

Luchtverwarming van het gas af

Wout Schut i.s.m. diverse energieambassadeurs

5 maart 2024

Versie 1.3

1. Inleiding

In Houten wordt een flink aantal woningen verwarmd met heteluchtverwarming (hierna luchtverwarming). Deze woningen bevinden zich in de wijken De Sloten, De Weides, De Velden en De Poorten (+ Lupine Oord).

In tegenstelling tot de meeste woningen in Nederland worden deze woningen niet verwarmd met een 'normale' gasgestookte cv, maar met een gasgestookte centrale luchtverwarming. Waar bij een 'normale' cv-installatie water door radiatoren wordt gepompt om de ruimtes te verwarmen, wordt bij luchtverwarming warme lucht door kanalen naar de verschillende vertrekken geblazen.

In de transitie naar gasloze verwarming zien we dat bij een 'normale' cv veelal wordt gekozen voor een (hybride) lucht-water warmtepomp. Het is de vraag of dit bij luchtverwarming ook mogelijk en wenselijk is, of dat een andere oplossing meer voor de hand ligt.

Om hier een beeld van de vormen, hebben we een aantal bronnen geraadpleegd:

- Onderzoek van Kees Stap naar 2 woningen in Houten en Soest (bijlage 2)
- Artikelen uit het vakblad Warmtepompen met ervaringsverhalen
- Ervaring van inwoners uit Houten die al zijn overgestapt van luchtverwarming naar een (vrijwel) gasloze vorm van verwarmen
- Informatie van leverancier Brink
- Informatie van internet

We hebben dus zowel gekeken naar wat er wordt geadviseerd, als naar praktijkvoorbeelden die voorhanden zijn van mensen die al concrete stappen hebben genomen op weg naar gasloos verwarmen.

Dit document geeft dan ook geen kant en klaar advies, maar dient vooral ter inspiratie. Er wordt een breder beeld geschetst van de mogelijkheden met de bijbehorende voors en tegens. Hopelijk stelt dit jou als lezer in staat om zelf een betere afweging te maken.

Afwegingen

Bij het inventariseren van mogelijkheden viel op dat er hele verschillende keuzes worden gemaakt. Veel hangt af van persoonlijke afwegingen op het gebied van comfort, duurzaamheid en financiën:

- Vind je luchtverwarming een prettige manier van verwarmen of juist niet?
- Wil je de meest energiezuinige oplossing of de goedkoopste?
- Wil je een oplossing met zo min mogelijk investering of juist de laagste maandlasten?
- Wil je je woning ook kunnen koelen in de zomer?
- Hoe handig ben je zelf om dingen aan te leggen?
- Kan je er subsidie voor krijgen?
- Hoeveel ruimte heb je in en om je woning?
- Welke aanpassingen heb je al gedaan aan je woning/verwarming?

Gebruikte afkortingen

cv: centrale verwarming

WP: warmtepomp

LW-warmtepomp: lucht-water warmtepomp; *haalt warmte uit de buitenlucht en geeft warmte af aan water waarmee de woning wordt verwarmd.*

LL-warmtepomp: lucht-lucht warmtepomp; *ook wel airco genoemd, haalt warmte uit de buitenlucht en geeft warmte af aan lucht in de woning.*

WW-warmtepomp: water-water warmtepomp; *haalt warmte uit water van buiten de woning (of mengsel van water en zout of glycol) en geeft warmte af aan water waarmee de woning wordt verwarmd.*

WTW: warmteterugwinning; *systeem waarbij de warmte uit de afgevoerde ventilatielucht wordt teruggewonnen om met de verse lucht terug de woning in te blazen of om tap-/cv-water mee te verwarmen.*

PVT-Panelen; PhotoVoltaic Termical-panelen; *panelen waarmee stroom wordt opgewekt én warmte uit de buitenlucht wordt onttrokken voor verwarming van de woning en tapwater.*

ZLT: Zeer lage temperatuur: 10 - 30°

LT: lage temperatuur: 30 - 55°

MT: midden temperatuur: 55 - 75°

HT: hoge temperatuur: > 75°

SWW: sanitair warm water: < 60°

Daarnaast zijn er nog andere toekomstige factoren die een rol kunnen spelen bij de te maken keuzes:

- Kan je straks evt. aansluiten op een warmtenet?
- Is er kans op netcongestie (overbelasting van het stroomnet)?
- Wat zijn de gevolgen van je keuzes als de salderingsregeling wordt afgeschaft?
- Hoe ga je het verwarmen van tapwater verzorgen?

2. Bevindingen

De gevonden alternatieven kunnen worden onderverdeeld in 3 categorieën of routes. Omdat de weg naar gasloos vaak in meerdere stappen gebeurt, wordt in dit document verder over routes gesproken. De routes die je kan onderscheiden zijn:

- De Brink route
- De centrale lucht-lucht-warmtepomp route
- Een alternatieve route

2.1 De Brink Route

Bij deze route kies je voor het behoud van je centrale luchtverwarmingssysteem.

De luchtverwarmde woningen in Houten zijn gebouwd halverwege de jaren 80 en zijn toen uitgerust met een luchtverwarmingssysteem van de firma Brink. Een deel van de woningen heeft een direct gestookte luchtverwarming gekregen en een deel van de woningen een indirect gestookte installatie. Bij een direct gestookte luchtverwarming wordt de lucht middels een gasbrander verwarmd en daarna door het huis “geblazen”. Bij een indirect gestookte installatie is warm water de warmtebron voor het – middels een warmtewisselaar - verwarmen van de lucht. Dit warme water kan worden aangevoerd door een ‘klassieke’ cv-ketel, maar ook door een warmtenet of PVT-panelen in combinatie met een water-water warmtepomp, of met een lucht-water warmtepomp. Een indirect gestookte luchtverwarming is dus in de basis geschikt voor gasloos verwarmen.

Een direct gestookte installatie is dat uiteraard niet en zal allereerst vervangen moeten worden door een indirect gestookte installatie.

Voordelen	Nadelen
Gebruik van bestaande kanalen en evt. (indirecte) installatie	Hoge investering.
Ventilatie blijft behouden middels de bestaande installatie.	
Relatief eenvoudig uit te breiden met centrale balansventilatie (WTW).	
Bron-onafhankelijke oplossing: aan te sluiten op lucht-water warmtepomp (ook hybride), water-water warmtepomp en warmtenet.	

Tabel 1: Voor- en nadelen Brink-route

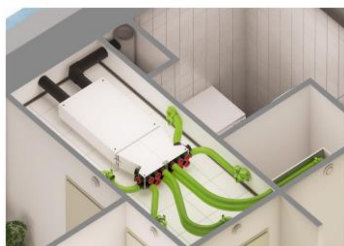
In bijlage 1 staat het ervaringsverhaal uitgewerkt van de woning van Jessica uit De Sloten. Hierbij is de isolatie van de woning verbeterd en een nieuwe Brink-installatie met WTW geïnstalleerd. Dit heeft geleid tot een heel laag gasverbruik en dus lage maandlasten. Hierdoor is echter de stap om de gasgestookte bron door een andere bron te vervangen, financieel niet erg aantrekkelijk.

Tegenwoordig zijn de meeste WTW-units voorzien van een bypass. Met een bypass is het mogelijk om (koele) lucht rechtstreeks de woning in te laten stromen waarbij de warmtewisselaar wordt overgeslagen. Dit is met name fijn om de woning te kunnen koelen tijdens koele zomernachten.

In bijlage 2 is een rapport van Kees Stap van het EnergiePaleis opgenomen. Hierin staat gedetailleerd uitgewerkt welke stappen er voor een woning in Soest en een woning in De Sloten in Houten nodig zijn om via de Brink-route van het gas af te gaan.

2.2 De centrale lucht-lucht warmtepomp (airco) route

Steeds meer mensen kiezen ervoor om hun woning (deels) te verwarmen met een airco. Een airco is een lucht-lucht warmtepomp. D.w.z. dat aan de ene kant (buiten) warmte uit de lucht wordt onttrokken en aan de andere kant (binnen) weer aan de lucht wordt afgegeven. De meest gebruikte airco's hebben een buiten-unit en een of meerdere binnen-units, die in de vertrekken worden



Figuur 1: Kanaal WTW

gemonteerd die je hiermee wil verwarmen. Maar er bestaan ook zogenaamde kanaalunits, waarmee de verwarmde lucht in een of meer luchtkanalen kan worden geblazen (figuur 1).

