

OSNOVE LESARSTVA

MEHANSKE IN FIZIKALNO KEMIČNE LASTNOSTI LESA

ekologija



znanje v kvalitetnem izdelku

Ime in priimek:

Razred:

(1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....

OSNOVE LESARSTVA

- **MEHANSKE LASTNOSTI LESA**
- **FIZIKALNO KEMIČNE LASTNOSTI LESA**

🎯 Cilji enote:

- **spoznal boš osnovne mehanske in fizikalno kemične lastnosti lesa, ki vplivajo na obdelavo lesa in zagotavljajo trajnost lastnosti lesa.**

Kaj boš spoznal in znal na koncu enote?

- Povezal boš zgradbo lesa z lastnostmi, pomembnimi za obdelavo.
- Lastnosti lesa boš razdelil po skupinah.
- Spoznal boš razlike med mehanskimi lastnostmi lesa, predvsem trdoto in trdnostjo.
- Spoznal boš biotske škodljivce lesa, osnovne pojme in razvoj biotskih škodljivcev lesa ter preventivo pred njimi.
- Navajal se boš na samostojno delo in uporabo različnih virov.

Nova znanja boš povezoval z:

naravoslovjem



družboslovjem



matematiko



slovenščino



angleškim jezikom



Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....

MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Mehanske lastnosti lesa kažejo na odpornost lesa proti zunanjim silam ali obremenitvam.

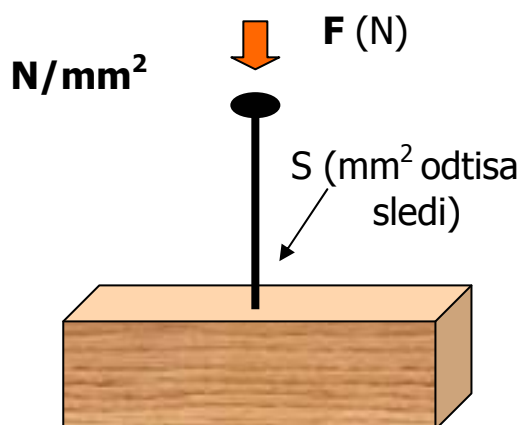
Pridejo do izraza tedaj, ko na les delujejo zunanje mehanske sile in so zelo pomembne pri določanju dimenzij izdelka in izbiri materialov.

LES IMA GLEDE NA MAJHNO GOSTOTO IZREDNO DOBRE MEHANSKE LASTNOSTI (TRDOTO, TRDNOST, MAJHNO OBRABLJIVOST, PLASTIČNOST...)

1. TRDOTA LESA



Trdota je odpor, ki ga nudi les proti vtiskanju drugega, tršega materiala vanj (npr. občutimo jo pri zabijanju žebeljev in vsakem odrezovanju lesa).



IZBERI USTREZEN LES

trdota	skupina	vrste
do 35 N/mm ²	zelo mehak les	smreka, lipa, jelka
do 50 N/mm ²	mehak les	macesen, breza, jelša
do 65 N/mm ²	srednje trd les	kostanj, brest
do 100 N/mm ²	trd les	hrast, jesen, gaber, oreh, bukev, javor
do 150 N/mm ²	zelo trd les	oljka, dren

Najmehkejši drevesni vrsti sta bosenge in balsa (9 N/mm²), za najtršo pa velja grenadil (243 N/mm²) iz Srednje Amerike.

Povezave in praktičen pomen:

- večja gostota pomeni večjo trdoto lesa;
- večja vlažnost lesa (samo do 30%) zmanjšuje trdoto;
- več kasnega lesa, jedrovina in grče povečujejo trdoto;
- trdota lesa je največja prečno na lesna vlakna;
- večja trdota lesa zagotavlja večjo gladkost, zahteva pa večje sile pri obdelavi;
- trd les je manj obrabljiv.

Naloga

Izberi primerno trd les za nekaj lesarskih izdelkov.



Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:

2. OBRABLJIVOST LESA

Obrabljivost lesa nam pove, v kolikem času se zaradi trenja (npr. hoje s čevlji) odstrani površinska plast lesa.

