de Transitievisie Warmte richt zich op een kosteneffectieve transitie richting aardgasvrij en is daarom gericht op aardgasreductie als eerste stap;
4. de Transitievisie Warmte richt zich op een inclusieve energietransitie, iedereen moet in staat zijn mee te kunnen in deze transitie.

Om de visie te realiseren is een analyse gemaakt van de vertreksituatie in Leusden, onder andere op het gebied van de woningvoorraad, het huidige energiegebruik en kansen om bij aan te sluiten in deze transitie, de zogenoemde koppelkansen. Op basis van deze analyse zijn de Leusdense buurten verdeeld in 7 buurtgroepen, met overeenkomende kenmerken. De buurtgroepen met de aantallen woningen staan in de tabel op deze pagina. De kleur komt overeen met de kleur die gebruikt is in de kaart die de indeling weergeeft (zie hoofdstuk 8 en bijlage 8).

Voor elke buurtgroep is een andere strategie opgesteld om van het gas af te gaan.

Uit de analyse blijkt dat voor de **jonge buurten** (groep D) de overstap het gemakkelijkst is. In een woning gebouwd na 1992 kan met beperkte aanvullende maatregelen gekozen worden voor een warmtepomp, bijvoorbeeld bij vervanging van de CV-ketel, waarmee de levering van het aardgas beëindigd kan worden.

Voor de **buurten met een gemiddelde leeftijd** (groep E) en de **oudere buurten** (groep F), geldt dat stoppen met aardgas meer voeten in aarde heeft. De kansen voor collectieve oplossingen worden beperkt doordat er vooralsnog geen hoge temperatuur warmtebron beschikbaar is. Een nadeel is ook dat deze Leusdense buurten vrij ruim van opzet zijn, wat de aanleg van een collectieve oplossing zoals een warmtenet kostbaar maakt. Individuele oplossingen om de woningen aardgasvrij te maken stellen eisen

A	<i>Bedrijventerreinen, gebieden met overwegend utiliteitsbouw</i>	128 woningen en 2997 woningequivalenten in bedrijfsgebouwen
B	<i>Buitengebied, gebieden met een zeer lage bebouwingsdichtheid</i>	732 woningen
C	<i>Buurten met minder investeringsruimte, gebieden met een hoger aandeel 65+ers en/of een hoger aandeel huishoudens met een laag inkomen</i>	1166 woningen
D	<i>Jonge buurten, meer dan 75% gebouwd na 1992</i>	1673 woningen
E	<i>Buurten met een gemiddelde leeftijd, meer dan 75% gebouwd tussen 1975 en 1991</i>	4712 woningen
F	<i>Oudere buurten, meer dan 75% gebouwd tussen 1965 en 1974</i>	2313 woningen
G	<i>Oorspronkelijke kernen, met een gemêleerde samenstelling</i>	2262 woningen

aan de maximale warmtevraag, waardoor deze woningen eerst goed geïsoleerd moeten worden. Voor deze twee buurtgroepen bestaat de strategie daarom als eerste stap uit het verminderen van de warmtevraag. Vaak kan dan ook een hybride warmtepomp worden toegepast, waarmee 50% van het resterende aardgas bespaard wordt. Inzetten op besparing is voor deze buurten een win-win aanpak. Door deze aanpak zijn in deze buurten in de toekomst zowel individuele warmtepompen als collectieve oplossingen op laag- of middentemperatuur inpasbaar. Ook wanneer er door techniekontwikkeling of succesvolle opsporing van geothermie een hoge temperatuurbron beschikbaar komt, biedt de verlaging van de warmtevraag betere mogelijkheden voor optimalisering van het systeem. Daarnaast biedt de inzet op reductie van de warmtevraag de mogelijkheid voor een kwaliteitssprong van de woningen, comfortverbetering en een betere toekomstbestendigheid en woningwaarde. Als alleen naar de energierekening wordt gekeken, dan verdienen de te nemen maatregelen zich meestal niet terug.

Voor de **buurten met minder investeringsruimte** (groep C), geldt dat de technische oplossingsrichting hetzelfde is als voor andere buurten met dezelfde leeftijd, maar dat de fasering iets verder in de tijd is gezet om ervaring op te doen met financieringsarrangementen voor deze doelgroep. Zo wordt het leergeld van de energietransitie niet betaald door de inwoners die het financieel het moeilijkst hebben.

Voor de kleinere buurtgroepen **buitengebied** (groep B) en **oorspronkelijke kernen** (groep G) geldt dat de diversiteit van de gebouwen vraagt om enerzijds meer maatwerk en anderzijds om een open blik naar toekomstige innovaties.

Voor de buurtgroep **bedrijventerreinen** (groep A) is een aantal oplossingsrichtingen in beeld, die per locatie verder uitgewerkt zullen worden.

Na vaststelling van de Transitievisie Warmte zullen de buurtgroepstrategieën voor elke buurt samen met de bewoners in een wijkplan op maat gemaakt en uitgevoerd worden. Dit proces loopt van de vaststelling in december 2020 door tot circa 2040. Om te zorgen dat individuele woningeigenaren die aan de slag willen met verduurzaming niet in de "wachtstand" komen, wordt het benodigde isolatieniveau voor de woningen

al eerder beschikbaar gemaakt. Voor veel voorkomende seriematig gebouwde woningen wordt dit zo veel mogelijk als pasklare inkoophandleiding gespecificeerd. Het Leusdense energieloket IkWilWatt is daarvoor de vraagbaak voor de individuele woningeigenaren.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2, 3 en 4 leest u de doelen en uitgangspunten die de gemeente heeft voor de Transitievisie Warmte en wie de gemeente in dit proces heeft betrokken als stakeholder. Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van de vertreksituatie en de opgave om met de Leusdense gebouwenvoorraad tot een situatie zonder gebruik van aardgas te komen. In hoofdstuk 6 en 7 gaan we in op de beschikbare alternatieven en op de aanwezigheid van koppelkansen. De indeling in buurtgroepen met een overeenkomende typologie en de meest kansrijke strategie om per buurtgroep aan het werk te gaan wordt beschreven in hoofdstuk 8. Hoofdstuk 9, het meest technische hoofdstuk van de visie, beschrijft op basis van zogenaamde referentiewoningen het technisch pakket om de buurtgroepstrategieën in te vullen. In hoofdstuk 10 leest u het eindbeeld voor 2030 en in hoofdstuk 11 wat de betekenis is van de Transitievisie voor de komende jaren en hoe de gemeente Leusden aan de slag gaat met de warmtetransitie in de gebouwde omgeving.

2 De ambitie van de gemeente Leusden

Aan de nationale Klimaattafel Gebouwde Omgeving is afgesproken dat elke gemeente een Transitievisie Warmte opstelt, die uiterlijk in 2021 gereed moet zijn. De Transitievisie Warmte geeft de gemeente handvatten voor de transitie naar een alternatief voor aardgas, uiterlijk in 2050. Het document moet aangeven of en welke delen van de gemeente als eerste zullen stoppen met het gebruik van aardgas, in de periode tot 2030.

In de Transitievisie Warmte ligt de focus op de warmtetransitie in de gebouwde omgeving. Andere onderdelen van de bredere energietransitie, zoals vervoer, landbouw en opwek van elektriciteit, vallen buiten de scope van dit beleid.

2.1 Doel van de Transitievisie Warmte

De Transitievisie Warmte (TVW) staat niet op zichzelf. Om te weten welke buurten wanneer van het aardgas af kunnen, moet onder andere ook bekend zijn welke warmtebronnen er beschikbaar zijn of kunnen komen. In de regio Amersfoort wordt samengewerkt aan een Regionale Energiestrategie (RES) waarin hierover informatie wordt opgenomen, zowel voor de functie warmte als voor de functie elektriciteit. Ook wordt in de RES besproken hoe de bronnen in de regio verdeeld kunnen worden over de gemeenten in die regio. De RES en de TVW zijn daarmee input voor elkaar: enerzijds moet de RES antwoord geven op de beschikbaarheid van bronnen, anderzijds laat de TVW zien aan welke bronnen behoefte is in een gemeente. De eerste concept RES voor Amersfoort is beschikbaar gekomen in het voorjaar van 2020.

De gemeente heeft een aantal doelen met haar Transitievisie Warmte:

- 1) Duidelijkheid scheppen richting belanghebbenden over het proces van de warmtetransitie en de keuzes die er gemaakt moeten worden.
- 2) De omvang van de opgave en de belangrijkste uitgangspunten en voorwaarden beter in beeld krijgen.
- 3) Draagvlak en de bewustwording bij inwoners en andere belanghebbenden initiëren door deze visie te presenteren en uit te dragen.

2.2 Ambitieniveau

Bijna alle inwoners van Leusden maken momenteel gebruik van aardgas voor ruimteverwarming, een warme douche en meestal ook om te koken. Ook de panden op de bedrijventerreinen worden verwarmd met aardgas. De komende decennia moet er nog veel veranderen om de hele gemeente van het aardgas te kunnen krijgen. Hoe dat in zijn werk zal gaan, weten we nu nog niet precies. Wat we wel weten is dat we aan de slag moeten, en dat we uiterlijk in 2021 in beeld moeten hebben wat de Leusdense strategie is om deze grote opgave, samen met de inwoners, ondernemers en partners, tot een succes te maken.

Leusden is een groene gemeente en heeft de ambitie om in 2040 al energieneutraal te zijn: dan willen wij alle energie die wij gebruiken binnen de gemeente zelf opwekken. Hoewel energieneutraliteit niet geheel overeenkomt met de scope van de Transitievisie Warmte, is er wel veel overlap. Vooralsnog houden we voor de Transitievisie Warmte 2050 aan, om voldoende de tijd te nemen voor de overgang. Gedurende het proces van de Transitievisie en ook daarna, bij het opstellen van de Wijk-uitvoeringsplannen, zal onderzocht worden wat de gevolgen zijn van een eventuele versnelling van de doelstelling.

Het is voor Leusden geen doel op zich om een bepaald aantal gebouwen “van het aardgas” af te koppelen voor 2030. De uitwerking van de Transitievisie Warmte is er op gericht om:

- bij de woningen die eenvoudig van het gas af kunnen, het gasgebruik te beëindigen;
- bij de woningen waarvoor dat lastiger is, deze voor te bereiden op een toekomst zonder aardgas, waarbij de mogelijkheid voor verschillende alternatieven open blijft;
- en bij deze woningen al wel een substantiële aardgasreductie te bereiken door isolatie en de inzet van hybride warmtepompen;
- voor alle inwoners en bedrijven in Leusden duidelijk te maken welke maatregelen zij nu al kunnen nemen.



Uit verschillende analyses blijkt dat er voor de meeste buurten in Leusden niet een duidelijk voorkeurs-alternatief voor aardgas is. Dit betekent dat Leusden zich voor de eerste periode, tot 2030, zal richten op structurele besparing van aardgas door goede isolatiemaatregelen. Enerzijds betekent dit dat de Transitievisie Warmte zoals bedoeld zal leiden tot een forse reductie van het aardgasgebruik, anderzijds maakt goede isolatie ook de weg vrij voor een meer divers palet van aardgasvrije verwarmingstechnieken.

De gemeente gaat buurtgericht, samen met bewoners, aan de slag met deze besparingsaanpak, zie hiervoor ook hoofdstuk 8. Voor bewoners en ondernemers die op de korte termijn toch de stap naar volledig aardgasvrij willen maken, wordt uit deze Transitievisie Warmte ook duidelijk welke stappen ze daarvoor kunnen nemen. Met de aanpak om samen met bewoners een wijkplan op te stellen wordt nu in Achterveld en de wijk Rozendaal ervaring opgedaan.

3 Uitgangspunten voor de warmtetransitie

De uitgangspunten voor de warmtetransitie tot 2050 moeten recht doen aan de belangen van onze inwoners en bedrijven. Daarvoor zijn enkele hoofduitgangspunten benoemd.

3.1 Opties open houden

“Wanneer niet duidelijk is welke oplossing gepaard gaat met de laagste maatschappelijke kosten, dan houden we de opties open om inwoners niet onnodig op kosten te jagen.”

De oplossingsrichting naar een toekomst zonder aardgas is voor een groot deel van Leusden niet eenduidig (zie hoofdstuk 5). Hierdoor is het nog niet zeker welke oplossing inwoners de komende decennia zullen gaan gebruiken in hun woning. De verwachting is dat dit in de komende jaren steeds duidelijker zal worden, door innovatie en kostenontwikkeling. De gemeente zal helder communiceren over de vraag hoe deze onzekerheid zich ontwikkelt. Het is mede daarom geen doel van de gemeente om zo snel mogelijk de aardgasleidingen te verwijderen, want deze kunnen mogelijk in de toekomst nog een rol spelen.

3.2 Toekomstbestendige gebouwvoorraad

“De warmtetransitie van de gebouwde omgeving is een kans om de toekomstbestendigheid en toekomstwaarde van de woningen in Leusden te verbeteren.”

Leusden is voor het grootste deel gebouwd in de jaren '60 tot en met '80 van de vorige eeuw. De woningen zijn overwegend seriematig gebouwd in een tijd dat er andere normen golden ten aanzien van het energiegebruik. Qua functionaliteit (woonoppervlak, tuin, indeling en dergelijke) voldoen de woningen nog prima. Echter, de woningwaarde kan in de nabije toekomst wel gaan lijden onder de slechtere energetische kwaliteit ten opzichte van vergelijkbare woningen die wel worden verbeterd. De energietransitie van de gebouwde omgeving is een kans om de toekomstwaarde van de woningen en overige gebouwen in Leusden te borgen en te

verbeteren en zo bij te dragen aan de welvaart, het welzijn en het wooncomfort van onze inwoners.

3.3 Aardgasreductie als eerste stap

“De Leusdense Transitievisie Warmte richt zich als eerste op het verminderen van de hoeveelheid aardgas die gebruikt wordt, en pas als tweede op het verminderen van het aantal gebouwen dat op het gasnet is aangesloten.”

We houden de technische opties open, maar dat betekent niet dat er geen grote stappen gezet gaan worden. De Leusdense aanpak tot 2030 is erop gericht om de voorwaarden te creëren waaronder de warmtetransitie na 2030 kan plaatsvinden. Door grondig na te isoleren wordt niet alleen de hoeveelheid aardgas die verbruikt wordt verminderd, maar worden ook de alternatieven die mogelijk zijn in een gebouw vergroot. De aanpak van Leusden zal zich dan ook met name richten op isolatiemaatregelen en het verschaffen van duidelijkheid aan inwoners hoe zij kunnen anticiperen op de toekomstige alternatieven voor aardgas.

3.4 Inclusieve energietransitie

“Als iedereen mee *moet* doen, dan moet ook iedereen mee *kunnen* doen.”

De energietransitie van de gebouwde omgeving is niet vrijblijvend. Uiteindelijk gaat iedereen te maken krijgen met veranderingen “achter de voordeur”. Des te belangrijker is het om te bewaken dat ook iedereen mee kan doen en dat deze transitie op een eerlijke manier plaats vindt. Uiteindelijk moet er een pakket van technische en financiële maatregelen beschikbaar komen die ook de minder draagkrachtige doelgroepen in staat stelt om mee te gaan in de gewenste ontwikkeling. Met betrekking tot dit vraagstuk wordt op landelijk politiek niveau nagedacht over ondersteunende beleidsinstrumenten, zoals nieuwe financieringsmogelijkheden en het opstellen van een generieke isolatiestandaard om schaalvoordeel in de markt te creëren.

4 Geraadpleegde stakeholders

Het opstellen van een Transitievisie Warmte kan niet zonder stakeholders. Wie zijn de belangrijkste stakeholders? Wat is hun rol en welke positie hebben ze in het aardgasvrij maken van Leusden? We bespreken het proces wat met deze stakeholders is doorlopen en de uitkomsten hiervan.

4.1 Betrokken stakeholders

De route naar een aardgasvrij Leusden kan niet alleen door de gemeente zelf worden bewandeld. In dit proces zijn stakeholders nodig om de route mogelijk te maken. Daarbij is het in kaart brengen van de relevante stakeholders en het identificeren van hun rol in het proces van de Transitievisie Warmte van belang. Immers, de stakeholders hebben allen hun eigen planning, belangen en ideeën die gehoord moeten worden om goed samen te kunnen werken. Het afstemmen en in lijn brengen van de verschillende belangen is een cruciaal onderdeel van de Transitievisie Warmte. Tijdens een digitale stakeholdersessie aan het begin van het proces is met meerdere professionele partijen en burger-energiecoöperaties gesproken over de opgaven en kansen voor het aardgasvrij maken van Leusden. Vanwege de maatregelen in verband met COVID-19 heeft de tweede consultatie schriftelijk plaatsgevonden.

De geraadpleegde stakeholders in het proces van de Transitievisie Warmte in Leusden zijn:

- **Stedin.** De netbeheerder heeft een faciliterende rol en treedt op als sparringpartner voor de gemeente met betrekking tot de technische en financiële gevolgen die de voorgedragen oplossingen hebben op de energie-infrastructuur.
- **Waterschap Vallei en Veluwe** is betrokken vanwege hun expertise op het gebied van aquathermie en riothermie als alternatief voor aardgas.
- **Vitens** beheert de waterleidingen binnen de gemeente en is betrokken om de kansen van het combineren van werkzaamheden te verkennen.
- **Woningstichting Leusden** is een cruciale partner van de gemeente, omdat zij ongeveer 20% van de woningen in Leusden in bezit heeft en parallel een eigen duurzaamheidsagenda heeft. De gemeente sluit met haar Transitievisie Warmte zoveel mogelijk aan bij renovatieplannen en ketelvervangingen van de Woningstichting.
- **Stichting De Groene Belevens** heeft in samenwerking met het Energieloket en de gemeente Leusden de campagne IkWilWatt geïnitieerd. De stichting begeleidt vrijwillige energiegidsen, ondersteunt bewonersparticipatie en bevordert het draagvlak voor de energietransitie. Door deze nauwe verbintenis met de doelstellingen van de gemeente Leusden kan deze stakeholder niet ontbreken.
- De energiecoöperaties **Zonnedak de Korf** en **ValleiZon** zijn initiatieven van actieve bewoners die zelf een steentje bij willen dragen aan de verduurzaming van Leusden. De gemeente hoort graag de visie van deze pro-actieve inwoners op het aardgasvrij maken van onze gemeente.
- **Energiegroep COOL** is onderdeel van CML Milieuorganisatie Leusden. Dit is een onafhankelijk adviesorgaan dat zich richt op het milieu, de natuur en de ruimte van Leusden en omgeving. De energiegroep wordt betrokken in het proces voor een frisse blik op de keuzes die gemaakt worden in de Transitievisie Warmte.
- **Bedrijvenkoepels** zijn ook betrokken, in een bijeenkomst waar de aanpak voor bedrijventerreinen is gepresenteerd en besproken.

Inwonerscollectieven, zoals wijk- en buurtverenigingen, zijn in deze fase nog niet betrokken. Het staat echter buiten kijf dat zij ontzettend belangrijke stakeholders zijn in dit proces. Door de strategie om opties open te houden, zullen beslissingen pas in een volgend stadium op een relevant detailniveau voor inwoners en ondernemers komen. De Transitievisie Warmte wordt concreet gemaakt in de Wijkuitvoeringsplannen, waarin de plannen voor een bepaalde wijk gedetailleerd uitgewerkt zullen worden. In deze fase zullen de inwoners actief betrokken worden bij de besluitvorming

en wordt in overleg met hen besloten wat de route en het tijdpad zullen zijn.

4.2 Resultaten Inwonersconsultatie

Gedurende het traject om te komen tot de Transitievisie Warmte is een brede consultatie over de energietransitie uitgezet bij inwoners. Het initiatief voor de inwonersconsultatie kwam voort uit de Regionale Energiestrategie, maar er zijn ook een aantal vragen gesteld voor de Transitievisie Warmte. In de resultaten zien we een bevestiging van het uitgangspunt om de opties open te houden. Veel respondenten zien het belang van de transitie naar gasloos, maar het draagvlak is wel iets lager dan voor de energietransitie als geheel. Inwoners zijn het meest positief over duurzaam gas via het bestaande netwerk en warmtelevering uit geothermie en individuele warmtepomp. Over het gebruik van biomassa in een warmtenet zijn de respondenten uitgesproken negatief.

Daarnaast wordt duidelijk dat de belangrijkste redenen voor de respondenten om te investeren zijn als het geld terugverdiend kan worden, als er een lagere energierekening voor terugkomt of als ze subsidie kunnen krijgen. Men vindt de rol van de gemeente belangrijk, echter bij de warmtetransitie wordt slechts door een kleine groep aangegeven dat ze bereid is geld te investeren wanneer de gemeente helpt bij het maken van de goede keuze. Het lijkt er daarom op dat mensen zich op dit moment meer zorgen maken over de kosten dan over het maken van de juiste keuze.

We willen als gemeente recht doen aan dit financiële belang van inwoners. We zullen daarom sturen op een zo kosteneffectief mogelijke route in de wijkgerichte aanpak en bewoners waar mogelijk op het niveau van coproductie of hoger betrekken (volgens de participatieladder). Zo worden bewoners intensief betrokken bij de technieke keuze. Waar de oplossingsrichting voor veel mensen nieuw of onbekend is, willen we goed aandacht besteden aan ervaringen elders, als onafhankelijke bewijslast voor hoe het wél kan.

4.3 Reactie duurzaamheidscollectieven

De Leusdense energiecoöperaties en werkgroep COOL hebben een gezamenlijke reactie gegeven op de laatste conceptversie van de Transitievisie Warmte.

Hieronder wordt de reactie samengevat en aangegeven hoe de gemeente hier mee om wil gaan.

Er wordt zorg uitgesproken over de maatregelen die getroffen moeten worden in het elektriciteitsnet om de transitie mogelijk te maken. Met name als er meer duurzame elektriciteit, zoals wind en zon, opgewekt zal worden, dan wordt opslag hiervan een grote uitdaging. Deze zorg behoeft zeker aandacht, maar valt buiten de scope van de Transitievisie Warmte. Dit is een uitdaging die op regionaal, landelijk en deels zelfs op Europees niveau gezien moet worden. Hiervoor werkt de gemeente Leusden samen met de netbeheerder Stedin en neemt ze deel aan de werkgroep voor de Regionale Energiestrategie (RES) voor de regio Amersfoort.

Omdat waterstof en andere vormen van duurzaam gas in de toekomst mogelijk een rol kunnen spelen, wordt opgeroepen om de infrastructuur voor gas te behouden. Dit sluit goed aan bij het eerste hoofduitgangspunt van de Transitievisie Warmte, namelijk het open houden van opties. Voor de gemeente is het verwijderen van de gasinfrastructuur geen doel.

Ook wordt de zorg uitgesproken over draagvlak voor het zwaarste pakket isolatiemaatregelen (zie ook hoofdstuk 9). Omdat dit zich niet terugverdiend via de energierekening, wordt betwijfeld of mensen dit wel zullen willen, ondanks de comfortverbetering. We delen deze zorg en kijken dan ook expliciet in de wijkaanpak meer in detail naar wat er concreet noodzakelijk is in die wijk, en gaan daarover ook in gesprek met inwoners. Bewoners zijn vrij om zelf de afweging tussen comfort en kosten te maken. Voor de Transitievisie voert deze analyse te ver en hebben we er dus voor gekozen om wel aan te geven dat vergaande isolatie misschien noodzakelijk is en weer te geven wat hiervoor de kosten ongeveer zijn.

Tot slot wordt uitgesproken dat sturing vanuit de gemeente op het gewenste isolatieniveau niet ten koste mag gaan van de succesvolle aanpak met het inzetten van energiegidsen die inwoners een advies op maat geven. Mede naar aanleiding van dit punt is nog een hoofdstuk aan de Transitievisie Warmte toegevoegd met de vervolgstappen na vaststelling van de Transitievisie Warmte. Hierin is aangegeven dat de er geen sprake is van een "top down" sturing vanuit de gemeente. De inzet van de energiegidsen werkt en

wordt gewaardeerd door de inwoners. Deze inzet wordt versterkt doordat er nu een duidelijk eindbeeld is waarmee de bewoner rekening kan houden en dat de energiegijs in zijn voorlichting kan gebruiken. Wat de Transitievisie beoogt te doen, is de energiegijsen meer houvast te bieden in hun adviezen, door aan te geven wat de mogelijke opties en de logische strategie is voor verschillende typen woningen en buurten (zie hoofdstuk 8 en 9). Daarnaast wil de gemeente graag collectieve inkoop faciliteren, door eerst samen met de bewoners een buurtplan uit te werken en vervolgens gezamenlijke inkoop te organiseren. De bedoeling is dat dit complementair is aan de inzet van energiegijsen.

4.4 Ervaring in lopende wijkaanpakken

In de wijk Rozendaal is een bewonerskerngroep gevormd om de wijk voor te bereiden op een toekomst zonder het gebruik van aardgas. Onder de naam Eurowoningen Toekomstbestendig werken we toe naar een aanbod aan de bewoners voor (stapsgewijze) verduurzaming van hun Eurowoning. Uit het proces en de interactie met de kerngroepleden en andere wijkbewoners blijkt onder meer:

- De urgentie voor woningverbetering is hoog, comfortverbetering is een belangrijke reden voor het nemen van maatregelen;
- Er is duidelijk behoefte aan richtlijnen en specificaties waar verduurzamingsmaatregelen aan moeten voldoen;
- Om bewoners enthousiast te krijgen voor een alternatief voor aardgas, is het nodig om samen met de bewoners een "zoektocht" te doorlopen. De gemeente die "de oplossing" presenteert, is een goed startpunt voor deze zoektocht, maar nog geen garantie voor draagvlak, daarvoor is een participatieproces nodig;
- De aanpak moet zich ook aan het begin al richten op praktisch handelingsperspectief, naast het vormen van een gedeelde visie op de aardgasvrije toekomst.

Het initiatief in Achterveld is nog niet ver genoeg om concrete leerpunten aan te ontleen. Wat hier een bijzondere kans is, is het betrekken van een bewonerswerkgroep bij het beoordelen van de business case voor collectieve warmtelevering, afgewogen tegen een individuele oplossing op basis van warmtepompen.

5 Status quo in Leusden

Voor het uitstippelen van de route naar een 'aardgasvrij' Leusden is het belangrijk om te bepalen waar we op dit moment staan. Het in beeld brengen van deze status quo helpt ons als gemeente om richting te geven aan de strategie om van het aardgas te gaan. Zo kijken we naar de omvang van de woningvoorraad, de bouwjaren, de gebruiksfuncties en de huidige energievraag, maar ook naar het besparingspotentieel van de gebouwde omgeving in Leusden.

5.1 Huidige situatie

Leusden is een gemeente die vooral bestaat uit woningen, voor ongeveer driekwart van het vloeroppervlak in gebouwen. Wat betreft utiliteitsbouw zijn er met name kantoren en winkels aanwezig, zware industrie is er niet.

