



Warmtepompen in de energieprestatieregelgeving

Inhoudstafel

- INHOUDSTAFEL 1
- VOORWOORD..... 3
- WARMTEPOMPEN & WARMTEPOMPSYSTEMEN IN DE ENERGIEPRESTATIEREGELGEVING & IN DE EPB-SOFTWARE 3
- 1. DE WARMTEPOMP ALS BIBLIOTHEEKELEMENT IN DE EPB-SOFTWARE 3
 - 1.1. Naam, merk, product-ID, COP en type van de warmtepomp 3
 - 1.2. Aanvullende gegevens van de warmtepomp in testomstandigheden..... 10
 - 1.2.1. *Temperatuurstoename (van het water) over condensor tijdens de COP-test* 10
 - 1.2.2. *Elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511:2008 volgens voorgeschreven testomstandigheden* 11
 - 1.2.3. *Luchtdebiet doorheen de installatie tijdens de COP-testmeting en het maximaal luchtdebiet doorheen de installatie, zoals opgegeven door de fabrikant*..... 11
- 2. ALS OPWEKKINGSTOESTEL IN HET PROJECT VOOR DE RUIMTEVERWARMING 11
 - 2.1. Correctiefactor op de vertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem..... 12
 - 2.2. Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor 13
 - 2.3. Correctiefactor voor het elektriciteitsverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper 14
 - 2.4. Correctiefactor voor de luchtdebieten 15
 - 2.4.1. *Ontwerptoevoerdebiet doorheen de installatie*..... 15
 - 2.4.2. *Ontwerpafvoerdebiet doorheen de installatie* 16
- 3. ELEKTRISCH HULPENERGIEVERBRUIK BIJ RUIMTEVERWARMING MET EEN WARMTEPOMP 16
 - 3.1. Bij een warmtepompsysteem met water als warmteafgiftemedium 17
 - 3.1.1. *Bij EPW-projecten*..... 17
 - 3.1.1.1. *Voor circulatiepompen (met of zonder pompregeling)* 17
 - 3.1.1.2. *Voor andere pompen* 18
 - 3.1.2. *Bij EPU-projecten*..... 18
 - 3.2. Bij een warmtepompsysteem met lucht als warmtetransportmedium 19
 - 3.2.1. *Bij EPW-projecten*..... 19
 - 3.2.1.1. *Via de waarde bij ontstentenis*..... 19
 - 3.2.1.1.1. *Ventilatoren enkel voor luchtverwarming (voor elke energiesector invullen)* 19
 - 3.2.1.1.2. *Ventilator voor luchtverwarming die ook instaat voor bewuste ventilatie* 19
 - 3.2.1.2. *Via een rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde vermogen*..... 20
 - 3.2.2. *Bij EPU-projecten*..... 21
 - 3.3. Bij warmtepompen met bodem of grondwater als warmtebron 23



4. BEHANDELING VAN WARMTEPOMPEN MET DIRECTE VERDAMPING EN DIRECTE CONDENSATIE IN DE ENERGIEPRESTATIEREGELGEVING	23
4.1. Testomstandigheden voor de bepaling van COP _{test}	24
4.2. Als bibliotheekelement in de EPB-software	24
4.3. Als opwekkingstoestel in het project voor de ruimteverwarming	24
BIJLAGE A	26
DE 'STANDARD RATING CONDITIONS' IN DE NORM NBN EN 14511-2:2008	26
BIJLAGE B	28
VOORBEELDEN:	28



Voorwoord

Het VEA stelt in de EPB-aangiften van de projecten waarin warmtepompen worden toegepast, soms onrealistische, foutieve of vergeten invoerwaarden vast. Er worden zowel fouten gemaakt bij:

- het definiëren van de warmtepomp in de bibliotheek;
- het invoeren van het warmtepompsysteem in het project op het tabblad 'Warmtepomp als opwekkingsstelsel' (onder de rubriek 'Installaties', 'Verwarming en koeling');
- de rapportering van de elektrische hulpenergie bij ruimteverwarming met een warmtepomp.

In deze EPB-nieuwsbrief wenst het VEA de invoer en de rapportering van warmtepompen in het kader van de energieprestatierregelgeving (en dus ook in de EPB-software) toe te lichten.

Om correct warmtepompsystemen in de EPB-aangiften te rapporteren, is het zeker nodig dat de principes, de werking ... van verschillende types warmtepompen en ook de begrippen COP van de warmtepomp en de SPF van het totale warmtepompsysteem gekend zijn.

Die verschillende begrippen & werkingen kunt u ter opfrissing nalezen in de [warmtepompbrochure op energiesparen.be](http://warmtepompbrochure.op.energiesparen.be).

Warmtepompen & warmtepompsystemen in de energieprestatierregelgeving & in de EPB-software

Hieronder wordt de invoer en de rapportering van warmtepompen in het kader van de energieprestatierregelgeving (en dus ook in de EPB-software) toegelicht.

1. De warmtepomp als bibliothekelement in de EPB-software

1.1. Naam, merk, product-ID, COP en type van de warmtepomp

In de bibliotheek onder de installatiecomponenten vult u eerst de 'Naam', het 'Merk' en de 'Product-ID' van de warmtepomp in.

Daarna geeft u de COP (= prestatiecoëfficiënt) van de warmtepomp op, bepaald conform de norm NBN EN 14511:2008 bij 'standard rating conditions' (die beschreven worden in deel 2 van de NBN EN 14511:2008).

BELANGRIJKE SPECIFICATIE:

Voor warmtepompen die hun warmte langs de verdamperzijde toegeleverd krijgen met een vloeistof (water of een antivriesfluidum) geldt het volgende:

- als het grondwater betreft: de 'standard rating condition' voor 'water' moeten worden beschouwd
- als het een gesloten hydraulisch circuit betreft dat warmte aan de bodem onttrekt: de 'standard rating condition' voor 'brine' moeten worden beschouwd (ook al zou in het circuit gewoon water worden gebruikt, wat eerder uitzonderlijk is).



Ter informatie:

In bijlage A van dat document wordt kort toegelicht wat de 'standard rating conditions' zijn voor de verschillende types warmtepompen.

Bij sommige merken/types van warmtepompen staat de COP (conform de norm NBN EN 14511-2:2008 bij 'standard rating conditions') duidelijk in de technische fiche van het geplaatste toestel vermeld.

Als de COP (conform de norm NBN EN 14511-2:2008 bij 'standard rating conditions') niet vermeld staat in de technische gegevens vraagt u de waarde op bij de leverancier. De ontvangen COP_{test} kunt u invullen.

Ter informatie:

Het is mogelijk dat de leverancier u naast de COP_{test} ook de capaciteitstabellen van het type warmtepomp (volgens NBN EN 14511-2:2008) bezorgt. Het is zeker interessant om eens zelf de oefening te doen en de COP af te leiden uit die capaciteitstabellen om beter de methodiek te begrijpen. Meer informatie over hoe u de capaciteitstabellen van een type warmtepomp moet interpreteren om daaruit de COP af te leiden, vindt u in bijlage B.

Opgelet (cfr. punt 10.2.3.3 bij 'opmerking'):

Als warmtepompen worden toegepast op de ventilatielucht, worden ze soms gecombineerd met warmteterugwinapparaten. Normaliter is dat energetisch gunstiger. Om dubbeltellingen te vermijden mag enkel de COP van de warmtepomp worden gebruikt die betrekking heeft op de warmtepomp zelf, dus zonder het effect van het warmteterugwinapparaat mee te rekenen. Het effect van het warmteterugwinapparaat wordt immers al expliciet ingerekend via invoer op het tabblad 'ventilatie' bij de 'Installaties'.

De combinatie van de evaluatie van de COP van de warmtepomp, in strikte zin als opwekkingstoestel voor ruimteverwarming, en van het warmteterugwinapparaat in het luik ventilatie-installatie, geeft een correcte beoordeling van het gecombineerd systeem in totaliteit bij de bepaling van het karakteristiek energieverbruik.

Opgelet:

In veel gevallen worden warmtepompen gecombineerd met een elektrische bijverwarming. De combinatie wordt dan vaak zo ontworpen dat de warmtepomp gedurende het grootste deel van het stookseizoen de volledige warmtevraag kan dekken. Enkel op de piekmomenten (in de koudste dagen) wordt de elektrische bijverwarming aangesproken om het overige deel van de warmtevraag te beantwoorden. Op die manier is het mogelijk om de warmtepomp kleiner te dimensioneren.

In het kader van de energieprestatieregelgeving moet zowel de warmteopwekking door de warmtepomp als de warmteopwekking via de elektrische bijverwarming worden meegerekend.

Het gebeurt echter vaak dat een dergelijke combinatie fout wordt gerapporteerd in de EPB-aangiffen. De fout wordt gemaakt dat de elektrische bijstandsverwarming buiten beschouwing wordt gelaten en enkel de warmtepomp wordt aangegeven als warmteopwekker. Dat is geen correcte rapportering.



Een dergelijke combinatie 'warmtepomp-elektrische bijverwarming' die zorgt voor de ruimteverwarming, moet worden ingerekend als een combinatie van een preferente en een niet-preferente warmteopwekker. Het equivalent rendement ervan moet worden berekend via het [externe rekenblad](http://www.energiesparen.be/epb/externerekenbladen) dat te vinden is op:

<http://www.energiesparen.be/epb/externerekenbladen>

Meer informatie en praktische richtlijnen over het gebruik van dat rekenblad vindt u in de handleiding van het rekenblad, op het eerste tabblad.

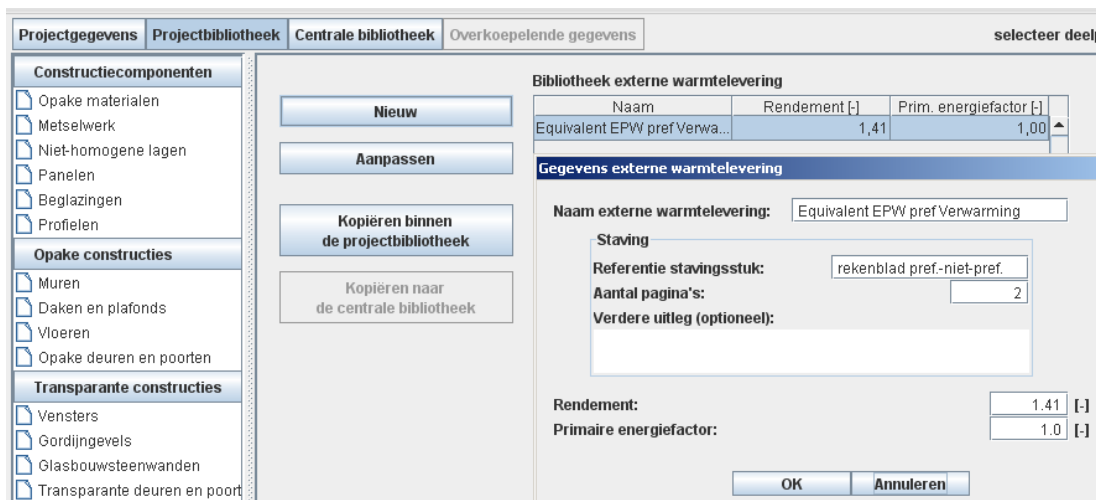
- Als de combinatie 'warmtepomp-elektrische weerstand' énkél instaat voor de ruimteverwarming, én niet voor het warm tapwater, geeft u dat als volgt aan in het rekenblad op het tabblad 'EPW-pref' (onder punt 1. zie hieronder):

1. Algemene vragen installatie	
Gebeurt de warmte-opwekking voor ruimteverwarming met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Ja
Gebeurt de warmte-opwekking voor warm tapwater met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Nee

U vult alle gevraagde gegevens in, zowel op het tabblad 'EPW-pref', als op het tabblad 'Warmtepomp pref'.

