



DRVA

KAKOVOSTNI RAZRED A1:

premer: 2 - 15 cm
dolžina: 20 - 100 cm
vsebnost vode: < 20 - 25 %
več kot 90 % cepanic
brez trohnobe

Oznaka certifikata (npr. EN plus) ali tržne znamke (npr. S4Q) pomeni, da ima proizvajalec vzpostavljen sistem zagotavljanja kakovosti. Kakovost peletov bo ustrezala kakovostnemu razredu navedenemu na embalaži.

Zeleni sekanci so zaradi visoke vsebnosti vode in večjega deleža finih delcev primerni za uporabo zgolj v večjih sistemih, ki so prilagojeni takemu energentu.

Kakovost peletov naj bo prilagojena zahtevam proizvajalca kotla, saj je to ključen element za dolgoročno, ekonomično in zanesljivo delovanje naprav.

Kurilna vrednost enega nasutega metra sekancev niha med 630 in 1.100 kWh, odvisno predvsem od vsebnosti vode in drevesne vrste.

Med vsemi lesnimi gorivi so sekanci najcenejši (cena na kWh), vendar pa je začetna investicija v ogrevalni sistem in skladišče za sekance velika.

Barva peletov ni merilo kakovosti!

KAKO PREPOZNAMO OPTIMALNO ZGOREVANJE DRV

	Po velikosti in barvi plamena	Po barvi dima iz dimnika
nepopolno zgorevanje	rdeč in temen plamen	temen dim
sprejemljivo zgorevanje	svetel plamen	svetlejši dim
dobro zgorevanje	modrikast plamen	svetel, neviden dim (razen para)



Avtorji: Darja Kocjan, Nike Krajnc, Mitja Piškur, Peter Prislan, Matevž Triplat, Špela Ščap

Glavna in odgovorna urednica: Nike Krajnc

Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica

Tehnični urednik: Robert Krajnc, Tina Jemec, Fotografije: arhiv GTE

Publikacija je financirana v okviru projekta BioVill.

Tisk: BIROGRAFIKA BORI d. o. o.; februar 2018



Spletna stran projekta BioVill



Gozdarski inštitut Slovenije



Ogrevanje z lesnimi gorivi

KORISTNI PODATKI



LASTNOSTI LESNIH GORIV

Najpomembnejše lastnosti lesnih goriv so tržna oblika, dimenzije, vsebnost vode, kurilnost in vsebnost za človeka in okolje škodljivih onesnažil.

Na **kakovost drv** vpliva vrsta lesa, delež trohnobe (ohranjenost lesa), vsebnost vode in velikost posameznih kosov.

Kakovost sekancev opredeljujejo vsebnost vode, vrsta lesa, kakovost lesa, morebitno trohnenje, porazdelitev in velikost delcev ter delež različnih nečistoč.

Na **kakovost pelet** najbolj vplivajo: vsebnost vode, delež pepela, mehanska obstojnost in gostota nasutja.

Standard **SIST EN ISO 17225** razvršča lesna goriva v različne kakovostne razrede. Vsako obliko lesnih goriv opredeljuje samostojen del standarda, ki določa mejne vrednosti za posamezne lastnosti goriv.

ENERGIJSKA VREDNOST

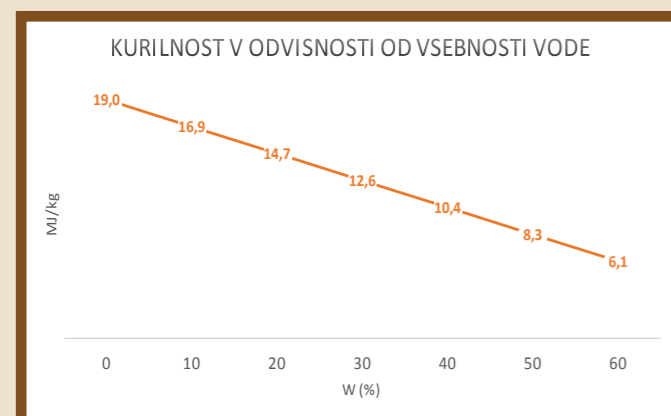
Energijska vrednost goriva izraža količino energije, ki se sprosti med popolnim izgoretjem enote mase goriva.

