CRP Racionalna raba lesa listavcev
s poudarkom na bukovini

NOVICE

ŠTEVILKA 1

19. 6. 2015

Spoštovani,

Pred vami je prva številka e-novic, ki je nastala v okviru ciljnega raziskovalnega projekta Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini. V njej na kratko povzemamo ključne aktivnosti, ki trenutno potekajo v sklopu projekta.

Z lepimi pozdravi,

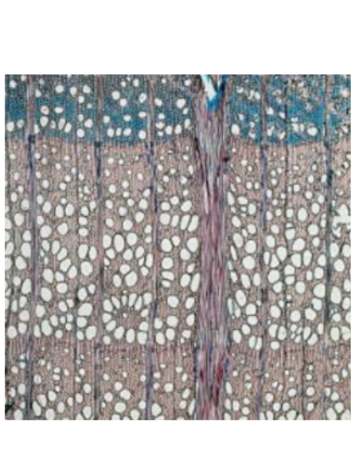
Jožica Gričar in Špela Jagodic, urednici

V tej številki

Kratka predstavitev projekta

Jožica Gričar

V okviru projekta želimo oceniti potenciale lesa listavcev s poudarkom na bukovini ob upoštevanju celotne gozdno-lesne verige, saj se delež listavcev v strukturi lesne zaloge slovenskih gozdov že več desetletij povečuje. Triletni projekt se je začel z julijem 2014 in je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije. (več o tem spodaj)



Ocenjevanje kakovosti lesa

Jurij Marenče, Bogdan Šega, Dominika Gornik Bučar

Predvsem z vidika predelave lesa in njegovega izkoristka je kakovost drevesa oziroma lesa pomembna. Kakovost drevesa tako najbolje opredelimo s povprečno vrednostjo kubičnega metra lesa, ki ga v fazi krojenja in predelave pridobimo iz njega. Ta vrednost je odvisna od razmerja sortimentov, ki drevo sestavljajo in trenutnih cen teh sortimentov na trgu. (več o tem spodaj)

Vpliv posledic žledoloma z vidika rabe lesa

Maks Merela, Luka Krže, Miha Humar, Katarina Čufar

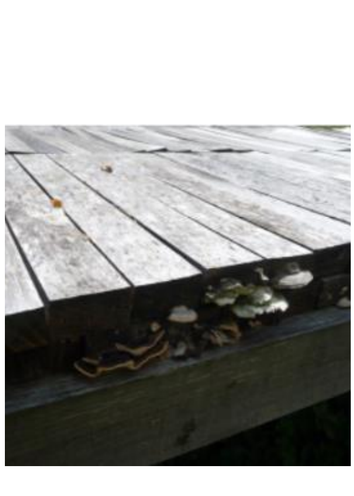
Žled v gozdovih povzroči lom ter upogibanje vej in debel, prelom dreves ali podrtje celotnih dreves. Poškodbe vplivajo na preživetje dreves ter na rast in kvaliteto lesa. Pri sanaciji se srečujemo z vprašanji, kako v obstoječem stanju ohraniti kakovost lesa brez finančnih izgub. (več o tem spodaj)

Bukev (Fagus sylvatica) je eno izmed najbolj razširjenih dreves v naših gozdovih. Če bi bili gozdovi povsem prepuščeni naravnemu razvoju, bi bukev predstavljala 58 % celotne lesne zaloge. Danes je njen delež okoli 32%.

