

ZGRADBA LESA

Prerez debla kaže različna tkiva, ki so razporejena v koncentričnih krogih in kažejo posamezne faze rasti.

Vidne so krožne **letnice**, ki pomenijo navidezno črto, ki meji lanski pozni les od letošnjega zgodnjega lesa. Med dvema letnicama je polje zgodnjega in poznega lesa, to polje imenujemo **branika**. Iz števila letnic lahko določimo približno starost drevesa.

Prečni ali čelni prerez



ZGRADBA DEBLA

Zunanji krog je **lubje (1)**, ki varuje drevo pred vremenskimi vplivi, škodljivci in poškodbami. Vrste dreves se med seboj razlikujejo po različnih skorjah.

Za skorjo je plast **ličja (2)**. To je najmlajša plast, v kateri so vlakna, po katerih krožijo hranljive snovi. Te prihajajo iz kambija po posebnih vodovodnih ceveh in strženovih žarkih.

Plast za ličjem se imenuje **kambij (3)**. V vsakoletnem obdobju rasti nastajajo v kambiju obroči – **branike**.

Za kambijem je na vrsti **beljava (4)**. To je nov les v nastajanju. Ta plast je še zelo občutljiva in rada nagnije.



Osrednja plast je plast jedra ali pravega lesa ali **črnjave (5)**. V njem je pravi, zreli les. Les je gost, ker so cevke že stisnjene, olesenele ter po njih ne priteka več življenjski sok. Vlakna rastnih obročev so tako stisnjena, da jih ni več videti. Ko drevo raste, pridobiva vedno več lesa.

LASTNOSTI LESA

1. Vlažnost:

Sveže posekano drevo vsebuje **40% odstotkov vode**. Sušen les pa ima 6% do 20 % vlage.

Les sušijo naravno in umetno v sušilnicah.

Naravno sušen les vsebuje od **12 % do 15 % vlage**.

Les posušen v **sušilnicah** pa vsebuje le **6 % do 12 % vlage**.

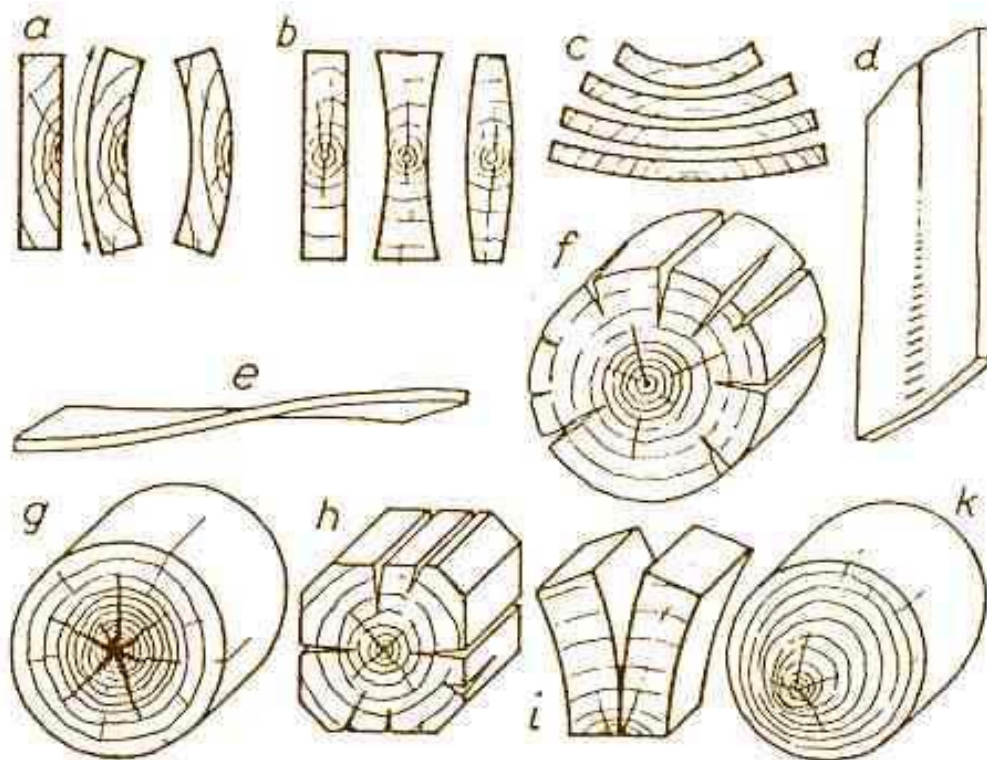
V praksi veljajo pravila, koliko vlage naj vsebuje les za posamezne namene:

