MIRKO BAŠA

NAPAKE LESA

Priročnik za prepoznavanje napak okroglega lesa

Opisi najpomembnejših napak lesa, njihovo merjenje in določanje kvarnega vpliva na kakovost

V priročniku so predstavljene osnovne napake lesa pri iglavcih in listavcih. Te moramo poznati pri samem krojenju lesa, prav tako pa predstavljajo ključne temeljne vhode pri razvrščanju hlodovine po kakovostnih razredih. Posamezne napake so opisane in prikazane na grafičen način. Prav tako je k vsaki napaki dodana formula za izračun kvarnega vpliva.

Napake so povzete po Furlan in Košir (2006) in Lipoglavšek (1988), dodatno pa so usklajene s standardom SIST EN 1309-3 (2018) in smernicami RVR (2015).

Priročnik je izdelan v sklopu Erasmus+ projekta Network of Knowledge for Efficient Private Forests, katerega vodilni partner je Gozdarski inštitut Slovenije.

Net Forest

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

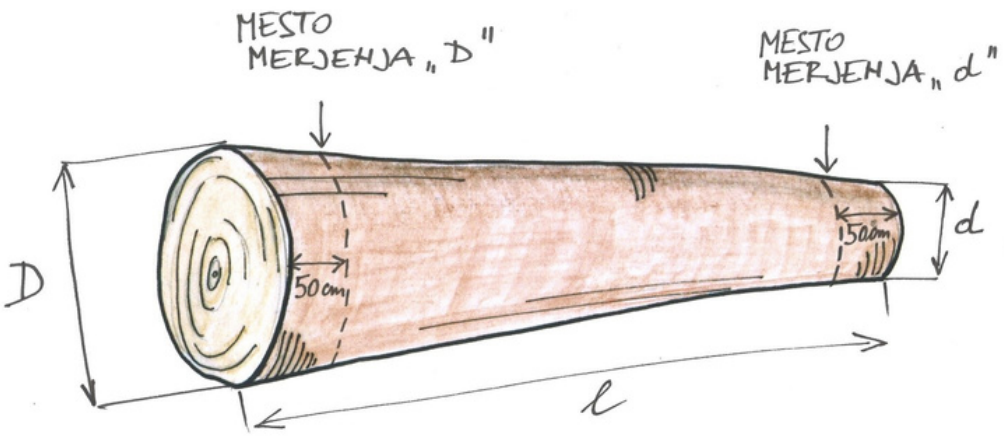
Vsebina:

Koničnost....2
Krivost....3
Zavitost....4
Ekscentričnost....5
Ovalnost....6
Žlebatost....7
Dvojno srce....8
Stopnja priraščanja....9
Grče.... 10, 11, 12
Kolesivost 13
Razpoke....14
Smolni žep....15
Rdeče srce....16
Trohnoba....17
Poškodbe zaradi insektov....18
Obarvanost....19
Površinske mehanične poškodbe 20
Poškodbe skorje 21
English summary....22

KONIČNOST

Koničnost je značilna za malolesna debla, nastopi tudi v zgornjem delu debla. Merimo jo kot razliko med premerom na enem in drugem koncu sortimenta oziroma s padcem premera na tekoči meter (cm/m). Izmero premerov izvedemo najmanj 50 cm vstran od čel. V primeru prvega sortimenta z izrazitim korenovcem meritev izvedemo 1 meter nad območjem korenovca. Premer se izmeri brez skorje, pri deblih z neenakomernim prerezom se premer določi iz dveh med seboj pravokotnih meritev.

pad premera [cm/m] = (D – d) / l
koničnost [%] = (pad premera / D) x 100



Koničnost (avtor slike: Robert Krajnc)

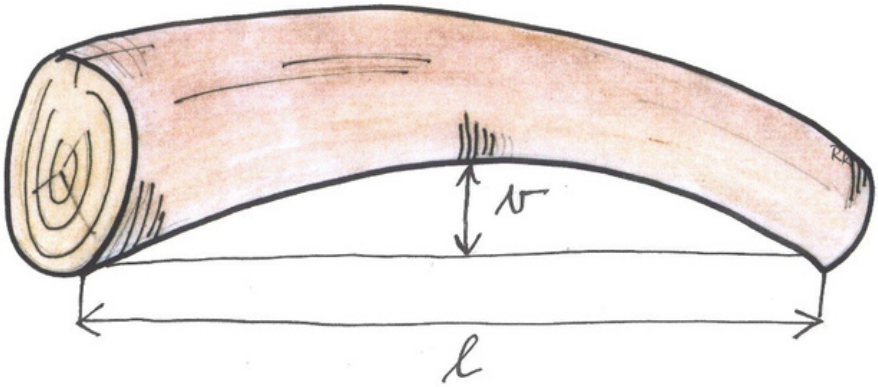
Koničnost je značilna za malolesna debla, nastopi tudi v zgornjem delu debla.

KRIVOST

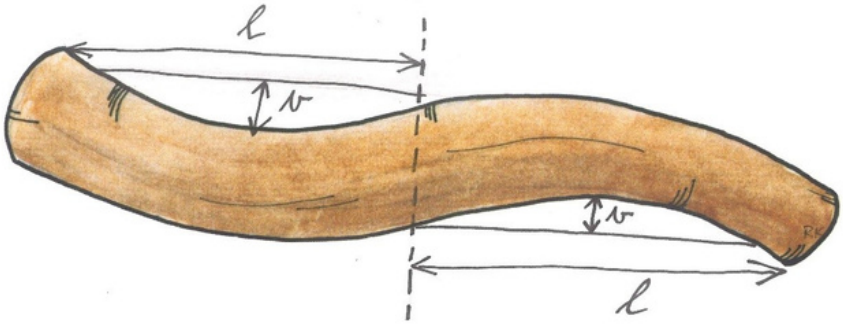
Krivost ali zakrivljenost predstavlja odklon debla od navpične (ravne) osi.