Pomen vlažnosti na kakovost lesa pri padlem drevju po žledolomu

Aleš Straže, Željko Gorišek, Maks Merela, Luka Krže, Katarina Čufar

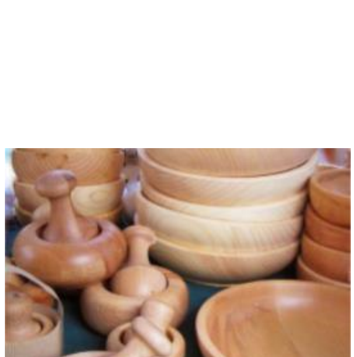
Poznavanje fiziološkega stanja poškodovanih dreves po naravnih ujmah je nujno za učinkovito in lažje odločanje pri sanacijskih posegih kot tudi pri spravilu, rabi in izkoriščanju poškodovanega drevja. V okviru CRP projekta smo proučevali razvojne in preživetvene možnosti ter fizikalne lastnosti podrtih dreves navadne bukve po velikem žledolomu v februarju 2014. (več o tem spodaj)



Odpornost bukovine na prostem

Miha Humar, Nejc Thaler, Davor Kržišnik, Mojca Žlahtič, Boštjan Lesar

Bukovina sodi med najpomembnejše lesne vrste v Sloveniji. Standard SIST EN 350 uvršča bukovino med lesne vrste z najslabšo odpornostjo na lesne glive. To dejstvo je eden izmed najpomembnejših razlogov, ki preprečuje uporabo bukovine ne prostem. Na Oddelku za lesarstvo zato že več let potekajo testi, s katerimi določamo odpornost bukovine ...(več o tem spodaj)



Raba bukovine

Katarina Čufar, Jože Kropivšek, Maks Merela, Željko Gorišek, Aleš Straže, Matej Jošt

Bukovina spada med lesne vrste, ki jo po nekaterih virih lahko uporabimo za več kot 250 izdelkov. V projektu želimo na novo evidentirati in grupirati izdelke iz bukovine ter ugotoviti, kje so še neizkoriščene možnosti za optimalnejšo rabo bukovine v Sloveniji. (več o tem spodaj)

Možnosti pretvorbe bukovega lesa v produkte z dodano vrednostjo

Janja Zule

Bukov les je surovina za pridobivanje nekaterih pomembnih spojin, ki se uporabljajo v kemični in farmacevtski industriji za sintezo številnih komercialnih proizvodov. (več o tem spodaj)

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE

Kontakt:

Prof. dr. Katarina Čufar
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
E-mail katarina.cufar@bf.uni-lj.si
crp-bukev.bf.uni-lj.si

Vsebina (nadaljevanje iz napovednika)

Kratka predstavitev projekta

Jožica Gričar

V okviru projekta želimo oceniti potenciale lesa listavcev s poudarkom na bukovini ob upoštevanju celotne gozdno-lesne verige, saj se delež listavcev v strukturi lesne zaloge slovenskih gozdov že več desetletij povečuje. Ocenili bomo trenutne metode ocenjevanja kakovosti lesa in jih po potrebi dopolnili. Pripravili bomo oceno razvrednotenja lesa listavcev zaradi poškodovanosti zaradi žledoloma v letu 2014. Z analizo tehnoloških in organizacijskih oblik primarne predelave listavcev nameravamo pridobiti informacije o obstoječih tehnologijah, ki se uporabljajo v Sloveniji, in njihovih kapacitetah. Načrtujemo pregled in oceno možnega razvoja oz. uveljavljanja sodobnih tehnoloških obratov, ki bi omogočili v največji možni meri izkoristiti ocenjene potenciale bukve in drugih listavcev v slovenskih gozdovih. Oceniti želimo potrebne tehnologije od primarne predelave do proizvodov z višjo dodano vrednostjo. Pripraviti želimo moderen koncept za smiselno rabo lesa ter na podlagi analize stanja določiti ukrepe in načine za razvojni preboj gozdarske, lesarske in papirniške gospodarske panoge. Dodana vrednost, število novih delovnih mest, rast BDP in izvoza itd. bodo ključni merljivi kazalci za preboj inovativnih, kreativnih in okolju prijaznih končnih izdelkov iz lesa. S predlaganim projektom želimo prispevati k doseganju strateškega cilja raziskovalnega programa, ki vodi v povečanje konkurenčnosti proizvodnje hrane in obnovljivih naravnih virov.