- od 16 % do 20 % – za gradbeni les,
- od 12 % do 15 % – za okna in zunanja vrata,
- od 7 % do 12 % – za pohištvo,
- od 6 % do 8 % – za parket



2. Krčenje in raztezanje

- Spremembo vlažnosti lesa (sušenje in vpijanje vlage) spremlja povečanje dimenzij in prostornine. Imenujemo ga tudi **delovanje lesa**. Delovanje lesa je v različnih smereh različno.
- Pri sušenju lesa lahko prihaja do deformacij:

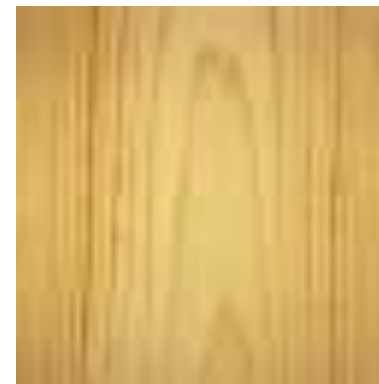


3. Gostota

- Pomeni, koliko snovi (kg) je v prostornini enega m³.
- Gostota je za različne vrste lesa različna, odvisna je od strukture in poroznosti.
- Gostota večine vrst suhega lesa je manjša od 1000 kg/m³ (lažje od vode).



BOR
520 kg



JELKA
450 kg



SMREKA
470 kg



BUKEV
720 kg



HRAST
690 kg

- Je lastnost lesa, da se pri velikih obremenitvah ne zviija, ne poka. Trden les prenese veliko obremenitev preden se zlomi.
- Trden les je les hrasta, jesena, bukve, bresta, akacije, gabra, macesna
- Uporablja se za izdelavo gradbenih konstrukcij, za mostove, ostrešja.

4. Trdnost lesa



4. Trdota lesa

To je sposobnost, s katero se les upira ostrejšemu orodju pri obdelovanju ali vdiranju žebnja. Trd les je mogoče bolj fino obdelovati in je bolj odporen na mehanske poškodbe.

5. Prožnost

Pomembna mehanična lastnost lesa je **prožnost**.

Les je prožen, kadar se po obremenitvi na upogib vrne nazaj v prvotno obliko.

Če obremenitev prekorači mejo prožnosti, nastane stanje porušitve. Lok se zlomi.



6. Cepljivost in žilavost

Nekatere vrste lesa se zelo težko lomijo in drobijo. Pravimo, da so zelo **žilavi**. Med take štejemo vrbo, jesen, brezo in topol. Nasprotno pa bor in bukev takšnih lastnosti nimata in pravimo, da so krhki.

Sekanje drv nam večkrat povzroča kar nekaj težav, saj so nekatere vrste lesa lepo cepljive, v drugih pa se sekira ustavi. Govorimo, da je les žilav. Lastnosti se imenujeta **cepljivost in žilavost**.



Vrste lesa

IGLAVCI



LISTAVCI



Drevesa, ki rastejo na našem planetu so razvrstili v najrazličnejše skupine.

Po enem sistemu jih ločijo na **iglavce in iglavce**.

Po drugem imamo **mehke in trde** vrste lesa.

Omejili se bomo le na krajši opis tistih drevesnih vrst,
ki so najbolj pogostne v naših gozdovih in za nas najpomembnejše.



Vrste lesa - *IGLAVCI*

Iglavce prepoznamo po **iglicah**, ki imajo isto vlogo kot listi pri listavcih. Rastejo vse od morske gladine (bori) pa do gozdne meje visoko v gorah (macesen, ruševje), kar listavcem ne uspeva. V glavnem so zimzeleni, le macesen pozimi odvrže iglice.