Het voordeel van een dergelijke kanaalunit is dat deze kan worden aangesloten op de bestaande luchtkanalen van de luchtverwarming. In dat geval blijf je de luchtverwarmingskanalen dus gewoon gebruiken, alleen wordt de bron vervangen door een lucht-lucht warmtepomp (figuur 2).

En waar je bij de Brink-route met een LW-warmtepomp eerst de warmte uit de lucht onttrekt, om water mee te verwarmen, waarmee je vervolgens weer de lucht verwarmt, sla je bij deze route in feite een hele stap (het verwarmen van het water) over.



Figuur 2: Lucht-lucht warmtepomp

Ventilatie

Door het overslaan van deze stap, lijkt deze route meer voor de hand liggend dan de Brink-route. Wat een complicerende factor hierbij is, is dat de ventilatiefunctie van een airco doorgaans niet zorgt voor aanvoer van verse lucht, maar uitsluitend voor verplaatsing van lucht.

In de oorspronkelijke installatie van de luchtverwarming zorgt de installatie voor de aanvoer van verse lucht via de luchtkanalen en zorgt de mechanische afzuiging (MV-box) voor de afvoer van 'vuile' lucht. Daarom zijn veel huizen met luchtverwarming ook niet uitgerust met ventilatierooster boven de ramen.

Als het luchtverwarmingssysteem wordt vervangen, vraagt het ventilatievraagstuk serieus aandacht, zeker als ook de isolatie van de woning wordt verbeterd en alle kieren worden gedicht.

Veel airco-kanaalunit oplossingen kunnen ook buitenlucht geconditioneerd toevoegen aan de woning. Maar is dit voldoende voor de grootte van je woning en werkt dit ook als je niet verwarmt? En om warmteverlies uit je woning te minimaliseren, ligt een WTW-ventilatie-oplossing voor de hand. Laat je hierover goed voorlichten en onderzoek wat er nodig is voor een gezond binnenklimaat voor jouw woning.

Een ander aandachtspunt bij het gebruik van een airco-kanaalunit, is de kans op condensvorming in het kanaalstelsel bij het gebruik van de airco om je woning te koelen. Laat de installateur de isolatie van de retourkanalen controleren, als de vraag over koelen ontstaat.

Voordelen	Nadelen
Snel volledig all electric verwarmen.	Ventilatievraagstuk apart oplossen
Gebruik van bestaande luchtverwarmingskanalen	(Nog) geen subsidie op lucht-lucht WP
Beperkte investering	Niet aan te sluiten op warmtenet
Geschikt om te koelen	Flinke specifieke technische ingreep

Tabel 2: Voor en nadelen centrale lucht-lucht warmtepomp route

In bijlage 3 staat een artikel uit het vakblad Warmtepompen waarin 2 ervaringsverhalen worden beschreven. Het ene verhaal betreft de integratie van een lucht-lucht warmtepomp in een systeem met een luchtverwarmer van Brink, een hybride systeem dus, waarbij de Brink Allure dient als back-up voor de koude dagen. In het andere geval is de luchtverwarmingsketel volledig vervangen door een airco-kanaaloplossing.

Opvallend is dat het om 2 grote woningen gaat, die beide met een warmtepomp met zeer beperkte capaciteit goed warm te houden zijn. Beide woningen zijn goed geïsoleerd en het systeem is voorzien van een WTW-installatie.

Ook de heer Bekema uit Houten heeft zijn Brink direct gestookte luchtverwarming vervangen door een airco-kanaalunit. In bijlage 4 staan zijn verdere gegevens. De investeringen voor hem vielen heel erg mee, omdat hij de aanpassingen zelf heeft uitgevoerd. Dit vereist wel de nodige technische kennis en kunde.

2.3 Een alternatieve route

In de zoektocht naar bewoners met luchtverwarming die al (grotendeels) gasloos waren, kwamen we ook meerdere bewoners tegen die het systeem van luchtverwarming helemaal hadden losgelaten en een andere route waren ingeslagen.

Hoewel deze oplossingen in feite net zo goed van toepassing zijn voor bewoners die nu hun woning middels een 'normale' cv-installatie verwarmen, worden ze ter inspiratie hieronder toch beschreven. Ook omdat het je op ideeën kan brengen voor mogelijke deeloplossing. Bijvoorbeeld voor bepaalde vertrekken die je weinig of juist veel gebruikt of alleen als bijverwarming voor de hele koude dagen.

2.3.1 Losse split-airco units

De heer Kohnraad uit De Velden heeft ervoor gekozen helemaal afscheid te nemen van zijn luchtverwarmingssysteem en zijn huis te verwarmen met meerdere airco's. In totaal heeft hij 5 binnenunits geïnstalleerd in verschillende vertrekken. Hij hoeft hiermee alleen maar de ruimtes te verwarmen waar iemand aanwezig is.

Voordelen	Nadelen
Snel volledig all electric verwarmen	Ventilatievraagstuk oplossen. Meeste airco's zorgen niet voor aanvoer van verse lucht.
Alleen verwarmen waar je bent, dus relatief energiezuinig.	(Nog) geen subsidie op lucht-lucht WP
Zeer geschikt om te koelen.	Niet aan te sluiten op warmtenet
	Benodigde ruimte in en om je huis
	Flinke investering

Tabel 3: Voor- en nadelen losse airco's

2.3.2 Infrarood vloerverwarming

De woning van de familie Derr uit De Sloten is de enige woning uit deze inventarisatie die echt al volledig van het gas af is. Zij zijn daarvoor ook een eigen route ingeslagen.

Na extra isolatie (HR++-glas, bodem en gevel) en kierdichting hebben zij infrarood vloerverwarming als hoofdverwarming aangelegd in de woonkamer en badkamer. Daarnaast hebben ze sommige ruimtes nog infrarood panelen aangebracht voor lokale verwarming. Het tapwater wordt verwarmd door een elektrische boiler. 14 zonnepanelen zorgen voor de opwek van de extra stroom.

Directe elektrische verwarming is doorgaans veel minder efficiënt dan verwarmen middels een warmtepomp. Omdat infraroodverwarming een stralingswarmte betreft, voelt het echter sneller comfortabel aan, ook bij een lagere kamertemperatuur. Dit maakt infrarood nog redelijk efficiënt.

Een oplossing met een relatief lage investering en een hoog elektra verbruik in combinatie met veel zonnepanelen, is momenteel financieel nog aantrekkelijk als gevolg van de salderingsregeling. Mocht deze regeling komen te vervallen, dan ziet het financiële plaatje er heel anders uit.

Voordelen	Nadelen
Snel volledig all electric verwarmen	Ventilatievraagstuk apart oplossen
Alleen verwarmen waar je bent	Hoog energieverbruik t.o.v. warmtepomp
Geen ruimte nodig voor binnen-/buiten units	Niet aan te sluiten op warmtenet
Geen geluidshinder	Niet geschikt om te koelen
Beperkte investering	Hoge bijdrage aan mogelijke netcongestie
Geen luchtstromen	
Luchtkanalen kunnen goed gebruikt worden voor centrale balansventilatie (WTW)	

Tabel 4: Voor- en nadelen infrarood vloerverwarming.

2.3.2 Vloerverwarming op basis van water

In de woning van familie van der Linden uit De Sloten is de luchtverwarming een tijd geleden al vervangen door een cv-verwarmde vloerverwarming. Daarnaast is een grote glazen pui voorzien van HR++-glas. De woning is nu geschikt voor lage temperatuurverwarming. De cv-ketel kan dus vervangen worden door een duurzame bron. Op de 1^e verdieping wordt nu niet verwarmd. Voor slapen is dat geen probleem. Maar om er in de winter ook comfortabel te kunnen werken aan een bureau, zullen er enkele infraroodpanelen geplaatst worden.

Voordelen	Nadelen
Aan te sluiten op lucht-water warmtepomp (ook hybride), water-water warmtepomp en warmtenet.	Ventilatievraagstuk apart oplossen
Geen luchtstromen	Flinke investering
Luchtkanalen kunnen goed gebruikt worden voor centrale balansventilatie (WTW)	Flinke verbouwing

Tabel 5: Voor- en nadelen vloerverwarming o.b.v. water

3. Conclusies en aanbevelingen

Zoals in het begin van dit document al is gezegd, is de uiteindelijke keuze een persoonlijke afweging op basis van veel criteria.

