

InfoGOZD

GOSPODARNO Z GOZDOM

Št. 3, letnik 2020



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Naslov

InfoGOZD – Gospodarno z gozdom

Datum objave spletne publikacije

1. april 2020

Založnik

Gozdarski inštitut Slovenije,
Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko
Večna pot 2, 1000 Ljubljana
Telefon: +386 (0)1 200 78 06

Odgovorni urednik

Matevž Triplat

Odgovorna oseba

dr. Nike Krajnc

Tehnični urednik

Tina Jemec

ISSN številka

2738-5035



WoodChainManager

<http://wcm.gozdis.si/>

KAZALO VSEBINE

PREDSTAVITEV.....	4
1. ORKANSKI VETROVI V FEBRUARJU POŠKODOVALI 7 – 8 MILIJONOV KUBIKOV OKROGLEGA LESA V DRŽAVAH SREDNJE EVROPE	5
2. LETO 2020 BO LETO INTENZIVNIH PRIPRAV NA OBNOVO OBMOČNIH GOZDNOGOSPODARSKIH NAČRTOV	7
3. RAZPOLOŽLJIVOST VIROV TANINOV IN LIGNINOV ZA CELOSTNO ZAMENJAVO SINTETIČNIH LEPIL ZA LES V EVROPSKEM PROSTORU	9
4. CENE GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV NA SLOVENSKEM TRGU V FEBRUARJU 2020	18
5. AGRITECH 2020 - SEJEM KMETIJSKE IN GOZDARSKE TEHNIKE V CELJU	23
6. REDČENJE GOZDOV PO ŠVEDSKO V SLOVENIJI	28

PREDSTAVITEV

Spletni portal WoodChainManager nudi različna interaktivna orodja primerna za organizacijo in optimizacijo del v gozdarstvu. Gozdarstvo kot gospodarska panoga vključuje več členov v kompleksni gozdno-lesni verigi (GLV). Tehnološko gledano gozdarske člene GLV tvori niz proizvodnih procesov, s katerimi naravne vire iz gozdov pretvarjamo v proizvode in storitve.

Povezava do portala: <http://wcm.gozdis.si/>

V obliki mesečnega zbornika novic (InfoGOZD – gospodarstvo z gozdom) bomo objavili vse novice, ki so bile v določenem mesecu objavljene na portalu WCM. Konec leta bomo pa objavili zbirnik za preteklo leto. Vsi zbirniki bodo objavljeni na spletni strani WoodChainManager ter na Facebook strani Oddelka za gozdno tehniko in ekonomiko.

1. ORKANSKI VETROVI V FEBRUARJU POŠKODOVALI 7 – 8 MILIJONOV KUBIKOV OKROGLEGA LESA V DRŽAVAH SREDNJE EVROPE

ŠPELA ŠČAP

Glede na zadnje podatke, ki jih poroča mednarodna strokovna revija EUWID Wood Products And Panels, je bilo zaradi neurij v februarju 2020 poškodovanih 7 – 8 milijonov kubikov stoječega drevja po državah Srednje Evrope. Najbolj so bili poškodovani gozdovi Nemčije (5,3 milijonov m³) – še posebej južni del države, Češke (približno 1 milijon m³ v samo državnih gozdovih) in več 100.000 m³ posamično po državah: Avstrija, Francija in Belgija. Vse omenjene države poročajo o posamičnih izruvanih drevesih oz. o izruvanih drevesih na manjših zaokroženih površinah, kajti zaradi precej namočenih tal, je bil delež prelomljenih dreves precej majhen. Poškodovanih večjih kompleksov gozdnih površin po navajanjih ni bilo. Med 85 – 90 % so bili poškodovani iglavci.



Slika: Vetrolom v februarju 2020 v predelu Avstrije (avtor: FOTOKERSCHI.AT / KERSCHBAUMMAYR)

Močni vetrovi v začetku februarja 2020 so poškodovali tudi gozdove v Sloveniji in sicer po ocenah Zavoda za gozdove Slovenije približno 140.000 m³, od tega večinoma smreko. Polovica tega je bilo poškodb na Kranjskem gozdnogospodarskem območju (cca. 70.000 m³), okrog 25.000 m³ je bilo poškodb v gozdovih gozdnogospodarskega območja Maribor, več poškodb je bilo tudi na Blejskem območju, zlasti na planoti in pobočjih Jelovice, ter na Murskosoboškem območju.



Slika: Vetrolom v februarju 2020 na območju med Brnikom in Kranjem (avtor: arhiv GTE (15.2.2020))

Poškodovane gozdove od vetra je potrebno čimhitreje sanirati zaradi nevarnosti namnožitve smrekovih podlubnikov. Tako kot v Sloveniji, se tudi v Češki Republiki, Nemčiji, Avstriji in Franciji spopadajo z ogromnimi količinami poškodovanega drevja zaradi namnožitve podlubnikov, predvsem od leta 2018 naprej. V 2018 je bilo na Češkem zaradi podlubnikov poškodovanih okrog 17 milijonov m³ lesa, v 2019 približno 30 milijonov m³, po podatkih revije EUWID pa Gozdarski inštitut Republike Češke pričakuje v letu 2020 povečanje poškodb na 40 – 60 milijonov m³ lesa. Upad poškodb zaradi podlubnikov na še vedno visokih 17 milijonov m³, zabeleženih v letu 2018, pričakujejo šele v letu 2028.

2. LETO 2020 BO LETO INTENZIVNIH PRIPRAV NA OBNOVO OBMOČNIH GOZDNOGOSPODARSKIH NAČRTOV

MITJA SKUDNIK, POLONA HAFNER

UVODNIK, Gozdarski vestnik, letnik 78, št. 1

V Sloveniji imamo vzpostavljeno dolgo in uspešno tradicijo sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Zasluge za to ima tudi Oddelek za Gozdarstvo na Biotehniški fakulteti, ki je v minulem letu obeležil 70. obletnico delovanja. Od ustanovitve se je na oddelku izšolalo več kot 2400 strokovnjakov na področju poznavanja gozdnih ekosistemov ter upravljanja in gospodarjenja z njimi. Dandanes pa so pedagoški delavci postavljeni pred drugačne izzive kot njihovi predhodniki. Zaradi hitrih socialnih, ekonomskih in okoljskih sprememb za dobro upravljanje z gozdom ne zadostuje več le tradicionalno gozdarsko znanje, temveč že dalj časa vse bolj stopa v ospredje interdisciplinarnost. Poleg strokovnega znanja morajo imeti diplomanti gozdarstva tudi veliko znanja o upravljanju s sodobno tehnologijo, imeti morajo sposobnosti sodelovanja z laičnimi in strokovnimi javnostmi ter usklajevati različne interese, ki zadevajo gozdove in gozdno krajino.



Les je ogljično nevtralen in obnovljiv material. Pogosto pa ostaja spregledan vidik porabe sintetičnih, na formaldehidu osnovanih lepil, ki so za okolje in zdravje škodljiva, a so v proizvodnji lesnih plošč nepogrešljiva. Avtorji tokrat objavljenega prispevka so raziskovali razpoložljivost tanina in lignina v Evropi, ki bi kot obnovljiva vira lahko vsaj deloma nadomestila najpogosteje uporabljena sintetična lepila.

Objavljamo tudi prispevek, kako okoljski dejavniki vplivajo na prostorsko razporeditev jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih. V drugi polovici 19. stoletja je bila vrsta v naših gozdovih domnevno iztrebljena, zdaj pa ponovno naseljuje dobro tretjino ozemlja Slovenije. Zaradi težav z objedanjem so tako pri nas kot tudi v tujini že nekaj časa v ospredju konflikti interesov med lovci, nevladnimi organizacijami in gozdarji oz. lastniki gozdov. Z razumevanjem in prilagajanjem okoljskih dejavnikov, ki pozitivno vplivajo na gostoto populacije, bi bilo mogoče vsaj delno načrtovati območja večje gostote. Slednje je pomembno pri gozdnogospodarskih in lovsko upravljavskih načrtih.

Strateški načrti so pomemben instrument gozdarske politike in pomenijo poglobljeno strokovno podlago za zagotavljanje temeljnih usmeritev in nalog na področju gospodarjenja z gozdovi. V letu 2020 bodo stekle prve priprave za obnovitev gozdnogospodarskih načrtov za gozdnogospodarska območja, šestih po vrsti, ki bodo veljavni za obdobje 2021 do 2030. V prejšnjem obdobju so bile v največji mogoči meri upoštevane usmeritve Resolucije o nacionalnem gozdnem programu (ReNGP), ki je nastal leta 2007. Temeljne strateške usmeritve in prednostne naloge so bile predvsem zagotoviti trajnost donosov gozdov in vseh njihovih funkcij. Kot ključna težava je bila v načrtih nazadnje izpostavljena problematika zagotavljanja izvedbe načrtovanih ukrepov v gozdovih. Ta

izziv ostaja nerešen in bo verjetno predmet obravnave tudi v prihajajočem obdobju. Razlogov nezainteresiranosti izvajanja načrtovanega je verjetno več, ne smemo pa pozabiti tudi na dejstvo, da so se lahko pričakovanja družbe od gozdov in gozdarstva spremenila. Zato bi morali novi strateški načrti nastajati zelo participativno, v čim tesnejšem sodelovanju z različnimi deležniki. Ali je to mogoče doseči v enem letu?