Krivost ali zakrivljenost predstavlja odklon debla od navpične (ravne) osi. Krivost določimo kot največjo razdaljo med usločeno (konkavno) površino sortimenta in navidezno ravno črto, ki povezuje skrajni notranji točki obeh površin čel. V primeru prvega sortimenta z izrazitim korenovcem se referenčna ravnina pomakne 1 meter nad območje korenovca. Merimo torej višino loka (v) na prizadeti dolžini sortimenta in jo primerjamo z dolžino (l) sortimenta. Krivost je lahko izražena v cm/m na eno decimalno mesto ali v odstotkih. V primeru večkratne krivosti se sortiment (na mestih spremembe krivine) navidezno razdeli na dele z enojno krivostjo. Skladno z zgoraj omenjenimi pravili se nato določa krivost vsakega dela posebej.

krivost [cm/m] = v / l **krivost [%] = (v / l) x 100**



Enojna krivost (avtor slike: Robert Krajnc)

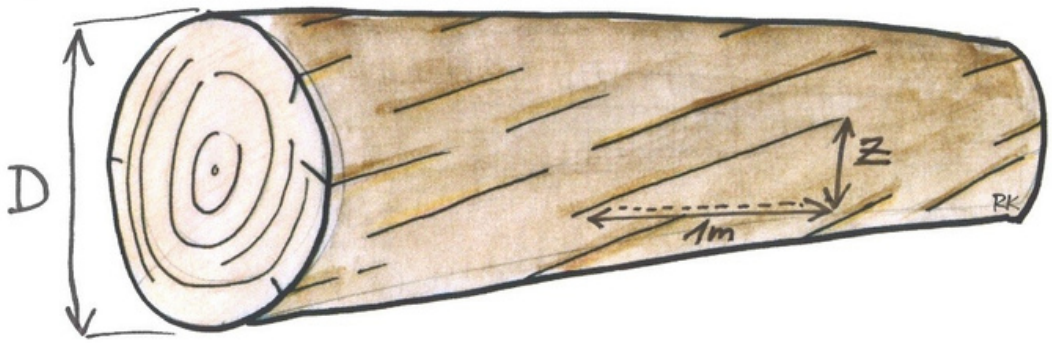


Večkratna krivost (avtor slike: Robert Krajnc)

ZAVITOST ALI ZAVITA (SPIRALNA) RAST

Pri zavitosti ali zaviti rasti so lesna vlakna razporejena spiralno, torej ne potekajo vzporedno z vzdolžno osjo debla. Merimo jo na površini hloda, kjer je zavitost največja oziroma na najslabšem metru tako, da izmerimo odklon vlaken (Z) od vzdolžne osi na dolžini enega metra. Rezultat merjenja se izrazi v cm na meter.

zavitost [cm/m] = Z / 1m



Zavitost ali zavita (spiralna) rast (avtor slike: Robert Krajnc)

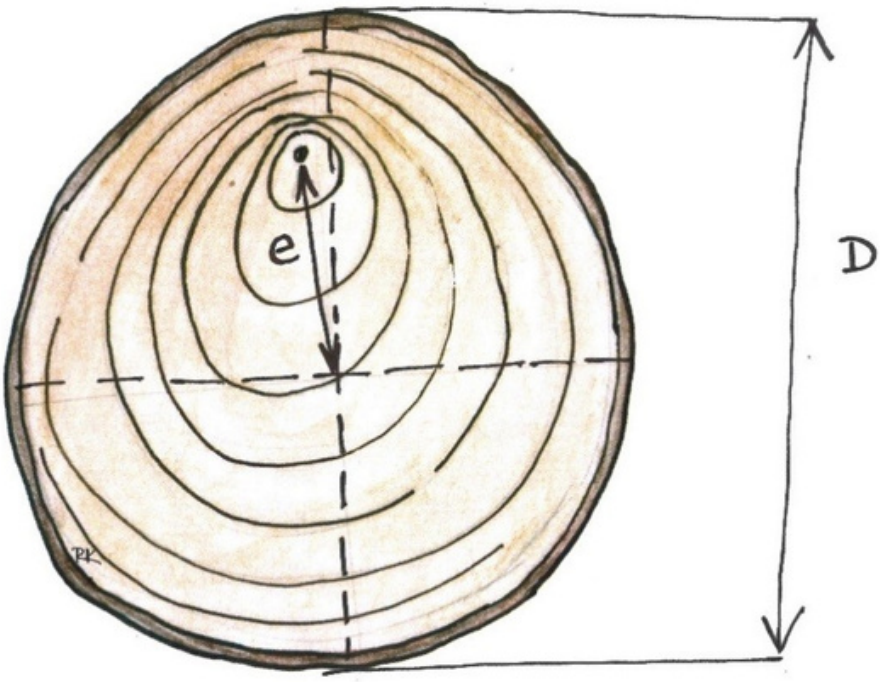
Pri zavitosti ali zaviti rasti so lesna vlakna razporejena spiralno.

EKSCENTRIČNOST

Ekscentričnost je odmik stržena od geometričnega središča prečnega prereza sortimenta.

Ekscentričnost je odmik stržena od geometričnega središča prečnega prereza sortimenta. Izmerimo jo kot razdaljo (e) med strženom in geometrijskim središčem prečnega prereza, rezultate pa podamo v cm ali kot odstotek, glede na premer (D) ploskve prečnega prereza sortimenta. Ekscentričnost do 10 % se ne šteje kot napaka.

ekscentričnost stržena [%] = (e / D) x 100

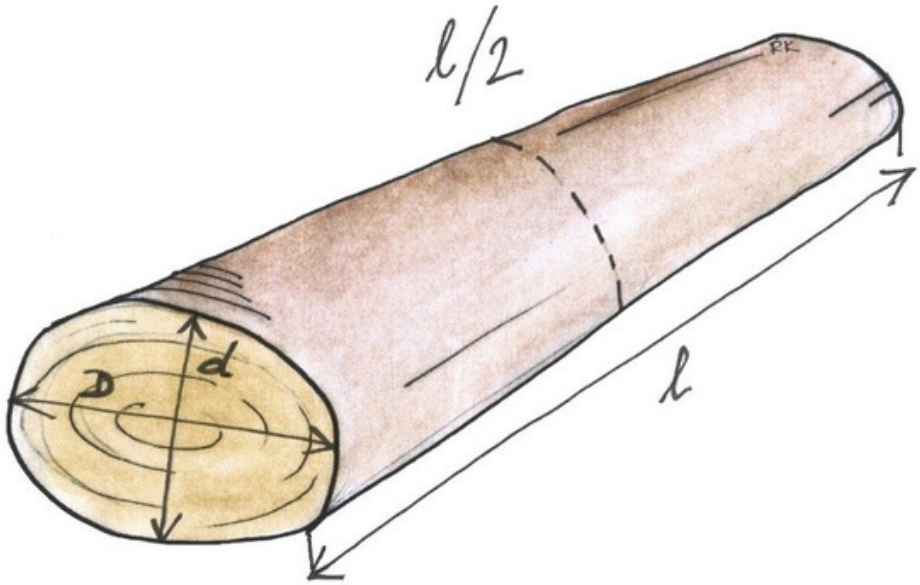


Ekscentričnost (avtor slike: Robert Krajnc)

OVALNOST

Ovalnost je napaka oblike, ko obli kos ni okrogel, ampak ovalen. Merimo jo na prečnem prerezu sortimenta, kot razliko med večjim in manjšim premerom glede na večji izmerjeni premer. Meritev izvedemo na sredini hloda (l/2). Rezultat navajamo v odstotkih. Ovalnosti do 10 % ne štejemo kot napako.

ovalnost [%] = ((D – d) / D) x 100



Ovalnost (avtor slike: Robert Krajnc)

