



Emne: **Brændværdier**

Den energi, der frigives ved fuldstændig forbrænding af et brændsel, kaldes brændværdien.

I Danmark og i resten af Europa regner man normalt den nedre brændværdi (i modsætning til USA, hvor øvre brændværdi er standard). Hvis intet andet er anført, kan man i Danmark regne med, at der menes nedre brændværdi.

Forskellen mellem nedre og øvre brændværdi er den varme, der dannes ved kondensation af røgens indhold af vanddamp. Vanddampen stammer fra forbrænding af brændslets indhold af brint og fra vand i brændslet. Kondensationsvarmen er medregnet i den øvre brændværdi og fratrukket i den nedre brændværdi.

$H_n$  anvendes som symbol for nedre brændværdi.

Normalt beskrives brændværdien for brændslet i den form, det leveres. Det kan f.eks. være som GJ/ton (GJ = GigaJoule) med det vandindhold, der nu er i brændslet.

Det er imidlertid lettere at overskue brændværdierne, hvis man indledningsvis studerer brændværdien af biomassen på tørstofbasis, d.v.s. for ovntørt materiale.

For biomasse er brændværdien af tørstoffet nemlig stort set uafhængig af, hvilken slags biomasse der er tale om. Halm, skovflis, træpiller, bark m.m. har alle en brændværdi i intervallet 17-20 MJ/kg på tørstofbasis.

	Tørstoffets brændværdi i GJ/ton
Ren vedmasse	19,5
Skovflis (nåletræ)	19,2
Bark	18,0
Træpiller	19,0
Halm	17,5

Tabel 1: Oversigt over den nedre brændværdi for forskellige former for biomasse

Forskellen i tørstoffets brændværdi skyldes overvejende forskel i forholdet mellem brændbart, organisk stof og ikke-brændbare mineraler (askeindholdet) i brændslet. Eksempelvis indeholder bark og halm betydeligt mere aske end ren vedmasse. Skovflis er en blanding af vedmasse, bark, nåle m.m. og ligger derfor midt imellem.

Med kendskab til tørstoffets brændværdi skal der korrigeres for vandindholdet for at bestemme brændslets brændværdi på basis af vægten i den tilstand, det nu forekommer. Denne enkle omregning indeholder to led:

1. Der skal korrigeres for, at kun andelen af tørstof i brændslet kan brænde.
2. Der skal korrigeres for den varme, der går til at fordampe brændslets indhold af vanddamp.

### Yderligere oplysninger hos:



**dk-TEKNIK ENERGI & MILJØ**  
Gldsaxe Møllevej 15  
2860 Søborg  
Tlf. 39 55 59 99  
Fax 39 69 60 02



**Teknologisk Institut**  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C  
Tlf. 72 20 12 00  
Fax 72 20 12 12



**Danmarks JordbrugsForskning**  
Bygholm, 8700 Horsens  
Tlf. 76 29 60 00  
Fax 76 29 61 00



**Forskningscentret for Skov & Landsk**  
Hørsholm Kongevej 11  
2970 Hørsholm  
Tlf. 45 76 32 00  
Fax 45 76 32 33

Eksempel: Skovflis med 45% vandindhold:

$$H_n = (19,2 \cdot 0,55) - (2,442 \cdot 0,45) \text{ GJ/ton} = 9,46 \text{ GJ/ton},$$

idet det første led korrigerer for, at kun 550 kg af hvert ton er brændbart, og det andet led korrigerer for fordampning af 450 kg vand med en fordampningsvarme på 2,442 GJ/ton.

I nedenstående tabel er sammenfattet brændværdien for de vigtigste biobrændsler ved de vandindhold, der typisk forekommer.

GJ/ton	Vandindhold i % (af totalvægt)								
	0	7	15	20	30	40	45	50	60
Ren vedmasse	19,5	18,0	<b>16,2</b>	15,1	12,9	10,7	9,6	<b>8,5</b>	
Skovflis (nåletræ)	19,2			14,9	12,7	10,5	<b>9,5</b>	8,4	6,2
Bark	18,0					9,8	8,8	<b>7,8</b>	5,7
Træpiller	19,0	<b>17,5</b>							
Halm	17,5	16,1	<b>14,5</b>	13,5					

*Tabel 2: Tabel over nedre brændværdi i GJ/ton for de vigtigste biobrændsler afhængigt af det vandindhold, der typisk kan forekomme. For hvert brændsel er brændværdien fremhævet ved det vandindhold, der baseret på forskellige undersøgelser, foretaget af Videncenter for Halm- og Flisfyring, bedst repræsenterer gennemsnittet i Danmark.*

Dette videnblad erstatter videnblad nr. 107.