3. RAZPOLOŽLJIVOST VIROV TANINOV IN LIGNINOV ZA CELOSTNO ZAMENJAVO SINTETIČNIH LEPIL ZA LES V EVROPSKEM PROSTORU

JASA SARAŽIN¹, IGOR POTOČNIK², MILAN ŠERNEK³

Izvleček:

Saražin, J., Potočnik, I., Šernek, M.: Razpoložljivost virov taninov in ligninov za celostno zamenjavo sintetičnih lepil za les v evropskem prostoru; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 18. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Svetovna poraba fosilnih goriv se vsako leto večja, s tem pa se večja tudi težnja po njihovi zamenjavi z obnovljivimi viri. Lesna biomasa zaradi svoje sestave lahko nadomešča fosilna goriva tako na področju energentov kot tudi na področju surovin za proizvodnjo materialov. Ugotovljeno je bilo, da je poraba lesne biomase za proizvodnjo materialov bolj smiselna. Ocenjeno je bilo, da se v Evropi za proizvodnjo lesnih plošč proizvede približno pet milijonov ton lepil, med katerimi so najpogostejša sintetična na osnovi formaldehida. Ker le-ta obremenjuje okolje in je zdravju škodljiv, je iskanje okoljsko primernejših alternativ predmet raziskav že nekaj desetletij. Tanini in lignini, kot najizdatnejši obnovljivi viri polifenolnih spojin, so primerni za uporabo v lepilih za les. Bolj reaktivni tanini so primerni kot glavna komponenta lepila, lignini pa predvsem kot dodatek lepilom. Zato je cilj tega prispevka odgovoriti na naslednji hipotezi: hipoteza 1 predpostavlja, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina za izdelavo lepil z 90 % deležem tanina glede na suho snov lepila, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih. Hipoteza 2 pa predpostavlja, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina in lignina za izdelavo lepil s 45 % tanina in 45 % lignina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih. Hipoteza 1 je bila zavržena, saj je bilo ocenjeno, da bi z razpoložljivimi tanini lahko zagotovili le približno 70 % potreb po sintetičnih lepilih. Hipoteza 2 pa je bila v celoti potrjena. Če bi za proizvodnjo biolepil izkoristili tanine, ki jih trenutno večinoma sežgejo s skorjo evropskih iglavcev, ter lignine, ki jih sežgejo kot stranski produkti papirne industrije, bi lahko količinsko v celoti nadomestili zdaj uporabljana sintetična lepila.



Ključne besede: biolepila, tanin, lignin, posek, lesni ostanki, lesni kompoziti

¹ J. S. mag. inž. gozd., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Rožna dolina, Cesta VIII/34, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. Jasa.sarazin@bf.uni-lj.si

² Prof. dr. I. P., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. Igor.potocnik@bf.uni-lj.si

³ Prof. dr. M. Š., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Rožna dolina, Cesta VIII/34, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. Milan.sernek@bf.uni-lj.si

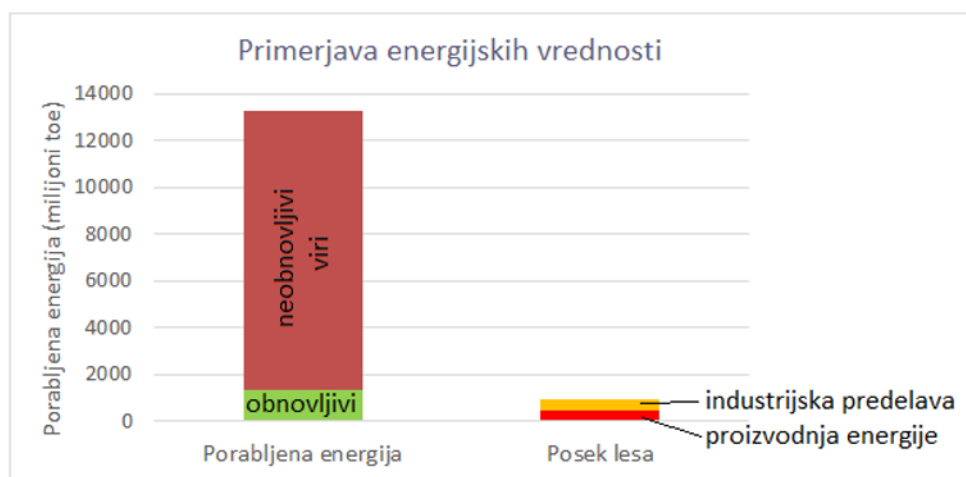
1. UVOD

Gozdovi so izjemen obnovljiv fond za proizvodnjo surovin in energije. Iz posekanih lesnih sortimentov lahko izdelamo številne izdelke, pridobimo specialne spojine ali pa jih preko izgorevanja pretvorimo v energijo, ne da bi porabili kanček neobnovljivih fosilnih goriv in tako povečevali ogljični odtis. Prostrane, z gozdom poraščene površine dajo slutiti, da so zaloge neomejene ter da bi lahko nadomestile naše potrebe po naftnih derivatih, ki jih bo zmanjkalo prej ali slej. Vendar temu ni tako.

Aktualna svetovna poraba fosilnih goriv (11,5 milijarde toe (BP, 2018)) je v letu 2017 več kot za deset-krat presegla energijsko vrednost skupnega letnega poseka lesa (3,8 milijarde m³ (FAO, 2019)) v vseh gozdovih sveta (Formula 1). Ker bi celoten svetovni posek lesa lahko zagotovil le slabo desetino energije, ki jo zagotavljajo fosilna goriva, je iskanje alternativ za zamenjavo fosilnih goriv kot energentov z lesno biomaso nesmiselno (slika 1). Trenutno je proizvodnji energije namenjeno 49,7 % svetovnega poseka lesa, preostanek pa predelavi v lesni in papirni industriji (FAO, 2019). Rezultati preračunov, ki dodatno prikazujejo stanje v svetu, Evropi in Sloveniji so predstavljeni v preglednici 1.

Formula 1: Preračun kurilne vrednosti lesa v toe

1 toe (tone naftnega ekvivalenta) proizvede 11,6 MWh 1 m³ lesa trdih listavcev proizvede 2,8 MWh (Krajnc in Piškur, 2011)
→ iz tega sledi, da za proizvodnjo 1 toe potrebujemo vsaj 4,1 m³ lesa
Kurilna vrednost svetovnega poseka v letu 2017 tako okvirno znaša: $3,8 \text{ milijarde m}^3 \div 4,1 = 0,9 \text{ milijarde toe}$



Slika 1: Prikaz deleža energije, (potencialno) pridobljene iz celotnega svetovnega poseka lesa v letu 2017 (povzeto po: BP, 2018 in FAO, 2019)

Preglednica 1: Pregled skupne porabljene energije in energijske vrednosti posekanega lesa za leto 2017 (povzeto po: BP, 2018; Energetska bilanca, ..., 2018; EUROSTAT, 2019; FAO, 2019; SURS in ZGS, 2019)

Leto 2017	Skupna poraba energije (Mtoe)	Delež obnovljivih virov	Neenergetska raba fosilnih goriv glede na skupno porabo energije	Energijska vrednost poseka lesa (Mtoe) (% porabe)	Delež poseka, namenjen kurjavi
Svet	13511	10,4 %	od 5 do 8 %	926 (6,8 %)	49,8 %
Evropa	1673	13,9 %	5,7 %	186 (11,1 %)	20,6 %
Slovenija	5	21,6 %	0,9 %	1 (24,3 %)	23,0 %

V Evropi se 94,3 % fosilnih goriv porabi za proizvodnjo energije, preostanek pa za proizvodnjo umetnih materialov (maziva, plastika, lepila (EUROSTAT, 2019). Alternativni viri za proizvodnjo obnovljive energije so številni in njihovi potenciali večinoma še niso izkoriščeni. Njihov skupni delež energije, ki se je v Evropi proizvedla leta 2017, znaša 13,5 % (EUROSTAT, 2019).

