

Verkningsgrader

Att ange verkningsgrad är ett sätt att bedöma en eldstads prestanda och samtidigt kunna jämföra aktuell produkt med liknande produkter. Men det gäller samtidigt att jämföra äpplen med äpplen och bananer med bananer. Det figurerar **många olika verkningsgrader** på marknaden.

Ett exempel är tillverkaren som påstår att verkningsgraden är 98% eftersom han får 2 kg aska kvar av ett 100 kilos vedinlägg. Han har eldat upp 98% av veden- alltså är verkningsgraden 98%! Vad han egentligen talat om är att **askinnehållet i bränslet är 2%**, siffran har naturligtvis inget att göra med verkningsgrad.

Ett annat exempel är tillverkaren av en panna som påstår att den **ekonomiska verkningsgraden** är över 95%. Denna verkningsgrad beräknas på så sätt att man väljer ut **det bästa luftöverskottet, den lägsta røkgasttemperaturen och det bästa miljövärdet** under en hel eldningscykel var för sig – och låtsats som om de inträffat samtidigt. Då skulle verkningsgraden **teoretiskt kunna bli över 95%!** Det är omöjligt att dessa värden överhuvudtaget **kan** inträffa samtidigt. Ett osedvanligt fult sätt att försöka lura konsumenten.

Det finns alltså många olika sätt att ange en produkts "nyttoverkningsgrad", och det är därför viktigt att man håller reda på vad det är för slags verkningsgrad som avses och hur denna verkningsgrad också beräknas.

Pannverkningsgrad

Den vanligaste verkningsgraden som anges är pannverkningsgraden. Det är också den verkningsgrad som man i olika konsumenträttsmål i domstol slagit fast att är den verkningsgrad som man som konsument har rätt att förvänta sig vara när en tillverkare bara skriver t ex "Verkningsgrad; 81 %".

Pannverkningsgraden beräknas utifrån förhållandet producerad energi och inlagd energi. Den är exakt och enkel att mäta. Om man via fukthalt och vikt bestämmer bränslets energiinnehåll kan man enkelt värdera inläggets totala energiinnehåll. Sedan kan man via temperaturskillnaden på framledning och retur samt flödet beräkna hur mycket energi som producerats. Tar man sedan energiproduktion genom tiden får man reda på effekten.

Ex. Om man producerat (nyttiggjort sig) 80 kWh av ett vedinlägg på 100 kWh så är verkningsgraden $80/100 = 0,80$ d v s 80%. Omvänt kan man säga att **summan av pannans förluster är 20%** i form av förluster i **oförbränt i askan** och som **utsläpp i røkgaserna** (miljövärden), i form av **fritt värme** – alltså røkgastemperatur - samt som **luftöverskott** och **värmestrålning** till omgivningen.

Metoden används i första hand när det gäller att ange olika värmepannors prestanda och är en lämplig metod för att jämföra olika produkter mot varandra. Men pannverkningsgraden säger egentligen inte så mycket om hur mycket energi som byggnaden med aktuell produkt kommer att förbruka. Innan energin kan komma huset tillgodo finns flera andra förluster på vägen.

Systemverkningsgrad

För att kunna uppskatta ett energibehov i en byggnad måste man därför känna till hela anläggningens systemverkningsgrad och där är pannverkningsgraden bara en av flera parametrar. Sedan tillkommer förluster i ackumulatortanken, expansionskärlet och radiatorsystemet samt ev icke nyttiggjord energi i pannan som också måste räknas in innan man kan bestämma en systemverkningsgrad.

Att göra en exakt och bra bedömning av en anläggnings systemverkningsgrad är svårt och kan också vara tämligen omständigt att göra i praktiken. Men principen är enkel att förklara:

Ex. Om man tillför 150 kWh i en pannan som har 80% verkningsgrad får man ut 120 kWh värme. I pannverkningsgraden ingår redan summan av pannans alla förluster. Om vi sedan beräknar att ytterligare 10 kWh försvinner genom ackumulatortankens isolering under en eldningscykel – och att denna energi sedan inte kan tillgodoräknas byggnadens uppvärmning, att 5 kWh försvinner via expansionskärlet och att lika mycket – 5 kWh – försvinner i rörledningarna fram till radiatorerna, så är det bara 100 kWh kvar av totalt 150 kWh som kommer byggnaden tillgodo. Då blir systemverkningsgraden så här långt $100/150 = 0,666$ d v s 66,7% istället för pannverkningsgradens 80% .

I moderna vedeldningssystem har man därutöver s k laddkoppel som gör att pannan först värms till 80°C innan laddningen börjar. När pannan brunnit ut stänger automatiken cirkulationen igen vid 80°C. Det betyder i förlängningen att pannans uppstartningsenergi – alltså den energimängd som åtgått för att värma pannans vattenvolym, plåt- och keramikdetaljer till arbetstemperatur – aldrig kommer värmesystemet tillgodo. Även detta är alltså att betrakta som förluster.

