

HYBRIDE VERWARMING MET AIRCO('S) EN CV-KETEL

Buurtteams Warmtepompen Oud Voorburg, oktober 2024

1. Inleiding

Een airco wordt meestal aangeschaft voor koeling in de zomer. Het apparaat is echter ook geschikt voor verwarming in de winter. Installatie van één of meer airco's kan een stap zijn in de transitie naar verwarming zonder aardgas. Immers, volgens de Transitievisie Warmte van de gemeente zal in de wijk Voorburg Oud pas tussen 2040 en 2050 afscheid genomen worden van aardgas. Het zal nog vele jaren duren voordat duidelijk wordt of het alternatief dan zal bestaan uit een collectieve warmtevoorziening (warmtenet) of uit individuele warmtevoorzieningen per woning. Niettemin kunnen eigenaar-bewoners van de woningen in onze wijk de komende jaren op meerdere manieren een bijdrage leveren aan de warmtetransitie:

- I. terugdringen van de warmtevraag door gedragsverandering
- II. terugdringen van de warmtevraag door isoleren
- III. aanpassen van verwarmingselementen gericht op lagere temperatuur van het cv-water
- IV. installeren van hybride verwarming met een lucht-water warmtepomp naast een cv-ketel (ook wel aangeduid met "installeren hybride warmtepomp")
- V. installeren van één of meer airco's (lucht-luchtwarmtepompen) naast een cv-ketel, niet alleen voor koeling, maar ook voor hybride verwarming.

Uiteraard kan men de woning ook nu al geschikt maken voor aardgasloze individuele verwarming met alleen een warmtepomp of meerdere airco's ("all electric"), maar dat vereist bij de meeste woningen tamelijk ingrijpende en kostbare maatregelen als genoemd onder II en III, zoals het van binnen isoleren van alle muren, het vervangen van alle kozijnen en het aanbrengen van vloerverwarming. Als er te zijner tijd een warmtenet komt, kan die keuze achteraf niet de optimale keuze blijken te zijn geweest.

Hybride verwarming (opties IV of optie V) zal in ieder geval kunnen functioneren totdat het aardgasnet over ruim 20 jaar wordt afgesloten. Daarna kan de woning worden aangesloten op een warmtenet, als dat er komt, of moet de woning verder worden aangepast om hem geschikt te maken voor individuele verwarming.

Optie IV wordt in de notitie "Hybride verwarming met warmtepomp en cv-ketel" besproken. Deze notitie richt zich op optie V.

Hier wordt eerst uiteengezet welke maatregelen als genoemd onder I en II nodig zijn. Vervolgens worden de specifieke kenmerken van airco's opgesomd. Daarna wordt aandacht besteed aan het aantal kamers met airco, het functioneren van de cv-ketel, de besparing op aardgas en het extra elektriciteitsverbruik. Vervolgens wordt besproken of installatie van de buitenunit(s) redelijkerwijs mogelijk is in verband met geluidsoverlast. Tenslotte enige opmerkingen over elektriciteitsvoorziening en leidingen.

Opmerking: de bijlagen B, C, E en F zijn dezelfde als uit de notitie “Hybride verwarming met warmtepomp en cv-ketel”; de bijlagen A en D zijn hier niet relevant.

2. Gedragsverandering

Door alle klimaatvraagstukken én de verhoogde gas- en energieprijzen is het niet meer vanzelfsprekend om er zo warmpjes bij te zitten. Door de warmte binnenshuis slim te reguleren blijft de temperatuur comfortabel en bespaar je energie. Belangrijk blijft daarom dat we stimuleren om:

- de thermostaat een graadje omlaag te draaien
- de verwarming 's nachts lager te zetten
- energieverbruik te meten met een slimme thermostaat en daardoor besparingen mogelijk te maken
- alleen de woonkamer te verwarmen; eventueel studeer- en badkamer
- met deurdrangers en dergelijke zorgen dat warmte niet ontsnapt uit de woonkamer en andere te verwarmen kamers.