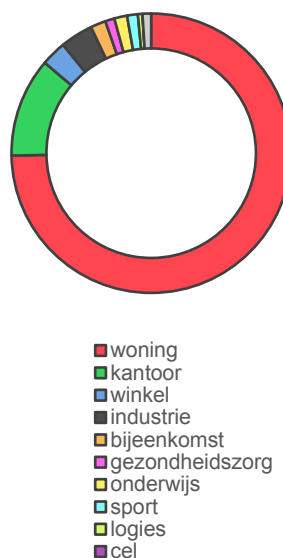
In Leusden staan ongeveer 13.500 woningen. De nieuwbouw wordt al aardgasvrij gebouwd. De bestaande bouw is de opgave. Ter illustratie: vanaf 2020 zouden ieder jaar gemiddeld 450 woningen van het aardgas afgekoppeld moeten worden om in 2050 van het aardgas af te zijn. Met bedrijfspanden erbij gaat het om ca. 18.500 'woningequivalenten'¹ en zouden ieder jaar gemiddeld 620 woningequivalenten afgekoppeld moeten worden. Tegelijkertijd beseffen we dat de warmtetransitie geen kwestie is van een 'lineaire aanpak': Leusden zal in eerste instantie inzetten op gasbesparing, en pas later zal de afkoppeling van het aardgas volgen.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft voorbeeldwoningen gedefinieerd uit verschillende bouwperiodes, die vergelijkbare eigenschappen hebben (en daarmee kansen en uitdagingen als het gaat om de energietransitie). In de grafiek *Bouwjaar woningen* is te zien in welke van deze categorieën de woningvoorraad van Leusden valt. Het grootste deel is gebouwd in de periode 1975-1991. De bouwperiode van 1992 tot heden en 1965-1974 zijn

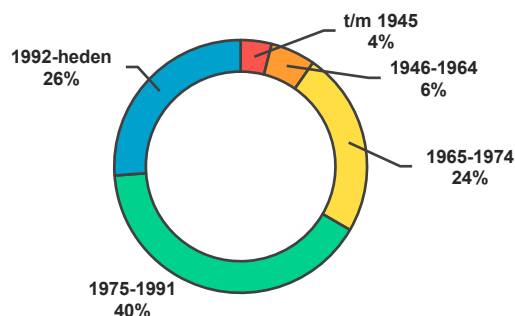
allebei goed voor respectievelijk een kwart van de woningvoorraad.

Het overgrote deel van de 13.500 woningen bestaat uit laagbouw (circa 90%). Van alle woningen is 70% in particuliere handen, 21% is in bezit van Woningstichting Leusden en 9% wordt op een andere manier, al dan niet particulier, verhuurd. Dit is van belang om te weten wie de gesprekspartner is op weg naar een aardgasvrij Leusden. Woningstichting Leusden heeft verspreid over de gemeente bezit, en is een belangrijke gesprekspartner.

Gebruiksfuncties

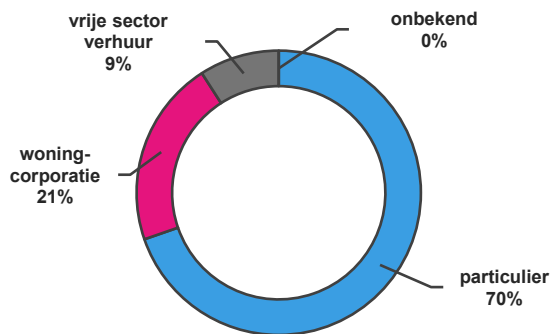


Bouwjaar woningen

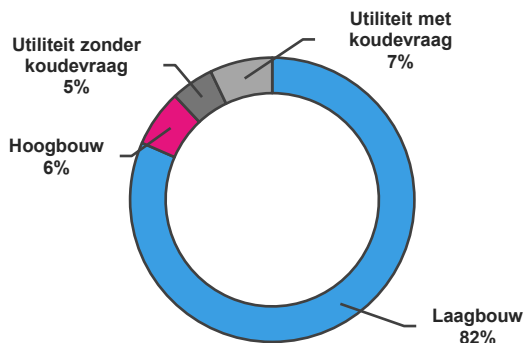


¹ 100 m² bedrijfspand staat gelijk aan één woning.

Eigendom woningen



Huidige warmtevraag



De totale warmtevraag voor ruimteverwarming en tapwater van woningen en utiliteitsbouw in Leusden is ongeveer 0,61 PJ (ongeveer 22 miljoen m³ aardgas). Het is niet verrassend dat 82% hiervan verbruikt wordt in laagbouw, gezien de samenstelling van de gebouwvoorraad in Leusden. De warmtevraag van de utiliteitsbouw is in vergelijking met woningen relatief lager. Dit is echter een inschatting. Er zijn geen openbare gegevens beschikbaar over de warmtevraag van utiliteitsbouw op gebouw- of buurniveau. Ook kan dit verschil te maken hebben met het ontbreken van de warmtapwatervraag in utiliteitsbouw, die in woningen een substantieel deel van de vraag beslaat.

De vraag naar proceswarmte (bijvoorbeeld voor sterilisatie, of maakindustrie) is niet meegenomen. Deze wordt hier niet beschouwd omdat dit geen onderdeel is van de Transitievisie Warmte. In Leusden is de vraag naar proceswarmte niet een significante factor, omdat er weinig industrie gevestigd is.

5.2 Besparingspotentieel

De afgelopen jaren is door veel gemeenten en organisaties ingezet op besparing, als eerste stap in de Trias Energetica. Inmiddels is ook duidelijk dat hier soms hoge verwachtingen gewekt worden, die in de praktijk niet waargemaakt kunnen worden.

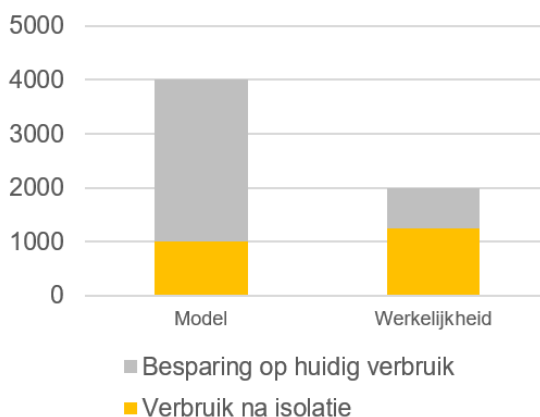
Besparing door isolatiemaatregelen

In de afgelopen decennia zijn er veel rekenprogramma's beschikbaar gekomen om te bepalen hoeveel isolatiemaatregelen kosten en welke besparing op het gasverbruik daaruit volgt. Zo kan de consument zelf een afweging maken over de financiële kosten en baten van isolatiemaatregelen. In de praktijk blijkt echter dat de besparing die uit deze pakketten volgt flink overschat wordt. Dat heeft twee redenen: het huidige energieverbruik wordt zwaar overschat, en het

energieverbruik na het nemen van de isolatiemaatregelen wordt juist iets onderschat.

De modellen gaan uit van constant bewonersgedrag: alleen de isolatie verandert, niet het comfortniveau. Het uitgangspunt is bijvoorbeeld 20 graden Celcius in de woonruimten en een bepaald aantal verwarmingsuren. De modellen gaan door deze aanname bij ongeïsoleerde, oude woningen uit van een huidig verbruik van (meer dan) 4.000 m³ aardgas. Door te isoleren wordt in het model dan 75% van het aardgasverbruik bespaard, wat neerkomt op een jaarlijks bedrag van bijna tweeduizend euro. Dat levert een flink potentieel budget op om te investeren in isolatiemaatregelen.

Verskil tussen berekende en werkelijke besparing



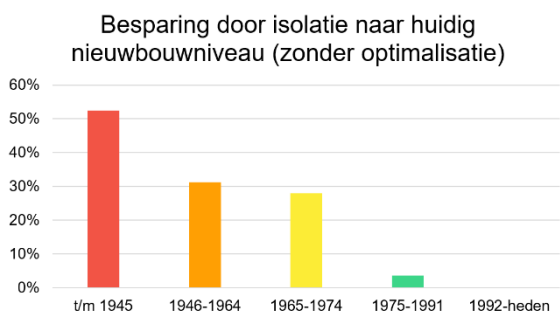
In de praktijk zie je echter dat het huidige gasverbruik in deze woningen veel lager ligt, rond de helft van het gemodelleerde huidige verbruik. Dit komt omdat mensen zich anders gedragen in een slecht geïsoleerd huis. Ze weten dat er veel warmte, en daarmee geld, weglekt. Ze letten goed op welke ruimtes ze verwarmen en zetten de thermostaat niet zo hoog. Met

andere woorden: ze leveren in op comfort omdat ze dat het geld niet waard vinden. Wanneer een huis geïsoleerd is, kost de verwarming ervan minder geld, en zie je dat mensen dat extra comfort wel de (beperkte) extra kosten waard vinden. Hierdoor ligt het eindverbruik na isolatie in de praktijk vaak juist wat hoger dan de modellen aangeven.

Deze twee effecten samen zorgen ervoor dat de werkelijke besparing zo'n 70% lager ligt dan de modellen aangeven. Hierdoor verdienen isolatiemaatregelen zich in de praktijk veel minder goed terug dan wordt voorgespiegeld. Daar krijgt de bewoner dan wel meer comfort voor terug.

Menselijk gedrag verandert dus doordat de situatie verandert. Dit is in het algemeen zo voor efficiëntie-gerelateerde maatregelen en wordt het *rebound effect* genoemd. Soms is de *rebound* zodanig dat het besparingseffect volledig teniet gedaan wordt, bijvoorbeeld wanneer veiligere auto's leiden tot **meer** verkeersongelukken.

Dit *rebound effect* zien we ook in Leusden. Voor de volledige analyse wordt verwezen naar bijlage 1. Onderstaande grafiek geeft het besparingspotentieel aan voor de verschillende bouwjaarcategorieën, wanneer het verbruik van de nieuwste woningen (vanaf 1992) als benchmark genomen wordt.²



De besparing voor woningen van voor 1975 is in de orde van 30%. Het meest voorkomende type woning in Leusden heeft een besparingspotentieel van minder dan 5% ten opzichte van de nieuwste woningen. Hoewel de woningen er flink op vooruit gaan wat

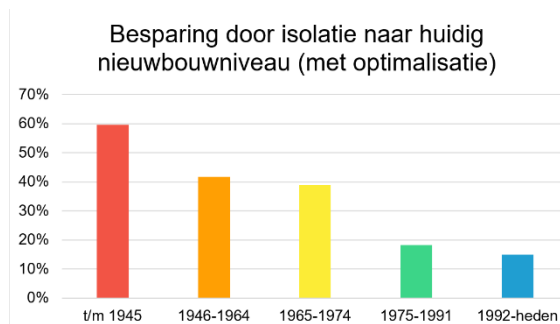
betreft comfort, blijft het verbruik na isolatie (door het *rebound effect*) waarschijnlijk ongeveer hetzelfde. Hierdoor komt het totale realistische besparingspotentieel van isolatiemaatregelen voor Leusden uit op 12%. Er zijn echter aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de verbeterde isolatie goed te benutten.

Besparing door goed gekozen installaties

Het gaat tegen het gevoel in, dat isolatie zo weinig uitmaakt voor het verbruik. Met extra stappen kan het besparingspotentieel nog flink omhoog.

In goed geïsoleerde woningen is vaak nog een optimalisatie van het verwarmingssysteem mogelijk. Dit heeft te maken met de verhouding van warmte die nodig is voor verwarming, tegenover die voor warm tapwater. Als hiervoor geoptimaliseerd wordt kan nog 10% tot maximaal 20% gas bespaard worden.

Als deze optimalisatie meegenomen wordt, dan ziet het besparingspotentieel er gunstiger uit.



Wanneer alle woningen naar label B geïsoleerd worden en de CV-optimalisatie uitgevoerd wordt, is het totale realistische besparingspotentieel door isolatie in Leusden 25%.

Een andere grote stap die gemaakt kan worden is het plaatsen van een hybride warmtepomp. Dit is een (kleine) warmtepomp, aangevuld met een gasketel. In de lente en de herfst kan de warmtepomp het grootste deel van de verwarmingsvraag invullen, in de winter springt de ketel bij. Ook de warmtapwatervraag wordt door de ketel ingevuld. In woningen die voldoende

² Hoewel woningen van bijvoorbeeld na 2010 een stuk beter geïsoleerd zijn dan woningen uit de periode 1992-2000, zie je dit niet terug in de gasverbruiken (ook niet wanneer gecontroleerd wordt voor oppervlakte). Dat kan een aantal redenen hebben. Het verschil in isolatie tussen de twee bouwperiodes is kleiner dan bijvoorbeeld het verschil tussen een woning uit de jaren '60 en de jaren '90, dus de

verwachting is al niet een heel groot verschil. Daarnaast kan het rebound effect hier een grote rol spelen, en is de component warm tapwater in de woningen van na 1992 vrij groot. Hier zit veel variatie in vanwege huishoudensgrootte en verschil in gedrag (regendouche versus besparende douchekop, groot (bubbel)bad versus geen bad), waardoor het verschil in isolatie op de achtergrond verdwijnt.



goed geïsoleerd zijn, levert het gebruik van een hybride warmtepomp een gasbesparing op van ongeveer 50% (van de overgebleven vraag na isolatie). Het is belangrijk dat een bepaalde mate van isolatie aanwezig is, omdat de warmtepomp anders maar een klein aandeel van de verwarmingsvraag kan invullen.

5.3 Besparingsdoelstelling

Op basis van het voorgaande is duidelijk dat er in potentie veel gas bespaard kan worden, met name door isoleren van woningen van voor het bouwjaar 1975 (ca. 40%) en door het installeren van hybride warmtepompen in woningen die jonger zijn of die al goed (na)geïsoleerd zijn (ca. 50%).

In hoofdstuk 8 gaan we in op de strategie voor Leusden om deze besparing te realiseren. De gemeente wil dit realiseren door een wijkgerichte aanpak te ontwikkelen samen met bewoners. De doelstelling is om minimaal 25% gas te besparen in de wijken waar we aan de slag gaan. Deze doelstelling gaat uit van een participatiegraad van minimaal 50% in de wijkgerichte aanpak (zie paragraaf 8.3).

6 Alternatieven voor aardgas

In Nederland worden veel verschillende warmtebronnen overwogen als alternatief voor aardgas. In Leusden zijn echter maar een paar opties daadwerkelijk beschikbaar. Verschillende onderzoeken laten zien dat warmtebronnen in en rondom Leusden beperkt voorhanden zijn. We kijken in dit hoofdstuk naar de warmtebronnen die er wél zijn en hoe we die in kunnen zetten om de warmtevraag in Leusden in te vullen.

6.1 Beschikbare opties voor Leusden

Uit het Openingsbod van Stedin, de Startanalyse van Planbureau voor de Leefomgeving en uit de RES blijkt dat er in Leusden weinig hoogtemperatuur warmtebronnen zijn en dat een warmtenet weinig kans heeft. De uitkomsten duiden eensgezind op individuele of kleinschalig collectieve oplossingen op relatief lage temperatuur.

Laagtemperatuur oplossingen

Laagtemperatuur warmtebronnen zijn in heel Nederland in de regel meer beschikbaar dan hoogtemperatuur warmtebronnen. Bronnen als buitenlucht, ondiepe bodemwarmte en oppervlaktewater zijn overal wel aanwezig en kunnen in combinatie met een warmtepomp op een lage temperatuur warmte leveren. Uit de RES blijkt dat in de regio Amersfoort veel oppervlaktewater aanwezig is dat gebruikt kan worden voor aquathermie. Daarbij moet rekening gehouden worden met de afstand van de bron naar de woonkern. Ook individuele bodem- of luchtwarmtepompen zijn goede laagtemperatuur oplossingen. De woningen moeten voor alle genoemde oplossingen geïsoleerd worden naar een niveau waarop ze geschikt zijn voor laagtemperatuur warmte.

Geothermie (hoge temperatuur)

De technische potentie van geothermie in en rondom Leusden is vooralsnog onbekend. In de RES wordt wel aandacht besteed aan de mogelijkheden, mocht deze potentie er zijn. Voor de periode tot 2030 is de inzet van geothermie niet haalbaar. Ook na 2030 is de businesscase waarschijnlijk niet haalbaar, doordat de bebouwingsdichtheid in Leusden relatief laag is voor

stedelijk gebied. Desalniettemin is er een opsporingsvergunning verleend aan een marktpartij met een plan om geothermie in te zetten als alternatieve warmtebron. In de globale eerste versie van dit plan, genaamd “Energierotonde”, zijn ideeën geschetst over een aantal ultradiepe bronnen die een regionale warmtevoorziening kunnen invullen. Naast warmte voor de gebouwde omgeving, gaat het in dit plan ook over de productie van elektriciteit uit geothermie. De haalbaarheid van het plan is nog onzeker.

Ondanks dit ambitieuze plan is geothermie in Leusden een onzekere optie. Als de propositie helder wordt en het plan haalbaar is, is de gemeente zeker geïnteresseerd wat de Energierotonde kan betekenen voor onze warmtetransitie, maar voor het pad tot 2030 is dit plan nog geen reële optie. De strategie die nu gekozen wordt, om in te zetten op gasbesparing, sluit goed aan bij het pad om later eventueel gebruik te gaan maken van geothermie: door isolatiemaatregelen kan de temperatuur in een warmtenet omlaag, wat gunstig is voor de business case van een geothermiebron (lage retourtemperatuur).

Duurzaam gas (hoge temperatuur)

Een deel van Leusden komt in de analyses van Stedin en PBL uit op duurzaam gas, zoals groen gas of waterstof. Door de opzet van de analyses betekent dit vooral dat de andere opties duur zijn. Het is nog zeer onzeker of er duurzaam gas beschikbaar komt voor Leusden, omdat dit product landelijk schaars is. Vandaar ook dat schaarse bronnen op regionale schaal verdeeld worden in de Regionale Structuur Warmte (RSW). Dit is onderdeel van de Regionale Energiestrategie (RES). Uit de concept-RSW voor Amersfoort blijkt dat er geen grote hoeveelheid duurzaam gas in de regio geproduceerd wordt. Duurzaam gas is hierdoor zeker vóór 2030 geen optie in Leusden. Voor de toekomst na 2030 is deze energiedrager zeer onzeker. De verwachting is dat maar een klein deel van de gebouwde omgeving gebruik zal kunnen maken van duurzaam gas.

6.2 Conclusie: isoleren en besparen

Met de kennis van nu lijkt het erop dat Leusden aangewezen is op het gebruik van laagtemperatuur warmtebronnen om aardgasvrij te worden, individueel of in klein-collectief verband. Dit betekent dat er een noodzaak is om grondig te isoleren. Ook als er in de toekomst toch andere opties beschikbaar komen, is isoleren een goede stap, maar minder noodzakelijk. Daarom hanteert de gemeente een slimme besparingsstrategie die een combinatie is van isolatiemaatregelen en hybride warmtepompen, afhankelijk van het bouwjaar van de woning.

De kosten van sommige isolatiemaatregelen staan niet in verhouding tot de besparing die ermee gewonnen wordt, ook wanneer het *rebound effect* niet meegenomen wordt (zie hoofdstuk 5). Het uitgangspunt 'opties openhouden' betekent dat we daar rekening mee moeten houden, omdat voor een deel van Leusden wellicht een optie beschikbaar komt, waarvoor de meest vergaande isolatiemaatregelen niet noodzakelijk zijn. Van de andere kant geldt dat, wanneer woningen toch aan groot onderhoud toe zijn, het de beste optie is om zo goed mogelijk te isoleren.

Het grootste deel van de kosten zit namelijk niet in de materialen, maar in de arbeid die de werkzaamheden vergen. Als je het doet, doe het dan goed.

Daarnaast is ook duidelijk dat een hybride warmtepomp in potentie meer besparing op kan leveren dan isolatiemaatregelen, mits er tenminste al enige isolatie aanwezig is (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 9 werken we voor verschillende woningtypen uit wat het logische stappenplan is, waarin we rekeninghouden met de afweging tussen kosten, besparing en zekerheid van het toekomstige alternatief.

De strategie om te isoleren en te besparen is de juiste richting voor Leusden. Isolatie en besparing zorgt voor lagere energielasten voor onze inwoners. Onze energievraag gaat omlaag, in lijn met de ambitie om energieneutraal te worden. Met deze strategie worden alle woningen in Leusden op termijn geschikt voor laagtemperatuurverwarming, en wordt in de tussentijd veel gas bespaard. De gemeente zet in op wijkplannen om dit samen met bewoners concreet te maken. Dit perspectief wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 8 en 9.

7 Koppelkansen

De warmtetransitie in Leusden is een project met een lange horizon, en er zal hard gewerkt moeten worden aan de realisatie: het gaat allemaal niet vanzelf. Daarnaast heeft de energietransitie niet voor elke inwoner of ondernemer van Leusden de hoogste prioriteit. We zijn daarom op zoek naar kansen waarop de warmtetransitie kan aanhaken: aanleidingen om te starten met een wijkplan.

7.1 Koppelkansen

Koppelkansen zijn concrete aanleidingen om **nu** in een buurt te beginnen, zoals straatwerkzaamheden of buurtinitiatieven. Deze projecten kunnen de warmtetransitie meer urgentie geven. We hebben een aantal koppelkansen geformuleerd en de buurten in Leusden op deze kansen gescoord.

Gemiddelde warmtevraag per buurt

De gemiddelde warmtevraag per buurt zegt iets over het besparingspotentieel in die buurt. Een relatief hoge warmtevraag betekent namelijk dat er door goede isolatiemaatregelen relatief veel bespaard kan worden in het aardgasverbruik voor verwarming. Ook zijn dit waarschijnlijk woningen die relatief oud zijn en daarmee toe zijn aan onderhoud.

Werkzaamheden aan openbare ruimte

Werkzaamheden aan straten, riolering of waterleidingen zijn goedkoper als deze gezamenlijk uitgevoerd kunnen worden. Dat geldt ook voor aanleg van een warmtenet of verzwaring van het elektriciteitsnet. Binnen de bebouwde kom van Leusden zijn een aantal gebieden waarin aan het rioleringsstelsel zal worden gewerkt. Doorgaans leidt dat tot vernieuwingen in de openbare ruimte en om die reden is het interessant om met de warmtetransitie aan te haken bij deze werkzaamheden.

Tot 2023 staan twee grote riool- en wegenprojecten gepland voor aanpak (Burgemeester de Beaufortweg en Leusden-Zuid-Noord). Ook in de periode van 2023 tot 2025 staan een aantal projecten aan de openbare

ruimte onder voorbehoud op de planning. De fysieke werkzaamheden in de grond vormen aanleiding om bijvoorbeeld het elektriciteitsnet te verzwaren. Daarnaast zijn er een aantal nieuwbouwprojecten die tot 2025 worden gerealiseerd zoals Maanwijk, Lisidunahof en Mastenbroek II. Nieuwbouwprojecten moeten zonder gasaansluiting opgeleverd worden en kunnen een aanleiding vormen om de rest van de buurt ook mee te nemen in de verduurzaming van hun wijk.

Verduurzamingswerkzaamheden WSL

Renovatieplannen van de woningcorporatie zijn een belangrijk criterium. Omdat de woningcorporaties veel bezit beheren kunnen er grote stappen gezet worden, als de corporatie ervoor kiest om woningen aardgasvrij te maken, hybride warmtepompen te installeren of fors na te isoleren. Woningstichting Leusden heeft voor een aantal buurten (Akkerhoeve, Noorwijk en Achterveld) de komende jaren verduurzamingswerkzaamheden op de planning staan. Dit vormt een goede aanleiding om ook de particulieren in die buurten te stimuleren mee te doen met de woningverbeteringsmaatregelen, zowel in het 'gespikkeld bezit' als in de straten rondom de huurwoningen.

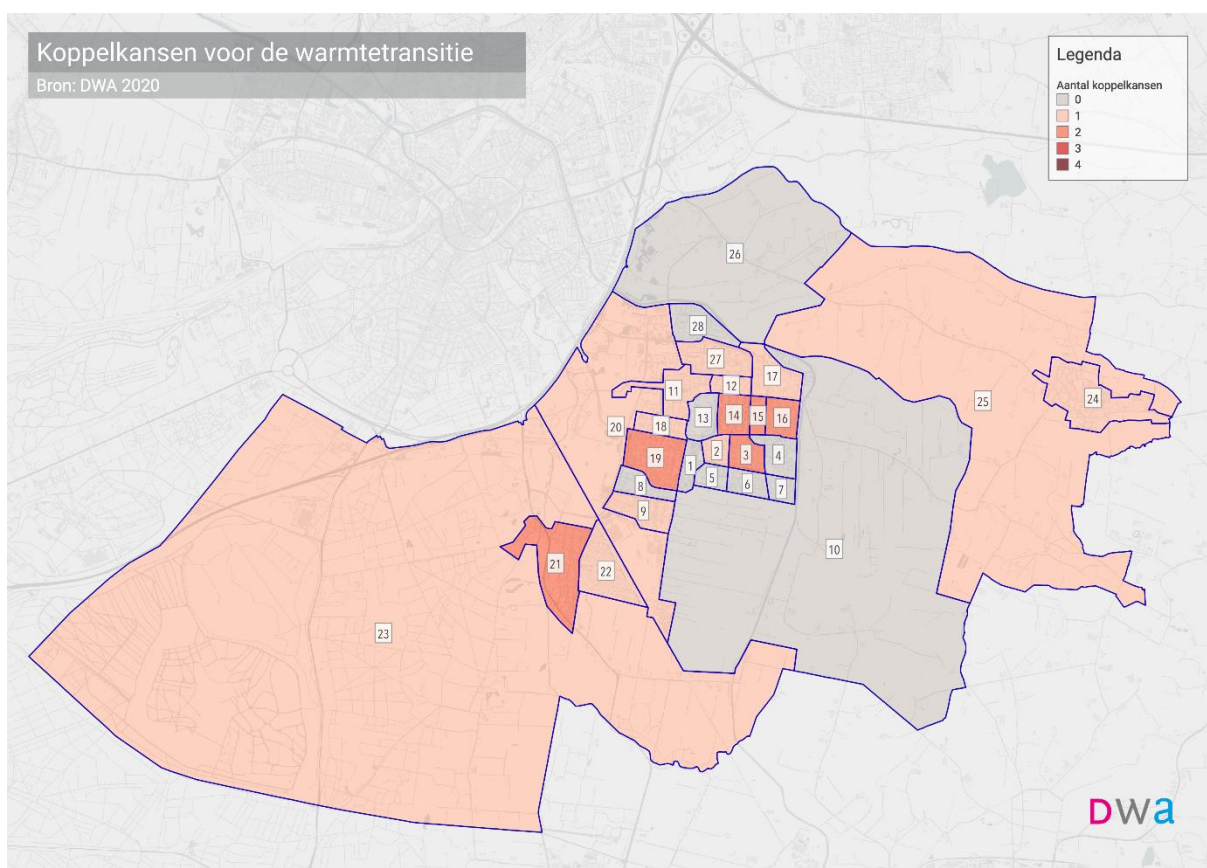
Lokale initiatieven

Naast fysieke werkzaamheden die gaan plaatsvinden, is ook gekeken naar lokale initiatieven op het gebied van de energietransitie, zoals bewoners die al op één of andere manier bezig zijn met de transitie en die zich aangesloten hebben bij bijvoorbeeld de energiecoöperaties Zonnedak de Korf of ValleiZon. Een groot aandeel van bewoners die zich actief inzet in een buurt, betekent meer aanjagers van de warmtetransitie in de buurt. Zo zijn er in de buurten Rozendaal, Alandsbeek en Groenhouten actieve bewoners die zich bezighouden met het vraagstuk van de energietransitie. De gemeente ziet dit als een aanleiding om in deze buurten te starten met de isolatie- en besparingsaanpak.

