

**NAPAKE
V
LESU**

Irena Leban



NAPAKE V LESU

Kot posledice rasti drevesa in njene posebnosti:

- koničnost debla
- spremenjen potek vlaken
- krivost debla
- nepravilni prečni prerez
- reakcijski les
- grče
- smolike

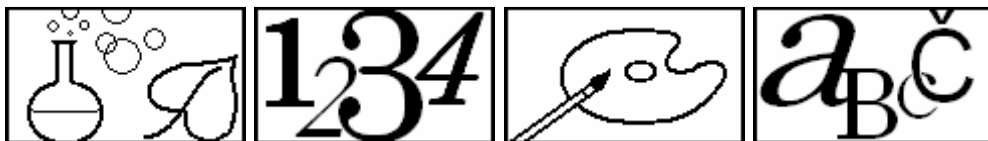
Kot posledice poškodb:

- razpoke: mrazne, notranje, krožne, sušilne
- barvne spremembe: dvojna beljava, diskoloriran les
- druge poškodbe

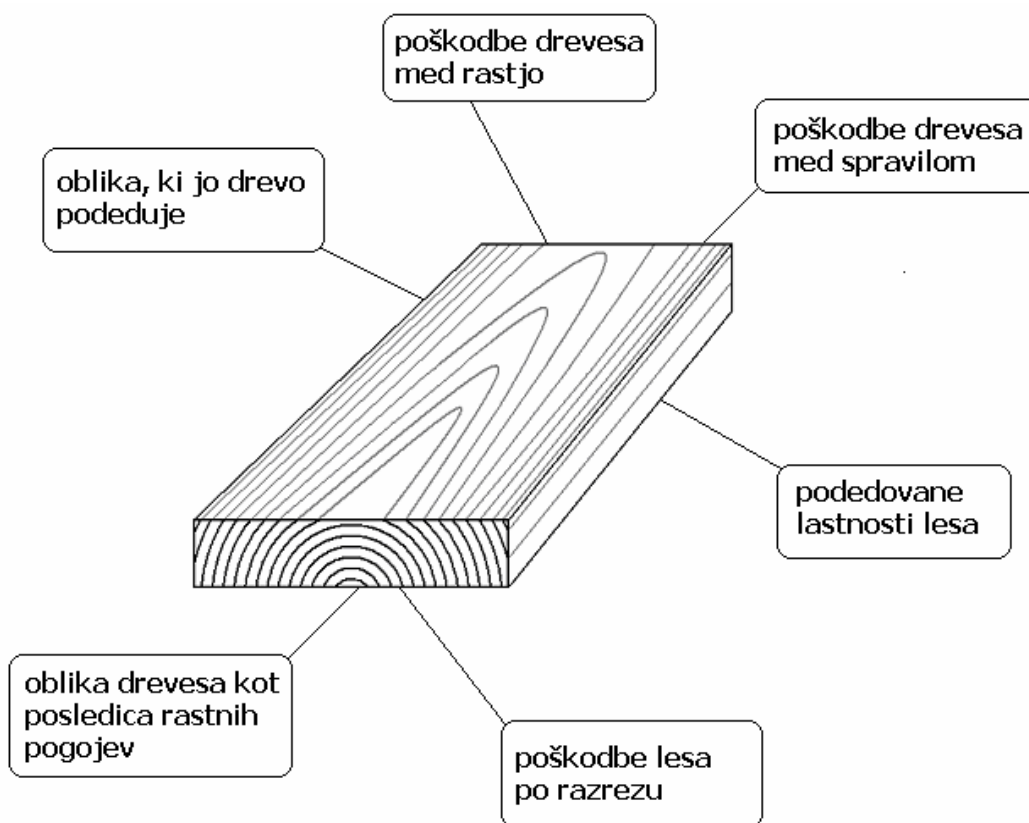
Cilji enote:

V tem poglavju se boš naučil:

- prepoznavati napake v lesu
- jih opisati
- ovrednotiti vpliv napak na kakovost in uporabnost lesa
- zmanjšati njihov vpliv na uporabnost lesa
- uporabiti napake v lesu kot estetski element v izdelku
- poimenovati napake v lesu v tujem jeziku



Kaj vpliva na kakovost lesa? Na spodnji sliki so navedeni vplivi. Razmisli o njih in pri vsakem od njih zapiši nekaj primerov oz. posledic. V pomoč so nekateri primeri že navedeni in jih razvrsti.



- razvejanost
- barvne spremembe zaradi delovanja gliv in bakterij
- višina drevesa
- kvaliteta tal
- prirastek
- udarec strele
- oblika debla
- rovi lesnih insektov
- gostota lesa
- ojedritev
- vetrolom
- mrazne razpoke
- sušilne razpoke
- nadmorska višina

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Izraz napake v lesu je omejen na pojmovanje pojavov, ki motijo predelavo, obdelavo in uporabo lesa. Napake v lesu so zelo širok nabor pojavov in sprememb v lesu, nastalih zaradi različnih vzrokov, ki jih lahko pripišemo:

- rasti drevesa in njenim posebnostim,
- poškodbam zaradi delovanja različnih dejavnikov: naravnih pojavov, delovanja mikroorganizmov, gliv, insektov, živali in človeka.

Kaj so napake v lesu in zakaj nastanejo?

Posledica vseh teh sprememb v lesu in različnih poškodb tako dreves kot lesnih polizdelkov in izdelkov je zmanjšana uporabnost in vrednost lesa ter slabša gospodarska uspešnost vseh, ki se preživljajo s pravilom hlodovine ter predelavo in obdelavo lesa.

posledice napak v lesu

Po pravilniku o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih proizvodov (Uradni list RS 72/2003) na kakovost gozdnih lesnih proizvodov vplivajo zlasti naslednje napake lesa:

- glede oblike: koničnost, krivost, ovalnost, žlebatost;
- glede strukture: grčavost, zavitost, reakcijski les, nepravilna zgradba, napake srca (ekscentričnost srca, dvojno srce, razpoke, kolesivost, nepravna črnjava), smolike, ...
- nastale zaradi zunanjih vplivov: razpoke, gniloba, rjavost (v srcu in na obodu), piravost, rovi žuželk, mehanske poškodbe, tujki v lesu.

Oblike v lesu, ki nastanejo med rastjo kot posledica dednosti in odzivov na okolje, ter vplivajo na njegovo predelavo in obdelavo, so:

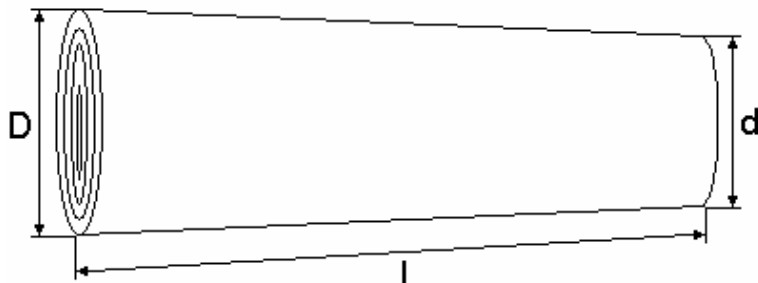
- koničnost debla
- spremenjen potek vlaken (odklon vlaken od osi drevesa)
- krivost debla
- nepravilni prečni prerez
- reakcijski les
- grče
- smolike

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

KONIČNOST

Drevesno deblo ni pravilne valjaste oblike temveč se proti vrhu zožuje – premer debla pada. Koničnost opišemo kot padec premera debla na enoto dolžine in jo zapišemo kot kvocient razlike največjega in najmanjšega premera hloda in dolžine hloda.

Drevesne vrste, pri katerih je koničnost pogostejša: bor, breza, macesen.



$$pp = \frac{D - d}{l} \quad \text{koničnost} = \frac{pp}{D} \cdot 100 \%$$

koničnost < 1 % ni napaka

- pp - padec premera [cm/m]
l - dolžina hloda [m]
D - premer debelejšega konca hloda [cm]
d - premer tanjšega konca hloda [cm]

Izračunaj

1. Hlodu smo izmerili dolžino 6 m, večji premer 45 cm in manjši premer 42 cm. Ali koničnost tega hloda štejemo kot napako?

