

InfoGOZD

GOSPODARNO Z GOZDOM

Št. 4, letnik 2020



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Naslov

InfoGOZD – Gospodarno z gozdom

Datum objave spletne publikacije

1. 5. 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. TEŽAVE V MEDNARODNEM PRETOKU LESA IN LESNIH IZDELKOV V SREDNJI EVROPI TER STANJE NA TRGU LESNIH PROIZVODOV V SLOVENIJI V ČASU EPIDEMIJE KORONAVIRUS COVID-19	5
2. LASTNIKOM GOZDOV SVETUJEMO: »NE SEKAJTE, ČE NI NUJNO«.....	7
3. A KTUALNE CENE GOZDARSKIH STORITEV – MAREC 2020	9
4. INVAZIVNE TUJERODNE BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI TER Z NJIMI POVEZANI IZZIVI	13
5. DOLOČANJE VLAŽNOSTI DRV Z ELEKTRIČNIM UPOROVNIM MERILNIKOM	14
6. GORENJSKA: ODKUP LESA SE JE DRASTIČNO ZNIŽAL, CENE SO PADLE – KAJ LAHKO NAREDIJO LASTNIKI GOZDOV?	25
7. PROIZVODNJA IN RABA LESNIH PELETOV V SVETU	28
8. CENE GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV V APRILU NISO PADLE TAKO DRASTIČNO, KOT JE BILO NAPOVEDANO	32

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 – Gospodarno 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. TEŽAVE V MEDNARODNEM PRETOKU LESA IN LESNIH IZDELKOV V SREDNJI EVROPI TER STANJE NA TRGU LESNIH PROIZVODOV V SLOVENIJI V ČASU EPIDEMIJE KORONAVIRUS COVID-19

ŠPELA ŠČAP

Do sredine marca 2020 je mednarodni pretok blaga, kljub epidemiji Koronavirus COVID-19, v državah Srednje Evrope potekal dokaj nemoteno, poroča mednarodna strokovna revija EUWID Wood Products And Panels. V zadnjih dneh pa se je na mejah držav Nemčije, Italije, Francije, Avstrije in Poljske število mejnih kontrolnih točk zmanjšalo, prav tako so se začeli pojavljati temeljitejši pregledi oseb in posledično so vse večje zamude pri mednarodnem prevozu surovin in izdelkov za lesnopredelovalno in pohištveno industrijo. Največji zastoji so se sprva pojavili na mejnem prehodu Brenner med Italijo in Avstrijo, v zadnjem času pa so dolgi zastoji tudi na nemško-poljskih in nemško-francoskih mejnih kontrolnih točkah. Dodatne težave pri prevozu lesa in lesnih izdelkov so iz Nemčije in celotne vzhodne Evrope v Italijo, saj je le nekaj voznikov tovornjakov pripravljenih voziti po teh cestnih povezavah. Nasprotno pa dobave iz Italije še vedno dokaj nemoteno tečejo pod pogojem, da prevoz opravljajo italijanski prevozniki.



Trenutno sta glavna dva problema pri čezmejnem prevozu lesa in lesnih izdelkov dolgo čakanje na mejnih kontrolnih točkah ter pomanjkanje voznikov tovornjakov. Zato posamezna podjetja že proučujejo možnost prehoda iz cestnega na železniški promet, navaja revija EUWID. Železniški prevoz je še posebej primeren za dobavo surovin kot so lepilne smole in smole za impregniranje, za industrijski okrogli les ter lesne kompozitne plošče. V vseh primerih je skladnost dobavne verige v teh časih ključnega pomena, ki pa iz dneva v dan postaja težje izvedljiva. Zaradi tega države Srednje Evrope že uvajajo posebne ukrepe v zvezi z mednarodnim prevozom vsega blaga.

Glede prevoza/dobavljanja blaga znotraj države je na primer Nemčija uvedla začasno odpravo prepovedi vožnje tovornjakov ob nedeljah. Podobno so ravnali tudi v Avstriji, s tem da so uvedli tudi podaljšanje dovoljenega časa vožnje voznikom tovornjakov.