3. Isoleren

Het Regionaal Energieloket (REL) heeft van 5 woningen uit de buurt een opname gemaakt. Het rapport staat [hier](#). In elke opname worden de mogelijkheden voor het terugdringen van de warmtevraag door isolatie uitgebreid besproken. Drie situaties worden geschetst:

- HT-situatie zonder veel isolatie, waarbij de woning bij koud weer alleen warm te krijgen is met cv-water op hoge temperatuur (HT, 80°C tot 90°C)
- MT-situatie waarbij voldoende isolatiemaatregelen worden genomen om verwarming met cv-water op middelhoge temperatuur (MT, 50°C tot 70°C) mogelijk te maken
- LT-situatie met zoveel isolatiemaatregelen dat lage temperatuur (LT, 20°C tot 50°C) verwarming mogelijk wordt en daarmee aardgasloze verwarming met alleen een warmtepomp.

De MT-situatie is hier relevant. Zoals het REL aangeeft is hybride verwarming daarbij een zinvolle optie. Onder “Pakket MiddenTemperatuur” beschrijft het REL steeds welke isolatiemaatregelen genomen kunnen worden om een significante reductie van de benodigde verwarming mogelijk te maken en wat de investeringskosten ongeveer zijn (prijsspeil januari 2022). Zie bijlage B voor meer informatie over isoleren

Voor hybride verwarming is het niet strikt nodig al die maatregelen te nemen, maar alleen bij een flinke reductie van de warmtevraag kunnen redelijk gedimensioneerde airco's een significante bijdrage aan de totale verwarming leveren en zorgen voor een significante reductie van het gasverbruik van de cv-ketel.

4. Specifieke kenmerken van hybride verwarming met airco('s)

- Een airco bestaat OF uit één binnenunit met toe-en afvoer van lucht via roosters in de er achter gelegen buitenmuur (monoblok) OF uit één buitenunit met één binnenunit (single split) OF uit één buitenunit met meerdere binnenunits (multi split).
- In elke kamer die verwarmd (of gekoeld) moet worden, komt een binnenunit. De beste plaats is veelal aan het plafond. Soms is er ruimte boven het plafond.
- De binnenunits zuigen lucht uit de kamer aan en blazen die (na verwarming of koeling) weer in de kamer. Ze zorgen dus voor een luchtstroom. Het kan zijn dat men die “tocht” in de zomer lekker vindt, maar in de winter niet.
- Met een airco kan de lucht in een kamer snel verwarmen, maar de wanden en meubels kunnen dan nog een tijd koud blijven en weinig warmte uitstralen. Luchtwarmte wordt vaak als minder comfortabel ervaren dan stralingswarmte.
- De binnenunits maken enig lawaai.
- Bij heel koud weer is het verwarmingsrendement van een airco erg laag. Voorts moet de condensor dan soms ontdooien, zodat de airco tijdelijk niet werkt.

Zie ook <https://www.eigenhuis.nl/verduurzamen/maatregelen/duurzaam-verwarmen/warmtepomp/verwarmen-met-airco>.

Anders dan bij hybride verwarming met een lucht-water warmtepomp, is het niet nodig om het bestaande cv-circuit aan te passen.

5. Welke kamers verwarmen met airco?

Bij installatie van een airco ten behoeve van koeling in de zomer, gaat het veelal om de woonkamer, maar vaak ook om één of meer slaapkamers. In de winter kan de airco veel bijdragen aan verwarming van de woonkamer, althans bij niet erg koud weer. Maar de airco heeft in de winter veelal geen nut in de slaapkamers, omdat die wellicht niet verwarmd behoeven te worden of alleen bij heel koud weer, wanneer het verwarmingsrendement van de airco juist erg laag is en verwarming beter aan de cv overgelaten kan worden (radiatorkranen open).