Glede proizvodnje specialnih surovin, kot so denimo lepila za lepljenje lesa, pa poleg biomase nimamo resne alternative naftnim derivatom. Čeprav je nabor lepil za lepljenje lesa огromen, je pri vseh ključnega pomena prisotnost ogljikovodikov, ki lahko izvirajo le iz naftnih derivatov ali biomase. Zaradi višje dodane vrednosti specialnih surovin ter dejstva, da les ne more resno prispevati pri nadomestitvi trenutne porabe fosilnih goriv, je bistveno obetavnejše investiranje zalag lesne biomase v proizvodnjo materialov kot pa v proizvodnjo energije. Za proizvodnjo novih materialov so najprimernejše surovine tisti ostanki lesne in papirniške industrije, ki so bili doslej namenjeni kurjavi. Iz iste lesne surovine je namreč mogoče narediti sekance za proizvodnjo energije, iveri ali vlakna za lesne plošče ali pa specialne spojine za izdelavo novih materialov. Ključna razlika je v dodani vrednosti končnega proizvoda in v učinku, ki smo ga tako dosegli.

V nadaljevanju bomo natančneje pisali o izdelavi lepil za les iz lesne biomase, s katerimi se ukvarjamo v okviru projekta WooBADh. Konzorcij projekta ERA CoBioTech sestavlja pet partnerjev iz Španije (vodilni), Nemčije, Francije in Slovenije, njihov glavni cilj pa je razviti ekonomsko zanimivo in ekološko sprejemljivo biolepilo na osnovi tanina in lignina, ki bi lahko dolgoročno nadomestilo zdaj uporabljana sintetična lepila.

Sintetična lepila zavzemajo približno 90 % celotnega trga z lepili za les. Najpogosteje uporabljana med njimi vsebujejo tudi do 50 % formaldehida. Ta derivat metanola, ki se iz lesnih kompozitov sprošča v bivalno okolje tudi po njihovi vgradnji, je že ob majhni prisotnosti v zraku dokazano kancerogen (kategorija 1B) in mutagen (kategorija 2), ob večji prisotnosti pa tudi akutno strupen (kategorija 3) (Uredba ..., 2008). Zato je zelo velika težnja po njegovi zamenjavi z okoljsko prijaznejšimi alternativami. Glavni viri za izdelavo biolepil so tanini, lignini, proteini, ogljikovi hidrati in nenasičena rastlinska olja (Pizzi, 2006).

V tem prispevku je glavna metoda dela povzemanje in preračunavanje količin energentov in surovin za izdelavo lepil na podlagi javno dostopne literature in podatkovnih baz. V tem članku bomo preverili dve hipotezi:

- hipoteza 1 – V Evropi je dovolj razpoložljivega tanina za izdelavo lepil z 90 % delež tanina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih,
- hipoteza 2 – V Evropi je dovolj razpoložljivega tanina in lignina za izdelavo lepil s 45 % deležem tanina in 45 % lignina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih.

2. LEPILA, TANIN IN LIGNIN – POTREBE IN KAPACITETE SUROVIN

Lignine uvrščamo na tretje, tanine pa na četrto mesto najpogostejše zastopanih spojin v svetovni biomasi (Hernes in Hedges, 2000). Zaradi svojega polifenolnega značaja so lignini in tanini primeren material za uporabo v lepilih za les. Sploh s tanini so zaradi njihove velike reaktivnosti uspeli izdelati lepilne mešanice, kjer je bilo tanina več kot 90 % suhe snovi lepila, ki so uspešne tudi v komercialni uporabi. Lignini pa potrebujejo nekoliko več energije za potek reakcije oziroma utrjevanje in so primernejši kot dodatek drugim lepilom v razmerju do največ 50 % suhe snovi (lahko tudi v kombinaciji s taninom) in se še niso izkazali v komercialni uporabi (Pizzi, 2016; Pizzi in sod., 1997; Mansouri in sod., 2011). Ker so lignini in tanini v naravi v tako velikih količinah, se zdijo zelo ustrezni za celostno zamenjavo obstoječih sintetičnih lepil. Vprašanje, ki se pri tem poraja, pa je, ali je dejansko dovolj primerne tanina in lignina za zamenjavo sintetičnih lepil.

Trenutna svetovna letna proizvodnja taninov je 1,1 milijona ton, od katerih se jih približno šestina porabi za proizvodnjo lepil za les (Tannin Market Analysis ..., 2017), ligninov pa 50 milijonov ton (Thi in sod., 2018). Po podatkih FAO (2019) sta bila leta 2017 na svetu proizvedena 402 milijona m³ lesnih plošč. Le -te se med seboj zelo razlikujejo po svojih lastnostih. Njihova gostota sega od 150 kg/m³ pri vlaknenih ploščah za izolacijo, pa več kot 1000 kg/m³ pri trdih vlaknenih ploščah. Glavnina vezanih, ivernih in vlaknenih plošč pa ima gostoto od 400 kg/m³ do 800 kg/m³. V lesnih ploščah sega delež lepila od 2 do 16 % (Thoemen in sod., 2010). Ob upoštevanju predpostavk, da je povprečna gostota lesnih plošč 600 kg/m³ in povprečni utežni delež lepila v plošči 10 %, lahko ocenimo, da je bilo za proizvodnjo vseh plošč potrebnih približno 24 milijonov ton lepil. Iz takega hitrega pregleda lahko zaključimo, da se vsaj tanina zaenkrat ne proizvede dovolj, da bi se lahko resno pojavil na trgu lepil. Pregled dejanskih kapacitet trga lesnih sortimentov pa bomo pripravili zgolj za evropski prostor, kjer se ob enakih predpostavkah za proizvodnjo 87 milijonov m³ lesnih plošč (FAO, 2019) porabi pet milijonov ton lepil.

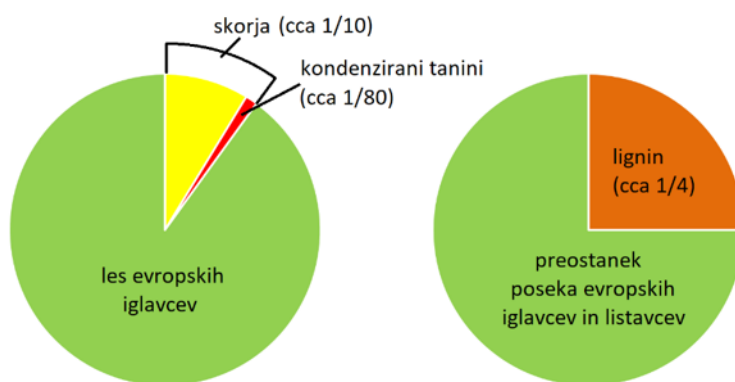
Tanina je do največ 40 % suhe teže listja in skorje dreves (Hernes in Hedges, 2000), v manjšem deležu pa je tudi v celičnih stenah lesa. Med evropskimi drevesnimi vrstami so s tanini najbogatejši hrasti (*Quercus* sp.) in kostanj (*Castanea sativa*), ki vsebujejo hidrolizirajoče tanine. Slovensko podjetje Tanin Sevnica, d. d., je svetovno znano po njihovi pridelavi za namene strojenja kože, živalske prehrane ter na področju enologije, kjer se ti tanini odlično izkažejo. Za izdelavo lepil pa so primernejši kondenzirani tanini, ki jih je mogoče pridobiti predvsem iz skorje iglavcev: borov (*Pinus* sp.), smreke (*Picea abies*), jelke (*Abies alba*), evropskega macesna (*Larix decidua*) in duglazije (*Pseudotsuga menziesii*) (Bertraud in sod., 2012 in Bianchi in sod., 2015). Čeprav je skorja domačih iglavcev odpadke lesne industrije in jo večinoma uporabimo za proizvodnjo energije, kar je njena najmanjša uporabna vrednost, je ekstrakcija taninov iz nje na evropskih tleh zanemarljiva. V svetovnem merilu za proizvodnjo kondenziranih taninov uporabljajo predvsem les kebrača (*Schinopsis* sp.) in skorjo dreves iz rodov *Acacia* sp., *Pinus* sp., *Tsuga* sp. in *Rhus* sp. (Pizzi, 2006).