Triletni projekt se je začel z julijem 2014 in je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije. Poleg sodelavcev z Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, kot prijaviteljev projekta so vanj vključeni še: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, UL, Gozdarski inštitut Slovenije, Inštitut za celulozo in papir ter Zavod za Gozdove Slovenije.

Ocenjevanje kakovosti lesa

Jurij Marenče, Bogdan Šega, Dominika Gornik Bučar

Predvsem z vidika predelave lesa in njegovega izkoristka je kakovost drevesa oziroma lesa pomembna. Kakovost drevesa tako najbolje opredelimo s povprečno vrednostjo kubičnega metra lesa, ki ga v fazi krojenja in predelave pridobimo iz njega. Ta vrednost je odvisna od razmerja sortimentov, ki drevo sestavljajo in trenutnih cen teh sortimentov na trgu. Cene lesa se spreminjajo in so odvisne predvsem od trenutne ponudbe oziroma povpraševanja na trgu lesa.

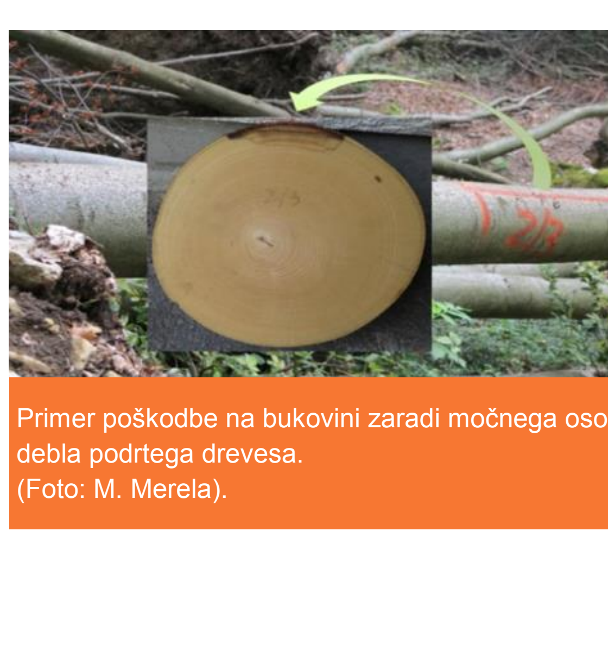
Pri ocenjevanju kakovosti dreves in sortimentov uporabljamo pri nas na gozdarskem področju več različnih standardov. Pri ocenjevanju kakovosti stoječih dreves na stalnih vzorčnih ploskvah na Zavodu za gozdove Slovenije uporabljajo 5-stopenjsko lestvico, s katero opredeljujemo oceno sortimentne strukture drevesa. Tako so posamezna drevesa označena z ocenami od 1 do 5. Osnovo za to lestvico predstavlja JUS standard iz leta 1979. Ocena temelji na okularni oceni stoječega drevesa.
Izdelane lesne sortimente iz koncesijskih gozdov ocenjujemo s pomočjo Pravilnika o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz leta 2011. Poleg njih so trenutno v veljavi tudi privzeti evropski standardi (EN 1316-1:2012) za bukovino. Predvsem zaradi njihovega nepoznavanja in neobvezne uporabe teh standardov jih pri nas večinoma ne uporabljamo. Pri vsem tem je potrebno poudariti, da uporaba standardov za ocenjevanje kakovosti sortimentov ni obvezna – je zgolj pripomoček pri trgovanju z lesnimi sortimenti. Predvsem zato so še vedno marsikje v veljavi kriteriji, ki temeljijo na bivših JUS standardih in jih uporabniki na terenu tudi daleč najbolje poznajo.

