

# Verkningsgrader kan vara komplicerat

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.

## Askinnehållet

Ett exempel är tillverkaren som påstår att verkningsgraden är 98 procent eftersom han får 2 kg aska kvar av ett 100 kilos vedinlägg. Han har eldat upp 98 procent av veden – alltså är verkningsgraden 98 procent!

Vad han egentligen talat om är att askinnehållet i bränslet är 2 procent. Siffran har naturligtvis inget att göra med verkningsgraden.

## Ekonomisk verkningsgrad

Ett annat exempel är tillverkaren av en panna som påstår att den ekonomiska verkningsgraden är över 95 procent.

Denna verkningsgrad beräknas på så sätt att man väljer ut det bästa luftöverskottet, den lägsta rökgastemperaturen och det bästa miljövärdet under en hel eldningscykel var för sig – och låtsas som om de inträffat samtidigt. Då skulle verkningsgraden teoretiskt kunna bli över 95 procent!

Det är omöjligt att dessa värden överhuvudtaget kan inträffa samtidigt. Ett osedvanligt fullt sätt att försöka lura konsumenten.

## Nyttoverkningsgrad

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 pannverkningsgra-

$$\begin{array}{c} \text{Energi in} \quad \square \quad \text{Energi ut} \\ \hline \text{Pannverkningsgrad} \\ = \\ \text{Energi från pannan i varmt vatten (energi ut) / Energi i inlagd ved (energi in)} \end{array}$$

den. 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 procent".

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 inlaggets 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 dessutom reda på effekten.

## Systemverkningsgrad

För att kunna uppskatta ett energibehov i en byggnad måste man 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 anläggningens systemverkningsgrad är svårt och kan också vara tämligen omständigt att göra i praktiken

## Förbränningsverkningsgrad

När det gäller att bedöma kaminers och kakelugnars verkningsgrad så är det svårt och kostsamt att beräkna en pannverkningsgrad.

I princip behöver vi 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.

Den verkningsgrad man då istället använder är nästan alltid en förbränningsverkningsgrad.

Den beräknas genom att man försöker bedöma förlusterna var för sig och sedan dra bort dom och se vad som då blir kvar. Vi utgår från 100 procent som om inga förluster fanns.

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 är så litet att det kan man

oftast helt bortse ifrån.

Rökgasförlusten kan sedan i sin tur beräknas på flera sätt. Ett sätt är att använda den så kallade *Siegers Formel* och i den formeln plocka in uppmätt rökgastemperatur, oförbränt i form av CO, CO<sub>2</sub>-halt (eller O<sub>2</sub>-halt). Har man bara bra och säkra ingångsvärden ger detta en tämligen exakt verkningsgrad.

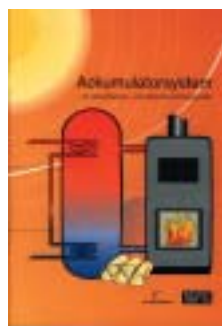
Man kan även beräkna förbränningsverkningsgraden på en panna, men eftersom den inte tar hänsyn till strålningsförlusterna så blir denna alltid högre än en pannverkningsgrad.

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.

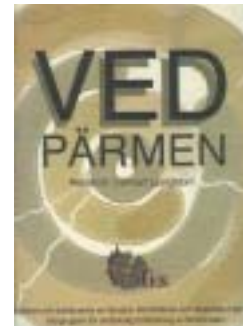
Bengt-Erik Löfgren

## Läsa mera



### Akkumulering

Konsumentverket har tillsammans med energimyndigheten gett ut häftet Ackumuleringssystem. Häftet är på 58 sidor. Den ingår även i Vedpärmen som kan beställas från Bioenergi Förlag.



### Vedpärmen

Info kan sökas om förbränning, miljö och mycket mer. Pärmen inkluderar också årets utgåvor av villaspecialen med alla marknadsöversikter. Smakprov av innehållet kan hämtas på [www.novator.se](http://www.novator.se).

## Elda och sköt din panna rätt

**S**e först och främst till att Du noga följer anvisningarna när du använder din vedpanna. En olämplig fukthalt på bränslet kan som exempel ge mycket dåliga eldningsresultat.

### Uppeldning

Eftersom de största miljöstörningarna oftast uppkommer vid uppeldningsfasen och vid varje nytt vedinlägg så

- Se till att Du snabbt får ordentlig fyr och hög temperatur i eldstaden. Tänd med torra stickor, papper eller dylikt och låt elden ta sig i finhuggen ved innan du fyller på vedmagasinet.

- Se till att ha en ordentlig glödbädd varje gång du fyller på vedmagasinet. Ha full pådrag av luft, dvs håll öppet spjäll eller öppna luckor

- Pyrelta inte, håll tilluftspjäll och rökgasspjäll helt öppna hela tiden om inte fabrikkanten föreskriver annorlunda.

### Läs av tjär- och sotbeläggningar rätt.

I en panna med omvänd- eller underförbränning skall eldstaden vara tjärbelagd. Det visar att Du har en fungerande förgasning och eftersom gaserna ännu inte passerat förbränningszonen kommer tjärämnen att kondensera på de kalla eldstadsväggarna.