Če bi želeli vsa sintetična lepila, ki se porabijo za proizvodnjo lesnih plošč, nadomestiti z lepilom iz tanina (privzeta sestava lepila kot v Pizzi in sod., 1997), bi ga za to potrebovali štiri milijone ton. Uspešnost ekstrakcije kondenziranih taninov iglavcev je odvisna od drevesne vrste in postopka pridobivanja ter se za domače iglavce giblje večinoma od 5 do 20 % mase suhe skorje (Fengel in Wegener, 1989 in Bianchi in sod., 2015) (privzamemo 12,5 %, slika 2 levo). Po podatkih FAO (2019) je bilo leta 2017 v Evropi posekanih 533 milijonov m³ iglavcev. Skorja iglavcev v povprečju predstavlja približno 10 % skupnega volumna drevesa (Liepinš J. in Liepinš K., 2015). Če

upoštevamo še povprečno gostoto absolutno suhe skorje iglavcev, ki je približno 420 kg/m^3 (povprečje za rodova borov in smrek, povzeto po Miles in Smith, 2009), lahko povzamemo, da je v skorji vseh posekanih iglavcev v Evropi približno 2,8 milijona ton tanina. Večina skorje je stranski produkt žagarske industrije in se trenutno porabi za proizvodnjo energije. Podrobnejše podatke o uporabi skorje smo našli zgolj za ZDA, kjer so 83 % skorje iglavcev porabili za proizvodnjo energije, 15 % za kompostiranje v kmetijstvu, večina preostanka (2 %) pa je ostala neizkoriščenega (Lu in sod., 2006).

Iz tega lahko zaključimo, da evropski gozdovi ne morejo zagotoviti zadostne količine tanina za celostno zamenjavo vseh sintetičnih lepil za les. Lahko pa s količinami, ki so na voljo, zelo zmanjšamo delež sintetičnih lepil. Popolno zamenjavo slednjih bi lahko dosegli z lepilno mešanico, ki vsebuje približno 45 % tanina in 45 % lignina. Mešalno razmerje predlagamo na podlagi tujih (Mansouri in sod., 2011) in lastnih neobjavljenih raziskav.

Lignini so v lesu in skorji vseh dreves (20–35 %, slika 2 desno). Leta 2017 so v Evropi proizvedli 48 milijonov ton lesovine (pulpe) (FAO, 2019) za papirno industrijo, v kateri je lignina, kot stranskega produkta, približno četrtno mase, kar pomeni, da je v Evropi dovolj razpoložljivega lignina.



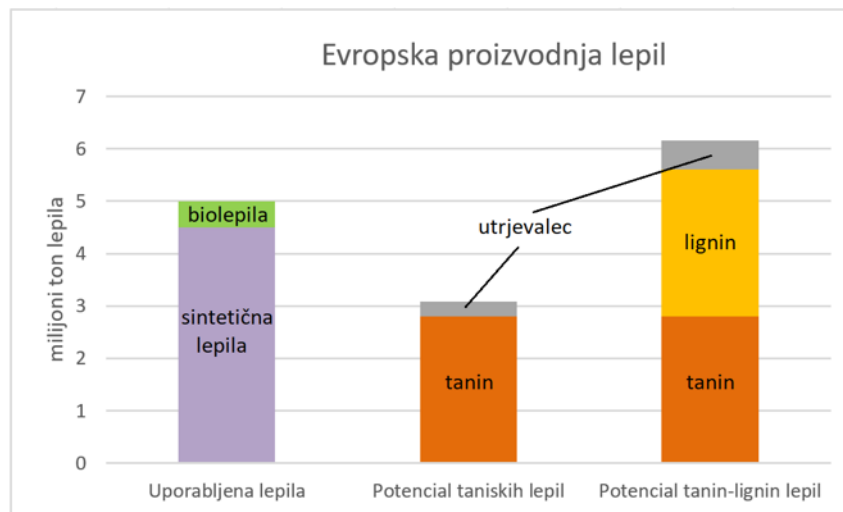
Slika 2: Shematski prikaz deležev tanina (levo) in lignina (desno) v masi posekanih dreves, ki smo jih privzeli na podlagi pregledane literature. Ligninov je približno četrtno mase lesa in skorje vseh dreves (20–35 %), taninov pa le približno osmino mase skorje iglavcev (5–20 %), ki zajema približno desetino mase celotnega drevesa.

3. ZAKLJUČKI

S pregledom evropske gozdno-lesne verige je bilo ugotovljeno, da bo produkcija tanina tista, ki bo določala kapaciteto proizvodnje opisanih biolepil. Za zamenjavo sintetičnih lepil v industriji lesnih plošč bi potrebovali približno štiri milijone ton aktivne biokomponente. Skorja vseh posekanih iglavcev bi lahko zagotovila približno 2,8 milijona ton tanina, kar je približno 70 % potrebne količine. Zaradi varčevanja z dragocenejšim taninom so v lepilne mešanice dodali lignin, za katerega se je izkazalo, da ga že dandanes proizvedemo dovolj tako v evropskem (več kot 10 milijonov ton) kot tudi v svetovnem prostoru. Če bi občuten delež stranskih produktov žagarske (skorja iglavcev) in papirne industrije (lignin) preusmerili v proizvodnjo specialnih spojin namesto za proizvodnjo energije, bi lahko lepila na osnovi tanina in lignina dolgoročno resnično zamenjala sintetična lepila za les. Preračunane vrednosti so grafično prikazane na sliki 3.

Iz povzetega lahko odgovorimo na dani hipotezi:

- hipotezo 1, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina za izdelavo lepil z 90 % delež tanina glede na suho snov lepila, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih, zavrnilo. S tanini iz skorje vseh posekanih iglavcev bi lahko zagotovili približno 70 % potreb po sintetičnih lepilih;
- hipotezo 2, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina in lignina za izdelavo lepil s 45 % delež tanina in 45 % lignina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih, potrdimo.



Slika 1: Prikaz trenutne porabe lepil in potencialne proizvodnje biolepila na osnovi tanina in lignina v Evropi

K dejanskemu zmanjševanju porabe sintetičnih lepil in povečevanju biolepil bi veliko pripomoglo, če bi evropska in državna politika z okoljskimi dajatvami obremenili tudi proizvodnjo spornih sintetičnih lepil in ne samo fosilnih energentov. Tako bi predelava stranskih produktov papirne (lignin) in žagarske industrije (tanin iz ostankov) postala bolj ekonomsko sprejemljiva kot pa njihovo sežiganje. Šele tedaj bi lahko lepila na osnovi tanina in lignina resno zmanjšala delež okoljsko obremenjujočih lepil na trgu.

V Sloveniji bi lahko, upoštevajoč desetletni (2009–2018) povprečni posek iglavcev 2911 tisoč m³, iz skorje teh dreves proizvedli približno 15 tisoč ton tanina, ki bi zadostoval za proizvodnjo 336 tisoč ton biolesnih plošč. Glede na to, da se zadnja leta približno pol posekane hlodovine iglavcev izvozi in olupu v tujini, so dejanske kapacitete temu ustrezno manjše (SURS in ZGS, 2019).

4. POVZETEK

Svetovna poraba fosilnih goriv se vsako leto večja, s čimer se večja tudi težnja po njihovi zamenjavi z obnovljivimi viri. Lesna biomasa lahko zaradi svoje sestave nadomešča fosilna goriva tako na področju energentov kot tudi na področju surovin za proizvodnjo materialov.

S povzemanjem in preračunavanjem količin energentov in surovin, ki smo jih pridobili iz literature za referenčno leto 2017, smo ugotavljali, kolikšne so svetovne, evropske in slovenske potrebe po energiji, koliko od te energije bi bilo mogoče dobiti s kurjenjem posekanega lesa, koliko posekanega lesa je dejansko namenjenega za proizvodnjo energije, kolikšen je delež energije, pridobljen iz

obnovljivih virov, ter koliko fosilnih energentov je namenjenih proizvodnji materialov. Na podlagi rezultatov, ki so nazorno prikazani v preglednici 1, je bil ugotovljen naslednji sklep: ker les kot energent globalno ne more veliko prispevati pri nadomestitvi aktualne porabe fosilnih goriv, prav tako materiali iz obnovljivih virov pogosto dosegajo višjo dodano vrednost, je obetavnejše investiranje zalog lesne biomase v proizvodnjo materialov kot pa v proizvodnjo energije.

V nadaljevanju smo pod drobnogled vzeli proizvodnjo lepil za les. S povzemanjem in preračunavanjem količin surovin za lepila za les smo ocenili, da se v Evropi za proizvodnjo lesnih plošč proizvede približno pet milijonov ton lepil, med katerimi so najpogostejša sintetična lepila na osnovi formaldehida. Ker le-ta obremenjujejo okolje in so zdravju škodljiva, je iskanje okoljsko primernejših alternativ predmet raziskav že nekaj desetletij. Tanini in lignini, kot najizdatnejši obnovljivi viri polifenolnih spojin, so primerni za uporabo v lepilih za les. Bolj reaktivni tanini so primerni kot glavna komponenta lepila, lignini pa predvsem kot dodatek lepilom.

V temu prispevku smo preverjali naslednji hipotezi:

- hipoteza 1 predpostavlja, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina za izdelavo lepil z 90 % deležem tanina glede na suho snov lepila, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih,
- hipoteza 2 predpostavlja, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina in lignina za izdelavo lepil s 45 % tanina in 45 % lignina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih.