Uitgaande van een paar basisregels:

- Verwarmen met een warmtepomp is energiezuiniger dan direct elektrisch verwarmen
- Een warmtepomp is vooral goed in het verzorgen van lage temperatuur verwarming

kunnen we in ieder geval het volgende concluderen:

- Isoleer de schil van de woning
 - o Kierdichting
 - o Minimaal HR++-glas
- De Brink route lijkt vooral zinvol als er een mogelijkheid is/komt om aan te sluiten op een warmtenet of als er wordt gekozen voor een water-water-warmtepomp, bijvoorbeeld in combinatie met PVT-panelen.
- Anders lijkt de aanleg van een airco met kanaal-unit een logischer alternatief. Zoek hiervoor een goede installateur.
- Zorg voor goede ventilatie met WTW.
- Bij angst voor de koude dagen of kou in specifieke ruimtes, kunnen 'lokale' infrarood- of airco-oplossingen uitkomst bieden.
- Denk na over het gelijktijdig vervangen van een elektrische boiler of een gasgeiser voor warm water (SWW) door een warmtepompboiler. Hier is ook ISDE subsidie voor beschikbaar.

4. En nu verder ...

Ondersteuning

Wil je eens samen met een onafhankelijke deskundige de mogelijke vervolgstappen voor jouw specifieke situatie bespreken, loop dan eens binnen bij het EnergieBespaarCafé of maak een afspraak met een van onze energieambassadeurs. Meer informatie vind je op onze site:

<https://energierijkhouten.nl/energiebespaarcafe/>

Subsidies

Op deze site kan je nagaan of de maatregelen die je wilt nemen in aanmerking komen voor subsidie:

<https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/isde/woningeigenaren>

Financiering

Bij het Nationaal Warmtefonds kan je tegen een aantrekkelijke rente een Energiebespaarlening afsluiten om je maatregelen te financieren. Voor huishoudens met een verzamelinkomen tot €60.000,- kan dat zelfs tegen 0% rente. Voor meer informatie kijk op:

<https://www.warmtefonds.nl/particulieren>

Ervaringsdeskundigen

Zou je graag in contact komen met een van de Houtenaren waarvan de woningen in dit document worden beschreven, stuur dan een mail naar info@energierijkhouten.nl, dan kijken wij of we jullie met elkaar in contact kunnen brengen.

En gelukkig wordt niet alleen in Houten geworsteld met dit vraagstuk. Op deze website vind je nog veel meer ervaringen, tips en discussies:

https://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/2061220

Bijlage 1. Ervaringsverhaal Energievoorbeeldwoning De Sloten

Ik woon samen met twee katten al sinds 2013 met veel plezier aan Karpersloot te Houten. De woning heeft een woonoppervlakte van 114 m², staat op een kavel van 155 m² en is gebouwd in 1985.

Ik heb de laatste jaren verschillende investeringen gedaan die tot doel hadden om de woning comfortabeler en energiezuiniger te maken:

1. Inductie kookplaat
2. Toepassing van HR++ glas
3. Installatie van een nieuwe luchtverwarmingsinstallatie met warmte terugwinning (WTW).
4. Aanschaf 9 zonnepanelen.

De reden om deze maatregelen te nemen was dat de keuken werd verbouwd, waardoor de aanschaf van een inductiekookplaat logisch was. Glas is de zwakste schakel in de buitenschil van de woning en de kou die bij slecht weer van de ramen afstraalde was onprettig. Ik vond het dus de hoogste tijd om het glas te vervangen voor HR++. Mijn huis beschikte al over een balansventilatie die ik niet kwijt wilde. Brink had een nieuw model luchtverwarmer met een beter rendement en ook de balansventilatie is weer helemaal up-to-date.

De vernieuwingen zijn heel goed bevallen. Koken op inductie is heel makkelijk en snel. De luchtverwarmer is stiller en springt zuiniger om met elektra en gas. Zelfs het WTW systeem en de luchtverwarmer samen verbruiken minder aan elektra dan de oude luchtverwarmer. De verandering van het glas is erg comfort verhogend doordat er geen koudeval meer plaatsvindt. Ik zou Houtenaren aanraden vandaag nog HR++ glas te bestellen. Het is bijzonder aangenaam en meer besparend dan wordt voorgerekend heb ik gemerkt.

Vernieuwing ramen De aanschaf Oppervlakte van de ramen	Vervanging Termopane ruiten door HR++ glas. € 1.675,00, gratis geplaatst door vrienden. Ongeveer 13 m ² Beneden feb 2019, boven maart 2020
Soort glas voor verandering Soort glas na verandering	Thermopane met U-waarde 3 HR++ U-waarde 1,1
Vervanging aan de ventilatie? De kosten voor de installatie Leverancier	Nieuwe luchtverwarming en WTW-systeem € 5.300,00 Brink Eland 10 2.0 en Flair 200 Heel tevreden met Air Instal uit Soest
Zonnepanelen De kosten Leverancier	9 zonnepanelen van 260 Wp , Zuidwest gericht. € 3.000,00 excl BTW aangeschaft in 2018 Solar Energy , niet tevreden.
Kleine aanpassingen Kosten	Slimme thermostaat TOON € 275,00
Energieverbruik na de aanpassingen?	Elektriciteit: 207 kWh/jaar na saldering zonnepanelen Gas 566 m ³ /jaar dat is 0,163 m ³ per graaddag
Energieverbruik vóór de aanpassingen?	Elektriciteit 2446 kWh/jaar Gas 1028 m ³ /jaar dat is 0,337 per graaddag Besparing gas tov het stookjaar (1-10 tm 30-9) ervoor per maatregel Inductie (nov 2014) -28.2% Toon (nov 2015) -15.8% HR++ beneden (feb 2019) -16% HR++ boven (mrt 2020) -5.9% Nieuwe Luchtverwarmer + WTW (okt 2020 en mrt 2021) -1.4% Totaal sinds stookperiode 2013/2014: 51.7%

Bijlage 2. Onderzoek Luchtverwarming Aardgasvrij, Kees Stap, EnergiePaleis

Luchtverwarming naar aardgasvrij

Kees Stap, 7 maart 2023

Samenvatting en conclusies

Voor twee woningen in Soest en Houten met een luchtverwarmingsinstallatie is onderzocht of, en zo ja hoe de woningen aan te passen zijn voor een toekomstige aardgasvrije warmtevoorziening.

In beide gevallen is geconstateerd dat deze woningen met luchtverwarmingsinstallatie bij de bouw in de jaren '80 aanzienlijk beter zijn geïsoleerd dan gebruikelijk. Daardoor is het benodigde verwarmingsvermogen voor deze tussenwoningen minder dan 10 kW.

Overstap naar warmtenet met een aanvoertemperatuur van 60-70 graden (midentemperatuur, MT)

Geconcludeerd kan worden dat de woningschil en de warmteafgifte met luchtkanalen voor beide woningen geschikt zijn om over te stappen naar een eventueel toekomstig collectief MT-warmtenet. Wel zal de woning in Houten de luchtbehandelingskast moeten vervangen naar een exemplaar met een warmtewisselaar in plaats van een directe brander.

De verbeterkosten, zijnde de meerkosten ten opzichte van regulier onderhoud voor de woning in Soest en Houten worden begroot op respectievelijk 1.200,- en 9.200,- euro.

Overstap naar warmtebron met een aanvoertemperatuur van 35-50 graden (lage temperatuur, LT)

Mocht er echter een alternatief komen met een LT-warmtebron, zoals bijvoorbeeld een collectief LT-warmtenet of een individuele warmtepomp, dan zullen de woningen met installaties wel aangepast moeten gaan worden op de volgende wijze:

- Voor beide type woningen
 - o het glas (deels) vervangen door HR++ en/of HR+++ beglazing en eventueel (herstel van) kierdichting.
- De woningen in Soest
 - o extra isolatie aanbrengen bij dak- en vloer
 - o mogelijk een nieuwe (vergrootte) warmtewisselaar plaatsen in bestaande luchtverwarmingsinstallatie.
- De woningen in Houten
 - o behouden van luchtkanalenstelsel, maar vervangen van de bestaande luchtverwarmingsinstallatie door een type met een indirecte aansluiting (met warmtewisselaar) van voldoende vermogen.
 - o plaatsen van een balansventilatiesysteem met warmteterugwinning en aansluiten op de nieuwe luchtverwarmingsinstallatie.

