

CONCEPTFICHE 3:



Warmtepompboilers

Productbeschrijving:

Een warmtepompboiler is een onafhankelijke waterverwarmer, los van de gebouwverwarming. Hij is opgebouwd uit een omvangrijk voorraadvat en een geïntegreerde warmtepomp. Het werkingsprincipe is identiek aan dat van een koelkast, maar het hoofddoel is water opwarmen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van warmte die wordt onttrokken aan extractielucht bij gebouwventilatie, lucht in een te koelen ruimte of buitenlucht.

De efficiëntie of COP is de verhouding tussen de opgewekte warmte en het elektriciteitsverbruik en varieert tussen 2 en 4. Vaak is ook een elektrische weerstand. Die is bedoeld om hogere temperaturen te kunnen bereiken i.f.v. legionellabeheersing, en niet zozeer om de opwarming te versnellen want daarvoor is het vermogen te klein. Het energieverbruik wordt hierdoor drastisch verhoogd.

Een warmtepompboiler kan een interessante vervanger zijn van een elektroboiler, eventueel in combinatie met thermische zonne-energie. De vergelijking inzake energiekost tussen een warmtepompboiler en een aardgastoestel hangt af van de verhouding tussen de elektriciteits- en de aardgasprijs. Anno 2018 is deze hoger dan de COP en dus ongunstig voor de warmtepompboiler, dit in combinatie met een hogere investering. In het andere geval is er een terugverdieneffect dat stijgt naarmate de behoefte aan warm water groter is.

Eddy Janssen

Universiteit Antwerpen

september 2018

Versie 2

Inhoud

Bibliografie	3
1 Werkingsprincipe	4
1.1 Werking algemeen	4
1.2 Werking warmtepomp	4
2 Opstellingswijze	5
2.1 Ruimtekoeling/warmterecuperatie	5
2.2 Ventilatie	5
2.3 Warmterecuperatie uit extractielucht (ventilatie type C)	5
2.4 Ontvochtiging	6
3 Prestaties	6
3.1 COP: betekenis	6
3.2 Invloedsfactoren COP	6
3.3 SPF: betekenis	7
3.4 Invloedsfactoren SPF	7
3.4.1 Temperatuur opstellingsruimte	7
3.4.2 Waterverbruik	7
3.4.3 Elektrische bijverwarming	7
4 Uitvoeringsvormen	7
4.1 Compacte warmtepompboiler	7
4.2 Warmtepomp met afzonderlijke boiler	7
4.3 Geïntegreerde/afzonderlijke ventilator	7
5 Installatievoorschriften	7
5.1 Minimaal volume opstellingsruimte	7
5.1.1 Condensaatafvoer	8
5.1.2 Geluidshinder	8
5.1.3 Elektrische aansluiting	8
5.2 Bediening	8
6 Onderhoudseisen	8
6.1 Filteronderhoud	8
6.2 Beschermingsanode	9
7 Legionellapreventie	9
8 Bijverwarming	9
9 Regeling	10
9.1.1 Economy	10
9.1.2 Comfort	10
10 Compressorbeveiliging	10
11 Hulpenergie	10
12 Toestelwachtijd	10
13 Kalkafzetting	10
14 Keuzecriteria	10
15 Beoordeling	11

Tabellen

Tabel 1: Beoordeling	11
----------------------------	----

Referenties

AG, K. (sd).

C. Shapiro, S. P. (2012). *Measure Guideline: Heat Pump Water Heaters in New and Existing Homes*. U.S. Department of Energy.

Energy, U. D. (2011). *Measured Performance of Advanced Water Heating Strategies –Heat Pump Water Heaters (HPWH)*. Steven Winter Associates.

GebäudeKlima. (2012). *Warmwasser-Wärmepumpen Geld sparen bei der Warmwasseraufbereitung*. Olten: Schweizerischer Verband für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik.

<http://www.adecelectro.be/activiteiten/warmtepompboiler>. (sd).

http://www.pyrosolar.com/html/zonneboiler_met_warmtepomp____.html. (sd).

https://www.google.be/search?q=geluiddemper+ventilatie&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=DIP3Uv-tBKWzywO7zYG4Cw&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#facrc=_&imgdii=_&imgrc=Ql3TpFt0UaqajM%253A%3BphST1f1fG2x2M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.ventilatiesysteemabcd.be%252Fi. (sd).

Hudon, B. S. (2011). *Results from Heat Pump Water Heater (HPWH) Laboratory Experiment*. ONREL.

ISSO. (sd). *ISSO 72: Ontwerpen van individuele en kleine elektrische warmtepompsystemen voor woningen*. ISSO.

ISSO. (sd). *Isso publicatie 30. Leidingwaterinstallaties in woningen*, 173.

(sd). *ISSO-publicatie 30: Leidingwaterinstallaties in woningen*.

Krijn Braber, Charles Geelen, Tjeerd Manussen. (18 februari 2011). *Rendement van tapwatersystemen: blijven evalueren of duurzaam evolueren?* Arnhem: BuildDesk Benelux B.V.

LIMODOR. (sd).

Oekotherm. (sd).