Vpliv epidemije COVID-19 se po besedah posameznih podjetij pozna tudi v delovanju slovenskega lesnopredelovalnega sektorja; nekateri posamezni žagarski obrati so že zaustavili proizvodnjo, prav tako se napoveduje zaustavitev proizvodnje ene največjih lesnopredelovalnih podjetij v Sloveniji. Največji problem trenutno podjetja vidijo v težavah z dobavo potrebnih surovin za nemoteno delovanje proizvodnje. Kljub vsemu pa je spodbudna informacija, da nekatera podjetja v industriji žaganega lesa ter industriji lesnih kompozitov, mehanske celuloze in kemikalij zaenkrat delujejo nemoteno, težav nimajo niti s prodajo polizdelkov/izdelkov. V teh časih je zagotovo za

lesnopredelovalni sektor najbolj pomembno to, da podjetja nimajo težav z zdravjem zaposlenih ter da imajo polne/večje zaloge materiala in polizdelkov v lastnih skladiščih.

Trenutno Ministrstva pripravljajo vrsto ukrepov za omilitev stanja na trgu lesnih proizvodov v Sloveniji zaradi epidemije.

2. LASTNIKOM GOZDOV SVETUJEMO: »NE SEKAJTE, ČE NI NUJNO«

NIKE KRAJNC, ŠPELA ŠČAP

Mineva tretji teden strogih ukrepov za zajezitev epidemije COVID-19 in prve posledice ukrepov se kažejo tudi vzdolž gozdno lesnih verig v Sloveniji. Posledice različnih omejitev se kažejo predvsem na trgu gozdnih lesnih sortimentov. Trgovanje z gozdnimi lesnimi sortimenti se je namreč praktično ustavilo, cene okroglega lesa pa so po ocenah Zveze lastnikov gozdov Slovenije padle že za več kot 30 %. Stanje pa se iz dneva v dan slabša.



Prodaja gozdnih lesnih sortimentov se je praktično ustavila po 23. 3., ko so odkup ustavili tako največji proizvajalci lesnih kompozitnih plošč na severu Italije kot tudi večina žag na Avstrijskem Štajerskem in Avstrijskem Koroškem. V Sloveniji je v zadnjem tednu marca prenehal z odkupom in prav tako s proizvodnjo tudi Lesonit lesno kemična industrija d.d., ki je eden največjih kupcev lesa slabše kakovosti in proizvajalcev lesnih kompozitnih plošč. Z odkupom lesa slabše kakovosti je prenehalo tudi podjetje Tanin Sevnica kemična industrija d.d., z dnem 5.4. pa bodo zaustavili tudi proizvodnjo tanina za predvidoma 1 mesec. S proizvodnjo pa zaenkrat nadaljujeta dve slovenski industriji mehanske celuloze Količevo Karton d.o.o. ter Vipap Videm Krško d.d. ter po besedah Slovenskega lesnega združenja SLOLES še dve tretjini primarne in sekundarne lesne industrije. Naročil imajo podjetja znotraj te panoge še dovolj, največjo težavo pa vidijo v neplačevanju plačilnih obveznosti njihovih poslovnih partnerjev, ki bo privedlo do problema likvidnosti podjetij. Sicer pa predstavnik SLOLES-a meni, da bosta primarna in sekundarna lesna industrija v primeru nadaljevanja izrednih razmer zaradi epidemije, zamrli med zadnjimi panogami v slovenskem gospodarstvu.

Ob taki situaciji, ki je trenutno, se postavlja vprašanje kam z že posekanim lesom, ki je skladiščen ob kamionskih cestah ali na pomožnih skladiščih in kako naj ravna lastniki gozdov, ki jim je veter v začetek februarja 2020 poškodoval gozdove. Prav tako se začena »sezona podlubnikov« in gradacija je zaradi mile zime bolj verjetna.

