

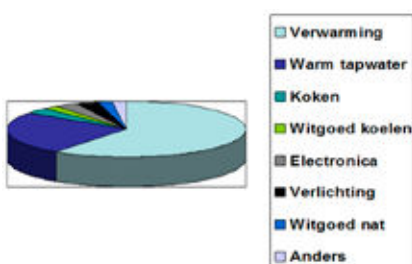
Verduurzamen van onze bestaande woningen

In Nederland staan veelal verouderde woningen en zijn er diverse nieuwbouwprojecten uitgevoerd waarbij net op of net niet onder de EPC-grens is gebouwd. Ongeveer een kwart van de huiseigenaren heeft een hypotheekschuld die boven de huidige marktwaarde van het huis ligt. Het geld is op bij de meeste huizenbezitters terwijl de energieprijzen voorlopig nog fors blijven stijgen. Het lijkt er dus op dat we het de komende 30 jaar met deze woningen en een laag budget voor investeringen zullen moeten doen. De beste optie is dan te investeren in schilisolatie. De volgende logische stap is het aanpassen van het verwarmingssysteem en het installeren van pv-panelen.

N. (Niels) Snijders, adviseur W, E en HVAC

Het energiegebruik van een woning kan grofweg worden toegeschreven aan het gebruik van: elektrische apparatuur, verlichting, kookapparatuur, warmtapwater en verwarming (figuur 1). Het grootste aandeel (circa 60%) komt voor rekening van de verwarming. Het meest zinvolle is daar iets aan te doen, bijvoorbeeld door in bestaande woningen een hybride (bivalent) verwarmingssysteem te installeren. Dit systeem kan eenvoudig aan de bestaande installatie worden toegevoegd. Het afgiftesysteem, veelal radiatoren al dan niet aangevuld met vloerverwarming, kan gewoon blijven bestaan.

Een woning verliest in een koude periode de



-Figuur 1- Verdeling energiegebruik



-Figuur 2- Een gedemonteerde installatie

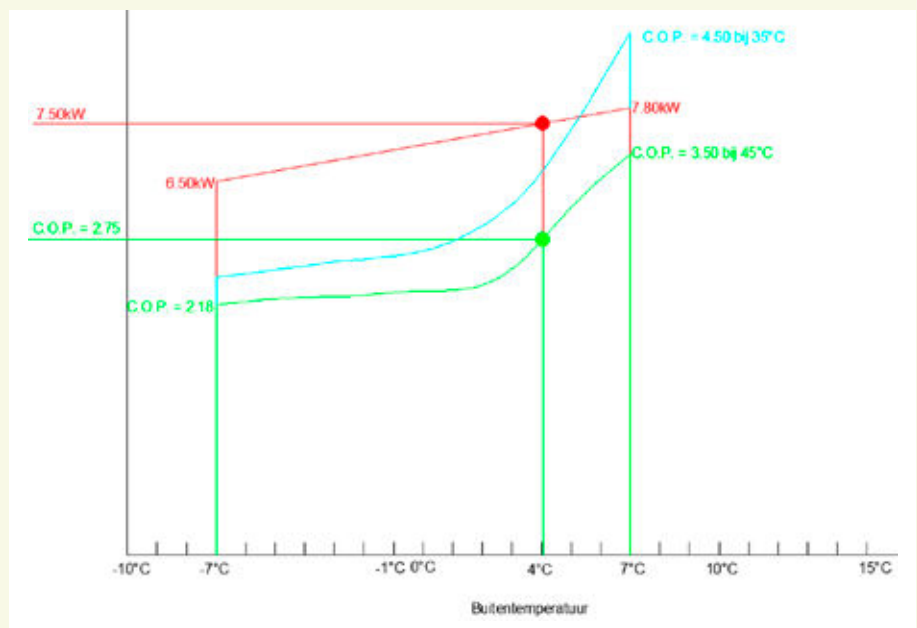
warmte voor het grootste gedeelte aan de buitenlucht. Als deze warmte uit de buitenlucht onttrokken wordt met een luchtwaterwarmtepomp is er sprake van een gesloten kringloop. Er is maar weinig elektriciteit nodig om deze kringloop in stand te houden. Een theorie waar op zich niets mis mee is. Maar wat is de praktijk?