De verbeterkosten voor de woning in Soest en Houten worden begroot op respectievelijk 20.100,- en 25.100,- euro.

Benodigde vervolgacties:

- Inspectie en voorstel voor onderhoud/vervanging van specifieke onderdelen in de bestaande luchtverwarmingsinstallaties. Door een deskundig installateur/dealer van Brink installaties.
- Nadere uitwerking van plaatsingsmogelijkheden warmtepomp en benodigde accessoires (Elan luchtwarmer, balansventilatie). Door een deskundig installateur/dealer van Brink installaties.
- Onderzoek naar andere woningtypes dan tussenwoningen.

1. Inleiding

In onder andere de gemeentes Soest en Houten komen woningen voor uit de jaren '80 die gebouwd zijn met een luchtverwarmingsinstallatie. De vraag is op welke wijze deze woningen in de toekomst kunnen overstappen naar een aardgasvrije warmtebron.

In deze notitie worden de mogelijkheden verkend. Daartoe worden concreet twee woningen geanalyseerd die als voorbeeld dienen voor de verkenning. Het betreft een woning in Soest en een woning in Houten.

Beide woningen zijn bezocht en zowel de energetische kwaliteit van de gebouwschil, de verwarmingsinstallatie met luchtkanalen en het aardgas verwarmingstoestel zijn geanalyseerd. De bevindingen per woning staan in bijlage 1 (Soest) en bijlage 2 (Houten) beschreven.

2. Alternatieve warmtebronnen

Er is naar twee bronnen gekeken als mogelijk alternatief: een warmtenet en een warmtepomp.

Warmtenetten:

Warmtenetten zijn een haalbaar alternatief voor de huidige aardgasvoorziening zodra woningen met voldoende dichtheid in een wijk of buurt liggen. Dit zal in Soest en Houten vaak het geval kunnen zijn.

Kenmerkend voor warmtenetten is de temperatuur van het aanvoerwater. Aangenomen wordt dat toekomstige warmtenetten op het niveau van middentemperatuur (MT, 70 graden) of lage temperatuur (LT, maximaal 50 graden) aangeboden gaan worden.

In beide gevallen kan de warmte uit het warmtenet gebruikt worden als bron voor de luchtverwarming, mits de verwarmingsinstallatie een warmtewisselaar heeft waarmee warmte uit water overgedragen kan worden naar warme lucht. Hoe lager de temperatuur van het water des te minder vermogen de luchtverwarming kan leveren. Bij LT-warmte is er daarom een grotere warmtewisselaar en/of meer luchtvolume-stroom nodig dan bij MT-warmte om toch dezelfde hoeveelheid vermogen te kunnen leveren.

Bij renovatie van een bestaand luchtkanalenstelsel dat voorheen op relatief hoge temperaturen werd gebruikt zal het maximaal te leveren vermogen kleiner zijn zodra de temperatuur daalt als gevolg van een MT- of een LT-warmtebron.

Warmtepomp:

Mocht er geen warmtenet komen in de toekomst dan kunnen de woningen een individuele oplossing gaan gebruiken in de vorm van een warmtepomp.

Een warmtepomp kan efficiënt ingezet worden voor woningverwarming mits deze op LT-niveau zijn warmte levert. Bij gebruik van luchtverwarming zal, net als bij een LT-warmtenet, de warmtewisselaar en/of de luchtvolume-stroom groot genoeg moeten zijn.

3. Verwarmingsinstallatie in de woningen

In beide woningen zijn luchtverwarmingsinstallaties van Brink aanwezig.

Soest

De woning in Soest (zie bijlage 1) heeft een Brink Elan installatie die met een warmtewisselaar is aangesloten op een aardgas CV-toestel. Het toestel verwarmt de lucht met een warmtewisselaar die maximaal 8,5 kW kan afleveren aan de lucht bij 70 graden aanvoer en 50 graden retour.

Bij een eventueel toekomstig gebruik van een MT-warmtenet zal deze installatie eenvoudig om te bouwen zijn. Het aardgastoestel zal dan ingewisseld kunnen worden door een afleverset die 70 graden aanvoertemperatuur heeft en daarmee hetzelfde vermogen als huidig kan leveren.

Bij een eventueel gebruik van een LT-warmtenet of een warmtepomp zal het maximale vermogen beperkt gaan worden door de maximale luchtvolumestroom. De verwachting is dat bij het huidige maximum van 800 m³/uur en bij 35 graden luchtaanvoer dit vermogen circa 4 kW kan bedragen. Nader onderzoek door een deskundig installateur of leverancier zal moeten uitwijzen of dit inderdaad het maximum is van het bestaande kanalenstelsel in deze woning.

Houten

De woning in Houten (zie bijlage 2) heeft een Brink luchtverwarmingssysteem (SWB B-10 HRD) met directe warmteoverdracht uit de gasbrander. Er is dus geen warmtewisselaar beschikbaar waar een eventuele warmtepomp of afleverset op kan worden aangesloten. In dit geval zal de gehele verwarmingsinstallatie vervangen moeten worden door bijvoorbeeld een Brink Elan van voldoende vermogen. Afhankelijk van de uiteindelijke warmtebron zal deze dus geschikt moeten zijn voor óf een MT-niveau van 70 graden (warmtenet) óf LT van maximaal 50 graden (LT-warmtenet of warmtepomp).

Bij deze woning is de verwachting dat het luchtkanalenstelsel met 870 m³/uur maximaal 4,4 kW op 35 graden luchttemperatuur kan leveren. Ook dit kanalenstelsel zal ter plekke door een deskundige moeten worden beoordeeld.

4. Luchtkanalen in de woning

Uit de vorige paragraaf kan afgeleid worden dat bij gebruik van een MT-warmtebron het luchtkanalenstelsel in de woning voldoende vermogen kan afleveren.

Echter bij gebruik van een LT-warmtebron zal het afgegeven vermogen door het kanalenstelsel beperkt worden tot maximaal 4 a 4,5 kW. Dit hoeft geen probleem te zijn als de woningen voldoende geïsoleerd zijn.

5. Aanpassingen van woningschil

In beide gevallen (Soest en Houten) kan de woningschil nog verbeterd worden tot dit LT-niveau. In Houten betreft het met name glasvervanging, kierdichting en gebruik van een balansventilatie met WTW (gecombineerd met de luchtverwarming). In Soest betreft het glasvervanging, extra dak- en vloerisolatie en controle van het bestaande balansventilatiesysteem.

Bijlage 1: Luchtverwarmingsinstallatie Hommel, Soest

Situatie gebouwschil

De woning staat in de wijk Overhees te Soest, is van bouwjaar 1984 en is in de basis gebouwd volgens de normen uit die tijd. Wel zijn er direct al enkele maatregelen genomen die de energiebehoefte hebben verminderd. Zo is er in de gehele woning dubbelglas geplaatst (ipv enkelglas op de verdiepingen) en is er een centrale balansventilatie met WTW. Daarmee bedraagt het gevraagde verwarmingsvermogen (inclusief aanwarmvermogen) circa 8,5 kW.

Inmiddels zijn de spouwmuren extra geïsoleerd naar een Rc-waarde van circa 2-2,5.

Oorspronkelijke situatie verwarmingsinstallatie

Bij de bouw is een luchtverwarmingsinstallatie aangebracht voor de verwarming van de woning. In de meeste ruimtes is één rooster aangebracht en in de woonkamer twee. De ruimtes worden verwarmd via regelbare roosters die aangesloten zijn op kanalen in een centrale schacht. Retourlucht stroomt via afvoerroosters uit keuken, toilet, badkamer en overloop naar de installatie op zolder.

De luchtverwarming wordt gevoed door een indirect gestookte luchtverwarmer (Brink Elan) van 8,7 kW (bij een watertemperatuur van 70/50) met een luchtverplaatsing van 650 m³/uur en een watercapaciteit van 378 l/h. Maximaal kan deze 10,2 kW leveren bij 800 m³/uur (lucht) en 445 l/h (water). De warmtebron is een HR CV-toestel dat ook warmtapwater verzorgt.