BOR



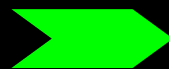
SMREKA



JELKA



MACESEN



Vrste lesa – IGLAVCI

BOR



Za tehnične namene poznamo v glavnem dve vrsti bora. To sta **Rdeči ali navadni bor** (*Pinus sylvestris*) in **Črni bor** (*Pinus nigra*).

Borovina vsebuje črnjavo in beljavo. To je les z **rdečkastorjavo črnjavo** in **svetlorumeno beljavo** in zaradi obilice smole zelo prepoznavnim vonjem. Gostota lesa je **480 kg/m³**.

Zlahka se suši in ni podvržen krivljenju. Les je mehak, srednje trden in se lahko obdeluje.



Vrste lesa – IGLAVCI



BOR

Uporaba: gradbeni les, okna, vrata, pohištvo, stropne obloge, furnir, embalaža, iverne plošče.

Če je borovina dobro impregnirana, jo lahko uporabljamo za razne drogove pilote, gradnje v vodi, rudniški les,...



Les:

- smolnat,
- mehak,
- srednje trden,
- vsebuje beljavo,
- pri sušenju se ne krivi in poka,
- srednje trajen.



Vrste lesa – IGLAVCI

MACESEN

Macesen (*Larix decidua*) je redkeje srečana drevesna vrsta in uspeva predvsem v višjih legah, ki so vlažnejše in hladnejše.

Macesnovina je les z **rumenkasto** beljavo in **rdečerjavo** črnjavo.

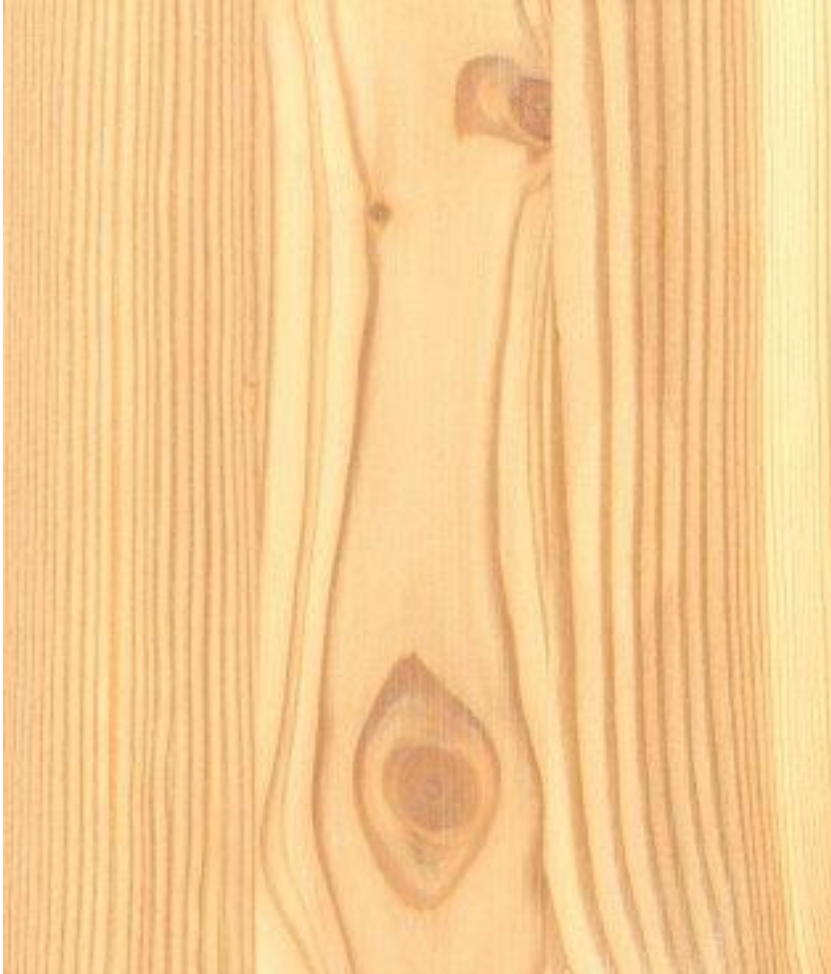
Ima izrazite branike les pa je smolnat, mehak, srednje trden in žilav. Njegova gostota je **600 kg/m³**.

Dobro se suši.