7.2 Conclusie

We hebben naar verschillende koppelkansen gekeken en de buurten in Leusden op deze kansen gescoord. We zagen weinig overlap tussen koppelkansen voor de buurten: in de meeste buurten is maar 1 koppelkans aanwezig. Zie hiervoor ook onderstaande kaart (Bijlage 2 toont de onderliggende tabel). Dit betekent dat op basis van de combinatie hiervan geen duidelijke startbuurten kunnen worden aangeduid.

Om een tijdpad te kunnen maken, kijken we daarom in het volgende hoofdstuk verder dan de koppelkansen en zoomen we uit naar de situatie in de hele gemeente.



8 Buurtgroepen, strategie en route

Het vorige hoofdstuk liet zien dat er weinig overlap zit in de aanleidingen om een startbuurt aan te wijzen. Daarom kijken we naar de gemeente als geheel. We kijken eerst naar de logische indeling van buurten in buurtgroepen en bepalen per buurtgroep een strategie voor de warmtetransitie. In combinatie met de mate van urgentie van woningverbetering en lokale bewonersinitiatieven vormt de buurtgroepenindeling de basis van de routekaart voor Leusden.

8.1 Buurtgroepen

De buurten in een buurtgroep delen bepaalde kenmerken, uitdagingen en kansen, die een vergelijkbare aanpak vergen in de warmtetransitie. Op basis van onder andere CBS-data is geanalyseerd welke eigenschappen onderscheidend zijn in Leusden, die implicaties hebben voor de warmtetransitie.

Onderstaand worden de buurtgroepen omschreven en is de beslisboom weergegeven om tot de buurtgroepenindeling te komen. Een uitgebreide bespreking van de (technische) uitdagingen per buurtgroep is gegeven in bijlage 3.

A – Bedrijventerrein

Deze buurten bestaan voor het grootste deel (meer dan 80%) uit utiliteitsbouw. In utiliteitsbouw is het vaak goed mogelijk om laagtemperatuurverwarming te realiseren.

B – Buitengebied

Deze buurten zijn zeer dunbebouwd. De bebouwing kan divers zijn als het gaat om functie en bouwjaar. Collectieve oplossingen zijn door de grote afstand tussen woningen niet goed te realiseren.

C – Buurten met minder investeringsruimte

Deze buurten hebben een groot aandeel 65+-ers en/of huishoudens met een laag inkomen. Deze groep zou gebaat zijn bij besparingsmaatregelen, maar heeft zelf weinig mogelijkheden om te investeren.

D – Jonge buurten

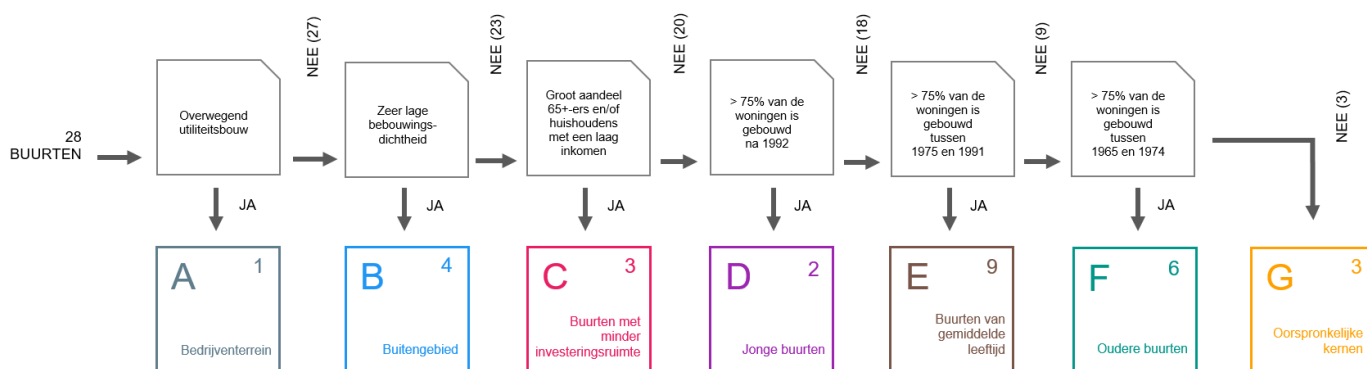
Dit zijn woonwijken met bebouwing die voor meer dan 75% jonger is dan bouwjaar 1992. Dit betekent dat deze woningen vrij goed geïsoleerd zijn. Laagtemperatuuroplossingen zijn met weinig tot geen aanpassingen mogelijk.³

E – Buurten met een gemiddelde leeftijd

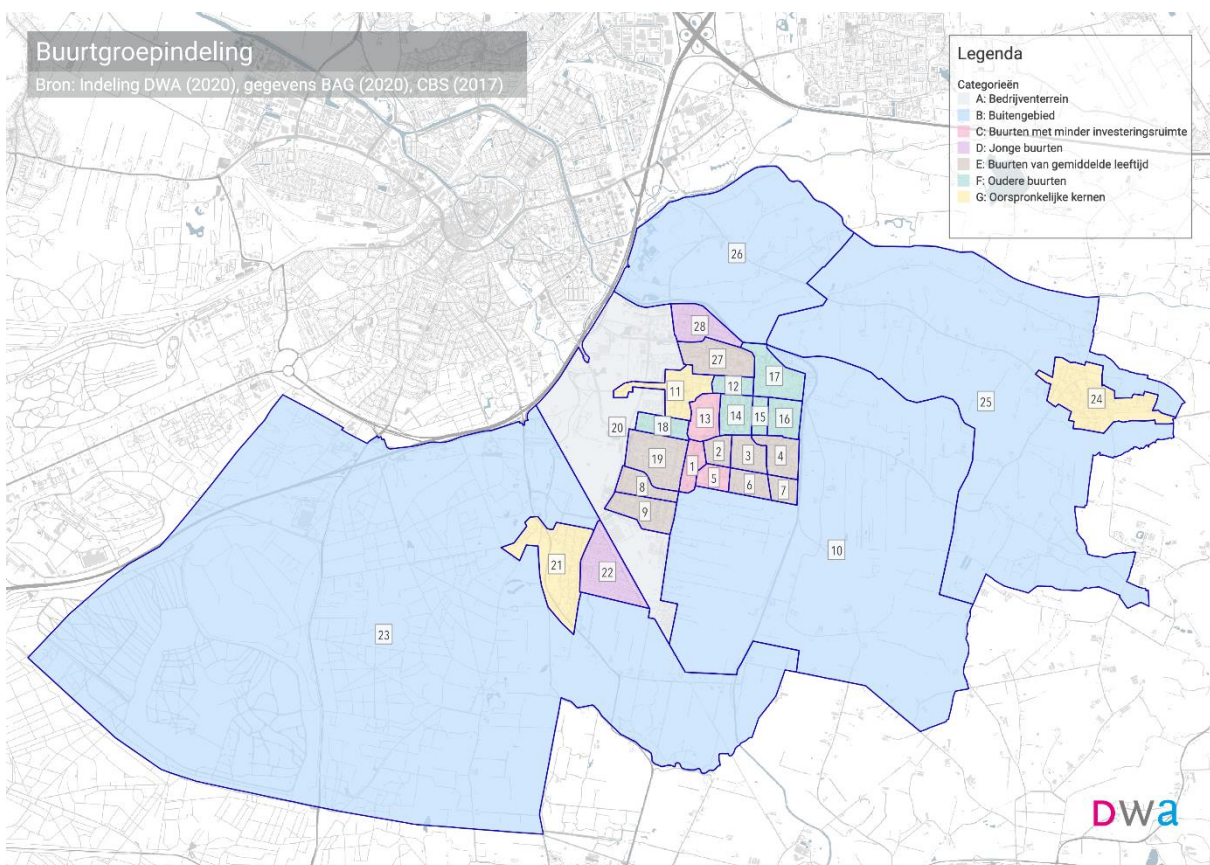
Dit zijn woonwijken met bebouwing die voor meer dan 75% gebouwd is tussen 1975 en 1991. De woningen in deze groep zijn matig tot redelijk geïsoleerd. Dit is nog niet voldoende voor laagtemperatuurverwarming, maar de benodigde extra isolatie leidt niet tot veel besparing (wel comfortverbetering).

F – Oudere buurten

Dit zijn oude woonwijken, stedelijk gebied waar 75% van de woningen gebouwd is voor 1975. De meest van deze woningen hebben (nog) geen basisisolatie. Het



³ De buurt Valleipark is nieuw en nog niet opgenomen in de CBS-buurtindeling. Valleipark wordt door de gemeente in de buurtgroepstrategie voor "Jonge buurten" opgenomen.



kan een technische en financiële uitdaging zijn om deze woningen te isoleren tot laagtemperatuurniveau. Wel levert deze aanpak een grote besparing op en een sprong in comfortbeleving.

G – Oorspronkelijke kernen

Dit zijn de buurten die de oorspronkelijke kernen vormen in de gemeente Leusden. De bouwjaren zijn gemêleerd, maar relatief oud (tussen 1945-1974). Ook hier is de isolatie-aanpak een technische en financiële opgave, met de complicerende factor dat er in deze buurten een mix is van utiliteit (winkels) en er ook veel jonge woningen staan. Dit maakt het lastig de buurt als geheel aan te pakken.

8.2 Strategie per buurtgroep

De huidige uitgangssituatie in Leusden vormt een uitdaging in de warmtetransitie. De kans op een warmtenet in Leusden lijkt klein en ook de beschikbaarheid van groen gas of waterstof is erg onzeker. Op dit moment weten we niet of er op langere termijn iets anders beschikbaar komt dan individuele laagtemperatuuro oplossingen. Daarom zetten we in op het isoleren van de gebouwde omgeving en het gebruik van (hybride) warmtepompen waar mogelijk, om op die manier een goede stap te zetten richting die oplossing.

De hieronder beschreven strategieën geven per buurtgroep een antwoord op de uitdaging die er ligt, tot 2030 en daarna. Door per buurtgroep een strategie te formuleren en uit te voeren (en niet per buurt) leidt dit tot een versnelling van de warmtetransitie. Immers, het één voor één opstellen en uitvoeren van een buurtaanpak op maat is een (te) lange en kostbare exercitie. De strategieën zijn erop gericht om het einddoel van laagtemperatuurverwarming mogelijk te maken. Hierbij wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat er op een later moment andere technische opties beschikbaar kunnen komen.

Ter aanvulling op de strategieën wordt in hoofdstuk 9 voor een aantal veelvoorkomende woningtypen in Leusden beschreven welke maatregelen zinnig zijn en wat de kosten hiervan zijn voor een bewoner.

Bedrijventerreinen (A)

In de CBS-indeling vallen (bijna) alle bedrijventerreinen in één buurt. De gemeente onderscheidt echter tien bedrijventerreinen binnen de gemeente (zie bijlage 3). Ook de bedrijventerreinen die in de CBS-indeling in een andere buurt vallen, vallen voor de gemeentelijke aanpak in deze buurtgroep. Deze bedrijventerreinen vragen om een plan op maat, afhankelijk van de leeftijd van de bebouwing, de

functies op het bedrijventerrein en de ambitie van de eigenaren. Laagtemperatuuroplossingen zijn nu al technisch goed mogelijk op bedrijventerreinen. De gemeente werkt daarom in de periode tot 2025 samen met de gebruikers om per werklocatie een warmteplan op te stellen, met betrekking tot besparing op de korte termijn en aardgasvrij worden op de langere termijn. De focus ligt hier op (kleincollectieve) warmtepomp-oplossingen, eventueel met warmte-/koude-opslag (wko) als bron, zodat ook duurzame koeling geleverd kan worden.

Buitengebied (B)

De lage bebouwingsdichtheid in het buitengebied betekent dat het relatief zeker is dat er individuele oplossingen nodig zijn om op termijn van het aardgas af te gaan, zelfs als er een warmtenet in Leusden zou komen in de toekomst. In het buitengebied van Leusden zijn er relatief veel huishoudens met een hoog inkomen, maar de uitdagingen om deze woningen klaar te maken voor laagtemperatuurverwarming zijn waarschijnlijk divers. De gemeente wil daarom voor deze buurten in de periode 2030-2035 een warmteplan op gaan stellen, samen met de inwoners. In de periode tot 2030 ondersteunt de gemeente inwoners die nu al willen besparen op gas of aardgasvrij willen worden, met informatie via het Leusdens Energieloket IkWilWatt over de voorlopige strategie na 2030 (zie ook bijlage 4). Zo kunnen inwoners die dat willen al eerder aan de slag.

Buurten met minder investeringsruimte (C)

De drie buurten in deze groep hebben meer inwoners met een laag inkomen. Dit komt wisselend voort uit het aantal 65+-ers en/of het aandeel corporatiebezit in deze buurten. Vanwege het lage inkomen wordt waarschijnlijk een substantieel deel hiervan besteed aan de energierekeningen. Om die reden zou het voor deze mensen gunstig zijn als zij kunnen besparen op energie, maar zij zijn waarschijnlijk nu niet in staat te investeren. Hiervoor moeten financieringsinstrumenten beschikbaar komen. De gemeente ontwikkelt deze in de komende jaren. De gemeente wil daarom het warmteplan voor deze buurten opstellen in de periode 2025-2030. De gemeente houdt tot 2025 samen met Woningstichting Leusden de vinger aan de pols: zodra de kans op energie-armoede in deze buurten groot wordt, bijvoorbeeld als de gasprijzen sterk stijgen, dan wordt het prioriteit om deze buurten eerder dan 2025 te ondersteunen om aardgasvrij te

worden. Natuurlijk zullen specifieke kansen, bijvoorbeeld in relatie tot de plannen van de WSL, in deze wijken aangegrepen worden wanneer deze zich voordoen, ook vóór 2025.

Jonge buurten (D)

De afkoppeling van het aardgas in deze buurtgroep is door het jonge bouwjaar een realistische opgave. Inwoners kunnen zonder al te veel aanpassingen een volledig elektrische warmtepomp installeren. Tegelijkertijd is dit om dezelfde reden een ontwikkeling die min of meer autonoom verloopt, wanneer mensen hun CV-ketel moeten vervangen. Hierdoor is de rol van de gemeente vooral faciliterend, om de wijk bij elkaar te brengen voor bijvoorbeeld collectieve inkoop (zie ook paragraaf 8.3). De gemeente stelt voor elke buurt samen met bewoners voor 2025 een warmteplan op om van het gas af te gaan en spoort inwoners aan hun CV-ketel bij einde levensduur te vervangen door een volledig elektrische warmtepomp. In de warmteplannen moet duidelijk worden dat de einddatum van het aardgas, op basis van de levensduur van een CV-ketel, uiterlijk in 2040 zal zijn.

Buurten met een gemiddelde leeftijd (E)

Deze buurten bestaan voor meer dan 75% uit woningen gebouwd tussen 1975 en 1991. Deze panden moeten eerst nageïsoleerd worden om naar een laagtemperatuuroplossing te kunnen overstappen. Dit is technisch goed mogelijk, maar financieel niet rendabel. Wel wordt er een grote comfortwinst geboekt. Op korte termijn is de grootste besparing te halen door een hybride warmtepomp te installeren. Groep E is de grootste buurtgroep in Leusden. De gemeente zet in de periode van 2020 tot 2030 in op het opstellen van warmteplannen in deze buurten.

Oudere buurten (F)

Deze buurtgroep bestaat uit woonwijken die gebouwd zijn in de periode van 1965 tot en met 1974. We weten dat het comfortniveau van deze woningen relatief laag ligt en dat deze woningen waarschijnlijk toe zijn aan groot onderhoud zoals het vervangen van kozijnen of dakbedekking. De urgentie voor isolatiemaatregelen is voor deze buurtgroep hoog en het moment is juist. De gemeente ziet deze buurten als een kans om te beginnen met de besparingsopgave en wil daarom in de periode tot 2025 samen met bewoners warmteplannen opstellen. De uitvoering hiervan loopt langer door de complexe opgave.

Oorspronkelijke kernen (G)

Door de gemêleerde opbouw is er voor deze buurten geen standaardaanpak: het is maatwerk per kern. De bebouwing in de oorspronkelijke kernen is relatief oud (voornamelijk van na de oorlog tot en met 1964, voor een deel ook de bouwperiode van 1965-1974), waardoor isolatiemaatregelen een technische en financiële uitdaging zijn. Voor deze buurten wacht de gemeente in eerste instantie af of er betere oplossingen beschikbaar komen. Vanaf 2030 gaat de gemeente met inwoners de warmteplannen voor deze buurten opstellen.

8.3 Algemene strategie: wijkgerichte aanpak

In principe is de aanpak voor alle buurten in Leusden hetzelfde, zij het met een andere nadruk. Besparen is het credo. Om dat mogelijk te maken moet voor inwoners duidelijk zijn welke stappen zij kunnen nemen en welke lokale bedrijven ze daarvoor kunnen benaderen. In de huidige situatie is dergelijke informatie beschikbaar via het Leusdens Energieloket IkWilWatt, voor inwoners die zelf initiatief tonen.

Bij het opstellen van de wijkplannen voor besparing wil de gemeente wat verder gaan. Hiervoor wordt het Energiehuis ingericht: een virtueel projectbureau dat vraag en aanbod bij elkaar brengt. Eerst wordt samen met bewoners vastgesteld welke maatregelen er genomen gaan worden in hun buurt. Dit is het warmteplan. Het Energiehuis gaat de uitvoering faciliteren door gerichte collectieve inkoopacties. Deze bestaan uit een inventarisatie onder de bewoners wie mee wil doen, waarna het Energiehuis voor het collectief offertes op zal vragen en met het aanbod terug naar de inschrijvers zal gaan. Het streven is om door overleg, samenwerking en collectieve inkoop een participatiegraad van meer dan 50% te halen op de besparingsmaatregelen. Voordat deze aanpak start, wordt voor een aantal specifiek Leusdense woningtypen gedetailleerder berekend wat de kosten van maatregelen zijn en welke maatregelen mogelijk zijn.

Om deze mate van meedoen te behalen, zijn ook financieringsinstrumenten nodig. De gemeente werkt aan gunstige leenvormen en andere innovatieve mogelijkheden om de woningverduurzaming te realiseren. In een aantal gevallen zal daarvoor een publieke garantstelling nodig zijn. Door de publieke

garantstelling is het enerzijds mogelijk om de financiering tegen een lagere rente aan de bewoner aan te bieden en anderzijds biedt dit bij innovatieve verduurzamingsconcepten (zoals een gebouwgebonden financiering) zekerheid aan de aanbieder. De gemeente wil deze instrumenten vormgeven en testen in de periode tot 2025, zodat deze na 2025 betrouwbaar beschikbaar zijn voor buurtgroep C.

In de buurten waar de wijkaanpak nog niet start voor 2025, zal de gemeente met name informierend optreden en eventuele bewonersinitiatieven faciliteren. Op basis van de strategie van de buurtgroep kan het Energieloket individuele inwoners of groepen van inwoners helpen geen-spijt maatregelen te kiezen en koppelen aan lokale bedrijven die deze maatregelen kunnen uitvoeren.

8.4 Routekaart

In de tijdlijn op de volgende pagina (ook op groot formaat in bijlage 4) is aangegeven in welke buurten de gemeente wanneer gaat starten met het opstellen van de warmteplannen, samen met de inwoners, waarin de collectieve besparingsaanpak voor die buurten uitgewerkt zal worden. De collectieve aanpak zal voor inwoners de maatregelen zowel makkelijker maken (ontzorging) als goedkoper (collectieve inkoop).

In de tabel is aangegeven voor welk deel van de gebouwvoorraad in die periode een warmteplan opgesteld wordt, danwel voor welk deel de uitvoering begint.

PERIODE	% WARMTEPLAN	% UITVOERING
2020-2025	50%	11%
2025-2030	27%	32%
2030-2035	23%	26%
2035-2040		31%

De gemeente start in een groot aantal buurten in de periode tot 2025 al met het opstellen van warmteplannen. Er zijn wellicht inwoners in buurten die niet in de komende 5 of 10 jaar aan de beurt zijn, die zelf toch nu al aan de slag willen. Voor alle buurtgroepen is een strategie bepaald die de bewoners handelingsperspectief biedt. In principe kunnen alle bewoners dus aan de slag met die maatregelen die passen bij de buurt waar ze in wonen. De gemeente zal ook deze inwoners van ondersteuning en informatie voorzien via het Energieloket.



	Warmteplannen opstellen	Uitvoering besparingsprogramma
2020	A 1 Bedrijventerrein D 2 Jonge buurten E 9 Buurten van gemiddelde leeftijd F 6 Oudere buurten	D 2 Jonge buurten F 6 Oudere buurten
2025	C 3 Buurten met minder investeringsruimte E 9 Buurten van gemiddelde leeftijd	A 1 Bedrijventerrein C 3 Buurten met minder investeringsruimte D 2 Jonge buurten E 9 Buurten van gemiddelde leeftijd F 6 Oudere buurten
2030	B 4 Buitengebied G 3 Oorspronkelijke kernen	A 1 Bedrijventerrein C 3 Buurten met minder investeringsruimte E 9 Buurten van gemiddelde leeftijd F 6 Oudere buurten
2035		A 1 Bedrijventerrein C 3 Buurten met minder investeringsruimte B 4 Buitengebied G 3 Oorspronkelijke kernen F 6 Oudere buurten
2040		
2045		
2050		

9 Wijkaanpak: voorbeelden van maatregelen

Om concreet te maken wat de isolatie- en besparingsaanpak van de gemeente betekent per wijk en per woning, worden in dit hoofdstuk vijf voorbeeldwoningen behandeld met een stappenplan, op basis van de huidige strategie.

De vijf woningen die zijn doorgerekend, zijn een rijwoning en een hoekwoning uit de periode van 1965 tot 1974, een rijwoning en een hoekwoning uit de periode 1975-1991 en een rijwoning uit de periode vanaf 1992. Deze type woningen corresponderen met de woningen die het meest voorkomen in respectievelijk buurtgroep F, E en D. Ook binnen de C-buurt valt het grootste gedeelte van de woningen onder deze vijf voorbeelden.

In dit hoofdstuk bespreken we beknopt een stappenplan voor deze woningen tot aan het aardgasvrij worden, en de logica hierachter. In bijlage 6 is een uitgebreide (technische) bespreking te vinden. Onderzocht zijn een drietal isolatiepakketten, van relatief kleine tot grote maatregelen, en aanvullend het gebruik van een hybride warmtepomp of een volledig elektrische warmtepomp.

N.B. Voor alle kosten geldt dat deze sterk kunnen oplopen als er krapte ontstaat op de markt. Als de bouw aantrekt en een individuele inwoner een offerte opvraagt, kan de prijs die de aannemer vraagt zomaar twee keer zo duur zijn. Door collectief inkopen kan naar verwachting een groot deel van deze prijsstijging vermeden worden. Grotere, seriematige projecten zijn interessanter voor aannemers, waardoor de prijs omlaag kan. De gemeente faciliteert collectief inkopen met het Energiehuis (zie hoofdstuk 8).

9.1 Rij- en hoekwoning uit 1965-1974

Deze woningen komen veel voor in buurtgroep F. De woningen zijn inmiddels ongeveer 50 jaar oud. In oorspronkelijke staat is er vaak lokale gasverwarming met gaskachels toegepast (geen centrale verwarmingssysteem met warmwaterleidingen). Dat is in verreweg de meeste woningen in de huidige staat wel aangepast. Ook hebben bewoners vaak al kleine aanpassingen gedaan, zoals dubbel glas op de

benedenverdieping, maar vaak ook nog niet. In deze staat heeft het aanschaffen van een hybride warmtepomp meestal nog niet veel zin, omdat er dan geen gas mee bespaard wordt. Er wordt alleen bespaard wanneer de warmtepomp lange periodes de verwarmingsvraag kan invullen. Hiervoor is basisisolatie noodzakelijk.

Isolatie van dichte delen is over het algemeen nog niet uitgevoerd. Hierdoor is het comfortniveau van deze woningen laag. Vanwege de leeftijd zijn vaak de kozijnen aan vervanging toe. Dit maakt het een goed moment om de woning grondig te verbeteren.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

1. Eerst grondig isoleren, om laagtemperatuurverwarming mogelijk te maken.
2. Installeren van een volledig elektrische warmtepomp of een hybride warmtepomp.

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Het advies voor deze woningen is om de isolatiemaatregelen meteen grondig aan te pakken. Dit sorteert voor op de reële kans dat Leusden alleen gebruik kan maken van laagtemperatuurwarmtebronnen. Deze keuze moet echter in de wijk gemaakt worden, tijdens het opstellen van de wijkplannen met inwoners. Sommige van de geadviseerde maatregelen, zoals gevelisolatie, kunnen voor deze woningen best ingrijpend zijn. In de extra onderzoeken die uitgevoerd zullen worden naar specifieke Leusdense woningen, wordt aandacht gegeven aan de vraag welke maatregelen noodzakelijk zijn om voldoende isolatiewaarde te behalen.

Samenvatting kosten en besparing

Uitgebreide kosteninformatie is te vinden in bijlage 6 en 7. Hierin is te zien dat zowel de isolatiemaatregelen als vervanging van de CV-ketel door een hybride of volledig elektrische warmtepomp een goed effect heeft op het gasverbruik. De maatregelen uit de voorkeursstrategie zijn niet goedkoop, maar vallen op een natuurlijk moment van onderhoud van de woningen. De kozijnvervanging, die onafhankelijk van

de warmtetransitie op de rol staat, beslaat ongeveer een derde van de investering.

In onderstaande samenvatting is aangegeven wat de maatregelen uit de besparingsaanpak kosten en opleveren. De besparing op energielasten heeft betrekking op de variabele kosten (verbruikskosten) voor elektriciteit en gas. Als de gasaansluiting niet meer gebruikt wordt, kan deze verwijderd worden en hoeft er geen vastrecht meer betaald te worden aan de netbeheerder. Deze opbrengst staat niet vermeld.

Kosten en opbrengst van de besparingsaanpak

Investering in isolatie:	€ 40.000 tot € 55.000
Besparing energielasten:	€ 420 tot € 540 per jaar
Mooi meegenomen:	<i>extra comfort in de woning</i>
Investering (hybride) warmtepomp:	€ 6.100 tot € 8.500
Extra besparing energielasten:	€ 40 tot € 200
Mooi meegenomen:	<i>50% tot 100% gasbesparing</i>

9.2 Rij- en hoekwoning uit 1975-1991

Deze woningen zijn uit een tijd waarin er meer regels kwamen over de isolatiewaarde van woningen. Er kwamen in deze periode minimale isolatie-eisen voor de gevel en het dak. Aan het eind van de periode werden de waarden aangescherpt en werd ook vloerisolatie een vereiste, evenals dubbelglas voor woonvertrekken.