Ju större vatten- och keramik vikt pannan har, desto större blir denna förlust. Det är inte ovanligt att en modern värmepanna har 10- 15 kWh i uppstartningsenergi. Det betyder att en "vanlig systemverkningsgrad" mycket väl kan hamna på bara 55- 60 % om man är lite slarvig vid installationen.

Eftersom systemverkningsgraden påverkas av såväl antalet eldningsintervall som av olika komponenters isolering mm kan systemverkningsgraden i samma byggnad och med samma utrustning ända variera med 5 – 10 procentenheter beroende på när på året man beräknar systemverkningsgraden.

Systemverkningsgraden är därför inget bra instrument för att jämföra olika produkters prestanda- utan systemverkningsgraden används mest för att t ex försöka beräkna en byggnads årsbehov av energi. Men resultatet kan aldrig bli bättre än en "fingervisning" om ungefär hur mycket energi vi kan förvänta oss att huset kommer att förbruka. Årsverkningsgrad är ett exempel där man på ett eller annat sätt försökt beräkna medelvärdet av systemverkningsgraden utslaget på ett helt år.

Ex. En bra vedkvalitet innehåller c:a 1,4 kWh per liter travat mått. En rimlig systemverkningsgrad för ett modernt och bra vedeldningssystem kan vara 65% . Det betyder att $0,65 \times 1,4 \text{ kWh} = 0,910 \text{ kWh/liter}$ ved nyttiggörs till byggnaden. Ett energibehov på 22 000 kWh kommer alltså att behöva ungefär $22/0,91 = 24 \text{ km}$ travad ved på årsbasis.

Förbränningsverkningsgrad

När det gäller att bedöma s k lokaleldstäder – kaminer och kakelugnar- så är det svårt och kostsamt att beräkna en pannverkningsgrad. I princip behöver vi då elda kaminen i en klimatkammare och beräkna en energimängd vi behöver tillföra för att kyla rummet till en konstant temperatur. Den energimängden motsvarar då nyttiggjord pannverkningsgrad från kaminen. En klimatkammare är komplicerad och dyrbar vilket leder till att metoden blir ett dyrt sätt att mäta verkningsgrad på.

Den verkningsgrad man istället använder för att lokaleldstäder är därför nästan alltid en förbränningsverkningsgrad. Enkelt kan den beskrivas som 100% minus summan av alla förluster. Vi får börja med att identifiera var förlusterna finns och sedan värdera dessa var för sig.

De viktigaste förlusterna är fri värme (rökgastemperatur), luftöverskott och andel oförbränt i aska och rökgaser. Här kan man även sammanfatta fri värme, luftöverskott och andel oförbränt i rökgas som rökgasförlust. Strålningsförluster finns inte med eftersom kaminen samtidigt är radiator och andelen oförbränt i askan kan man oftast helt bortse ifrån.

Rökgasförlusten kan sedan i sin tur beräknas på flera sätt. Ett sätt är att använda Siegerts Formel och i den formeln plocka in uppmätt rökstemperatur, oförbränt i form av CO, CO₂-halt (eller O₂-halt). Har man bara bra och säkra ingångsvärden ger detta en tämligen exakt verkningsgrad.

Man kan även beräkna förbränningsverkningsgraden på en panna, men eftersom den inte tar hänsyn till strålningsförlusterna så blir denna alltid högre än en pannverkningsgrad. Därför kan det vara frestande för mindre seriösa tillverkare att ange förbränningsverkningsgraden som pannverkningsgrad.

Om man känner till både förbränningsverkningsgraden och systemverkningsgraden kan man utgå från att skillnaden är lika med summan av strålningsförlusterna och förluster till oförbränt i askan. (Där askans förluster ofta är försumbara.) Ett enkelt sätt att t ex värdera strålningsförlusten och samtidigt kunna uppskatta effekterna av en bättre isolering av pannan.

Notera att eftersom en kakelugn och en braskamin är både eldstad, ackumulator och radiatorsystem i en och samma apparat blir oftast en kamins systemverkningsgrad bättre än en värmepannas. I praktiken ger detta användaren av en lokaleldstad mer nyttiggjord energi per tillförd enhet bränsle.

Ex. En pelletskamin som har en förbränningsverkningsgrad på 80% tillför byggnaden 3 840 kWh energi medan en pelletsbrännare med 80% pannverkningsgrad och 75% i systemverkningsgrad (ingen ackumulator och en konstant varm panna) bara levererar 3 600 kWh. Är priset på pellets 1 650 kr/ton betalar kaminägaren 0,43 kr/kWh medan pannägaren får betala 0,46 kr/kWh. Utslaget på ett årsbehov kan skillnaden bli uppemot 5- 600 kr till pelletskaminens fördel.

[Bengt- Erik Löfgren](#)

[Äfab](#)