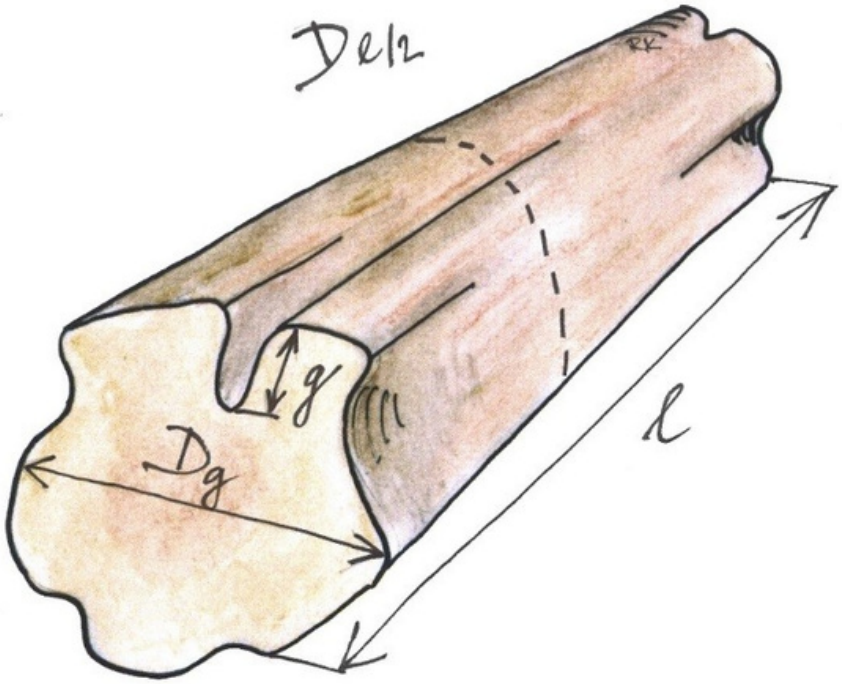
Ovalnost je napaka oblike, ko obli kos ni okrogel, ampak ovalen.

ŽLEBATOST

Žlebatost je napaka oblike, ko obod sortimenta ni pravilen, ampak vžlebljen.

Žlebatost je napaka oblike, ko obod sortimenta ni pravilen, ampak vžlebljen. Žlebatost je napaka, kadar sega globlje od srednjega premera sortimenta. Žlebatost merimo z globino najglobljega žleba in jo primerjamo s premerom sortimenta na mestu merjenja. Na korenovcu žlebatosti ne štejemo kot napako, saj pri predelavi lesa odpade.

žlebatost [%] = (g / Dg) x 100

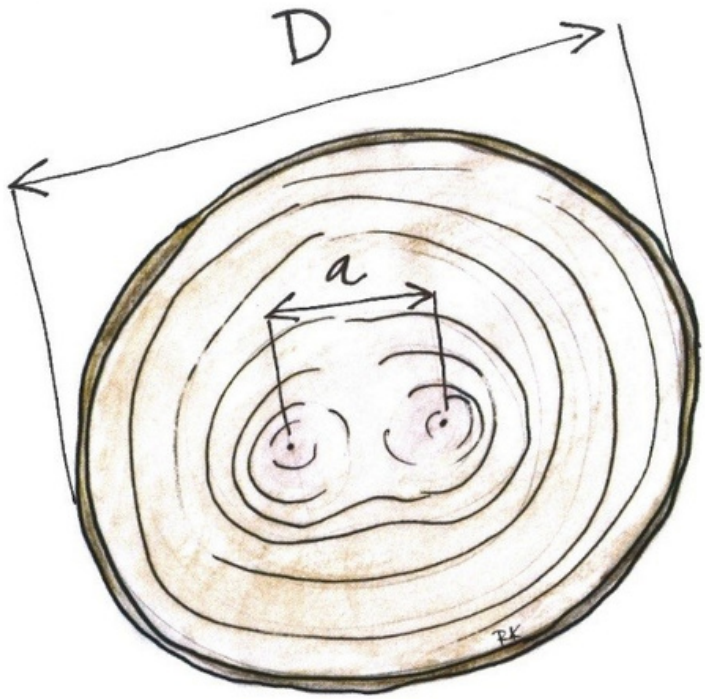


Žlebatost (avtor slike: Robert Krajnc)

DVOJNO SRCE

Napaka nastane, kadar se zarasteta dve debli. Merimo razdaljo med obema strženoma in jo primerjamo s premerom sortimenta na čelu. Če se dvojni stržen pojavi kot posledica prerezane rogovile, ne govorimo o napaki dvojnega srca, saj ta napaka ne sega globoko v sortiment.

dvojno srce [%] = (a /D) x 100



Dvojno srce (avtor slike: Robert Krajnc)

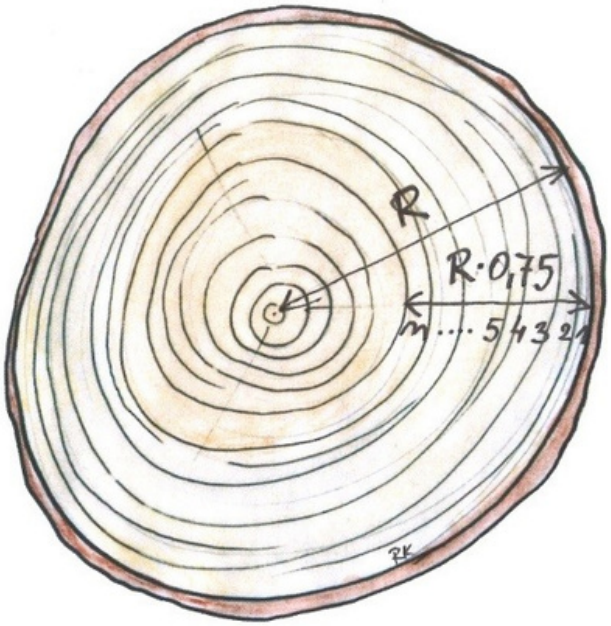
Dvojno srce nastane, kadar se zarasteta dve debli.

STOPNJA PRIRAŠČANJA - ŠIRINA BRANIKE

Stopnja priraščanja se izraža kot povprečna širina branik (letnih prirastkov).

Stopnja priraščanja se izraža kot povprečna širina branik (letnih prirastkov). Na ožjem premeru prečnega prereza debla se od skorje, na razdalji 75 % polmera debla prešteje število branik. Povprečna širina branik se izračuna kot razmerje med razdaljo na kateri so bile branike preštete (0,75 x R) in številom branik (n). Rezultat se izrazi v mm.