Pomembno je izpostaviti tudi dejstvo, da imajo posamezni standardi in ocenjevalne lestvice, ki jih na tem mestu omenjamo, različno osnovo na kateri so nastali. Tudi nekateri kriteriji, ki opredeljujejo posamezne kakovostne razrede sortimentov, se med standardi precej razlikujejo. Zato je neposredna primerjava kakovostnih razredov, ki jih posamezni standardi opredeljujejo, otežena. To je tudi eden bistvenih ciljev tokratnega projekta – opozoriti na tovrstne razlike in na podlagi več vzorcev posekanega bukovega lesa pokazati na možnosti ocenjevanja kakovosti, njihove primerjave, predvsem pa sledenja kakovosti. Od stoječega drevesa do končnega izdelka na trgu.

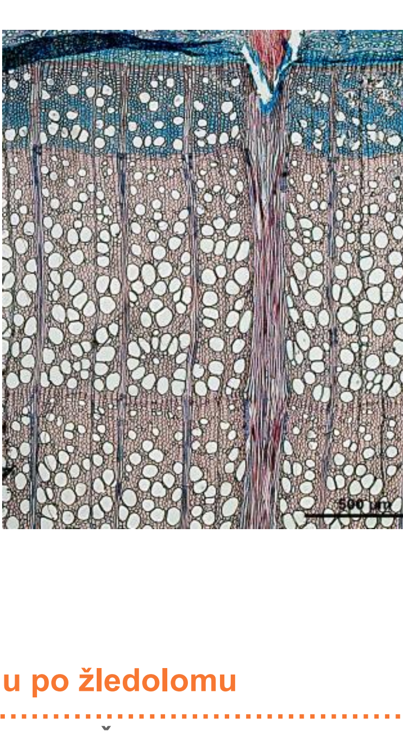
Vpliv posledic žledoloma z vidika rabe lesa

Maks Merela, Luka Krže, Miha Humar, Katarina Čufar

Žled v gozdovih povzroči lom ter upogibanje vej in debel, prelom dreves ali podrtje celotnih dreves. Poškodbe vplivajo na preživetje dreves ter na rast in kvaliteto lesa. Pri sanaciji se srečujemo z vprašanji, kako v obstoječem stanju ohraniti kakovost lesa brez finančnih izgub. Določene lesne vrste z odpornejšo jedrovino (hrast, kostanj, robinija,…) v gozdu lahko ostanejo dlje, vrste z manj odpornim lesom (bukev, smreka, jelka,…), pa je iz gozda potrebno odstraniti v čim krajšem možnem času.
Z vidika kvalitete lesa so pomembne predvsem razpoke, barvne spremembe in okužbe z glivami, ki se pojavijo predvsem na manj odpornem lesu. Barvne spremembe so najpogosteje posledica vdora zraka preko poškodovanih mest in običajno ne vplivajo bistveno na ostale lastnosti lesa. Obarvanja zmanjšajo vrednost lesa predvsem zaradi estetskega vidika, ob spretni izbiri spremembe barve, pa lahko to izkoristimo kot prednost in naredimo izdelke z višjo dodano vrednostjo. Pri glivnih okužbah najbolj drastično razvrednotenje lesa v gozdu povzročijo glive razkrojevalke, ki v zaključni fazi povzročijo popolen razkroj lesa.
Poškodovana preživela drevesa imajo lasten obrambni mehanizem, ki vključuje nastanek nekaterih zaščitnih kemičnih komponent ter določene anatomske spremembe. Te spremembe, kot reakcija na poškodbo, preprečijo izsušenje in preprečujejo širjenje glivnih okužb lesa. Naslednja faza je večletno preraščanje poškodb. V tem času drevo večino energije usmeri v preraščanje in manj v normalni prirastek. Pri preživelih podrtih in izruvanih drevesih se prav tako pojavi t.i. reakcijski les, ki je z vidika uporabe prav tako nezaželen (veženja in pokanja pri iglavcih in težavno površinsko obdelavo pri listavcih). Šele daljše časovno spremljanje kvalitete in razvrednotenja lesa, kot posledica žledoloma, bo pokazalo prave razsežnosti povzročene škode.