Stisko v kateri so se znašli številni lastniki gozdov naj bi umilila vlada, saj je v 74. členu Zakona o interventnih ukrepih za zajezitev epidemije COVID-19 in omilitev njenih posledic za državljane in gospodarstvo, predvidela tudi finančno nadomestilo zaradi izpada dohodka za lastnike gozdov. Vlada bo s posebno uredbo predpisala postopek, podrobnejše pogoje za dodelitev finančnega nadomestila ter višino, vstopni prag, najvišjo višino finančnega nadomestila in način izračuna finančnega nadomestila. Uredba je v pripravi in predvidoma bo že v naslednjem tednu znano kakšna bodo nadomestila za izpad dohodka pri lastnikih gozdov.

Kljub temu, da so predvideni ukrepi zaradi izpada dohodka, svetujemo lastnikom gozdov, da naj ne izvajajo redne sečnje, čeprav imajo veljavno odločbo tipa A Zavoda za gozdove Slovenije.

Nujno je le izvajanje sanitarne sečnje (izvajanje odločb tipa C) v rokih, ki jih določi Zavod za gozdove Slovenije. Poleg sanitarne sečnje pa se lahko v gozdu izvajajo tudi druga gojitvena in negovalna dela (kot so sadnja, negovalna dela v mlajših razvojnih fazah). Lastnike gozdov, pozivamo da so pozorni na pojav podlubnikov in v kolikor opazijo napadeno drevje naj pravočasno ukrepajo ter kontaktirajo revirnega gozdarja. Zavedamo se, da bodo prav lastniki gozdov, ki jih bo prizadela še gradacija podlubnikov utrpeli večjo škodo v danih razmerah, saj bo les težje prodati in bo zaradi daljšega skladiščenja še dodatno izgubilo vrednost. Po zadnjih informacijah naj bi ti lastniki gozdov dobili dodatno nadomestilo za izgubo donosa.

3. AKTUALNE CENE GOZDARSKIH STORITEV – MAREC 2020

DARJA STARE

V drugi polovici marca smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije med izvajalci gozdarskih storitev ponovno izvedli zbiranje cen in sicer sečnje in spravila lesa, kjer ločimo sečnjo z motorno žago in traktorsko spravilo ter strojno sečnjo in spravilo, in prevoza lesa z gozdarsko transportno kompozicijo.



CENE SEČNJE IN SPRAVILA LESA

Podatke je posredovalo 16 poslovnih subjektov, ki se ukvarjajo s storitvami sečnje in spravila lesa. Med njimi so 3 (18 %) takšni, ki letno posekajo in spravijo do 3.000 m³ lesa, 8 izvajalcev (47 %) poseka in spravi med 3.000 in 10.000 m³ lesa na leto in 6 izvajalcev (35 %), ki so za letni obseg opravljenih storitev sečnje in spravila navedli nad 10.000 m³. Vse cene so podane v €/m³, brez DDV, ločeno po debelinskih razredih, načinu sečnje ter ugodnih in neugodnih delovnih razmerah. Več o metodologiji zbiranja cen gozdarskih storitev je dostopno na spletni strani WCM: <http://wcm.gozdis.si/cene-gozdarskih-storitev>.

V nadaljevanju predstavljamo aktualne cene sečnje z motorno žago in traktorskim spravilom lesa in aktualne cene strojne sečnje in spravila, za katere nam je podatke posredovalo 5 izvajalskih podjetij. Iz ankete smo ugotovili, da po mnenju izvajalcev gozdarskih storitev samo sečnja z motorno žago v povprečju predstavlja 46 % skupne cene storitve (torej sečnje in spravila), strojna sečnja pa v povprečju predstavlja 51 % skupne cene storitve.