Hierdoor is het comfort in deze woningen beter dan in de woningen uit de jaren '65 tot '74, met name de woningen uit het tweede deel van de periode. Toch is de isolatiewaarde naar huidige maatstaven niet zo goed, en zeker niet voldoende om zonder extra maatregelen een volledig elektrische warmtepomp te gaan gebruiken. Dat maakt het ingewikkelder, want de aanwezigheid van deze isolatie kan na-isoleren moeilijker maken, met name voor de gevel. Dit verschilt per woning.

Deze woningen zijn op dit moment 30 tot 40 jaar oud. Groot onderhoud zit eraan te komen, maar voor een groot deel van de woningen is het nog niet direct nodig: niet vanwege de staat van de woning en niet vanwege het comfort.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

1. Om de eerste besparing te realiseren, kan zonder extra maatregelen een hybride warmtepomp geïnstalleerd worden.
2. Daarna op een natuurlijk moment grondig isoleren.
3. Als de hybride warmtepomp vervangen moet worden, kan de woning voorzien worden van een volledig elektrische warmtepomp, of een ander alternatief als dat beschikbaar is gekomen.

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Het advies voor deze woningen is om in de besparingsaanpak te kiezen voor een gemiddeld isolatiepakket. Dit pakket is zeer waarschijnlijk voldoende voor laagtemperatuurverwarming, zeker voor de woningen uit het tweede deel van deze periode. Er kan sterker geïsoleerd worden voor extra comfort. Deze keuze wordt gemaakt bij het opstellen van de wijkplannen met inwoners. Ook voor deze woningen geldt, dat in de wijkplannen aandacht gegeven zal worden aan de vraag welke isolatie noodzakelijk is, met extra onderzoeken die uitgevoerd zullen worden naar specifieke Leusdense woningen.

Samenvatting kosten en besparing

Uitgebreide kosteninformatie is te vinden in bijlage 6 en 7. Met de isolatiemaatregelen wordt vooral bespaard als het sterkste isolatiepakket gekozen wordt, zowel in geld als in de hoeveelheid gas die verbruikt wordt. Ook kan de hybride warmtepomp een grote besparing leveren, met name met betrekking tot de hoeveelheid gas die verbruikt wordt. In de huidige staat van de woning liggen de kosten bij gebruik van een hybride warmtepomp ongeveer gelijk door de hoeveelheid stroom die verbruikt wordt.

In onderstaande samenvatting is aangegeven wat de maatregelen uit de besparingsaanpak kosten en opleveren. De besparing op energielasten heeft betrekking op de variabele kosten (verbruikskosten) voor elektriciteit en gas. Als de gasaansluiting niet meer gebruikt wordt, kan deze verwijderd worden en hoeft er geen vastrecht meer betaald te worden aan de netbeheerder. Deze opbrengst staat niet vermeld.

Kosten en opbrengst van de besparingsaanpak

Investering in isolatie:	€ 28.000 tot € 50.000
Besparing energielasten:	€ 70 tot € 370 per jaar
Mooi meegenomen:	<i>extra comfort in de woning</i>
Investering (hybride) warmtepomp:	€ 6.100 tot € 8.500
Extra besparing energielasten:	€ 0 tot € 210
Mooi meegenomen:	<i>50% tot 100% gasbesparing</i>

9.3 Rijwoning uit 1992

Vanaf 1992 zijn woningen over het algemeen goed genoeg geïsoleerd om op lage temperatuur verwarmd te worden. Er is hier natuurlijk wel een verschil tussen woningen uit het eerste deel van de periode (1992-2005) en het tweede deel van de periode.

Het comfort in deze woningen is goed. Isolatiemaatregelen zijn eigenlijk alleen bij uitzondering noodzakelijk voor laagtemperatuurverwarming, in bijvoorbeeld een (slecht geïsoleerde) uitbouw of wanneer bij de bouw ouderwets dubbelglas is gebruikt (zie ook bijlage 5). Dit laatste komt nog relatief vaak voor in woningen uit de jaren '90. Daarom bestaan de isolatiemaatregelen voor deze woningen alleen uit glasvervanging.

Voor deze woningen is het niet logisch om een hybride warmtepomp te plaatsen, omdat dit een keuze is voor de komende vijftien jaar en het mogelijk is om direct over te gaan op een volledig elektrische warmtepomp.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

1. Isolatiecheck: is het glas voldoende isolerend? Zijn er andere 'lekken', zoals een uitbouw of serre, of is er slechte kierdichting van ramen of deuren?
2. Installeren volledig elektrische warmtepomp

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Omdat de volledig elektrische warmtepomp in deze woningen goed mogelijk is, is het advies om deze te installeren zodra de ketel het einde van zijn levensduur heeft bereikt (ca. 15 jaar), en van tevoren de isolatie van de woning te checken. Ook moet hiervoor gekeken worden of de radiatoren voldoen: deze kunnen

aangepast worden voor laagtemperatuurverwarming, of vervangen worden. Zie hiervoor ook bijlage 5 en 6.

Voor deze buurten geldt dat andere alternatieven niet kansrijk zijn. Wanneer inwoners desondanks investeren in een nieuw gastoestel (CV-ketel of hybride warmtepomp), zullen deze investeringen waarschijnlijk vroegtijdig afgeschreven moeten worden door de beëindiging van de levering van aardgas. De einddatum van het aardgas in deze buurten zal duidelijk worden in de wijkplannen die samen met bewoners worden opgesteld.

Samenvatting kosten en besparing

Uitgebreide kosteninformatie is te vinden in bijlage 6 en 7. Door de goede staat van deze woningen wordt er alleen gas bespaard door de installatie voor verwarming te veranderen. De variabele energielasten worden daardoor een klein beetje lager. Bij een volledig elektrische warmtepomp geldt natuurlijk wel dat ook de vaste lasten lager worden, omdat het vastrecht voor de gasaansluiting niet meer betaald hoeft te worden. Daardoor is dit een gunstigere optie dan de hybride warmtepomp.

In onderstaande samenvatting is aangegeven wat de maatregelen uit de besparingsaanpak kosten en opleveren. De besparing op energielasten heeft betrekking op de variabele kosten (verbruikskosten) voor elektriciteit en gas. Als de gasaansluiting niet meer gebruikt wordt, kan deze verwijderd worden en hoeft er geen vastrecht meer betaald te worden aan de netbeheerder. Deze opbrengst staat niet vermeld.

Kosten en opbrengst van de besparingsaanpak

Investering in glas (optioneel):	€ 8.000
Besparing energielasten:	€ 0
Mooi meegenomen:	<i>extra comfort in de woning</i>
Investering elektrische warmtepomp:	€ 8.500
Extra besparing energielasten:	€ 80 tot € 170
Mooi meegenomen:	<i>100% aardgasvrij</i>

9.4 Kanttekeningen

De hierboven genoemde strategieën zijn een goede start, maar zijn noodzakelijkerwijs ook een versimpeling van de werkelijkheid. Hier benoemen we een aantal kanttekeningen waar ook rekening mee gehouden moet worden, die niet meegenomen zijn in de analyse (uitgebreide bespreking in bijlage 6).

Aandachtspunten besparingsaanpak

Er zijn een aantal technische aandachtspunten die relevant zijn voor de besparingsaanpak die niet behandeld zijn:

- **Ventilatie:** het is onduidelijk in hoeverre ventilatiemaatregelen nodig zijn voor comfort en gezondheid. Dit is woningafhankelijk.
- **Afgiftesysteem** (radiatoren): soms is het nodig om de radiatoren te vervangen of aan te passen voordat met lage temperatuur verwarmd kan worden.
- **Noodzaak van gevelisolatie** verschilt per bouwmanier en zal verder onderzocht moeten worden.

Deze vraagstukken zullen wel meegenomen worden in het onderzoek dat de gemeente Leusden zal uitvoeren in de wijkplannen, om meer in detail naar een aantal specifieke Leusdense woningen te kijken.

Organisatorische aandachtspunten

Daarnaast zijn er twee organisatorische aandachtspunten waar rekening mee gehouden moet worden:

- **Elektrisch koken** is noodzakelijk om echt van het aardgas af te gaan. Het gaat om een kleine hoeveelheid gas, maar het moet wel geregeld zijn voor de gasaansluiting eruit gaat.
- De **netbeheerder** moet op tijd meegenomen worden in alle collectieve aanpakken waarbij elektrisch koken, hybride warmtepompen of volledig elektrische warmtepompen ingezet zullen worden, om te voorkomen dat de aanpak onbedoeld vertraging oploopt.

Ook deze punten zullen in de wijkplannen aan bod komen.

10 Eindbeeld besparingsaanpak 2030

De komende jaren zal de gemeente in gezamenlijke wijkaanpakken met inwoners komen tot een grote gasbesparing. In dit hoofdstuk schetsen we ter conclusie dit vergezicht voor 2030. Niemand weet wat de toekomst zal brengen, maar het zou zomaar zó kunnen zijn...

Woningen

In het jaar 2030 is Leusden goed op weg om aardgasvrij te worden. In de helft van de woningen uit de periode 1965 tot en met 1974 is de besparingsaanpak uit de Transitievisie al uitgevoerd. Dit levert voor deze woningen een gasbesparing op van tussen de 30 en 40%. Deze woningen zijn klaar voor laagtemperatuurverwarming en het comfort is sterk verbeterd. Het was een grote klus, maar inwoners zijn er blij mee.

Ook in de buurten uit de periode 1975 tot en met 1991 is al veel gebeurd. Er zijn in alle buurten plannen gemaakt om te isoleren en veel inwoners hebben al een hybride warmtepomp geïnstalleerd, waarmee ze tot de helft van hun gasverbruik besparen. Hiervoor is uitgebreid overleg geweest met de netbeheerder, om ervoor te zorgen dat het elektriciteitsnet het allemaal aankan. In de komende tien jaar zullen de isolatiemaatregelen uitgevoerd worden en kunnen ook deze woningen aansluiten op een laagtemperatuuroplossing.

Door goede samenwerking met Woningstichting Leusden is energie-armoede voor onze inwoners voorkomen. Voor alle buurten waar dit speelt, is inmiddels een wijkplan opgesteld, en voor een deel zijn deze al uitgevoerd. De gemeente heeft goede financieringsconstructies ontwikkeld ter ondersteuning van deze inwoners, en heeft de samenwerking met WSL verstevigd, om elke euro zo goed mogelijk uit te geven. Zo is de energierekening én de huur voor deze inwoners toekomstbestendig betaalbaar gebleven.

Voor het buitengebied en de dorpskernen begint de transitie nu ook te lopen. De komende tien jaar worden er plannen gemaakt. Er is gelukkig veel geleerd in de afgelopen tien jaar en er zijn betere, betaalbaardere mogelijkheden bijgekomen om ook deze woningen

naar (bijna) laagtemperatuurverwarming te kunnen renoveren. Voor de dorpskernen is een warmtenet nog steeds een mogelijkheid, zowel regionaal als kleinschalig. Voor het buitengebied zijn warmtepompoplossingen steeds betaalbaarder geworden, en zijn er ook speciale warmtepompen om op hogere temperatuur te kunnen verwarmen, als beter isoleren niet goed mogelijk is.

Bedrijven

Voor alle bedrijventerreinen is er een plan om te kunnen verduurzamen. Een aantal bedrijventerreinen liep voorop, en zijn al van het gas af. Zij zijn een voorbeeld voor de andere bedrijven voor hoe het wél kan. Er wordt gebruikgemaakt van bodembronnen en warmtepompen om de kantoorpanden te verwarmen. Door de mogelijkheden van koeling is het ook in de steeds warmere zomers aangenaam werken in deze kantoren.

Infrastructuur en bronnen

De gemeente heeft in de afgelopen tien jaar nauw overleg gehad met Stedin, om in de komende jaren de overstap naar warmtepompen mogelijk te maken. Hiervoor zijn de eerste aanpassingen aan het elektriciteitsnetwerk al gedaan. Door goed overleg kunnen inwoners in de jonge buurten al sinds 2025 op grote schaal warmtepompen laten installeren en is het elektriciteitsnetwerk er klaar voor. De komende jaren staan de oudere wijken op de rol. Ook in de toekomst hebben de gemeente en Stedin nauw contact om plannen op elkaar aan te laten sluiten.

In 2030 is er meer duidelijkheid over het regionale warmtenet op basis van geothermiebronnen. De initiatiefnemer heeft zich eerst geconcentreerd op de opsporing en exploitatie van bronnen om meer dicht bebouwde kernen te bedienen. Of er ook voor delen van Leusden een exploiteerbare casus mogelijk is, zal de komende jaren na 2030 duidelijk worden. Ook de eerste gesprekken met inwoners zijn gevoerd, maar de echte participatietrajecten moeten nog volgen. In de komende 10 jaar zal duidelijk worden of de inwoners van Leusden graag aansluiten op het geothermie-warmtenet, en daarmee of dit haalbaar is.



Ook over groen gas en waterstof is er in 2030 meer duidelijkheid. De afgelopen jaren is de productie van beide gassen op gang gekomen, met name in pilots in de industrie. Ook in 2030 is er nog geen overschot en zijn er nog maar weinig toepassingen gemaakt in de woningbouw. De beschikbaarheid en prijs van deze gassen valt tegen, zeker in vergelijking met de prijsdaling van warmtepompen, die door de grote toepassing door heel Nederland een schaalvoordeel in de productie en installatie hebben gerealiseerd. Ook zijn er steeds betere oplossingen voor de geluidsproductie en esthetiek van de buitendelen van warmtepompen.

Professionele organisatie

De gemeente heeft in de afgelopen tien jaar veel ervaring opgedaan met het faciliteren van isolatiemaatregelen en het gasvrij maken van

bestaande woningen. De organisatie van het Energiehuis en het Energieloket is professioneler en efficiënter geworden, en helpt mensen snel aan een contactpersoon bij lokale bedrijven, om maatregelen uit te voeren. Inwoners weten deze organisaties te vinden en ze zijn een begrip in de gemeente.

Besparing: het doel

Door al deze maatregelen is de gasbesparing in Leusden in 2030 al opgelopen tot ongeveer 20%. Ook is circa 10% van de huishoudens helemaal van het aardgas afgegaan. In de komende jaren zal dit steeds normaler worden. De goede voorbeelden spreken aan en zorgen voor draagvlak onder de inwoners en ondernemers in de gemeente. Er is nog een lange weg te gaan, maar aardgasvrij worden in 2050: dat is zeker haalbaar.

11 Vervolgstappen

Na vaststelling van de Transitievisie Warmte door de gemeenteraad gaan we de visie uitvoeren. In dit hoofdstuk geven we aan hoe dit de komende jaren gaat lopen.

In de uitvoeringsfase zijn drie sporen te herkennen: aanvullen van de informatie, beschikbaar maken van de informatie voor individuele woningeigenaren en het spoor van de buurtgerichte aanpakken.

11.1 Aanvullen van de informatie

De maatregelpakketten, zoals die zijn voorgesteld voor de verschillende buurtgroepen, zijn gebaseerd op een landelijke studie naar referentiewoningen. Deze informatie geeft goed inzicht in wat er nodig en mogelijk is in woningen van een bepaald type en bouwjaar. Deze informatie geeft richting aan gebouweigenaren en zal dan ook via het Leusdens Energieloket IkWilWatt beschikbaar gemaakt worden. Leusden kent, door de wijze waarop Leusden ontstaan en gegroeid is, een aantal buurten met veel dezelfde woningen. Voor deze seriematig gebouwde woningen wordt het maatregelpakket van de buurtgroepstrategie vertaald naar een specifiek maatregelenpakket op maat per veelvoorkomend woningtype.

Het rijk biedt gemeenten € 20.000 voor extern advies in de warmtetransitie. Deze rijksbijdrage is hiervoor aangevraagd.

Hiermee wordt veel extra informatie gegenereerd voor zowel de voorlichting naar de individuele woningeigenaren als voor de collectieve buurtaanpakken. Naar verwachting is dit in de eerste helft van 2021 gereed.

11.2 Informatie voor woningeigenaren

Elke woning in Leusden valt in een buurtgroep, en voor elke buurtgroep is een transitiestrategie opgesteld. Daarmee is ook voor elke woningeigenaar aan te geven waarmee deze rekening kan houden bij investeringen aan de woning. Voor de seriematig gebouwde woningen die veel voorkomen in Leusden

worden hier woning-specifieke maatregelpakketten van gemaakt, die als inkoop hulpmiddel gebruikt kunnen worden door de woningeigenaren.

Het Leusdens energieloket IkWilWatt is de centrale spil in de informatievoorziening naar de inwoners. De vrijwillige energiegidsen van IkWilWatt zijn bekend met de buurtgroepindeling en de strategieën per buurtgroep. Ook de uitwerking voor de buurten met seriematige bebouwing is beschikbaar. De energiegidsen kunnen hiermee de inwoners die vooruitlopend op de buurtaanpak aan de slag willen op weg helpen. Via de digitale omgeving van het Energieloket kan vervolgens bij Leusdense en andere bedrijven meer informatie en/of een offerte worden opgevraagd.

11.3 Buurtgerichte aanpak

De buurtgerichte aanpak gaat per buurt in twee fasen. Eerst het opstellen van een door de buurt gedragen plan en daarna de uitvoering.

Met deze aanpak wordt nu in de wijk Rozendaal ervaring opgedaan. Het voor die wijk opgestelde technisch eindbeeld wordt de komende maanden aan de buurt voorgelegd en verder uitgewerkt. Dit beeld is vanuit de gemeente op basis van technische informatie opgesteld voor de aanvraag van een rijksbijdrage. Vanuit de wijk is er behoefte om dit meer "van de wijk" te maken. Het proces om tot een wijkgedragen plan te komen wordt ondersteund door een organisatie die hier al in meerdere wijken ervaring mee heeft. Doel is om deze methode ons "eigen" te maken, zodat we dit daarna in de andere buurten in Leusden kunnen herhalen.

Parallel wordt voor de meest urgente woningverbeteringspunten een inkoopactie georganiseerd. Wanneer het energieplan voor de buurt af is, worden periodiek inkoopacties opgezet om de bewoners te faciliteren bij het zetten van de benodigde stappen.

11.4 Indicatieve planning

In onderstaande tabel is een indicatieve planning weergegeven. De nummers in de tabel komen overeen met de nummers op de kaarten in de kaartenbijlage (Bijlage 8).

nummer	naam	buurtgroep	periode planvorming	periode uitvoeren
1	Hamershof	C	2025 - 2030	2030 - 2035
2	Akkerhoeve	E	2020 - 2025	2025 - 2030
3	Noorwijck	E	2020 - 2025	2025 - 2030
4	Langenbeek	E	2025 - 2030	2030 - 2035
5	Zwanenburg	C	2025 - 2030	2030 - 2035
6	Munnikhove	E	2025 - 2030	2030 - 2035
7	Bosveld	E	2025 - 2030	2030 - 2035
8	Claverenblad	E	2025 - 2030	2030 - 2035
9	Wildenburg	E	2020 - 2025	2025 - 2030
10	Buitengebied Leusden-Centrum Oost	B	2030 - 2035	2035 - 2040
11	Hamersveld-Oud	G	2030 - 2035	2035 - 2040
12	Hamersveld-Nieuw	F	2020 - 2025	2035 - 2040
13	Rozenboom	C	2025 - 2030	2030 - 2035
14	Rozendaal	F	2020 - 2025	2020 - 2025
15	Alandsbeek-West	F	2020 - 2025	2025 - 2030
16	Alandsbeek-Oost	F	2020 - 2025	2025 - 2030
17	De Wetering	F	2020 - 2025	2030 - 2035
18	Rosenberg	F	2020 - 2025	2030 - 2035
19	Groenhouten	E	2020 - 2025	2025 - 2030
20	Buitengebied Leusden-Centrum West	A	2020 - 2025	2020 - 2030
21	Kern Leusden-Zuid	G	2030 - 2035	2035 - 2040
22	Tabaksteeg	D	2020 - 2025	2020 - 2025
23	Buitengebied Leusden-Zuid	B	2030 - 2035	2035 - 2040
24	Kern Achterveld	G	2020 - 2025	2025 - 2030
25	Buitengebied Achterveld	B	2030 - 2035	2035 - 2040
26	Stoutenburg	B	2030 - 2035	2035 - 2040
27	't Ruige Veld	E	2020 - 2025	2025 - 2030
28	't Vliet	D	2020 - 2025	2025 - 2030

Bijlage 1 - Berekening besparingspotentieel

Het besparingspotentieel dat gebruikt is in de Transitievisie Warmte, is gebaseerd op een analyse van het huidige werkelijke verbruik. Dit zijn data van de netbeheerder Stedin. In deze bijlage bespreken we de uitkomsten van de analyse en is achtergrondinformatie opgenomen over de data.

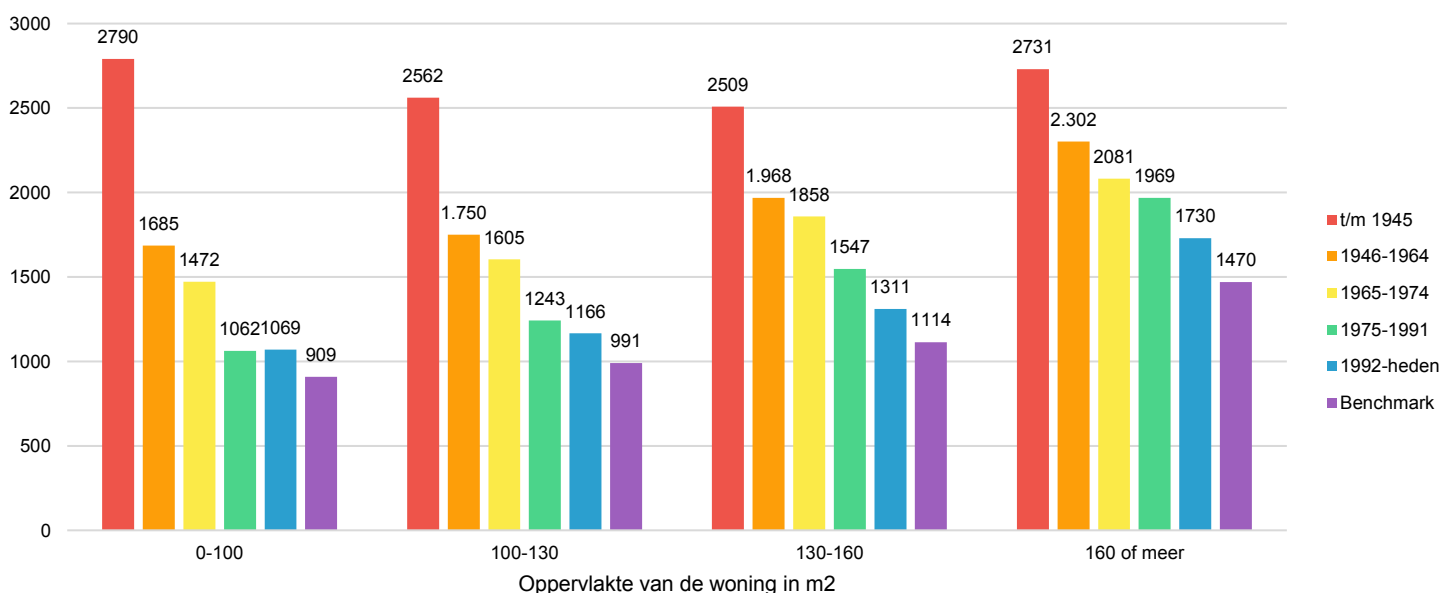
1.1 Huidig verbruik van woningen

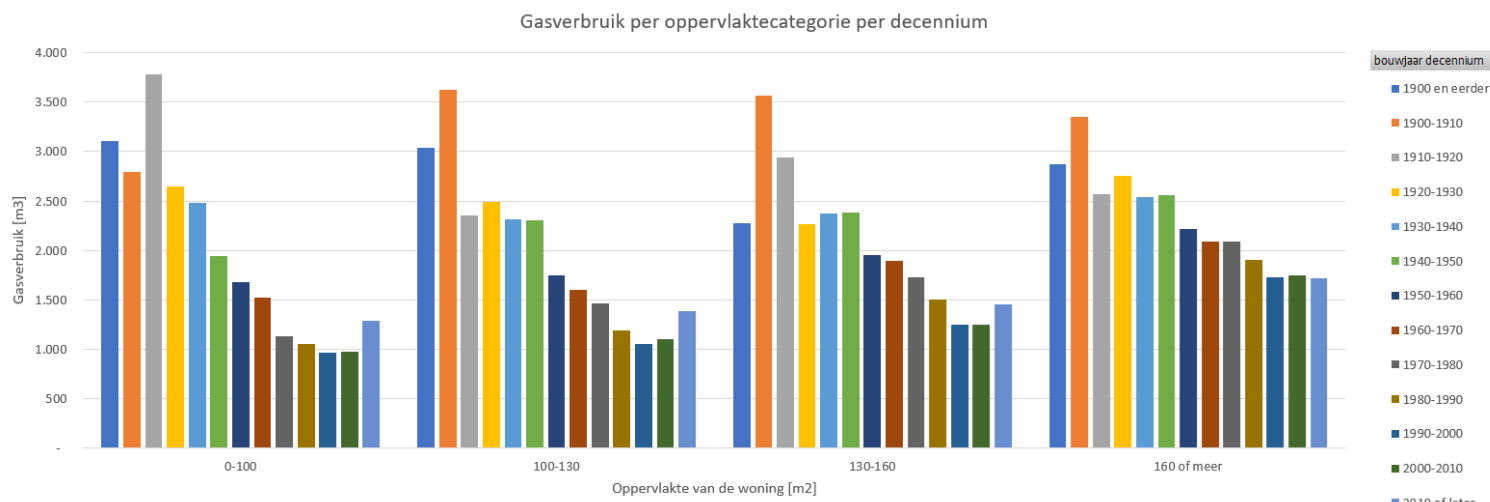
De opgave voor de gebouwde omgeving bevat onder meer het nemen van isolerende maatregelen, om hiermee energie te besparen en de warmtevraag te reduceren. Omdat Leusden vooral uit woningen bestaat, en utiliteitspanden minder eenvormig zijn, kijken we hier naar het besparingspotentieel voor woningen. De bouwperiode van de woning is daarbij van belang. Daarbij geldt: hoe ouder de woning, hoe hoger het verbruik van gas voor verwarming. In de onderstaande grafiek is zichtbaar gemaakt wat het gemiddelde verbruik van de woningen in Leusden uit verschillende bouwperiodes is, uitgesplitst naar de grootte van de woning. De gebruikte bouwperiodes zijn conform de bouwjaarindeling die RVO hanteert, gebaseerd op vergelijkbare bouwstijl.

