

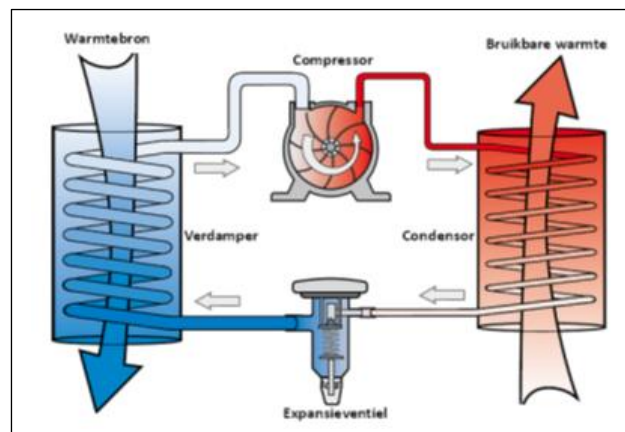
Korte beschrijving:

Een warmtepomp is voor veel mensen een moeilijk te begrijpen apparaat. Dat komt omdat we vaak de begrippen warmte en temperatuur door elkaar halen. Warmte is een hoeveelheid energie. Temperatuur is het niveau waarop de energie wordt afgegeven of opgenomen.

Een warmtepomp kan warmte uit de lucht (of bodem) halen. Zelfs als deze lucht koud is. Vervolgens geeft de warmtepomp deze opgenomen warmte weer (op een hogere temperatuur) af in een andere ruimte of aan bijvoorbeeld het water van de verwarming.

Om dat te doen, is elektrische energie nodig.

De bekendste warmtepomp zit in een koelkast. Daarbij wordt binnen in de kast warmte opgenomen (dus de ruimte gekoeld) en de warmte wordt aan de buitenkant van de koelkast bij een hogere temperatuur weer afgegeven (het rooster aan de achterkant). Ook een airco werkt zo. In een 'koele' ruimte (binnen) wordt warmte opgenomen (dus de ruimte gekoeld) en aan de warme kant (buiten) wordt de warmte weer afgegeven.



Het soort warmtebron bepaalt het soort warmtepomp

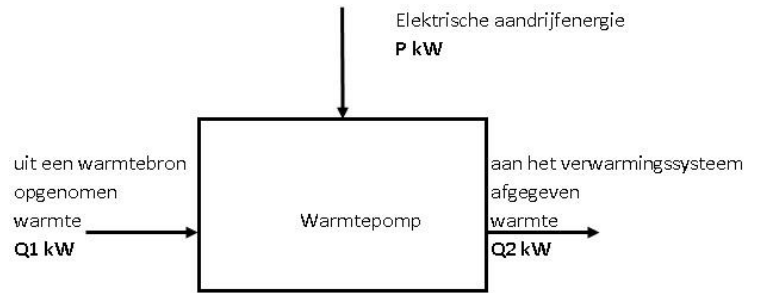
- De buitenlucht -> je werkt dan met een lucht/water warmtepomp
De pomp neemt warmte op uit de buitenlucht en geeft dit af aan het CV-water.
- De bodem (open systeem)-> je werkt dan met een water/water warmtepomp
In de bodem zit water. Dit heeft een bepaalde temperatuur (10-12°C). In de winter is dit warmer dan de buitenlucht. Je kunt dit water oppompen, de warmte er uit halen en het afgekoelde water weer in de bodem terug voeren. Dit noemen we een open systeem. Je pompt fysiek water uit de bodem heen en weer.
- De bodem (gesloten systeem)-> je werkt dan met een brine/water warmtepomp
Er bestaan ook gesloten systemen. Dan liggen er buizen in de grond waar antivries (brine) in zit. Die buizen lopen door de bodem. De brine in de buizen neemt warmte uit de bodem op. De warmtepomp haalt de warmte uit de brine en de afgekoelde brine loopt via de buizen weer terug naar de bodem, om weer opgewarmd te worden.
Voor dit systeem zijn aardig wat meters slang nodig. Die kun je horizontaal ingraven op ong. 1,5 tot 2 m diepte (alleen handig bij nieuwbouw waar nog geen bestaande tuin is). Of je kunt verticale lussen in de bodem leggen, soms meer dan 100 m diepte. Voor deze methode is speciale boorapparatuur nodig.