širina branike [mm] = (R x 0,75) / n



Povprečna širina branike (avtor slike: Robert Krajnc)

GRČE - IGLAVCI
ZRASLE IN NEZRASLE (IZPADNE) GRČE

Grča je del veje vklopljen v deblu. Dokler je veja živa, njene prirastne plasti sklenjeno prehajajo v debelne prirastne plasti, je v tem primeru grča vrasla. Ko veja odmre (zaradi odmrtja kambija), ni več kontinuitete med prirastnimi plastmi veje in debla, takšna grča je izpadna in jo vizualno prepoznamo po črnem robu (Torelli 1990). Pri obeh vrstah grč se v centimetrih meri najmanjši premer grče, brez upoštevanja vejnega ovratnika.

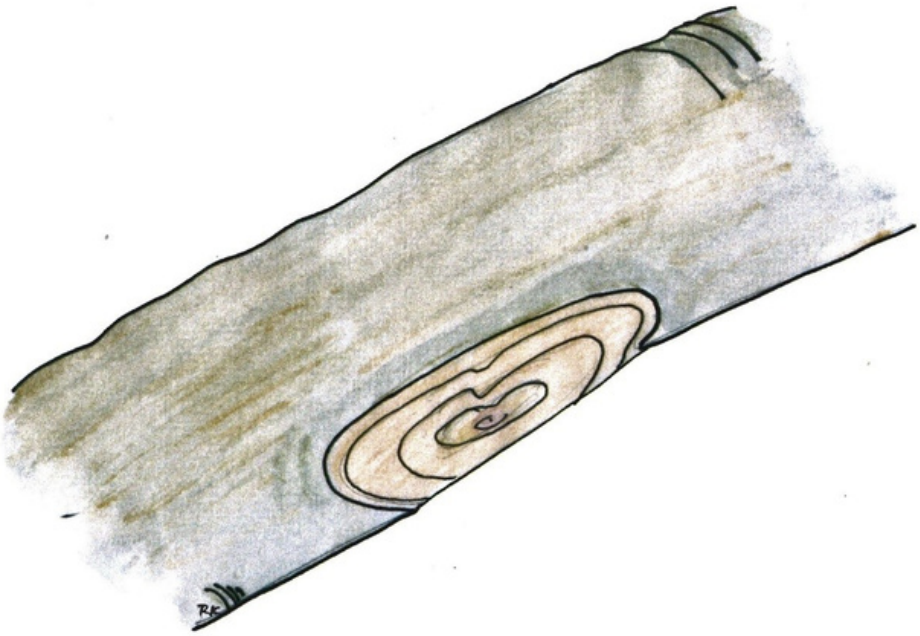
Zrasli grči (levo in sredina) in nezrasla grča (desno) pri iglavcih (avtor slike: Robert Krajnc)

Grča je del veje vklopljen v deblu.

GRČE - LISTAVCI
ZDRAVE GRČE

Zdrava grča nastane po odstranitvi zdrave veje drevesa.

Zdrava grča nastane po odstranitvi zdrave veje drevesa. Meri se najmanjši premer posamezne grče v centimetrih, brez upoštevanja vejnega ovratnika.

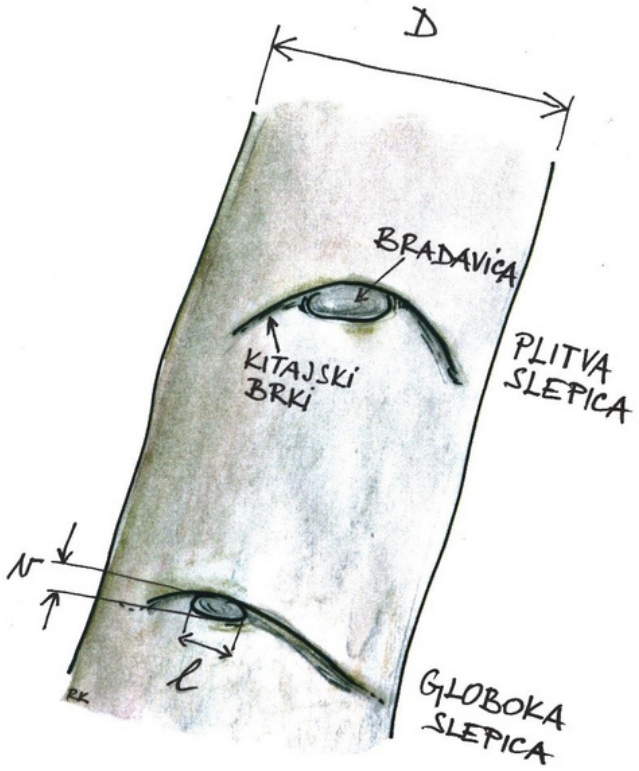


Zdrava grča pri bukvi (avtor slike: Robert Krajnc)

GRČE - LISTAVCI
SLEPICE

Slepice označujejo mesto odloma vej na skorji. Pri bukvi in drugih vrstah z gladko skorjo značilne brazgotine na mestu preraslih odlomljenih vej imenujemo kitajski brki. Iz višine brazgotine je mogoče sklepati o globini slepice. Z debelitvijo debla se sprva močno navzdol usločeni brki vse bolj izravnajo. Pri vrstah z grobim lubjem nastane izstopajoča skorja, bolj ali manj okrogle oblike, ki obdaja slepico. Meri se globina (g) in premer grče pred zaraščanjem (p). Kvarni vpliv napake se lahko izraža tudi z razmerjem med višino (v) in širino bradavice (l).

napaka slepice [razmerje] = v/l
p [mm] = v/2
g [mm] = (D/2) – (D/2 x v/l)



Slepica (avtor slike: Robert Krajnc)

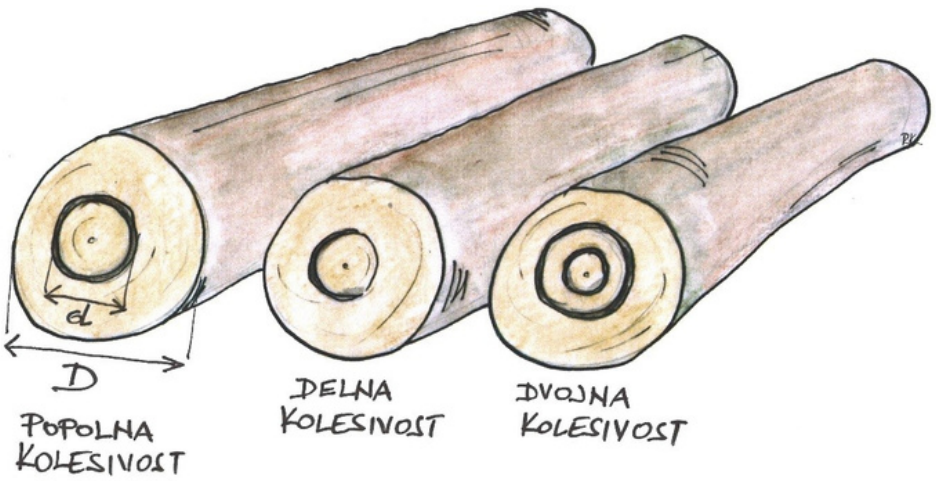
Slepice označujejo mesto odloma vej na skorji.

