

Värmepumpens verkningsgrad



RicMan Energy

Innehåll

1. Inledning	3
2. Coefficient of Performance, COP	3
3. Primary Energi Ratio, PER	4
4. Energy Efficiency Ratio, EER	4
5. Heating Season Performance Factor, HSPF	5
6. Seasonal Energy Efficiency Ratio, SEER	5
7. Slutsats	6

1. Inledning

Det finns ett antal olika kriterier som beskriver en värmepumps effektivitet. Effektiviteten bestäms av förhållandet mellan nyttig energi och tillför energi. I alla fallen är det så att dess högre verkningsgrad dess bättre är det. Mätningarna ska utföras i laboratoriemiljö och detta för att sökerställ bra förhållanden och stabila förhållanden under mätningen. Vilket då betyder att denna verkningsgrad inte alltid gäller i verkligheten.

Finns två normer som följs dels EN 14511 samt EN 255.

2. Coefficient of Performance, COP

COP är nog idag den vanligaste och mest kända av alla kriterier, beror väl delvis på tillverkarnas vilja att framhålla detta i sina annonskampanjer. COP beräknas helt enkelt genom att dividera utgående effekt med tillförd effekt till kompressorn. Tänka på att cirkulationspumparna då inte ingår, vilket de bör göra.

$$COP = \frac{\text{Utgående effekt}}{\text{Tillförd effekt (kompressor och cirkulationspumpar)}} = COP_h \quad [1]$$

Bergvärmepump (vatten/vätska) har i normalfallet en COP på 3-5 medens en uteluftvärmepump (luft/vatten) har ett COP på 2-4.

Bergvärmepumparna jämförs vanligen 0/35 och 0/50, vilket betyder att ingående temperatur från berget till värmepumpen (förångaren) är 0°C och utgående (kondensorn) från värmepumpen är 35°C eller 50°C.

När det gäller uteluft/vatten är jämförelsen +7°C ute och även -7°C ute vilket motsvarar ingående temperatur till värmepumpen (förångare). Utgående (kondensor) temperatur från värmepumpen bör vara 35°C alt. 45°C.

Luft/luft är jämförelsen 6°C ute och 20°C inne, här förekommer också uppgifter om våt- och torr temperatur. När utetemperaturen sjunker allt för mycket faller COP kraftigt dels på värmepumpen men också med tanke på att den spets som går in har en COP på 1.

I både uteluft/vatten och luft/luft måste förångaren med jämna mellanrum avfrostas vilket ger en lägre verkningsgrad. Här finns olika tekniker för att avfrostningen inte ska påverka verkningsgraden för mycket.

3. Primary Energi Ratio, PER

Värmepumparna drivs av elektricitet som genereras på olika sätt. Det kan vara olje- och kolkraftverk, vattenkraft, kärnkraft, vindkraft eller sol etc. Eftersom elektriciteten kommer från olika källor i en mix används vanligen det som Holland, Watson och Devotta (1982) definierade som PER. PER kan relateras till COP genom:

$$PER = \eta COP \quad [2]$$

Vekningsgraden, η anger det arbete, W som krävs på kompressorns axel som genererats av aktuellt energikälla och dess verkningsgrad.

När elektricitet genereras av kolkraftverk anges 25 % (0,25) som en rimlig verkningsgrad. Det finns gasdrivna värmepumpar, liknanden kylskåp i husvagn. Där η kan nå ett värde av 75 % (0,75).

Grunden för många att fatta beslut om att investera i en värmepumpsanläggning är hur mycket pengar kan de tjäna. Det är inte så vanligt att köparen fokuserar sig på hur mycket primär energi som sparas. Denna tanke, tyder på att energi idag är alldeles för billig.

4. Energy Efficiency Ratio, EER

EER är ett mått på värmepumpens verkningsgrad då det gäller kylan (förångaren).

$$EER = \frac{\text{Tillförd kylenergi}}{\text{Tillförd energi (kompressor och cirkulationspumpar)}} = COP_C \quad [3]$$

När brittiska enheter används gäller:

$$EER = \frac{\text{Kylkapacitet } \left(\frac{BTu}{h}\right)}{\text{Tillförd energi (W)}} \quad [4]$$

Och

$$EER = 3.412 \cdot COP \quad [5]$$

När brittiska enheter används kommer EER över 10, men detta betyder inte då att COP är 10.



RicMan Energy

5. Heating Season Performance Factor, HSPF

Värmepumpens verkningsgrad påverkas mer eller mindre av vädret och då framför allt temperaturen ute. När det gäller en bergvärmeanläggning påverkas den på så sätt att framledningstemperatur på systemet måste höjas och därmed blir returtemperaturen (till kondensator) högre. Därmed sjunker värmepumpens verkningsgrad.

När det gäller en uteluft/vatten och luft/luft maskinen sker påverkan både på varma sidan, precis som i fallet med bergvärmens och att utetemperaturer sjunker vilket medför att temperaturen ingående (förångaren) påverkas negativt.

När tester sker i laboratorier sker det med hänsyn till avfrostning, temperatursfluktuation, fläktar, cirkulationspumpar och start/stopp etc.

$$HSPF = \frac{\text{Total årligt värmeuttag}}{\text{Total årligt tillförd energi}} \quad [6]$$

Vilket kan ses som COP_{medel} sett över året.

När brittiska enheter används gäller:

$$HSPF = \frac{\text{Total årligt värmeuttag (Btu)}}{\text{Total årligt tillförd energi (Wh)}} \quad [7]$$

Och

$$COP_{\text{Average}} = \frac{HSPF}{3.412} \quad [8]$$

Luft/luft värmepumpar har den lägsta HSPF tillsammans med uteluft/vatten och högst har bergvärmeanläggningar.

6. Seasonal Energy Efficiency Ratio, SEER

SEER är likvärdigt med HSPF men nu jämförs kylkapaciteten sett över året.

$$SEER = \frac{\text{Total årligt kyluttag}}{\text{Total årligt tillförd energi}} \quad [9]$$

När brittiska enheter används gäller:

$$SEER = \frac{\text{Total årligt kyluttag (Btu)}}{\text{Total årligt tillförd energi (Wh)}} \quad [10]$$

Dess högre SEER är dess bättre kyler den. SEER är alltid något högre än HSPF dels för att förångningen normalt sker mot en högre temperatur och samt att ingen avfrostning behövs.

7. Slutsats

När jämförelser sker mellan olika maskiner/fabrikat är det viktigt att jämföra mot samma verkningsgrad. Det förekommer missförstånd inte bara bland de som ska köpa utan även bland säljarna/tillverkarna.

Är det en bergvärmeanläggning och golvvärme som uppvärmning och en mindre del varmvatten är COP och HSPF relativt lika. Vid högtempererade värmesystem och mycket varmvatten kommer COP att vara lägre än HSPF.

När det gäller uteluft/vatten och luft/luft är HSPF alltid mycket lägre, eftersom utetemperaturen har stor påverkan på maskinens verkningsgrad.

Vilken norm är det som jämförs?

EN 14511 eller EN 255?