Primer poškodbe na bukovini zaradi močnega osončenja debla podrtega drevesa.
(Foto: M. Merela).



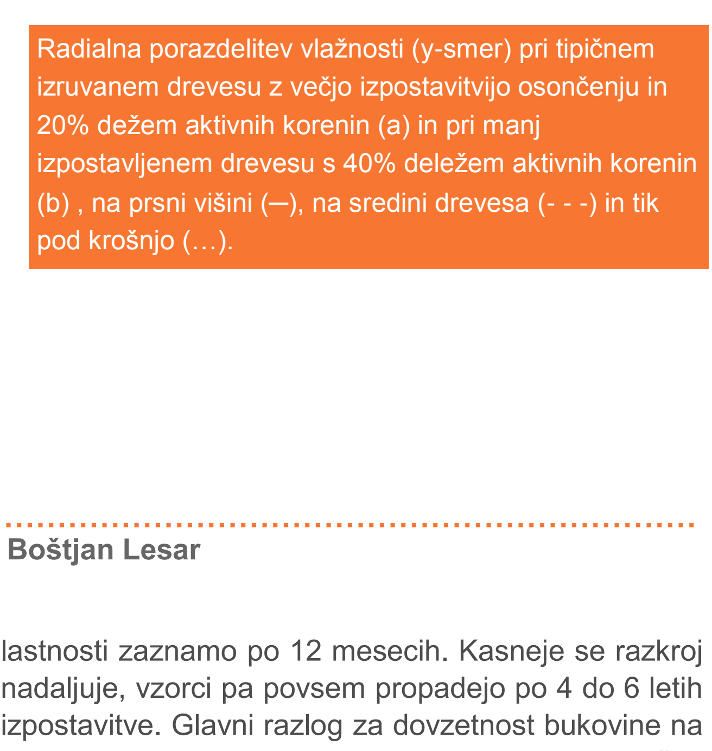
Bukev, prečni prerez. Zgoraj so vidna modro obarvana vlakna tenzijskega lesa, ki je nastal v letu 2014 po žledolomu.

(Foto: M. Merela).

Pomen vlažnosti na kakovost lesa pri padlem drevju po žledolomu

Aleš Straže, Željko Gorišek, Maks Merela, Luka Krže, Katarina Čufar

Poznavanje fiziološkega stanja poškodovanih dreves po naravnih ujmah je nujno za učinkovito in lažje odločanje pri sanacijskih posegih kot tudi pri spravilu, rabi in izkoriščanju poškodovanega drevja. V okviru CRP projekta V4-1419 (Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini; vodja: prof. dr. Čufar) smo proučevali razvojne in preživetvene možnosti ter fizikalne lastnosti podrtih dreves navadne bukve *(Fagus sylvatica)* ob koncu prve vegetacijske dobe (08.09.2014) po velikem žledolomu v februarju 2014. Potrdili smo značilno povezavo med deležem še aktivnega koreninskega sistema in stopnjo izsušenosti krošnje ter vpliv na hidravlični sistem v žledolomu podrtih bukovih dreves. Padec lesne vlažnosti je značilno višji pri drevesih, ki so doživela ekstremnejše okoljske spremembe, kjer se pojavi padec vlažnosti lesa pod mejo naravne biološke odpornosti (u_{mejna} = 60%) v prevodni beljavi po celotni dolžini dreves. Pri ekstremno prizadetih drevesih, tj. pri drevesih z majhnim deležem korenin v stiku z zemljo (~20%) ob sočasni močni osončenosti, se zmanjšana biološka odpornost in s tem tveganje za okužbe pojavita že v prvi vegetacijski dobi po žledolomu. Padca gostote lesa in z njo povezanih mehanskih lastnosti pa pri drevesih, ki ohranijo koreninski stik s tlemi po prvi vegetacijski dobi, še ni pričakovati.