Met het resultaat van die berekening definieert u in de EPB-software onder 'Installatiecomponenten' een vorm van 'Externe warmtelevering'. Naast de Naam, de Referentie stavingsstuk, Aantal pagina's moet u ook het 'Rendement' en de 'Primaire energiefactor' opgeven.

Bij het 'Rendement' vult u het equivalent rendement in dat u hebt berekend in het externe rekenblad (rode cel bovenaan het tabblad 'EPW-pref'). Bij de 'Primaire energiefactor' vult u 1 in.



In het projectscherm 'Installaties' voor 'Verwarming en koeling', kiest u dan de aangemaakte externe warmtelevering als 'Type opwekkingstoestel voor verwarming' (zie hieronder).



Verwarming:

Koeling:

Afgiftekring:

Type opwekkingstoestel voor verwarming:

Het toestel staat binnen het beschermd volume

De ketel kan volledig afkoelen

De ontwerptourtemperatuur is gekend [°C]

Opwekkingsrendement voor verwarming: [-]

- Als de combinatie 'warmtepomp-elektrische weerstand' zowel instaat voor de ruimteverwarming als ook voor het opwarmen van het warm tapwater, moet u in het rekenblad twee equivalente rendementen berekenen, één voor de ruimteverwarming en één voor de bereiding van het warm tapwater.

U geeft in het rekenblad onder punt 1. (zie figuur hieronder) aan dat zowel de warmteopwekking voor ruimteverwarming als die voor het warm tapwater gebeurt met de 'warmtepomp-elektrische bijverwarming'.

U vult verder opnieuw alle gevraagde gegevens in, zowel op het tabblad 'EPW-pref', als op het tabblad 'Warmtepomp pref'. U moet onder andere ook opgeven of er een opslagvat aanwezig is.

Op basis van de ingevoerde gegevens worden beide equivalente rendementen bepaald (zie voorbeeld hieronder).

	A	B	C
1	Preferent/niet-preferent in een EPW-volume		
2	Resultaten		
3	Equivalent rendement, verwarming	1,414	
4	Equivalent rendement, warm tapwater	0,542	
5	1. Algemene vragen installatie		
6	Gebeurt de warmte-opwekking voor ruimteverwarming met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Ja	
7	Gebeurt de warmte-opwekking voor warm tapwater met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Ja	
8	2. Verwarmingsinstallatie		
10	Is er een zonnethermisch systeem dat een deel van de warmtevraag dekt?	Nee	
11		Preferente opwekker	Niet-preferente opwekker
12	Type opwekker	Warmtepomp	Elektrische weerstandsverwarming
13	Thermisch vermogen [kW]	8,1	3,0

Voor elk van beide equivalente rendementen definieert u in de bibliotheek een 'externe warmtelevering': dus één voor ruimteverwarming en één voor de bereiding van het sanitair warm water.



Projectgegevens	Projectbibliotheek	Centrale bibliotheek	Overkoepelende gegevens	selecteer deel
Constructiecomponenten				
<input type="checkbox"/> Opake materialen <input type="checkbox"/> Metselwerk <input type="checkbox"/> Niet-homogene lagen <input type="checkbox"/> Panelen <input type="checkbox"/> Beglazingen <input type="checkbox"/> Profielen				
Opake constructies				
<input type="checkbox"/> Muren <input type="checkbox"/> Daken en plafonds <input type="checkbox"/> Vloeren <input type="checkbox"/> Opake deuren en poorten				
Transparante constructies				
<input type="checkbox"/> Vensters <input type="checkbox"/> Gordijngevels <input type="checkbox"/> Glasbouwsteenwanden <input type="checkbox"/> Transparante deuren en poort				
Installatiecomponenten				
<input type="button" value="Nieuw"/> <input type="button" value="Aanpassen"/> <input type="button" value="Kopiëren binnen de projectbibliotheek"/> <input type="button" value="Kopiëren naar de centrale bibliotheek"/>				
Bibliotheek externe warmtelevering				
Naam		Rendement [-]	Prim. energiefactor [-]	
Equivalent EPW pref Verwa...		1,41	1,00	
Equivalent EPW pref Warm...		0,54	1,00	
Gegevens externe warmtelevering				
Naam externe warmtelevering: <input type="text" value="Equivalent EPW pref Warm tapwater"/>				
Staving				
Referentie stavingsstuk:		<input type="text" value="rekenblad pref-niet-pref."/>		
Aantal pagina's:		<input type="text" value="2"/>		
Verdere uitleg (optioneel):				
Rendement: <input type="text" value="0.542"/> [-]				
Primaire energiefactor: <input type="text" value="1.0"/> [-]				
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuleren"/>				

U vult het berekende 'Rendement' in. Het equivalent rendement voor warm tapwater is verschillend van het 'equivalent rendement, verwarming'. In beide gevallen vult u bij de 'Primaire energiefactor' 1 in, niettegenstaande het een elektrisch toestel betreft.

Zoals hoger vermeld, selecteert u in het projectscherm 'Installaties' voor 'Verwarming en koeling', de aangemaakte externe warmtelevering als 'Type opwekkingsstoestel' voor de ruimteverwarming (zie hieronder).

Verwarming:	<input type="text" value="Centraal"/>
Koeling:	<input type="text" value="Geen actieve koeling"/>
Afgiftekring	
Opwekkingssysteem	
Warmtepomp als opwekkingssysteem	
Type opwekkingsstoestel voor verwarming:	<input type="text" value="Equivalent EPW pref Verwa..."/>
<input type="checkbox"/> Het toestel staat binnen het beschermd volume	
<input type="checkbox"/> De ketel kan volledig afkoelen	
<input type="checkbox"/> De ontwerptourtemperatuur is gekend	<input type="text" value=""/> [°C]
Opwekkingsrendement voor verwarming:	<input type="text" value="1,41"/> [-]

Bij alle tappunten die worden bevoorrad door de warmtepomp, kiest u bij het toestel de externe warmtelevering die u hebt gedefinieerd voor sanitair warm water.

Als er een opslagvat voor sanitair warm water aanwezig is, hoeft u dat hier niet meer aan te vinken. Dat is immers een invoerwaarde in het extern rekenblad en zit dus vevat in het equivalent rendement.

Systeemrendement	
<input checked="" type="checkbox"/> Lengte leiding naar tappunt gekend	<input type="text" value="8.0"/> [m]
Rendement van de tapleiding:	<input type="text" value="0,76"/> [-]
Aangesloten op circulatieleiding:	<input type="text" value="nee"/>
Opwekkingsrendement	
Toestel:	<input type="text" value="Equivalent EPW pref Warm tapwater"/>
Energiedrager:	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Met warmteopslag	
Opwekkingsrendement:	<input type="text" value="0,54"/> [-]



- Als de combinatie 'warmtepomp-elektrische weerstand' uitsluitend zorgt voor het opwarmen van het warm tapwater, en niet voor de ruimteverwarming moet u opnieuw in het rekenblad het equivalent rendement voor de bereiding van het warm tapwater berekenen.

U geeft in het rekenblad onder punt 1. (zie figuur hieronder) aan dat de 'warmtepomp-elektrische bijverwarming' instaat voor het opwarmen van het warm tapwater en niet instaat voor de ruimteverwarming.

U vult verder opnieuw alle gevraagde gegevens op het tabblad 'EPW-pref'. U moet onder andere ook opgeven of er een warmteopslagvat aanwezig is.

U voert géén gegevens in op het tabblad 'Warmtepomp pref'. Die gegevens worden immers niet meegenomen in de berekening van het equivalent rendement voor warm tapwater.

Op basis van de ingevoerde gegevens wordt het 'equivalent rendement, warm tapwater' bepaald (zie voorbeeld hieronder).

	A	B	C
1	Preferent/niet-preferent in een EPW-volume		
2	Resultaten		
3			
4	Equivalent rendement, warm tapwater	0,542	
5	1. Algemene vragen installatie		
6	Gebeurt de warmte-opwekking voor ruimteverwarming met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Nee	
7	Gebeurt de warmte-opwekking voor warm tapwater met een combinatie van een preferente en niet-preferente opwekker?	Ja	
8			

Voor het berekende equivalent rendement definieert u in de bibliotheek een 'externe warmtelevering'. U vult daarbij het berekende 'Rendement' in. U vult opnieuw bij de 'Primaire energiefactor' 1 in.

Daarna selecteert u bij alle tappunten die de warmtepomp bevoorraadt, als toestel de externe warmtelevering die u hebt gedefinieerd in de bibliotheek.

Als er een opslagvat voor sanitair warm water aanwezig is, hoeft u dat ook hier niet meer aan te vinken. Dat is immers een invoerwaarde in het extern rekenblad en zit dus vervat in het equivalent rendement.

Systeemrendement

Lengte leiding naar tappunt gekend 8,0 [m]

Rendement van de tapleiding: 0,76 [-]

Aangesloten op circulatieleiding: nee

Opwekkingsrendement

Toestel: equivalente COP tapwater warmtepom...

Energiedrager:

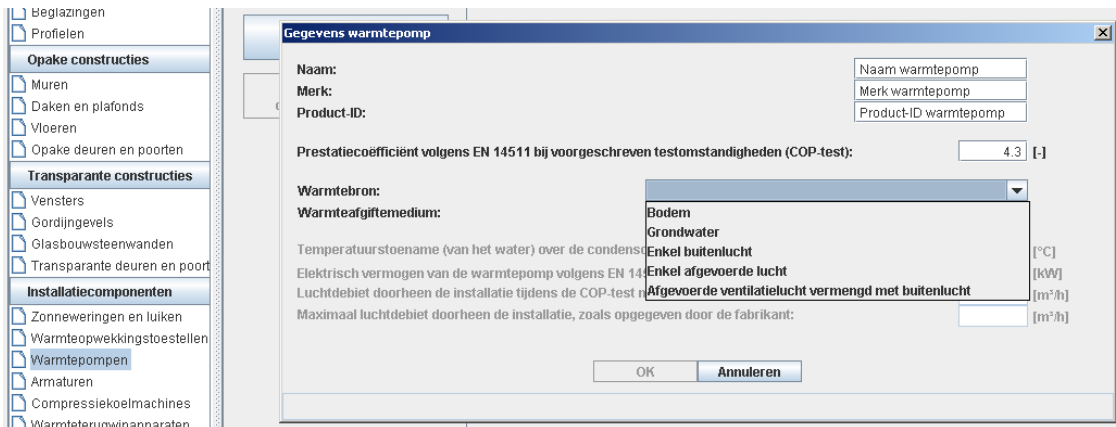
Met warmteopslag

Opwekkingsrendement: 0,54 [-]



Ten laatste geeft u dan het type warmtepomp aan met:

- het type 'Warmtebron': bodem, grondwater, enkel buitenlucht, enkel afgevoerde lucht of afgevoerde lucht vermengd met buitenlucht.