Ocenili smo, da v letu 2017 posekanih evropskih iglavcev skorja vsebuje približno 2,8 milijona ton tanina. Trenutno skorjo v pretežni meri uporabijo za proizvodnjo energije. Ugotovili smo tudi, da papirna industrija že sedaj proizvede dovolj lignina (več kot 10 milijonov ton), ki ga kot stranski produkt prav tako v pretežni meri uporabijo za proizvodnjo energije. Z navedenimi podatki smo odgovorili na hipotezi, kar je grafično prikazano na Sliki 3:

- hipoteza 1 je bila zavrnjena, saj je bilo ocenjeno, da bi z razpoložljivimi tanini lahko zagotovili le približno 70 % potreb po sintetičnih lepilih,
- hipoteza 2 je bila v celoti potrjena, saj bi lahko lepilo, ki bi vsebovalo tako tanin kot tudi lignin, nadomestilo vsa sintetična lepila.

Za dolgoročno popolno zamenjavo sintetičnih lepil z biolepili je dovolj razpoložljivih surovin. Potrebno pa bi bilo postopno zmanjševanje sežiganja teh surovin ter jih začeti preusmerjati v proizvodnjo specialnih spojin z višjo dodano vrednostjo, kot so lepila za les.

5. ZAHVALA

Raziskava je nastala v okviru projekta WooBAdh (Environmentally-friendly bioadhesives from renewable resources), ki je del programa ERA CoBioTech. Izsledke slovenskega dela je financiralo Ministrstvo Republike Slovenije za izobraževanje, znanost in šport.

6. VIRI

- Bertaud F., Tapin-Lingua S., Pizzi A., Navarrete P., Petit-Conil M. 2012. Development of green adhesives for fibreboard manufacturing, using tannins and lignin from pulp mill residues. *Cellulose Chem. Technol.*, 46, 7–8: 449–455.
- Bianchi S., Krosalakova I., Janzon R., Mayer I., Saake B., Pichelin F. 2015. Characterization of condensed tannins and carbohydrates in hot water bark extracts of European softwood species. *Phytochemistry*, 120: 53–61.
- BP. 2018. BP Statistical Review of World Energy. London, BP: 53 str.
- Energetska bilanca Republike Slovenije za leto 2017. 2018. Ministrstvo za infrastrukturo. Internetni vir, dostop 25. 10. 2019
<https://www.energetika-portal.si/dokumenti/statisticne-publikacije/letna-energetska-bilanca/>
- EUROSTAT. 2019. Internetni vir, dostop 25. 10. 2019
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Final_energy_consumption
- FAO. 2019. FAO Yearbook of Forest Products 2017. Rim, FAO statistics: 416 str.
- Fengel D. in Wegener G. 1989. Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter, Berlin, New York: 613 str.
- Hernes P. J. in Hedges J. I. 2000. Determination of Condensed Tannin Monomers in Environmental Samples by Capillary Gas Chromatography of Acid Depolymerization Extracts. *Analytical Chemistry*, 72: 5115–5124.
- Krajnc N. in Piškur M. 2011. Kakovost lesnih goriv – Drva in lesni sekanci. Ljubljana, Silva Slovenica: 24 str.
- Liepinš J. in Liepinš K. 2015. Evaluation of bark volume of four tree species in Latvia. *Research for rural development* 2015, 2: 22–28.
- Lu W., Sibley J.L., Gilliam C. H., Bannon J. S., Zhang Y. 2006. Estimation of U.S. Bark Generation and Implications for Horticultural Industries. *Journal of Environmental Horticulture*, 24, 1: 29–34.
- Mansouri H. R., Navarrete P., Pizzi A., Tapin-Lingua S., Benjelloun-Mlayah B., ..., Rigolet S. 2011. Synthetic-resin-free wood panel adhesives from mixed low molecular mass lignin and tannin. *Eur. J. Wood Prod.*, 96: 221–229.
- Pizzi A. 2006. Recent developments in eco-efficient bio-based adhesives for wood bonding: opportunities and issues. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 20, 8: 829–846.
- Pizzi A. 2016. Wood products and green chemistry. *Annals of Forest Science*, 73: 185–203.
- Pizzi A., Stracke P., Trosa A. 1997. Industrial tannin/hexamine low-emission exterior particleboards. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 55: 168.
- Miles P. D., Smith W. B. 2009. Specific Gravity and Other Properties of Wood and Bark for 156 Tree Species Found in North America. U. S. Forest service.
- SURS in ZGS. Okolje in naravni viri – Gozdarstvo in lov (2009–2018). Internetni vir, dostop 24. 10. 2019
[https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30 Okolje/30 Okolje_16 gozdarstvo lov/](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30%20Okolje/30%20Okolje_16%20gozdarstvo%20in%20lov/)
- Tannin Market Analysis ...,2014–2025. 2017. Internetni vir, dostop 6. 5. 2019
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/tannin-market>

- Thi A. P., Lin J., Cao J. Z. 2018. Fabrication and Characterization of Isolated Lignin as Adhesive for Three-Ply Plywood. *Polimer composites*, 2018: 484–490.
- Thoemen H., Irle M., Sernek M. 2010. *Wood-Based Panels: An Introduction for Specialists*. Brunel University press: 152 str.
- Uredba komisije (EU), št. 1272/2008

4. CENE GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV NA SLOVENSKEM TRGU V FEBRUARJU 2020

DARJA STARE

V februarju 2020 smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije ponovno zbrali cene gozdnih lesnih sortimentov na slovenskem trgu. Podatke je posredovalo 22 podjetij, ki odkupujejo les iz zasebnih gozdov, od tega 9 podjetij izvaja odkup samo v eni statistični regiji, štiri podjetja v dveh regijah, dve podjetji v treh regijah, tri podjetja v štirih, eno podjetje v petih regijah ter tri podjetja v vseh dvanajstih statističnih regijah.

Glede na količino letnega odkupa so sodelovala različno velika podjetja. Šest podjetij je navedlo, da imajo letni obseg odkupa do 10.000 m³; devet podjetij ima letni obseg odkupa med 10.000 in 30.000 m³; štiri podjetja navajajo za letni obseg odkupa med 30.000 in 50.000 m³ in tri podjetja letno odkupuje več kot 50.000 m³ lesa na kamionski cesti.

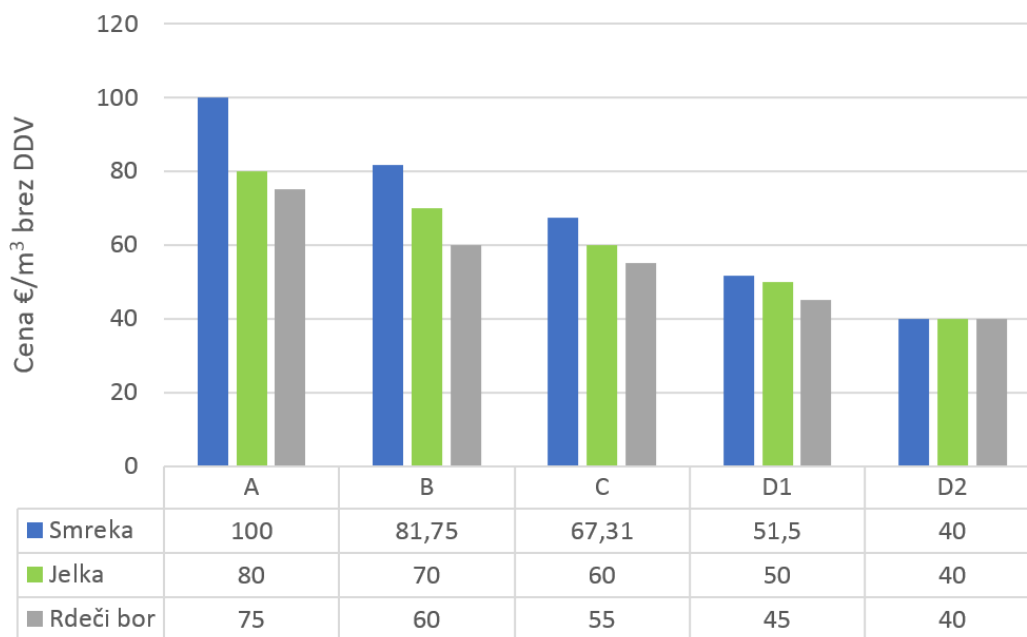
Vse podane cene so v €/m³ brez DDV. Cene veljajo za odkup na kamionski cesti, ločeno na cene za sortimente iglavcev in listavcev ter cene lesa za kurjavo.