Woningen gebouwd na 1992

Ongeveer een kwart van de woningvoorraad in Leusden is gebouwd na 1992. De energievraag zal in deze woningen maar beperkt kunnen dalen. Eventuele maatregelen zullen in deze woningen met name gericht zijn op het veranderen van de verwarmingsinstallatie. Hoewel na het jaar 2000 nog strengere eisen zijn gesteld aan de energievraag van woningen, zit er in Leusden geen verschil in het gasverbruik tussen woningen gebouwd na 2000 en woningen gebouwd tussen 1992 en 2000. Zie hiervoor ook de grafiek op de volgende pagina. Voor deze bouwperiode geldt dat de toegepaste ketels zijn berekend op de wamteafgifte voor tapwater. Hierdoor zijn ze vaak niet optimaal voor de ruimteverwarming. Dit heeft tot gevolg dat de gasketels in deze woningen vaak 10 tot 20% meer gas verbruiken dan noodzakelijk. Dit kan verbeterd worden door inregeling van het CV-systeem en keuze voor een kleinere gasketel. Het gasverbruik van deze categorie woningen, verminderd met de winst die uit deze maatregelen te behalen valt (nu aangenomen 15%), is te zien als de 'benchmark', de streefwaarde voor maatregelen in woningen uit oudere bouwperiodes. Deze benchmark is weergegeven in de grafiek.

Standaardjaarverbruik gas per jaartalcategorie





Woningen gebouwd tussen 1975 en 1991

De meeste Leusdense woningen zijn gebouwd tussen 1975 en 1991. Deze woningen zijn naar huidige standaarden van de bouw maar matig geïsoleerd, hoewel er in die tijd wel meer aandacht voor energieverbruik kwam. De meeste woningen hebben bijvoorbeeld wel een (on)gevulde spouwmuur. In het gasverbruik zien we dit matige isolatieniveau ten opzichte van de nieuwste woningen echter niet duidelijk terug, behalve bij grotere huizen. Wellicht zijn mensen zuinig met verwarmen, omdat ze weten dat hun huis niet zo goed geïsoleerd is. Ook speelt de afstelling van het CV-systeem en de keuze van de ketel in de nieuwste woningen een rol, zoals hierboven genoemd. Het verschil met de benchmark is voor de periode 1975-1991 gemiddeld 18%. Om dit te halen moet niet alleen geïsoleerd worden, maar moet ook het CV-systeem goed ingeregeld worden en de juiste ketel gekozen worden. Als alleen geïsoleerd wordt, kan het niveau van het huidige verbruik van de modernste woningen behaald worden. Dit besparingspotentieel is echter niet zo groot; het verschil in gasverbruik is gemiddeld maar 4%. Hoewel het comfort waarschijnlijk wel verbetert door aanvullende isolatiemaatregelen, is het besparingspotentieel pas substantieel als het CV-systeem ook optimaal ingeregeld wordt.

Woningen van voor 1975

Ongeveer een derde van de woningen is ouder, deze zijn gebouwd in een periode waarin isolatiemaatregelen nog nauwelijks vastgelegd waren. Voor deze bouwperiodes is het besparingspotentieel door enkel isolatie groter, ongeveer 30%. Voor vooroorlogse woningen is het zelfs 50%, waarbij gezegd moet worden dat het gasverbruik van deze

woningen uit de analyse minder zeker is doordat de groep erg klein is. Deze woningen staan vooral in het buitengebied van Leusden. Wanneer ook de aanvullende maatregelen voor het CV-systeem getroffen worden, is de besparing zelfs 40%, respectievelijk 60%.

1.2 Besparingspotentieel isolatie

Als de Leusdense woningvoorraad zou worden geïsoleerd tot het niveau van woningen na 1992 en daarmee ongeveer op hetzelfde aardgasverbruik zou uitkomen als deze woningen, dan zou daarmee gemiddeld over alle bouwperiodes ongeveer 12 procent van het totale gasverbruik van woningen kunnen worden bespaard. Dit relatief lage *overall* percentage ontstaat vooral door het lage besparingspotentieel van de grootste bouwperiode in Leusden, de woningen uit de periode 1975 tot en met 1991 (4%). Wanneer aanvullend ook het CV-systeem geoptimaliseerd wordt, is een gemiddelde besparing van 25% te behalen door isolatiemaatregelen.

Vergaande isolatiemaatregelen kunnen kostbaar zijn en er moet bij de keuze voor maatregelen rekening gehouden worden met de alternatieven voor aardgas die voorhanden zijn in de specifieke buurt of wijk. Zie hiervoor hoofdstuk 8 en 9 van de Transitievisie.

1.3 Besparingspotentieel installaties

Isolatie is niet de enige manier om te besparen. Zoals genoemd kan ook optimalisatie van de CV-ketel een besparing opleveren van ca. 15%.

Door een stap verder te gaan en hybride warmtepompen te gebruiken kan ongeveer 50% op de

gasvraag worden bespaard, wanneer een basisisolatieniveau aanwezig is. Hoeveel precies is afhankelijk van het aandeel warm tapwater, de isolatiegraad en comfortniveau dat de bewoner wenst.

Hoewel een hybride warmtepomp wat betreft besparing meer zoden aan de dijk zet op de korte termijn, zeker wanneer dit afgezet wordt tegen de kosten, is dit alleen een overgangstechniek. Om volledig naar laagtemperatuurverwarming te kunnen, zijn de isolatiemaatregelen noodzakelijk. De isolatiemaatregelen fungeren dus niet alleen maar als besparingsmaatregel, maar als een belangrijke stap op weg naar een aardgasvrije toekomst. In hoofdstuk 9 is voor een aantal woningtypen een stappenplan getoond wat hierop ingaat.

Als aan alle randvoorwaarden (isolatiegraad, laagtemperatuurafgifte) is voldaan, kan een volledig elektrische warmtepomp geïnstalleerd worden en is de gasbesparing 100%. Het is van belang om dit echt pas te doen als de maatregelen genomen zijn. Tot die tijd is het uit technisch oogpunt en vanwege comfort beter een hybride warmtepomp te gebruiken. Wanneer het huis niet voldoende geïsoleerd is, is het energetisch rendement van de warmtepomp slecht en is het waarschijnlijk dat de woning niet op temperatuur gehouden kan worden.

1.4 Gebruikte data en methode

De gebruikte data zijn afkomstig van Stedin: de verbruiksgegevens van kleinverbruiksansluitingen met peildatum 1-1-2019.

Kleinverbruiksansluitingen zijn aansluitingen tot G25. Hier vallen ook kleinzakelijke aansluitingen onder, zoals basisscholen of winkels. Voor deze aansluitingen is per postcode-6-gebied aangegeven wat het standaardjaarverbruik is: het gemiddelde verbruik van deze aansluitingen, gecorrigeerd naar een standaardjaar wat betreft weersomstandigheden.

In de meeste postcodegebieden geeft deze data precies het verbruik van de woningen weer. Er zijn echter een aantal beperkingen, die in sommige postcodegebieden voor vertroebeling zorgen:

- Onder kleinverbruikers vallen ook kleine scholen, kleine kantoren, et cetera; alles wat een aansluiting heeft kleiner dan G25. Woningen hebben meestal een aansluiting G6 of G10. Het verbruik van woningen kan hierdoor vertekend worden als er bijvoorbeeld ook winkels op die postcode zitten. Dit speelt met name in binnensteden, maar ook in woonwijken waar een basisschool staat kan dit voorkomen.
- De data zijn beschikbaar per postcode-6-gebied, maar wanneer er minder dan 10 aansluitingen in een postcode zijn, zijn de postcodes gegroepeerd. Bij meer dan twee postcodes is het soms onduidelijk om welke postcodes het gaat. Dit speelt met name in het buitengebied.

De kleinverbruiksdata bevatten ook metadata over het aantal aansluitingen en de gemiddelde aansluitingswaarde. Hiermee kunnen we proberen te achterhalen of het verbruik van de kleinverbruikers in deze postcode alleen woningen betreft, of dat er ook zakelijk verbruik aanwezig is. Deze correctie is gedaan voor het bepalen van de totale huidige warmtevraag in hoofdstuk 5 (specifiek het onderdeel verbruik van woningen).

Voor de analyse in deze bijlage is alleen gebruik gemaakt van de standaardjaarverbruiken op postcodes waar nagenoeg zeker is dat geen van de vertroebelingen optreedt en het alleen om woningaansluitingen gaat. Voor de vooroorlogse bouw hielden we door deze filtering maar weinig datapunten (postcodes) over, hierdoor is dit getal minder betrouwbaar. Alle andere bouwjaarcategorieën vormden een voldoende grote groep voor de analyse.



Bijlage 2 - Tabelweergave koppelkansen

In de onderstaande tabel is weergegeven welke buurten scoren op welke koppelkansen.

volgnr	buurtnaam	buurtcode	Totaalscore	Hoge warmtevraag (score)	Werkzaamheden (incl. nieuwbouw)	Bewonersinitiatieven	WSL duurzaamheid	WSL ketelvervanging
1	Hamershof	BU03270000	0					
2	Akkerhoeve	BU03270001	1				1	
3	Noorwijck	BU03270002	2		1		1	
4	Langenbeek	BU03270003	0					
5	Zwanenburg	BU03270004	0					
6	Munnikhove	BU03270005	0					
7	Bosveld	BU03270006	0					
8	Claverenblad	BU03270007	0					
9	Wildenburg	BU03270008	1					1
10	Buitengebied Leusden-Centrum Oost	BU03270009	0					
11	Hamersveld-Oud	BU03270100	1		1			
12	Hamersveld-Nieuw	BU03270101	1	1				
13	Rozenboom	BU03270102	0					
14	Rozendaal	BU03270103	2	1		1		
15	Alandsbeek-West	BU03270104	2	1		1		
16	Alandsbeek-Oost	BU03270105	2	1		1		
17	De Wetering	BU03270106	1					1
18	Roszenberg	BU03270107	1					1
19	Groenhouten	BU03270108	2			1		1
20	Buitengebied Leusden-Centrum West	BU03270109	1		1			
21	Kern Leusden-Zuid	BU03270200	2	1	1			
22	Tabaksteeg	BU03270201	1					1
23	Buitengebied Leusden-Zuid	BU03270209	1		1			
24	Kern Achterveld	BU03270300	1		1			
25	Buitengebied Achterveld	BU03270309	1	1				
26	Stoutenburg	BU03270400	0					
27	't Ruige Veld	BU03270500	1					1
28	't Vliet	BU03270501	0					

Bijlage 3 - Eigenschappen buurtgroepen

Om de leesbaarheid van de hoofdttekst te vergroten, worden de technische implicaties van de verschillende buurtgroepen hier uitgebreider toegelicht. Hier staat geen andere informatie dan in hoofdstuk 8, alleen uitgebreider toegelicht.

Isolatie is een no-regret maatregel, die ook voor andere warmte-technieken zinnig is, vanwege de schaarste van duurzame bronnen. De hieronder beschreven strategieën geven per buurtgroep een antwoord op de uitdaging die er ligt. Door per buurtgroep een strategie te formuleren en uit te voeren (en niet per buurt) leidt dit tot een versnelling van de warmtetransitie. Immers, het één voor één opstellen en uitvoeren van een buurtaanpak op maat is een (te) lange en kostbare exercitie. Hier volgt per buurtgroep de strategie die gevolgd wordt tot 2030 en voor de periode daarna, om het einddoel van lagetemperatuurverwarming mogelijk te maken. Hierbij wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat er op een later moment andere technische opties beschikbaar kunnen komen.

3.1 Bedrijventerreinen (A)

In de CBS-indeling vallen (bijna) alle bedrijventerreinen in één buurt. De gemeente onderscheidt echter tien bedrijventerreinen binnen de gemeente. Ook bedrijventerreinen zoals De Fliert en Leusderend, die in de CBS-indeling in een andere buurt vallen, vallen voor de gemeentelijke aanpak in deze buurtgroep.



Deze bedrijventerreinen vragen om een plan op maat, afhankelijk van de leeftijd van de bebouwing, de functies op het bedrijventerrein en de ambitie van de eigenaren. De gemeente werkt tot 2025 samen met de gebruikers om per werklocatie een warmteplan op te stellen, met betrekking tot besparing op de korte termijn en aardgasvrij worden op de lange termijn. Laagtemperatuur oplossingen zijn technisch goed mogelijk op bedrijventerreinen, maar dit is afhankelijk van het type pand. Panden met een industriefunctie en werkhallen hebben relatief weinig warmte nodig voor ruimteverwarming en vragen een andere aanpak dan panden met een winkelfunctie of kantoren. De gemeente wil met alle bedrijventerreinen een plan opstellen in de periode tot 2025, vanwege de goede mogelijkheden die hier zijn om te starten.

Voor utiliteitsbouw met een koudevraag zijn individuele all-electric oplossingen met bodembron (warmte- en koudeopslag, wko) een goede oplossing; dit kan ook in klein-collectief verband uitgevoerd worden, door bijvoorbeeld een groep van kantoorpanden. In modernere kantoorpanden (vanaf de jaren '80) is verwarmen met een laagtemperatuursysteem vaak goed mogelijk met kleine aanpassingen. De zogenaamde "vrije koeling" die mogelijk is met een wko, is goedkoper dan actieve koeling met een airco. Hierdoor is er zelfs kans op een positief rendement van deze maatregel.

Voor werkhallen en andere panden waar weinig gestuurd wordt op binnenklimaat, is het niet logisch te kijken naar technisch ingewikkelde oplossingen zoals warmtepompen met een bodembron, door het karakter van de vraag. Vaak wordt het binnenklimaat in de huidige situatie geregeld door zeer lokaal warmte (of koeling) toe te voeren met bijvoorbeeld een direct gestookte heater op aardgas. Er zijn ook elektrische systemen die dit kunnen, bijvoorbeeld een warmtegevend airco. Het rendement van die systemen is niet zo goed als een warmtepomp en zo'n systeem is daarom niet aan te raden bij een grote warmtevraag, maar voor deze toepassing is dit wel geschikt. Een knelpunt kan het elektrisch benodigd vermogen zijn (er wordt veel elektriciteit gebruikt in korte tijd).

3.2 Buitengebied (B)

De lage bebouwingsdichtheid in het buitengebied betekent dat het relatief zeker is dat er individuele oplossingen nodig zijn om op termijn van het aardgas af te gaan, zelfs als er een warmtenet in Leusden zou komen in de toekomst.

In het buitengebied van Leusden zijn er relatief veel huishoudens met een hoog inkomen. Deze huishoudens hebben relatief meer financiële mogelijkheden dan andere inwoners van Leusden, om op korte termijn (tot 2030) te investeren in goede isolatiemaatregelen en daarmee te besparen in gasverbruik. Hoe groot de uitdaging is, is met name afhankelijk van het bouwjaar van het pand. In het buitengebied is veel vooroorlogse bouw en dit kunnen monumentale panden zijn; het isoleren van deze panden vormt soms een technische en financiële uitdaging. De diversiteit aan bouwjaar en afmetingen van de woningen maakt dat er ook in het buitengebied maatwerkoplossingen nodig zijn.

3.3 Buurten met minder investeringsruimte (C)

De drie buurten in deze groep hebben inwoners met een laag inkomen. Dit komt wisselend voort uit het aandeel 65+-ers en het aandeel corporatiebezit in deze buurten. Vanwege het lage inkomen wordt waarschijnlijk een substantieel deel hiervan besteed aan de energierekeningen. Om die reden zou het voor deze mensen gunstig zijn als zij kunnen besparen op energie.

Een laag inkomen betekent vaak dat er juist ook weinig ruimte is om te investeren in isolatiemaatregelen (wie weinig verdiend, houdt ook weinig over om te sparen). Die relatie is echter niet zeker. In het geval van gepensioneerden kan het zijn dat zij wel spaargeld hebben ondanks hun lage inkomen. Ook geldt dat sommige gepensioneerden geen grote verbouwing meer willen in deze periode van hun leven, en dus minder bereid zijn om te investeren, ongeacht of het spaargeld er is.

Daarnaast is de bebouwing in deze buurten relatief oud. Het zijn wisselend gebouwen die wat betreft bouwjaar in buurtgroep E of F horen. Dit betekent dat deze woningen niet zo maar van het aardgas af kunnen: er moet flink geïnvesteerd worden.

Vanwege het feit dat er niet een goedkope oplossing uitspringt voor Leusden, ligt het niet voor de hand om in deze buurten voor 2025 te starten met de warmtetransitie. Aanvullend op de technische aanpak van laagtemperatuuroplossingen is er ook een financieringsaanpak benodigd. De gemeente is volop bezig hier instrumenten voor te ontwikkelen, maar wil hier eerst ervaring mee opdoen in andere buurten, voordat zij een financieel kwetsbare groep daarbij wil betrekken.

3.4 Jonge buurten (D)

De twee jonge buurten van Leusden bestaan beide voor meer dan 95% uit jonge woningen. Er is zeer weinig andere bebouwing. Inwoners van de jonge buurten in Leusden kunnen zonder aanpassingen een hybride warmtepomp installeren in de woningen, en kunnen zelfs ook volledig aardgasvrij gemaakt kunnen worden met een paar kleine aanpassingen. Door het recente bouwjaar zijn kosten voor isolatiemaatregelen niet nodig of te overzien. In hoofdstuk 9 is dit behandeld.

Dit maakt de afkoppeling van het aardgas in deze buurtgroep een realistische opgave, maar tegelijkertijd een ontwikkeling die min of meer autonoom verloopt, wanneer mensen hun CV-ketel moeten vervangen. De gemeente stelt voor elke buurt samen met bewoners voor 2025 een warmteplan op om van het gas af te gaan en spoort inwoners aan hun CV-ketel bij einde levensduur te vervangen door een volledig elektrische warmtepomp. In de warmteplannen moet duidelijk worden dat de einddatum van het aardgas, op basis van de levensduur van een CV-ketel, uiterlijk in 2040 zal zijn.

Om daadwerkelijk van het aardgas af te gaan, zal ook de kookplaat elektrisch moeten worden. Ook zijn er nog een paar kanttekeningen te maken bij bijvoorbeeld de benodigde ventilatie, of vervanging van radiatoren. Zie hiervoor de kanttekeningen in paragraaf 8.4.

3.5 Buurten met een gemiddelde leeftijd (E)

Deze buurten bestaan voor meer dan 75% uit woningen gebouwd tussen 1975 en 1991. De meeste buurten bestaan voor meer dan 90% uit dit woningtype, maar ze zijn minder eenvormig dan de jonge buurten.

Deze panden moeten eerst nageïsoleerd worden om naar een laagtemperatuuroplossing te kunnen overstappen. Het kan in de huidige staat van de woning wel gasbesparing opleveren wanneer een hybride warmtepomp wordt geïnstalleerd in plaats van een gewone CV-ketel. Hoeveel besparing hangt zeer sterk samen met het isolatieniveau. In hoofdstuk 9 beschrijven we voor een aantal veelvoorkomende woningtypen in Leusden welke isolatiemaatregelen zinnig zijn en wat de kosten hiervan zijn voor een bewoner.

Deze woningen zijn wat betreft gevelisolatie soms ingewikkeld. Vanaf de bouw is er 'iets' van isolatie aanwezig, zoals een (kleine) ongevolde spouw of een gevulde spouw. Dit voldoet echter niet aan de huidige standaarden. Een spouw die vanaf de bouw al geïsoleerd is, met naar huidige kennis inferior materiaal, is duurder om opnieuw na te isoleren, omdat je dan vaak met buitengevelisolatie moet werken.

Technisch is de isolatie en overstap naar een volledig elektrische warmtepomp in deze woningen goed realiseerbaar. Financieel vormt dit een uitdaging; een verbetering van isolatie ten opzichte van de huidige isolatie is noodzakelijk om naar een volledig elektrische warmtepomp te kunnen overstappen, maar zal zich financieel niet terugverdienen. Het is daarom het beste om deze isolatiemaatregelen zoveel mogelijk op een natuurlijk moment te nemen: als er verbouwd wordt of als bijvoorbeeld de kozijnen vervangen moeten worden.

3.6 Oudere buurten (F)

Deze buurtgroep bestaat uit woonwijken die gebouwd zijn in de periode van 1965 tot en met 1974 (meer dan 75% van de woningen). Leusden is duidelijk planmatig gebouwd: ook in deze buurten zijn weinig woningen uit andere bouwperiodes aanwezig, al zijn er in sommige buurten ook een aantal oudere woningen aanwezig, in sommige jongere, van de aansluitende bouwperiode 1975-1991.

We weten dat het comfortniveau van de woningen uit de periode 1965-1974 relatief laag ligt en dat deze woningen waarschijnlijk toe zijn aan groot onderhoud zoals het vervangen van kozijnen of dakbedekking. De urgentie voor isolatiemaatregelen is voor deze buurtgroep hoog en het moment is juist.

Het isoleren van woningen in de oudere buurten kan een kostbare opgave zijn. Met name als spouwmuurisolatie niet goed mogelijk is (omdat deze er niet is, of omdat deze lang geleden al eens is gevuld), zijn de isolatiemaatregelen duur omdat buitengevelisolatie nodig is (ook wel "inpakken" of "tweede schil" genoemd). In hoofdstuk 9 zijn de opties voor twee woningtypen uit deze periode uitgewerkt.

De gemeente ziet deze buurten als een kans om te beginnen met de besparingsopgave in 2030. Er is nog veel te halen, en de opgave is voor inwoners niet gemakkelijk om zelf te bolwerken. De ondersteuning van de gemeente heeft in deze buurten daarom de grootste impact.

3.7 Oorspronkelijke kernen (G)

De oorspronkelijke kernen van Leusden (G) vormen een technische uitdaging, zowel in de woningen, als in de straat. De woningen zijn vaak oud en niet seriematig gebouwd, waardoor de inpassing van een nieuwe installatie in elke woning weer een nieuwe puzzel is. De combinatie met utiliteitspanden zoals winkels maakt dat een standaardaanpak moeilijker te bepalen is. In de straten is niet altijd ruimte voor uitbreiding van de ondergrondse of bovengrondse infrastructuur, waardoor verzwaren van het elektriciteitsnet of het aanleggen van een warmtenet een uitdaging kan zijn.

Voor deze buurten is er geen standaardaanpak: het is maatwerk per kern. De bebouwing in de oorspronkelijke kernen is relatief oud (voornamelijk van na de oorlog tot en met 1964, voor een deel ook de bouwperiode van 1965-1974), waardoor isolatiemaatregelen een technische en financiële uitdaging zijn. Voor deze buurten wacht de gemeente af of er betere oplossingen beschikbaar komen.

De oorspronkelijke kernen zijn relatief gemêleerd van bouwjaar. Individuele woningen in deze buurten die van een nieuwer bouwjaar zijn (vanaf 1975), kunnen de aanpak volgen van respectievelijk buurtgroepen D en E waarvoor in hoofdstuk 9 voorbeelden zijn uitgewerkt.

3.8 Samenvattend

In bijna alle woningen die dat nog niet hebben is dak- en vloerisolatie mogelijk en ook wenselijk. Dit levert gasbesparing op en extra comfort, en deze



maatregelen zijn technisch goed uitvoerbaar en betaalbaar.

Ook enkelglas en oud dubbelglas zijn de moeite waard om te vervangen door HR++ glas (modern dubbelglas). Wanneer dit uitgevoerd wordt in de bestaande kozijnen is de investering te overzien, maar dit is soms niet goed mogelijk door de dikte en het gewicht van het HR++ glas. Triple glas is meestal niet mogelijk in bestaande kozijnen en levert weinig extra besparing op ten opzichte van HR++ glas. Wanneer kozijnvervanging nodig is om het glas te kunnen verbeteren, is dit kostentechnisch het beste om uit te voeren als de kozijnen op het einde van hun levensduur zijn.

De mogelijkheden en besparingsopbrengst van gevelisolatie verschilt sterk per leeftijd en bouwtype van de woning. Gevelisolatie kan nodig zijn bij laagtemperatuurverwarming, om het comfort te garanderen, maar is niet altijd rendabel. Deze afweging kan anders gemaakt worden bij aansluiting op een warmtenet: dan kunnen enkel de maatregelen genomen worden die logisch zijn vanuit besparings-oogpunt, of waarmee de temperatuur in het warmtenet voldoende omlaag kan voor nieuwe duurzame bronnen. In Leusden is deze situatie (nog) niet aan de orde. In de strategie en route wordt echter wel rekening gehouden met de mogelijkheid van stadsverwarming. Met name voor de E-buurt wordt deze optie opengehouden door niet vóór het natuurlijke moment in te zetten op gevelisolatie. Zie ook bijlage 5.



Bijlage 4 - Strategie en route (schema)

In deze bijlage de schematische weergave van de strategie per buurtgroep en de tijdlijn van de route.

Eigenschappen	Strategie tot 2030	Strategie 2030-2050
A 1 Bedrijventerrein - Veelal kantoren en andere utiliteitsbouw - Warmtepompen met wko zijn een betaalbare, realiseerbare optie - Maatwerk is nodig per pand of groep van panden.	De gemeente werkt tot 2025 samen met de gebruikers om per werklocatie een warmteplan op te stellen, met betrekking tot besparing op de korte termijn en aardgasvrij worden voor op de langere termijn.	Overgang naar laagtemperatuurverwarming met warmtepompen i.c.m. wko voor de meeste utiliteitsbouw. Overgang naar elektrische heaters in werkhallen met lage warmtevraag. Maatwerk voor overige gebouwen.
B 4 Buitengebied - Vrijstaande, oudere woningen met grote energievraag - Inwoners met een relatief hoog inkomen - Door lage bebouwingsdichtheid weinig kans op collectieve oplossingen	De gemeente ondersteunt inwoners die willen besparen op gas of aardgasvrij willen worden, met informatie via het Energieloket over de strategie na 2030. Zo kunnen inwoners die dat willen al eerder aan de slag.	Overgang naar laagtemperatuurverwarming: - grondig na-isoleren - plaatsen warmtepomp Voor panden die technisch lastig te isoleren zijn moet een combinatie gezocht worden met hoogtemperatuur elektrische oplossingen.
C 3 Buurtten met minder investeringsruimte - Stedelijk gebied - Inwoners met een relatief laag inkomen - Inwoners zijn vaak 65+ - Relatief veel corporatiebezit - Kans op energie-armoede	De gemeente monitort tot 2025 het risico op energie-armoede en werkt aan financieringsmogelijkheden voor deze inwoners. Vanaf 2025 wijkgerecht aan de slag met besparing.	Met financieringsmogelijkheden begeleidt de gemeente deze inwoners naar een aardgasvrije woning, in nauwe samenwerking met Woningstichting Leusden. Ook kostendaling kan het aanbod voor deze inwoners toegankelijker maken.
D 2 Jonge buurten - Meer dan 75% woningen gebouwd na 1992 - Toepassen warmtepomp mogelijk zonder grote aanpassingen	De gemeente stelt voor elke buurt samen met bewoners voor 2025 een warmteplan op om van het gas af te gaan en spoort inwoners aan hun CV-ketel bij einde levensduur te vervangen door een volledig elektrische warmtepomp.	Op basis van de levensduur van CV-ketels zal de einddatum van de gaslevering voor deze buurten liggen tussen 2035 en 2040 (uiterlijk).
E 9 Buurten van gemiddelde leeftijd - Meer dan 75% woningen gebouwd tussen 1975 en 1991 - Hybride warmtepomp levert besparing op - Laagtemperatuurverwarming is een financiële uitdaging	De gemeente ondersteunt inwoners die willen besparen op gas of aardgasvrij willen worden met informatie via het Energieloket. Voor 2030 wordt samen met bewoners een warmteplan per buurt met een collectieve besparingsaanpak opgesteld.	Overgang naar laagtemperatuurverwarming: - grondig na-isoleren - Plaatsen volledig elektrische warmtepomp Als geothermie kansrijk blijkt, is dat voor deze buurten ook een goede optie.
F 6 Oudere buurten - Meer dan 75% woningen gebouwd tussen 1965 en 1974 - Als in originele staat, comfortniveau laag en toe aan groot onderhoud - LT-verwarming is een financiële en soms technische uitdaging	De urgentie van gasbesparing is hier hoog. De gemeente werkt actief met inwoners aan het gezamenlijk verbeteren van de woningen in deze buurten en stelt voor 2025 een warmteplan op met een collectieve besparingsaanpak.	Overgang naar laagtemperatuurverwarming: - grondig na-isoleren - plaatsen warmtepomp Als geothermie kansrijk blijkt, is dat voor deze buurten ook een goede optie.
G 3 Oorspronkelijke kernen - Oude kernen met vaak unieke huizen - Uitbreiding om de kern met gemiddeld bouwjaar - Laagtemperatuurverwarming is een technische en financiële uitdaging.	Voor de oude kernen wacht de gemeente af of er oplossingen op midden- of hoogtemperatuur beschikbaar komen. De gemeente ondersteunt initiatieven zoals in Achterveld, waar bewoners zelf aan de slag willen vanuit de dorpsidentiteit. Daarnaast is informatie beschikbaar via het Energieloket.	Overgang naar laagtemperatuurverwarming: - grondig na-isoleren - plaatsen warmtepomp Voor panden die technisch lastig te isoleren zijn moet een combinatie gezocht worden met hoogtemperatuur elektrische oplossingen.