Peter Kunz (Gesamtkoordination), P. D. (2008). *Wärmepumpen*. Bern: Bundesamt für Energie.

thercon, G. (sd).

Vaillant. (sd).

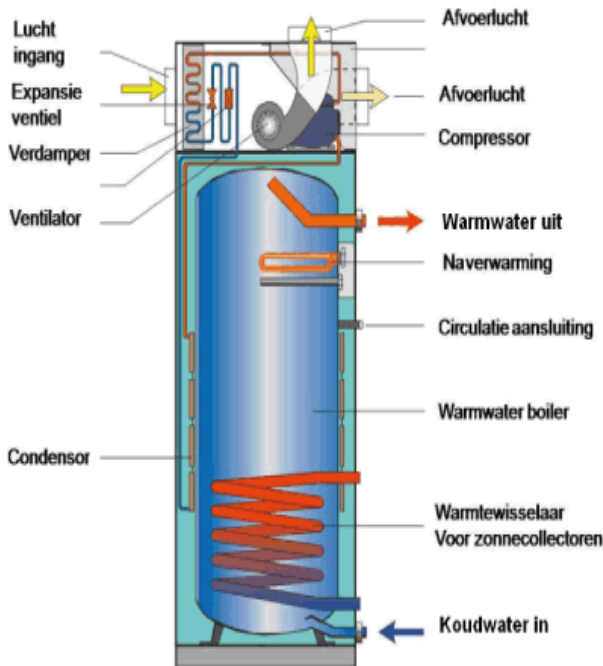
Viessmann. (2008). *Bedieningsaanwijzing voor de gebruiker van de installatie : Sanitair warmwater-warmtepomp VITOCAL 160-A*. Zaventem: Viessmann Belgium bvba-sprl.

Weishaupt. (sd).

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Legionella-beheersing in Nieuwe Sanitaire Systemen, April 2007

1 Werkingsprincipe

Uitwendig lijkt een warmtepompboiler op een elektroboiler. Beide hebben een geïsoleerd vat, aansluitingen voor koud en warm water, een elektrische voeding en varianten met een aansluiting voor zonnecollectoren. Het verschil zit o.a. in de extra aansluiting voor luchtkanalen die de warmtepompboiler in staat stelt om gratis omgevingswarmte te benutten en op die manier te besparen op elektriciteit.



Figuur 1: Doorsnede warmtepompboiler

1.1 Werking algemeen

Een warmtewisselaar is een component waarin warmte wordt overgedragen van het ene naar het andere fluïdum, zonder dat er materie wordt uitgewisseld, bv. de verwarmingsspiraal in een boiler. Warmte stroomt spontaan van hoge naar lage temperatuur maar nooit omgekeerd. Warmte onttrekken aan de omgeving om er water mee te verwarmen lukt dus niet zomaar.

Een warmtepomp is opgebouwd rond een thermodynamisch kringproces, waarbij gratis omgevingswarmte wordt omgezet naar een hogere temperatuur zodat ze bruikbaar wordt voor de beoogde toepassing. Om de warmtepomp aan te drijven, is hoogwaardige energie nodig, bv. elektriciteit bij een compressiewarmtepomp.

Bij de compressiewarmtepomp is er elektriciteit nodig om een compressor aan te drijven. Door de opwaardering van omgevingswarmte verbruikt een warmtepompboiler (compressiewarmtepomp) beduidend minder elektriciteit dan een elektroboiler (weerstandverwarming). Als men echter vergelijkt met aardgas als warmtebron moet men rekening houden met de elektriciteitsprijs die een stuk hoger is dan de aardgasprijs, beide in €/kWh. Ook wanneer men

de vergelijking maakt op basis van de CO₂-uitstoot en het primaire energieverbruik, moet men rekening houden met het energieverlies bij de elektriciteitsproductie.

De verhouding tussen de nuttig geleverde warmte en de verbruikte elektriciteit noemt men de COP van de warmtepomp en moet hoger zijn dan de verhouding elektriciteitsprijs / aardgasprijs om te kunnen spreken over een terugverdieneffect.

1.2 Werking warmtepomp

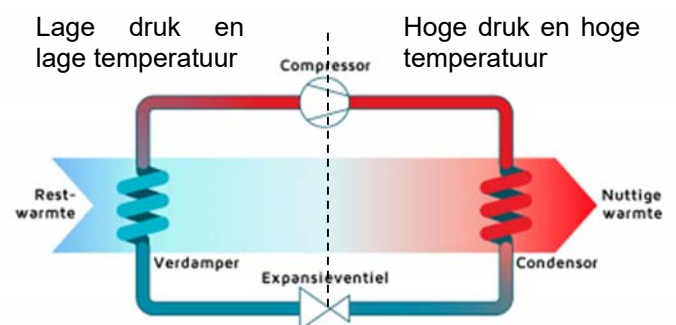
Warmtepompboilers zijn altijd uitgerust met een compressiewarmtepomp, bestaand uit een compressor, een expansieventiel en twee warmtewisselaars.

De eerste warmtewisselaar (verdamer, lagedrukzijde) bevat vloeibaar koelmiddel dat kouder is dan de omgevingslucht waarmee het in contact is. Door de warmtewisseling daalt de luchttemperatuur waardoor gratis warmte aan de omgeving wordt onttrokken. Tegelijk verdampt (kookt) het koelmiddel bij een constante druk die afhangt van de temperatuur.