TRD LES JE MANJ OBRABLJIV.



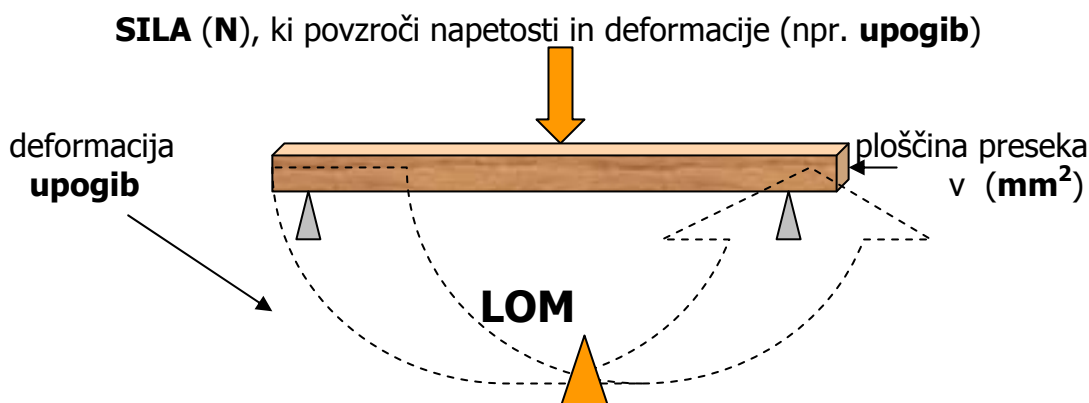
Povezave in praktičen pomen:

- les za stopnice, lesene pode, smuči ali železniške pragove ne sme biti obrabljiv;
- les se najmanj obrablja v prečni, največ pa v radialni smeri;
- večji gostota in trdota lesa obrabljivost zmanjšata;
- bolj vlažen les je bolj obrabljiv;
- med iglavci so velike razlike med obrabljivostjo kasnega in ranega lesa, zaradi velike razlike v gostoti ranega in kasnega lesa (npr. naravno razbrazdana površina starega izpranega lesa; tak učinek lahko dosežemo tudi umetno z razkanjem).

3. TRDNOST LESA



Trdnost pri določeni obremenitvi je največja napetost zaradi te obremenitve, ki jo les še vzdrži tik pred lomom. Enota: $1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2$



NAJVEČJA SILA TIK PRED LOMOM JE TRDNOST, KI JE ODVISNA OD:

- vrste lesa in ploščine, na katero deluje sila;
- smeri delovanja sile glede na lesna vlakna;
- zgradbe lesa (napak v lesu);
- vlažnosti lesa (se manjša od 0 do 30 %);
- kvalitete predhodne obdelave lesa in še česa ...

PREDVIDI OBREMENITVE SVOJEGA IZDELKA (elementov) IN PRIMERNO DIMENZIONIRAJ POSAMEZNE SESTAVNE DELE IZDELKA (skladna razmerja).
Trdnost lesa je glede na njegovo gostoto zelo velika.

Ime in priimek:

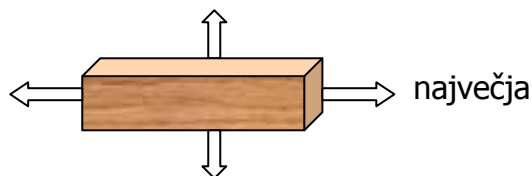
Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....

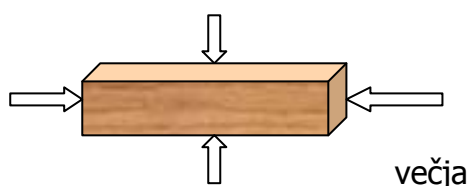
👍 RAZLIČNE OBREMENITVE IN S TEM TUDI TRDNOSTI LESA

Naloga: Poleg slik skiciraj vsaj en element lesarskega izdelka, ki je enako obremenjen. Obremenitev nakaži s črto, ki ima usmerjeno puščico.