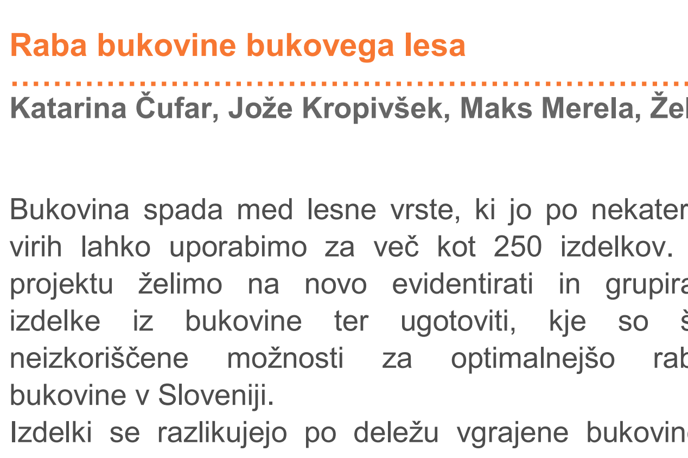


Radialna porazdelitev vlažnosti (y-smer) pri tipičnem izruvanem drevesu z večjo izpostavitvijo osončenju in 20% dežem aktivnih korenin (a) in pri manj izpostavljenem drevesu s 40% deležem aktivnih korenin (b) , na prsni višini (—), na sredini drevesa (- - -) in tik pod krošnjo (…).

Odpornost bukovine na prostem

Miha Humar, Nejc Thaler, Davor Kržišnik, Mojca Žlahtič, Boštjan Lesar

Bukovina sodi med najpomembnejše lesne vrste v Sloveniji. Standard SIST EN 350 uvršča bukovino med lesne vrste z najslabšo odpornostjo na lesne glive. To dejstvo je eden izmed najpomembnejših razlogov, ki preprečuje uporabo bukovine ne prostem. Večina podatkov o odpornosti bukovine temelji na laboratorijskih testiranjih, realnih terenskih testov pa je relativno malo. Življenjska doba bukovine v veliki meri zavisi od lokalnih klimatskih pogojev, zato je nujno potrebno določiti kakšna je življenjska doba posameznih lesnih vrst v osrednji Sloveniji.
Na Oddelku za lesarstvo zato že več let potekajo testi, s katerimi določamo odpornost bukovine v tretjem razredu uporabe (Na prostem, ni v stiku z zemljo). Prvi znaki glivnega razkroja se pojavijo že po nekaj mesecih izpostavitve. Najprej se n lesu pojavi gliva bele trohnobe pahljačica *(Schizophyllum commune)*, kasneje pa se na lesu pojavijo še glive iz rodu Trametes. Prve znake padca mehanskih lastnosti zaznamo po 12 mesecih. Kasneje se razkroj nadaljuje, vzorci pa povsem propadejo po 4 do 6 letih izpostavitve. Glavni razlog za dovzetnost bukovine na glivni razkroj je povezan z odsotnostjo biološko aktivnih snovi (ekstraktivov) in dejstvom da se bukovina relativno hitro navlaži.
Z namenom preučiti dinamiko vlaženja bukovine, že 15 mesecev kontinuirano spremljamo tudi vlažnost lesa v različnih pogojih uporabe. Preliminarni podatki kažejo na to, da je vlažnost bukovine bistveno višja od lesa ostalih listavcev (jedrovina hrasta, kostanja).
Z namenom izboljšati življenjsko dobo bukovine smo jo impregnirali z baker-etanolaminskimi pripravki ali jo termično modificirali v skladu s postopkom Silvapro. Pričakujmo, da bomo skozi daljše obdobja spremljanja relevantnih lastnosti neobdelane, impregnirane in termično modificirane bukovine prišli do podatkov, ki bodo omogočili širšo rabo bukovega lesa na prostem.