Račun:

Odgovor:

2. Hlodu smo izmerili dolžino 4 m, večji premer 45 cm in manjši premer 40 cm. Ali koničnost tega hloda štejemo kot napako?

Račun:

Odgovor:

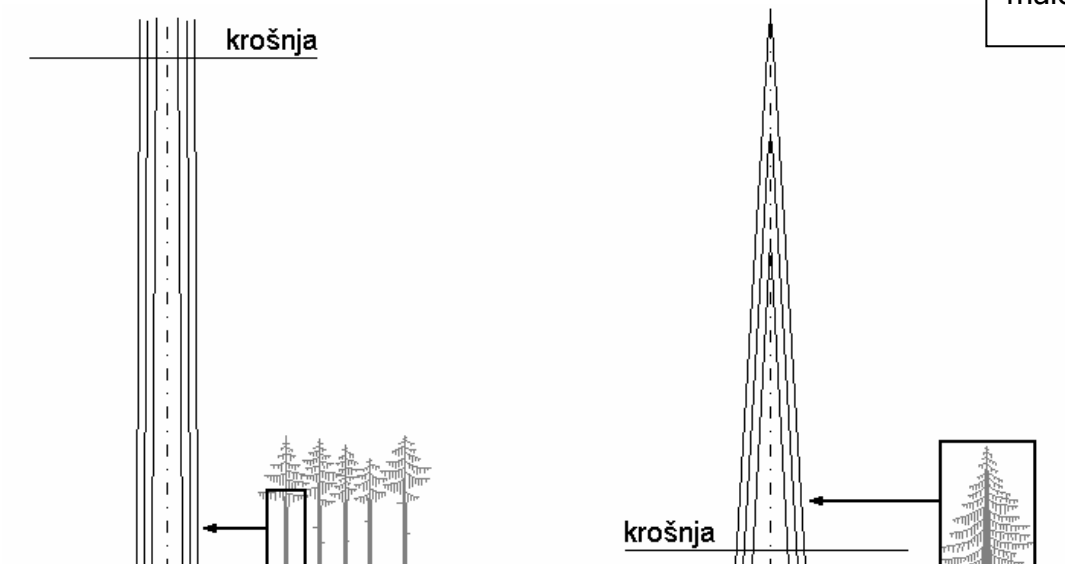
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

POLNOLESNOST IN MALOLESNOST

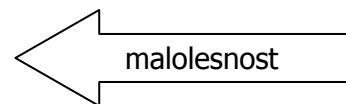
Bolj kot je deblo podobno stožcu, večji je padec premera debla: takšno deblo imenujemo malolesno (desno). Manjši padec premera pa imajo debela valjaste oblike in jih imenujemo polnolesna (levo).

$pp \leq 1 \text{ cm/m} \dots$
polnolesnost

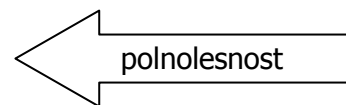
$pp > 1 \text{ cm/m} \dots$
malolesnost



Drevesa najlepših oblik z globokimi, gostimi krošnjami simetričnih oblik lahko opazujemo na rastiščih na prostem, na polju, v parkih, sredi travnikov in večjih gozdnih jas, kjer imajo dovolj prostora in so enakomerno osvetljena z vseh strani. Tudi vsakoleten prirastek teh dreves je precejšen. Kvaliteta hlodovine teh dreves pa je slaba. Debla so konične oblike, zato je izkoristek pri razžagovanju zelo slab. Takšno hlodovino imenujemo tudi malolesno. Zaradi globokih krošenj je les po vsej dolžini debla zelo grčav.



Hlodovino valjaste oblike in z malo grčami pa dobimo pri poseku dreves, ki rastejo v strnjenem gozdnem sestoj. Drevesa v gozdu imajo visoka debela in kratke krošnje. Pravimo, da so polnolesna.



Odgovori

3. Ali sta hloda iz prve in druge naloge polnolesna ali malolesna? Zakaj?

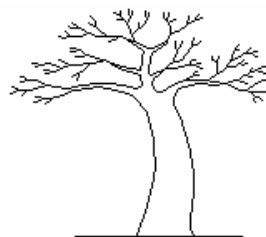
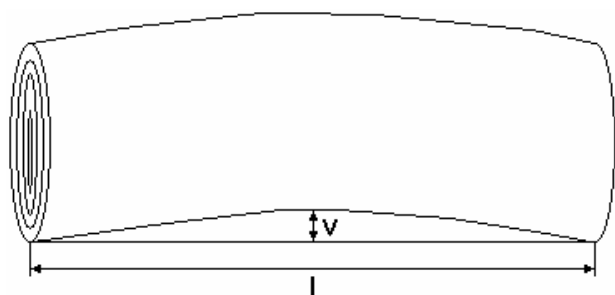
Odgovor:

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

KRIVOST HLODA

Krivost je odklon vzdolžne osi okroglega lesa od ravne črte (SIST EN 844-8). Krivo deblo ima v primerjavi z ravnim obliko loka.

Krivost hloda merimo z višino loka na prizadeti dolžini hloda in jo primerjamo z dolžino krivega dela hloda. Izrazimo jo v %. Krivosti do 1 % ne štejemo za napako.



$$\text{krivost} = \frac{h}{l}$$

$$\text{stopnja krivosti} = \frac{h}{l} \cdot 100 \%$$

h – višina loka [cm]

l – dolžina krivega dela hloda [cm]

stopnja krivosti < 1 %
ni napaka

Izračunaj

4. Izmerili smo dolžino hloda 5 m in višino loka 3 cm. Ali to stopnjo krivosti že štejemo za napako?

Račun:

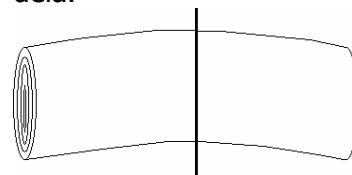
Odgovor:

5. Pri 6 m dolgem hlodu smo izmerili višino loka 8 cm? Ali je ta stopnja krivosti že napaka?

Račun:

Odgovor:

Krivo deblo močno otežuje razrez na žagi in zmanjšuje izkoristek. Težavo lahko delno rešimo s tem, da hlod razžagamo vsaj na dva dela.



Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

NEPRAVILNI PREČNI PREREZ

Nepravilni prečni prerez je napaka oblike debla, ko prečni prerez debla ni okrogle oblike. Najbolj zaželena je valjasta oblika debla z okroglim prečnim prerezemom, kar pa praktično ni mogoče, saj vpliva na rast in obliko drevesa vrsta dejavnikov od dednosti do vplivov okolja.

Pri merjenju in razvrščanju hlodovine v kakovostne razrede upoštevamo obliko prereza, ki je lahko žlebasta ali ovalna. Pogosto spremlja nepravilni prečni prerez tudi ekscentričnost, kar prav tako uvrščamo med napake.

Debla z nepravilnim prečnim prerezemom imajo slabši izkoristek pri razrezu, še posebej ker je takšen prerez mnogokrat posledica poškodb ali posebnosti v rasti.