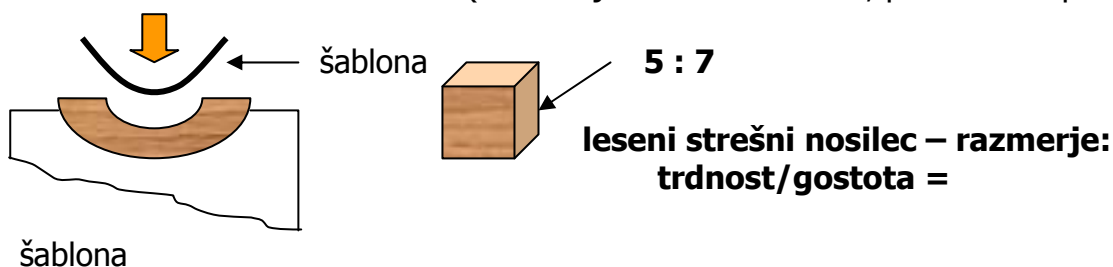
Natezna trdnost prečno in vzdolžno na lesna vlakna: od 88 do 130 N/mm² (MPa)



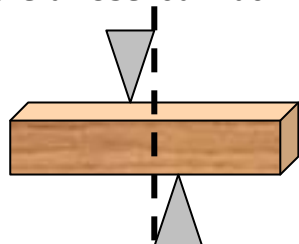
Tlačna trdnost prečno in vzdolžno na lesna vlakna: od 2 do 110 MPa



Upogibna trdnost: od 78 do 120 MPa (odvisna je tudi od obdelave, predvsem toplotne)



Strižna trdnost: od 4 do 16 MPa



Vzvojna trdnost: Skiciraj, kdaj je leseni navoj pri skobeljniku tako obremenjen.



Skupna vaja Primerjaj lesene, železobetonske in kovinske strešne nosilce.

Ime in priimek: Razred: (1. letnik – MIZAR) Šolsko leto:

4. CEPLJIVOST LESA

Cepljenje lesa je razdvajanje lesa v vzdolžni smeri. **Cepljivost je lastnost lesa, da se lažje (z manj sile) ali težje (z več potrebne sile) cepi ali kala.**

označi teksturo lesa:

DOBRO SE CEPI LES V RADIALNI SMERI, KI IMA ...



Zelo cepljiv les: smreka, jelka, hrast, oreh, kostanj

Srednje cepljiv les: bukev, bor

Težko cepljiv les: gaber, topol, javor

POMEN:

izdelava dog (sodi), izdelava skodel (strehe),
izdelava cepanic za kurjavo.

5. ELASTIČNOST (PROŽNOST) in PLASTIČNOST LESA

Elastičnost je lastnost lesa, da se po končani obremenitvi vrne v prvotno obliko (npr. kot lok ali drog pri bradlji – elastične deformacije).

Ko prekoračimo mejo elastičnosti, povzročimo **trajne** ali **plastične deformacije**.

Plastičnost je lastnost lesa, da po prenehanju delovanja sile, les ohrani novo, npr. zakrivljeno obliko. Plastičnost lesa zelo povečamo s **parjenjem** v nasičeni pari, ko se celične stene segrejejo vsaj na 70 °C in se tako omehčajo. Tako pripravimo les za izdelavo **furnirja in krivljenje**. Najbolj primeren les za krivljenje je bukov, jesenov in javorjev. Zgradba lesa mora biti pravilna, brez napak in radialne teksture.

Zelo elastičen les: tik, jesen, breza

Srednje elastičen les: bukev, hrast, jelka, smreka

Slabo elastičen les: bor, topol



Naloga

Na spletu poišči Thonetov stol, ga skeniraj in prilepi. Naredi poročilo.

Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....

FIZIKALNO-KEMIČNE LASTNOSTI LESA

TE LASTNOSTI OPAZIMO, KO NA LES DELUJEJO SILE, KI SPREMENIJO ANATOMSKO ZGRADBO LESA IN KEMIČNE LASTNOSTI LESA.