Sommige fabrikanten van luchtwaterwarmtepompen laten interessante terugverdientijden zien. Ze gaan uit van een gunstig klimaatjaar en vergelijken het systeem met stookolie of elektrische verwarming. Maar als een luchtwaterwarmtepomp niet goed wordt toegepast of verkeerd wordt ingesteld, zal dit een negatieve impact hebben op het resultaat. Veelal blijkt dit pas uit de jaarafrekening, als het kwaad al is geschied. Hierdoor komt het systeem nogal eens negatief in de media. Een goed uitgevoerde installatie en juiste besturing kan dit voorkomen.

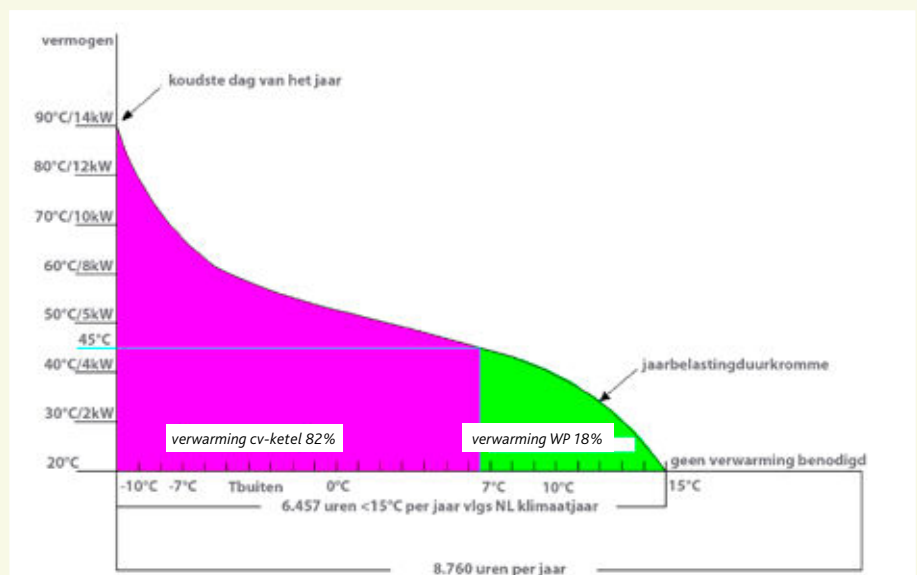
REKENVOORBEELD

Het volgende voorbeeld illustreert dit: een hoekwoning uit de jaren zestig van de vorige eeuw, recentelijk geheel gerenoveerd en geïsoleerd, waarbij de achterzijde fors is uitgebouwd met een bed & breakfast. De warmteverliesberekening laat een transmissieverlies zonder opwarmtoeslag zien van 14 kW bij een buitentemperatuur van -10°C. De begane grond is geheel voorzien van vloerverwarming. De verdieping heeft radiatoren. De klant wil graag duurzaam verwarmen, het liefst met een warmtepomp, maar een volledig laagtemperatuursysteem met bodembron en warmtepomp is simpelweg te duur. Daarbovenop komt dat de terugverdientijd (nog) niet interessant is. Koeling is vooralsnog minder belangrijk. Voor deze klant is een hybride installatie met een luchtwaterwarmtepomp met buitenlucht als bron zeer geschikt. Maar hoe kan dit worden bepaald?

Als eerste door het financiële omschakelpunt uit te rekenen. De eigenaar betaalt €0,70 per m³ gas (incl. opslag duurzame energie) en €0,22 per kW elektra. We gaan er vanuit dat een m³ gas gelijk is aan 8,79 kW elektra. 1 kW gas kost dan €0,08. Dit delen door €0,22 (de prijs van een kW elektra) levert een factor 2,75 op: de COP (Coëfficiënt Of Performance) van de warmtepomp. De warmtepomp moet deze COP minimaal halen om geen financieel verlies te leiden. Ligt het getal lager dan wordt het financieel aantrekkelijker om gas te gebruiken. Een warmtepomp (dus ook een luchtwaterwarmtepomp) heeft een rendement dat steeds lager wordt naarmate de brontemperatuur daalt en/of de uitgangstemperatuur hoger wordt (totale deltaT groter wordt). In dit voorbeeld nemen we een luchtwaterwarmtepomp



-Figuur 3-



-Figuur 4- Begrenzing door aanvoertemperatuur warmtepomp, afgiftesysteem op 90°C

van Fuji Electric waterstage monobloc WMB 30L en voor de rendementsgetallen gaan we uit van een te leveren watertemperatuur van 45°C. Bij +7°C is de COP 3.50 en bij -7°C is de COP 2.18. Figuur 3 geeft de COP-waarde weer en bepaald kan worden bij welke buitentemperatuur er een COP van 2.75 is, het financiële omschakelpunt dus.