Med nepravilne prečne prereze uvrščamo:

- ovalen oz. eliptičen prerez
- žlebast prerez
- dvojno srce
- ekscentričnost

Nariši:

žlebast prerez

ovalen prerez

ekscentričnost

dvojno srce

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

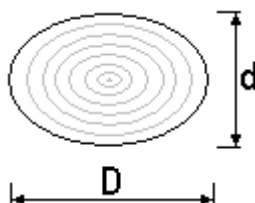
Ovalen prerez

Ovalnost je oblikovanost prečnega preseka debla s pomembno razliko med najmanjšim in največjim premerom (SIST EN 844-8).

$$\text{ovalnost} = \frac{D - d}{D} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

d – manjši premer hloda [cm]

D – večji premer hloda [cm]



ovalnost < 10 %
ni napaka

Izračunaj

6. Izmerili smo večji premer hloda 45 cm in manjši premer 40 cm.
Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

7. Izmerili smo večji premer hloda 72 cm in manjši premer 69 cm.
Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

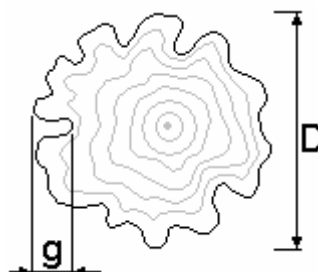
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Žlebast prerez

Žlebatost so vzdolžne poglobitve in/ ali nabrekljne na obodu okroglega lesa (SIST EN 844-8).

$$\text{stopnja žlebatosti} = \frac{g}{D} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

g – globina žleba [cm]
D – premer hloda [cm]



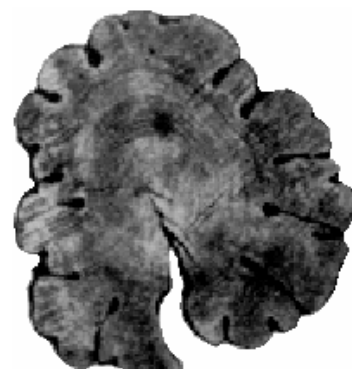
stopnja žlebatosti < 5 %
ni napaka

Izračunaj

8. Izmerili smo premer hloda 45 cm in globino žleba 5 cm. Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:



Pogosto lahko opazujemo žlebove na spodnjem delu dreves – koreničniku, kar pa ne štejemo za napako, saj koreničnik ponavadi izločimo iz nadaljnje obdelave. Pri nekaterih drevesnih vrstah, kot so npr. gaber in robinija, je žlebatost dedna lastnost.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

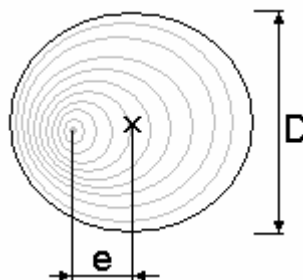
Ekscentričnost

Na prerezu ovalne oblike lahko pogosto opazimo ekscentričnost, ko stržen debela ni v sredini prereza. Ekscentričnost je lega stržena, pomembno odmaknjena od geometrijskega središča prečnega preseka okroglega lesa (SIST EN 844-8).



$$\text{ekscentričnost} = \frac{e}{D} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

e – odmik stržena od geometrijskega središča hloda [cm]
D – premer hloda [cm]



ekscentričnost < 10 %
ni napaka

Izračunaj

9. Izmerili smo premer hloda 25 cm in odmik stržena od geometrijskega središča hloda 3 cm. Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

10. Izmerili smo premer hloda 52 cm in odmik stržena od geometrijskega središča hloda 45 mm. Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

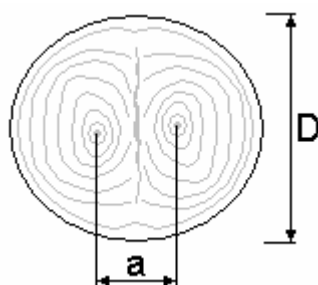
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Dvojno srce – napaka srca

Dvojno srce je napaka, ko na prečnem prerezu debla opazujemo dva ali več strženov. Prečni prerez z dvojnimi srcem je običajno ovalne oblike. Dvojno srce nastane zaradi zraščanja dveh (včasih tudi več) debel v eno samo. Na mestu zraščanja opazimo ostanke skorje. Drevesa z dvojnimi srcem lahko prepoznamo po vilasti rasti. Pogosto je vilasta rast drevesa posledica dejavnosti divjadi, ki objeda vršičke mladih dreves.



$$\text{dvojno srce} = \frac{a}{D} \cdot 100 \text{ [\%]}$$



a – razdalja med strženoma [cm]
D – premer hloda [cm]

dvojno srce < 10 %
ni napaka

Izračunaj

11. Izmerili smo premer hloda 38 cm in razdaljo med strženoma 4 cm. Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

12. Izmerili smo premer hloda 62 cm in razdaljo med strženoma 45 mm. Ali je to že napaka?

Račun:

Odgovor:

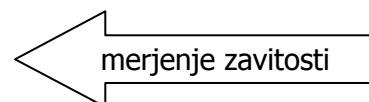
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Zavita oz. spiralna rast

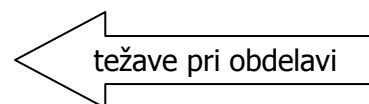
O zaviti oz. spiralni rasti govorimo, kjer se smer rasti vlaken odklanja od drevesne osi v levo ali desno. Spoznamo jo po poteku drobnih razpok na površini olupljenega hloda ali po poteku žlebov, vidnih na površini hloda. Pri drevesih iglavcev zavitosti po videzu skorje ne moremo zanesljivo ugotoviti.



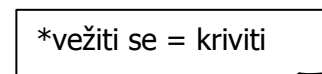
Zavitost merimo tam, kjer je največja oz. na dolžinskem metru z največjim odklonom. Zmerimo jo tako, da izmerimo odklon vlaken od vzdolžne osi debla na dolžini 1 m. Vpliv napake izražamo v % večjega premera debla. Zavitosti do 5 % ne štejemo za napako.



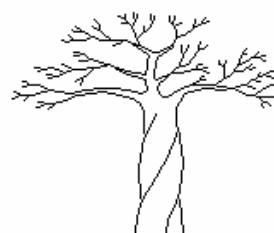
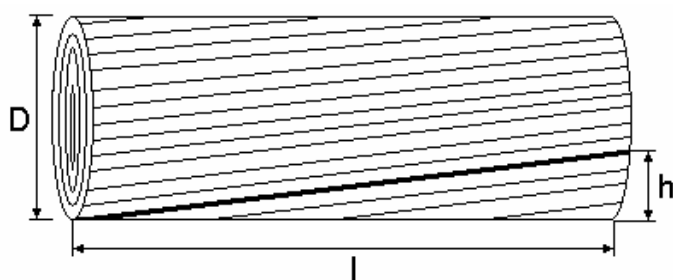
Les, ki ga pridobimo iz drevesa z izrazito menjavajočo spiralno rastjo, se težje obdeluje. Težave se pojavljajo pri žaganju zaradi ovijanja in trganja vlaken ob žagnem zobu ter zahajanja žagnih listov. Pri skobljanju, rezkanju in struženju ne dosežemo zadovoljive gladkosti. Les se težko cepi, pri sušenju se močno veži*. Težave se še izraziteje pojavljajo pri izkoriščanju lesa mladih dreves, pri katerih se pojavlja le enostranska usmeritev rasti.



Drevesne vrste, pri katerih je zavitev pogosta: divji kostanj, beli gaber, oreh, hrast, javor, lipa, bor, hruška, jabolana.



Merjenje odklona vlaken



$$\text{zavitost } z = \frac{h}{l}$$

$$\text{stopnja zavitosti} = \frac{z}{D} \cdot 100 \%$$

h – odklon vlaken od osi hloda [cm]

l – dolžina hloda [m]

D – premer hloda [cm]

z – zavitev [cm/m]

stopnja zavitosti	napaka
< 5 %	ni napaka
5 – 10 %	majhna zavitev
10 - 20 %	srednja zavitev
> 20 %	velika zavitev

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Izračunaj

13. Na hlodu premera 38 cm in dolžine 2,5 m smo izmerili odklon vlaken 5 cm. Določi stopnjo zavitosti.

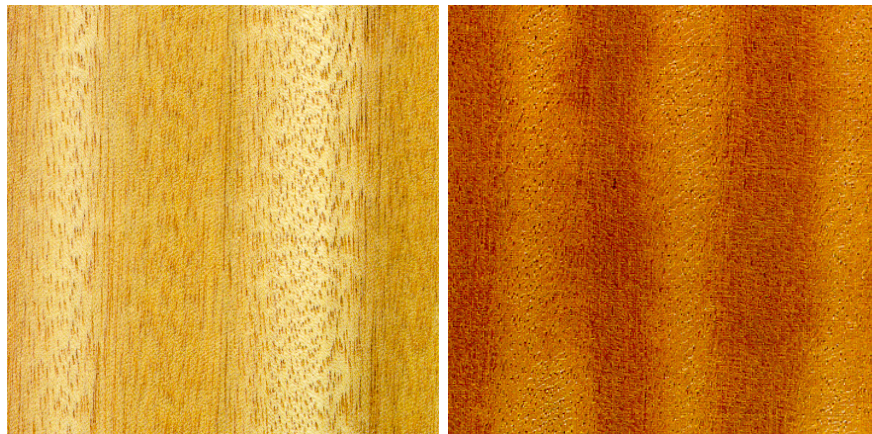
Račun:

Odgovor:

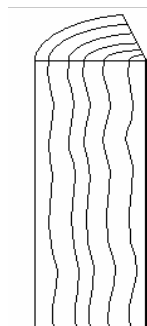
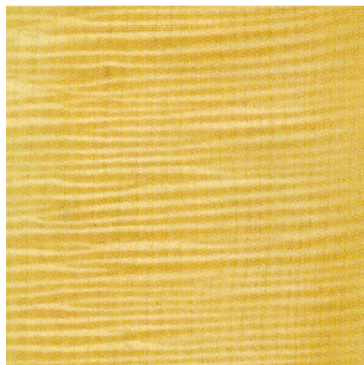
14. Na 2 m dolgem hlodu z večjim premerom $D = 46$ cm smo izmerili odklon vlaken 72 mm. Določi stopnjo zavitosti.