1. TRAJNOST LESA



Trajnost je lastnost lesa, da krajši ali daljši čas kljubuje vplivom, ki povzročijo spreminjanje njegovih naravnih lastnosti.

Naravna trajnost lesa je različna, saj je odvisna od:

- odpornosti drevesne vrste (jedrovina, ki je obarvana – črnjava je trajnejša);
- vlage v lesu (manj kot 20 % vlažen les je zaščiten pred delovanjem gliv);
- časa sečnje lesa (zimsko sečnja in takojšna predelava v žaganice ter sušenje);
- klimatskih razmer v okolju (so spremenljive, vendar okvirno znane, zato les posušimo na ravnovesno vlažnost);
- bioloških škodljivcev (gliv in insektov – spomni se na varovalno vlažnost za glive);
- konstrukcije izdelka (važno je, da se po navlaženju lahko osuši);
- preventivne zaščite lesa (insekticidna in fungicidna sredstva, lazurni premazi ...).

Zelo trajen les: jedrovina hrasta, kostanja, macesna, robinije

Srednje trajen les: bor, smreka, jelka, jesen

Malo trajen les: bukev, lipa, javor, jelša, topol



Preventivna zaščita lesa, ki zelo poveča trajnost lesa:

- **Konstrukcijska**

Preprečimo dostop vlage do lesa, omogočimo hitro odtekanje vode in sušenje.

Navedi primere ali skiciraj rešitve iz okolja.

- **Globinska**

Globinska impregnacija lesa z vodoodbojnimi in zaščitnimi sredstvi (pragovi).

- **Površinska**

Površino lesa premažemo z različnimi premazi, ki vsebujejo vodoodbojne snovi in insekticidna ter fungicidna sredstva (lazure).

V trgovini vprašaj, ali takšna sredstva imajo in kako se jih uporablja.

Ime in priimek:

Razred:

(1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....

2. GORLJIVOST LESA



Les je gorljiv material (zaželena, včasih nezaželena lastnost). Gorenje je oksidacija; potreben je kisik in dovolj visoka temperatura (vnetišče lesa je približno pri 270 °C). Pri gorenju (kemijska reakcija) se sproščata toplota in CO₂. Tega je malo, če je gorenje popolno, kar je zelo pomembno, saj je ogljikov dioksid toplogredni plin.

Kaj to pomeni? Razlago poišči na spletu in poročaj!



Kurilna vrednost (količina toplote, ki jo odda gorivo pri gorenju) zračno suhega lesa je precej velika - od 14700 do 16700 kJ/kg. Če je izgorevanje popolno (v posebej prilagojenih pečeh), je onesnaženje okolja minimalno.

Biomasa je gorivo prihodnosti za okolja, kjer je veliko gozda.

prilagojene peči + ustrezna oblika biomase = ohranjanje okolja

Naloga

Z enim od spletnih brskalnikov poišči omenjene pojme in poročaj, kaj si izvedel.

Biomasa je pojem za vsa goriva, ki nastajajo s fotosintezo (predvsem les).

Oblike goriva:

- drva (cepanice),
- žagovina,
- lesni briketi,
- peleti,
- sekanci.

**TO SO OSTANKI LESA, KI SMO GA ŽE PREDELALI V
LESARSKÉ PROIZVODE.
KORISTNO IN ZA OKOLJE PRIJAZNO JIH
UPORABIMO.**



Iz vseh rastlin, ki nastajajo s fotosintezo, bodo v prihodnosti proizvajali tekoča goriva za različna prometna sredstva. Ta goriva bodo pri izgorevanju sproščala le toliko CO₂, kolikor so ga pri fotosintezi vsrkala. Tako se onesnaženost okolja ne bo povečevala, kar bo prispevalo k zmanjševanju segrevanja ozračja in s tem povezanih klimatskih sprememb.

**NEKOČ SE BOŠ VOZIL Z AVTOMOBILOM, KI GA BO POGANJALO TEKOČE
GORIVO IZ BIOMASE (tedaj bomo razumeli bogastvo Slovenije).
Sproščalo bo samo toliko CO₂, kolikor ga je les sprejel pri fotosintezi.**

Naloga

Z enim od spletnih brskalnikov poišči omenjene pojme in poročaj, kaj si izvedel.



Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:

Preverjanje znanja – sam oceni, kaj znaš! Podobno bo pri ocenjevanju.



1. Primerjaj prevodnost lesa za toploto, zvok in elektriko. Navedi uporabnost teh lastnosti lesa.
2. Kaj je trdota lesa in kakšen vpliv ima na obdelavo lesa? Kje je pomembna?
3. Kaj je obrabljenost lesa in s čim je povezana? Za katere izdelke je zelo pomembna?
4. Kaj je trdnost lesa in kako jo izražamo? Od česa je odvisna?
5. Skiciraj vsaj en element izdelka, ki je obremenjen z značilno silo! Od česa je odvisna dimenzija tvojega elementa/izdelka?
6. Kaj je cepljivost lesa in kje ima danes še pomen?
7. Kaj je elastičnost lesa in kje je pomembna?
8. Kaj je plastičnost lesa in za katere izdelke je pomembna?
9. Kako povečamo plastičnost lesa pri proizvodnji furnirja in pri krivljenju lesa?
10. Od česa je odvisna naravna trajnost lesa?
11. Kako zaščitimo les pred delovanjem gliv?
12. Kako preventivno podaljšamo trajnost lesa?
13. Kaj je gorenje in kaj je biomasa?
14. Zakaj je pomembno, da v Sloveniji preidemo na kurjenje (ogrevanje, elektrika) z biomaso? Opiši primer iz širšega okolja, kjer izkoriščajo biomaso. Vprašaj za rezultate!

----- prereži in vrzi v nabiralnik -----

Anonimna anketa

Oceni kakovost učitelja in svojega dela po prvem mesecu pouka



KAKOVOST (oceni učiteljevo in svoje delo)	OCENA		
Razumljivost razlage	ODLIČNA	SREDNJA	SLABA
Dodatna pojasnila	ZMERAJ	VČASIH	NIKOLI
Moje aktivno sodelovanje pri razlagi v %	% VZROK:		
Delo doma (domače naloge ...)	VSAK DAN	VČASIH	MALOKRAT

Razlogi za moje delo/nedelo:

Ostale pripombe, želje in bojazni:

Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:

LITERATURA

1. Čermak, Metka: Tehnologija lesa 1. Železniki, Pami, 1998.
2. Geršak, Mirko in drugi: Sušenje lesa. Ljubljana, Zavod SR Slovenije za šolstvo, 1985.
3. Likovec, Anton: Tehnologija lesa I, del. Ljubljana, Državna založba Slovenije, 1980.
4. Polanc, J. in Leban, I.: Les – zgradba in lastnosti. Ljubljana, Lesarska založba, 2004.
5. Svetovni splet (naslovnica)

SLIKOVNO GRADIVO

1. Bojan Kovačič
2. Čermak, Metka: Tehnologija lesa 1. Železniki, Pami, 1998.
(slike stran: 27, 36 in 56)
3. Geršak, Mirko in drugi: Sušenje lesa. Ljubljana, Zavod SR Slovenije za šolstvo, 1985.
(sliki na strani: 33, 98)
4. Likovec, Anton: Tehnologija lesa I, del. Ljubljana, Državna založba Slovenije, 1980.
5. Polanc, J. in Leban, I.: Les – zgradba in lastnosti. Ljubljana, Lesarska založba, 2004.
(slike str. 48)
6. Svetovni splet (oblikovanje naslovnice)

Avtor:

Bojan Kovačič, TŠC –SLGŠ Nova Gorica

Pod Grčno 3, 5000 Nova Gorica

tel. 031 38 28 16 bojan.kovacic@tscng.net

Recenzent: Vladimir Stegne, univ.dipl.inž.lesarstva

Lektor: Vasilija Rupnik, prof. slovenskega jezika, TŠC Nova Gorica

Ime in priimek:

Razred: (1. letnik – MIZAR)

Šolsko leto:.....