KOLESIVOST

Kolesivost so krožne razpoke v deblu med branikami.

Kolesivost so krožne razpoke v deblu (običajno prisotne na večji dolžini) med branikami. Razpoke največkrat nastanejo na lokaciji letnice in manj pogosto znotraj branike (Torelli, 1990). Kolesivnost nastane zaradi strukturno šibkih mest, ki so lahko posledica poškodb, rastnih napetosti ali sprememb rastnega ritma drevesa (Čufar, 2006). Poznamo delno kolesivost, ki zajema manj kot polovico oboda in popolno kolesivost, ki zajema več kot polovico oboda. V obeh primerih merimo njen premer in ga primerjamo s premerom sortimenta na čelu brez lubja. V primeru dvojne kolesivosti v meritev zajamemo tisto z večjim premerom. Kolesivost izražamo z odstotnim deležem ali pa kot razmerje med premerom napake (d) in premerom čela brez lubja (D).

kolesivost [razmerje] = d / D
kolesivost [%] = (d / D) x 100

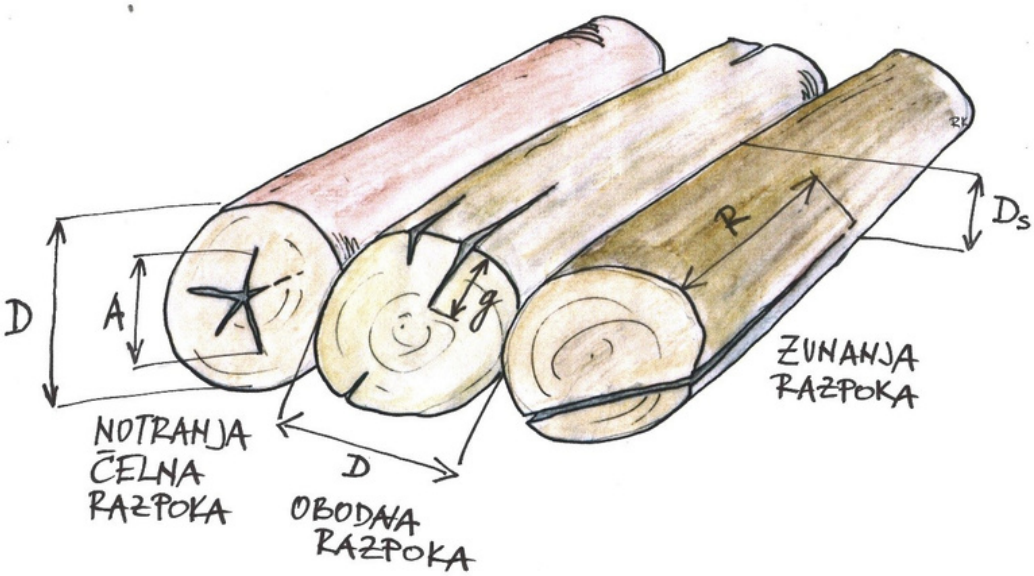


Popolna kolesivost, delna kolesivost in dvojna kolesivost
(avtor slike: Robert Krajnc)

RAZPOKE

Razpoke so osno (aksialno) razcepljeno ali razdvojeno lesno tkivo (Torelli 1990). Nastanejo zaradi notranjih napetosti v deblu ali zunanjih vplivov na sortiment. Razpoke se pogosto pojavljajo v notranjosti in na obodni površini sortimentov zaradi sušenja lesa. Pri obodnih (površinskih) razpokah (poklinah) merimo globino razpok (g) glede na premer čela brez lubja (D). Pri notranjih čelnih (srčnih) razpokah merimo dolžino razpoke (A). V primeru večkratnih srčnih razpok (zvezdastega vzorca) v meritev zajamemo najdaljšo razpoko. V obeh primerih dolžino razpoke (A) primerjamo s premerom na čelu sortimenta brez lubja (D). Pri zunanjih (globokih) razpokah merimo dolžino razpoke (R) v primerjavi s srednjim premerom brez lubja (Ds).

obodna razpoka [razmerje] = g/D
notranja čelna razpoka [razmerje] = A/D
zunanja razpoka [razmerje] = R/Ds



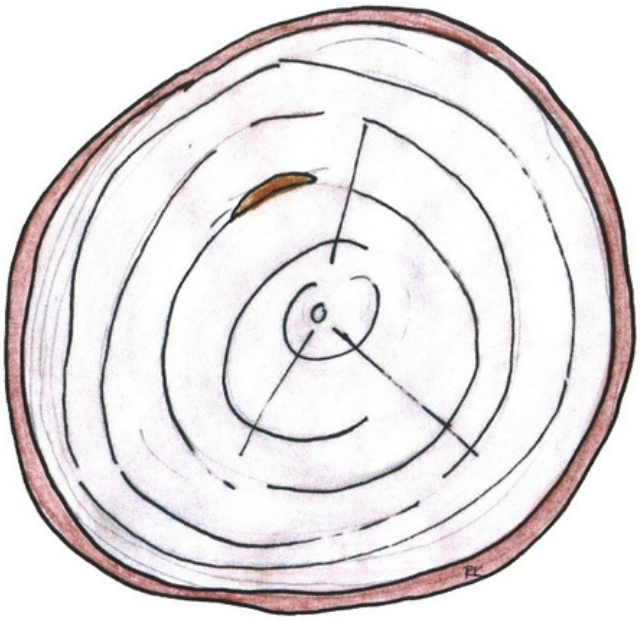
Notranja čelna razpoka, obodna razpoka in zunanja razpoka
(avtor slike: Robert Krajnc)

Razpoke nastanejo zaradi notranjih napetosti v deblu ali zunanjih vplivov na sortiment.

SMOLNI ŽEP

Smolni žepi so prostori lečaste oblike v lesu, ki so ali so bili napolnjeni s smolo. Merimo velikost (cm) in število žepov na hlodu.

Smolni žepi so prostori lečaste oblike v lesu, ki so ali so bili napolnjeni s smolo.