Račun:

Odgovor:



Enakomerno menjavajoča spiralna rast z majhnim odklonom aksialnih elementov je zaradi dekorativnosti iskana (progavost na radialnem prerezu).



Valovita rast

Spremenjenega poteka vlaken zaradi izmenično zavite in valovite rasti običajno ne štejemo za napako. Mnogokrat zavita in valovita rast ter različne kombinacije obeh ustvarjajo zelo zanimive teksture, zato tak les uporabljamo za dekorativne namene.

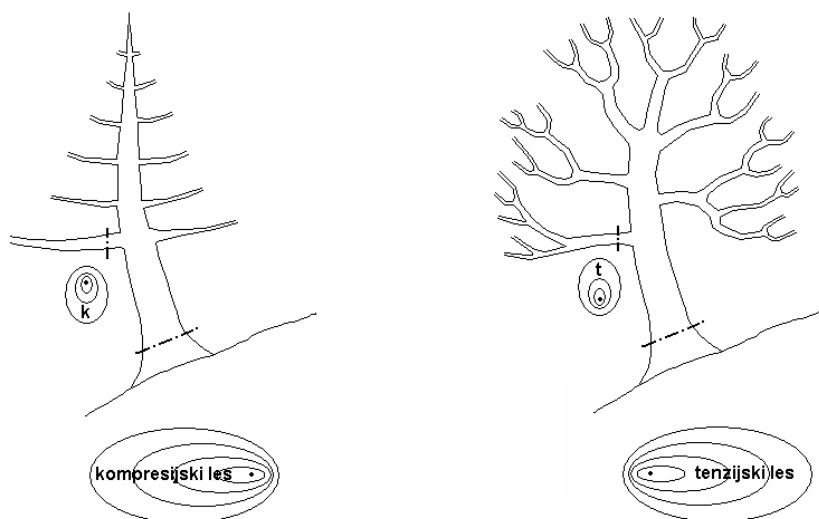
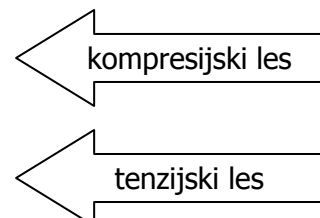
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Reakcijski les

V primerih, ko se deblo zaradi delovanja vetra, premikov tal, raznih poškodb ali naklona rastišča nagne in os drevesa ni več vertikalna, drevo skuša "popraviti" svojo lego s tvorbo reakcijskega lesa. Reakcijski les nastaja tudi v vejah. Reakcijski les se od normalnega lesa razlikuje po videzu in mehanskih, fizikalnih, kemičnih ter obdelavnostnih lastnostih.

Reakcijski les se pri iglavcih tvori na spodnji strani debel in vej, imenujemo ga **kompresijski les**.

Pri listavcih pa nastaja reakcijski les na zgornji strani debla in vej ter se imenuje **tenzijski les**.



Branike so na strani, kjer nastaja reakcijski les, širše, prerez debla ali veje je ovalne oblike. Kompresijski les je rdečkaste barve, tenzijski les v svežem lesu težko opazimo, suh pa ima srebrnkast lesk. Tvorba reakcijskega lesa je zapleten proces, ki poteka zaradi različnih koncentracij rastnih hormonov v deblu, ki so posledica delovanja težnosti.



kompresijski les

Odgovori

1. Zakaj lesa vej ne uporabljamo za izdelavo pohištva?
2. Razmisli in zapiši, v kakšnih rastnih pogojih naj raste drevo, da bo imelo čimmanj reakcijskega lesa?

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

OSNOVE LESARSTVA
Irena Leban: Napake v lesu

Primerjava značilnosti reakcijskega lesa iglavcev in listavcev

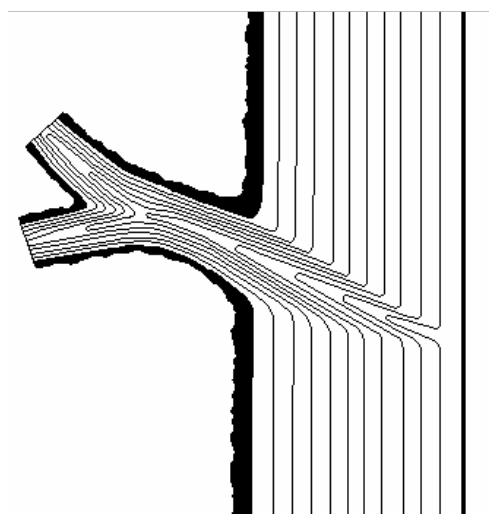
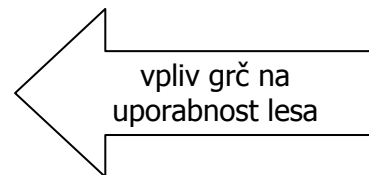
Značilnosti reakcijskega lesa	iglavci	listavci
nazivi	kompresijski	tenzijski
lega	na spodnji strani nagnjenih debel in vej	na zgornji strani nagnjenih debel in vej
videz	ekscentričnost branik, postopnejši prehod iz ranega v kasni les, rdečkastorjave barve, mrtev, top izgled brez leska	suh skobljan tenzijski les se srebrnkasto lesketa, volnata površina desk, vlakna se trgajo
mehanske lastnosti	višja gostota, elastični modul, udarna žilavost in natezna trdnost so nizki glede na gostoto, večja trdota	suh tenzijski les ima višjo natezno trdnost, svež pa nižjo od normalnega
kemična sestava	zelo nizka vsebnost celuloze in nenormalno visoka vsebnost lignina	nenormalno visoka vsebnost celuloze in zelo nizka vsebnost lignina
sušenje in obdelava	močno aksialno krčenje 6 – 7% (normalen les 0,1 –0,2 %); sortimenti, ki vsebujejo normalen in kompresijski les, se zvijajo in pokajo	suh tenzijski les se težko gladko obdelava, imeti moramo ostra rezila; močno aksialno krčenje do 1% (normalen les 0,1 –0,2 %); sortimenti, ki vsebujejo normalen in tenzijski les se zvijajo in pokajo
uporaba	uporaben za nadaljnjo predelavo in obdelavo, če je prisoten v manjši meri	uporaben za nadaljnjo predelavo in obdelavo, če je prisoten v manjši meri (delež tenzijskega lesa pod 10%), primeren za pridobivanje mehanske celuloze

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

GRČE

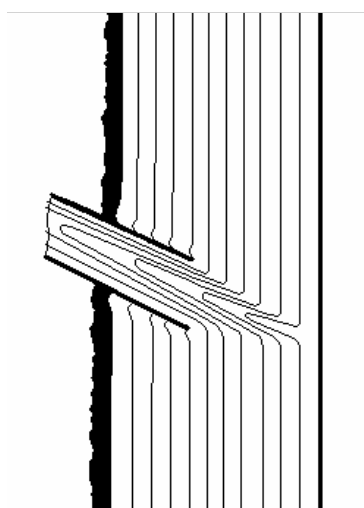
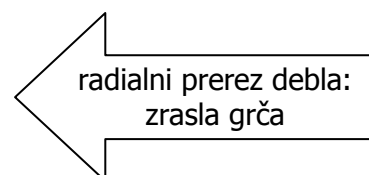
Grča je del veje, vklopljen v deblu.