N.B. Er bestaan ook warmtepompboilers. Die produceren uitsluitend warm tapwater. Meestal zijn dit lucht/water-systemen.



Technische prestatie:

- De COP (= Coëfficiënt Of Performance) zegt wat over de prestatie van de warmtepomp.
- De COP = afgegeven warmtehoeveelheid Q_2 gedeeld door de benodigde aandrijfenergie P .
Bij 'n warmtepomp met een COP van 4, wordt 1 kW aan elektrische energie toegevoerd en wordt 4 kW aan warmte weer afgegeven. Uit de warmtebron wordt dus 3 kW (gratis) opgenomen.
Hoe hoger de COP, hoe efficiënter de warmtepomp werkt.



Om een hoeveelheid warmte Q_1 uit een warmtebron op te nemen is een hoeveelheid elektrische aandrijfenergie P nodig. De afgegeven warmte hoeveelheid Q_2 is gelijk aan $P+Q_1$

Combineer een warmtepomp ALTIJD met laag temperatuur verwarming

De COP van een warmtepomp wordt namelijk bepaald door het temperatuurverschil tussen de warmtebron en het warmteafgifte-systeem. Hoe groter het temperatuurverschil, hoe lager de COP.

Een warmtepomp werkt daarom het best, als deze gekoppeld is aan een verwarmingssysteem met een zo laag mogelijke temperatuur. De zogenaamde LTV: Laag Temperatuur Verwarming. Denk aan vloer- en muurverwarming of zelfs plafondverwarming.

Ruwweg kun je stellen dat elke °C verhoging van het te overbruggen temperatuurverschil, een verslechtering van de COP van 2% geeft.

In een huis met 'normale' radiatoren kan je wel een warmtepomp toe passen, mits het huis heel goed nageïsoleerd is. De radiatoren zijn dan namelijk als het ware veel "te groot" geworden voor de nieuwe geïsoleerde situatie. En als je deze 'grote' radiatoren op lage temperatuur verwarmt, levert dat genoeg warmte voor het huis en kun je dus ook de combinatie maken met een warmtepomp. Maar je haalt nooit de goede COP-waardes die je met echte LTV zou bereiken. In de meeste gevallen zijn gewone radiatoren onvoldoende. Je kunt het eerst proberen door eens een winter de max. temperatuur van je CV-ketel op 50°C in te stellen.

Hybride systemen als alternatief

Voor huizen die geen LTV hebben, kan een zogenaamd hybride systeem een oplossing bieden. In het voor- en najaar gebruik je de warmtepomp in combinatie met het bestaande radiatorverwarmingssysteem (die je niet al te warm instelt). En in de winter verwarm je met een CV-ketel. Deze lucht/water-systemen zijn relatief goedkoop, maar nog altijd aanzienlijk duurder dan een gewone CV-ketel. Bovendien is het een tussenoplossing. Uiteindelijk moeten we in Nederland volledig van het gas af en maak je in de toekomst nog een 2^{de} keer kosten om de installatie aan te passen.

Energiebesparing:

Een warmtepomp verwarmt je huis en kan eventueel ook warm tapwater leveren. Je hebt dan geen gasaansluiting meer nodig. Je hebt natuurlijk wel extra elektriciteit nodig om de warmtepomp aan te drijven.

Een rekensommetje:

Als je elektriciteit maakt uit een fossiele brandstof gaat er veel energie verloren. Maar 40% komt bij ons huis aan als elektriciteit. Stel je hebt een HR-CV-ketel met een rendement van 100%. De warmtepomp moet dan minstens een COP van 2.5 hebben om hetzelfde rendement als de ketel te halen; $2,5 * 40\% = 100\%$

Lucht/water warmtepompen halen in de praktijk COP's van 3 - 4,5.