Denna tjära skyddar pannan

från korrosion. I en annan typ av panna visar tjärförekomst i eldstaden på att syrehalten är för låg och förbränningen dålig.

### Askan

Askan skall vara ljusgrå och ”flyktig” när du eldar med bra resultat.

Ta sen gärna tillvara askan på ett bra sätt. I mindre mängder sprider du askan med fördel i din trädgård, dock inte i potatislandet - potatisen tycker inte om aska. Räcker din trädgård inte till så ta en utflykt till skogen och återbörda den till sin rätta miljö.

### Se på röken - om du ser den

Det enklaste sättet att kontrollera att du inte eldar på ett miljövridigt sätt är att titta på röken.

Vid riktigt bra förbränning och varmare dagar så ser du eller grannarna endast ett lätt värmedaller, när det är kallt så är röken vit av kondenserande vattenånga. Är röken gulaktig är det tjärämnen som du ser - inte bra. Är röken svart och luktar illa - då har du stora problem med dålig förbränning.

### Ta hjälp av sotaren

Sotaren - eller skorstensfejaren är din expert. Lyssna på hans råd och följ dem. Han har sett många dåliga exempel genom årens lopp och kan sprida de goda råden vidare. Hur ofta du måste sota kan variera - fråga.

## Trolla med kubikmetrar?

*Ved köper vi ju som oftast i kubikmeter men det finns olika sätt att räkna kubikmeter. En kubikmeter fast mått ( $m^3f$ ) är den verkliga volymen utan luftrum mellan träbitarna inräknat. En kubikmeter travat mått ( $m^3tr$ ) är volymen*

*inklusive luften i en vältravad vedhög.*

**V**edens volym kan beräknas på åtminstone åtta olika sätt. En kubikmeter fast mått under bark ( $m^3fub$ ) blir ungefär två kubikmeter kapad, kluven och travad ved i vedboden. Köpare och säljare av ved måste alltså reda ut vilken slags kubikmeter de pratar om när de gör affärer.

Fast mått under bark är den mest kompakta kubikmetern i skogen. Den beskriver verklig volym hos en stam eller virkesbit oräknat barken. Fast mått på bark ( $m^3fub$ ) inkluderar även barken. Omräkningstalet är 1,14 om barken räknas med.

Ett annat vanligt mått är skogskubikmeter ( $m^3sk$ ). En skogskubikmeter är trädstammens volym ovanför stubbskåret, oräknat grenarna. En  $m^3fub$  motsvarar 1,20  $m^3sk$ .

När man sedan börjar lägga veden i travar ökar volymen på grund av luften mellan bitarna. En obarkad massavedstrave med volymen en kubikmeter ( $m^3tob$ ) innehåller 0,56  $m^3fub$ . Omvänt får man 1,78  $m^3tob$  ur en  $m^3fub$ .

Vedtraven som kapas och klyvs till färdig brännved blir sedan ännu mer volymkrävande. *Hur stor volym den färdiga veden tar beror förstås på hur noga man travar. Men i runda tal har alltså den fasta kubikmetern fördubblats på sin väg mellan skogen och vedboden.*

**TS** = torrs substans, det vill säga utan vatten.

**m<sup>3</sup>f** = kubikmeter fast;

den exakta volymen av en hög flis eller ved utan yttre mellanrum, jfr. Archimedes princip.

**m<sup>3</sup>s** = kubikmeter

stjälpt mått; den yttre volymen inklusive hålrum.

**m<sup>3</sup>t** = kubikmeter travat

mått; den yttre volymen av en vedtrave.

**m<sup>3</sup>fub** = kubikmeter fast under bark.

**m<sup>3</sup>fpb** = kubikmeter fast mått på bark.

**m<sup>3</sup>sk** = skogskubikmeter (betecknas även **m<sup>3</sup>f**).

**m<sup>3</sup>tob** = kubikmeter travad obarkad ved.

## Energivärden i trä

Trädslag/ Träddel	Värmevärde $W_a$ (MJ/kg TS)	Torr- rådensitet $S_{TS}$ (kg TS/ $m^3f$ )
<b>Tall:</b>		
Ved	18,71–19,29	410
Bark	18,38–20,72	300
Grenar	19,39–20,50	370
Barr	21,05–21,07	300
Toppar	18,84 –	
Hela träd	19,60–20,40	385
Stubbar	19,20–19,60	450
<b>Gran:</b>		
Ved	17,96–19,02	400
Bark	17,83–19,83	340
Grenar	19,80–20,00	300
Toppar	18,63–19,80	–
Hela träd	19,20–19,60	400
Stubbar	18,95–19,05	410

### Björk:

Ved	17,41–19,13	490
Innerbark	17,12–18,42	550
Ytterbark (näver)	28,38–29,30	550
Grenar	18,84–19,80	530
Hela träd	19,10–19,60	475
Stubbar	–	510
<b>Sälg:</b>		
Ved	–	460–520
Bark	–	320–530
<b>Asp:</b>		
Ved	18,50	350–500
<b>Al:</b>		
Ved	18,70	390–430
Grenar	–	405–440
<b>Bok:</b>		
Ved	18,40	575–625
<b>Ek:</b>		
Ved	18,40	550–600