Grče zmanjšujejo uporabnost lesa, saj je les na mestih, kjer so grče, manj trden in zato ni uporaben za izdelavo nekaterih izdelkov. Vpliv grč na uporabnost lesa je odvisen od njihove velikosti, števila, od tega ali so zarasle in ali so zdrave. Standardi določajo razvrstitev lesa v kvalitetne razrede in njegovo uporabnost glede na število, velikost in vrsto grč. Čisti les brez grč ima najvišjo ceno.



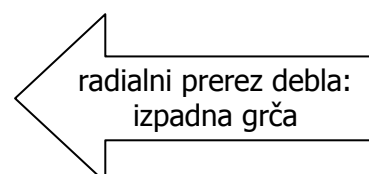
Zrasla grča

Dokler je veja živa, njen kambij in prirastne plasti sklenjeno prehajajo v debelni kambij in debelne prirastne plasti: grča je zrasla.

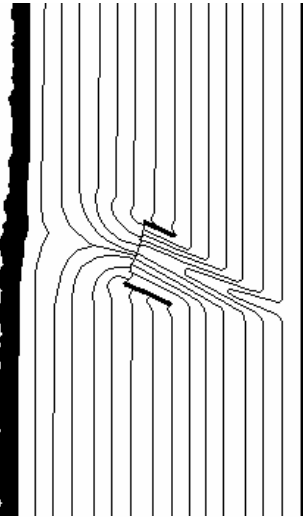


Izpadna grča

Veja se odlomi. Les, ki se tvori v naslednjih letih, nima grč. Štrclji vej pri iglavcih še dolgo ostanejo na deblu, ki jih obrašča. Tako nastanejo izpadne grče, ker pri obdelavi navadno izpadejo.

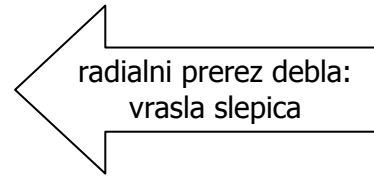


Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____



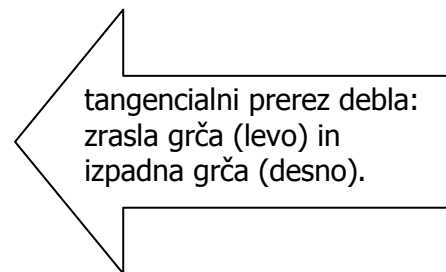
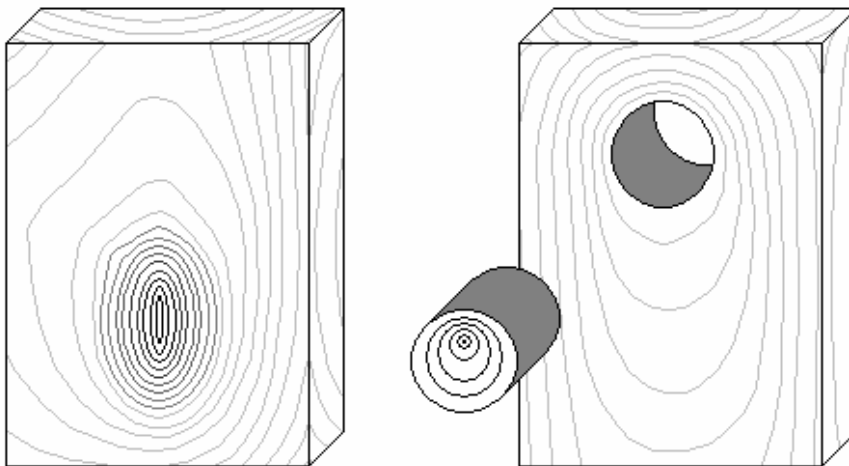
Vrasla slepica

Ko veja odmre, z njo odmre tudi vejni kambij, prekine se povezava med debelnim in vejnim kambijem oz. prirastnimi plastmi. Pri listavcih mikroorganizmi hitro pričnejo z razkrojem mrtvega vejnega tkiva. Veja se odlomi tik ob deblu tako, da ostanek veje deblo hitro preraste: nastane vrasla slepica.

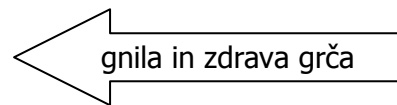


Označi na radialnih prerezih debel področje, kjer je grča izpadna.

Zunanji videz grče v deski je odvisen od njenega poteka in smeri reza. Na radialnem prerezu je grča videti kot konica na površini lesa (slike zgoraj), na tangencialnem prerezu ima grča okroglo ali ovalno obliko (slika spodaj).



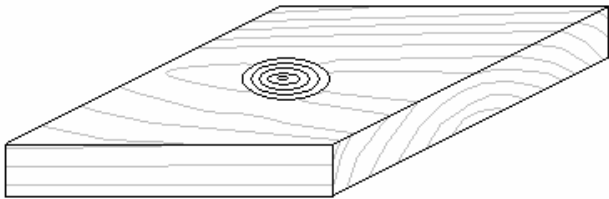
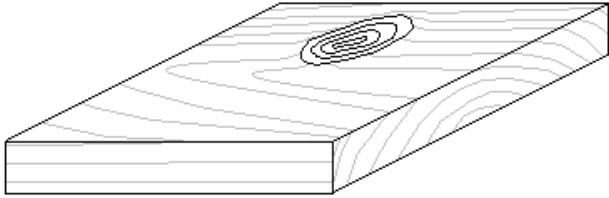
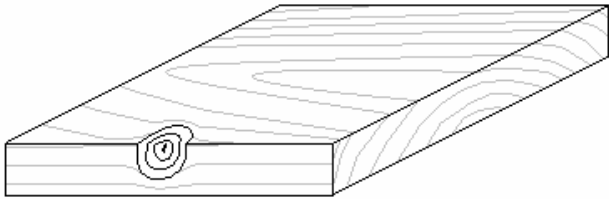
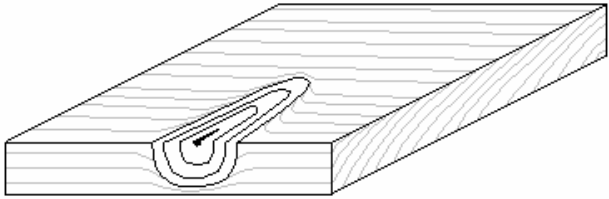
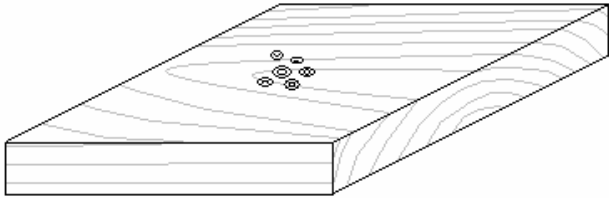
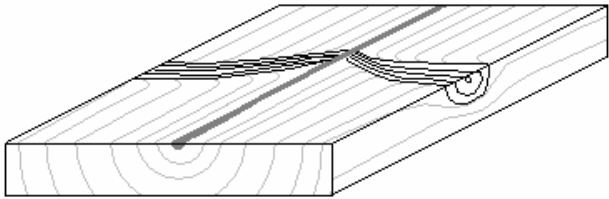
Če odlomljena veja začne gniti ali trohneti, je grča gnila, grča brez sledi gnilobe ali trohnobe pa je zdrava grča.