Luchtkanalen

Uit bovenstaande blijkt dat vraag en aanbod in de ontwerpsituatie in balans zijn. Aangenomen kan worden dat ook het kanalenstelsel in de woning daarop is ontworpen. Om daar zekerheid over te krijgen is nader onderzoek nodig.

Bij het luchtdebiet van 800 m³/h en een maximum luchttemperatuur van 35 graden kan het kanalenstelsel maximaal 4 kW aan de woning leveren.

Verbeteren woningschil

De vraag is of de woning verder verbeterd kan worden zodat deze in plaats van 8,5 kW (aanwarmvermogen) nog maar 4 kW (continue vermogen) nodig heeft voor verwarming. Een korte analyse laat zien dat het mogelijk is, maar daarvoor is wel een maximale inspanning nodig. Al het glas zal vervangen moeten worden naar minimaal HR++ kwaliteit en de dak- en vloerisolatie naar een minimale Rc-waarde van 3,5. De luchtdichtheid van de woning zal gecontroleerd moeten worden op slijtage of defecten en indien nodig aangepast naar een niveau (qv10-waarde) van 0,6-0,8 dm³/s.m².

Vervangen CV-toestel naar warmtepomp

Er kan een voldoende grote warmtepomp van 4 kW aangeschaft worden. Het wordt echter lastig om bij een optimaal temperatuurtraject van 35/30 dit benodigde vermogen via de warmtewisselaar (W/L) in de luchtstroom te brengen. Daarvoor lijkt de warmtewisselaar in de luchtverwarmer net te krap gedimensioneerd en hier zit mogelijk een bottleneck van het systeem.

Dit is oplosbaar door de luchtverwarmer met warmtewisselaar te vervangen door een zwaarder exemplaar (16 of 25). Alternatief is behoud van warmtewisselaar en aanschaf van een additionele verwarmingsbron. Bijvoorbeeld IR-panelen of een haard voor bijstook bij zeer lage buitentemperaturen.

Investeringskosten

Maatregelen	Kosten	Pakket 1	Pakket 2
Vloerisolatie (bijv. multifolie) aanbrengen tegen bestaande isolatie	€ 2.100		X
Dakisolatie (bijv. pannen) onder dakpannen (mits kwaliteit pannen in orde)	€ 3.500		X
Dakkapellen platdak isolatie	€ 2.000		X
Wangen isoleren (controle)	€ 1.400		
Spouwmuurisolatie bijvullen	€ 900		X
HR++ plaatsen (excl. reparatie kozijn/raam)	€ 3.500		X
Bestaande dakraam vervangen (HR++)	€ 1.500		X
Bestaande kierdichting vervangen	€ 900		X
Bouwkundige kierdichting herstellen	€ 1.600		X
Centrale WTW behouden (controle)	€ 2.500		
Warmtewisselaar behouden (controle)	€ 8.000		
Afleveret warmtenet MT	€ 5.000	X	
Warmtepomp plaatsen en aansluiten	€ 8.100		X
Pakket		Pakket 1	Pakket 2
Totale investering		€ 5.000	€ 24.100
Minus mogelijke subsidie		€ -3.800	€ -4.000
Netto investering		€ 1.200	€ 20.100

Prijzen op niveau van 2021. Het betreft meerkosten ten opzichte van reguliere onderhouds- en vervangskosten.

Pakket 1: MT warmtenet

Pakket 2: LT Warmtepomp

Energieverbruik en -kosten

Energieverbruiken	Huidig	Pakket 1	Pakket 2
verwarming (m3/jaar)	690		
warmwater (m3/jaar)	250		
overige (m3/jaar)	40		
Totaal aardgasverbruik (m3/jaar)	970		
verwarming (GJ/jaar)		20	
warmwater (GJ/jaar)		10	
Totaal warmteverbruik (GJ/jaar)		30	
verwarming (kWh/jaar)	-	-	630
warmwater (kWh/jaar)	-	-	980
overige (kWh/jaar)	3.200	3.450	3.450
Totaal elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)	3.200	3.450	5.060
Productie zonne-energie (kWh/jaar)	-	-	-
Energiekosten per jaar en per maand	Huidig	Pakket 1	Pakket 2
aardgas verbruik (euro/jaar)	€ 1.160	€ -	€ -
warmte verbruik (euro/jaar)	€ -	€ 1.180	€ -
elektriciteit verbruik (euro/jaar)	€ 700	€ 760	€ 1.110
Teruglevering zonne-energie (euro/jaar)	€ -	€ -	€ -
Subtotaal verbruikskosten (euro/jaar)	€ 1.860	€ 1.940	€ 1.110
aardgas vastrecht (euro/jaar)	€ 250	€ -	€ -
warmte vastrecht (euro/jaar)	€ -	€ 320	€ -
elektriciteit vastrecht (euro/jaar)	€ 350	€ 350	€ 350
teruggave energiebelasting (euro/jaar)	€ -830	€ -830	€ -830
Subtotaal vastrechtkosten (euro/jaar)	€ -230	€ -160	€ -480
Totaal energiekosten (euro/jaar)	€ 1.630	€ 1.780	€ 630
netto investering totaal (zie tabel 1) (euro)		€ 1.200	€ 20.100
afschrijvingskosten (over 15 jaar) (euro/jaar)		€ 80	€ 1.340
financieringskosten (1,5%/jaar) (euro/jaar)		€ 10	€ 150
Totaal investeringskosten (euro/jaar)		€ 90	€ 1.490
Totale jaarlasten (euro/jaar)	€ 1.630	€ 1.870	€ 2.120
Maandlasten (euro/maand)	€ 135	€ 155	€ 175

Op basis van lange termijn energieprijzen (bron MilieuCentraal): aardgas €1,20/m3, warmte €39/GJ en elektriciteit €0,22/kWh

Bijlage 2: Luchtverwarmingsinstallatie Baarssloot, Houten

In Houten zijn in het midden van de jaren '80 in een aantal wijken (de Sloten, de Weiden, de Velden en in de Poort) woningen gebouwd die verwarmd worden met een luchtverwarmingsinstallatie.

Situatie gebouwschil

De woning aan de Baarssloot is van bouwjaar 1985 en is energiezuiniger gebouwd dan gebruikelijk was volgens de normen van die tijd. Alle isolatie was van een hoger niveau bij de vloeren, gevels en dak (respectievelijk een Rc-waarde van 2, 2,5 en 3 m²K/W). Zeer bijzonder voor die tijd is de toepassing van driedubbel glas op de begane grond en dubbele beglazing op de verdiepingen met een U-waarde van 2 resp. 3 W/m²K. Daarmee bedraagt het gevraagde verwarmingsvermogen (inclusief aanwarmvermogen) circa 8,7 kW.

Inmiddels is de begane grondvloer extra geïsoleerd met Tonzon naar een Rc-waarde van 5 m²K/W.

Oorspronkelijke situatie verwarmingsinstallatie

Bij de bouw is een luchtverwarmingsinstallatie aangebracht voor de verwarming van de woning. In de meeste ruimtes is één rooster aangebracht en in de woonkamer drie. De ruimtes worden verwarmd via regelbare én niet-regelbare roosters die aangesloten zijn op een verzamelkanaal in het plafond van de overloop op de eerste verdieping. Retourlucht stroomt via trappenhuis naar de installatie op zolder. Afvoer van ventilatielucht wordt via de natte ruimtes (keuken, toilet, badkamer) met een handmatig bediende MV-box weggevoerd naar buiten. Schone ventilatielucht wordt gemengd met de retourlucht en vervolgens via de luchtverwarmingsunit de woning ingebracht.

De luchtverwarming wordt gevoed door een direct gestookte luchtverwarmer (Brink SWB B-10 HRD) met een vermogen van 2,5 tot maximaal 10,5 kW. Temperatuurregeling vindt plaats met een modulerende thermostaat in de woonkamer waarmee de luchttemperatuur (40-70 graden) en luchthoeveelheden (210-870 m³/uur) aangestuurd worden.

Voor de warmtapwaterbereiding was oorspronkelijk een gasgeiser geplaatst, maar inmiddels wordt deze verzorgd door een elektrische boiler.

Luchtkanalen

Uit bovenstaande blijkt dat de installatie licht overgedimensioneerd is. Aangenomen kan worden dat het kanalenstelsel in de woning met gelijke overdimensionering is ontworpen. Om daar zekerheid over te krijgen is nader onderzoek nodig.