Posebnost tega lesa je zelo trajna in na gnitje odporna črnjava.



Vrste lesa – IGLAVCI



MACESEN

Uporaba: Macesen se uporablja v gradbeništvu, za stavbno pohištvo, ostrešja, vse vrste oblog, sode, skodle, jamski les, železniške pragove in podobno.

Nekoč so v Dalmaciji gladka, ravna in vitka macesnova debla, ki so rasla visoko v gorah, uporabljali za jambore jadrnic.

Les:

- srednje trd,
- trden,
- žilav,
- trajna črnjava,
- zelo smolnat.



Vrste lesa – IGLAVCI

SMREKA



Smreka (*Picea abies*) je v slovenskem prostoru verjetno najpogostejše srečan iglavec. Raste v mešanih gozdovih, lahko pa oblikuje tudi čiste sestoje (to so gozdovi v katerih rastejo samo smreke).

Smrekov les je **rdečkastobele** barve. Beljava se po barvi ne loči od črnjave.

Les lahko vsebuje **smolne žepi** (luknja diskaste oblike napolnjena z smolo). Ti smolni žepi zelo motijo pri nadaljnji obdelavi lesa.

Njena gostota je **450 kg/m³**.



Vrste lesa – IGLAVCI



SMREKA

Uporaba smrekovega lesa je vsestranska: gradbeni les (to je les, ki se ga uporablja na gradbiščih in za razne gradnje, kot so ostrešja in podobne konstrukcije), stavbno pohištvo (okna in vrata), opaži, pohištvo, stenske in stropne obloge, včasih pa tudi talne, furnir, vezan les, papir, pokrovi godal in klavirskih dnov.

Sušenje ne dela večjih težav in po sušenju je les dimenzijsko stabilen.



Les:

- mehak,
- srednje trden,
- neodporen,
- srednje žilav.



Vrste lesa – IGLAVCI

JELKA

Poleg smreke je zelo razširjena vrsta drevesa tudi jelka (*Abies alba*).

Na trgu les jelke najdemo pomešan s smrekovim.

Zaradi močno spremenjenega prvobitnega okolja, ki je nastalo z onesnaževanjem in klimatskimi spremembami, pa jelka kot vrsta počasi **izumira**.

Mnoga drevesa v gozdovih so močno bolna in odmirajo.

Njena gostota je enaka kot gostota smreke: **450 kg/m³**.

Les jelke je **rumenkastobel**, **brez smole**, brez barvne razlike med beljavo in črnjavo.

Za razliko od smrekovine, ki ji je zelo podobna, ima les jelke rahel **sivkast** nadih.



Vrste lesa – IGLAVCI

JELKA

Uporaba lesa je podobna kot pri smreki.

Uporaba smrekovega lesa je vsestranska: gradbeni les (to je les, ki se ga uporablja na gradbiščih in za razne gradnje, kot so ostrešja in podobne konstrukcije), stavbno pohištvo (okna in vrata), opaži, pohištvo, stenske in stropne obloge, včasih pa tudi talne, furnir, vezan les, papir, pokrovi godal in klavirskih dnov.

Les:

To je **mehak** les,
srednje trden in **srednje žilav**.

Les se lahko obdeluje,
hitro suši, je **stabilen** vendar rad **poka**, odmrle grče pa so zelo trde.



Vrste lesa – *LISTAVCI*

Listavci se imenujejo zato tako, ker ima večina dreves široke, ploske liste, ki so drugačni, kot iglice ali luske pri iglavcih. Vsi cvetijo in iz njihovih cvetov se po oprašitvi razvijejo semena, ki so pogosto zaprta v trd oreh ali mesnat plod. Mnogi listavci vsako jesen odvržejo liste; pravimo, da so listopadni.



BUKEV



HRAST



JESEN



OREH



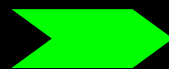
ČEŠNJA



JAVOR



LIPA



Vrste lesa – LISTAVCI

BUKEV



Bukev (*Fagus sylvatica* L.) je v slovenskem prostoru ena izmed najbolj razširjenih listavcev.

Les bukve ima odtenke od blede rumenkaste barve pa vse do rdečkasto rjave barve.