In badkamer en studeerkamer(s) daarentegen is verwarming veelal wèl gewenst gedurende de hele winter. Ook daar kan installatie van een binnenunit van een airco dan zinvol zijn. Immers als men die kamers met de cv gaat verwarmen door daar de radiatorkranen open te zetten, moet meestal ook een radiatorkraan in de woonkamer opengezet worden om te voorkomen dat de cv-ketel met zijn hoge vermogen slecht gaat functioneren (veel aan en uit). Dat hoge vermogen hangt samen met het feit dat het bij de meeste cv-ketels om “combi-ketels” gaat, die ook het douchewater moeten verwarmen.

Als men de verwarmingsrol van een airco niet wil beperken tot een beetje bijverwarmen van de woonkamer, kan zodoende het aantal kamers met een binnenunit groot worden in een huis met veel kamers. Ook zijn dan veelal meerdere buitenunits nodig. In dergelijke huizen is hybride verwarming met airco's daarom vaak minder aantrekkelijk dan hybride verwarming met een lucht-water warmtepomp.

6. Wanneer verwarmen met cv?

Bij niet erg koud weer kan de airco in al de betreffende kamers voor de verwarming zorgen. Bij erg koud weer is het verwarmingsrendement van een airco erg laag. Zie ook bijlage C. Het is dan het beste om de airco's uit te zetten en de verwarming geheel met de cv te doen.

Verder moeten de thermostaten van airco en cv goed op elkaar afgestemd worden om te zorgen voor een goede samenwerking tussen beide verwarmingssystemen.

7. Besparing op gas en extra elektriciteitsverbruik

De besparing op het gasverbruik die bereikt wordt met hybride verwarming ten opzichte van verwarming met alleen een cv-ketel, kan variëren van ongeveer 25% tot 75%, afhankelijk de gedragsverandering, de isolatie en het aantal kamers dat is aangesloten op een airco. Voor een nauwkeurige voorspelling kan een warmteverliesberekening worden gemaakt (bijlage E).

Enige gegevens over het gasverbruik in deze buurt zijn te vinden in bijlage F "Gasverbruik".

Voor het extra elektriciteitsverbruik geldt de (enigszins conservatieve) vuistregel: om 1 m³ gas te besparen is 3 kWh elektriciteit nodig. Voor een besparing van 600m³, zal dus ongeveer 2.000 kWh extra nodig zijn.

8. Locatie buitenunit(s) zonder te veel geluidsoverlast

Gemiddeld veroorzaakt (de buitenunit van) een warmtepomp (airco) op vol vermogen 55 tot 65 decibel aan geluid. Volgens de wettelijke eisen mag het geluid op de erfgrans niet hoger zijn dan 40 decibel 's nachts en 45 decibel overdag. Zie <https://kennisbank.regionaalenergieloket.nl/warmtepomp/geluid-warmtepomp/>. Het is daarom vaak lastig om een plaats te vinden voor de buitenunit(s) die voldoende ver van de erfgransen af staat om geen geluidsoverlast te bezorgen. Dat geldt vooral voor tussenwoningen.

Toch lijkt het bij de meeste woningen wel mogelijk omdat het maximum vermogen dat de airco bij hybride verwarming moet leveren relatief laag is. Als de airco niet te krap gedimensioneerd wordt hoeft hij zelden op vol vermogen te draaien. Hij kan zo geprogrammeerd worden dat hij 's nachts alleen op laag vermogen draait. Voorts kan het geluid beperkt worden met een omkasting van de buitenunit.

Bij plaatsing op een plat houten dak moeten speciale maatregelen genomen worden om trilling van het dak met bijbehorend geluid te dempen.

In alle gevallen moet een plaats gekozen worden die goed toegankelijk is voor de onderhoudsmonteur.

Doorgaans produceert een warmtepomp meer geluid naarmate hij ouder wordt, vooral bij gebrekkig onderhoud. Daarom is het raadzaam om aan de leverancier/ installateur van de warmtepomp ook het onderhoud op te dragen.

9. Meterkast en leidingen

Voor de voeding van de (buitenunit van) de airco moet een elektriciteitsleiding worden aangelegd naar de meterkast. De meterkast hoeft doorgaans niet verzwaaard te worden en de netaansluiting hoeft zelden verzwaaard te worden. Wel moet de meterkast meestal worden uitgebreid met extra groep(en) en kan het vanwege veiligheid verstandig zijn de oude meterkast te vervangen.