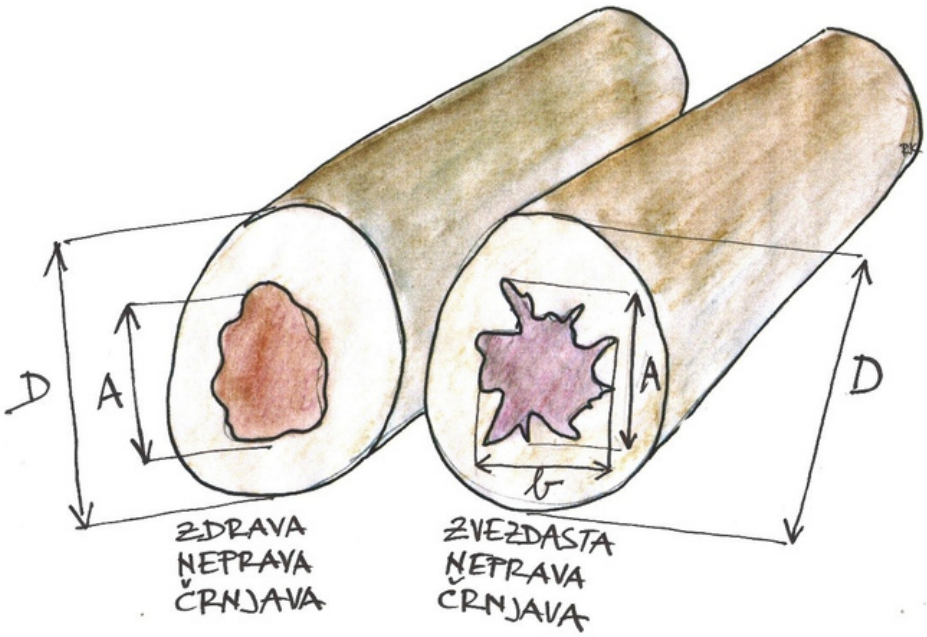


Smolni žep na čelu hloda (avtor slike: Robert Krajnc)

RDEČE SRCE

Rdeče srce je na lokaciji predhodno fiziološko izsušene sredice debela (sušine) zaradi oksidativnega obarvanja nastali dekolorirani les (Torelli 1990). Prepoznamo jo po nepravilno oblikovanem, rdečerjavem obarvanem jedru (rdeče srce). Pri bukvi ločimo običajno ali mozaično (zvezdasto) rdeče srce. V primeru, da je rdeče srce okuženo s sledmi razkroja, takšno rdeče srce predstavlja tudi tehnično napako. Merimo najdaljšo širino napake med dvema navideznima paralelnima tangentama (A). Širino primerjamo s premerom čela sortimenta brez upoštevanja skorje (D), rezultat pa izrazimo v odstotnem deležu.

rdeče srce [%] = (A / D) x 100



Rdeče srce pri bukvi (avtor slike: Robert Krajnc)

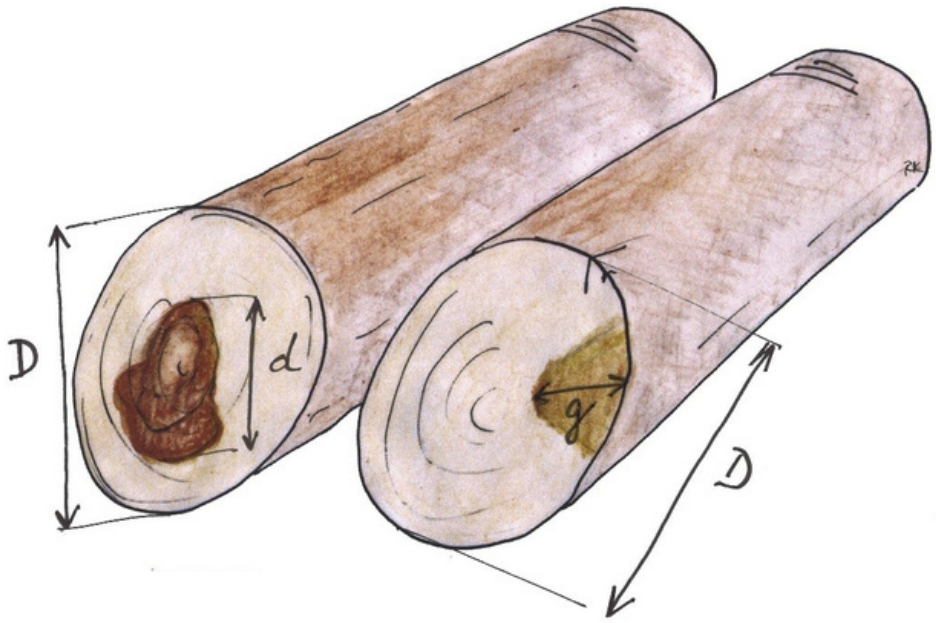
Rdeče srce prepoznamo po nepravilno oblikovanem, rdečerjavem obarvanem jedru.

TROHNOBA

Trohnoba nastane zaradi razgradnje lesa z glivami.

Poškodba, ki je rezultat razgradnje lesa z glivami; razkroj lesa, ki ga z encimi povzročajo lesne glive; na ta način se zmanjša masa, poslabšajo se mehanske lastnosti ter nastanejo spremembe teksture in barve lesa (Česen in sod. 2008). Ločimo površinsko in srčno trohnobo. Pri površinski trohnobi merimo njeno globino glede na premer čela. Pri srčni trohnobi, ki jo delimo na trdo in mehko trohnobo, pa merimo njen premer glede na premer čela brez lubja.

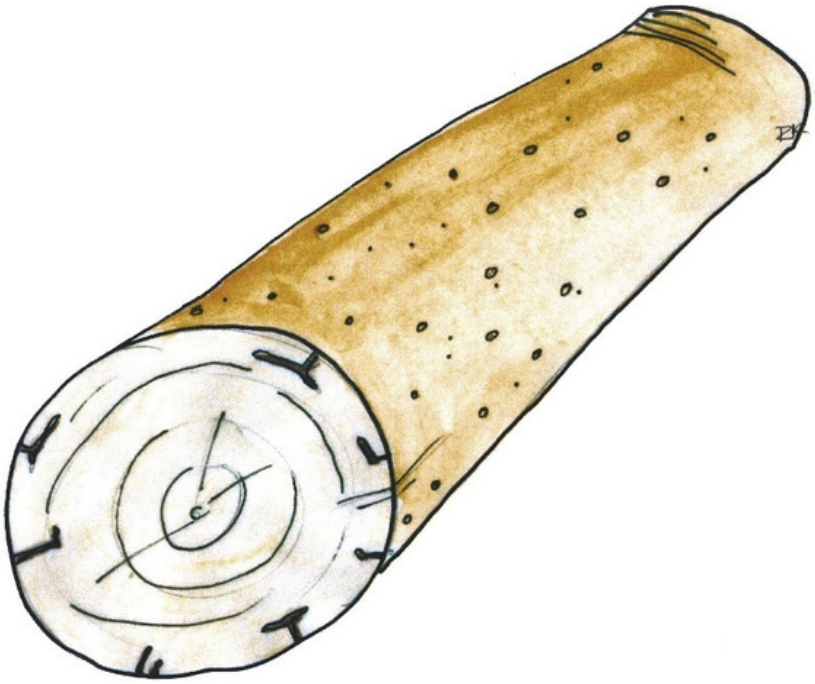
površinska trohnoba [razmerje] = (g / D) x 100
srčna trohnoba [razmerje] = (d / D) x 100



Srčna in površinska trohnoba (avtor slike: Robert Krajnc)

POŠKODBE ZARADI INSEKTOV

So poškodbe, ki jih povzročajo žuželke na neustrezno skladiščenih izdelanih sortimentih. Na površini sortimenta na najslabšem metru ugotavljamo število in premer luknjic (majhne do vključno 2 mm, velike nad 2 mm).