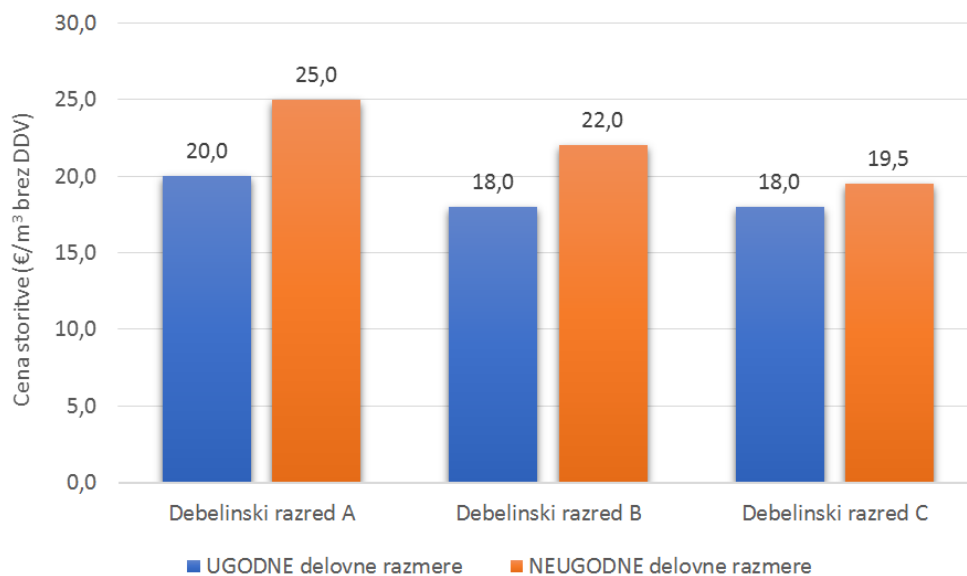
Cena sečnje z motorno žago in traktorsko spravilo lesa

Cena sečnje z motorno žago in traktorsko spravilo za debelinski razred A (prsni premer 10-29 cm) v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 20 €/m³ brez DDV (cena ostaja ista kot ob preteklem zbiranju podatkov); se pa cene gibajo od 14 do 28 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 25 €/m³ brez DDV, in se giba od 16 do 40 €/m³. Cene sečnje in spravila lesa debelinskega razreda A v neugodnih delovnih razmerah predstavljajo najvišje cene za sečnjo, ki jih poročajo izvajalska podjetja.

Cena sečnje z motorno žago in traktorsko spravilo za debelinski razred B v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 18 €/m³ brez DDV (cena ostaja ista kot ob preteklem zbiranju podatkov); se pa cene v povprečju gibajo od 10 do 24 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah pa trenutno znaša 22 €/m³ brez DDV, in se giba od 12 do 30 €/m³.

Cena sečnje z motorno žago in traktorsko spravilo za debelinski razred C v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 18 €/m³ brez DDV (cena je za 1 € višja kot ob preteklem zbiranju

podatkov); se pa cene gibajo od 9 do 20 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah pa trenutno znaša 19,5 €/m³ brez DDV, in se giba od 11 do 30 €/m³.



Slika: Cene sečnje z motorno žago in traktorsko spravilo v €/m³ po debelinskih razredih: A (od 10 do 29 cm), B (od 30 do 49 cm) in C (50 cm in več), ter ločeno za ugodne in neugodne delovne razmere.

Trenutno znaša cena sečnje in spravila, gledano na vse cene, 19,5 €/m³ in je za 0,5 €/m³ nižja kot ob koncu preteklega leta, kar predstavlja 2,5 odstotni padec cene. Gledano za posamezne debelinske razmere, so trenutne cene nižje za debelinski razred C za neugodne razmere in sicer kar za 1,5 €/m³. V primeru debelinskega razreda A in B za neugodne delovne razmere ter debelinskega razreda C za ugodne delovne razmere so cene za 1 €/m³ višje. V primeru debelinskega razreda A in B za ugodne delovne razmere pa cena ostaja ista.