CENE SORTIMENTOV IGLAVCEV

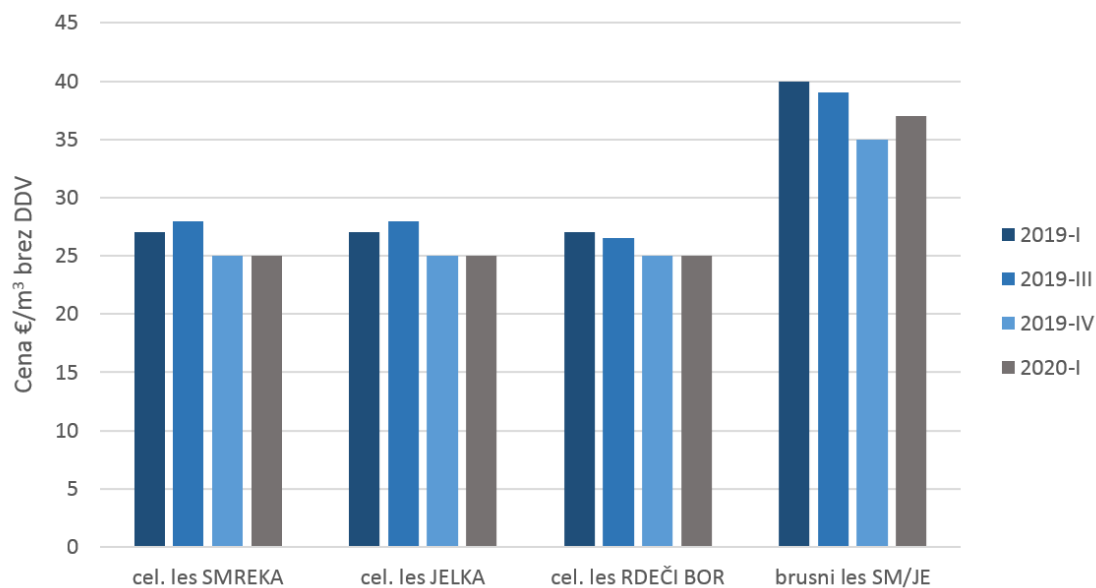
Med iglavci najvišjo ceno dosega smreka. Trenutno znaša cena smreke za hlode kakovostnega razreda A (brez napak, "mizarska roba") 100 €/m³, kar je 1,5 €/m³ manj kot ob preteklem zbiranju (november 2019). Cena hlodov B, C in D1 je za okoli 1,5 €/m³ višja kot ob preteklem zbiranju, za hlode D1 pa je cena 1 €/m³ nižja. Aktualne cene sortimentov jelke ostajajo enake kot ob preteklem zbiranju cen. Cene za rdeči bor so se nekoliko zvišale, in sicer je cena za kakovostni razred A, C in D1 5 €/m³ višja. Za kakovostna razreda B in D2 pa cena rdečega bora ostaja enaka. Cena lesa za celulozo in plošče za vse iglavce znaša 25 €/m³ in ostaja enaka kot ob preteklem zbiranju. Cena brusnega lesa iglavcev znaša 37 €/m³ in je kar 2 €/m³ višja kot ob preteklem zbiranju.

Odkupne cene hlodovine iglavcev



* A (brez napak, "mizarska roba"), B (I. klasa), C (II. klasa), D1 (III. klasa), D2 (embalaža)

Odkupne cene lesa za celulozo in plošče, brusni les



CENE SORTIMENTOV LISTAVCEV

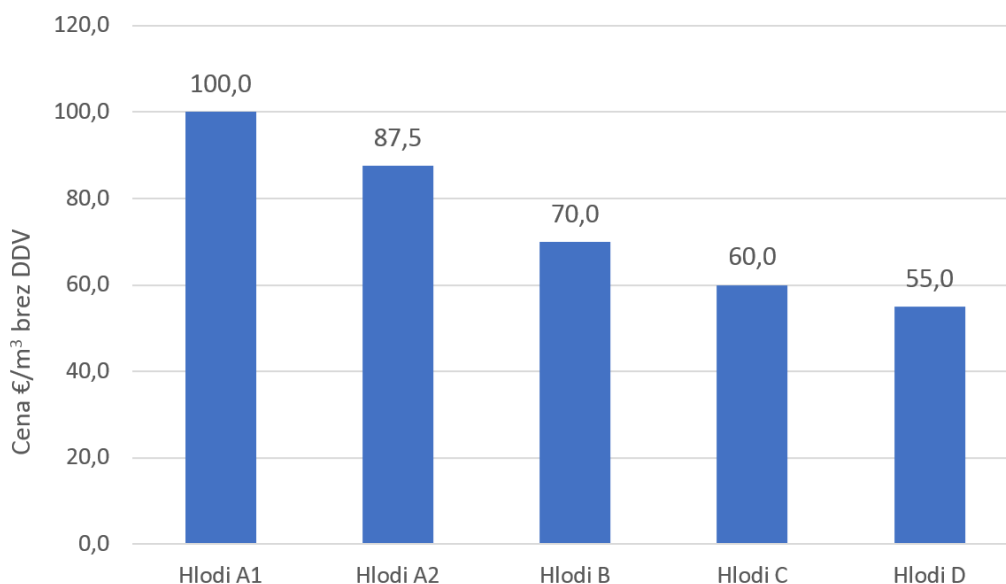
Cene listavcev so prikazane ločeno za bukev in hrast, kjer se hrast nadalje deli na sortimente premera do 50 cm in nad 50 cm.

Cena sortimentov bukve kakovostnega razreda A1 znaša 100 €/m³ in ostaja enaka kot ob preteklem zbiranju. Prav tako cena ostaja enaka v primeru kakovostnega razreda D (55 €/m³). Za kakovostni razred A2 je cena nižja za 2,5 €/m³, v primeru razreda B je cena nižja za 2,9 €/m³, v primeru kakovostnega razreda C pa je cena nižja kar za 5 €/m³ gledena preteklo zbiranje cen.

Cene sortimentov hrasta so v primerjavi s cenami v novembru 2019 za večino sortimentov višje. Trenutno znaša cena hrasta premera do 50 cm kakovostnega razreda F1 290 €/m³ in je višja za 40 €. Za kakovostna razreda B in C je cena 10 €/m³ višja, za kakovostna razreda F2 in D pa cena ostaja enaka kot v novembru 2019. Cena za hlode F1 hrasta premera nad 50 cm znaša 25 €/m³ več kot ob preteklem zbiranju, 5 €/m³ več znaša cena za hlode C, pri hlodih B in D cena ostaja enaka. V primeru kakovostnega razreda F2 pa je cena kar 45 €/m³ nižja kot v novembru 2019.

Cena lesa bukve za celulozo in plošče znaša 45 €/m³ in ostaja enaka kot ob preteklem zbiranju, v primeru lesa drugih trdih listavcev pa cena znaša 38 €/m³ in je za 2 €/m³ nižja kot v novembru 2019.

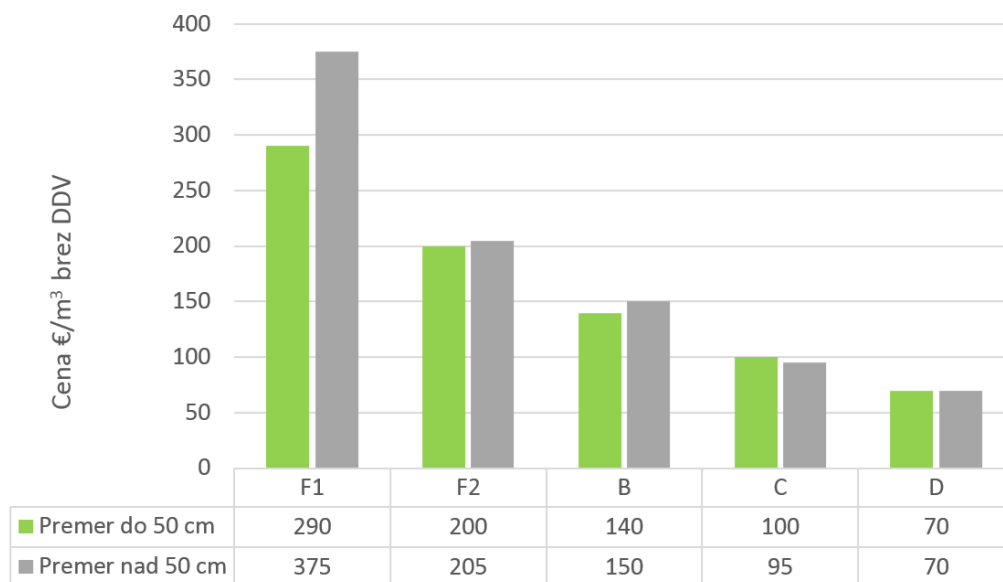
Odkupne cene hlodovine bukve



* Kakovostni razredi B, C in D sledijo nekdanji delitvi JUS za hlodovino (I, II. in III).