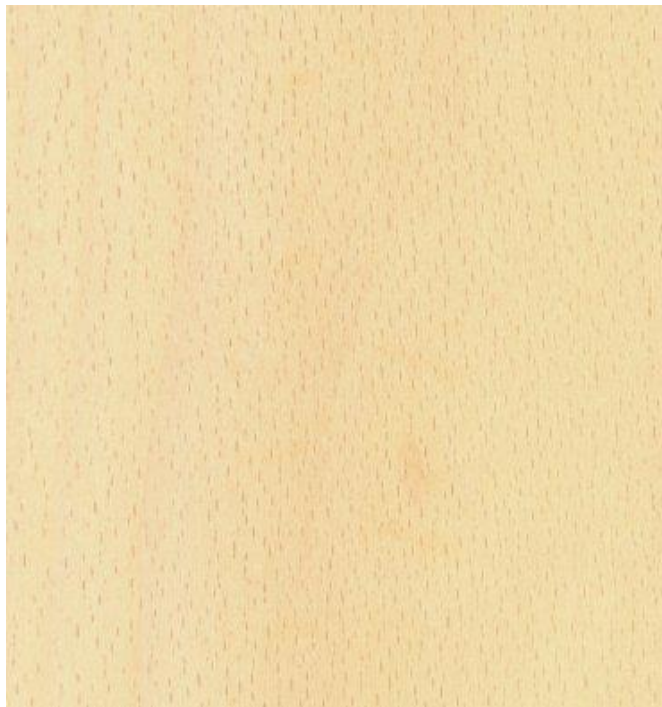
Barva je odvisna od načina sečnje in nadaljnje predelave.

Gostota bukovega lesa je približno **700 kg/m³**.



Vrste lesa – LISTAVCI

BUKEV



Uporaba: furnir vseh vrst, vezan les, pohištvo, iverne plošče, talne obloge, krivljen les, igrače, drobna galanterija... Znanih je menda več kot 250 rab bukovine.



Les:

- trden in trd,
- netrajen,
- pri sušenju močno poka in se zvija,
- pogosto v sredini redče obarvan.



Vrste lesa – LISTAVCI

HRAST



Hrastov je več vrst v glavnem pa ločimo Dob (*Qercus robur*) in Graden (*Qercus pertaea*).

Slika prikazuje hrast dob.

Hrasta sta mogočni drevesi, ki lahko zrasteta tudi do 35 m v višino in imata obseg debla 3m in več.

Les hrasta vsebuje beljavo in črnjavo. Črnjava je rumenkasto rjava. Beljava pa je bledorumena. Gostota lesa je **670 kg/m³**.



Vrste lesa – LISTAVCI



HRAST

Uporaba: furnir, pohištvo, rezbarije, talne obloge, stopnišča, železniški pragovi, piloti, sodi, za zunanje konstrukcije...



LES:

- gost in trd,
- prožen in cepljiv,
- zelo trajen na prostem in v vodi.



Vrste lesa – LISTAVCI

OREH

Oreh (*Juglans regia*) je drevo, ki raste posamično.

Srečamo ga tako na domačem dvorišču kot v gozdu.

Orehovina vsebuje tako beljavo kot črnjavo.

Gostota lesa je **640 kg/ m³**.



Vrste lesa – LISTAVCI



OREH

Uporaba: za nadragocenejše pohištvo, stopnišča, furnir, kopita lovskih pušk, rezbarstvo.



Les:

- srednje trd,
- srednje trden,
- trajna črnjava,
- atraktiven izgled.



Vrste lesa – LISTAVCI

LIPA



Je simbol Slovencev. Že v davnini so jo naši predniki zasajali sredi naselbin.

VIDEZ: je do 40 m visoko drevo z enakomerno zaobljeno krošnjo

SKORJA: je temno siva z drobnimi, navpičnimi brazdami.

LISTI: so 15 cm dolgi, srčasti

Gostota lesa je **530 kg/ m³**.



Vrste lesa – LISTAVCI



LIPA

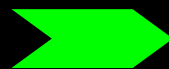
UPORABA: v mizarstvu, strugarstvu in rezbarstvu, za razne modele, embalažo, vžigalice, svinčnike, igrače in risalne deske, za vezane plošče...