Bij het luchtdebiet van 870 m³/h en een maximum luchttemperatuur van 35 graden kan het kanalenstelsel maximaal 4,4 kW aan de woning leveren.

Verbeteren woningschil

De vraag is of de woning verder verbeterd kan worden zodat deze in plaats van 8,7 kW (aanwarmvermogen) nog maar 4,0 kW (continue vermogen) nodig heeft voor verwarming. Een korte analyse laat zien dat het mogelijk is, maar daarvoor is wel een maximale inspanning nodig. Al het glas zal vervangen moeten worden naar HR++ kwaliteit (en indien gewenst naar HR+++), en de gevelisolatie zal mogelijk opnieuw gevuld moeten worden om eventueel verweerde of verzakte isolatie te verbeteren naar een Rc-waarde van 2,5 of beter. De luchtdichtheid van de woning zal

gecontroleerd moeten worden op slijtage of defecten en waarschijnlijk aangepast naar een niveau (qv10-waarde) van circa 0,6-0,8 dm³/s.m².

Vervangen CV-toestel naar warmtepomp

Als aan de bovenstaande randvoorwaarden kan worden voldaan (woningschil verbeteren, kanalenstelsel voldoende ruim gedimensioneerd) dan zal de woning verwarmd kunnen worden met een warmtepomp van voldoende vermogen.

Daarvoor zal de gehele luchtverwarmingsinstallatie in de technische ruimte vervangen moeten worden door een indirecte gestookte installatie die geschikt is voor toepassing met een warmtepomp en die aangesloten wordt op een centrale WTW unit.

Investeringskosten

Maatregelen	Kosten	Pakket 1	Pakket 2
Vloerisolatie (bijv. multifoelie) aanbrengen tegen bestaande isolatie	€ 2.200		X
Dakisolatie is al voldoende (controle)	€ 8.300		
Spouwmuurisolatie is al voldoende (controle)	€ 1.200		
Isolatie achter gevelbekleding is al voldoende (controle)	€ 1.000		
HR++ plaatsen (excl reparatie kozijn/raam)	€ 3.600		X
Bestaande dakraam vervangen (HR++)	€ 1.500		X
Bestaande kierdichting vervangen	€ 900		X
Bouwkundige kierdichting verbeteren	€ 1.800		X
MV vervangen door een centrale WTW (kanalen behouden)	€ 2.500		X
Warmtewisselaar inbouwen	€ 8.000	X	X
Afleverzet warmtenet MT	€ 5.000	X	
Warmtepomp plaatsen en aansluiten	€ 8.500		X
Pakket		Pakket 1	Pakket 2
Totale investering		€ 13.000	€ 28.900
Minus mogelijke subsidie		€ -3.800	€ -3.800
Netto investering		€ 9.200	€ 25.100

Prijzen op niveau van 2021. Het betreft meerkosten ten opzichte van reguliere onderhouds- en vervangkosten.

Pakket 1: MT warmtenet

Pakket 2: LT Warmtepomp

Bijlage 3. Ervaringsverhalen uit artikel vakblad Warmtepompen

INTEGRATIE VAN EEN LUCHTWARMTEPOMP IN BRINK-LUCHTVERWARMING

Onlangs deden we een oproep om een lezer te helpen bij het vervangen van zijn gasgestookte luchtverwarmingssysteem door een systeem met een warmtepomp. Hier kwamen veel reacties op binnen, en daar sprong er één uit, over een oplossing met een kanaalmodel airco. Met een vermogen van slechts 4,0 kW houdt hij een grote, goed geïsoleerde woning prima warm, ook als het buiten vriest.

Op zoek naar een warmtepomp als alternatief voor het gasgestookte Brink Allure-luchtverwarmingssysteem, kwam Freek Speckmann uit het Noord-Hollandse Kwadijk bij een lucht/lucht-warmte-

pomp in de vorm van een kanaalmodel airconditioner terecht. Hij zocht een oplossing voor de woning van Leo Eeken, een bekende uit het naburige dorp Middellie. Beiden zijn gepensioneerd en technisch goed onderlegd. Speckmann is werktuigbouwkundig ingenieur en werkte bij energiemaatschappijen aan industriële installaties, terwijl Eeken uitvoerder bij grotere bouwprojecten was.

WARMTEPOMPEN VÓÓR DE GASKETEL

De warmtepomp die Brink zelf levert, vonden Eeken en Speckmann geen geschikte optie. Speckmann: "Dat heeft vooral te maken met de plaatsing van de warmtepomp. Hij staat na de gasketel, dus de lucht wordt eerst door de gasketel opgewarmd en komt dan langs de warmtepomp. We vinden het logi-

scher om de binnenkomende koude retourlucht eerst met de warmtepomp te verwarmen, en die dus vóór de gasketel te plaatsen. Pas als de warmtepomp niet toereikend is, springt de gasketel bij." Een andere reden om niet voor de oplossing van Brink te kiezen, was de prijs. Voor het alternatief telde Eeken 3.700 euro (inclusief BTW) meer. Speckmann: "De kosten voor installatie komen daar nog bij, maar uiteindelijk zal de prijs ver onder die van de oplossing van Brink blijven." Kanaalmodel airconditioners worden normaal gesproken toegepast in grote gebouwen zoals kantoren, ziekenhuizen en scholen. Ze zijn plat van vorm, zodat ze boven een systeemplafond kunnen worden geplaatst. Net als bij een gewone airco-binnenunit zit er een warmtewisselaar in waarmee warmte of koude van het koudemiddel aan lucht wordt overgebracht. Ze zijn dus direct, via koudemiddelleidingen, verbonden met een warmtepomp of VRF-systeem. Verder bevat de unit een ventilator om de lucht langs de warmtewisselaar en in de ruimte – of in dit geval in een luchtkanaal – te blazen.

VERSE BUITENLUCHT BIJMENGEN

Eeken heeft zijn woning, met een vloeroppervlakte van 237 m², in eigen beheer gebouwd in 2000. Het huis is zeer goed geïsoleerd. De gevels zijn van 15 centimeter dikke isolatieplaten voorzien, onder het dak zit 19 centimeter dikke isolatie, en het glas is HR++. Vanwege de goede ventilatie koos Eeken voor luchtverwarming.



Het kanaal tussen de warmtepomp (rechts) en de Brink-ketel (links) is om het trapgat heen geconstrueerd.

VAKBLAD WARMTEPOMPEN



LUCHT/LUCHT



De goed geïsoleerde woning die nu door een 4 kW-warmtepomp warm wordt gehouden.

In het systeem met de Brink-luchtverwarming wordt constant verse buitenlucht bijgemengd en in de woning gebracht. De verwarming van de lucht vindt plaats met de Allure van Brink. De lucht wordt door kanalen onder de vloeren naar verschillende binnenruimtes gebracht, waar hij via kleine roosters wordt ingeblazen. De ventilatielucht wordt deels afgezogen via ventielen in het plafond en gaat vervolgens via luchtkanalen en een warmte-terugwinunit (WTW) naar buiten.

DOORVOER DOOR HET HUIS

Om een goed binnenklimaat in de woning te houden, heeft de Brink een minimale circulatie van circa 500 m³/uur. De circulatie draait continu. Als er verwarmd wordt, gaat het luchtdebiet naar 1.000 tot 1.300 m³/uur, legt Speckmann uit. Dat grote luchtdebiet wordt de ruimtes ingeblazen, maar moet ook weer terug naar de ketel/warmtepomp. Daarvoor is er een doorvoer gereïsoleerd tussen de grootste ruimte van het huis – de woonkamer met open keuken – en de gang. De gang met het trapgat functioneert vervolgens als luchtkanaal naar de eerste etage. Via een rooster in

het plafond stroomt de lucht daarna naar het verwarmingssysteem op zolder.