Water/water warmtepompen en brine/water warmtepompen halen COP's van 4,5 - 6.

Financieel interessant is eigenlijk alleen de toepassing van een WP, in combinatie met zonnepanelen die "gratis" stroom maken.

Met de warmtepomp kan ook warm tapwater gemaakt worden (opwarmen van een boiler). Meestal blijft de temperatuur beperkt tot max. 55°C en de COP tijdens warm tapwaterbereiding is natuurlijk veel lager dan tijdens verwarmingsgebruik omdat de WP een veel groter temperatuurverschil moet overbruggen.

Kosten:

- Eenvoudige lucht/waterwarmtepomp: vanaf € 5.000 - € 6.000 (zonder installatie)
- Systemen met een bodemwarmtewisselaar kunnen oplopen tot meer dan € 20.000,-
Vooral diepe boringen zijn duur (ordegrootte € 10.000,-).

Subsidie:

Momenteel kun je subsidie aanvragen voor warmtepompen (ISDE-subsidie). De hoogte van het subsidiebedrag hangt af van het soort systeem en de grootte van de WP. Het varieert van ruwweg €2.000,- tot € 3.000,- voor warmtepompen voor normale woonhuizen.

Terugverdiëntijd en rendement:

- Sterk afhankelijk van het soort warmtepomp én het bijbehorende warmte-afgiftesysteem. Zo is LTV (Lage Temperatuur Verwarming) veel gunstiger dan een conventioneel radiatorsysteem.
- Als een huis uitsluitend met een warmtepomp wordt verwarmd, kan de gasaansluiting de deur uit en hoeft men niet meer voor het maandelijks vastrecht voor een gasaansluiting te betalen. Maar je moet dan natuurlijk ook elektrisch koken (evt. inductie, dat reageert net zo snel als gas).

Aandachtspunten:

- Is het warmteafgiftesysteem wel geschikt om efficiënt met een warmtepomp te kunnen verwarmen? Dus heeft het huis een LTV-systeem of heeft het veel "te grote" radiatoren door na-isolatie van de woning?
- De buitenunit van een lucht/water-warmtepomp maakt (iets) geluid; de ventilatoren blazen soms duizenden m³ lucht/uur door het apparaat. Zorg dat deze niet te dicht bij een (openstaand) slaapkamerraam komt te staan. Let ook op als je de unit op een plat dak plaats i.v.m. doorgeven van trillingen (geluidsoverlast binnen).
- Als je een lucht/water-warmtepomp neemt, kies dan bij voorkeur een warmtepomp, die zonder gebruik van elektrische bijverwarmingselementen ook bij -15°C buitenluchttemperatuur nog zijn maximum vermogen kan leveren. Laat je niet wijsmaken dat dat niet kan! De types met elektrische bijverwarmingselementen verstoken namelijk in een paar koude dagen per jaar zo veel stroom, dat de gemiddelde jaar COP aanzienlijk omlaag gaat (en je dus veel extra stroom verbruikt; dat kan wel een jaarlijkse extra hoeveelheid van meer dan 30% zijn!!). Vaak staat e.e.a. niet duidelijk in de brochures van de leveranciers. Dat is dan een reden om alert te worden! In het algemeen kunnen de warmtepompen van CV-ketel leveranciers niet zonder genoemde elektrische bijverwarmingselementen. Maar types van bijv. Daikin, Mitsubishi, Panasonic, Fujitsu e.a. wel. Er zijn landen genoeg waar men al jarenlang ervaring heeft met warmtepompen. Kies bij voorkeur een warmtepomp van een leverancier uit zo'n land.

Vergunning nodig?

Voor systemen met een open bron wel, voor de andere systemen niet.

Levensduur:

- Lucht / water-systemen 20-30 jaar.
- Brine / water-systemen 40-50 jaar.

Relevante websites:

- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Warmtepomp>
- <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/warmtepomp-combi-en-hybridewarmtepomp/>
- <http://www.warmtepomp-info.nl/>
- <https://warmtepomp-weetjes.nl/>