** Bukev: kakovostni razred A1: hlodi za proizvodnjo rezanega furnirja; kakovostni razred A2: hlodi za proizvodnjo luščenega furnirja ("luščenci")

Odkupne cene hlodovine hrasta (graden, dob)

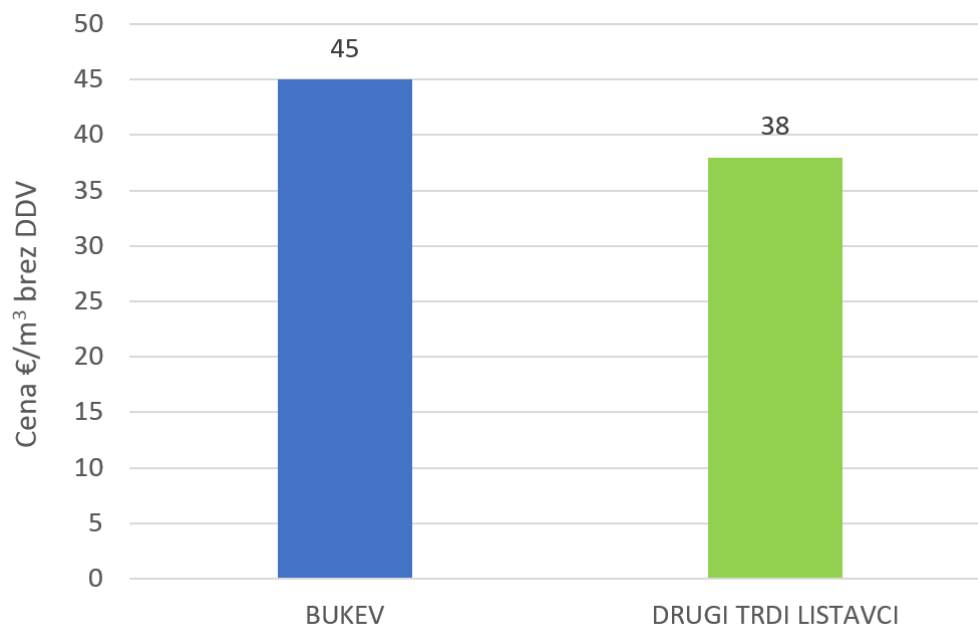


* Hrast (graden, dob): hrast s srednjim premerom nad 50 cm, hrast s srednjim premerom do 50 cm

** Kakovostni razredi B, C in D sledijo nekdanji delitvi JUS za hlodovino (I, II. in III).

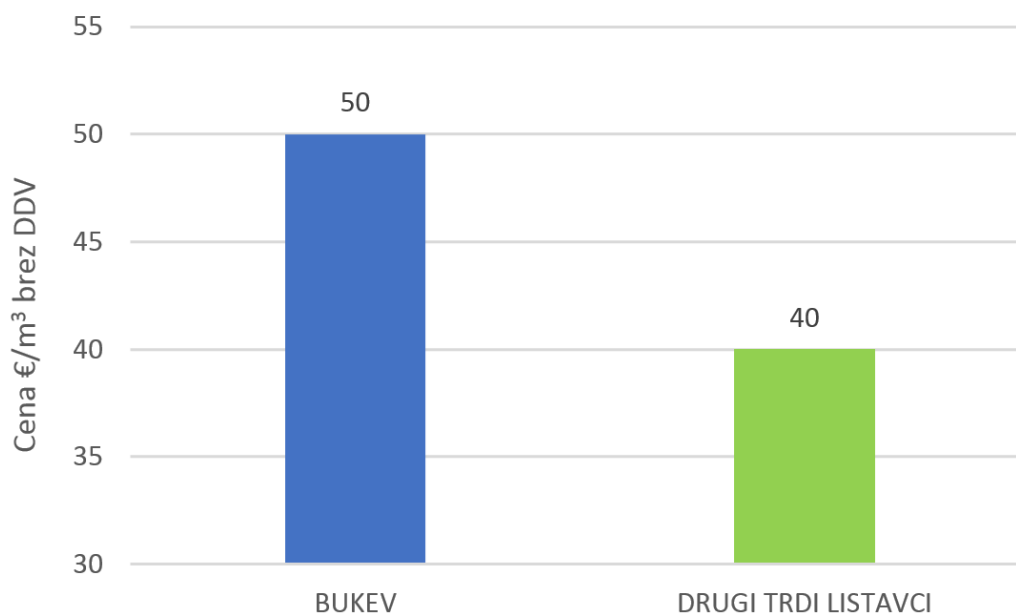
*** Graden/Dob: kakovostni razred A1: hlodi za proizvodnjo furnirja prve kakovosti (nekdanji JUS F1);
Kakovostni razred A2: hlodi za proizvodnjo furnirja druge kakovosti (nekdanji JUS F2).

Odkupne cene lesa za celulozo in plošče



CENE LESA ZA KURJAVO

Cene lesa listavcev za kurjavo so prikazane ločeno za bukev in druge trde listavce. Trenutno cena lesa za kurjavo v primeru bukve znaša 50 €/m³ in ostaja enaka kot ob preteklem zbiranju podatkov, cena lesa za kurjavo v primeru drugih trdih listavcev pa znaša 40 €/m³ in prav tako ostaja enaka kot v novembru 2019.



ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem podjetjem, ki so sodelovala z nami in nam posredovala cene.

5. AGRITECH 2020 - SEJEM KMETIJSKE IN GOZDARSKE TEHNIKE V CELJU

MARJAN DOLENŠEK

Po lanskem zelo uspelem prvem sejmu Agritech v Celju, je bilo ob odločitvi, da bosta Združenje za kmetijsko in gozdarsko tehniko ter Celjski sejem, tudi letos, oz. ponovno po enem letu organizirala ta sejem, kar precej različnih mnenj. Na strani je bilo slišati dvome, da je smiselno organizirati tako razstavo že po enem letu in da obiskovalcev ne bo, na drugi strani pa navdušenje, da bo letošnji sejem še bolj organiziran in obiskan.

»Hannover v malem«, kot so letos neformalno poimenovali celjski Agritech, je za nami in čas je za pogled z nekoliko distance. Konec januarja oz. v začetku februarja je sejem v petih dneh obiskalo nekaj nad 21 tisoč obiskovalcev, kar je za odtenek več kot lani, ko jih je bilo 500 manj. Tako je po tej plati sejem uspel, a dejansko je še bolj uspel po organizacijski plati. Letos je bilo obiskovalcem na ogled postavljeno okoli 300 blagovnih znamk kmetijske in gozdarske mehanizacije, kar je 100 več od lani, razstavljalcev pa je bilo 120. To je občutno več kot lani, ko jih je bilo po podatkih organizatorjev 66. Razstava je potekala v 8 zaprtih halah, kar sta dve več od lani. Več razstavljalcev, ki se je lani nekako stiskalo med drugimi je dobilo več prostora. Kar nekaj pa je bilo tudi takih, ki so lani še dvomili v nov sejem in bili s svojim proizvodi skromno prisotni pri drugih razstavljalcih, letos pa so imeli lastne, lepo urejene razstavne prostore.



Urejenost razstavnih prostorov lahko pri veliki večini proizvajalcev ocenimo z zelo dobrimi ocenami. Kot tudi urejenost celotnega sejmišča in predvsem način izvedbe sejma, ki je potekal v zaprtih dvoranah in v terminu pred sezono. Dejansko si vsak kupec, ki kupi stroj za sto ali več tisoč evrov, ali pa tudi manj zasluži, da si bodočo investicijo ogleda v miru in brez drenjanja z obiskovalci, ki so na sejmu prišli bolj ali manj kot na dogodek. Seveda je tako število obiskovalcev v Celju manjše kot na nekaterih drugih sejmihih, a obiskovalci so pravi, bodoči kupci, kot večinsko ocenjujejo razstavljalci. To potrjujejo tudi rezultati ankete, ki so jo organizatorji naredili med obiskovalci. Okroglo 94 odstotkov obiskovalcev je ocenilo, da je sejem v celoti izpolnil njihova pričakovanja, dobrih 30 odstotkov obiskovalcev se je na sejmu dogovorilo za nakup, 60 odstotkov pa meni, da jim bo sejem pomagal pri kasnejši odločitvi za nakup.