VERSE LUCHT VIA WTW

Op zolder staat ook de WTW-unit. De verse buitenlucht die via deze unit naar binnen komt, wordt gemengd met de circulatielucht die via de gang naar zolder gaat. Dit is circa 150 m³/uur, en maximaal 225 m³/uur. Deze lucht ging voorheen door de warmtewisselaar van de Allure, waar hij met een ventilator naar de verschillende ruimtes werd geblazen. Daar is nu de kanaalunit voor geplaatst. In de nieuwe constructie komt de lucht direct via het

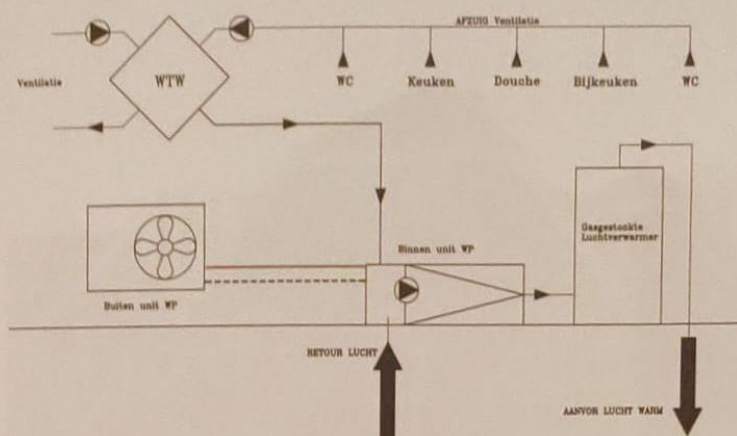
eerdergenoemde rooster in het plafond op de eerste etage in de kanaalunit-airco terecht. Aan de zijkant komt de verse lucht via de WTW de kanaalunit binnen. Deze lucht komt samen, gaat door de warmtewisselaar van de warmtepomp, en wordt met een ventilator naar de Allure gevoerd. "Belangrijk is dat de capaciteit van de ventilatoren in de binnenunit van de warmtepomp ongeveer gelijk is aan de capaciteit van de ventilatoren in de Allure." Daarover later meer. Het systeem zou volgens Speckmann ook goed functioneren zonder de Allure, maar Eeken heeft er bewust voor gekozen om de gaske-

Unitstatus

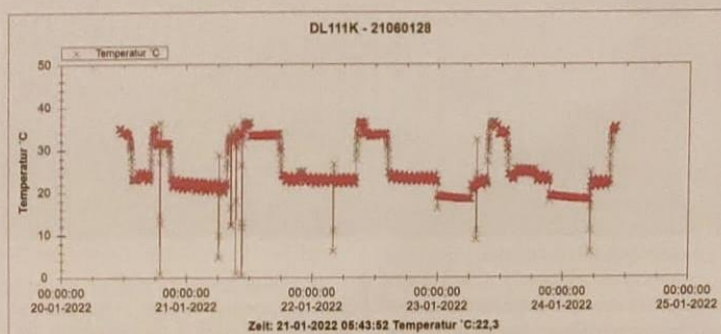
In het kader is een voorbeeld te zien van de temperaturen van de warmtepomp. De meting vond plaats op 19 januari 2022. De buitentemperatuur was 3 °C en de kamerthermostaat stond hoog ingesteld, op 25 °C. De warmtepomp zal dus in vollast draaien. De inblaasttemperatuur (uitgang binnenunit Daikin) was 34 °C. Deze gemeten waarde blijkt altijd gelijk aan de gastemper Th3 te zijn (Th2 de temperatuur van koudemiddel dat teruggaat naar de buitenunit).

Unitstatus	
Unit	0
Binnenunit	
Th1 TEMPERATUUR INLAATLUCHT	19 °C
Th2 TEMPERATUUR WARMTEWISSELAAR (VLOERSTOEPLEIDING)	23 °C
Th3 TEMPERATUUR WARMTEWISSELAAR (DAKLEIDING)	34 °C

LUCHT/LUCHT



Schema van het verwarmings- en ventilatiesysteem van de woning van Eeken.



Temperatuurverloop in januari 2022 van de lucht na de warmtepomp.

tel te laten staan. Dit omdat hij nu nog een back-up heeft voor echt koude dagen. Een ander belangrijk argument voor hem is de keuzevrijheid tussen gas en elektriciteit. "Je weet nooit hoe de prijzen van elektriciteit en gas zich gaan ontwikkelen." Een back-up voor koude dagen lijkt overigens niet nodig. "We kregen onze woning bij -7 °C, de laagste temperatuur deze winter, nog goed warm", zegt Eeken, die de thermostaat daarbij overdag op 19 °C zet, en 's nachts een graadje lager.

LAGE AANVOERTEMPERATUUR

Opvallend is de lage aanvoertemperatuur waarmee de ruimtes op 19 °C worden gehouden; die bedraagt 30 tot maximaal 35 °C. Dat terwijl de Brink Allure doorgaans met hogere temperaturen van 60 tot 70 °C werkt. De Allure stookt steeds met korte periodes, terwijl de warmtepomp bijna continu draait. Speckmann: "Door het grote luchtdebiet en het continue draaien, kan met een veel lagere luchttempera-

tuur met een warmtepomp van slechts 4 kW hetzelfde worden bereikt als met de Brink-luchtverwarmer die een capaciteit van 16 kW heeft. Om 1.100 m³/uur te verwarmen van 18 naar 30 °C is ca 4,5 kW nodig."

De kanaalunit is van Daikin (typenummer FBA60A9) en heeft een vermogen van 7,0 kW. Ook de buitenunit (typenummer RZAG35A) is van Daikin. Hij heeft een lager vermogen, namelijk 4,0 kW voor verwarmen. De binnen- en buitenunit horen niet bij elkaar en zijn specifiek door Speckmann op basis van de vermogens uitgekozen. De binnenunit is daarbij bewust overgedimensioneerd. "Door de relatief grote oppervlakte van de warmtewisselaar volstaat een lagere temperatuur van het koudemiddel om de lucht te verwarmen. Dat zorgt theoretisch voor een beter rendement, dus een hogere COP. Helaas is de COP niet te meten, maar hij zou ruim boven de waarden van de standaard set moeten liggen."

Bij de keuze van de binnenunit heeft

Speckmann ook gekeken naar de capaciteit van de ventilator. "Die moet in de buurt liggen van de capaciteit van de ventilator van de Brink Allure. Inmiddels is gebleken hoe belangrijk dit is. Als de capaciteiten van beide ventilatoren niet overeenkomen, blijkt de kleinste ventilator de capaciteit te bepalen. Als de ventilator in de kanaalunit hoger staat ingesteld dan die van de Brink Allure, dan neemt het luchtdebiet nauwelijks toe. We constateren daarbij dat de ventilator meer geluid maakt en meer elektriciteit verbruikt."

BIJZONDERE MAATWERKOPLOSSING

De warmtepomp is in het najaar van 2021 geïnstalleerd. Dat vroeg wat puzzelwerk, want tussen de Brink Allure en de kanaalunit zit een trapgat. Daar moest het luchtkanaal langs worden gevoerd, wat Eeken met een zelfgemaakt houten kanaal voor elkaar heeft gekregen. "Al met al is dit een maatwerkoplossing waarbij de installaties niet zijn bedoeld waarvoor we ze toepassen. De binnen- en buitenunit moesten we los van elkaar aanschaffen omdat voor deze combinatie geen CE-keurmerk geldt. Dat is er wel voor de afzonderlijke installatie-onderdelen. We kregen geen garantie voor het functioneren van de installaties in deze samenstelling en hebben zelf het risico genomen. Gelukkig heeft het goed uitgedraaid."

INSTELLEN VAN DE DRAAISNELHEDEN

Speckmann heeft via het meegeleverde thermostaatdisplay de installatie geconfigureerd. Daarbij ging het onder meer om het instellen van de draaisnelheden van de ventilator in de binnenunit. "Dat ging meteen goed". De lucht komt met een temperatuur van 18 tot 19 °C vanuit de woning de kanaalunit in. Afhankelijk van het gevraagde vermogen gaat hij daarna met 24 °C (maximaal 35 °C) de woning weer in. Dit is ook bijna de koudemiddeltemperatuur die op het display staat aangegeven. De capaciteit van de warmtepomp bleek voldoende; ook bij een buitentemperatuur van -7 °C kon de woning op 19 °C worden gehouden. "In de gemiddeld zachte winter van 2021-2022 is de gasketel geen enkele keer bijgesprongen. Het jaarverbruik van de warmtepomp - dus de buiten- en binnenunit samen - kwam uit op 1.650 kWh", aldus Speckmann. Het jaarverbruik bij een normale



LUCHT/LUCHT



De WTW-unit, met een lucht slang naar de kanaalunit.



De Daikin-kanaalunit op de voorgrond, en de Brink Alure op de achtergrond.