Po standardu prEN 1310 grče razlikujemo po obliki in velikosti.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

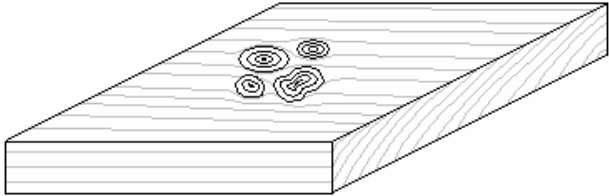
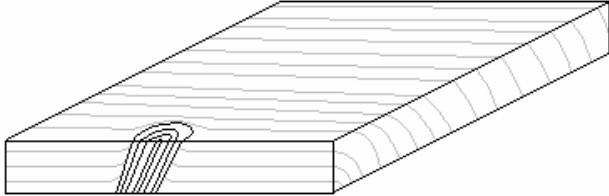
OSNOVE LESARSTVA
Irena Leban: Napake v lesu

okrogla grča	
ovalna grča	
robna grča	
krilasta grča	
mačja šapa	
brkasta grča	

← poimenovanje grč po standardu

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

OSNOVE LESARSTVA
Irena Leban: Napake v lesu

grčno gnezdo – skupina grč	
prebojna grča	



Kitajski brki označujejo mesto odloma vej na skorji. Z debelitvijo debla se sprva močno navzdol usločeni brki vse bolj izravnavajo, zato je mogoče iz naklona brk in oblike pečata dokaj zanesljivo sklepati na globino odloma in premer veje.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

OSNOVE LESARSTVA
Irena Leban: Napake v lesu



👍 **Vpiši** v preglednico pod vsako fotografijo vrsto prereza lesa in vrsto grče

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Smolike

Smolike so votlinice, žepki v lesu, napolnjeni s smolo. Pogoste so predvsem pri iglavcih, ki imajo smolne kanale: smreka, macesen, bor. Smolni žepki zmanjšujejo vrednost, trdnost in estetske lastnosti lesa.



smolika na
vzdolžnem prerezu (levo)
prečnem prerezu (desno)

Odgovori

Imamo smrekovo desko z izpadajočimi grčami. V spodnjo razpredelnico zapiši, ali

- desko lahko uporabimo
- desko lahko uporabimo po tem, ko pokrpamo grče
- deske ne moremo uporabiti za izdelavo izdelka

Dopiši tudi pomisleke oz. pripombe.

noga pri stolu
paleta
posteljna stranica
stenske obloge
ladijski pod
kmečka skrinja
okvir
stružena noga za mizo
nosilna palica s presekom 30x50 mmm
ličnica predala s profiliranim robom

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Vaja

Krpanje smolik

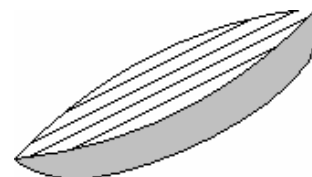
Smola iz smolik se med obdelavo lepi na orodje in povečuje upor pri odrezovanju. Smolni madeži na površini lesa onemogočajo kvalitetno lepljenje in površinsko obdelavo. Zato smolne žepe izrežemo in zakrpamo.

Za izvedbo vaje potrebuješ:

- ročni rezkalni strojček z ustreznim rezilom
- skobljič ali dleto
- leseno kladivo in lesen podložni element
- lesene vložke ali krpe
- hitrovezivno lepilo (PVAC lepilna disperzija)

Potek dela

1. v delavnici poišči smrekove deske s smolnimi žepi
2. odstrani smolo iz smolnega žepa
3. izrezkaj smoliko
4. izberi lesen vložek ustrezne barve in teksture
5. nanesi lepilo na krpo ali na robove izrezkane votlinice
6. vstavi lesen vložek in ga previdno potolči s kladivom in podložnim elementom iz lesa, odvečno lepilo pobriši s cunjо
7. počakaj, da se lepilo utrdi
8. s skobljičem ali dletom poravnaj površino krpe z desko



Krpa za smolike

Oceni svoje delo po kriterijih za kakovostno izvedeno popravilo smolik.

MERILA ZA KAKOVOSTNO IZVEDENO POPRAVILO GRČ IN SMOLIK

- ✓ lesen vložek se tesno prilega v luknjo
- ✓ barva in tekstura lesenega vložka in lesa, ki ga krpamo, sta enaka
- ✓ izvrtina je dovolj velika in ob robu vložka ni ostankov grče ali smolike
- ✓ smer vlaken krpe je ista kot smer vlaken lesa, ki ga krpamo
- ✓ vložek je po zabijanju cel
- ✓ štrleči del zalepljenega vložka je pravilno odstranjen, površina je ravna
- ✓ na zakrpani površini ni ostankov lepila

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Vaja

Krpanje izpadajočih grč

Izpadajoče, razpokane in strohnele grče izvrtamo iz lesa iglavcev. Grčo izvrtamo s svedrom takšnega premera, da ne izvrtamo samo grče ampak tudi kolobar lesa okrog grče. Globina izvrtine je odvisna od globine, v katero sega grča. Les čepa, s katerim zakrpamo izvrtino, naj bo enake barve, teksture, vlažnosti in gostote.

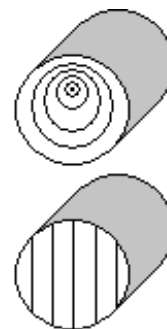
Za izvedbo vaje potrebuješ:

- ročni rezkalni strojček ali vertikalni vrtalni stroj
- skobljič, tračni brusilni strojček
- leseno kladivo in lesen podložni element
- krpe (valjasti čepi)
- hitrovezivno lepilo (PVAC lepilna disperzija)

Potek dela

1. v delavnici poišči smrekove deske z izpadajočimi grčami
2. izvrtaj grčo
3. izberi krpo
4. nanesi lepilo na krpo ali na robove izvrtine
5. vstavi krpo in jo rahlo potolči s kladivom in podložnim elementom iz lesa, odvečno lepilo pobriši s cunjо
6. počakaj, da se lepilo utrdi
7. s skobljičem ali brusilnim strojčkom poravnaj površino krpe z desko

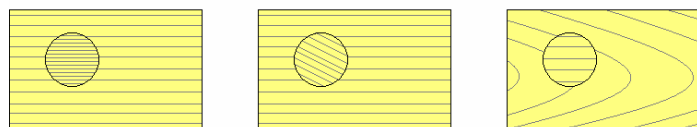
Zgornja, vidna ploskev krp ima lahko prečni prerez lesa (izdelana iz vej) ali vzdolžni prerez lesa.



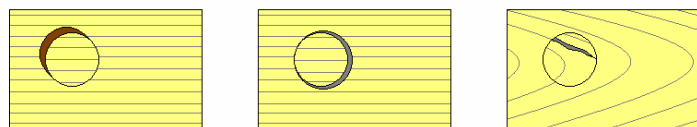
Razmisli, v katerih primerih uporabimo grčo, izdelano iz vej, in v katerih primerih grčo, izdelano iz deske.

Oceni svoje delo po kriterijih za kakovostno izvedeno popravilo grč.

NAPAČNO



tekstura krpe se ne ujema s teksturo deske

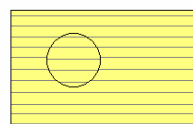


ostanek grče

premajhna krpa

razpoka

PRAVILNO



napake pri
krpanju lesa

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

POŠKODBE ZARADI DELOVANJA RAZLIČNIH DEJAVNIKOV

Na drevo med rastjo vplivajo različni dejavniki, med katere prištevamo naravne pojave (mraz, sneg, žled, veter, strela...) ter delovanje mikroorganizmov, gliv, insektov, živali in človeka.

Napake lesa kot posledica delovanja različnih dejavnikov lahko razdelimo v tri skupine:

- razpoke v deblu in v žaganem lesu
- barvne spremembe: dvojna beljava, diskoloriran les
- poškodbe oz. ranitve: debla poškodovana npr. zaradi udara strele, poseka sosednjih dreves ali gradnje cest

Razpoke

Razpoka je osno razcepljeno oz. razdvojeno lesno tkivo (Torelli, 1990). V deblu ločimo:

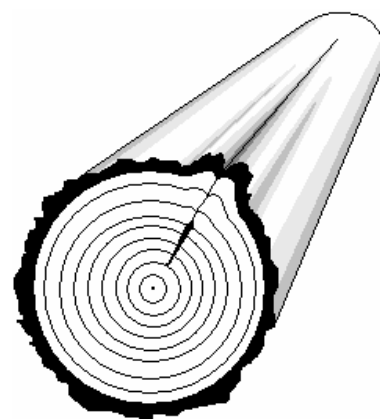
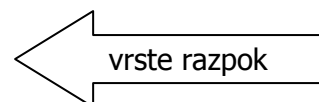
- mrazne razpoke
- notranje ali srčne razpoke
- krožne razpoke ali kolesivost
- sušilne razpoke, ki nastanejo zaradi sušenja lesa

Sušilne razpoke v žaganem lesu ločimo še po legi: lične, robne in čelne razpoke; ter po globini: površinske razpoke ali pokline, globoke razpoke in reže.