Gemeente Leusden

Dwa

	Warmteplannen opstellen				Uitvoering besparingsprogramma				
2020	A1 Bedrijventerrein	D2 Jonge buurten	E9 Buurten van gemiddelde leeftijd	F6 Oudere buurten			D2 Jonge buurten		F6 Oudere buurten
2025	C3 Buurten met minder investeringsruimte		E9 Buurten van gemiddelde leeftijd		A1 Bedrijventerrein	C3 Buurten met minder investeringsruimte	D2 Jonge buurten	E9 Buurten van gemiddelde leeftijd	F6 Oudere buurten
2030	B4 Buitengebied	G3 Oorspronkelijke kernen			A1 Bedrijventerrein	C3 Buurten met minder investeringsruimte		E9 Buurten van gemiddelde leeftijd	F6 Oudere buurten
2035					A1 Bedrijventerrein	C3 Buurten met minder investeringsruimte	B4 Buitengebied	G3 Oorspronkelijke kernen	F6 Oudere buurten
2040									
2045									
2050									

Bijlage 5 - Samenvatting genoemde technieken

In deze bijlage een uitgebreide beschrijving van de technieken die genoemd zijn in de aanpak van de voorbeeldwoningen.

5.1 Isolatiemaatregelen

Binnen een woning zijn er vier vlakken die geïsoleerd kunnen worden:

- De vloer
- De gevel
- De ramen
- Het dak

Er zijn verschillende isolatiematerialen beschikbaar waarvan PUR-schuim een bekende is. PUR kan gebruikt worden als vloer- dak- en gevelisolatie. PUR is een sterk verklevend schuim, waardoor het verwijderen van PUR duur is. De vrijkomende schuim- en oplosmiddelen bij het gebruik van PUR hebben mogelijk een negatief effect op de gezondheid, daarom wordt het door DWA niet aangeraden als isolatiemiddel.

Vloerisolatie

Veel mensen ervaren een lager comfort in de woning door een ongeïsoleerde vloer. Warmte uit de woning straalt uit naar de kruipruimte wat leidt tot warmteverlies en comfort verlaging. Vloerisolatie kan zowel op als onder de vloer worden aangebracht, afhankelijk van de aanwezigheid en hoogte van een kruipruimte. De bodem van de kruipruimte kan worden geïsoleerd wanneer er geen materiaal op of onder de vloer aangebracht kan worden. Vloerisolatie is een maatregel die zeker moet worden toegepast wanneer gebruik wordt gemaakt van vloerverwarming omdat veel warmte van de vloerverwarming verdwijnt in de kruipruimte. De meest gebruikte materialen voor vloerisolatie zijn EPS, steenwol, glaswol, PIR-/Resolschuimplaten en Tonzon luchtkussens.

Wanneer een woning een kruipruimte heeft die hoger is dan 35 cm is vloerisolatie mogelijk aan de onderzijde van de vloer (Figuur 5.1). Hierbij wordt isolatiemateriaal tegen de onderkant van de vloer bevestigd. Vloerisolatie heeft meer effect dan bodemisolatie en kan bestaan uit Tonzon

luchtkussens, glaswol matten of EPS platen. Het isolatiemateriaal kan bevestigd worden door middel van isolatie-ankers of houten richels.



Figuur 5.1 Tonzonvloerisolatie met bodemfolie tegen vocht en radongas in de kruipruimte (bron: Tonzon)

Wanneer een woning geen kruipruimte heeft, of deze lager is dan 35 cm kan ervoor worden gekozen om de vloer juist aan de bovenzijde te isoleren (Figuur 5.2). Hierbij wordt eerst de bestaande vloer verwijderd. Vervolgens wordt isolatiemateriaal op de vloer aangebracht, daarna een dekvloer, waarna nieuwe vloerbedekking wordt aangebracht. Het nadeel van vloerisolatie op de vloer is dat de vloer hoger wordt, afhankelijk van de λ waarde van het materiaal. Bij een R_c van 2,5 wordt de vloer in totaal 10 cm hoger en moet er dus een stuk van de onderkant van de deuren af.



Figuur 5.2 Vloerisolatie bovenzijde

Alleen wanneer het isoleren van de onder- of bovenzijde van de vloer niet mogelijk is kan ervoor worden gekozen om de bodem van de kruipruimte te isoleren (Figuur 5.3Figu). Het effect van bodemisolatie is minder dan van vloerisolatie en wordt alleen toegepast als laatste redmiddel. Een vorm van bodemisolatie is het vullen van de kruipruimte met isolerend materiaal zoals EPS-chips, PS parels en schelpen.



Figuur 5.3 Bodemisolatie

Mocht er ooit lekkage in de kruipruimte zijn, dan kan iemand hier moeilijk bij doordat er eerst een weg moet worden gebaand door het isolatiemateriaal. Daarnaast kan het zijn dat de watermeter zich in de kruipruimte bevindt; deze moet wel toegankelijk blijven.

Het effect van bodemisolatie is afhankelijk van de ventilatie in de kruipruimte. Hoe meer ventilatie, hoe meer koude lucht in de kruipruimte dus hoe slechter de isolatiewaarde. De Rc waarde wordt dan gehalveerd.

Er zijn theorieën waarbij bodemisolatie in een uitstekend geventileerde kruipruimte een negatieve besparing oplevert doordat warmte uit de bodem niet meer bij de vloer kan komen en koude lucht van buitenaf de vloer juist afkoelt.

Gevelisolatie

Een groot verliesoppervlak in een woning zijn de muren. De muren kunnen geïsoleerd worden door spouwmuurisolatie toe te passen, of de gevel van binnen of van buiten te isoleren.

De eenvoudigste manier om de gevel te isoleren is spouwmuurisolatie (Figuur 5.4). Dit is alleen mogelijk wanneer woningen een spouw hebben.

Spouwmuurisolatie is eenvoudig aan te brengen door gaatjes in de gevel te boren waardoor het isolatiemateriaal in de spouw kan worden gespoten. Bij het isoleren van de spouw is het belangrijk dat er geen dampwerende laag over de stenen is aangebracht. Vocht kan de woning dan niet meer uit wat kan leiden tot problemen zoals rottend isolatiemateriaal. De gevel moet aan de buitenkant wel wind- en waterdicht zijn. Als isolatiemateriaal zijn PS-parels en steenwolvlokken gangbaar.



Figuur 5.4 Aanbrengen spouwmuurisolatie in bestaande gevel

Wanneer een woning geen spouwmuur heeft, bijvoorbeeld in woningen gebouwd voor 1930, is spouwmuurisolatie niet mogelijk. In dit geval kan ervoor worden gekozen om de gevel aan de binnen- of buitenkant te isoleren. Dit is een ingrijpendere renovatie die ook meer overlast met zich meebrengt.

In het geval van binnenmuurisolatie moet alles van de wanden af, zoals radiatoren. Vervolgens worden matten of platen isolatiemateriaal tegen de muur bevestigd waarna alles wordt teruggeplaatst. Het nadeel van het isoleren van de binnenmuur is dat het woonoppervlak kleiner wordt, de muur komt gemiddeld 10 cm de ruimte in.

Gevelisolatie aan de binnenkant is duurder dan spouwmuurisolatie, maar niet zo duur als isolatie aan de buitengevel. Een laatste mogelijkheid is de gevel aan de buitenzijde isoleren (Figuur 5.5Figuur). Het buitenblad van de buitengevel wordt dan verwijderd, isolatiemateriaal wordt bevestigd waarna een nieuwe buitenmuur wordt geplaatst, of er wordt een nieuwe geïsoleerde gevel tegen de bestaande buitengevel aan geplaatst.

Het isoleren van de buitengevel wordt niet aangeraden als aanpassing op zich. Het is een grote investering die moeilijk wordt terugverdiend. Wanneer de buitengevel

wordt vernieuwd moeten er misschien nieuwe kozijnen, nieuwe vensterbanken, nieuwe dakgoten en nieuwe hemelwaterafvoer gemonteerd worden.



Figuur 5.5 Gevelisolatie aan de buitenkant

Daarnaast moet de bevestiging/aansluiting met het dak worden veranderd waardoor eigenlijk het halve dak eraf moet worden gehaald. Dit is te combineren met het aanbrengen van dakisolatie, en als de kozijnen toch vervangen moeten worden kan dit meteen worden gecombineerd met glasvervanging. Gevelisolatie aan de buitenkant kan het beste worden gecombineerd met renovatiewerkzaamheden aan de naastgelegen woningen. Zo wordt voorkomen dat dakgoten raar lopen of de woning er anders uit ziet dan de naastgelegen woningen.

Isolerende beglazing

Naast de gevel is de beglazing ook een groot verliesoppervlak. Tegenwoordig is er HR glas verkrijgbaar (Figu). In plaats van een spouw gevuld met lucht, zoals in thermopane glas (ouderwets dubbelglas, is de spouw in HR glas gevuld met een edelgas. Daarnaast zit er een dun laagje metaal op het glas waardoor het glas beter isoleert.



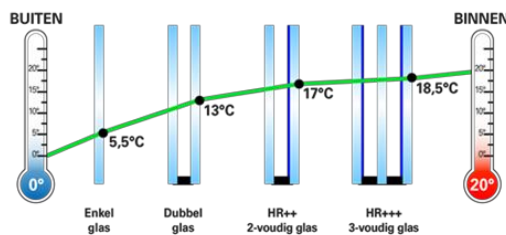
Figuur 5.6 Links HR++, rechts HR+++ glas (triple glas)

HR++ glas is isolatieglas wat veel wordt toegepast. Het voordeel van HR++ glas is dat het een lagere warmte-doorlatingswaarde (U-waarde) heeft dan thermopane glas, 1,8 tegenover 2,9 (inclusief kozijn). Daarnaast is HR++ glas bijna altijd in de bestaande kozijnen toe te passen. Hoewel er tegenwoordig ook het nog beter isolerende HR+++ glas verkrijgbaar is wordt HR++ glas in woningen niet vervangen. De meerinvestering weegt niet op tegen de besparing.

HR+++ glas (triple glas) is een uitbreiding van het HR++ glas. Bij triple glas zijn er geen twee maar drie glasplaten aan elkaar verbonden met niet één maar twee luchtspouwen. De U-waarde van triple glas is gemiddeld 1 tot 1,2 tegenover 1,5 tot 1,8 van HR++ glas (in W/m^2K , inclusief kozijnen). Het nadeel van triple glas is dat het zwaarder is dan dubbelglas door de extra glasplaat die in triple glas zit. De kosten voor het plaatsen van triple glas liggen hoger doordat de kozijnen vaker/meer moeten worden aangepast en er meer materiaal gebruikt wordt voor de extra glasplaat.

Onderstaand figuur 5.7 geeft schematisch weer wat het verschil in warmte-doorlatingswaarde betekent in de woning: hoe slechter de isolatiewaarde, hoe kouder het glasoppervlak. Dit betekent koudestraling vanaf het raam de kamer in, en de mogelijkheid van bijvoorbeeld condensvorming op het koude oppervlak.

Oppervlakte temperatuur bij de verschillende typen beglazing



Figuur 5.7 Temperatuur van het glasoppervlak aan de binnenzijde van de woning.

Dakisolatie

Warme lucht stijgt op en verdwijnt uiteindelijk door het dak. Om dit tegen te gaan kan het dak worden geïsoleerd. Dit kan worden gedaan aan de binnenzijde of de buitenzijde van het dak (Figuur 5.8). Wanneer de buitenzijde van een schuin dak wordt geïsoleerd kan dit het beste worden gecombineerd met gevelisolatie aan de buitenkant. Doordat er isolatiemateriaal op het dak komt te liggen wordt het dak hoger waardoor de

aansluiting met hemelwaterafvoer opnieuw moet worden gemaakt.

Deze renovatiewerkzaamheden kunnen het best gecombineerd worden met de naastgelegen woningen om kosten te sparen voor bijvoorbeeld afwijkende dakgoten.



Figuur 5.8 Dakisolatie aan de binnen- en buitenzijde

Wanneer dakisolatie aan de binnenzijde wordt bevestigd moet eerst de bestaande afwerking worden verwijderd waarna de binnenkant weer moet worden afgewerkt. Het nadeel van dakisolatie aan de binnenkant is dat er ruimte moet worden gemaakt voordat men aan het werk kan. Het merendeel van de zolders wordt vooral voor opslag gebruikt. Deze zolders moeten eerst worden leeggeruimd. Daarnaast wordt iets van het gebruiksoppervlak verloren doordat het plafond lager komt te zitten. Bij het plaatsen van dakisolatie aan de binnenkant van voornamelijk platte daken is het belangrijk uit te kijken voor houtrot.

5.2 Ventilatie

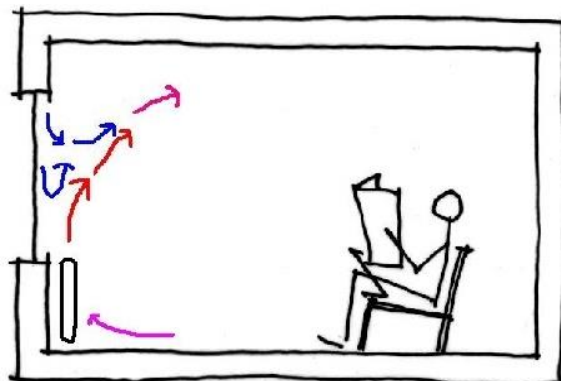
Met het 'inpakken' van de woning wordt ventilatie steeds belangrijker. Er zijn verschillende ventilatiesystemen toepasbaar in woningen. De meeste woningen worden geventileerd middels

natuurlijke ventilatie. Dit betekent dat er bijvoorbeeld via roosters boven de ramen, en shuntkanalen in de keuken, toilet en badkamer verse lucht de woning binnen komt, en weer verlaat.

In woningen die gebouwd zijn rond de jaren '70 is men begonnen met het toepassen van mechanische ventilatie. Dit betekent dat er op centrale punten in de woning actief lucht wordt afgezogen. Deze punten zijn meestal de keuken, het toilet en de badkamer. In combinatie met bijvoorbeeld roosters boven de ramen kan er de hele dag door actief worden geventileerd. Het nadeel van de natuurlijke toevoer van de lucht, door de roosters boven de ramen, is dat er tochtklachten kunnen optreden. Vooral in de winter wordt er actief koude lucht door de roosters gezogen. Wanneer iemand in de luchtstroom gaat zitten, wordt die koude lucht gevoeld. Het gevolg is dat veel roosters dicht worden gezet en de mechanische ventilatie weinig effect heeft.

In goedgeïsoleerde woningen met laagtemperatuur verwarming kunnen de tochtklachten verder toenemen. De conventionele radiatoren, die doorgaans onder ramen geplaatst worden en waar water met een hoge temperatuur doorheen stroomt verwarmen de koude lucht voordat deze de woning in komt. Hierdoor voelt men geen koude tocht, alleen een luchtstroom. In woningen met laagtemperatuurverwarming is zowel de temperatuur van de opstijgende warme lucht, als het afgiftevermogen onder de ramen dusdanig laag dat de koude lucht niet kan worden opgevangen en daardoor sneller naar beneden valt. Dit noemen we koudeval en kan leiden tot comfortklachten.

Opletten met de plaatsing van de roosters, en het meubilair erom heen, en voorlichting over het systeem kunnen de klachten voorkomen.



Koudeval voorkomen en toch de woning goed isoleren kan door te kiezen voor balansventilatie. In veel nieuwbouwwoningen die worden verwarmd met een warmtepomp wordt tegenwoordig gekozen voor balansventilatie met wtw (warmteterugwinning). Dit ventilatiesysteem zuigt zowel lucht af uit de woning, als dat er verse lucht wordt ingeblazen. De lucht die wordt afgezogen gaat via een wtw-unit naar buiten. De warmte uit de afgezogen lucht wordt afgegeven aan de verse lucht die in de woning wordt ingeblazen. Afhankelijk van de temperatuur die de lucht dan heeft kan deze nog worden na verwarmd waarna deze weer wordt ingeblazen in de woning. Bijvoorbeeld in de woonkamer en slaapkamers. Op deze manier komt er verse lucht de woning in die niet koud aanvoelt en waardoor er geen tochtklachten zullen ontstaan.

Het nadeel van balansventilatie met wtw in bestaande woningen is de ingrijpende renovatie die noodzakelijk is om alle kanalen aan te leggen. In tegenstelling tot mechanische ventilatie moet voor balansventilatie met wtw zowel aanvoer- als retourkanalen worden aangelegd vanaf de ventilatie unit. Dit betekent dat door de hele woning kanalen moeten worden aangelegd.

Een alternatief voor balansventilatie in de hele woning aanbrengen, is het toepassen van decentrale wtw-units. Dit zijn kastjes die tegen de buitenmuren aan zitten, met een doorvoer naar buiten. Het nadeel van dit systeem is dat er alleen (balans)ventilatie is, daar waar de units zijn aangesloten. Het voordeel is dat er geen heel kanaalwerk door de volledige woning hoeft te worden gelegd.



Figuur 5.9 Decentrale balansventilatie

5.3 Warmtepompen

Een warmtepomp neemt warmte op van een bron, om deze op een hogere temperatuur te brengen en ergens anders af te geven. Dit verplaatsen van warmte van

een koude bron naar een warme ruimte gaat tegen de normale thermodynamica in. Een warmtepomp gebruikt een thermodynamische truc om dit toch heel efficiënt te doen: de temperatuur van een vloeistof of gas verandert door deze op hoge of lage druk te brengen. Door te werken met compressie (samendrukken, hoge druk) en expansie (loslaten, lage druk) van een koudemiddel, kan deze tegennatuurlijke warmte-overbrenging toch gedaan worden. De elektriciteit die de warmtepomp gebruikt, wordt gebruikt door de compressor, om druk op te bouwen. Dit is dus anders dan bij bijvoorbeeld een elektrische CV-ketel of een stralingspaneel, waarbij de warmte echt elektrisch opgewekt wordt. Dit laatste noemen we elektrische weerstandsverwarming. Een warmtepomp kan veel efficiënter zijn dan weerstandsverwarming.

Hoe efficiënt een warmtepomp werkt wordt bepaald aan de hand van de Coëfficiënt Of Performance (COP). De COP staat voor het rendement van de warmtepomp. Bij een COP van 1 wordt van een vermogen van 1 kilowatt (kW) elektriciteit precies 1 kilowatt warmte gemaakt. Met een COP van 4 wordt van 1 kW elektrisch vermogen 4 kW verwarmingsvermogen gemaakt. In andere woorden, het rendement is 400%. Hoe lager de COP, hoe meer elektriciteit nodig is om de zelfde mate van verwarming te realiseren.

In de Transitievisie Warmte is uitgegaan van lucht/waterwarmtepompen, zowel voor de hybride warmtepomp als voor de volledig elektrische warmtepomp. Dat wil zeggen dat de warmte gewonnen wordt uit de buitenlucht ("lucht") en in de woning gebracht wordt via CV water ("water"). Er zijn ook andere vormen, zoals gebruik van bodemwarmte in een bodemwarmtepomp, of een lucht/luchtwarmtepomp waarbij de warmte de woning ingeblazen wordt met lucht. Bij toepassing van bodemenergiesystemen voor woningen en bij warmte-/koude-opslag (wko) is het van belang om het aantal verticale doorboringen niet te groot te laten worden door waar mogelijk gebruikers te clusteren. Ook is het van belang om interferentie tussen systemen te voorkomen door eisen aan de energiebalans en de maximale onttrekking te stellen. Bodemenergiesystemen zijn met name goed inpasbaar in nieuwbouwwoningen. Bij bestaande bouw is het ook mogelijk, maar is er soms weinig

ruimte om de boringen uit te voeren. Ook kunnen er verbodsgebieden zijn waarin deze boringen niet toegestaan zijn.

De COP in de documentatie van een warmtepomp wordt doorgaans bepaald bij Euroventcondities. Door de Euroventcondities zijn warmtepompen beter te vergelijken. Bij Euroventcondities is de buitentemperatuur 7 °C en een afgiftemperatuur van 30 °C. Het rendement wordt slechter naarmate het verschil tussen deze twee temperaturen groter wordt. Bij een lage buitentemperatuur is de warmtepomp dus minder efficiënt. Om die reden wordt ook vaak de SCOP, de Seasonal COP van een warmtepomp vermeld. Dit is het rendement wat gemiddeld jaarrond gehaald wordt.

Hybride warmtepompen zijn een goede vinding om aardgas te besparen. In feite is dit een elektrische warmtepomp, met een kleiner vermogen dan een volledig elektrische warmtepomp, in combinatie met een gasketel. Door in het voorjaar en najaar een warmtepomp te gebruiken, wanneer de verwarming niet zo veel warmte hoeft te leveren, wordt in die periode aardgas bespaard. Voor de koude winter springt dan de CV-ketel weer aan. Het warmtapwater wordt nog steeds gemaakt door de CV-ketel.

Dit heeft als voordeel dat er geen voorraadvat nodig is voor het warme tapwater, wat ruimte inneemt (maar hiervoor wordt dus wel nog steeds gas gebruikt). Bij een volledig elektrische warmtepomp is dit voorraadvat wel noodzakelijk, omdat de warmtepomp niet voldoende vermogen heeft om het water terwijl het door de leiding stroomt op te warmen (het is geen 'doorstroomapparaat', wat een CV-ketel wel is).

5.4 Afgiftesystemen

Wanneer de warmte is opgewekt moet deze worden afgegeven in de woning. Het afgiftevermogen is afhankelijk van de warmtevraag van een woning. Hoe beter geïsoleerd, hoe minder vermogen het afgiftesysteem nodig heeft.

Radiatoren

De bekendste manier van ruimteverwarming zijn radiatoren. Warm cv-water stroomt door de radiatoren waardoor deze opwarmen. Vervolgens geven de radiatoren deze warmte af aan de omgeving. Het is gunstig wanneer de originele radiatoren nog gebruikt

worden in de woning. Deze radiatoren zijn gedimensioneerd op een woning die gebouwd is met weinig tot geen isolatie en standaard thermopane beglazing op de begane grond heeft. De radiatoren hebben in verhouding dus veel afgiftevermogen. Afhankelijk van de mate van isolatie die wordt toegepast in een woning is het mogelijk om de bestaande radiatoren te gebruiken in combinatie met laagtemperatuurverwarming (LTV). Ook kan het vermogen van de bestaande radiatoren vergroot worden door kleine boosterventilatoren op de radiator te monteren (zie ook bij convectoren). Hierdoor wordt de luchtstroom langs de radiator vergroot waardoor hij meer warmte kan afgeven.

Wel zal de afgifte-temperatuur bij radiatoren (en convectoren) hoger ingesteld worden dan bij vloerverwarming, wat leidt tot een wat lagere efficiëntie van de warmtepomp.

Convectoren

Een vorm van laagtemperatuur afgiftesystemen zijn convectoren. Deze convectoren geven warmte af door middel van convectie. Doordat de temperatuur van het cv-water laag is gaat dit verwarmen erg traag. Om er toch voor te zorgen dat de woning voldoende opwarmt zijn LTV convectoren soms voorzien van kleine ventilatoren die de mate van convectie bevorderen, ook zijn ze vaak groter gedimensioneerd.

Deze laatste eigenschap kan bepalend zijn voor de noodzaak van vervanging van de bestaande radiatoren. Als de radiatoren niet groot genoeg zijn, en ook losse boosterventilatoren het vermogen niet voldoende kunnen vergroten, dan is het noodzakelijk om de radiatoren te vervangen door convectoren. Als boosterventilatoren nodig zijn op de bestaande radiatoren, kan het een overweging zijn om de radiatoren te vervangen door voldoende grote convectoren, zodat de ventilatoren niet nodig zijn. Hiervoor zijn namelijk stopcontacten nodig en er is een (minimale) geluidsproductie mee gemoeid.

Vloerverwarming

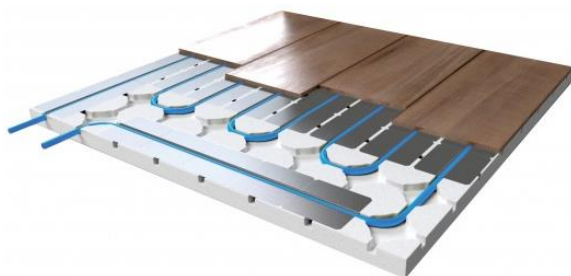
Bij vloerverwarming lopen de cv-leidingen door de vloer. Vloerverwarming kan aangelegd worden op verschillende manieren. Op de bestaande dekvloer kunnen matten worden gelegd waar de verwarmingsleidingen op bevestigd worden. Hier overheen wordt vervolgens een nieuwe dekvloer en vloerbedekking gelegd.

Een andere mogelijkheid is verwarmingsleidingen in gefreesde sleuven te leggen (figuur 5.10). De sleuven worden in de bestaande dekvloer gefreesd. Vervolgens wordt een nieuwe betonnen dekvloer over de leidingen gegoten waarna de vloerbedekking geplaatst kan worden. Dit is alleen mogelijk bij betonnen vloeren, in een houten vloer kunnen geen sleuven gefreesd worden.