ZES TIPS

Voor lezers die ook overwegen om de kanaalunit toe te voegen aan een luchtverwarmingssysteem met een Brink-ketel, of deze ketel zelfs te vervangen, heeft Speckmann zes tips.

- De binnenunit moet goed worden afgestemd op de bestaande gasgestookte luchtverwarmer, en de buitenunit moet worden afgestemd op het energiegebruik.
- De binnenunit moet worden geplaatst aan de retourluchtzijde. Hiermee zal de gasketel pas aanslaan als de capaciteit van de warmtepomp ontoereikend is. Dit lijkt logisch, maar de warmtepomp die Brink zelf levert, wordt in de luchtstroom na de gasketel geplaatst.
- De grootste klus is de binnenunit te integreren in het kanaalsysteem.
- Het aansluiten van de binnen- op de buitenunit moet door een monteur met een F-gassencertificaat worden gedaan. Dat is niet anders dan bij andere splitunits.
- Bedenk goed dat de in dit artikel beschreven warmtepomp in een woning staat die goed is geïsoleerd. Geen huis is gelijk, en dat geldt ook voor het gasverbruik en de comforteisen, dus er zal altijd moeten worden gekeken of er aanpassingen noodzakelijk zijn.
- Met de beschreven installatie is aangetoond dat de warmtepomp goed functioneert met luchtverwarming, en dat dit een goed alternatief is voor vloerverwarming.

winter vindt Speckmann nog lastig in te schatten. "Ik denk op 1.750 tot maximaal 2.000 kWh uit te komen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het stookseizoen door de goede isolatie van de woning relatief kort is. 's Nachts gaat de thermostaat een graad omlaag, waarbij de woning de volgende morgen binnen redelijke tijd weer op temperatuur is. Het elektriciteitsverbruik wordt overigens volledig gedekt door de zonnepanelen op het dak. Voorheen werd deze opgewekte elektriciteit teruggeleverd aan het net."

Het warme tapwater wordt overigens door een aparte cv-ketel gemaakt, die de garage indien nodig verwarmt. Bij een buitentemperatuur van tussen de 0 en 6 °C bedraagt het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp (buiten- en binnenunit samen) 10 tot 15 kWh per dag. Het gemiddelde elektriciteitsverbruik deze winter schat Speckmann op 14 tot 16 kWh per dag. "Dat is redelijk, voor een grote woning." Een voordeel van de kanaalunit ten opzichte van de Brink Alure is dat hij kan koelen. "Ook dat ging goed". Concluderend vinden Speckmann en Eeken dat de oplossing voldoet aan de verwachting, terwijl de investering relatief laag is.



LUCHT/LUCHT

TEKST: IJNS REMIGIUS

5 KW-WARMTEPOMP VERVANGT GASGESTOOKTE 18 KW-LUCHTVERWARMING

Wietze Veldstra uit het Friese Hemrik reageerde niet als Freek Speckmann (zie elders in deze editie) op een door ons gepubliceerde oproep van Douwe de Boer, die op zoek is naar een warmtepompsysteem om zijn gasgestookte heteluchtverwarming te vervangen. Veldstra verving een 18 kW-luchtverwarmingsysteem plus 36 kW-gasketel door een warmtepomp van slechts 5 kW. Die houdt de woning net zo warm.

Net als Ecken reageerde Veldstra op de oproep om een Brink-ketel door een warmtepomp te vervangen. Ook hij heeft een Daikin-kanalunit op zijn luchtverwarmingsysteem aangesloten. Het gaat hierbij om de FBA50A9 met een vermogen van 5 kW. Die is gekoppeld aan de Daikin RZAG50A-buiteneenheid. Dit systeem heeft het gasgestookte luchtverwarmingsysteem vervangen; dit was een Thermo Air-luchtverwarmingsysteem van 18 kW met een Intergas-ketel van 36 kW.

KANAALUNIT VAN DAIKIN

Net als Ecken en Speckmann sloeg Veldstra aan het rekenen om te zien wat de mogelijkheden van een warmtepomp voor zijn luchtverwarmingsysteem waren. Het uitgangspunt was een goed geïsoleerde woning uit 2007 (R-waarde 3,5) met een inhoud van ongeveer 175 m³ en een gasverbruik van gemiddeld 1.100 m³ per jaar. Net als de twee Noord-Hollanders kwam

hij bij een speurtocht op internet naar een geschikte warmtepomp uit bij de kanalunit van Daikin.

Veldstra benaderde Daikin via de website, waarop het bedrijf hem in contact bracht met installatiebedrijf Klimateg in Aldeboarn. Dit ontwierp de installatie en zorgde in oktober 2022

voor de plaatsing ervan. De binnenunit hangt aan het plafond van de technische ruimte van de woning. De Thermo Air is daarbij verwijderd. De Intergas-ketel wordt nog gebruikt voor de productie van warm tapwater, maar hij zal worden vervangen door een warmtepomphoiler.



De kanalunit, bevestigd aan het plafond in de technische ruimte.

KLEINE WARMTEPOMP VOLSTAAT

Waar veel installateurs hun handen kennelijk niet willen branden aan het vervangen van een gasgestookt luchtverwarmingssysteem, was dat voor Klimateg geen probleem. "We hebben veel ervaring met kanaalunits in de utiliteit. Het systeem bij Veldstra verschilt daar niet veel van. Daarom was het voor ons geen probleem om de warmtepomp bij hem te installeren", zegt directeur Rutger Oppenhuizen. Door de goede isolatie van de woning van Veldstra volstaat een kleine warmtepomp van 5 kW. "Is de woning minder goed geïsoleerd, dan kan een zwaardere warmtepomp soelaas bieden. Dat is een kwestie van rekenen."

LUCHT DEELS VERVERST VIA WTW

Her luchtdebiet van de kanaalunit varieert en is maximaal 900 m³/uur, waarbij de lucht deels via een WTW wordt ververst. De controller voor de kamertemperatuur staat bij Veldstra op 22 °C, tegen 19 °C bij Eeken. De temperatuur van de lucht die uit de warm-



Twee luchtslangen naar de kanaalunit.

tepomp komt, varieert tussen de 18 en 43 °C. Veldstra is goed te spreken over de warmtepomp, die zijn woning deze winter tot dusver goed warm wist te houden. "Het is opmerkelijk dat een warmtepompsysteem van 5 kW de plaats in kan nemen van een 18 kW-systeem met een ketel van 36 kW, en dat ik de woning daarbij goed

LUCHT/LUCHT



De aansluiting van de luchtslangen van de warmtepomp op het luchtkanalenstelsel van de woning, op de plek waar voorheen de Thermo Air stond.

warm kan kouden." De kosten voor de warmtepomp en installatie kwamen uit op circa 12.000 euro. "Dat is een stuk goedkoper dan een vergelijkbaar systeem waar ik maar liefst 40.000 euro voor zou moeten neertellen", aldus Veldstra.

Bijlage 4. Detailgegevens vervanging luchtverwarming door airco, woning in wijk De Sloten in Houten

Uitgangssituatie (oude situatie)

Type woning:	Tussen woning
Bouwjaar:	1984
Oorspronkelijk e-label:	C
Oppervlak woning m2:	120
Inhoud woning m3:	361
type luchtverwarming:	Brink Heteluchtverwarming Direct
Kamertemperatuur:	20

huidige/eind situatie

Oplossing (hybride/all electric):	All Electric
Nieuwe verwarming:	Panasonic single buitenunit
Energie Label:	A+++
Type:	CU-Z60UBEA RAC
Koelcapaciteit:	6 kW / R32
Min/max:	0.9 / 6.5 kW
Verwarmingscapaciteit:	7 kW / R32
Min/max:	0.9 / 8.0 kW
Binnen deel:	Panasonic kanaal unit
Type:	CS-Z60UD3EAW
Jaarlijks energieverbruik koeling:	375 kWh/a
Jaarlijks energieverbruik verwarming:	1571 kWh/a
COP Nominaal:	3.24
COP Min/max	3.08 / 3.46
Bij buitentemperatuur conditie:	-15 / +24
Aanvoer temperatuur variabel:	Inverter compressor
Inst afst. 19.5°C / buiten Temp 7.0°C:	inblaas max: 44.0 na ± 15 min inblaas max: 34.2°C
Investerings:	2.654,99 (exc.montage & materialen)