Mrazne razpoke

Mrazne razpoke so radialne debelne razpoke, ki nastanejo največkrat na spodnjem delu debla v času nenadnega hudega mraza. Lahko so dolge tudi več metrov. Kasneje notranje napetosti povzročijo zapiranje razpoke, ki se z delovanjem kambija iz leta v leto zožuje in prerašča. Razpoka v notranjosti ostane in zelo zmanjšuje uporabnost in s tem vrednost lesa. Mrazne razpoke zlahka opazimo že na stoječem drevesu. Pogoste so predvsem pri listavcih, redkejša pri iglavcih, predvsem pa pri drevesnih vrstah z izrazitimi lesnimi trakovi in imajo dobro cepljivost kot so hrast, jesen, brest, bukev, javor.

Mrazne razpoke močno zmanjšajo uporabnost lesa, povečajo odpadke pri predelavi. Na mestih razpok v drevo pogosto vdrejo tudi mikroorganizmi, glive in insekti.

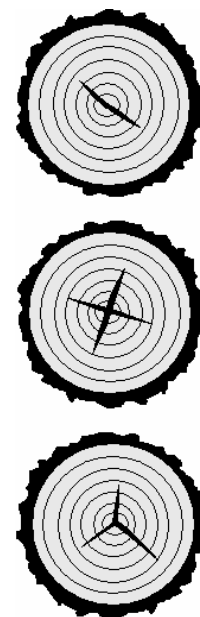


Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Notranje razpoke

Notranje ali srčne razpoke nastanejo med rastjo drevesa. Svoje izhodišče imajo v drevesnem strženu, kjer so tudi najširše in se raztezajo radialno proti obodu. Glede na razporejenost notranje razpoke delimo na enojne, križne in zvezdaste (slika desno).

Največkrat se pojavljajo pri hrastu, jelki, macesnu, še posebej v starejših drevesih po nenadnem razredčenju sestoja, ko drevo naenkrat prične razvijati krošnjo v smeri povečane osvetlitve in se zato povečajo notranje napetosti. So posledica delovanja notranjih napetosti v deblu.

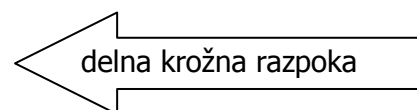


Krožne razpoke

Krožna razpoka ali kolesivost je razpoka, ki poteka v deblu med branikami, največkrat po letnici. Krožne razpoke so posledica rasti napetosti. Nastanejo predvsem v spodnjem delu debla. Pri stoječem drevesu je krožne razpoke na zunaj skoraj nemogoče ugotoviti.

Največkrat se pojavljajo pri drevesnih vrstah, kot so: jelka hrast, domači kostanj, jesen, bukev, smreka, macesen, brest, oreh.

Na mestu krožne razpoke je zelo zmanjšana trdnost lesa. Pri predelavi lesa moramo mesto z razpoko izločiti, zato nastaja veliko odpadka.



Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Sušilne razpoke

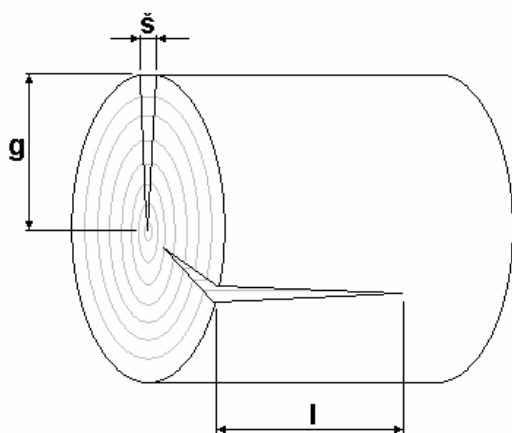
Razpoke, nastale zaradi sušenja, so v bistvu tudi naraven pojav, vendar nastanejo šele na podrtem drevesu potem, ko se les začne sušiti. Pri sušenju izhlapeva iz lesa voda, najmočnejše iz zunanjih plasti lesa. Zaradi narave lesa se z izhajanjem vode začne les krčiti. Zaradi krčenja nastopijo v lesu napetosti. Posledica teh napetosti je nastanek razpok. Razpoke so različno široke in globoke, odvisno od vrste lesa in hitrosti sušenja.

Posebej močno lahko razpoka les listavcev, predvsem hitro rastočih vrst s širokimi branikami.

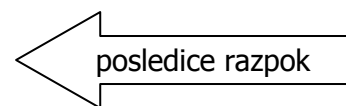
Kvaliteto lesa zmanjšujejo daljše, globlje, širše in številnejše razpoke. Razpoke so tudi primerna mesta za vdor različnih lesnih škodljivcev in tako še dodatno negativno vplivajo na kvaliteto lesa.

Merjenje razpok

Globino razpoke merimo radialno v smeri trakov, dolžino razpoke pa v vzdolžni smeri.



g – globina razpoke
l – dolžina razpoke
š – širina razpoke



Na enak način merimo razpoke tudi na žaga-nem lesu.

Odgovori

Katere razpoke nastanejo na hlodovini?

Katere razpoke lahko nastanejo na žaganicah?

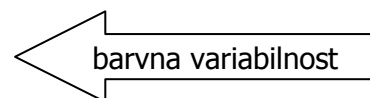
Kako lahko vplivamo na nastanek sušilnih razpok?

Ali lahko v celoti preprečimo nastanek sušilnih razpok?

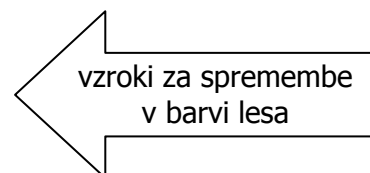
Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Spremembe v barvi lesa

Barvo lesa navadno opišemo z značilnimi barvnimi odtenki, v primeru vrst z obarvano jedrovino ločeno za beljavo in jedrovino. Barvni odtenek lesa se lahko spreminja znotraj iste drevesne vrste, celo znotraj enega drevesa. Veliko odstopanje barve primerka od značilne barve določene drevesne vrste štejemo za napako, ki zmanjšuje kvaliteto lesa.



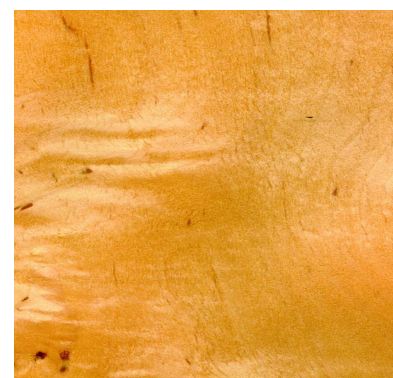
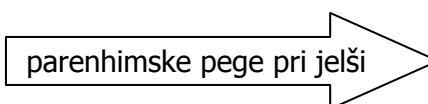
Spremembe v barvi lesa pripisujemo različnim vzrokom, največkrat pa so posledica kemičnih sprememb, ki nastanejo zaradi poškodb lesa, okužbe z glivami itd. Barvna sprememba lesa zaradi delovanja gliv na začetku največkrat še ne predstavlja zmanjšane uporabnosti lesa ampak le estetsko napako. Šele kasneje nastanejo v lesu spremembe, ki mu zmanjšajo uporabno vrednost. Nekatere abiotske barvne spremembe (to so spremembe, ki jih ne povzročajo živi organizmi, npr. rdeče srce na začetni fazi) pa bistveno vplivajo na lastnosti lesa (npr. trdnost) in mu s tem zmanjšujejo vrednost.



Med spremembe v barvi lesa prištevamo

- parenhimske pege
- dvojno beljavo
- modrivost
- diskoloriran les kot sta rdeče srce pri bukvi in rjavo srce pri topolu in jesenu ter mokrine

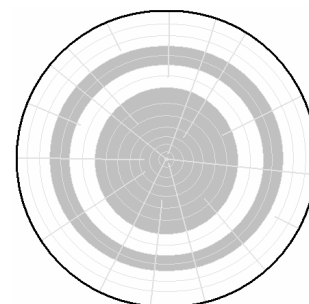
Parenhimske pege so bele ali rjave pege v lesu številnih drevesnih vrst (npr. breza, jelša, topol). To so s parenhimom zapolnjeni rovi ličink muh iz rodu Agromyzidae, ki jih grizejo v kambijevi coni.