Bij een buitentemperatuur van ongeveer 4°C is het financieel omschakelpunt bereikt. Het

vermogen dat de warmtepomp dan nog kan leveren is ongeveer 7,5 kW. Voor de woning kan nu een jaarbelastingkromme worden gemaakt (vermogen 14 kW) met een veel gebruikt Nederlands klimaatjaar. Er is pas verwarmingsbehoefte in de woning wanneer de buitentemperatuur lager is dan 15°C. Interne warmte en zontoetreding zijn daarmee grofweg meegenomen. Zie voor uitleg over de jaarbelastingkromme onder andere ISSO

publicatie 38.

Figuur 4 (vorige pagina) toont een afgiftesysteem dat uitgelegd is op een aanvoertemperatuur van 90°C. Er kan 18% van het jaarlijks vermogen gebruik worden gemaakt van de warmtepomp, als de aanvoertemperatuur van de warmtepomp niet hoger is dan 45°C. Figuur 5 laat het beeld zien dat hoort bij een afgiftesysteem dat is uitgelegd op een aanvoertemperatuur van 70°C. Nu kan de warmtepomp 50% van het jaarlijks vermogen leveren. Het financiële omslagpunt is echter vooralsnog niet meegenomen. Figuur 6 laat zien hoe het beeld er dan uitziet.

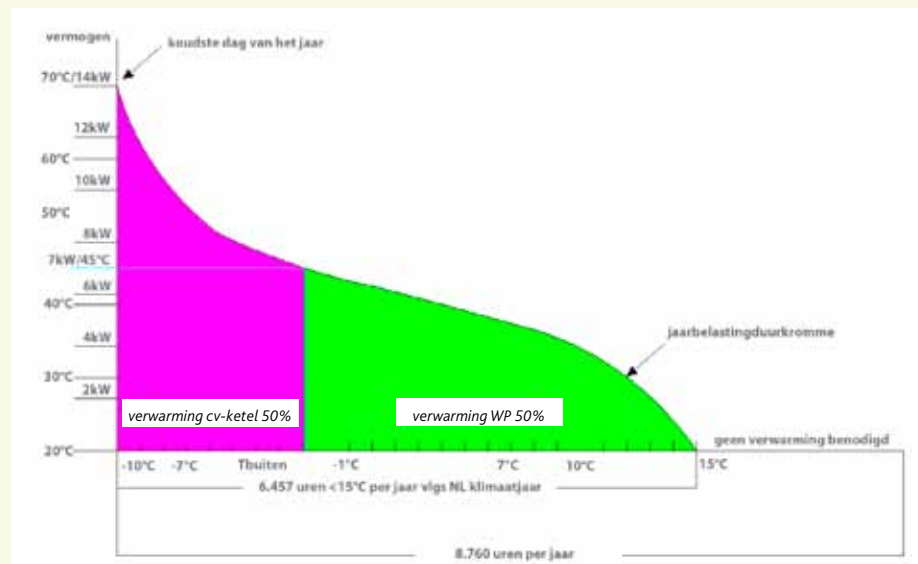
TESTEN

De begrenzing is nu niet meer het vermogen of de aanvoertemperatuur, maar het financiële omschakelpunt. Deze situatie is voor nu dus de juiste. Bij de meeste woningen is er nog geïsoleerd nadat de verwarmingsinstallatie al gemonteerd was. De kans is dan groot dat de radiatoren zijn overgedimensioneerd. Ook kan in de ontwerpfase al rekening zijn gehouden met een laagtemperatuurafgiftesysteem, zodat het transmissieverlies toch gedekt kan worden.