Verder moet elke binnenunit verbonden worden met 'zijn' buitenunit door leidingen (slangen) voor het koudemiddel en elektriciteitsleidingen voor voeding van de binnenunit en communicatie. De leidingen worden gebundeld in een buis met een diameter van ongeveer 6 cm. Vaak kan een deel daarvan geplaatst worden als een regenpijp langs de buitengevel. Het kan soms lastig zijn om zodanige locaties van buiten- en binnenunits te vinden dat de plaats van al deze leidingen acceptabel is.

10. Opmerkingen over toepassing airco voor koelen

Airco's zijn initieel bedoeld om te koelen. Koelen heeft het nadeel dat veel elektriciteit verbruikt wordt. Weliswaar is die in de zomer midden op de dag volop aanwezig, zeker als er zonnepanelen gebruikt worden, maar gedurende de rest van het etmaal niet. Een vaste single split airco, waarmee je één kamer verwarmt, verbruikt voor 200 uur koelen ongeveer 150 kWh aan stroom (bron: [Milieu Centraal](#)). Dat is maar liefst 15 keer zoveel als dat van een gewone ventilator die 200 uur aanstaat! De ventilator is dan ook niet voor niets een van de tips om te helpen het energieverbruik van je airco te verlagen. Vanwege dit hoge energieverbruik stimuleert de overheid het gebruik van airco's niet. [Airco's slecht voor het milieu? Dit kun je doen om de impact te verkleinen | ID.nl](#) en [Hoeveel energie verbruikt een airco en hoe kun je daarop besparen? | ID.nl](#).

Naast het energieverbruik komt de grootste impact van een airco voort uit het koudemiddel in de koelende apparaten (veelal het broeikasgas R32), tenzij gekozen wordt voor het milieuvriendelijke propaan (R290).

BIJLAGE B ISOLEREN

Vloer- of bodemisolatie

Hierover is informatie vinden onder <https://regionaalenergieloket.nl/energiebesparen>, “vloer- en bodemisolatie”. In de woonkamer van veel woningen is de vloer van hout en bevindt zich daaronder een redelijk toegankelijke kruipruimte. Daar kan vloerisolatie worden aangebracht tegen de onderkant van de vloer. Als de kruipruimte te ondiep is, kan men bodemisolatie aanbrengen. Dat isoleert minder, maar beter dan niets.

In de gang; soms ook in de WC en de keuken van veel woningen bestaat de vloer uit granito, aangebracht op een laagje specie dat direct op het zand ligt. De isolatiewaarde daarvan is matig. Goede isolatie verkrijgt men met een “geïsoleerde renovatievloer” op het zand. Daarvoor moet het granito verwijderd worden. Als men een dergelijke vloer aanbrengt, is het verstandig tegelijk vloerverwarming aan te brengen.

Muurisolatie

Waar een spouwmuur is met voldoende brede spouw wordt aangeraden spouwmuurisolatie aan te brengen. Veel woningen hebben echter enkelsteens buitenmuren of spouwmuren met een te smalle spouw. Dan is isolatie aan de binnenkant een effectieve maatregel. Zie <https://regionaalenergieloket.nl/energiebesparen/muurisolatie>. De muur komt dan ongeveer 5 tot 10cm naar binnen. Rond ramen en deuren zijn aanpassingen nodig; als er radiatoren en stopcontacten zijn, moeten die verplaatst worden. Als men terugdeinst voor dergelijke ingrepen, dan kan men zich beperken tot isolatie van de stukken muur waar geen ramen, deuren en radiatoren zijn. Ook dat is zinvol.

Dakisolatie

Dakisolatie is zeer zinvol en vaak minder ingrijpend dan isolatie van enkelsteens muren. Zie <https://regionaalenergieloket.nl/energiebesparen/dakisolatie>.