Dvojna beljava

Dvojna beljava je pojav, ki ga na prečnem prerezu hloda vidimo kot izmenjavanje svetlih in temnih pasov lesa. Včasih se zdi, kot da bi se v jedrovini nahajal pas beljave. Ta pas je v standardu za ocenjevanje žaganega lesa imenovan mesečev kolobar.

Do te spremembe pride redko in je vidna samo pri drevesnih vrstah z obarvano jedrovino, npr. pri hrastu.



Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Diskoloriran les

Diskoloriran les ocenjujemo kot napako. Najpogosteje se pojavlja kot rdeče srce pri bukvi ter rjavo srce pri jesenu in topolu. Za posebno obliko diskoloriranega lesa nekateri strokovnjaki štejejo tudi mokrine (npr. pri jelki in topolu).

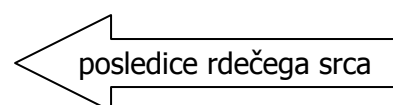
Rdeče srce

Rdečerjavo obarvana sredica bukovega debla spominja na srce, zato so ga poimenovali rdeče srce.

Rdeče srce je neželjeno obarvanje in ga ocenjujemo kot napako, ker so bistveno spremenjene lastnosti lesa v njegovem območju. Les rdečega srca se počasneje suši ter se pri tem veži in poka. Težave povzročajo tudi pri luščenju furnirja, ki ga uporabljajo za izdelovanje vezanega lesa. Rdeče srce je tudi manj prepustno, zato je ovirano sušenje, parjenje in impregniranje lesa.

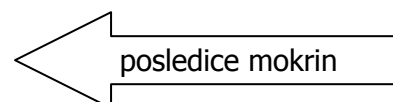


rdeče srce pri bukvi



Mokrina

Mokrina je posebna oblika diskoloriranega lesa. Njen nastanek povezujejo s poškodbami. Pri naših vrstah se mokrine najpogosteje pojavljajo pri jelki, kjer je ta navadno omejena na osrednji del debla in se imenuje mokro srce, in pri topolu, kjer se navadno pojavljajo nepravilno razporejeni mokri žepi. Razlogi in mehanizmi sekundarnega navlaževanja še niso popolnoma pojasnjeni. Mokro srce je najbolj izrazito v spodnjem delu debla, je pogosto okuženo z bakterijami in ima neprijeten vonj. Les mokrine je lahko manj prepusten in bolj nagnjen h kolapsu.



Odgovori

Ali je les iste lesne vrste vedno enake barve?
Zakaj ima les iste lesne vrste različne barvne odtenke?
Kako variiranje barvnih odtenkov upoštevaš pri načrtovanju in izdelavi izdelka?

O trohnohah, modrivosti in drugih barvnih spremembah lahko zveš več v poglavju o lesnih škodljivcih.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

POŠKODBE

Poškodbe so spremembe oz. prizadetost drevesa zaradi nenadnega delovanja zunanje sile in se kažejo kot odrgnine, raztrganine, odlomljene veje in vrhovi, polomljena in razcepljena debela ipd. Nastanejo lahko kot posledica delovanja:

- naravnih pojavov, kot so strela, toča, požar, veter, snežni in zemeljski plazovi
- divjadi
- človeka pri gradnji cest, poseku, spravilu lesa iz gozda ipd.
- lesnih škodljivcev – žuželk in gliv

Vsaka poškodba fiziološko oslabi drevo, ki je zato bolj občutljivo za neugodne vremenske razmere in za napade lesnih škodljivcev, hude poškodbe lahko povzročijo smrt drevesa, vse poškodbe pa vodijo k zmanjšanju kvalitete lesa. Če tudi drevo uspe prerasti poškodovano mesto, se na tem mestu pojavi serija sprememb v lesu, katerih zadnja faza je trohnenje.

Hudo poškodovana drevesa, kot so prelomljena in razcepljena drevesa npr. po vetrolomu, snegolomu ali strelu, ne moremo več uporabiti v gospodarstvu. Izkoristek lesa dreves, ki so poškodovana v manjšem obsegu, pa je bolj ali manj zmanjšan, odvisno od obsega poškodb. Največkrat moramo poškodovani del hloda izločiti iz nadaljnje obdelave.



Kako poškodbe nastanejo?

posledice poškodb

Poškodovano borovo drevo – les je že okužen z glivami, vidna je bela trohnoaba.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

OSNOVE LESARSTVA
Irena Leban: Napake v lesu

Odgovori

1. Na skladišču hlodovine na bližnji žagi ali v gozdu si oglej hlodovino. Poišči nepravilnosti kot so zavita rast, ožlebljenost, nepravilni prečni prerez, mehanske poškodbe in preštej vidne veje.
2. V skladišču žaganega lesa si oglej 5 žaganic in zapiši v preglednico značilnosti za vsako desko.

Št. deske	Dimenzije deske	Napake, posebnosti

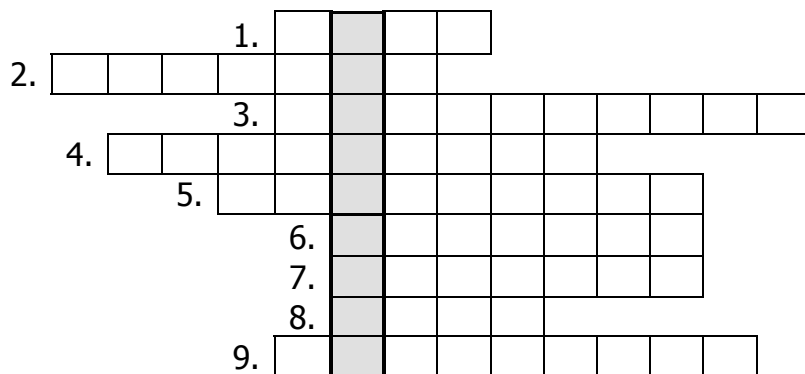
3. Naštej napake lesa in opiši, kako vplivajo na uporabnost lesa.
4. Katere kriterije uporabljamo za razvrščanje grč?
5. Opiši nekaj primerov, kako zmanjšamo vpliv napak na uporabnost lesa.
6. Ali lahko napake v lesu izkoristimo kot estetski poudarek v izdelku? Razmisli in opiši/nariši kakšen primer.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

Križanka o napakah v lesu

Vpisani pravilni odgovori na vprašanja bodo v označenem stolpcu dali odgovor na vprašanje:

Kako se imenuje obarvana sredica v bukovem deblu, ki nastane po poškodbi?



1. Deli vej, vklopljeni v deblo.
2. Veliko napak v lesu je posledica ranitev ali ...
3. Les, ki nastane kot odziv na spremenjene pogoje rasti.
4. Padec premera hloda na enoto dolžine
5. Nepravilni prečni prerez z vzdolžnimi poglobitvami okroglega lesa. Posledica so valovite letnice.
6. Votlinice ali žepki v lesu, napolnjeni s smolo
7. Osno razcepljeno ali razdvojeno lesno tkivo.
8. Vrednost lesa, izražena v denarju.
9. Reakcijski les pri listavcih.

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____

LITERATURA

1. -- 1995: Evropski standardi. Žagan les. Ljubljana: Lesarska založba
2. -- 1988: Holz-lexikon. Stuttgart: DRW Verlag
3. Čermak, M. 1998: Tehnologija lesa 1 – učbenik za program mizar. Železniki: Fami.
4. Pipa, Rudi. 1990: Anatomija in tehnologija lesa. Ljubljana: Lesarska založba.
5. Polanc, J. in I. Leban. 2004. Les – zgradba in lastnosti. Ljubljana: Lesarska založba.
6. Torelli, N. 1990: Les & skorja: Ljubljana: Biotehniška fakulteta, VTOZD za lesarstvo.

SLIKOVNO GRADIVO

1. Rok Leban
2. Vid Leban

Avtor:

Irena Leban, Srednja lesarska šola Škofja Loka

Strokovni pregled:

Milena Škodnik, Šolski center Slovenj Gradec,
Poklicna gostinska in lesarska šola

Lektor:

Barbara Oman, Srednja lesarska šola Škofja Loka

Ime in priimek: _____ Razred: _____ Šolsko leto: _____