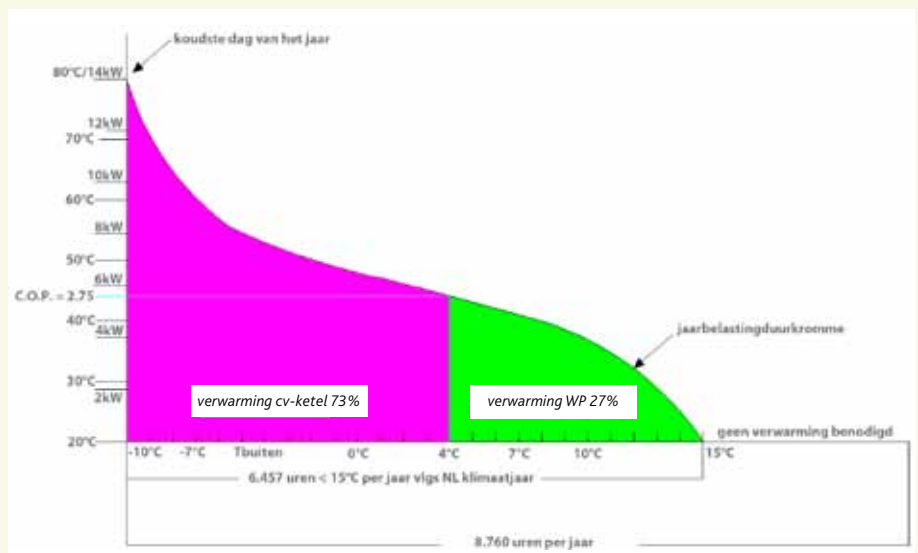
In de voorbeeldwoning kan dit eenvoudig worden getest als de aanvoertemperatuur van de cv-ketel één stookseizoen op 80°C wordt gezet. Zijn er geen klachten dan kan dit hybride systeem hier zonder problemen worden toegepast. Anders moet er naar de aanwezige radiatoren worden gekeken. Kunnen deze met een lagere aanvoertemperatuur het berekende transmissieverlies dekken? Zoals al vermeld zijn bij een luchtwaterwarmtepomp niet alleen het vermogen, de temperatuur en de COP belangrijk, maar ook het financiële omschakelpunt. In het voorbeeld moet in de besturing dus worden opgegeven dat de cv-ketel de verwarming voor zijn rekening neemt wanneer de buitentemperatuur onder de 4°C komt. Wel moet in dit voorbeeld een voorziening worden meegenomen om bevroering van het buiten-deel te voorkomen.

Bij het ontwerpen van nieuwe woningen waarbij nog radiatoren worden toegepast, is het zinvol om het afgiftesysteem te ontwerpen op bijvoorbeeld A/R 70/50°C. Hiermee kan de tweede situatie in de toekomst gerealiseerd worden, waarbij het financiële omschakelpunt nog lager wordt (de gasprijs stijgt immers harder dan de elektriciteitsprijs). Het is dan nog mogelijk om een hybride verwarmingssysteem goed te kunnen toepassen.

Als het systeem geschikt wordt gemaakt voor warmtapwater, zal dit enkele euro's per jaar voordeel opleveren. Wchter, de meerinvestering in een normale woonsituatie zal nooit terugverdiend worden.



-Figuur 5- Begrenzing door warmtepompvermogen, afgiftesysteem op 70°C



-Figuur 6- Begrenzing door het financiële omschakelpunt

TERUGVERDIENEN

Wat is het financieel voordeel? De waterstage, incl. door derden geleverde regeling, buffer en montage, kost grofweg €5.000,- incl. BTW. De gemiddelde seizoens COP van de warmtepomp is ongeveer 3,50. Met deze installatie bespaart de klant ongeveer 10% op zijn stookkosten.

De terugverdientijd komt uit op 25 jaar met een relatief lage investering, waarbij de eventuele energiestijgingen in de toekomst niet zijn meegenomen. Een bijkomend voordeel is dat de cv-ketel minder branduren maakt en daarmee een langere verwachte levensduur krijgt. Een warmtepomp met bodembron heeft een soortgelijke terugverdientijd, maar het

te investeren bedrag is fors hoger, in dit geval ongeveer €30.000,-. De grondboring en het aan te passen afgiftesysteem in de woning zijn hiervoor verantwoordelijk. De financiële besparing bedraagt wel ongeveer 35 tot 40%. De CO₂-emissiereductie van het hybride systeem in dit voorbeeld is 1.706 kg indien men gebruik maakt van groene stroom. Het ombouwen van een bestaand verwarmingssysteem naar een hybride verwarmingssysteem met een luchtwaterwarmtepomp is een goed begin van verduurzaming van verwarmingssystemen. Voor elke woning zal er echter goed gekeken moeten worden wat de juiste warmtepomp is en welke instellingen er van toepassing zijn.