Na sejmu je potekalo tudi več spremljajočih dogodkov. Vse dni sejma so potekale testne vožnje traktorjev, kjer so obiskovalci lahko preizkusili potencialno investicijo. Veliko zanimanja obiskovalcev so bili deležni prikazi delovanja gozdarskih strojev, ki so na zunanji površini sejma potekali vse dni. Organiziranih je bilo tudi več posvetov o aktualnih tematikah, kot so trajnostna in konkurenčna kmetijska proizvodnja v spremenjenih podnebnih razmerah, kako ohraniti premoženje pred napadom zveri in komu resnično pripadajo slovenski gozdovi. V času sejma je potekala tudi skupščina Zveze strojnih krožkov Slovenije. Uspešno izpeljan je bil tudi informativni dan za mlade, kjer so se predstavile slovenske šole, ki nudijo programe povezane s kmetijsko in gozdarsko dejavnostjo in skušale vzbuditi čim več interesov pri potencialnih dijakih.

Organizatorji so ob koncu letošnjega sejma napovedali, da želijo na bodočih sejmih povečati ponudbo na področjih strojev in opreme za živinorejo, pridelavo sadja in zelenjave ter oljarstva. Ali bo naslednji sejem Agritech v Celju organiziram čez eno ali čez dve leti, pa še ni zanesljivo znano.



Na zunanjem demo prostoru so razstavljalci prikazovali delovanje gozdarskih strojev.



Kar nekaj prodajalcev se je odločilo, da bodočim kupcem ponudijo preskusno vožnjo traktorja.



Razstavni prostori so bili zelo lepo urejeni, razstavljalci so se potrudili tudi za dovolj prostora med stroji. Nekateri so ga pridobili tudi s postavitvijo strojev v nadstropje ali pokonci.



Pri investicijah je potrebno temeljito premisliti ter se s prodajalcem v miru pogovoriti o vseh podrobnostih nakupa.



Maja bo objavljen zadnji in finančno obsežen javni razpis za sofinanciranje investicij v stroje in opremo za posek in spravilo lesa v tem programskem obdobju programa razvoja podeželja. Temu primerna sta bila tako ponudba tovrstnih strojev, kakor tudi zanimanje bodočih vlagateljev.



Tudi sejemska tehnika in infrastruktura gresta naprej. Letos je sejem Agritech potekal v dveh halah več kot pred enim letom, a začasna hala je bila postavljena tako dobro, da obiskovalci sploh niso opazili, da so v montažni hali.



Poleg samih strojev so za kmetovanje pomembni tudi oprema, sredstva za proizvodnje, delovne obleke itn. Na Agritechu se tudi tovrstna ponudba povečuje, a možnosti za povečanje tovrstne ponudbe je še dovolj.

6. REDČENJE GOZDOV PO ŠVEDSKO V SLOVENIJI

TINA JEMEC, URBAN ŽITKO, MATEVŽ TRIPLAT, MIRKO BAŠA, NIKE KRAJNC

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije, v Oddelku za gozdno tehniko in ekonomiko, smo v januarju uspešno izvedli glavni del terenskih meritev, ki zajema časovno študijo in ergonomske meritve dela s strojem za sečnjo v sestojih manjših premerov. Izvirnost naše raziskave je, da je delo v vseh projektnih državah (Švedska, Finska, Slovenija, Španija) izvedeno z istim strojem, delo pa izvaja isti usposobljen strojnik. Izkušeni operater stroja je upokojeni Šved Kjell Törnqvist, ki si je celo življenje kruh služil z upravljanjem različne težke mehanizacije, npr. zgibni polprikolčar (forwarder), stroj za sečnjo (harvester), drobilnik skal v rudniku kamenja idr. V vseh državah bo testiranje potekalo pri klasičnem redčenju gozdov mlajših razvojnih faz. Poleg redčenja v mlajših sestojih se bo uporabnost sečne glave preverjala tudi pri čiščenju vegetacije pod daljnovodi in odstranjevanju dreves v obcestnem pasu.



Slika: Sečno-zbiralna glava Bracke C16.c

V Španiji bo tehnologija testirana v panjevskih gozdovih in protipožarnih površinah. Z zajetimi podatki na terenu in nadaljnjimi analizami bomo ovrednotili produktivnost in ekonomičnost tehnologije, ergonomske kazalce delovnega mesta ter ocenili poškodbe tal in dreves po končanem pridobivanju lesa. Na Švedskem in Finskem so terenske meritve izvedli konec leta 2019. Po že izvedenih meritvah pri nas, se bo stroj za sečnjo v kratkem selil še v Španijo, kjer bodo opisano tehnologijo preizkusili še v tamkajšnjih razmerah.

Terenske meritve smo v Sloveniji opravljali v januarju in februarju letos. Z izvedbo meritev smo preverjali uporabnost strojne sečnje v primeru redčenj v Sloveniji. Sečna glava je bila uporabljena v treh različnih tipih sestojev (letvenjak bukve, letvenjak smreke in opuščena kmetijska površina z veliko leske in breze). Na Švedskem in Finskem operater stroja za sečnjo sam izbira drevje za posek, zaradi primerljivosti poskusa revirni gozdar tudi na naših ploskvah ni predhodno označil dreves za posek.



Slika: Prihod stroja Komatsu v Slovenijo

Z namenom predstavitve tehnologije v Sloveniji smo v sodelovanju s podjetjem Slovenski državni gozdovi d.o.o. (SiDG) organizirali prikaz sečno-zbiralne glave za slovenske operaterje strojev za sečnjo. Ob ogledu stroja in dela z njim so se pojavila zanimiva vprašanja, kot je vprašanje nujnosti klasičnega odkazila in označevanje sečnih poti pred strojno sečnjo in velika avtonomija revirnih gozdarjev pri odločanju o tehnologiji pridobivanja lesa v svojem revirju. Opazili so tudi verigo, ki je v primerjavi z verigami, ki jih uporabljajo na svojih sečnih glavah, še večja in robustnejša. Videli so patentirano izvedbo za podiranje (disk z verigo), ki se v primerjavi z mečem ne zvija in ni nevarnosti, da veriga iztiri iz obodnega utora. Po operaterjevih izkušnjah je disk zaradi utrujenosti materiala na obodu treba menjati približno na eno leto, drugače pa z njim ni težav in se ne zvija. Verigo menja, ko ni več ostra ali zaradi napake pri podiranju (npr. zadetek v skalo), sama menjava pa traja nekaj minut.

Med izvajanjem terenskih meritev, ki so trajala skoraj tri tedne, se je kombinacija stroja in sečno-zbiralne glave izkazala kot zelo zanesljiva, okvar, razen dveh počenih hidravličnih cevi (posledica zunanje poškodbe), ni bilo.



Slika: Harvester Komatsu pri delu

V okviru terenskega dela smo v sredo, 29. 1. 2020, organizirali demonstracijski dogodek v Kočevju, v sklopu katerega smo prikazali delovanje nove tehnologije v praksi in tehniko dela pasovnega redčenja v mlajših razvojnih fazah. Najprej smo se družili na delavnici v Turistično informacijskem centru Kočevje, kjer smo spoznali sam projekt Smallwood ter izkušnje s strojno sečnjo na Švedskem ter doma. Temu je sledil praktični prikaz dela na terenu. Udeleženci so na dogodku lahko videli delo s strojem, si poglobljevali ogledali sečno-zbiralno glavo ter se pogovorili s strojnikom o njegovih izkušnjah. Poleg tega so si udeleženci lahko ogledali tudi stanje sestojev in tal po izvedenih delih, intenziteto redčenja na posameznih ploskvah, primerjali med izbiralnim in pasovnim redčenjem ter o videnem razpravljali s stanovskimi kolegi.

Dogodka se je udeležilo več kot 100 udeležencev, kar dokazuje, da je v Sloveniji redčenje mlajših razvojnih faz gozdov še kako aktualno. V Sloveniji lahko namreč v naslednjih 20 letih pričakujemo obsežne površine bukovih letvenjakov, ki bodo potrebne redčenja. Zato je tudi upravljalcem državnih gozdov v interesu poiskati bolj učinkovite načine izvajanja nege.



Slika: Velika udeležba na praktičnem prikazu dela s strojem



Slika: Ogled poskusnih ploskev

Stroj Komatsu in sečna glava Bracke C16.c sta 9. 3. 2020 z izrednim prevozom začela več kot 2000 km dolgo pot s Kočevske Reke v Španijo.



Slika: Odhod stroja Komatsu iz Slovenije

Projekt odpira pomembne teme povezane z ekonomičnostjo in okoljsko sprejemljivostjo redčenja mlajših razvojnih faz.

Projekt Smallwood (Small Diameter Wood Utilization with Innovative Stand Management for Multifunctional Forests and a Growing Sustainable Bio-economy) je financiran v sklopu programa ERA-Net ForestValue. Pri načrtovanju aktivnosti in izvedbi del smo sodelovali z družbo Slovenski državni gozdovi d. o. o., ki upravlja z državnimi gozdovi, kjer so bila merjenja izvedena ter z Zavodom za gozdove Slovenije, ki usmerja gospodarjenje s temi gozdovi. Za konstruktivno sodelovanje se jim zahvaljujemo.