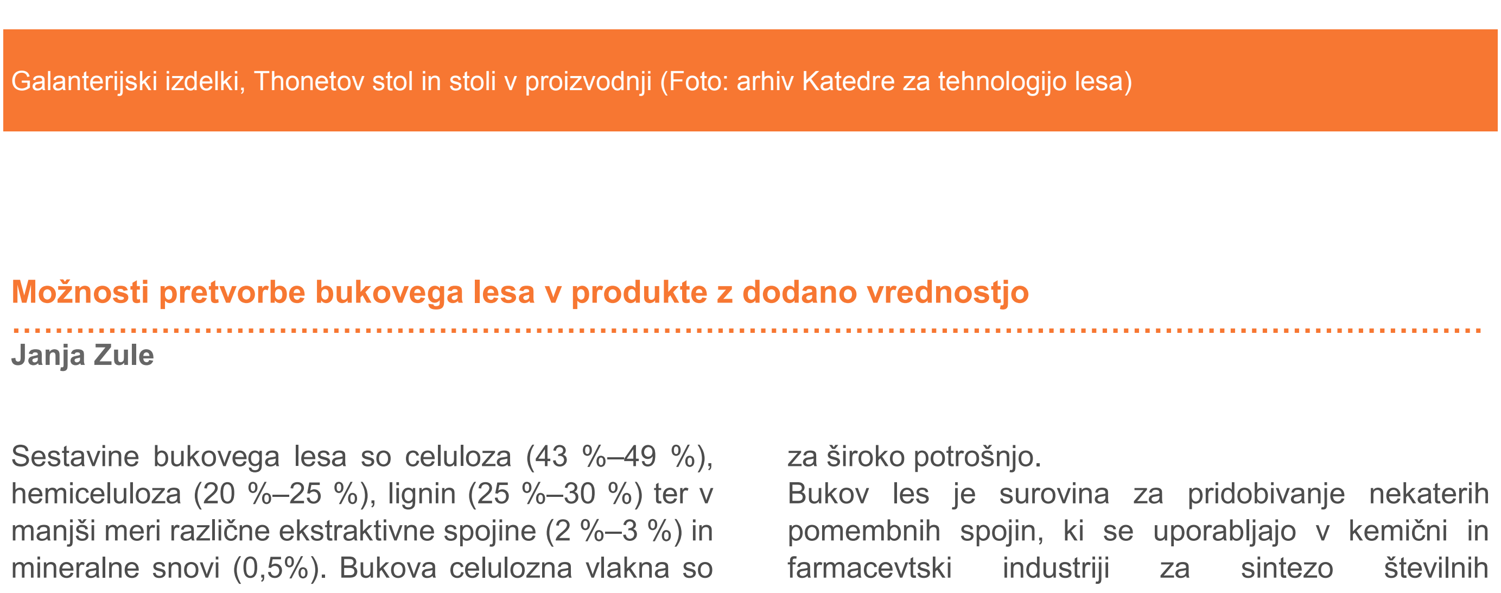
Pojav trosnjakov gliv razkrojevalk na bukovem lesu po nekaj letih izpostavitve (Foto: M. Humar).

Testiranje bukovine kot fasadne obloge na modelnem objektu Oddelka za lesarstvo (Foto: M. Humar).

Raba bukovine bukovega lesa

Katarina Čufar, Jože Kropivšek, Maks Merela, Željko Gorišek, Aleš Straže, Matej Jošt