De damp wordt in de compressor samengeperst waardoor de druk en de temperatuur stijgen. Tegelijk met de druk stijgt ook het kookpunt van het koelmiddel.

De tweede warmtewisselaar (condensator, hogedrukzijde) wordt gevoed met een gasvormig koelmiddel dat warmer is dan het water in de boiler. Door de warmtewisseling stijgt de temperatuur van het water. Tegelijk condenseert het koelmiddel.

Het vloeibare koelmiddel gaat vervolgens door een expansieventiel dat de hoge- en de lagedrukzijde met elkaar verbindt via een nauwe opening. Omdat bij drukdaling ook het kookpunt daalt, zal de vloeistof gedeeltelijk verdampen. De energie die hiervoor nodig is doet het afkoelen. Het koude koelmiddel (nu deels vloeistof en deels damp) gaat ten slotte naar de verdamer waar het voldoende koud is om warmte te onttrekken uit de lucht. Na volledige verdamping kan de cyclus herbeginnen: compressie, condensatie...



Figuur 2: Werkingsprincipe compressiewarmtepomp

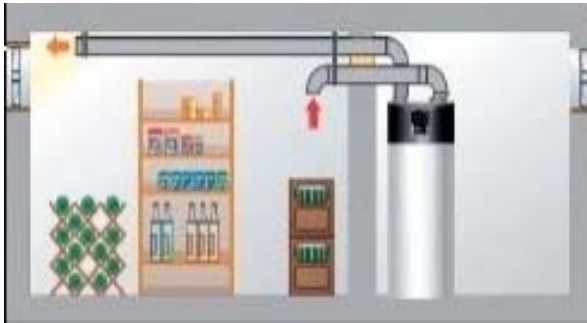
Bij sommige modellen is een elektrische weerstand nodig als bijverwarming voor het periodiek optrekken van de temperatuur, dit ter voorkoming van legionellaproblemen. Het vermogen is echter wat klein, de wachttijd redelijk lang om een significante invloed te kunnen hebben op de prestaties (piekdebiet, continu debiet).

2 Opstellingswijze

Naast haar hoofdtaak (warmwaterbereiding) kan een warmtepompboiler meerdere functies uitoefenen, afhankelijk van de opstellingswijze:

1. ruimtekoeling/warmterecuperatie
2. ventilatie
3. warmterecuperatie uit extractielucht (ventilatie)
4. ontvochtiging

2.1 Ruimtekoeling/warmterecuperatie



Figuur 3: Opstelling voor ruimtekoeling

Lucht wordt aangezogen uit een ruimte, in de verdampers van de warmtepomp afgekoeld en ontvochtigd en teruggeblazen in dezelfde ruimte. Deze wordt hierbij gekoeld en gedroogd.

Mits luchtkanalen kan de opstellingsruimte verschillen van de ruimte waaruit warmte wordt onttrokken. Om afkoeling van de opstellingsruimte en oppervlakte-condensatie te voorkomen, moet het pulsiekanaal geïsoleerd zijn.

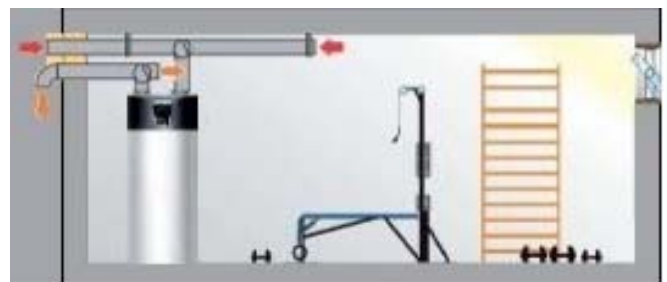
- Af te raden opstelling: verwarmde ruimte omdat er dan geen sprake is van opwaardering van gratis omgevingswarmte. De aan de ruimte onttrokken warmte moet immers gecompenseerd worden door de verwarmingsinstallatie (aardgasketel,...).
- Goede opstellingsruimte: onverwarmde ruimte, bv. een kelder of garage waar de temperatuur niet zo belangrijk is. Door de temperatuurdaling moeten de wanden naar aanliggende verwarmde ruimtes thermisch geïsoleerd zijn.
- Erg interessante opstelling: te koelen ruimte, bv. een technische ruimte die kampt met oververhitting als gevolg van machines die erin opgesteld zijn. Deze opstelling heeft twee voordelen: de ruimte wordt gratis gekoeld (bv. koelmachines werken dan efficiënter), en tegelijk heeft de warmtepompboiler een hoge COP dankzij de hogere luchttemperatuur. Een andere toepassing is de creatie van een koele berging. De warmteonttrekking is echter niet regelbaar want die is afhankelijk van de werking van de warmtepomp en dus van het verbruik aan sanitair warm water.

Bij oude stookinstallaties die te warm zijn door een groot warmteverlies is koeling met een warmtepompboiler geen goede oplossing. Daar kan men beter de ketel vervangen, waarna er nauwelijks nog warmteverlies is dat gerecupereerd kan worden.



Figuur 4: Warmterecuperatie en ruimtekoeling

2.2 Ventilatie



Figuur 5: Opstelling voor luchtverversing

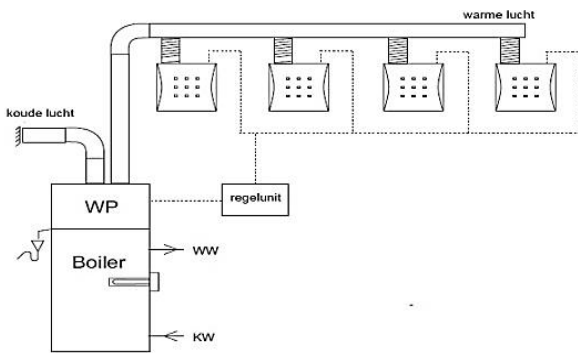
De warmtepompboiler kan worden geïnstalleerd zonder luchtkanalen. Met kanalen en kleppen kan er naargelang het seizoen gekozen worden tussen:

- ventilatie: toevoer en afvoer naar buiten
- ruimtekoeling: recirculatie, dus geen ventilatie
- instelbare positie tussen ventilatie en ruimtekoeling
- aanzuig en inblaas naar buiten: interessant wanneer men de ruimte niet wil koelen of ventileren. Omdat de buitentemperatuur het grootste deel van het jaar lager is dan binnen, is de COP van de warmtepomp minder goed. Zeker bij een luchttemperatuur $< 7^{\circ}\text{C}$ daalt de COP omwille van ijsvorming en de nodige ontdooi cycli. Niet alle toestellen kunnen werken bij vriestemperaturen, en bij strenge vorst zullen deze warmtepompboilers moeten werken met een verwarmingsweerstand, waarbij de COP daalt.

2.3 Warmterecuperatie uit extractielucht (ventilatie type C)

Bij ventilatie type C is er natuurlijke toevoer van verse buitenlucht via roosters in vensters of muren. De lucht stroomt via openingen naar de natte ruimtes (keuken, badkamer en toilet) waar ze via extractieroosters en kanalen wordt afgezogen met behulp van een centrale ventilator. Ter voorkoming van oppervlaktecondensatie moet het afvoer kanaal geïsoleerd zijn.

Warmterecuperatie tussen toevoer- en afvoerlucht is hier niet mogelijk omdat er geen toevoerkanaal is. Hierdoor is de afgevoerde lucht beschikbaar voor de verdampers van de warmtepompboiler. Deze is relatief warm, goed voor de COP.



Figuur 6: Warmterecuperatie uit extractielucht

Warmtepompboilers kunnen worden ingepast in een ventilatiesysteem type C door het extractiekanaal naar de warmtepompboiler te leiden voor warmteonttrekking. Dit is enkel mogelijk op voorwaarde dat de ventilatoren erop afgestemd zijn (drukverlies in kanalen).

2.4 Ontvochtiging

Warmtepompboilers drogen de aangezogen lucht omdat waterdamp condenseert tegen de koude verdamper. Wanneer de gekoelde lucht wordt teruggevoerd naar een ruimte zoals een wasplaats of kelder (recirculatie), kan men deze ontvochtigen en bv. schimmelvorming voorkomen.



Figuur 7: WPboiler: opstelling voor ontvochtiging

3 Prestaties

3.1 COP: betekenis

De COP (Coëfficiënt Of Performance) geeft de verhouding tussen het thermisch vermogen dat door de warmtepomp geleverd wordt en het nodige elektrisch vermogen voor de aandrijving van de compressor, de ventilator en andere randapparatuur. De COP wordt gemeten onder gestandaardiseerde, vaste condities: $COP = \frac{Q}{W}$

met: Q : nuttig thermisch vermogen [kW]
W : verbruikt elektrisch vermogen [kW]

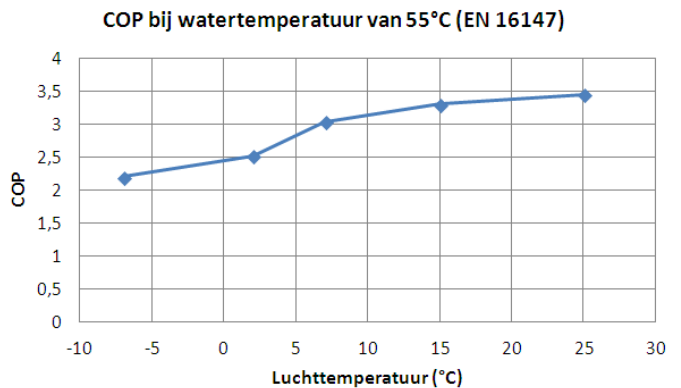
Het is belangrijk dat in de productspecificaties vermeld wordt met welke norm en condities de COP getest is. In Europa zijn er immers 2 normen: EN 255-3:1997 en EN 16147:2010.

De COP-waarden van beide normen mogen niet met elkaar vergeleken worden, en het is de recentste norm die nu gehanteerd wordt.

3.2 Invloedsfactoren COP

De verschillende factoren die een invloed hebben op de COP zijn te herleiden tot de temperaturen van het koelmiddel, en zijn op te splitsen in:

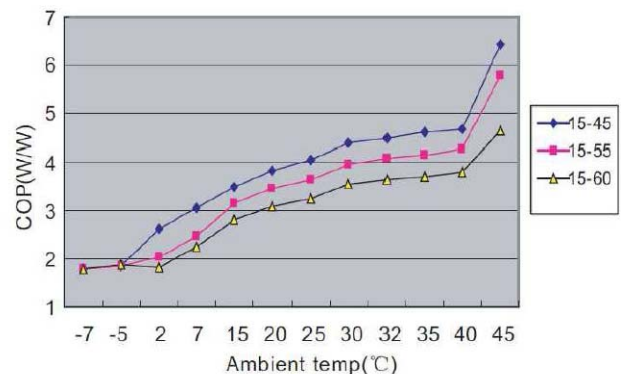
- werkingscondities van het toestel, vooral de temperatuur van de warmtebron en van het water. Voor een goede COP moet dus het volgende worden nagestreefd:
 - een hoge temperatuur van het koelmiddel in de verdamper. Dit kan men bereiken door een hoge temperatuur van de warmtebron, dit is de lucht waaraan de warmte wordt onttrokken.



Figuur 8: COP i.f.v. de luchttemperatuur, XL-tappatroon

Om te voorkomen dat het temperatuurverschil tussen de verdamper en condensor te klein zou zijn voor een goede werking, beperken de meeste fabrikanten de temperatuur van de lucht tot maximaal 45°C. Aan deze eis kan meestal gemakkelijk voldaan worden.

- een lage temperatuur van het koelmiddel in de condensor. Dit kan men bereiken door een lage temperatuur van de toepassing, dit is het water waaraan de warmte wordt afgegeven. Om te voldoen aan de comforteisen wordt de temperatuur ingesteld op ongeveer 55°C. Hierbij ligt de COP tussen 2 en 4. Dit is vele malen beter dan een elektroboiler, waar de COP op 1 ligt. Een verhoging van de watertemperatuur naar 60°C heeft een nadelige invloed op de COP, en bovendien neemt de elektrische weerstand (COP=1) een deel van het werk over.



Figuur 9: COP i.f.v. de omgevingstemperatuur bij verschillende watertemperaturen

• **specificaties van het toestel**

- goede warmtewisselende eigenschappen van de verdamer en de condensor verkleinen het temperatuurverschil tussen het koelmiddel en de omgeving waarmee warmte gewisseld wordt. Hierdoor is voor dezelfde werkingscondities (temperatuur van lucht en water) de verdampingstemperatuur hoger en de condensatietemperatuur lager. Dit kan gerealiseerd worden door een grotere warmtewisselende oppervlakte en door de constructie van de warmtewisselaars (vorm, materialen, convectiestromingen...).
- het expansieventiel heeft een invloed op de oververhitting na de verdamer; een kleinere oververhitting geeft een hogere COP.

3.3 SPF: betekenis

In de praktijk presteert het toestel minder goed dan de COP zou doen vermoeden, dit als gevolg van warmteverlies via de boilerwand. De COP is bovendien niet constant door wijzigende werkingscondities (temperaturen,...). De SPF (Seasonal Performance Factor) houdt met deze factoren rekening.

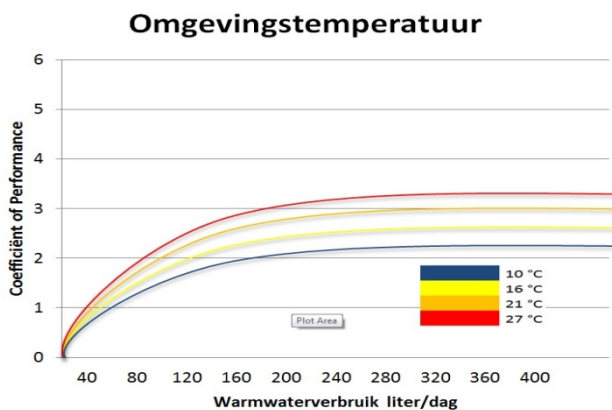
3.4 Invloedsfactoren SPF

3.4.1 Temperatuur opstellingsruimte

Bij voorraadssystemen bestaan stilstandsverliezen uit warmteverliezen via de boilerwand. Deze zijn enkel afhankelijk van constructieve eigenschappen (oppervlakte, isolatiekwaliteit) en het temperatuurverschil tussen water en omgeving. Een hogere omgevingstemperatuur vermindert de stilstandsverliezen.

3.4.2 Waterverbruik

Bij een laag waterverbruik hebben de stilstandsverliezen relatief een groter aandeel en daalt de SPF.



Figuur 10: SPF i.f.v. het waterverbruik

3.4.3 Elektrische bijverwarming

Elektrische weerstandsverwarming doet de SPF sterk dalen, maar is soms noodzakelijk omwille van legionellapreventie, piekbelasting of om desgewenst een hoge watertemperatuur te kunnen bereiken.

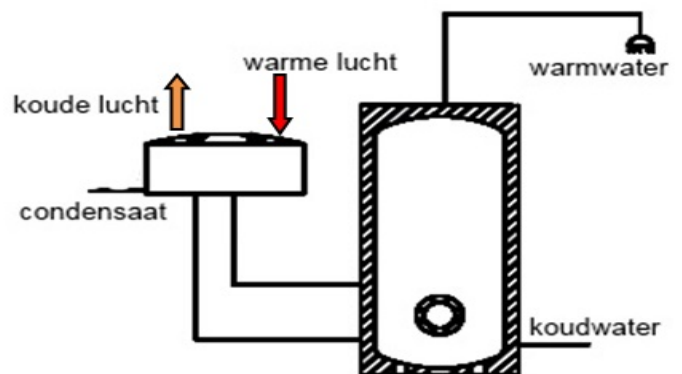
4 Uitvoeringsvormen

4.1 Compacte warmtepompboiler

Bij een compacte warmtepompboiler vormen de warmtepomp en het voorraadvat één geheel. Vaak is een elektrische weerstand geïntegreerd, maar externe bijverwarming is ook mogelijk.

4.2 Warmtepomp met afzonderlijke boiler

Bij een warmtepompboiler die uit losse elementen opgebouwd is, kan de warmtepompunit onafhankelijk opgesteld worden, dus los van de boiler en mogelijk in een andere ruimte.



Figuur 11: Opstelling met aparte warmtepompunit

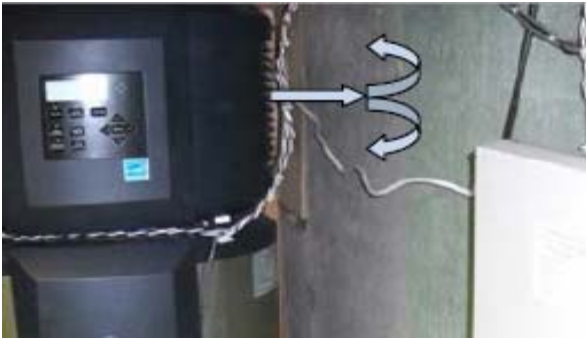
4.3 Geïntegreerde/afzonderlijke ventilator

Een warmtepomp met geïntegreerde ventilator wordt vooral toegepast in situaties waar geen ventilatiesysteem aanwezig, zoals in bestaande woningen. In elk geval moet de ventilator berekend zijn om de drukverliezen te overwinnen ten gevolge van de luchtkanalen en van de warmtepomp zelf (verdamer, luchtfilter...).

5 Installatievoorschriften

5.1 Minimaal volume opstellingsruimte

Indien de warmte uit de omgevingslucht wordt onttrokken, moet de opstellingsruimte voldoende groot zijn om deze niet te sterk af te koelen, en om een goede luchtstroom tot stand te kunnen brengen. Een te kleine opstellingsruimte verhoogt het energieverbruik. De hoogte van de opstellingsruimte is belangrijk voor een gemakkelijk onderhoud aan o.a. de luchtfilters. Daarom is het niet altijd mogelijk om in een bestaande woning een warmtepompboiler te plaatsen.



Figuur 12: Opstelling met slechte luchtstroom



Figuur 13: Opstelling met goede luchtstroom

5.1.1 Condensaatafvoer

In de verdampers condenseert een deel van de waterdamp uit de omgevingslucht. Een waterslot in de afvoerleiding moet geurhinder vanuit de riolering voorkomen. Wanneer de hoogte van de rioleringsaansluiting een natuurlijke afvoer niet toelaat, is bovendien een condensaatpomp nodig.



Figuur 14: Schade door slechte condensaatafvoer

5.1.2 Geluidshinder

Omdat warmtepompboilers gebruik maken van een compressor en een ventilator, kunnen strenge geluidseisen de toepassing verhinderen. Dit is bv. het geval nabij slaapkamers. Geluidshinder kan op de volgende manieren worden verminderd:

- Plaatsing op geluiddempende voeten en een voldoende zware vloer (bv. beton).
- Voorzie in het luchtkanaal naar een leefkamer een geluiddemper (voorkeur) of een flexibele en geluiddempende slang (nadeel: veel drukverliezen, moeilijk onderhoud).



Figuur 15: Toepassing van een geluiddemper



Figuur 16: Geluiddempende flexibele slang

5.1.3 Elektrische aansluiting

De meeste warmtepompboilers hebben een 1f-230 V aansluiting en zijn dus breed toepasbaar.

5.2 Bediening

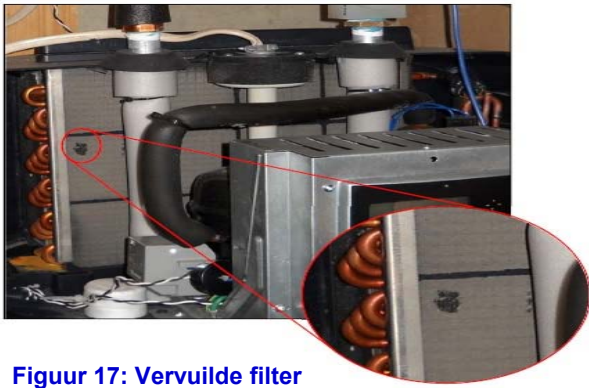
Volgende bedieningsfuncties zijn nuttig:

- Mogelijkheid om lucht af te voeren naar binnen (koeling opstellingsruimte) of naar buiten (ventilatie opstellingsruimte).
- Schakelklok (werking enkel tijdens dalurentarief)
- Schakelaar om het toestel bij langdurige afwezigheid uit te schakelen.
- Legionellafunctie waarbij de boilertemperatuur tijdelijk wordt verhoogd om een mogelijke besmetting met bacteriën tegen te gaan.
- Zelfdiagnose bij storingen.

6 Onderhoudseisen

6.1 Filteronderhoud

Een warmtepompboiler met vervuilde filter kan onvoldoende lucht aanzuigen, waardoor de verdampertemperatuur daalt of waardoor zelfs de elektrische weerstand moet worden ingeschakeld. Hierdoor daalt de SPF. Daarom is regelmatig onderhoud van de filter aangewezen. Ook is het af te raden om een warmtepompboiler in een keukenomgeving te plaatsen omwille van vetaanslag op de verdampervinnen.



Figuur 17: Vervuilde filter

6.2 Beschermingsanode

Bij een geëmailleerde boiler met opofferingsanode is periodieke inspectie van de anode nodig. Zie hiervoor in de fiche: voorraadtoestellen.

7 Legionellapreventie

Zie fiche: algemeen overzicht.

Bij warmtepompboilers doet een temperatuursverhoging in het kader van legionella-beheersing de energieprestatie dalen (zie bijverwarming).

8 Bijverwarming

Een grote waterinhoud in combinatie met een beperkt vermogen vergt een lange opwarmtijd, tussen 5 en 10 u. Voor de periodieke opwarming bij legionellapreventie en ook in het geval van een hoog waterverbruik kan de warmtepomp de benodigde energie soms niet voldoende snel leveren, en moet er worden bijverwarmd. Dit kan op 2 manieren gebeuren:

- Elektrische bijverwarming: het vermogen van de elektrische weerstand is beperkt (0,6...3 kW), dus net zoals bij de warmtepompwerking kost opwarming met de elektrische weerstand veel tijd. Een goede dimensionering (volume) blijft belangrijk.

In de verwarmingsweerstand wordt elektrische energie integraal omgezet in warmte (COP = 1), dus ondanks een 'rendement' van 100 % is dit veel ongunstiger dan de warmtepompwerking. Het gebruik van de elektrische weerstand moet daarom tot een minimum worden beperkt.

Toepassing: compact en goedkoper in aanschaf dan afzonderlijke bijverwarming, maar hoger gebruik.

- Afzonderlijke bijverwarming: de COP van de warmtepompboiler stijgt significant bij dalende de watertemperatuur. Omdat de efficiëntie van de bijverwarming veel minder afhankelijk is van de watertemperatuur, wordt deze nageschakeld. De bijverwarming moet dan ook

kunnen werken met voorverwarmd water, wat niet vanzelfsprekend is.

Vorraadtoestellen zijn thermostatisch geregeld en daarom altijd geschikt als naverwarmer. Bij doorstroomtoestellen (aardgas, elektriciteit) hangt de geschiktheid van de regelbaarheid van het vermogen. In Nederland worden de geschikte toestellen voorzien van het label 'Gaskeur NZ'. In België wordt deze informatie meestal niet ter beschikking gesteld. In geval van twijfel moeten de specificaties geraadpleegd worden.

Toepassing: hoge gebruikseisen met de voordelen van een warmtepompboiler (energie-efficiëntie, koelfunctie).

Sommige warmtepompboilers beschikken over twee warmtewisselaars. Hierbij is de onderste bedoeld voor thermische zonne-energie (voorverwarming) en de bovenste voor de warmtepomp (naverwarming). Door de zonnewarmte moet de warmtepomp minder werken, en bij voldoende zonne-aanbod zelfs helemaal niet.

9 Regeling

Er zijn twee manieren voor het regelen bij een warmtepompboiler: economy of comfort.

9.1.1 Economy

De warmtepompboiler is meestal voorzien van een wekklok die ervoor zorgt dat de boiler alleen wordt opgewarmd tijdens de daluren (goedkopere elektriciteit). Bij warmtepompboilers in combinatie met ventilatielucht moet men zeker zijn dat de ventilatie ook dan werkt.

9.1.2 Comfort

Met de nachtstroomregeling is de opwarmtijd mogelijk te kort, vooral bij grote afnames. In dat geval is de watertemperatuur soms te laag en kan de nachtstroomregeling manueel worden uitgeschakeld. Dit betekent dat de boiler gedurende 24 uur geladen kan worden. Meestal is dat niet het geval, afhankelijk van het tappatroon.

De comfortregeling heeft een grotere energiekost. De noodzaak om te werken met deze duurdere regeling is een kwestie van dimensionering.

10 Compressorbeveiliging

De warmtepompboiler moet voorzien zijn van een beveiliging die de compressor alleen laat werken wanneer een voldoende groot luchtdebiet door de warmtepompboiler stroomt. Bij toestellen met een interne ventilator is deze beveiliging ingebouwd, maar bij toestellen met een afzonderlijke ventilator is waakzaamheid geboden. Er zijn 2 soorten regelingen:

- Toerentalregeling ventilator: vooral van toepassing in situaties waarbij de compressor van de warmtepompboiler in werking is en het ventilatiesysteem van de woning in een te lage stand werkt.
- De ventilator werkt alleen als de compressor in bedrijf is: om te allen tijde ventilatie te garanderen, is een additioneel ventilatiesysteem nodig.

11 Hulpenergie

Onder hulpenergie wordt verstaan: alle nodige energie met uitzondering van de energie voor de verdampingscyclus (compressor-energie).

Sommige warmtepompboilers maken gebruik van elektrisch ontdooiing die in werking treedt bij zeer lage luchttemperaturen. Verder zijn er ook toestellen die gebruik maken van een "sump heater". Deze verwarmt de koude olie in het compressorcarter om tijdens het starten de slijtage te verminderen.

Afhankelijk van de gehanteerde norm wordt de hulpenergie al dan niet opgenomen in de berekeningen. Uit de ecodesign richtlijn blijkt dat de norm EN 255 geen rekening houdt met de

twee bovenstaande energieverliezen, maar wel met de compressor- en ventilatorenergie.

12 Toestelwachtijd

Zoals elk ander voorraadsysteem heeft een warmtepompboiler een verwaarloosbaar drukverlies. Er is ook geen toestelwachtijd op voorwaarde dat de boiler op niet leeggetapt is.

Een koude warmtepompboiler opwarmen tot gebruikstemperatuur kan meerdere uren duren.

13 Kalkafzetting

Kalkafzetting in een warmtepompboiler is niet problematisch omdat het water slechts wordt opgewarmd tot < 60°C.

14 Keuzecriteria

Een warmtepompboiler kan een goed alternatief vormen voor direct gestookte gasboilers of elektrische boilers. Warmtepompboilers hebben de mogelijkheid om ruimtes te koelen en tegelijk op een efficiënte manier water op te warmen. In vergelijking met een elektroboiler is de investering opmerkelijk hoger. Deze wordt binnen een redelijke termijn terugverdiend op voorwaarde dat het waterverbruik hoog is.

15 Beoordeling

Voordelen	Nadelen
Veroorzaakt ter plaatse geen emissies, tenzij accidenteel bij lekkage van koelmiddel. Daarom is het goed aandacht te hebben voor het soort koelmiddel en haar GWP. Emissies ontstaan eventueel bij opwekking van de elektriciteit, afhankelijk van de productiemethode.	Stilstandsverliezen en hogere investering, zodat een WPboiler enkel interessant is bij een hoog warmtapwaterverbruik en bij een lage elektriciteitsprijs in vergelijking met de aardgasprijs. Voor een financieel voordeel en de huidige aardgasprijs moet de elektriciteitsprijs halveren t.o.v. vandaag.
COP: 2,5...4. De hoogste COP wordt bereikt bij zeer gunstige temperatuurvoorwaarden (warme lucht is beschikbaar, watertemperatuur is laag).	Een lage COP bij een lage omgevingstemperatuur en bij een hoge watertemperatuur.
Bij een goede dimensionering hoeft een lange laadtijd geen nadeel te zijn.	Lange laadtijd, afhankelijk van het volume van de boiler en het vermogen van de warmtepomp. Wanneer met de WPboiler de nodige watertemperatuur niet kan worden bereikt, moet er worden bijverwarmd. Elektrische bijverwarming is traag (klein vermogen) en is duur (elektriciteit).
Kan gebruikt worden als warmterecuperator uit ventilatielucht (ventilatiesysteem C), warmterecuperatie in technische ruimtes, ruimtekoeling, luchtverversing of ontvochtiging.	Een WPboiler is minder geschikt voor een ventilatiesysteem D met warmteterugwinning omdat de extractielucht al veel warmte heeft afgegeven aan de verse lucht, waardoor de luchttemperatuur nauwelijks hoger is dan de buitentemperatuur.
De opstellingsruimte moet voldoende groot zijn, maar deze ruimte kan ook andere functies hebben, zoals koele berging.	Bij gebruik van warmte uit de opstellingsruimte moet rekening gehouden worden met het volume van deze opstellingsruimte. Het minimaal vereiste volume wordt door de fabrikant opgegeven.
Meestal is de deuropening voldoende breed om een warmtepompboiler naar binnen te brengen.	Soms is de ruimte onvoldoende hoog om de warmtepompboiler te plaatsen, of is de toegang te beperkt om te boiler ter plaatse te brengen (smalle doorgangen...).
Kalkaanslag is beperkt indien de watertemperatuur lager is dan 60 °C, wat bij warmtepompboilers het geval is.	Legionellapreventie is noodzakelijk, wekelijks desinfectie.
Vooral geschikt voor grotere verbruikers van warm water wegens de vaste kosten (investering).	Onderhoud van de filter is nodig, anders zal het toestel automatisch overschakelen op elektrische bijverwarming ten koste van de energieprestatie.
Afhankelijk van de manier waarop de elektriciteit geproduceerd wordt, kan de CO ₂ -emissie lager zijn.	Geluidshinder, vergelijkbaar met koelkast.

Tabel 1: Beoordeling