Poškodbe zaradi insektov (avtor slike: Robert Krajnc)

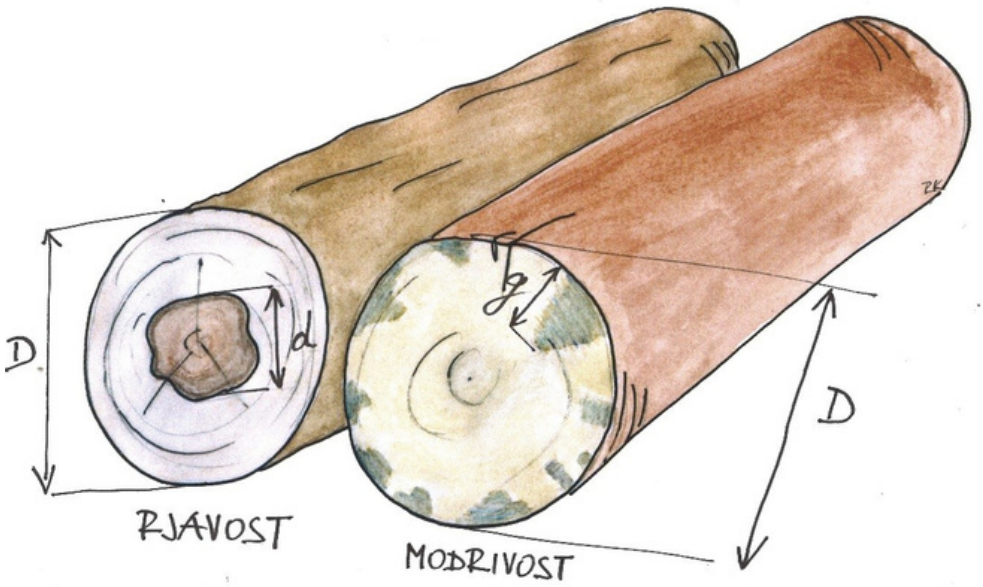
So poškodbe, ki jih povzročajo žuželke na neustrezno skladiščenih izdelanih sortimentih.

OBARVANOST

Obarvanost je sprememba naravne barve lesa, ki ne predstavlja zmanjšanja mehanskih lastnosti lesa.

Pojav obarvanosti (rjavost, modrivost) opisujemo kot spremembo naravne barve lesa, ki ne predstavlja zmanjšanja mehanskih lastnosti lesa. Najpogosteje govorimo o pomodrelosti (okužbi z gljivami modrivkami). Mehanske lastnosti takšnega lesa ostanejo nespremenjene, poveča pa se njegova higroskopnost, kar povečuje možnost nadaljnje okužbe (Čufar 2006). Te napake se pojavljajo v srcu ali kot lise in prameni drugačne barve in segajo od oboda k strženu. Ob tem je zmanjšana trdota lesa. Če je napaka v srcu, merimo premer napake ali dolžino pramenov oziroma lis na čelu in jo primerjamo s premerom čela brez lubja. Ugotavljamo pa lahko zgolj ali je napaka prisotna in njen stadij.

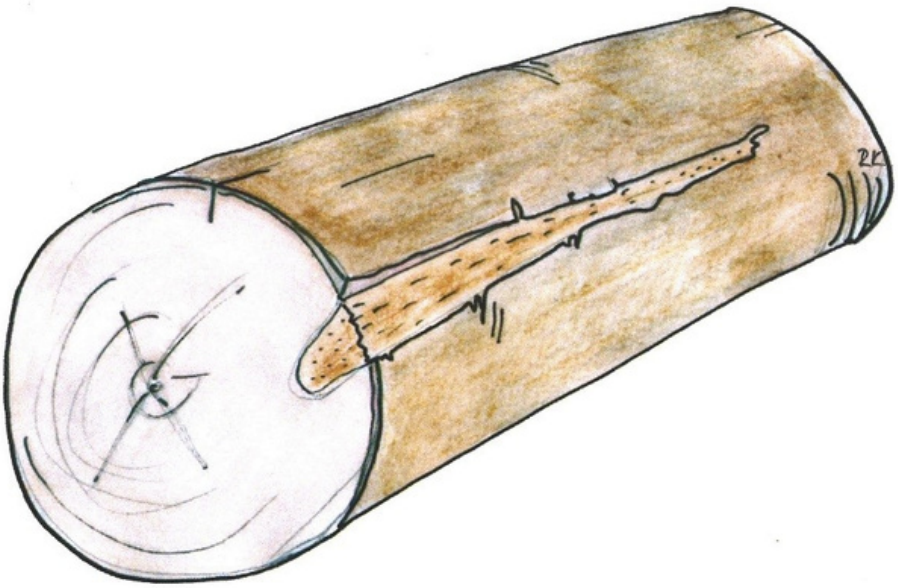
rjavost [%] = (d / D) x 100
modrivost [%] = (g / D) x 100



Rjavost in modrivost (avtor slike: Robert Krajnc)

POVRŠINSKE MEHANIČNE POŠKODBE

Površinske poškodbe so različnega izvora. Pogosto je še rastoče drevje poškodovano zaradi udarcev pri sečnji in spravilu lesa. Tovrstne poškodbe obravnavamo glede na čas nastanka in faze preraščanja rane.



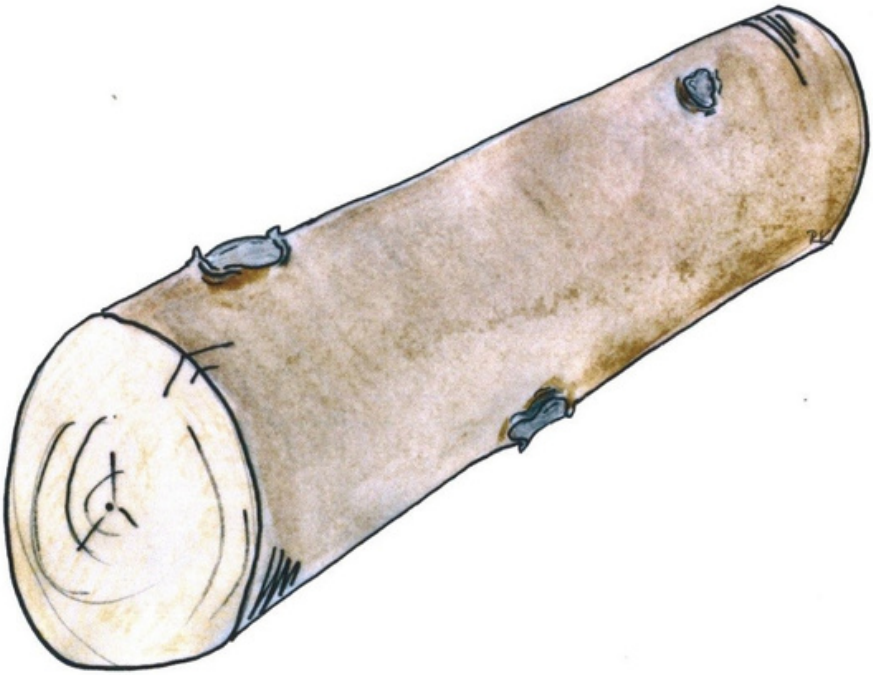
Površinske mehanične poškodbe (avtor slike: Robert Krajnc)

Površinske poškodbe so različnega izvora.