Als een deel van de zolder niet gebruikt als leefruimte is het interessant om de zoldervloer te isoleren in plaats van het dak boven dat deel van de zolder.

Isolatie glas, kozijnen en deuren

Zie <https://regionaalenergieloket.nl/energiebesparen/isolerend-glas>. Dubbel glas is overal wenselijk, vooral in de woonkamer. HR++ of HR+++ (triple) is wenselijk, vooral in de woonkamer. Als daarvoor echter nieuwe kozijnen moeten worden aangebracht kan men zich beter beperken tot een iets minder isolerend dubbel glas. Een alternatief voor dubbel glas zijn voorzetramen (aan de buitenkant) of achterzetramen (aan de binnenkant). Maar de isolatiewaarde is minder dan die van HR++. Ook voor glas-in lood zijn verschillende opties om er dubbel glas van te maken.

Soms kan het nuttig zijn aluminiumramen en kozijnen te vervangen. Van sommige deuren kunnen de panelen geïsoleerd worden.

Woonkamer scheiden van rest van het huis

Zorg met deuren en deurdrangers dat zo min mogelijk van de warme lucht in de woonkamer en ander te verwarmen ruimtes ontsnapt naar het trappenhuis en de rest van het huis.

BIJLAGE C RENDEMENT WARMTEPOMP

Het warmtepomprendement wordt uitgedrukt in COP, wat staat voor Coefficient of Performance. Voor de meeste lucht-water warmtepompen geldt $COP \approx 4$, als de buitenlucht 5°C is. Dit wil zeggen dat de warmtepomp dan 1 kWh aan elektriciteit nodig heeft om 4 kWh aan warmte te leveren. Voor airco's geldt ongeveer hetzelfde.

De COP fluctueert met de buitentemperatuur en met de gevraagde binnenluchttemperatuur. Hoe groter het temperatuurverschil, des te lager het warmtepomp rendement. Daarom is de airco in de winter gemiddeld minder efficiënt dan in de herfst of de lente. Zodra de COP kleiner is dan ongeveer 2,5, is het uit het oogpunt van CO_2 -uitstoot en kosten beter de cv-ketel alle verwarming te laten doen.

BIJLAGE E WARMTEVERLIESBEREKENING

Een warmteverliesberekening kan gemaakt worden door een verwarmingsexpert, vaak ook door een leverancier van warmtepompen. Er zijn richtlijnen over hoe die gemaakt moet worden.

De warmteverliesberekening start met de berekening van de thermische schil (warmtedoorgangseigenschappen van muren, ramen, dak en vloer) en de berekening van de ventilatie- en infiltratie(wind)eigenschappen. Met behulp van die gegevens wordt vervolgens een voorspelling gemaakt van de warmte die het verwarmingssysteem moet produceren tijdens een referentiejaar (gemiddelde van 10 jaar). Voor dat jaar is een jaarbelastingduurkromme beschikbaar. De rekenmethodiek is gebaseerd op temperatuurverloop van -10°C tot $+20^{\circ}\text{C}$.

BIJLAGE F GASVERBRUIK

Bij elk van de woningopnames in de buurt van Deventerlaan & Vijverhof heeft het REL aangegeven wat het gasverbruik zou zijn bij een standaardsamenstelling van het huishouden, tijdens een referentiejaar, zowel voor de situatie zonder isolatiemaatregelen, als voor de situatie na zoveel isolatie dat de woning geschikt is voor MT-verwarming. Die waarden staan in onderstaande tabel.

	Zonder isolatie	Met isolatie tot MT
Hoekwoning	1.656 m ³ /jaar	828 m ³ /jaar
Tussenwoning	1.436 m ³ /jaar	718 m ³ /jaar

Het gasverbruik in 4 van de 6 woningen waarvoor Lodewijk Val een advies heeft uitgebracht, was in de jaren vóór de sterke stijging van de gasprijzen ongeveer 2 maal zo hoog, ondanks het feit dat er al redelijk wat isolatie was aangebracht. Is dat grote verschil veroorzaakt doordat de bewoners toen nog niet bewust op gas probeerden te sparen??