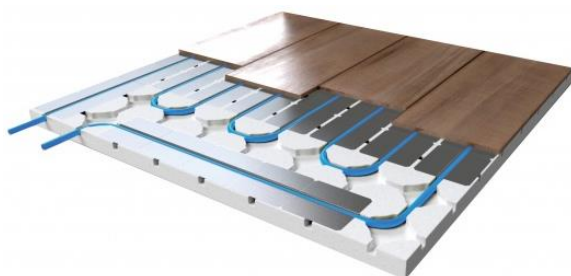


Figuur 5.10 Ingefreeste vloerverwarming

Bij droogbouw vloerverwarming wordt er een extra laag aluminium onder de verwarmingsleidingen geplaatst waardoor de warmte distributie wordt bevordert (Figuur 5.11



). Het aluminium geleidt de warmte, waardoor de vloer gelijkmatiger warm wordt. Het wordt dus minder voelbaar waar de leidingen lopen.



Figuur 5.11 Droogbouw vloerverwarming

Het aanleggen van vloerverwarming heeft ook zijn nadelen. Doordat de verwarmingsleidingen in de vloer liggen, waar dan nog een dekvloer en nieuwe

vloerbedekking op komt, komt de vloer hoger te liggen. Het gevolg is dat de deuren afgekort moeten worden aan de onderkant. Zou er naast vloerverwarming op de begane grond ook vloerverwarming op de verdieping komen, moet de trap aangepast worden. De eerste trede wordt lager terwijl de laatste trede juist hoger is geworden. Dit kan gevaarlijk zijn wanneer men dit niet doorheeft op de trap. Ook dient de bewoner op de hoogte te zijn van de bediening van de vloerverwarming. Zo kan er geen nachtverlaging worden toegepast zoals dat wordt gedaan bij conventionele radiatoren.

Vloerverwarming is ook beschikbaar in elektrische vorm. Deze wordt echter niet aangeraden omdat dit een inefficiënte vorm van verwarmen is. Voor een kortstondig warme vloer in de badkamer zou het een mogelijkheid kunnen zijn. Mocht de bewoner de woning toch elektrisch willen verwarmen kan beter gekozen worden voor stralingspanelen.

Stralingspanelen

Stralingspanelen of infrarood panelen verwarmen de woning met elektriciteit in plaats van warm water. Zoals de naam al zegt verwarmen stralingspanelen alleen via straling, in tegenstelling tot radiatoren die naast straling ook gebruik maken van convection. Het resultaat van stralingswarmte is dat de warmte vrij plaatselijk werkt. Daar waar het paneel straalt is het warm en zodra men zich buiten het bereik van de stralingspanelen bevindt voelt het direct kouder aan. Stralingspanelen kunnen op de wanden en op het plafond bevestigd worden. Vooral bij plaatsing op het plafond bestaat er een risico op comfortklachten door temperatuurasymmetrie (warm hoofd, koude voeten). Het gebruik van stralingspanelen is eigenlijk alleen aan te raden in ruimtes waar men zeer kort verblijft (zoals de badkamer). Als hoofdverwarming is dit een inefficiënte manier van elektrisch verwarmen, en kan beter een warmtepomp worden gebruikt.

Bijlage 6 - Bespreking voorbeeldwoningen

In hoofdstuk 8 is samengevat besproken welke maatregelen voor welke woningen genomen zullen worden in de besparingsaanpak en daarna, om aardgasvrij te maken. Om concreet te maken wat de isolatie- en besparingsaanpak van de gemeente betekent per wijk en per woning, worden in deze bijlage de technische details besproken.

De vijf woningen die zijn doorgerekend, zijn een rijwoning en een hoekwoning uit de periode van 1965 tot 1974, een rijwoning en een hoekwoning uit de periode 1975-1991 en een rijwoning uit de periode vanaf 1992. Deze type woningen corresponderen met de woningen die het meest voorkomen in respectievelijk buurtgroep F, E en D. Ook binnen de C-buurt valt het grootste gedeelte van de woningen onder deze vijf voorbeelden.

In deze bijlage bespreken we het stappenplan voor deze woningen tot aan het aardgasvrij worden, en de logica hierachter. In bijlage 7 zijn factsheets bijgevoegd waarin de informatie samengevat is. We bespreken de mogelijkheid om een hybride of volledig elektrische warmtepomp aan te schaffen en we onderscheiden drie isolatiepakketten:

- Pakket 1: vloer-, spouw- en dakisolatie en HR++ glas in bestaand kozijn (voor zover mogelijk)
- Pakket 2: vloer-, spouw- en dakisolatie en HR++ glas in nieuw kozijn
- Pakket 3: vloer- en dakisolatie i.c.m. nieuwe gevelisolatie en triple glas in nieuw kozijn

Het verschil tussen pakket 1 en pakket 2 is vervanging van de kozijnen. Dit is een dure maatregel, maar kan noodzakelijk zijn om HR++ glas te kunnen plaatsen. Wanneer in de tekst genoemd wordt dat pakket 2 noodzakelijk is, geldt daarom pakket 1 als de kozijnen recent al vervangen zijn en een goede isolatiewaarde

hebben. Het verschil tussen pakket 2 en 3 is de plaatsing van triple glas en dat de buitengevel beter geïsoleerd wordt. Ook dit is een maatregel die meer voeten in aarde heeft dan het isoleren van de andere dichte delen. Het uitgangspunt is isolatie aan de buitenkant ('inpakken').⁴

Voor meer informatie over de gebruikte technieken, zie bijlage 5. Voor alle kosten geldt, dat deze sterk kunnen oplopen als er krapte ontstaat op de markt. Als de bouw aantrekt en een individuele inwoner een offerte opvraagt, kan de prijs die de aannemer vraagt zomaar twee keer zo duur zijn. Door collectief inkopen kan naar verwachting een groot deel van deze prijsstijging vermeden worden. Grotere, seriematige projecten zijn interessanter voor aannemers, waardoor de prijs omlaag kan. De gemeente faciliteert collectief inkopen met het Energiehuis (zie hoofdstuk 8).

6.1 Rij- en hoekwoning uit 1965-1974

Deze woningen komen veel voor in buurtgroep F. De woningen zijn inmiddels ongeveer 50 jaar oud. In oorspronkelijke staat is er vaak lokale gasverwarming met gaskachels toegepast (geen centrale verwarmingssysteem met warmwaterleidingen). Dat is in verreweg de meeste woningen in de huidige staat wel aangepast. Ook hebben bewoners vaak al kleine aanpassingen gedaan, zoals dubbel glas op de benedenverdieping, maar vaak ook nog niet. In deze staat heeft het aanschaffen van een hybride warmtepomp meestal nog niet veel zin, omdat er dan geen gas mee bespaard wordt. Er wordt alleen bespaard wanneer de warmtepomp lange periodes de verwarmingsvraag kan invullen. Hiervoor is basisisolatie noodzakelijk.

Isolatie van dichte delen is over het algemeen nog niet uitgevoerd. Hierdoor is het comfortniveau van deze woningen laag. Vanwege de leeftijd zijn vaak de

⁴ Het kan zijn dat spouwmuurisolatie niet voldoende resultaat geeft, doordat er geen of maar een kleine spouw aanwezig is. Isolatie aan de binnenzijde (i.t.t. de buitenkant) van de gevel, dus in de woning, is ook mogelijk. Dit geeft wel meer overlast doordat de werkzaamheden binnen plaatsvinden. Alle aansluitingen, elektriciteitsleidingen en dergelijke moeten op

de nieuwe binnenmuur aangebracht worden en het woonoppervlak wordt kleiner omdat de muren 5 tot 10 cm de kamer in komen. Ook zijn er meer potentiële problemen (vocht, temperatuurschommeling): het werk moet secuur uitgevoerd worden anders kan er schimmel of tocht ontstaan. Zie ook bijlage 5.

kozijnen aan vervanging toe. Dit maakt het een goed moment om de woning grondig te verbeteren.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

3. Eerst grondig isoleren met pakket 2 of 3.
4. Installeren van een volledig elektrische warmtepomp of een hybride warmtepomp.

Grondig isoleren

De woning is aan onderhoud toe. Dit is het moment om het comfort en het energieverbruik van de woning te verbeteren. Er kan een keuze gemaakt worden voor isolatiepakket 2 of 3.⁵ Met isolatiepakket 3 is de woning sowieso klaar voor laagtemperatuurverwarming in de toekomst. Met pakket 2 is dit waarschijnlijk mogelijk, maar het kan zijn dat het verbruik op koude dagen erg hoog wordt of dat het comfort te wensen overlaat, door het niet kunnen halen van de benodigde isolatiewaarde in de bestaande spouw ($R_c = 1,5$). Hier wordt op landelijk niveau onderzoek naar gedaan in het kader van de isolatiestandaarden die ontwikkeld worden in de uitvoering van het Klimaatakkoord.

De keuze voor het soort gevelisolatie is wel een belangrijke keuze met het oog op de toekomst. Als de minimale isolatiewaarde niet gehaald kan worden met spouwisolatie, moet buitengevelisolatie geplaatst worden om de gevel grondig te kunnen isoleren (zie bijlage 5). Buitengevelisolatie moet gelijktijdig uitgevoerd worden met dakisolatie omdat de aansluiting tussen dak en gevel verandert. Als gekozen wordt voor pakket 2, dan kan de gevel op een later moment alleen aan de binnenkant van de woning nageïsoleerd worden, wat bepaalde nadelen kent.

Hybride of volledig elektrische warmtepomp

Nadat de woning geïsoleerd is, kan gekozen worden voor een hybride of volledig elektrische warmtepomp. Als er grondig geïsoleerd is met pakket 3, dan is deze keuze er met name een die betrekking heeft op spreiding van de investering. Een hybride warmtepomp bespaart al veel gas, en is goedkoper dan een volledig elektrische warmtepomp. Bij pakket 2 kan ook de comfortoverweging meespelen. Omdat de gevel niet nageïsoleerd is, kan verwarming op een iets hogere temperatuur nodig zijn op de koude

winterdagen: deze warmte wordt dan geleverd door de ketel van de hybride warmtepomp.

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Het advies voor deze woningen is om de isolatiemaatregelen meteen grondig aan te pakken en ook de gevel te isoleren, dus pakket 3. Dit sorteert voor op de reële kans dat Leusden alleen gebruik kan maken van laagtemperatuur warmtebronnen. Deze keuze moet echter in de wijk gemaakt worden, tijdens het opstellen van de wijkplannen met inwoners. In de extra onderzoeken die uitgevoerd zullen worden naar specifieke Leusdense woningen, wordt aandacht gegeven aan de maximaal haalbare isolatiewaarde wanneer de spouw geïsoleerd wordt (pakket 2), om te weten of buitenmuurisolatie noodzakelijk is. Het kan zijn dat uit deze analyse blijkt dat pakket 2 voldoet. Buitenmuurisolatie is het mooist als de hele straat mee doet, dus hier moet goed overleg over zijn. Ook kunnen de kosten dan mogelijk omlaag door collectiviteitskorting. De gemeente speelt hier een grote rol in via het Energiehuis.



Buitengevelisolatie, uitgevoerd voor één woning

Samenvatting kosten en besparing

Zie paragraaf 6.5. voor de tabellen voor deze woningen. Te zien is dat zowel de isolatiemaatregelen als de vervanging van de CV-ketel door een hybride of volledig elektrische warmtepomp een goed effect heeft op het gasverbruik. De maatregelen uit de voorkeursstrategie zijn niet goedkoop, maar vallen op een natuurlijk moment van onderhoud van de woningen. De kozijnvervanging, die onafhankelijk van de warmtetransitie op de rol staat, beslaat ongeveer een derde van de investering.

⁵ Pakket 1 valt af omdat de kozijnen vervangen moeten worden, en omdat het vaak niet mogelijk is HR++ glas in deze kozijnen te plaatsen.

6.2 Rij- en hoekwoning uit 1975-1991

Deze woningen zijn uit een tijd waarin er meer regels kwamen over de isolatiewaarde van woningen. Er kwamen in deze periode minimale Rc-waarden voor de gevel en het dak. Aan het eind van de periode werden de waarden aangescherpt en werd ook voor de vloer een minimale Rc-waarde verplicht, evenals dubbelglas voor woonvertrekken.

Hierdoor is het comfort in deze woningen beter dan in de woningen uit de jaren '65 tot '74, met name de woningen uit het tweede deel van de periode. Toch is de isolatiewaarde naar huidige maatstaven niet zo goed, en zeker niet voldoende om zonder extra maatregelen een volledig elektrische warmtepomp te gaan gebruiken. Dat maakt het lastig, want dat betekent dat er wel een spouw aanwezig is, maar dat deze soms al gevuld is met ouderwetse isolatie, waardoor het lastig kan zijn de spouw goed na te isoleren. Dit verschilt per woning.

Deze woningen zijn op dit moment 30 tot 40 jaar oud. Groot onderhoud zit eraan te komen, maar voor een groot deel van de woningen is het nog niet direct nodig: niet vanwege de staat van de woning en niet vanwege het comfort.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

4. Om de eerste besparing te realiseren, kan zonder extra maatregelen een hybride warmtepomp geïnstalleerd worden.
5. Daarna op een natuurlijk moment grondig isoleren met pakket 1, 2 of 3.
6. Bij einde levensduur van de hybride warmtepomp kan de woning voorzien worden van een volledig elektrische warmtepomp, of een ander alternatief als dat beschikbaar is gekomen.

Eerste besparing met hybride warmtepomp

Deze woningen hebben een basisoniveau van isolatie, waardoor een hybride warmtepomp veel gas kan besparen. Voorwaarde is wel dat bij installatie ook goed gekeken wordt naar het (inregelen van) het afgiftesysteem, de radiatoren. Een goede installateur

doet dat vanzelfsprekend. Deze stap kunnen inwoners zelf zetten, ook als hun buurt nog niet aan de beurt is voor het maken van een wijkwarmteplan.

Grondig isoleren

Voor deze woningen geldt dat isolatiemaatregelen zich vaak niet goed terugverdienen. Dit omdat er basisisolatie aanwezig is, en mensen zuinig stoken (zie ook hoofdstuk 5). Het is echter wel noodzakelijk om te isoleren, om een laagtemperatuuroplossing mogelijk te maken. Met de aanpak wordt aangesloten op het natuurlijk moment voor groot onderhoud aan de woning.

Isolatiepakket 2 is waarschijnlijk voldoende voor laagtemperatuurverwarming, zeker voor de woningen uit het tweede deel van deze periode. Het voordeel hiervan is dat de maatregelen uit dit pakket ook los van elkaar genomen kunnen worden: eerst dak- en vloerisolatie en eventueel spouwmuurisolatie, en dan op een natuurlijk moment de kozijnen en het glas vervangen. Voor extra comfort kan ook pakket 3 gekozen worden. Ook voor deze woningen geldt dat wanneer gekozen is voor pakket 2, isolatiepakket 3 financieel uitgesloten is vanaf het moment dat de dakisolatie of kozijnvervanging is gedaan. Dit omdat de aansluiting van deze delen op de gevel bij pakket 3 aangepast moet worden.

Het grootste deel van de buurten in Leusden bestaat uit woningen uit deze periode (buurtgroep E). In de routekaart is aangegeven dat voor deze buurten in de periode tot 2030 samen met inwoners plannen gemaakt worden. In de periode 2025 tot 2035 worden deze dan uitgevoerd. Het is logisch om met de oudste buurten (eind jaren '70) te beginnen, omdat voor deze woningen het natuurlijke moment voor groot onderhoud het eerste komt.

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Het advies voor deze woningen is om in de besparingsaanpak te kiezen voor minimaal isolatiepakket 2.⁶ Dit pakket is zeer waarschijnlijk voldoende voor laagtemperatuurverwarming, zeker voor de woningen uit het tweede deel van deze periode. Pakket 3 levert extra comfort. Deze keuze

⁶ Als de kozijnen in zeer goede staat zijn en een goede isolatiewaarde hebben, is het wellicht niet nodig deze te vervangen. Wel moet het glas HR++ glas zijn, en dat is vaak nog niet zo. Daarom gaan we uit van pakket 2 waarbij ook de

kozijnen moeten worden vervangen. Als de kozijnen en het glas al recent vervangen zijn, hoeft dit uiteraard niet nogmaals te gebeuren.

wordt gemaakt bij het opstellen van de wijkplannen met inwoners. De buitenmuurisolatie van pakket 3 is het mooist als de hele straat mee doet, dus hier moet goed overleg over zijn. Ook kunnen de kosten dan mogelijk omlaag door collectiviteitskorting. De gemeente speelt hier een grote rol in via het Energiehuis.

Samenvatting kosten en besparing

Zie paragraaf 8.5. voor de tabellen voor deze woningen. Met de isolatiemaatregelen wordt vooral in pakket 3 veel bespaard, zowel in geld als in de hoeveelheid gas die verbruikt wordt. Ook kan de hybride warmtepomp een grote besparing leveren, met name in termen van de hoeveelheid gas die verbruikt wordt. In de huidige staat liggen de kosten ongeveer gelijk door de hoeveelheid stroom die verbruikt wordt.

6.3 Rijwoning uit 1992

Vanaf 1992 zijn woningen over het algemeen goed genoeg geïsoleerd om op lage temperatuur verwarmd te worden. Er is hier natuurlijk wel een verschil tussen woningen uit het eerste deel van de periode (1992-2005) en het tweede deel van de periode.

Het comfort in deze woningen is goed. Isolatiemaatregelen zijn eigenlijk alleen bij uitzondering noodzakelijk voor laagtemperatuurverwarming, in bijvoorbeeld een (slecht geïsoleerde) uitbouw of wanneer bij de bouw ouderwets dubbelglas is gebruikt, en geen HR++ glas. Dit laatste komt nog relatief vaak voor in woningen uit de jaren '90. Daarom bestaat isolatiepakket 1 voor deze woningen alleen uit glasvervanging.

Voor deze woningen is het niet logisch om een hybride warmtepomp te plaatsen, omdat dit een keuze is voor de komende vijftien jaar en het mogelijk is om direct over te gaan op een volledig elektrische warmtepomp.

Het stappenplan voor deze woning is daarom als volgt:

3. Isolatiecheck: is het glas HR++ glas? Zijn er andere 'lekken', zoals een uitbouw of serre, of is er slechte kierdichting van ramen of deuren?
4. Installeren volledig elektrische warmtepomp

Isolatiecheck

Het is waarschijnlijk niet nodig om de dichte delen van de woning na te isoleren, het is echter wel goed om dit

te controleren. Zeker bij de woningen van voor het jaar 2000 kan er nog 'oud' dubbelglas gebruikt zijn, in plaats van HR++ glas. Dit is glas wat weliswaar dubbel uitgevoerd is, maar waar geen isolerend gas tussen de glasplaten zit, zoals bij HR++ glas het geval is (zie ook bijlage 5). Ook kunnen woningen zijn uitgebouwd op een manier die niet goed is voor de warmtedichtheid van de schil en moeten ramen en deuren goed sluiten om comfortklachten te voorkomen.

Installeren elektrische warmtepomp

Bij deze woningen is het goed mogelijk om meteen over te gaan op een elektrische warmtepomp. Daarom zet de gemeente hier ook op in. De gemeente stuurt op een einddatum van de gaslevering voor de wijken die uit deze woningen bestaan, die niet verder ligt dan één keer de levensduur van een ketel (of hybride warmtepomp). Hoewel bewoners voor een hybride ketel kunnen kiezen, is het financieel verstandiger meteen naar een volledig elektrische warmtepomp over te gaan.

Voorkeursstrategie besparingsaanpak tot 2030

Omdat de volledig elektrische optie in deze woningen zo goed mogelijk is, is het advies om deze te installeren zodra de ketel het einde van zijn levensduur heeft bereikt (ca. 15 jaar), en van tevoren de isolatie van de woning te checken. Voor deze buurten geldt dat andere alternatieven niet kansrijk zijn. Wanneer inwoners desondanks investeren in een nieuw gastoestel (CV-ketel of hybride warmtepomp), zullen deze investeringen waarschijnlijk vroegtijdig afgeschreven moeten worden door de beëindiging van de levering van aardgas. De einddatum van het aardgas in deze buurten zal duidelijk worden in de wijkplannen die samen met bewoners worden opgesteld.

Samenvatting kosten en besparing

Zie paragraaf 8.5. voor de tabellen voor deze woning. Door de goede staat van deze woningen wordt er alleen gas bespaard door de installatie voor verwarming te veranderen. De variabele energielasten worden daardoor een klein beetje lager. Bij een volledig elektrische warmtepomp geldt natuurlijk wel dat ook de vaste lasten lager worden, omdat het vastrecht voor de gasaansluiting niet meer betaald hoeft te worden. Daardoor is dit een gunstigere optie dan de hybride warmtepomp.

6.4 Kanttekeningen

De hierboven genoemde strategieën zijn een goede start, maar zijn noodzakelijkerwijs ook een versimpeling van de werkelijkheid. Hier benoemen we een aantal kanttekeningen waar ook rekening mee gehouden moet worden.

Ventilatie

Wanneer een huis goed geïsoleerd wordt, moet er soms ook naar de ventilatie gekeken worden. Waar eerst voldoende lucht via infiltratie ('ongewenste' ventilatie) naar binnen kwam, is dat na de renovatie niet meer zo. Daarnaast kan natuurlijke ventilatie (via roosters boven de ramen) comfortklachten opleveren in combinatie met laagtemperatuurverwarming. Het beste systeem is balansventilatie (zowel uitblazen als inlaat van lucht gaat via een mechanisch systeem, waar warmterugwinning in toegepast kan worden), maar het kan lastig zijn (of niet esthetisch) om dit systeem bij bestaande bouw in te passen.

Er is geen eenduidige aanpak of aanbeveling voor ventilatie. De huidige situatie en de mogelijkheden verschillen sterk. In veel huizen is al mechanische afzuiging aanwezig. In de allernieuwste woningen is vaak al balansventilatie aangelegd bij de bouw, maar niet altijd. Het verschilt dus sterk per woningtype wat er mogelijk is. Hier zal in de wijkplannen aandacht aan besteed moeten worden. De gemeente Leusden gebruikt de Regeling Extern Advies Warmtetransitie (EAW) van het Rijk om meer in detail naar een aantal Leusdense woningen te kijken, waar dit vraagstuk ook in meegenomen wordt.

Afgiftesysteem (radiatoren)

In de berekeningen is uitgegaan van het gebruik van de huidige radiatoren. Deze zijn niet van oorsprong bedoeld om laagtemperatuurverwarming mogelijk te maken, maar het is niet per definitie noodzakelijk om de radiatoren te vervangen. Voor woningen uit de periode 1965-1974 geldt dat de radiatoren vaak zo groot zijn (vermogen), dat men na isoleren prima afkan met CV-water van lage temperatuur door de bestaande radiatoren. Voor woningen van 1975 tot heden moet er onderzoek gedaan worden of het vermogen voldoende zal zijn bij lagere temperatuur. Voor woningen vanaf 1992 is het vaker zo dat de radiatoren vervangen moeten worden. Van de andere kant is in deze woningen ook vaak al vloerverwarming aangelegd, die juist heel geschikt is voor lage

temperatuur. Ook hier geldt dat dit sterk afhankelijk is van de situatie in de woning en dat de EAW regeling gebruikt wordt om dit nader uit te zoeken voor de wijkplannen.

Elektrisch koken

Elektrisch koken is niet opgenomen in de plannen. Om echt van het gas af te gaan is het natuurlijk wel nodig om ook dit apparaat te vervangen. Het gasverbruik van het fornuis is echter minder dan 5% van het verbruik, bovendien zijn inductiekookplaten al geruime tijd goed verkrijgbaar. Er moeten kosten gemaakt worden voor de kookplaat, eventueel voor nieuwe pannen en vaak moet er een aanpassing gedaan worden in de meterkast. Voor alle inwoners geldt dat bij vervanging van keukenapparatuur het verstandig is te kiezen voor gasloze apparaten.

Keuze voor gevelisolatie

In isolatiepakket 3, het meest vergaande isolatiepakket, wordt buitengevelisolatie gebruikt. Dit heeft zoals genoemd tot gevolg dat de muurisolatie en dakisolatie gelijktijdig uitgevoerd moeten worden: het betekent een hard keuzemoment, terwijl mensen wellicht de investeringen meer uit willen smeren. Dit kan wel als gekozen wordt voor binnengevelisolatie. Hier zijn echter een aantal belangrijke nadelen aan (zie bijlage 5). In de wijkplannen kan natuurlijk samen met bewoners gekeken worden of binnengevelisolatie niet toch een betere optie is. Ook zal met het aanvullend onderzoek naar Leusdense woningen duidelijk worden of buitengevelisolatie wel echt noodzakelijk is.

Netbeheerder moet op tijd meegenomen worden

Zowel voor het toepassen van hybride warmtepompen, als volledig elektrische warmtepompen geldt dat het elektriciteitsnet er waarschijnlijk niet voor gemaakt is als iedereen in de straat dat gaat doen. Dat is nu juist precies wat wel beoogd wordt met de wijkaanpakken. Het is dus van belang om voor het opstellen van de wijkaanpak niet alleen met bewoners te spreken, maar zeker ook met de netbeheerder, en verzuring tijdig in gang te zetten. Als er grote knelpunten zijn, kan dat ongewild leiden tot vertraging in de plannen. Het is belangrijk om bewoners hier direct in mee te nemen, zodat ze begrijpen waarom eventuele vertraging ontstaat: niet door onwil, maar door grote technische aanpassingen.

6.5 Samenvatting kosten en keuzen

Voor de vijf woningtypen is in de tabellen op de volgende pagina weergegeven wat de kosten en besparingen zijn van de keuzes die gemaakt kunnen worden. In groen zijn de maatregelen gemarkeerd die beoogd worden voor de besparingsaanpak. In deze berekeningen is rekening gehouden met de werkelijke situatie en de effecten van isolatiemaatregelen op gedrag, zoals besproken in hoofdstuk 5. In bijlage 7 zijn factsheets opgenomen, waarin meer dan alleen deze samenvatting is opgenomen.

In de tabellen zijn de stappen terug te vinden zoals besproken voor deze woningtypes. Te zien is welke investering gemaakt moet worden (eenmalig), hoeveel gas dit bespaart (procentueel per jaar) en wat de kostenbesparing is in de variabele kosten (euro per jaar).

Bij de stap naar een (hybride) warmtepomp is zichtbaar gemaakt wat de **extra** besparing is ten

opzichte van de situatie na isolatie. Als voorbeeld: in de rijwoning van 1965-1974 wordt door isolatiepakket 3 een gasbesparing van 36% gerealiseerd. Dit betekent een kostenbesparing van 420 euro per jaar. Door daarna een hybride warmtepomp te installeren, wordt 50% van het resterende gasverbruik bespaard. Uiteindelijk is de totale gasbesparing dan dus 68%. Op variabele kosten wordt er nog eens 90 euro per jaar bespaard, waardoor de totale besparing op 510 euro komt.