PLOD: zelo trdi majhni oreški



LES:

lipovina je mehka, srednje gosta, prožna in cepljiva. Se dobro obdeluje, struži in rezlja



Pa še najpomembnejše:

LASTNOSTI LESA

Fizikalne lastnosti:

Vlažnost

Krčenje in nabrekanje lesa - delovanje lesa

Gostota in teža lesa

Trajnost lesa na zraku

Mehanske lastnosti lesa

Trdnost

Trdota

Cepljivost lesa

Elastičnost ali prožnost

Žilavost



FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

Vlažnost

Vsebnost vlage v lesu:

Les v času rasti vsebuje	40 - 60 % vlage
Na zraku sušen les vsebuje	15 % vlage
Umetno sušen les vsebuje	6 - 10 % vlage



Glavne **posledice** vpijanja in odajanja vlage v zrak pri lesu so:

spremembe dimenzij (les nabreka, ko vpija vlago in se krči, ko vlago oddaja v okoliški zrak), **zvijanje lesa** (veženje) in **razpoke**, ki nastanejo vzdolž vlaken v lesu.

HIGROSKOPIČNOST



FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

Krčenje in nabrekanje lesa

Pri sušenju lesa voda izhlapeva, zato les postane lažji, zmanjšujejo se tudi njegove dimenzije, oziroma prostornina, pravimo, da se les **krči**.

Kadar pa les vodo vpija, se povečuje njegova gostota, prav tako se povečujejo njegove dimenzije in prostornina, les tedaj **nabreka**.

Močno delujoč les:	lipa, bukev, češnja
Srednje delujoč les:	oreh, kostanj, hrast
Malo delujoč les:	topol, jelka, smreka, bor, macesen
Zelo malo delujoč les:	mahagoni, ebenovina

FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

Gostota lesa

Gostota je masa v neki prostornini.
Merimo jo s kilogrami na m^3 .

Preglednica gostot in specifičnih tež

snov	gostota $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$	specifična teža $\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^3}\right]$
zrak	1,3	13
smrekov les	500	5000
bukov les	700	7000
etanol	790	7900
olje	800	8000
voda	1000	10 000
apnenec	2700	27 000
aluminij	2700	27 000
železo	7800	78 000
svinec	11 400	114 000
živo srebro	13 590	135 900
zlato	19 300	193 000
osmij*	22 600	226 000

VRSTA	GOSTOTA kg/m^3
bukev	720
gaber	830
hrast	700
jesen	690
kostanj	570
lipa	530
oreh	680
bor	520
jelka	450
macesen	590
smreka	470

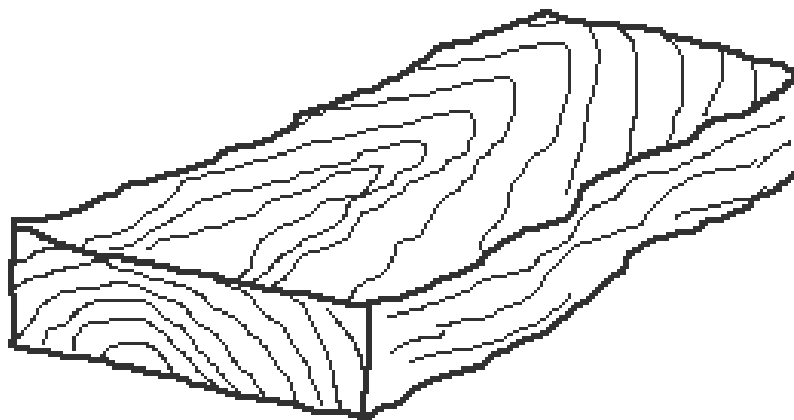


FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

Trajnost lesa na zraku

Trajnost lesa je lastnost lesa , ki pove kako, je les odporen na gnitje in razpadanje oziroma koliko časa obdrži svoje prvotne lastnosti.

zelo trajen	hrast, zelenika, macesna, bor, domači kostanj, brest, tisa
trajen	smreka jelka, jesen
malo trajen	javor, bukev, gaber, breza, jelša, lipa, topol, vrba, češnja, divji kostanj



FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

Trajnost lesa na zraku

zelo trajen	hrast, zelenika, macesna, bor, domači kostanj, brest, tisa
trajen	smreka jelka, jesen
malo trajen	javor, bukev, gaber, breza, jelša, lipa, topol, vrba, češnja, divji kostanj

V zemlji najbolje zdrži: macesen, hrast

v vodi : brest, macesen, hrast, jelša

na zraku: hrast, zelenika, macesen, bor, domači kostanj, brest, tisa

ZANIMIVOST:

Les, ki je na suhem zdrži (idealno):

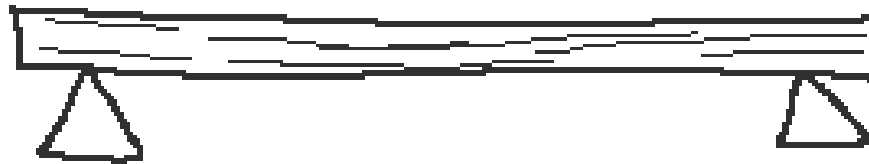
macesen	do	1800 let
brest	do	1500 let
jelka, smreka in bor		900-1000 let
bukev hrast in jesen	do	800 let
breza topol in vrba	do	500 let



MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Trdnost

Trdnost lesa je lastnost , ki pove koliko obremenitve les prenese preden se zlomi.



MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Trdnost

Trden les prenese veliko obremenitev preden se zlomi, in obratno, **šibak les** ne prenese velikih obremenitev. Na trdnost lesa močno vpliva teža (gostota) lesa. Težji, torej gostejši lesovi, so bolj trdni od lažjih lesov.

Vrste lesa po trdoti:

zelo šibak les	bor, smreka, jelka, lipa
šibak les	macesen, breza, jelša
srednje trden les	brest
trden les	gaber, javor, hrast, oreh
zelo trden les	dren

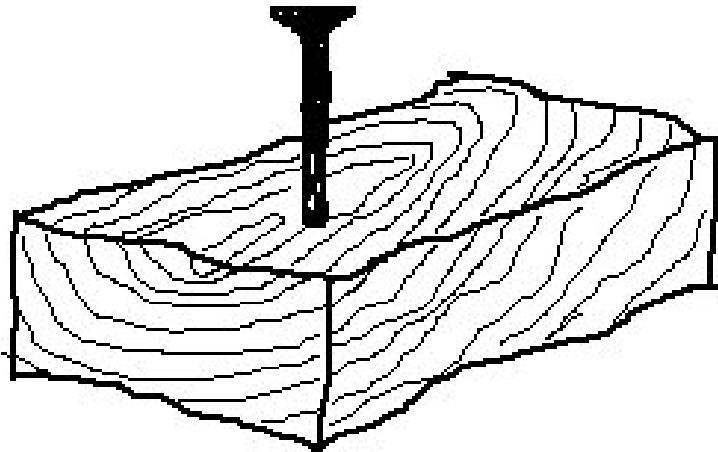


MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Trdota

Trdota lesa je lastnost , ki pove, kakšen odpor nudi površina lesa na neko silo s katero delujemo na to površino.

Taka sila je lahko orodje s katerim obdelujemo les, čevlji s katerimi drsamo, na primer po parketu ali pa trud s katerim zabijamo žebelj v les.



Trdi lesovi:	gaber, akacija, hruška, hrast, brest, bukev, jesen, javor...
Mehki lesovi:	smreka, jelka, bor, macesen, lipa, topol, jelša, breza, kostanj, vrba,...



MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Prožnost

Prožnost lesa

Elastičnost je lastnost lesa, da pod vplivom zunanjih sil spremeni svoje dimenzije in se vrne v prvotne dimenzije, ko zunanje sile prenehajo delovati.

Drevesne vrste:	Prožen les:	oreh, lipa, jelša, breza
	Srednje prožen les:	bukev, hrast, smreka
	Slabo prožen les:	bor, topol

Prožnost lesa pride do veljave pri železniških pragovih, raznem športnem orodju...



MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Žilavost

Les, ki se pri zvijanju ne zlomi je žilav. Včasih so iz žilavih vrst lesa izdelovali smuči. (jesen).

Žilav les:	jesen, breza, vrba
Krhek les:	bukev, bor, javor