Bukovina spada med lesne vrste, ki jo po nekaterih virih lahko uporabimo za več kot 250 izdelkov. V projektu želimo na novo evidentirati in grupirati izdelke iz bukovine ter ugotoviti, kje so še neizkoriščene možnosti za optimalnejšo rabo bukovine v Sloveniji.
Izdelki se razlikujejo po deležu vgrajene bukovine, proizvedenih količinah in dodani vrednosti. Znano je, da bukovina doseže zelo visoko dodano vrednost pri izdelavi furnirjev in izdelkov na osnovi furnirja. Iz luščenega furnirja, za katerega potrebujemo kvalitetna in ravna debla, po možnosti brez diskoloracij, izdelujemo vezane plošče, lameliran les, in množico galanterijskih izdelkov. Rezani furnir pa uporabljamo za oplemenitenje različnih ploščnih kompozitov, za pohištvo in za vrsto drugih rab.
Prednosti bukovine lahko še posebej izkoristimo, če jo uporabimo za krivljene elemente iz masivnega in vezanega lesa, galanterijske izdelke in za stole. Tako je na primer Thonetov stol iz krivljenega lesa po mnenju mnogih poznavalcev še vedno izdelek, pri katerem so najbolje izkoriščene lastnosti bukovine. Slavni stol Rex, oblikovalca Nika Kralja, pa je izdelek iz bukovega vezanega lesa.
Veliko bukovine se uporabi za drva, narašča pa tudi predelava ostankov v brikete in pelete. Nekaj bukovine skupaj z drugimi lesnimi vrstami predelajo v papir in celulozo ter v iverne in vlaknene plošče. V prihodnje si veliko obetamo od ponovne oživitve nekaterih tržno zanimivih tradicionalnih rab bukovine, uporabe modificirane bukovine, uporabe bukovine za razne nosilce in gradnjo. Veliko obeta tudi razvoj novih izdelkov, ki temeljijo na posebnostih kemijske sestave bukovine.



Galanterijski izdelki, Thonetov stol in stoli v proizvodnji (Foto: arhiv Katedre za tehnologijo lesa)

Možnosti pretvorbe bukovega lesa v produkte z dodano vrednostjo

Janja Zule

Sestavine bukovega lesa so celuloza (43 %–49 %), hemiceluloza (20 %–25 %), lignin (25 %–30 %) ter v manjši meri različne ekstraktivne spojine (2 %–3 %) in mineralne snovi (0,5%). Bukova celulozna vlakna so zaradi svojih morfoloških lastnosti zelo primerna kot dodatek za proizvodnjo nekaterih vrst papirja, saj ugodno vplivajo na voluminoznost, opaciteto, poroznost in površinske lastnosti.
Les oz. lesne odpadke, ki nastajajo pri sečnji in žaganju lahko utekočinimo, tekoči produkt pa uporabimo kot gorivo oz. kot surovino za proizvodnjo lepil in poliuretanskih pen.
Les je možno koristno uporabiti za proizvodnjo nanofibrilirane celuloze (NFC). S posebnim postopkom fibriliranja dobimo celulozne fibrile s premerom manjšim od 100 nanometrov in dolžino nekaj mikrometrov. Slednje se uporabljajo za sintezo različnih naprednih super-fleksibilnih kompozitnih materialov, ki izkazujejo izredne mehanske in barierne lastnosti, so biorazgradljivi in lahko nadomestijo sintetične polimere v številnih proizvodih za široko potrošnjo.
Bukov les je surovina za pridobivanje nekaterih pomembnih spojin, ki se uporabljajo v kemični in farmacevtski industriji za sintezo številnih komercialnih proizvodov. Iz lesa je možno po predhodni ekstrakciji lignina s pomočjo encimatske hidrolize in fermentacije ogljikovih hidratov proizvesti butanol, jantarno kislino in metilen-jantarno kislino, ki so spojine z visoko dodano vrednostjo.
Bukova skorja, ki je sicer odpadek, je hkrati bogat vir polifenolnih antioksidantov. Nekatere identificirane spojine imajo zelo visok bioaktivni potencial, zato bi bilo smiselno določiti njihovo tehnološko uporabnost in tržno vrednost.
Bukovi plodovi (žir) vsebujejo okrog 30 % maščob in so primerni za pridobivanje kakovostnega jedilnega olja, ki ga izločimo s hladnim stiskanjem. Preostanek mase, po odstranitvi olja se lahko uporabi za prehrano domačih živali.

Postavitev in oblikovanje: Špela Jagodic