- het type 'Warmteafgiftemedium': water; ruimtelucht; enkel toegevoerde ventilatielucht of toegevoerde ventilatielucht & gerecirculeerde lucht.





⇒ Hieronder vindt u een overzicht van de mogelijk types warmtepompen, afhankelijk van het type warmtebron en het type warmteafgiftemedium:

Warmtebron		Warmte-afgifte	
Bodem →		Water	
		→ Ruimtelucht	
Bodem →		Lucht	
		→ Enkel toegevoerde ventilatielucht	
		→ Toegevoerde ventilatielucht & gerecirculeerde lucht	
Grondwater →		Water	
		→ Ruimtelucht	
Grondwater →		Lucht	
		→ Enkel toegevoerde ventilatielucht	
		→ Toegevoerde ventilatielucht & gerecirculeerde lucht	
Enkel buitenlucht →			
Enkel afgevoerde lucht →		Lucht → Water	
Afgevoerde lucht vermengd met buitenlucht →			
Enkel buitenlucht →			
Enkel afgevoerde lucht →		Lucht → Lucht	
Afgevoerde lucht vermengd met buitenlucht →			
		→ Ruimtelucht	
		→ Enkel toegevoerde ventilatielucht	
		→ Toegevoerde ventilatielucht & gerecirculeerde lucht	

1.2. Aanvullende gegevens van de warmtepomp in testomstandigheden

Afhankelijk van het type warmtebron en het type warmteafgiftemedium, zijn één of meerdere van de onderstaande bibliotheekgegevens van toepassing en moeten ze worden ingevuld om de warmtepomp te definiëren:

- Temperatuurstoename (van het water) over condensor tijdens de COP-testmeting;
- Elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511:2008 bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} werd bepaald;
- Luchtdebiet doorheen de installatie tijdens de COP-testmeting;
- Maximaal luchtdebiet doorheen de installatie, zoals opgegeven door de fabrikant.

De niet in te vullen vakken voor een bepaald type warmtepomp blijven 'grijs'.

1.2.1. Temperatuurstoename (van het water) over condensor tijdens de COP-testmeting

Het spreekt voor zich dat de waarde van de 'temperatuurstoename (van het water) over de condensor tijdens de COP-testmeting' (in °C) enkel moet worden ingevuld, als het warmteafgiftemedium 'water' is.

Bij de meeste types warmtepompen schrijft de norm NBN EN 14511:2008 voor dat die temperatuurstoename bij de test 5°C is. U dient die waarde altijd in combinatie met de waarde van COP_{test} van de leverancier te bekomen."



1.2.2. Elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511:2008 volgens voorgeschreven testomstandigheden

Het 'elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511:2008 volgens voorgeschreven testomstandigheden' (in kW) moet enkel worden ingevuld bij een warmtepomp met 'bodem' of 'grondwater' als warmtebron. Het is een productgegeven dat u van de leverancier dient te bekomen."

1.2.3. Luchtdebiet doorheen de installatie tijdens de COP-testmeting en het maximaal luchtdebiet doorheen de installatie, zoals opgegeven door de fabrikant

De beide waarden (in m³/h) zijn in te vullen in de volgende situaties: bij warmtepompen:

- die hun warmte enkel uit afgevoerde lucht halen;
- en/of die hun warmte enkel aan toegevoerde lucht afgeven.

Het zijn beide productgegevens die u van de leverancier dient te bekomen.

2. Als opwekkingstoestel in het project voor de ruimteverwarming

Het opwekkingsrendement van het warmtepompsysteem in de EPB-software wordt gerekend als de gemiddelde SPF (= seizoensprestatiefactor): $\eta_{\text{gen,heat}} = \text{SPF}$. De SPF is de gemiddelde prestatiecoëfficiënt van de warmtepomp, berekend over het ganse stookseizoen en in het specifieke gebouw, rekening houdend met het verbruik van bepaalde randapparatuur, zoals pompen in een captatienet.

De SPF wordt bepaald door de COP_{test} te vermenigvuldigen met enkele correctiefactoren.

$$\text{SPF} = f_{\theta} f_{\Delta\theta} f_{\text{pumps}} f_{\text{AHU}} \text{COP}_{\text{test}} \quad (-)$$

f_{θ} = een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens NBN EN 14511:2008, in geval van warmtetransport met water;

$f_{\Delta\theta}$ = een correctiefactor voor het verschil in temperatuursvariatie van enerzijds het warmteafgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden (of desgevallend warmteopslag) en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens NBN EN 14511:2008, in geval van warmtetransport met water;

f_{pumps} = een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamer;

f_{AHU} = een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens NBN EN 14511:2008. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht;

COP_{test} = de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp volgens NBN EN 14511-2:2008 onder de testomstandigheden omschreven als 'standard rating conditions'.

Er kan zo worden verrekend dat de projectomstandigheden verschillen van de testomstandigheden van de warmtepomp. Via de correctiefactoren kan er rekening worden gehouden met de dimensionering en de as-built-uitvoering van het warmtepompsysteem.

Standaard wordt in de EPB-software de COP_{test} omgerekend naar de SPF met de waarden bij ontstentenis van die correctiefactoren. Betere waarden kunnen worden berekend als bepaalde parameters worden ingevoerd in het project onder de rubriek 'Installaties', bij de subrubriek 'Verwarming en koeling'.

U geeft op dat scherm het type warmtepomp op dat dient als opwekkingsstelsel voor de ruimteverwarming van die bepaalde energiesector.



Afhankelijk van het type warmtepomp dat daar wordt gekozen, worden bepaalde velden al dan niet geactiveerd die de gebruiker al dan niet kan invullen. Velden die niet van toepassing zijn, blijven grijs.

Op basis van de ingevulde & de niet-ingevulde velden berekent de EPB-software de gemiddelde SPF.

Afgiftekring	Opwekkingsstelsysteem	Warmtepomp als opwekkingsstelsysteem
Type warmtepomp:		Naam warmtepomp <input type="text"/>
Correctiefactor op de vertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem		
<input type="checkbox"/> Ontwerpvertrektemperatuur naar het afgiftesysteem is gekend		<input type="text"/> [°C]
f vertrektemperatuur:		<input type="text"/> [-]
Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor		
<input type="checkbox"/> Verschil tussen de vertrek- en retourtemperatuur bij ontwerp van het afgiftesysteem is gekend		<input type="text"/> [°C]
f temperatuurstoename:		<input type="text" value="0,93"/> [-]
Correctiefactor voor het elektriciteitsverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper		
<input type="checkbox"/> Er is een pomp voor de warmtetoever naar de verdamper		
<input type="checkbox"/> Elektrisch vermogen van de pomp is gekend		<input type="text"/> [kW]
f pompen:		<input type="text" value="1,00"/> [-]
Correctiefactor voor de luchtdebieten		
<input checked="" type="checkbox"/> Rekenen met waarde bij ontstentenis		
Ontwerptoevoerdebiet doorheen de installatie:		<input type="text"/> [m³/h]
Ontwerpafoerdebiet doorheen de installatie:		<input type="text"/> [m³/h]
f luchtbehandelingskast:		<input type="text" value="1,00"/> [-]
Gemiddelde seizoensprestatiefactor:		<input type="text"/> [-]

2.1. Correctiefactor op de vertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem

Die correctiefactor (f_{θ}) houdt rekening met het verschil tussen:

- de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte, zoals in het project ontworpen en uitgevoerd is;
- en de uitlaattemperatuur van de condensor van de warmtepomp bij de test volgens NBN EN 14511:2008.

Die factor is enkel van toepassing als het warmteafgiftemedium water is. Bij lucht als afgiftemedium is de correctiefactor gelijk aan 1.

In het geval dat de ontwerpvertrektemperatuur naar het afgiftesysteem gekend is, kunt u het overeenkomstige vak aanvinken en die temperatuur (in °C) ingeven. De waarde moet worden bepaald bij ontwerpomstandigheden en rekening houdend met het afgiftesysteem en met de dimensionering van het eventuele buffervat. Daaruit berekent de EPB-software f_{θ} .



In het andere geval, als u niet aangeeft dat die temperatuur gekend is, gebruikt de EPB-software de waarde bij ontstentenis voor de ontwerpvertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem, die afhankelijk is van het type afgiftesysteem, namelijk:

- voor oppervlakteverwarming (vloer-, muur- of plafondverwarming): 55°C;
- voor andere (radiatoren, convectoren): 90°C.

Opgelet:

Als u kiest voor de waarde bij ontstentenis, moet u:

- voor EPW-volumes het 'soort afgiftesysteem' selecteren op het tabblad 'Afgiftekering';
- voor EPU-volumes de 'afgiftekering waarmee het toestel verbonden is' aangeven op het tabblad 'Opwekkingssysteem'.

Opgelet:

Als u kiest voor berekening met de waarde bij ontstentenis, geldt het volgende:

- als de warmteafgifte in één energiesector in alle ruimten gebeurt door middel van radiatoren of convectoren, dan kiest u voor de optie 'andere';
- als de warmteafgifte in één energiesector in alle ruimten gebeurt door middel van vloerverwarming, dan kiest u voor de optie 'oppervlakteverwarming';
- als in één energiesector zowel 'oppervlakteverwarming' (bv. vloerverwarming op de gelijkvloerse verdieping) als 'andere' (bv. radiatoren op de verdieping) voorkomen, zijn er twee mogelijkheden:
 - u behoudt één energiesector: u geeft overall warmteafgifte door middel van radiatoren ('andere') aan, d.w.z. u rekent met het slechtste afgiffterendement;
 - u definieert twee energiesectoren: één met warmteafgifte door vloerverwarming (= 'oppervlakteverwarming' bij de gelijkvloerse verdieping) en één met warmteafgifte door middel van radiatoren (= 'andere' bij de verdieping).

Ruimten waarin zowel vloerverwarming als radiatoren voorkomen, mogen uiteraard niet worden gesplitst. Voor de energiesector die dergelijke ruimten bevat, wordt gerekend alsof er met radiatoren wordt verwarmd (slechtste rendement wordt ingerekend).

2.2. Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor

Die correctiefactor ($f_{\Delta\theta}$) houdt rekening met het verschil tussen:

- het verschil tussen de vertrek- en de retourtemperatuur van het afgiftesysteem (of desgevallend de warmteopslag), zoals in het project ontworpen en uitgevoerd is;
- en de temperatuurstoename van het water over de condensor bij de test volgens NBN EN 14511:2008.

Die factor is enkel van toepassing als het warmteafgiftemedium water is. Bij lucht is de correctiefactor gelijk aan 1.

In het geval dat het verschil tussen de vertrek- en de retourtemperatuur van het afgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden gekend is, kunt u het overeenkomstige vakje aanvinken en dat verschil (in °C) ingeven. De waarde wordt bepaald bij



ontwerpomstandigheden en als een systeem voor warmteopslag aanwezig is, moet dat ook in rekening worden gebracht.

Opgelet:

De in te vullen waarde is wel degelijk het 'verschil' tussen vertrek- en retourtemperatuur en niet de retourtemperatuur zelf. Het gebeurt vaak dat de waarde verkeerd wordt ingevuld.

Als de ontwerpvertrektemperatuur bijvoorbeeld 35°C is en de ontwerpretourtemperatuur is 28°C, dan is het verschil 7°C.

Het gebeurt ook dat vaak dat zeer lage werkingstemperaturen worden ingevuld.

Waarden van bijvoorbeeld 30°C voor de ontwerpvertrektemperatuur en 22°C voor de ontwerpretourtemperatuur zijn zeer ongebruikelijk. Daarvoor zou immers over het algemeen een extreem dicht netwerk van vloerverwarmingsleidingen nodig zijn.

Als u het temperatuurverschil opgeeft, berekent de EPB-software daarmee $f_{\Delta\theta}$. In het andere geval gebruikt de EPB-software de waarde bij ontstentenis voor de correctiefactor, namelijk 0,93.

2.3. Correctiefactor voor het elektriciteitsverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper

Die factor (f_{pumps}) houdt rekening met de aanwezigheid van een pomp op het circuit naar de verdamper en het elektriciteitsverbruik dat daarmee gepaard gaat (zie P1 in het voorbeeldschema onder 3.1.1.2).

In het geval dat er een pomp aanwezig is voor de warmtetoevoer naar de verdamper, moet u dat aanvinken. Als de warmtebron van de warmtepomp grondwater is, is er altijd een pomp aanwezig naar de verdamper en zal de EPB-software automatisch het selectievakje aanvinken. Het is niet mogelijk om dat aan te passen.

Dat aanvinkvak is ook actief als de warmtebron van de warmtepomp grond is, maar daarbij is er wel de mogelijkheid om het aan/uit te vinken. Bij een gesloten intermediair hydraulisch circuit tussen de bodem en de verdamper is er altijd een pomp aanwezig en mag u niet vergeten dat vak aan te vinken. Enkel bij directe verdamping in de bodem is er geen extra pomp (zie punt 4).

Als u hebt aangevinkt dat er een pomp is geplaatst, is het mogelijk om het elektrisch vermogen van de pomp (in kW) in te vullen. Als er meerdere pompen zijn, wordt de som van de vermogens ingegeven in het invulvak. Het elektrisch vermogen is het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor (of de elektromotor-pomp-combinatie) bij continu bedrijf kan opnemen, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur. Het elektrisch vermogen wordt dus gemeten ter hoogte van de netvoeding.

Als u het elektrisch vermogen hebt ingevuld, berekent de EPB-software daarmee f_{pumps} . In het andere geval gebruikt de EPB-software de waarde bij ontstentenis, namelijk 5/6.

Opgelet:

Het gebeurt vaak dat de vermogens op de verkeerde plaats worden ingevuld.

- Het elektrische vermogen van de warmtepomp moet worden ingevuld in de bibliotheek.
- Het vermogen van de pomp naar de verdamper wordt in het projectvenster aangegeven.



Bovendien is het belangrijk dat de vermogens worden ingevuld in kW en niet in W. Daartegen worden ook vaak fouten gemaakt.

Opgelet:

In sommige technische fiches van warmtepompen (bijvoorbeeld bodemwaterwarmtepompen) staat vermeld dat de pomp naar de verdamper ingebouwd is in de warmtepomp. Er wordt gesteld dat het verbruik van de pomp naar de verdamper al meegerekend is in het elektrisch vermogen en in de COP_{test} van de warmtepomp. Daaruit wordt vaak geconcludeerd dat het elektrisch verbruik van de pomp naar de verdamper niet meer moet worden aangevinkt/meegerekend in de berekening van het E-peil.

Dat is echter een foute conclusie.

Ook al zit de pomp naar de verdamper volgens de technische gegevens ingewerkt in de warmtepompunit zelf, toch moet u het verbruik van de pomp nog apart meerekenen in het subdossier onder 'verwarming en koeling'. Bij de bepaling van de COP_{test} (volgens EN 14511) wordt namelijk enkel dat stuk van het vermogen van de pomp ingerekend dat instaat voor fluïdumtransport in de warmtepompunit zelf aan verdamperzijde. Het grootste deel van het vermogen van de pomp naar de verdamper (om het fluïdum in het bodemcircuit rond te sturen), moet nog afzonderlijk worden ingerekend bij het subdossier.

In de technische fiches staat gelijkaardige informatie vermeld met betrekking tot de circulatiepomp en het verwarmingscircuit binnen in het gebouw (aan condensorzijde). Ook voor die circulatiepomp moet het elektrisch verbruik nog afzonderlijk worden ingegeven bij 'hulpenergie elektrisch en waakvlammen', niettegenstaande de productinformatie meldt dat die circulatiepomp al in de unit zelf ingewerkt is. Want ook daar is enkel dat stuk van het vermogen van de pomp ingerekend dat instaat voor fluïdumtransport in de warmtepompunit zelf (condensorzijde) – zie ook punt 3.1.1.1 op pagina 17.

2.4. Correctiefactor voor de luchtdebieten

Die factor (f_{AHU}) is enkel van belang bij warmtepompen op ventilatielucht (toevoer en/of afvoer) en houdt rekening met het verschil tussen:

- het luchtdebiet bij ontwerp;
- het luchtdebiet bij de test volgens NBN EN 14511:2008.

Als niet wordt aangegeven dat de ontwerptoevoer- of ontwerpafvoerdebieten bij warmtepompen op ventilatielucht gekend zijn, rekent de EPB-software met de waarde bij ontstentenis voor die correctiefactor. U vinkt daarvoor het overeenkomstige vak aan.

2.4.1. Ontwerptoevoerdebiet doorheen de installatie

Als het ontwerptoevoerdebiet (in m^3/h) doorheen de installatie gekend is, en u wenst dat debiet in rekening te brengen, vinkt u het selectievakje voor 'rekenen met waarden bij ontstentenis' uit en vult u het debiet in.

Enkel bij volgende types warmtepompen kan het ontwerptoevoerdebiet (in m^3/h) doorheen de installatie, worden ingevuld:

- een warmtepomp met afgevoerde ventilatielucht als enige warmtebron en toegevoerde ventilatielucht als enig warmteafgiftemedium;



- een warmtepomp met de combinatie van afgevoerde ventilatielucht en buitenlucht als warmtebron en toegevoerde ventilatielucht als enig warmteafgiftemedium.

Als het selectievakje aangevinkt blijft, rekent de EPB-software met de waarde bij ontstentenis.

2.4.2. Ontwerpafvoerdebiet doorheen de installatie

Als het ontwerpafvoerdebiet (in m³/h) doorheen de installatie gekend is, en u wenst dat debiet in rekening te brengen, vinkt u het selectievakje voor 'rekenen met waarden bij ontstentenis' uit en vult u het debiet in.

Enkel bij volgende types warmtepompen kan het ontwerpafvoerdebiet (in m³/h) doorheen de installatie, worden ingevuld:

- een warmtepomp met afgevoerde ventilatielucht als enige warmtebron en toegevoerde ventilatielucht als enig warmteafgiftemedium;
- een warmtepomp met afgevoerde ventilatielucht als enige warmtebron en de combinatie toegevoerde ventilatielucht en gerecirculeerde lucht als warmteafgiftemedium.

Als het selectievakje aangevinkt blijft, rekent de EPB-software met de waarde bij ontstentenis.

3. Elektrisch hulpenergieverbruik bij ruimteverwarming met een warmtepomp

Warmtepompsystemen voor ruimteverwarming hebben elektrische hulpenergie nodig om te kunnen werken. Vaak wordt de invoer van het verbruik van hulpenergie vergeten of wordt verondersteld dat het extra verbruik al is ingerekend in de COP van de warmtepomp of in de SPF van het systeem.

Die gegevens moeten worden ingevuld:

- Bij EPW, dus bij residentiële gebouwen, onder de rubriek 'Installaties', subrubrieken 'Hulpenergie elektrisch en waakvlammen' en 'Hulpenergie ventilatoren';
- Bij EPU, dus bij niet-residentiële gebouwen, onder de rubriek 'Installaties', subrubrieken 'Hulpenergie pompen en waakvlammen' en 'Hulpenergie ventilatoren'.

Bij warmteafgiftesystemen met water zijn één of meerdere pompen nodig voor het rondstuwen van de vloeistof. Bij warmteafgiftesystemen met lucht zijn één of meerdere ventilatoren nodig om de lucht te laten circuleren. Zowel pompen als ventilatoren worden door een elektromotor aangedreven en verbruiken elektrische energie die moet worden ingerekend.

In principe wordt bij het ontwerpen en het dimensioneren van het volledige warmtepompsysteem voor de ruimteverwarming een installatieschema opgemaakt.

Dat installatieschema bevat het volledige systeem met de aanduiding en de locatie van:

- de warmtebron;
- de warmtepomp zelf;
- buffervat(en) (eventueel);
- het warmteafgiftecircuit voor de ruimteverwarming met circulatiepomp(en) en/of ventilator(en);
- extra pomp(en) (eventueel).



Uit het installatieschema kunt u afleiden welk elektrisch hulpenergieverbruik u moet inrekenen.

3.1. Bij een warmtepompsysteem met water als warmteafgiftemedium

3.1.1. Bij EPW-projecten

3.1.1.1. Voor circulatiepompen (met of zonder pompregeling)

Bij een warmtepompsysteem met water als warmteafgiftemedium is zeker altijd een circulatiepomp aanwezig die zorgt voor het circuleren van het water tussen de warmtepomp en de afgifte-elementen voor ruimteverwarming (zie P3 in het onderstaande voorbeeldschema). Er moet worden aangegeven of de pomp al dan niet een pompregeling bevat.

Als de circulatiepomp een pompregeling bevat, werkt de pomp alleen als er warmtevraag is. Een pompregeling is gekoppeld aan de thermostaat en laat de pomp alleen draaien als dat nodig is. Als de pomp niet volledig kan stoppen bij afwezige warmtevraag, dan is het een 'pomp zonder pompregeling', ook al kan ze op verschillende snelheden draaien. Het 'kunnen aan- en uitschakelen' afhankelijk van warmtevraag, is dus een vereiste om de pomp te beschouwen als een 'pomp met pompregeling'.

Opgelet:

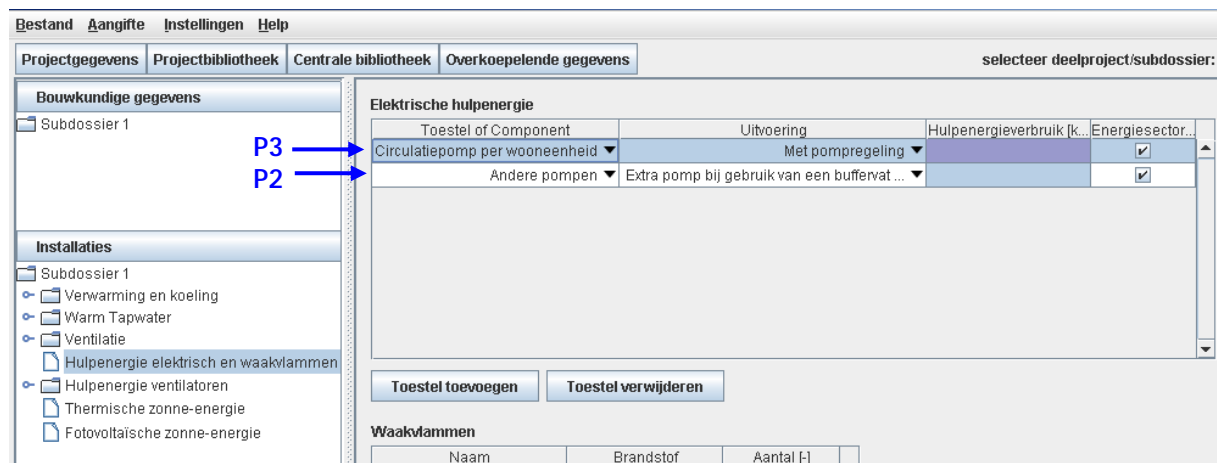
In de technische fiches staat soms vermeld dat de circulatiepomp naar het verwarmingscircuit binnen in het gebouw (aan condensorzijde) ingebouwd is in de unit van de warmtepomp zelf. Er wordt gesteld dat het verbruik van die circulatiepomp al meegerekend is in het elektrisch vermogen en in de COP_{test} van de warmtepomp en niet meer extra moet worden aangegeven in de E-peilberekening.

Die conclusie is fout.

Ook voor de circulatiepomp (in analogie met de pomp naar de verdamer in punt 2.3 op pagina 14) moet het elektrisch verbruik nog afzonderlijk worden meegerekend. Het in de COP_{test} ingerekende vermogen is echter enkel dat stuk van het vermogen van de circulatiepomp dat instaat voor fluïdumtransport in de warmtepompunit zelf (condensorzijde).

Het verbruik van de circulatiepomp wordt aangevuld bij 'hulpenergie elektrisch en waakvlammen'.

AANVULLING DECEMBER 2011



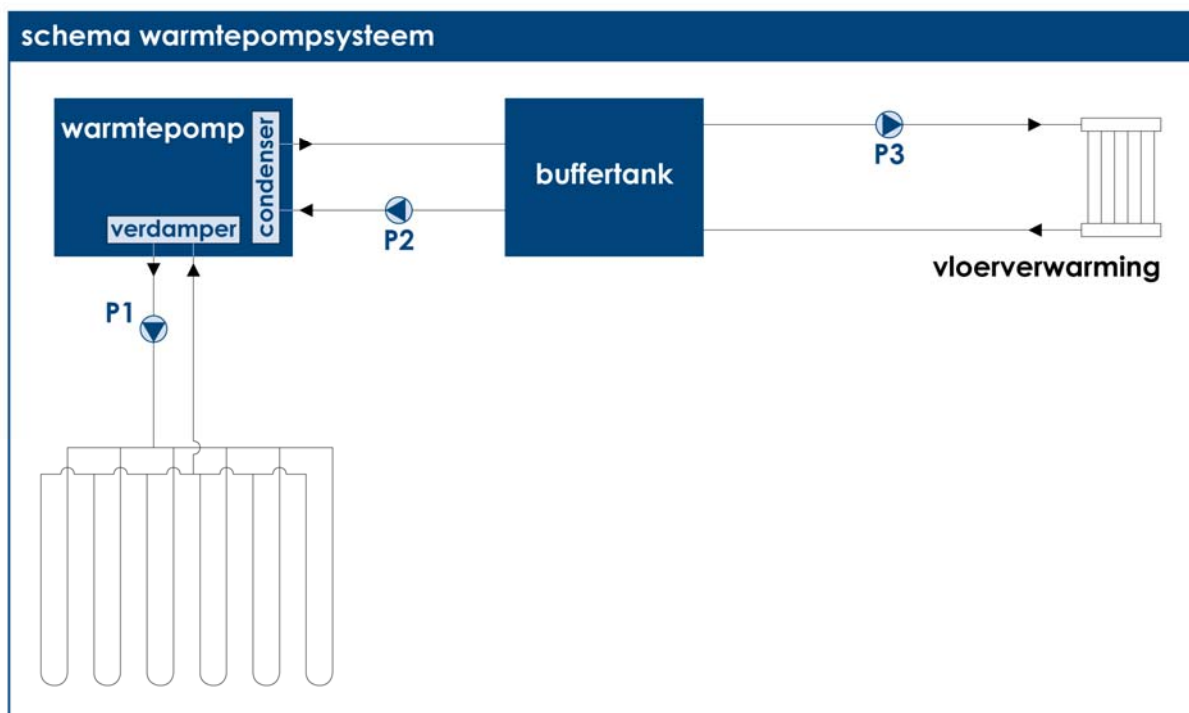


3.1.1.2. Voor andere pompen

Sommige warmtepompsystemen worden voorzien van een buffervat voor de ruimteverwarming. Een extra pomp wordt dan gekoppeld tussen de warmtepomp en het buffervat (zie P2 in het voorbeeldschema).

In die gevallen moet het verbruik van die 'andere pomp' worden aangegeven door de keuze 'extra pomp bij het gebruik van een buffervat voor ruimteverwarming'.

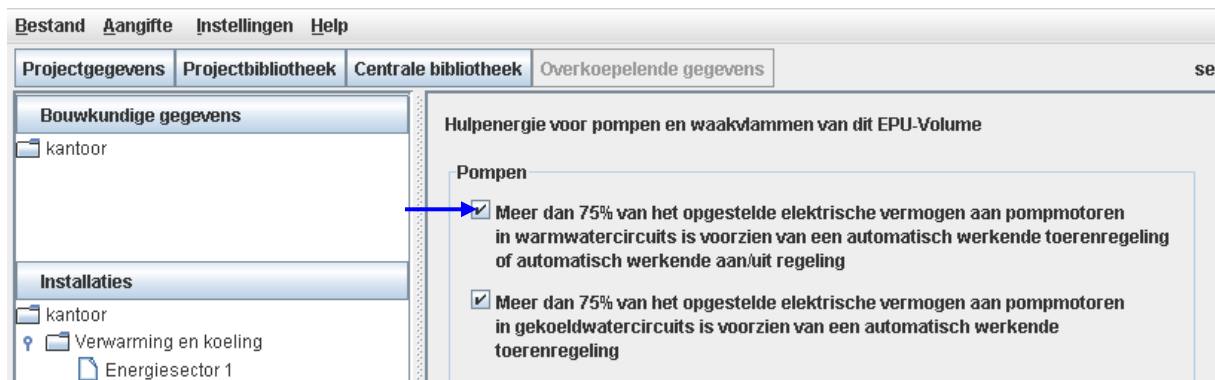
Een voorbeeldschema van een warmtepompsysteem met een bodem-waterwarmtepomp:



3.1.2. Bij EPU-projecten

Bij de EPU-projecten met warmteafgiftesystemen met water, is een bepaald elektrisch vermogen aan circulatiepompen geïnstalleerd. Een aantal van de pompmotoren kunnen voorzien zijn van een automatisch werkende toerenregeling of een automatisch werkende aan/uit regeling.

Als het elektrische vermogen van de pompen met een automatische regeling meer dan 75% van het totale opgestelde vermogen bedraagt, moet het selectievakje aangevinkt worden.





3.2. Bij een warmtepompsysteem met lucht als warmtetransportmedium

Alle ventilatoren die voor luchtverwarming dienen, al dan niet gecombineerd met bewuste ventilatie, worden ingegeven onder de rubriek 'Installaties', subrubriek 'Hulpenergie ventilatoren'.

Echter: als het volledig elektrisch vermogen van een geïntegreerde ventilator al is meegenomen bij de bepaling van het totaal elektrisch vermogen en van de COP_{test} van de warmtepomp bij 'standard rating conditions' (bv. bij spit-air-conditioners zonder externe drukval), dan geeft u die ventilator niet meer in als extra ventilator voor warmtetransport om dubbeltelling te vermijden). In het geval van een ingebouwde ventilator dient u dat productgegevens van de leverancier te bekomen.

3.2.1. Bij EPW-projecten

Het elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in luchtverwarmingssystemen wordt berekend op basis van een rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van de ventilatoren.

Die waarde kan ofwel worden bepaald door het gebruik van de waarde bij ontstentenis of door het invoeren van een rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde vermogen.

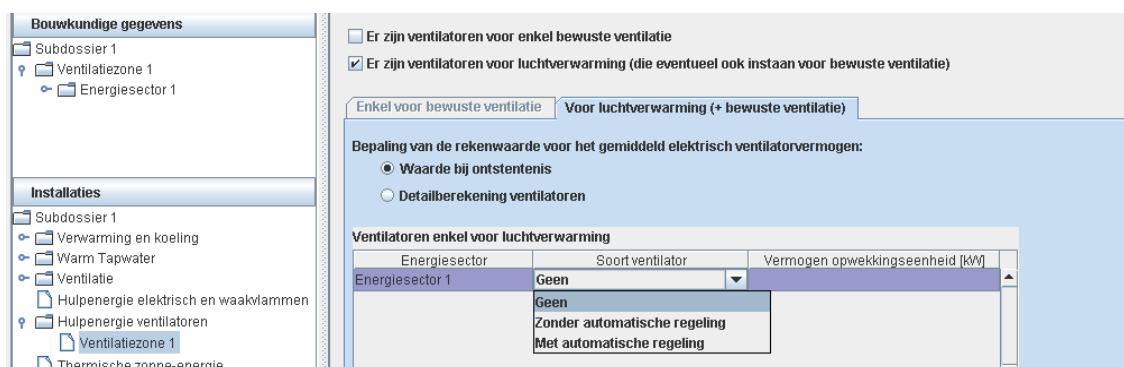
3.2.1.1. Via de waarde bij ontstentenis

De waarde bij ontstentenis geldt onmiddellijk voor alle ventilatoren in die ventilatiezone. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen ventilatoren die enkel worden gebruikt voor luchtverwarming en ventilatoren die ook dienen voor de bewuste ventilatie.

3.2.1.1.1. Ventilatoren enkel voor luchtverwarming (voor elke energiesector invullen)

In de tabel wordt voor elke energiesector het type ventilatoren ingegeven dat enkel instaat voor luchtverwarming en dus niet wordt gebruikt voor bewuste ventilatie.

Bij het 'Soort ventilator' kunnen 3 mogelijkheden worden ingegeven: geen ventilator, ventilator zonder of met automatische ventilatorregeling.



Bouwkundige gegevens

- Subdossier 1
 - Ventilatiezone 1
 - Energiesector 1

Installaties

- Subdossier 1
 - Verwarming en koeling
 - Warm Tapwater
 - Ventilatie
 - Hulpenergie elektrisch en waakvlammen
 - Hulpenergie ventilatoren
 - Ventilatiezone 1
 - Thermische zonne-energie

Er zijn ventilatoren voor enkel bewuste ventilatie

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming (die eventueel ook instaan voor bewuste ventilatie)

Enkel voor bewuste ventilatie | Voor luchtverwarming (+ bewuste ventilatie)

Bepaling van de rekenwaarde voor het gemiddeld elektrisch ventilatorvermogen:

Waarde bij ontstentenis

Detailberekening ventilatoren

Energiesector	Soort ventilator	Vermogen opwekkingseenheid [kW]
Energiesector 1	Geen	

Geen
Zonder automatische regeling
Met automatische regeling

In de kolom van het 'Vermogen opwekkingseenheid' vult u het thermisch vermogen van de warmelucht opwekkingseenheid in (in kW), dus in dit geval het thermisch vermogen van de warmtepomp, bepaald bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} bepaald is. Als er geen ventilatoren aanwezig zijn die enkel voor luchtverwarming dienen, is het veld niet actief.

3.2.1.1.2. Ventilator voor luchtverwarming die ook instaat voor bewuste ventilatie

Daar wordt informatie ingegeven met betrekking tot de ventilatoren die instaan voor luchtverwarming en ook gebruikt worden voor het bewust ventilatiesysteem.



Bouwkundige gegevens

- Subdossier 1

Installaties

- Subdossier 1
 - Verwarming en koeling
 - Warm Tapwater
 - Ventilatie
 - Hulpenergie elektrisch en waakvlammen
 - Hulpenergie ventilatoren
 - Ventilatiezone 1
 - Thermische zonne-energie
 - Fotovoltaïsche zonne-energie

Hygiënische ventilatie

- Subdossier 1

Er zijn ventilatoren voor enkel bewuste ventilatie

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming (die eventueel ook instaan voor bewuste ventilatie)

Enkel voor bewuste ventilatie | Voor luchtverwarming (+ bewuste ventilatie)

Bepaling van de rekenwaarde voor het gemiddeld elektrisch ventilatorvermogen:

Waarde bij ontstentenis

Detailberekening ventilatoren

Energiesector	Soort ventilator	Vermogen opwekkingseenheid [kW]
Energiesector 1	Met automatische regeling	

Ventilator voor luchtverwarming die ook instaat voor bewuste ventilatie

Soort ventilator: **Geen**

Vermogen opwekkingseenheid: **Geen** kW

De afvoerlucht wordt gebruikt als warmtebron voor een warmtepomp

Bij het 'Soort ventilator' kunnen 5 mogelijkheden worden ingegeven: geen ventilator, wisselstroomventilator met of zonder automatische regeling of gelijkstroomventilator met of zonder automatische regeling.

In de kolom van het 'Vermogen opwekkingseenheid' vult u het thermisch vermogen van de warmelucht opwekkingseenheid in (in kW), dus in dit geval het thermisch vermogen van de warmtepomp, bepaald bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} bepaald is. Als er geen ventilatoren aanwezig zijn die voor luchtverwarming in combinatie met bewuste ventilatie dienen, is dat veld niet actief.

Bouwkundige gegevens

- Subdossier 1

Installaties

- Subdossier 1
 - Verwarming en koeling
 - Warm Tapwater
 - Ventilatie
 - Hulpenergie elektrisch en waakvlammen
 - Hulpenergie ventilatoren
 - Ventilatiezone 1
 - Thermische zonne-energie
 - Fotovoltaïsche zonne-energie

Hygiënische ventilatie

- Subdossier 1

Er zijn ventilatoren voor enkel bewuste ventilatie

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming (die eventueel ook instaan voor bewuste ventilatie)

Enkel voor bewuste ventilatie | Voor luchtverwarming (+ bewuste ventilatie)

Bepaling van de rekenwaarde voor het gemiddeld elektrisch ventilatorvermogen:

Waarde bij ontstentenis

Detailberekening ventilatoren

Energiesector	Soort ventilator	Vermogen opwekkingseenheid [kW]
Energiesector 1	Met automatische regeling	

Ventilator voor luchtverwarming die ook instaat voor bewuste ventilatie

Soort ventilator: **Gelijkstroom met automatische regeling**

Vermogen opwekkingseenheid: kW

De afvoerlucht wordt gebruikt als warmtebron voor een warmtepomp

Als bij mechanische afvoer de afvoerlucht wordt gebruikt als warmtebron voor een warmtepomp moet u dat aangeven door het selectievak aan te vinken. In de andere gevallen laat u dat vakje blanco.

3.2.1.2. Via een rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde vermogen

Ook hier wordt een onderscheid gemaakt tussen ventilatoren die enkel instaan voor de luchtverwarming en ventilatoren die zowel instaan voor de luchtverwarming als bewuste ventilatie.



Het scherm is in twee tabellen onderverdeeld die beide types ventilatoren beschrijven. In de eerste tabel mogen enkel ventilatoren worden ingevuld die alleen voor luchtverwarming dienen. In de beide tabellen worden dezelfde invoergegevens opgevraagd.

Bouwkundige gegevens

- Subdossier 1
 - Ventilatiezone 1
 - Energiesector 1
 - Schilddeel 1
 - Energiesector 2

Installaties

- Subdossier 1
 - Verwarming en koeling
 - Warm Tapwater
 - Ventilatie
 - Hulpenergie elektrisch en waakvlammen
 - Hulpenergie ventilatoren
 - Ventilatiezone 1
 - Thermische zonne-energie
 - Fotovoltaïsche zonne-energie

Hygiënische ventilatie

- Subdossier 1

Resultaten

- Subdossier 1

Er zijn ventilatoren voor enkel bewuste ventilatie

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming (die eventueel ook instaan voor bewuste ventilatie)

Enkel voor bewuste ventilatie | Voor luchtverwarming (+ bewuste ventilatie)

Bepaling van de rekenwaarde voor het gemiddeld elektrisch ventilatorvermogen:

Waarde bij ontstentenis

Detailberekening ventilatoren

Ventilatoren enkel voor luchtverwarming

Nr.	Elek. Vermogen [W]	Vermogen opwekkingseenheid [kW]	Energiesector 1	Energiesector 2
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ventilator toevoegen | Ventilator verwijderen

Ventilatoren voor luchtverwarming die ook instaan voor bewuste ventilatie

Nr.	Elek. Vermogen [W]	Vermogen opwekkingseenheid [kW]
1		

Ventilator toevoegen | Ventilator verwijderen

In de kolom 'Elek. vermogen' wordt de rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde vermogen ingevuld, bepaald volgens punt 11.2.3.2.2 van bijlage V van het Energiebesluit¹.

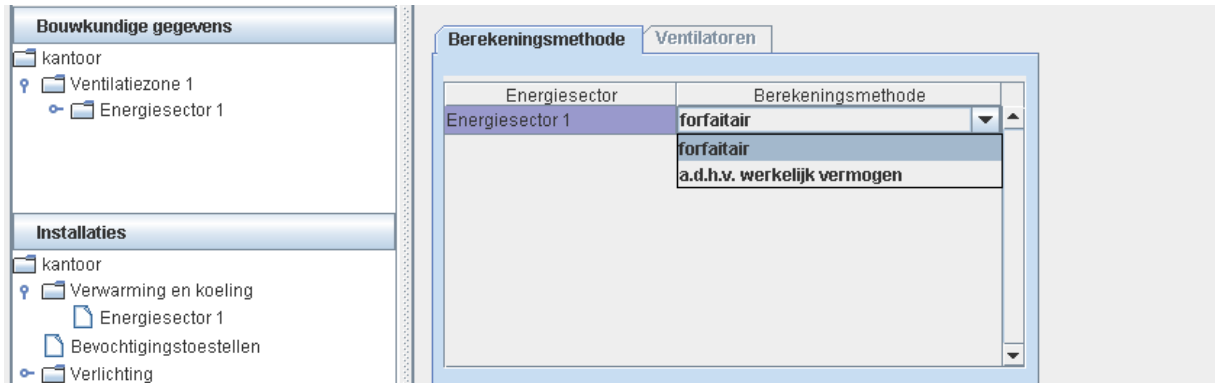
In de kolom 'Vermogen opwekkingseenheid' vult u het thermisch vermogen van de warmelucht opwekkingseenheid in (in kW), dus in dit geval het thermisch vermogen van de warmtepomp, bepaald bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} bepaald is.

In de eerste tabel (bij ventilatoren die enkel dienen voor luchtverwarming) moet in de laatste kolom (men) worden aangevinkt welke energie-sector de gedefinieerde ventilator bedient.

3.2.2. Bij EPU-projecten

Voor elke energie-sector in een EPU-project bestaat er de keuze om de berekening te laten uitvoeren aan de hand van het werkelijk opgestelde vermogen of forfaitair aan de hand van de waarde bij ontstentenis.

¹ Een meer gedetailleerde beschrijving van de bepaling van elk van de vermogens wordt gegeven in het document "Ventilatoren en ventilatiegroepen" voor de databank van de EPB-productgegevens op www.epbd.be

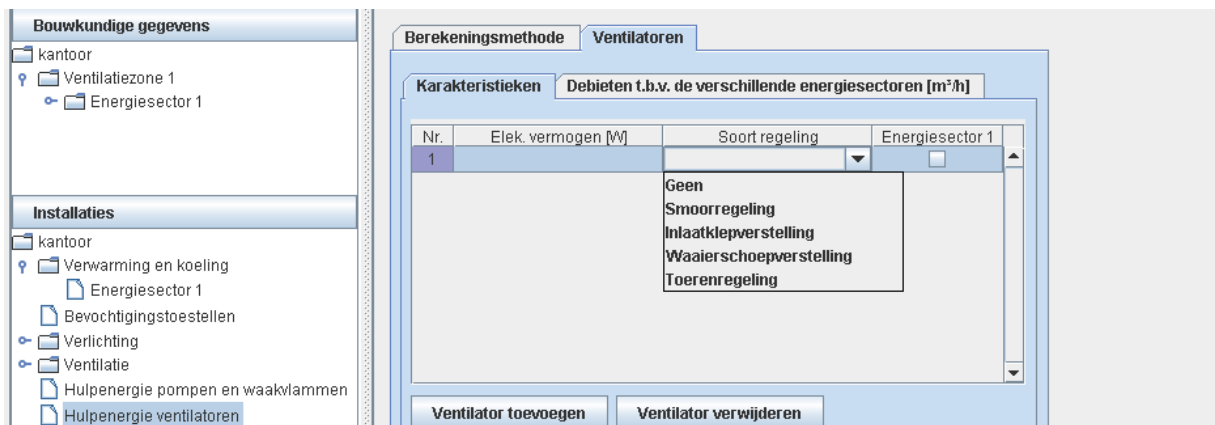


Bij de forfaitaire methode wordt het verbruik berekend op basis van het toevoerdebiet en het klimatiseringsstelsel.

Als u kiest voor de gedetailleerde berekening, is het nodig om op het tabblad 'Ventilatoren' zowel de 'Karakteristieken' als de 'Debieten t.b.v. de verschillende energiesectoren (m³/h)' in te vullen.

Bij de 'Karakteristieken' vult u de volgende gegevens in:

- In de kolom 'Elek. vermogen' wordt de rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde vermogen ingevuld, bepaald volgens punt 8.1.4 van bijlage VI van het Energiebesluit.
- In de tweede kolom wordt het type regeling aangegeven dat het debiet controleert. Afhankelijk van het type regeling, wordt een reductiefactor toegepast bij de berekening van het energiegebruik voor de ventilatoren. De volgende keuzes kunnen worden aangegeven: geen, smoorregeling, inlaatklepverstelling, waaierschoepverstelling of toerenregeling.
- In de volgende kolom(men) wordt aangevinkt welke energiesector(en) de gedefinieerde ventilator bedient.

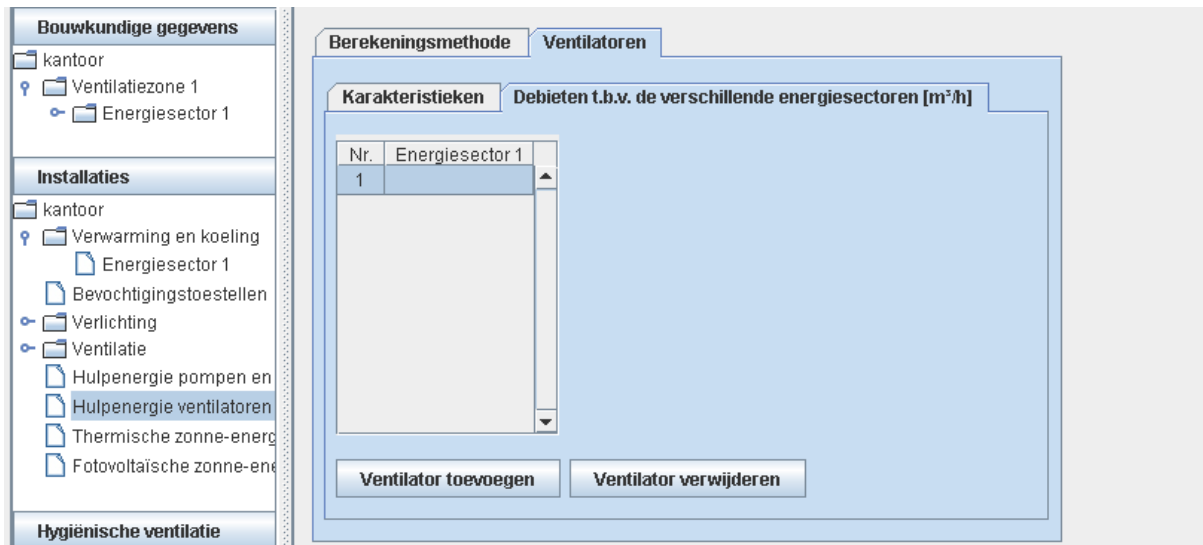


In het tweede tabblad onder 'Ventilatoren' moeten de 'Debieten t.b.v. de verschillende energiesectoren (m³/h)' worden ingevuld.

Doorheen elke ventilator stroomt een zeker ontwerpdebiet. Het is heel goed mogelijk dat dat ontwerpdebiet wordt verdeeld over verschillende energiesectoren in het EPU-volume. Die deelontwerpdebieten, uitgedrukt in m³/h, worden hier ingevuld.

In de titel van de kolom(men) verschijnt de naam van de energiesector(en) waarvoor het energieverbruik van de ventilatoren wordt berekend volgens de gedetailleerde methode.

In de actieve velden wordt dat deel van het ontwerpdebiet ingegeven dat aan de betreffende energiesector wordt geleverd. Het wordt uitgedrukt in m³/h.



3.3. Bij warmtepompen met bodem of grondwater als warmtebron

Het hulpenergieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper (bij warmtepompen met bodem of grondwater als warmtebron) (zie P1 in het voorbeeldschema) wordt al meegerekend bij het bepalen van de SPF van zo'n warmtepompsysteem.

Op het tabblad 'hulpenergie elektrisch en waakvlammen' bij EPW of bij 'hulpenergie pompen en waakvlammen' bij EPU moet dat hulpenergieverbruik dus niet meer worden aangegeven.

4. Behandeling van warmtepompen met directe verdamping en directe condensatie in de energieprestatieregelgeving

Het betreft hier warmtepompen met de volgende kenmerken:

- de verdamper is ingebed in de bodem, en het werkmedium van de thermodynamische cyclus ('koelmiddel') circuleert direct doorheen de bodemwarmtewisselaar waarin het verdampt. Er is geen intermediair warmtetransport fluïdum (zoals bv. een glycoloplossing) tussen de bodem en de verdamper.
- de condensor is ingebed in de vloer (of een ander bouwelement, zoals muur ...), en het werkmedium van de thermodynamische cyclus ('koelmiddel') circuleert direct doorheen de vloerwarmtewisselaar waarin het condenseert en zijn warmte afgeeft. Er is geen intermediair warmtetransport fluïdum (zoals bv. water) tussen de condensor en de ruimte.

De berekeningsmethodes (EPW en EPU) zijn ook voor warmtepompen met directe verdamping en directe condensatie van toepassing. Echter de invoer van zo'n type warmtepomp in de EPB-software verschilt met die van de andere types warmtepompen.

Bij warmtepompen met directe verdamping en directe condensatie zijn geen intermediaire transportfluïda aanwezig en er zijn ook geen circulatiepompen. Daardoor zijn alle correctiefactoren f gelijk aan 1.

Dat betekent dus: $SPF = COP_{test}$



4.1. Testomstandigheden voor de bepaling van COP_{test}

Dat type warmtepompen wordt niet behandeld in de Europese testnorm NBN EN 14511-2: 2008.

Het VEA heeft daarom de volgende specificaties vastgelegd. De specificaties kunnen op elk moment door de overheid worden aangepast. Voor projecten waarvoor de bouwaanvraag werd ingediend voor een eventuele herziening kunnen wel nog de 'oude' specificaties worden gebruikt.

De COP_{test} moet worden bepaald bij de volgende testomstandigheden:

- compressorinlaat: druk overeenkomstig een verzadigingstemperatuur van -5°C. De mate van oververhitting is vrij te kiezen;
- compressoruitlaat: druk overeenkomstig een verzadigingstemperatuur van 35°C;
- thermisch afgiftevermogen: het product van enerzijds het massadebiet van het 'koelmiddel' en anderzijds het enthalpieverschil tussen de compressoruitlaat (op basis van de gemeten temperatuur) en de condensoruitlaat.

4.2. Als bibliothekelement in de EPB-software

In de bibliotheek onder de installatiecomponenten definieert u de warmtepomp met:

- 'Naam': achteraan aangevuld met de afkorting 'DX/DC' (voorafgegaan door de vrij te kiezen eigen omschrijving);
- 'Merk';
- 'Product-ID';
- 'COP_{test}': de waarde invullen die wordt bekomen uit de test bij hoger vermelde testomstandigheden;
- 'Warmtebron': bodem;
- 'Warmteafgiftemedium': kies 'ruimtelucht'.

Toelichting: in realiteit is er geen transportmedium meer. Die keuzemogelijkheid is echter niet voorzien in de EPB-software. Door bij conventie in geval van directe condensatie voor 'ruimtelucht' te kiezen, wordt bekomen dat in de EPB-software alle correctiefactoren aan de afgiftezijde de waarde 1 krijgen, zoals gewenst.

- 'Elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511 bij voorgeschreven testomstandigheden': u vult hier het elektrische vermogen van de warmtepomp in bij de hoger vermelde testomstandigheden. Dat gegeven heeft echter bij de warmtepompen met directe verdamping en directe condensatie geen rechtstreekse invloed op de resultaten. De invoer ervan is toch vereist opdat de EPB-software de berekening kan uitvoeren.

4.3. Als opwekkingstoestel in het project voor de ruimteverwarming

Onder de rubriek 'Installaties', bij de subrubriek 'Verwarming en koeling' voert u de volgende zaken in:

- U kiest de warmtepomp als opwekkingstoestel voor die energiesector;
- U laat het aanvinkvak 'Er is een pomp voor de warmtetoevoer naar de verdamper' uitgevinkt. Want bij een warmtepomp met directe verdamping is geen pomp voor warmtetransport naar de verdamper, bv. via een glycolkring, aanwezig.



De overige velden zijn niet van toepassing en blijven grijs.

Op die manier wordt in de EPB-software de SPF (gemiddelde seizoensprestatiefactor) gelijk aan de COP_{test} , conform de bepalingsmethode.



BIJLAGE A

De 'standard rating conditions' in de norm NBN EN 14511-2:2008

Zowel het thermische (TV) vermogen als het elektrische vermogen (EV), en dus ook de COP, van een bepaald type warmtepomp variëren in de loop van het verwarmingsseizoen en zelfs van ogenblik tot ogenblik, bijvoorbeeld afhankelijk van de intredetemperatuur in de verdampers en uittredetemperatuur uit de condensor. De invloed van die variaties wordt ingerekend door middel van de correctiefactoren in de formule van de SPF (seizoensprestatiefactor), zie punt 2.

In de energieprestatie-regelgeving is vastgelegd dat de COP_{test} van de warmtepomp moet worden bepaald bij de standard rating conditions die vermeld staan in deel 2 van de Europese norm NBN EN 14511:2008 voor de verschillende types warmtepompen.

Hieronder worden enkele uittreksels van tabellen uit de NBN EN 14511-2:2008 getoond (voor de verschillende types warmtepompen), waarbij telkens de temperatuurcondities zijn vermeld waarbij de COP_{test} moet worden bepaald:

- 'air-to-air units in heating mode', dus geldig voor de lucht-lucht-warmtepompen voor ruimteverwarming:

Table 3 — Air-to air heat pumps - Heating mode

Standard rating Conditions		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet dry bulb temperature °C	Inlet wet bulb temperature °C	Inlet dry bulb temperature °C	Inlet wet bulb temperature °C
Standard rating Conditions	Outside air / recycled air (e.g. window, double duct, split units)	7	6	20	15 max
	Exhaust air / recycled air	20	12	20	12
	Exhaust air / outdoor air	20	12	7	6

- 'water-to-air units in heating mode', dus geldig voor de water-lucht-warmtepompen voor ruimteverwarming:

Table 5 — Water-to-air heat pumps - Heating mode

Standard rating conditions		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet temperature °C	Outlet temperature °C	Inlet dry bulb temperature °C	Inlet wet bulb Temperature °C
Standard rating conditions	Water	15	12/°	20	15 max.
	Brine	0	-3/°	20	15 max.
	Water loop	20	17/°	20	15 max.



- 'water-to-water units in heating mode': zowel geldig voor bodem-waterwarmtepompen, als voor grondwater-waterwarmtepompen voor ruimteverwarming:

Table 7 — Water-to-water heat pumps - Heating mode

		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet temperature °C	Outlet temperature °C	Inlet temperature °C	Outlet temperature °C
Standard rating conditions	Water	10	7 *	40	45
	Brine	0	-3 *	40	45
	Water (for floor heating or similar application)	10	7 *	30	35
	Brine (for floor heating or similar application)	0	-3 *	30	35

- 'air-to-water units in heating mode', dus geldig voor de lucht-waterwarmtepompen voor ruimteverwarming:

Table 9 — Air-to-water heat pumps - Heating mode

		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet dry bulb temperature °C	Inlet wet bulb temperature °C	Inlet temperature °C	Outlet temperature °C
Standard rating conditions	Outdoor air	7	6	40	45
	Exhaust air	20	12	40	45
	Outdoor air (for floor heating or similar application)	7	6	30	35



BIJLAGE B

Hieronder wordt aan de hand van enkele voorbeelden toegelicht hoe u de COP_{test} kunt afleiden uit de capaciteitstabellen van het type warmtepomp (volgens NBN EN 14511-2:2008), hetzij om de methodiek beter te begrijpen, hetzij om te traceren of de opgegeven COP_{test} mag worden gebruikt voor het project. Bij de voorbeelden wordt ook het afleiden van de andere bibliotheekwaarden in de EPB-software, zoals de temperatuurstoename van het water over de condensor en het elektrische vermogen van de warmtepomp getoond.

Voorbeelden:

Warmtepompen die hun warmte langs de verdamperzijde toegeleverd krijgen met een vloeistof (water of antivriesfluidum) en hun warmte afgeven via water, worden volgens de NBN EN 14511:2008 beschouwd als water-waterwarmtepompen.

Een capaciteitstabel van een dergelijke warmtepomp kan er bijvoorbeeld als volgt uit zien:

		Uittredetemperatuur in °C van het water na het circuit van de condensor (= vertrektemperatuur naar verwarmingscircuit)															
		20		25		30		35		40		45		50		55	
		TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV
Intredetemperatuur in °C van het water uit het bodemcaptatienet in het circuit van de verdamper	-10	16,10	3,57	16,08	4,02	16,10	4,53	15,85	5,09	15,50	5,67	-	-	-	-	-	-
	-5	19,80	3,79	19,70	4,26	19,50	4,77	19,25	5,44	18,95	5,97	18,37	6,62	-	-	-	-
	0	22,70	4,02	22,75	4,44	22,55	5,00	22,44	5,55	22,05	6,23	21,50	6,89	21,20	7,64	20,60	8,45
	10	28,85	4,18	29,20	4,77	29,15	5,23	29,10	5,78	28,98	6,42	28,25	7,10	27,30	7,90	26,30	8,72

TV Thermisch vermogen in kW
EV Elektrisch vermogen in kW

In 'table 7 - water-to-water heat pumps' van de norm NBN EN 14511-2:2008 (zie uittreksel bij voorbeeld 1)) staan de 'standard rating conditions' voor een water-waterwarmtepomp, in de toepassing voor ruimteverwarming (dus in verwarmingsmode) vermeld.

De vermelde 'standard rating conditions' zijn echter wel afhankelijk enerzijds van het type warmte toevoer naar de verdamper (grondwater of de bodem d.m.v. een gesloten intermediair hydraulisch circuit) en anderzijds van het type afgiftesysteem, namelijk al dan niet oppervlakteverwarming. (Hetzelfde geldt voor 'water-to-air heat pumps' in tabel 5.)

Voorbeeld 1 - grondwater-waterwarmtepomp, in combinatie met vloerverwarming of analoge toepassing (d.w.z. oppervlakteverwarming)

Bij grondwater-waterwarmtepomp, die wordt aangesloten op een warmteafgiftesysteem met vloerverwarming, legt de norm de intredetemperatuur van de verdamper vast op 10°C en de uittredetemperatuur van de condensor vast op 35°C.

Table 7 — Water-to-water heat pumps - Heating mode

		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet temperature °C	Outlet temperature °C	Inlet temperature °C	Outlet temperature °C
Standard rating conditions	Water	10			45
	Brine	0			45
	Water (for floor heating or similar application)	10	7 ^a	30	35
	Brine (for floor heating or similar application)	0			35

voorbeeld 1

voorbeeld 2



- Uit de voorbeeld-capaciteitstabel (zie hieronder) is daaruit de $COP_{test} = TV/EV = 29,10 \text{ kW} / 5,78 \text{ kW} = 5,03$;

Bij een grondwater-waterwarmtepomp, moet u in de bibliotheek van de EPB-software naast de COP_{test} , ook de temperatuurstoename (van het water) over de condensor tijdens de COP-testmeting en het elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511:2008 bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} werd bepaald, invullen. De temperatuurstoename is in principe af te lezen uit de normtabellen, maar dat geeft u geen garantie dat de warmtepomp ook bij die temperatuurstoename is getest. Dat gegeven verifieert u best in de productinformatie of vraagt u op aan de fabrikant. Het elektrisch vermogen is meestal af te lezen of af te leiden uit de capaciteitstabellen.

In het voorbeeld is:

- de temperatuurstoename (van het water) over de condensor (= indoor heat exchanger) (conform NBN EN 14511-2:2008) is 5°C (= het verschil tussen de Inlet en de Outlet temperature, namelijk 35°C - 30°C) (zie hierboven in tabel 7, in de oranje omkadering);
- Het elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511-2:2008 (volgens voorgeschreven testomstandigheden) is 5,78 kW (rode pijl in de onderstaande tabel).

		Uittredetemperatuur in °C van het water na het circuit van de condensor (= vertrektemperatuur naar verwarmingscircuit)															
		20		25		30		35		40		45		50		55	
		TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV
Intredetemperatuur in °C van het water uit het bodemcaptatienet in het circuit van de verdamper	-10	16,10	3,57	16,08	4,02	16,10	4,53	15,85	5,09	15,50	5,67	-	-	-	-	-	-
	-5	19,80	3,79	19,70	4,26	19,50	4,77	19,25	5,44	18,95	5,97	18,37	6,62	-	-	-	-
	0	22,70	4,02	22,75	4,44	22,55	5,09	22,44	5,55					21,20	7,64	20,60	8,45
	10	28,85	4,18	29,20	4,77	29,15	5,23	29,10	5,78					27,30	7,90	26,30	8,72

TV Thermisch vermogen in kW
 EV Elektrisch vermogen in kW

Die gegevens vult u in de EPB-software als volgt in:

Gegevens warmtepomp

Naam:

Merk:

Product-ID:

Prestatiecoëfficiënt volgens EN 14511 bij voorgeschreven testomstandigheden (COP-test):

Warmtebron: voorbeeld 1

Warmteafgiftemedium:

Temperatuurstoename (van het water) over de condensor tijdens de COP-test meting: [°C]

Elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens EN 14511 bij voorgeschreven testomstandigheden: [kW]

Luchtdebiet doorheen de installatie tijdens de COP-test meting: [m³/h]

Maximaal luchtdebiet doorheen de installatie, zoals opgegeven door de fabrikant: [m³/h]

Voorbeeld 2 - bodem-waterwarmtepomp met een intermediair horizontaal of verticaal captatienet in de bodem, in combinatie met vloerverwarming of analoge toepassing (d.w.z. oppervlakteverwarming)

Bij een bodem-waterwarmtepomp met een intermediair hydraulisch circuit bepaald de norm NBN EN 14511-2:2008 (zie de rij voor 'Brine' in de tabel 7 hierboven) de



intredetemperatuur van de verdampers als 0°C en de uitredetemperatuur van de condensor als 35°C.

Zoals in voorbeeld 1 zijn de invulwaarden voor de EPB-software af te leiden als volgt:

- Uit de capaciteitstabel: $COP_{test} = TV/EV = 22,44 \text{ kW}/5,55 \text{ kW} = 4,04$;
- De temperatuurstoename (van het water) over de condensor (= indoor heat exchanger) (conform NBN EN 14511-2:2008) is 5°C (= het verschil tussen de Inlet en de Outlet temperature, nl. 35°C - 30°C);
- Het elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511-2:2008 (volgens voorgeschreven testomstandigheden) is 5,55 kW.

Voorbeeld 3 - bodem-waterwarmtepomp met een intermediair horizontaal of verticaal captatienet in de bodem, in combinatie met bijvoorbeeld een warmteafgiftesysteem met radiatoren

Daarbij bepaalt de norm NBN EN 14511-2:2008 (zie tabel 7 hieronder) de intredetemperatuur van de verdampers als 0°C en de uitredetemperatuur van de condensor als 45°C.

Table 7 — Water-to-water heat pumps - Heating mode

		Outdoor heat exchanger		Indoor heat exchanger	
		Inlet temperature °C	Outlet tem °C	Inlet rature °C	Outlet temperature °C
Standard rating conditions	Water	10	7 ^a	40	45
	Brine	0	-3 ^a	40	45
	Water (for floor heating or similar application)	10	7 ^a	30	35
	Brine (for floor heating or similar application)	0	-3 ^a	30	35

		Uitredetemperatuur in °C van het water na het circuit van de condensor (= vertrekttemperatuur naar verwarmingscircuit)															
		20		25		30		35		40		45		50		55	
		TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV	TV	EV
Intredetemperatuur in °C van het water uit het bodemcaptatienet in het circuit van de verdampers	-10	16,10	3,57	16,08	4,02	16,10	4,53	15,85	5,09	15,50	5,67	-	-	-	-	-	-
	-5	19,80	3,79	19,70	4,26	19,50	4,77	19,25	5,44	18,95	5,97	18,37	6,62	-	-	-	-
	0	22,70	4,02	22,75	4,44	22,55	5,00	22,11	5,55	22,05	6,2	21,50	6,89	21,	-	-	-
	10	28,85	4,18	29,20	4,77	29,15	5,23	29,10	5,78	28,98	6,42	28,25	7,10	27,30	7,90	26,30	8,72

TV Thermisch vermogen in kW
EV Elektrisch vermogen in kW

Zoals in voorbeeld 1 & 2 zijn de invulwaarden voor de EPB-software af te leiden als volgt:

- Uit de capaciteitstabel: $COP_{test} = TV/EV = 21,50 \text{ kW}/6,89 \text{ kW} = 3,12$;
- de temperatuurstoename (van het water) over de condensor (= indoor heat exchanger) (conform NBN EN 14511-2:2008) is ook 5°C (= het verschil tussen de Inlet en de Outlet temperature, nl. 45°C - 40°C) (zie hierboven in tabel 7, in de oranje omkadering);
- Het elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens NBN EN 14511-2:2008 (volgens voorgeschreven testomstandigheden) is 6,89 kW (rode pijl in de onderstaande tabel).