Bij de hogere isolatiepakketten is de kostenbesparing door het gebruik van een (hybride) warmtepomp hoger. Dit lijkt onlogisch omdat bij een mindere isolatie, er meer gasverbruik is om op te besparen. Echter, door de mindere isolatiewaarde is de warmtepomp ook minder efficiënt. Dit is de reden dat de warmtepomptypes in variabele kosten een hogere besparing opleveren bij gebruik in pakket 3 ten opzichte van pakket 2. Er wordt minder elektriciteit verbruikt voor de verwarming, waardoor de kosten nog gunstiger uitvallen.



Tabel B6.11.1: Rijwoning 1965 - 1974

Rijwoning 1965-1974	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 1: isoleren	eenmalig		per jaar
Pakket 1	€ 20.200	19%	€ 220
Pakket 2	€ 33.300	22%	€ 260
Pakket 3	€ 42.700	36%	€ 420
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 2: CV-ketel vervangen	eenmalig	extra	per jaar
Hybride warmtepomp	6.100	50%	
Bij pakket 2			€ 40
Bij pakket 3			€ 90
Elektrische warmtepomp	8.500	100%	
Bij pakket 2			€ 80
Bij pakket 3			€ 180

Tabel B6.11.2: Hoekwoning 1965 -1974

Hoekwoning 1965-1974	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 1: isoleren	eenmalig		per jaar
Pakket 1	€ 22.500	15%	€ 210
Pakket 2	€ 36.500	18%	€ 250
Pakket 3	€ 55.500	39%	€ 540
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 2: CV-ketel vervangen	eenmalig	extra	per jaar
Hybride warmtepomp	6.100	22%	
Bij pakket 2			€ 50
Bij pakket 3			€ 100
Elektrische warmtepomp	8.500	100%	
Bij pakket 2			€ 100
Bij pakket 3			€ 200



Tabel B6.11.3: Rijwoning 1975-1991

Rijwoning 1975-1991	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 1: CV-ketel vervangen	eenmalig		per jaar
Hybride warmtepomp	6.100		
Zonder maatregelen		40%	€ 0
Bij pakket 2		50%	€ 40
Bij pakket 3		50%	€ 80
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 2: isoleren	eenmalig		per jaar
Pakket 1	€ 18.300	5%	€ 40
Pakket 2	€ 28.200	8%	€ 70
Pakket 3	€ 36.800	24%	€ 220
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 3: van het gas af	eenmalig		per jaar
Elektrische warmtepomp	8.500	100%	
Bij pakket 2			€ 80
Bij pakket 3			€ 170

Tabel B6.11.4: Hoekwoning 1975-1991

Hoekwoning 1975-1991	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 1: CV-ketel vervangen	eenmalig		per jaar
Hybride warmtepomp	6.100		
Zonder maatregelen		40%	€ 0
Bij pakket 2		50%	€ 50
Bij pakket 3		50%	€ 100
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 2: isoleren	eenmalig		per jaar
Pakket 1	€ 20.800	1%	€ 10
Pakket 2	€ 31.600	7%	€ 90
Pakket 3	€ 49.900	30%	€ 370
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 3: van het gas af	eenmalig		per jaar
Elektrische warmtepomp	8.500	100%	
Bij pakket 2			€ 100
Bij pakket 3			€ 210



Tabel B6.11.5: Rijwoning 1992 tot heden

Rijwoning 1992-heden	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 1: isolatiecheck	eenmalig		per jaar
Pakket 1 (als nodig)	€ 8.000	-	€ 0
	investering	gasbesparing	kostenbesparing
Stap 2: CV-ketel vervangen	eenmalig		per jaar
Hybride warmtepomp	6.100	50%	
Bij woning < 2005			€ 40
Bij woning > 2005			€ 80
Elektrische warmtepomp	8.500	100%	
Bij woning < 2005			€ 70
Bij woning > 2005			€ 170

Bijlage 7 - Factsheets voorbeeldwoningen

Op de volgende pagina staat voor elk van de 5 voorbeeldwoningen een samenvattend factsheet. Hier staan de kosten voor de isolatiepakketten vermeld en de besparing die dit oplevert, zowel in termen van gasverbruik als in financieel opzicht. Op de factsheets is veel informatie geplaatst en zijn veel keuze-opties zichtbaar. Om het aflezen makkelijker te maken bespreken we hier een leeswijzer.

Op de bovenste helft van het factsheet is de samenvatting zichtbaar van de huidige situatie. Daarnaast zijn de opties die er zijn zichtbaar gemaakt in grafieken. De huidige situatie staat helemaal links bovenin. Hier staat het huidige gasverbruik en de variabele energiekosten per jaar die daarbij horen (vastrecht is niet meegenomen).

De bovenste rij grafieken toont de effecten van de besparingspakketten. In geel zijn de benodigde investering weergegeven, in groen de energielasten bij de verschillende pakketten, en in roze het gasverbruik. Dit is puur wanneer de woning geïsoleerd wordt.

In de onderste rij grafieken is te zien wat de keuze voor een andere verwarmingsinstallatie extra betekent voor investeringskosten en besparing op energielasten. In paars de hybride warmtepomp en in blauw de elektrische warmtepomp. Deze getallen komen bovenop de besparing die zichtbaar is voor het isolatiepakket dat gekozen wordt. In de meest rechtse grafiek is voor de verschillende combinaties van isolatiepakket en (hybride) warmtepomp zichtbaar gemaakt wat het gasverbruik is (volledig gevuld roze) en wat het extra elektriciteitsverbruik van de warmtepomp is (gearceerd roze). Het normale elektriciteitsverbruik van de woning is hierin niet meegenomen en komt hier dus nog bovenop. In de kosten is niet meegenomen dat het vastrecht voor gas niet meer betaald hoeft te worden in het geval van een volledig elektrische warmtepomp: de vermelde kosten beslaan de *variabele* energielasten, dus de kosten die betrekking hebben op het verbruik.

Alle gegevens die in deze grafieken staan, worden ook nog vermeld in de informatiekaarten per isolatiepakket

die in de onderste helft van het factsheet staan. Dit is dus een andere weergave van dezelfde informatie. De kleuren van de vakjes corresponderen met de kleuren die deze gegevens hebben in de grafieken. Per informatiekaart staat eerst vermeld wat de investeringskosten zijn voor het isolatiepakket, en wat het resultaat daarvan is voor het gasverbruik en de variabele kosten hiervoor. Het linkervakje is het daadwerkelijke verbruik, het rechtervakje toont de besparing ten opzichte van de huidige situatie. Deze is daarnaast ook in procenten weergegeven. Voor de besparing die resulteert door het kiezen voor een (hybride) warmtepomp geldt bij de vermelde getallen dat dit de besparing weergeeft die *bovenop* de besparing van de isolatiemaatregelen komt, net als in de besproken grafieken.

Alle getallen in de factsheets zijn afgerond op tientallen, om de leesbaarheid te vergroten en schijnnaauwkeurigheid te voorkomen. Dit betekent dat de afzonderlijke getallen soms niet precies optellen tot het totaal. Dit is geen fout; het vermelde totaal klopt. De afwijking ontstaat door de tussentijdse afronding op tientallen bij het weergeven van de deelresultaten.

In het geval van de nieuwste woningen (1992-heden) is de factsheet iets anders ingericht, om te weerspiegelen dat hier geen isolatiemaatregelen nodig zijn, maar dat er wel verschil is tussen de woningen aan het begin en aan het eind van deze bouwperiode. De woningen van vóór 2005 zijn wat betreft isolatiewaarde ongeveer gelijk aan isolatiepakket 2 dat voor de andere woningtypen is berekend. De woningen van na 2005 corresponderen met isolatiepakket 3. Het vermelde huidige energieverbruik correspondeert met de woningen van vóór 2005. In de informatiekaart voor de woning na 2005 (equivalent aan pakket 3) is bij de gegevens voor de (hybride) warmtepomp te zien dat het energieverbruik lager ligt dan dit huidige verbruik. Hier gaan we ervan uit dat er optimalisatie van het CV-systeem heeft plaatsgevonden. Anders ligt het verbruik ondanks de betere isolatiewaarde op het genoemde huidige verbruik, dat gebaseerd is op woningen van vóór 2005. Dit effect is ook besproken in hoofdstuk 5 en bijlage 1.

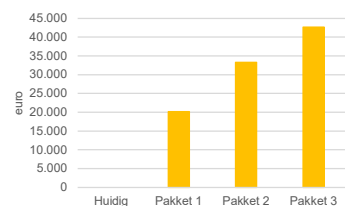
Rijwoning uit 1965-1974

Huidige situatie

Gasverbruik	1.600	m3/jaar
Variabele energiekosten	1.170	euro/jaar



Investeringskosten isolatie



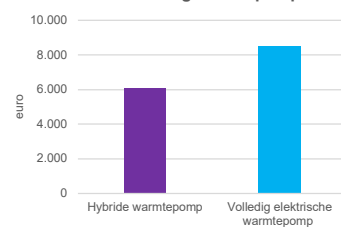
Besparing energielasten per jaar



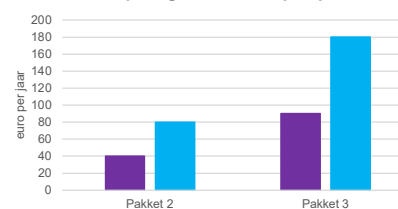
Gasverbruik per jaar



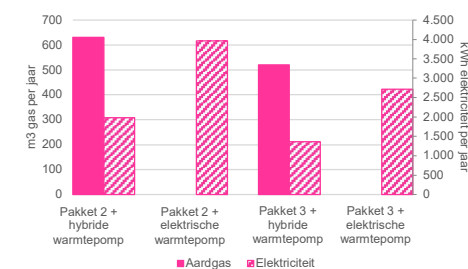
Extra investering warmtepomp



Besparing door warmtepomp



Energieverbruik per jaar



Isolatiepakket 1

Investeringskosten	20.200	euro
Gasverbruik	1.300	m3/jaar
Variabele energiekosten	950	euro/jaar
Besparing	300	19%
	220	19%

Installatiekeuzes

Dit pakket is waarschijnlijk niet geschikt voor laagtemperatuurverwarming

Isolatiepakket 2

Investeringskosten	33.300	euro
Gasverbruik	1.250	m3/jaar
Variabele energiekosten	910	euro/jaar
Besparing	350	22%
	260	22%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro
Extra elektriciteitsverbruik	1.980	kWh/jaar
Gasverbruik	630	m3/jaar
Variabele energiekosten	870	euro/jaar
Besparing	630	50%
	40	4%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro
Extra elektriciteitsverbruik	3.960	kWh/jaar
Gasverbruik	-	m3/jaar
Variabele energiekosten	830	euro/jaar
Besparing	1.250	100%
	80	9%

Isolatiepakket 3

Investeringskosten	42.700	euro
Gasverbruik	1.030	m3/jaar
Variabele energiekosten	750	euro/jaar
Besparing	570	36%
	420	36%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro
Extra elektriciteitsverbruik	1.360	kWh/jaar
Gasverbruik	520	m3/jaar
Variabele energiekosten	660	euro/jaar
Besparing	520	50%
	90	12%

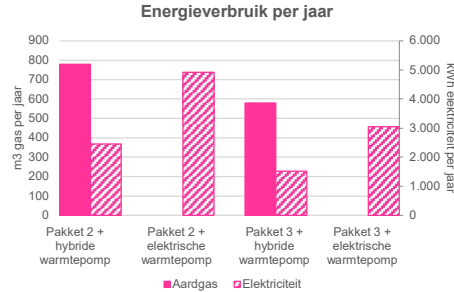
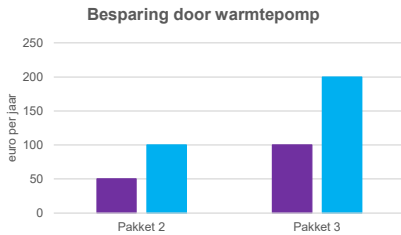
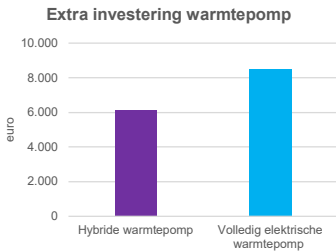
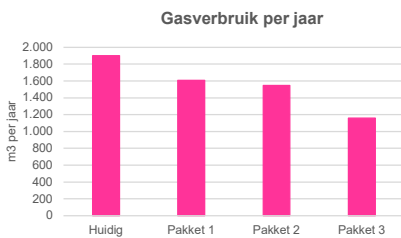
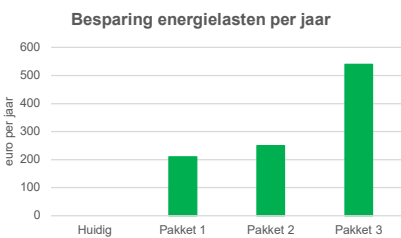
Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro
Extra elektriciteitsverbruik	2.720	kWh/jaar
Gasverbruik	-	m3/jaar
Variabele energiekosten	570	euro/jaar
Besparing	1.030	100%
	180	24%

Hoekwoning uit 1965-1974

Huidige situatie

	Verbruik	
Gasverbruik	1.900	m3/jaar
Variabele energiekosten	1.390	euro/jaar



Isolatiepakket 1

Investeringskosten	22.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Gasverbruik	1.610	m3/jaar	290	15%
Variabele energiekosten	1.180	euro/jaar	210	15%

Installatiekeuzes

Dit pakket is waarschijnlijk niet geschikt voor laagtemperatuurverwarming

Isolatiepakket 2

Investeringskosten	36.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Gasverbruik	1.550	m3/jaar	350	18%
Variabele energiekosten	1.130	euro/jaar	250	18%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	2.460	kWh/jaar		
Gasverbruik	780	m3/jaar	780	50%
Variabele energiekosten	1.080	euro/jaar	50	4%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	4.920	kWh/jaar		
Gasverbruik	-	m3/jaar	1.550	100%
Variabele energiekosten	1.030	euro/jaar	100	9%

Isolatiepakket 3

Investeringskosten	55.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Gasverbruik	1.160	m3/jaar	750	39%
Variabele energiekosten	840	euro/jaar	540	39%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	1.520	kWh/jaar		
Gasverbruik	580	m3/jaar	580	50%
Variabele energiekosten	740	euro/jaar	100	12%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	3.050	kWh/jaar		
Gasverbruik	-	m3/jaar	1.160	100%
Variabele energiekosten	640	euro/jaar	200	24%

Rijwoning uit 1975-1991

Huidige situatie

	Verbruik
Gasverbruik	1.250 m3/jaar
Variabele energiekosten	910 euro/jaar

Bij gebruik hybride warmtepomp in huidige staat

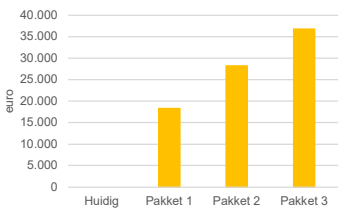
Gasverbruik	750 m3/jaar
Variabele energiekosten*	910 euro/jaar

* Er wordt gas bespaard, maar meer stroom gebruikt.

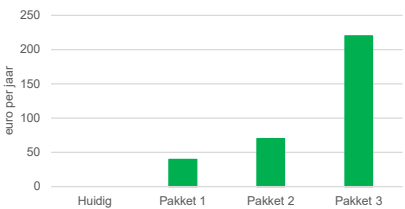
Hierdoor vallen de kosten gelijk uit.



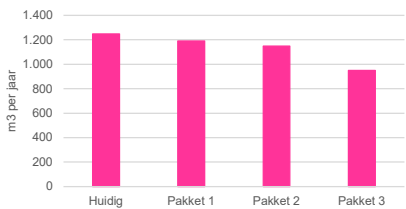
Investeringskosten isolatie



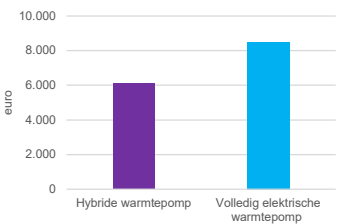
Besparing energielasten per jaar



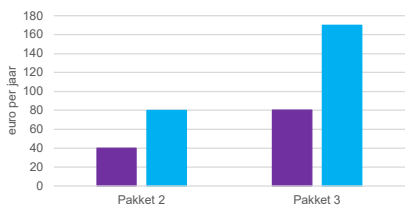
Gasverbruik per jaar



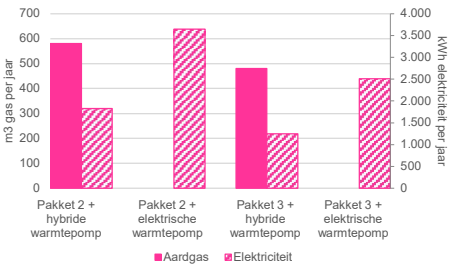
Extra investering warmtepomp



Besparing door warmtepomp



Energieverbruik per jaar



Isolatiepakket 1

Investeringskosten	18.300 euro
Verbruik	
Gasverbruik	1.190 m3/jaar
Variabele energiekosten	870 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	60 m3/jaar
Variabele energiekosten	40 euro/jaar

Installatiekeuzes

Dit pakket is waarschijnlijk niet geschikt voor laagtemperatuurverwarming

Isolatiepakket 2

Investeringskosten	28.200 euro
Verbruik	
Gasverbruik	1.150 m3/jaar
Variabele energiekosten	840 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	100 m3/jaar
Variabele energiekosten	70 euro/jaar

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100 euro
Verbruik	
Extra elektriciteitsverbruik	1.830 kWh/jaar
Gasverbruik	580 m3/jaar
Variabele energiekosten	810 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	580 m3/jaar
Variabele energiekosten	40 euro/jaar

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500 euro
Verbruik	
Extra elektriciteitsverbruik	3.650 kWh/jaar
Gasverbruik	- m3/jaar
Variabele energiekosten	770 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	1.150 m3/jaar
Variabele energiekosten	80 euro/jaar

Isolatiepakket 3

Investeringskosten	36.800 euro
Verbruik	
Gasverbruik	950 m3/jaar
Variabele energiekosten	690 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	300 m3/jaar
Variabele energiekosten	220 euro/jaar

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100 euro
Verbruik	
Extra elektriciteitsverbruik	1.250 kWh/jaar
Gasverbruik	480 m3/jaar
Variabele energiekosten	610 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	480 m3/jaar
Variabele energiekosten	80 euro/jaar

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500 euro
Verbruik	
Extra elektriciteitsverbruik	2.510 kWh/jaar
Gasverbruik	- m3/jaar
Variabele energiekosten	530 euro/jaar
Besparing	
Gasverbruik	950 m3/jaar
Variabele energiekosten	170 euro/jaar

Hoekwoning uit 1975-1991

Huidige situatie

	Verbruik
Gasverbruik	1.700 m3/jaar
Variabele energiekosten	1.240 euro/jaar

Bij gebruik hybride warmtepomp in huidige staat

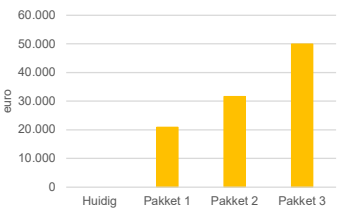
Gasverbruik	1.020 m3/jaar
Variabele energiekosten*	1.240 euro/jaar

* Er wordt gas bespaard, maar meer stroom gebruikt.

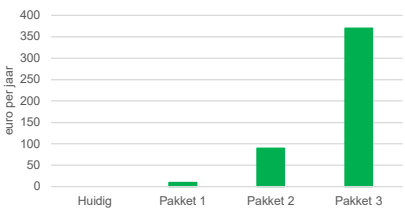
Hierdoor vallen de kosten gelijk uit.



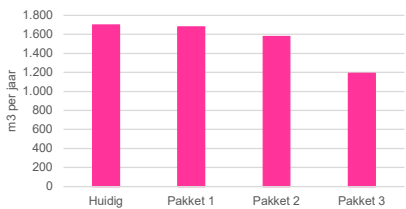
Investeringskosten isolatie



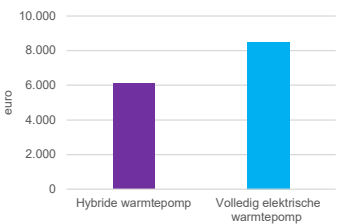
Besparing energielasten per jaar



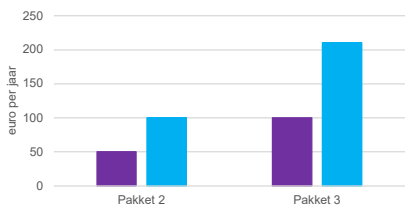
Gasverbruik per jaar



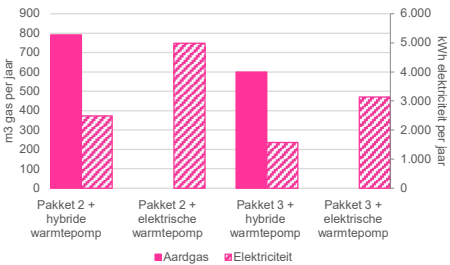
Extra investering warmtepomp



Besparing door warmtepomp



Energieverbruik per jaar



Isolatiepakket 1

Investeringkosten 20.800 euro

	Verbruik	Besparing
Gasverbruik	1.680 m3/jaar	20 1%
Variabele energiekosten	1.230 euro/jaar	10 1%

Installatiekeuzes

Dit pakket is waarschijnlijk niet geschikt voor laagtemperatuurverwarming

Isolatiepakket 2

Investeringkosten 31.600 euro

	Verbruik	Besparing
Gasverbruik	1.580 m3/jaar	130 7%
Variabele energiekosten	1.150 euro/jaar	90 7%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten 6.100 euro

	Verbruik	Besparing
Extra elektriciteitsverbruik	2.490 kWh/jaar	
Gasverbruik	790 m3/jaar	790 50%
Variabele energiekosten	1.100 euro/jaar	50 4%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten 8.500 euro

	Verbruik	Besparing
Extra elektriciteitsverbruik	4.990 kWh/jaar	
Gasverbruik	- m3/jaar	1.580 100%
Variabele energiekosten	1.050 euro/jaar	100 9%

Isolatiepakket 3

Investeringkosten 49.900 euro

	Verbruik	Besparing
Gasverbruik	1.190 m3/jaar	510 30%
Variabele energiekosten	870 euro/jaar	370 30%

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten 6.100 euro

	Verbruik	Besparing
Extra elektriciteitsverbruik	1.570 kWh/jaar	
Gasverbruik	600 m3/jaar	600 50%
Variabele energiekosten	770 euro/jaar	100 12%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten 8.500 euro

	Verbruik	Besparing
Extra elektriciteitsverbruik	3.140 kWh/jaar	
Gasverbruik	- m3/jaar	1.190 100%
Variabele energiekosten	660 euro/jaar	210 24%

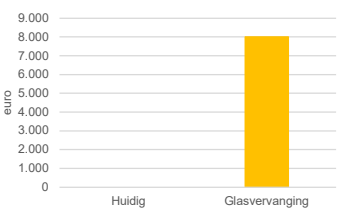
Rijwoning uit 1992 tot heden

Huidige situatie

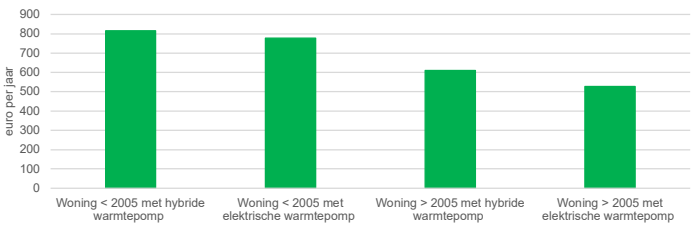
Verbruik	1.170 m3/jaar
Gasverbruik	860 euro/jaar
Variabele energiekosten	



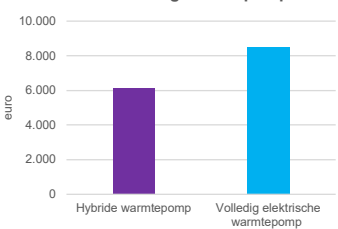
Investeringskosten isolatie



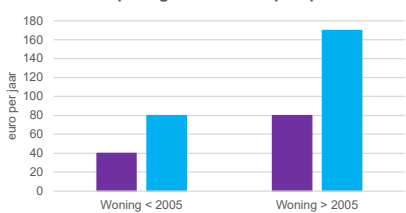
Variabele energiekosten per jaar



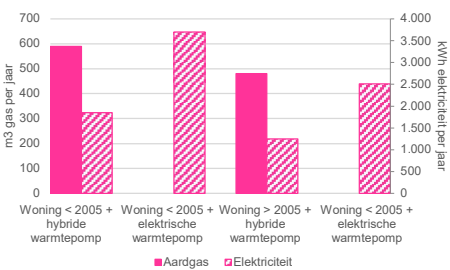
Extra investering warmtepomp



Besparing door warmtepomp



Energieverbruik per jaar



Isolatiepakket 1

Investeringskosten	8.000	euro	
	Verbruik	Besparing	
Gasverbruik	1.170	m3/jaar	-
Variabele energiekosten	860	euro/jaar	-

Installatiekeuzes

Dit pakket heeft geen meetbaar effect op de woning en is alleen van toepassing als het glas vervangen moet worden.

Bij deze woningen kan direct een hybride of volledig elektrische warmtepomp worden geplaatst. Bij woningen uit het eerste deel van de periode zullen de kosten ongeveer zijn zoals weergegeven in pakket 2. Bij een zeer goed geïsoleerde woning (na 2005) zullen de kosten ongeveer zijn zoals in pakket 3.

Woningen voor 2005 (gelijkwaardig aan pakket 2)

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	1.850	kWh/jaar		
Gasverbruik	590	m3/jaar	590	50%
Variabele energiekosten	820	euro/jaar	40	4%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	3.700	kWh/jaar		
Gasverbruik	-	m3/jaar	1.170	100%
Variabele energiekosten	780	euro/jaar	80	9%

Woningen na 2005 (gelijkwaardig aan pakket 3)

Installatiekeuzes

Dit pakket kan aangevuld worden met een hybride of volledig elektrische warmtepomp

Hybride warmtepomp

Extra investeringskosten	6.100	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	1.250	kWh/jaar		
Gasverbruik	480	m3/jaar	480	50%
Variabele energiekosten	610	euro/jaar	80	12%

Volledig elektrische warmtepomp

Extra investeringskosten	8.500	euro		
	Verbruik		Besparing	
Extra elektriciteitsverbruik	2.510	kWh/jaar		
Gasverbruik	-	m3/jaar	950	100%
Variabele energiekosten	530	euro/jaar	170	24%



Bijlage 8 - Kaarten eigenschappen buurten

De meeste eigenschappen van buurten die gebruikt zijn in de Transitievisie Warmte, zijn ook op kaart gezet om de precieze locatie zichtbaar te maken, als die bekend is. Alle kaarten die horen bij deze Transitievisie zijn bijgevoegd in een separaat bestand genaamd "Kaartenbijlage TVW Leusden.pdf".