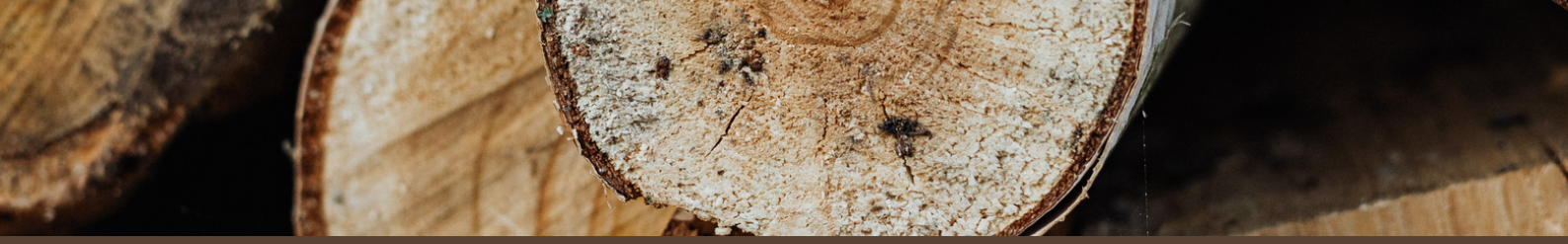
POŠKODBE SKORJE

Poškodbe skorje lahko nastanejo zaradi sončnih opeklin, rebravosti in nekroze.

Poškodbe skorje in lubja nastanjeno zaradi različnih razlogov. Sem uvrščamo poškodbe zaradi sončnih opeklin, rebravosti in nekroze. Ugotavljamo prisotnost in ocenjujemo obseg napake na sortimentu.



Poškodbe skorje (avtor slike: Robert Krajnc)



ENGLISH SUMMARY

The characteristic of an individual forest timber product is determined by its dimensions and quality characteristics. Quality is usually determined by stating the maximum number and size of permissible defects that an assortment may still have in order to be classified in a certain quality class. Wood defects spoil some of its properties and thus reduce its usefulness. Wood defects have different origins. They are formed due to the unfavourable influence of the natural site on the development of the tree or due to mechanical damage during the process of wood production (Turk, cutting).

In the case of wood defects, it is important that we know how to properly identify and define them. To determine its size, it is necessary to know the agreed method of measuring the defect. Last but not least, it is also necessary to determine the degree of defect influence for each defect, which consequently affects the classification of the assortment into a certain quality class (Lipoglavšek, 1996).

Wood defects that affect the quality of wood are the most important when it comes to defining assortments. When bucking, we estimate those defects of the wood that are noticeable on the circumferential surface and on the cross section of the trunk. Based on these, we also conclude on the quality of the wood inside the trunk.

Knowing wood defects is important in direct trunk bucking. Knowledge of how to eliminate the defect, how to reduce the impact of the defect, where to make demarcations between assortments of different quality and where to cut is a key element of bucking. In this way, we influence the quality and directly the value of an individual assortment (Furlan, 2006). For conifers, there is lengthwise bucking. The arrangement of defects and the quality of the assortments is more or less uniform with the length of the trunk from the tree stump to the top. In deciduous trees, however, bucking is done by quality or defect. It is important to point out that the defects and therefore the quality of assortments are not arranged according to a certain rule, which is why bucking deciduous trees is a very demanding process. The assortment of poorer quality is followed by an assortment of the best quality, and an assortment of poor quality can follow afterwards. There are therefore combinations of assortments of different qualities in a single piece of round wood (Furlan, 2006). In this case, knowledge of wood defects proves to be crucial as in this way we make the right decision between the appropriate demarcations between quality classes.

In this chapter, the forest owner will learn about the qualitative and quantitative features for grading softwood and hardwood timber (round-wood). All wood defects that are very common in a tree species such as beech, spruce, and fir are presented. Each wood defect is presented descriptively, and the most common site of occurrence on round wood is also added. For easier identification, graphic descriptions are added to the descriptive part, on which the monitored defects are purposely emphasized. For every quantitative feature, a calculation formula is added to help calculate the defect influence. For an easier use of the formulas for calculating the defect influence, the graphical representations of individual defects are equipped with the correct way of measuring certain variables, which represent the key input data in the calculation formula.

VIRI

- Česen A., Kočar S., Pogorevc B. 2008. Lesarski terminološki slovar. Ljubljana, Zveza lesarjev Slovenije
- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Furlan F., Košir B. 2006. Vrednotenje okroglega lesa: krojenje gozdnih lesnih sortimentov. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: Gospodarsko interesno združenje gozdarstva: 78 str.
- Lipoglavšek M. 1988. Gozdni proizvodi. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije
- Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije. 2017. Uradni list Republike Slovenije, št. 30/17
- RVR. 2015. Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR). Berlin, Deutscher Forstwirtschaftsrat: 62 str. https://www.rvr-deutschland.de/index.php (junij 2020)
- SIST EN 1309-2. Okrogli in žagan les – Metode merjenja – 2. del: Okrogli les – Zahteve za merjenje dimenzij in pravila računanja volumna. 2006: 16 str.
- SIST EN 1309-3. Okrogli in žagan les – Metode merjenja – 3. del: Značilnosti in biološka razgradnja. 2018: 30 str.
- Torelli N. 1990. Les & skorja: slovar strokovnih izrazov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za lesarstvo: 70 str.

Net4Forest

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

KOLOFON

Avtor: Mirko Baša
Glavna in odgovorna urednica: dr. Nike Krajnc
Avtor karikatur: Robert Krajnc
Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije
Založba: Silva Slovenica
Tehnični urednik: Tina Jemec
Oblikovanje: Tina Jemec
Avgust 2020

Priročnik je sofinanciran v okviru ERASMUS+ projekta Net4Forest.

Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da odseva mnenje članic Evropske skupnosti, so v celoti odgovorni njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij, objavljenih v tej publikaciji.

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE