

Energetische efficiëntie COP zegt niet alles

Techniek

Jarenlang gold de COP-waarde (Coëfficiënt of Performance) van een warmtepomp als een uniforme waarde die aangeeft hoe efficiënt het apparaat met energie omgaat. Niet verwonderlijk dus dat aanbieders dit nog altijd als verkoopargument inzetten en in persberichten regelmatig met 'de hoogste COP-waarde in de markt' schermen. Toch valt er wel wat op die COP af te dingen. Het is niet voor niets dat binnen Europa sinds een paar jaar een nieuwe standaard geldt: de SCOP. Wat is precies het verschil?



De COP-waarde van een warmtepomp is het resultaat van een eenvoudige rekensom. Daarbij wordt het afgegeven vermogen aan warmte gedeeld door het elektrische vermogen dat de warmtepomp gebruikt om die warmte te genereren.

De Coëfficiënt of Performance kan dus als volgt worden berekend:

$$COP = kW_{uit} / kW_{in}$$

Een warmtepomp die 2 kilowatt stroom gebruikt om 8 kilowatt warmte te produceren, heeft dus een COP van 4. Daarmee is de COP een eenvoudig instrument om verschillende warmtepompen met elkaar te vergelijken. Een warmtepomp met een hogere COP (bijvoorbeeld 5,0) levert meer warmte op basis van 1 kilowatt stroomgebruik en is dus efficiënter dan een warmtepomp met een lagere COP (bijvoorbeeld 4,5).

Standaardwaarden

Aan het gebruik van de COP hangen echter bezwaren. Kort door de bocht gaat het eigenlijk om een te eenvoudige methode die uitgaat van een te simpel voorgestelde standaardsituatie. COP's worden op basis van vastgestelde referentiewaarden en testomstandigheden (volgens NEN EN 14511) bepaald. Het rendement van een warmtepomp is sterk afhankelijk van de temperatuur van de bron: buitenlucht, bodem of water. Voor die verschillende bronsystemen worden in de COP-berekening aparte standaardwaarden gebruikt. Bij lucht/water-warmtepompen (veruit de meest verkochte variant) wordt bijvoorbeeld uitgegaan van een buiten/aanvoertemperatuur van 7 °C. Daarbij wordt verondersteld dat de betreffende warmtepompcompressor op vollast draait. De COP hangt vervolgens af van de afgiftetemperatuur. Fabrikanten geven die soms weer met een aanduiding zoals 'A7/W40', waarbij de buiten/aanvoertemperatuur 7 °C en de afgiftetemperatuur 40 °C is.



Dezelfde warmtepomp levert in een noordelijke klimaatzone een ander rendement dan in het zuiden van Europa. In de SCOP-bepaling wordt hier rekening mee gehouden.

Vollastbelasting versus ‘vermogen op maat’

Die uitgangspunten hebben een paar belangrijke consequenties. Ten eerste wordt uitgegaan van vollastbelasting en wordt er geen rekening mee gehouden dat moderne warmtepompen invertergestuurd zijn zodat de compressor zijn vermogen ‘op maat’ afgeeft. Daar komt bij dat fabrikanten hun warmtepomp zo ontwerpen dat hij optimaal presteert bij die standaardwaarden. Het is dus maar de vraag wat de uitkomst zegt over het rendement onder andere omstandigheden. Op basis van één referentietemperatuur zegt de COP (of EER, zie kader hieronder) dan ook bijzonder weinig over het jaarronde rendement. Daarbij kan ook nog worden aangetekend dat de temperaturomstandigheden binnen Europa sterk verschillen. In koudere streken heeft een warmtepomp meer moeite om een goed rendement te halen dan in warmere regio's. Dat is een factor waar de klassieke COP-berekening geen rekening mee houdt.

Seasonal Energy Efficiency Ratio

De EER-waarde is het ‘koele broertje’ van de COP. Net als de COP geeft de EER de verhouding weer tussen het gebruikte elektrische vermogen van een warmtepomp en het bruikbare vermogen aan thermische energie. Waar de COP wordt gebruikt om die verhouding aan te geven bij verwarming, wordt de EER gebruikt in koelbedrijf. Als referentiewaarde voor de EER wordt een buitentemperatuur van 35 °C gehanteerd; een situatie die in Nederland weliswaar vaker dan vroeger, maar nog steeds niet heel vaak voorkomt. Ook met betrekking tot deze berekeningen is in Europa in het kader van Ecodesign/ErP-regelgeving doorgevoerd dat voortaan van een Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER) moet worden uitgegaan die (bij warmtepompen die kunnen koelen) tot een koelingsklasse op het energielabel leidt.

Label	SCOP
A+++ (vanaf sep. 2019)	$\geq 5,1$
A++	$4,6 \leq \text{SCOP} < 5,1$
A+	$4,0 \leq \text{SCOP} < 4,6$
A	$3,4 \leq \text{SCOP} < 4,0$
C	$3,1 \leq \text{SCOP} < 3,4$
D	$2,8 \leq \text{SCOP} < 3,1$
E	$2,4 \leq \text{SCOP} < 2,8$
F	$1,9 \leq \text{SCOP} < 2,4$
G	$\text{SCOP} < 1,9$

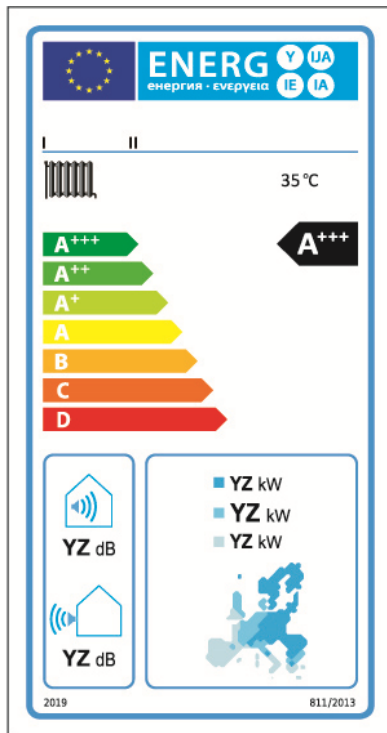
Het energielabel is gebaseerd op de SCOP-waarde van een toestel. In september 2019 vervallen de klassen E, F en G en wordt A+++ toegevoegd.

Ecodesign

Bijna 10 jaar geleden introduceerde de Europese Unie de Ecodesign-richtlijn voor Energy Related Products (ErP). Het doel hiervan was tweeledig. Enerzijds worden bedrijven door deze richtlijn gedwongen hun producten energie-efficiënter te maken, anderzijds moet meer informatie worden gedeeld met eindgebruikers zodat ze de efficiëntie van een product kunnen meewegen in hun keuzeprocess. In dat kader is het sinds 2015 verplichte nieuwe energielabel een belangrijk instrument. De labelaanduiding (momenteel: A++ tot D) is daarbij gebaseerd op de SCOP, een aangepaste en tamelijk complexe rekenmethode waarmee Europa is afgestapt van de 'eenvoudige' COP.

Seizoensgebonden efficiëntie

De 'S' in SCOP staat voor 'Seasonal' (Seasonal Coefficient of Performance) en geeft aan dat de methode is gebaseerd op seizoensinvloeden, dus niet zoals de COP op een enkele referentietemperatuur. Bij de berekening van de SCOP staat het 'gewogen jaarrendement' van de warmtepomp centraal. Daarbij wordt uitgegaan van drie Europese klimaatzones: een warme zone waarvoor de jaarronde buitentemperatuur in Athene als norm geldt, een koude zone gebaseerd op Helsinki, en een milde zone waarbij de situatie in Straatsburg wordt gehanteerd. Bij iedere zone horen data over het aantal uren dat er een bepaalde buitentemperatuur heerst. In de milde zone waar Nederland onder valt is bijvoorbeeld berekend dat het jaarronde verwarmingsseizoen 4.910 uur beslaat.



Het nieuwe energielabel met klimaatzone-aanduiding (de getoonde A+++ waarde wordt pas vanaf september 2019 toegevoegd).

Vier metingen in deellast

Om de SCOP van een warmtepomp te bepalen, wordt voor vier buitentemperaturen gemeten welk deellastvermogen nodig is om de gewenste afgiftetemperatuur bereiken. Die temperatuur is uiteraard afhankelijk van het type afgiftesysteem, dat ook op het label is afgedrukt. De vier metingen worden in elk van de drie zones verricht bij buitentemperaturen van 12, 7, 2 en -7 °C. Omdat per zone ook is vastgesteld hoe veel uur per jaar er sprake is van ieder van die vier buitentemperaturen, kan uit alle resultaten een 'gewogen' rendement worden berekend. Daarbij wordt geëxtrapoleerd naar de temperatuurgebieden waar geen metingen voor zijn verricht, en in het eindresultaat wordt ook nog rekening gehouden met standby-energiegebruik als de warmtepomp niet draait. Het eindresultaat van dit tamelijk complexe rekenwerk is een Seasonal Coefficient of Performance (of SEER, als niet het verwarmings-, maar het koelrendement wordt berekend).

Realistischer beeld

De SCOP biedt dus een veel realistischer beeld van de energie-efficiëntie van een warmtepomp. Het belangrijkste aspect daarbij is dat seizoensinvloeden worden meegewogen, maar daarnaast houdt de SCOP rekening met deellastbedrijf van de compressor en met het energiegebruik in standby-modus. Doordat de SCOP per klimaatzone is gebaseerd op andere referentiewaarden, wordt rekening gehouden met uiteenlopende klimatologische omstandigheden binnen Europa. Dezelfde warmtepomp die in de milde klimaatzone van Nederland een SCOP van 5,0 haalt, kan als hij in Spanje wordt opgesteld een hogere SCOP hebben omdat daar met andere buitentemperaturen wordt gerekend.

> Leestip: Wereldwijd wordt op steeds meer plaatsen overgestapt naar een seizoensgebonden rendementsaanduiding voor klimaatsystemen.

> **Leestip:** *Sinds eind vorig jaar is 'Tier 2' van Ecodesign van kracht en worden er strengere eisen gesteld aan de SCOP van warmtepompen.*

Eerste publicatie door **Bas Roestenberg** op 15 nov 2018

Laatste update 15 nov 2018