Vsebnost vode v lesu niža energijsko vrednost lesa in sicer zato, ker se del energije, ki se sprosti med procesom izgorevanja, porabi za izhlapevanje vode. Za izhlapevanje 1 kg vode se porabi 2,44 MJ energije.

Kurilnost (H_i) enega kg sušilnično suhega lesa različnih drevesnih vrst se razlikuje znotraj zelo ozkega intervala, in sicer od 18,5 do 19 MJ/kg. Pri iglavcih je energijska vrednost za 2 % višja, zaradi višjega deleža lignina.

	Sveže posekan les	Les skladiščen nekaj mesecev	Les skladiščen eno leto ali več	Absolutno suh les
Vsebnost vode (%)	50 - 60	25 - 35	15-20	0
Kurilnost (H_i) (kWh/kg)	2,0	3,4	4,3	5,14

Za pretvorbo kWh v MJ in obratno uporabimo pretvorbeni faktor 3,6.



Suh in ustrezno skladiščen les ima dvakrat višjo kurilno vrednost kot sveže posekan les.

Zaradi višje vsebnosti vode v lesu ogenj ne ugasne, vendar temperatura v kurišču pade pod optimalno raven, kar povzroči nastajanje saj, višje emisije prašnih delcev, nastanek katrana ter poškodbe kurišča.

MERSKE ENOTE

Kubični (ali volumni) meter (m^3): uporablja se kot merska enota za prostornino, ki je v celoti napolnjena z lesom (brez vmesnih praznih prostorov). Pri tej merski enoti je pomembno navesti ali je zajeta tudi skorja, ali ne. Uporablja se tudi za preračune v ekvivalente okroglega lesa.

Prostornina zloženega gradiva (skladovnica)/ Prostorninski meter (prm): merska enota, ki se uporablja za zložena drva. V literaturi je večinoma označen kot prm.

Prostornina nasutja / Nasuti (kubični) meter (nm^3): merska enota, ki se uporablja za nasutje lesnih sekancev, lahko pa tudi za nasutje drv.

Masa lesnih goriv

Utežni meri, ki se v praksi uporabljata za lesno gorivo (npr. za pelete), sta kilogram in tona. Pri tem ločimo:

- Masa dostavljenega goriva**, ki zajema lesno gorivo in vodo (lutro).
- Masa suhe snovi goriva**, ki zajema samo lesno gorivo pri vlažnosti 0 % (atro).

Kubični metri (m^3)	Prostorninski metri (prm)	Nasuti kubični metri drv (nm^3)	Nasuti kubični metri sekancev (nm^3)
1 m^3	1,4 prm	2,0 nm^3	2,5 nm^3
0,7 m^3	1 prm	1,4 nm^3	1,8 nm^3
0,5 m^3	0,7 prm	1 nm^3	1,25 nm^3
0,4 m^3	0,5 prm	0,8 nm^3	1 nm^3

PRETVORBENI FAKTORJI

Za preglednejše trgovanje z različnimi oblikami lesnih goriv so koristni (okvirni) pretvorbeni faktorji za preračun med različnimi enotami. Zgoraj so predstavljeni nekateri najbolj pogosto uporabljeni pretvorbeni faktorji. Gre za okvirne vrednosti, saj lahko dejanske vrednosti odstopajo zaradi različnih dejavnikov (gostota nasutja, velikost delcev, itd.).

Kalkulator za preračunavanje enot je dostopen na: wcm.gozdis.si

VSEBNOST VODE IN VLAŽNOST

Voda v lesu je izražena kot odstotek in se izraža na dva načina

- VLAŽNOST:** Vlaga na suhi osnovi, označimo jo z U (%). Izraža maso vode v lesu glede na maso absolutno suhega lesa.

$$U = \frac{m_w - m_0}{m_0} * 100$$

- VSEBNOST VODE:** Vlaga na vlažni osnovi, označena z W (%). Izraža maso vode v lesu glede na maso svežega lesa. To mero uporabljamo pri trženju lesnih goriv.

$$W = \frac{m_w - m_0}{m_w} * 100$$

m_w = masa svežega lesa (kot dostavljeno) in m_0 = masa absolutno suhega lesa

Če v sveže posekanem lesu polovico mase predstavlja voda, polovico mase pa lesna substanca, ima tak les vsebnost vode $W = 50$ % in vlažnost $U = 100$ %.