Cena strojne sečnje in spravila lesa

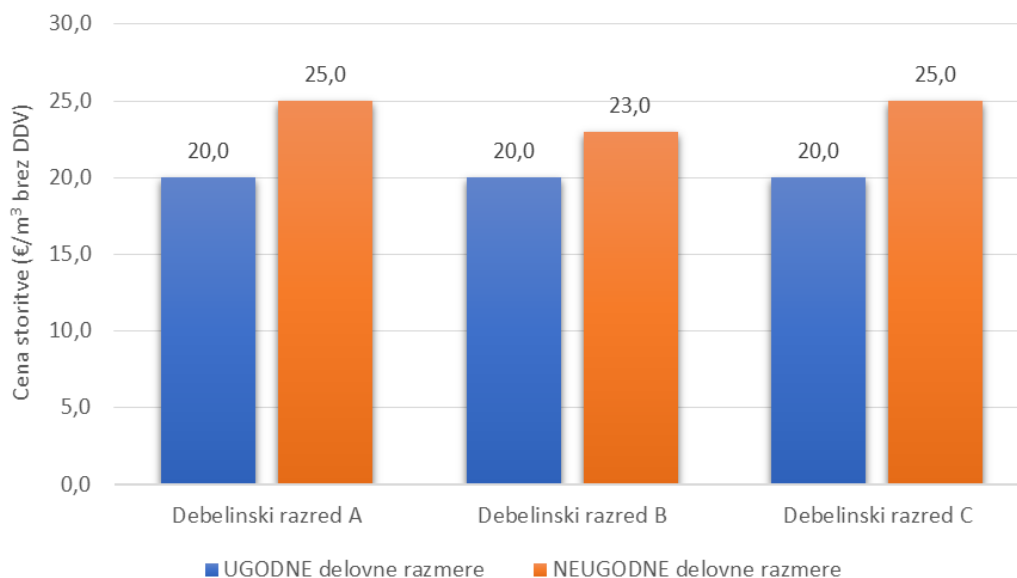
Cene strojne sečnje in spravila lesa, prav tako kot pri sečnji z motorno žago, dosegajo najvišje cene v neugodnih delovnih razmerah in debelinskega razreda A. Razlika med ceno v ugodnih in neugodnih delovnih razmerah je med 3 in 5 €/m³.

Cena strojne sečnje in spravila za debelinski razred A v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 20 €/m³ brez DDV; se pa cene gibajo od 18 do 30 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah pa trenutno znaša 25 €/m³ brez DDV, in se giba od 22 do 35 €/m³.

Cena strojne sečnje in spravila za debelinski razred B v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 18 €/m³ brez DDV; se pa cene gibajo od 17 do 22 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah pa trenutno znaša 22 €/m³ brez DDV, in se giba od 22 do 28 €/m³.

Cena strojne sečnje in spravila za debelinski razred C v ugodnih delovnih razmerah trenutno znaša 18 €/m³ brez DDV; se pa cene gibajo od 17 do 21 €/m³. Cena za sečnjo v neugodnih delovnih razmerah pa trenutno znaša 19,5 €/m³ brez DDV, in se giba od 20 do 26 €/m³.

Trenutno je cena strojne sečnje in spravila, gledano na vse cene, 22 €/m³ in je za 1 €/m³ višja kot ob koncu preteklega leta, kar predstavlja 5 odstotno rast cene.



Slika: Cena strojne sečnje in spravila v €/m³ po debelinskih razredih: A (od 10 do 29 cm), B (od 30 do 49 cm) in C (50 cm in več), ter ločeno za ugodne in neugodne delovne razmere.

CENE PREVOZA LESA

Podatke je posredovalo 13 podjetij, ki se ukvarjajo s storitvami transporta lesa. Pet podjetij izvaja storitev samo v eni statistični regiji, ostala podjetja pa storitve izvajajo v več regijah: po eno podjetje v dveh in treh regijah, tri podjetja v štirih, dve podjetji v petih in dve podjetji v vseh regijah. Vse cene so podane v €/m³, brez DDV, ločeno za prevoz iglavcev in listavcev ter po različnih razdaljah: 0-20 km, 20-50 km, 50-100 km ter prevoz na daljše razdalje (več kot 100 km). Več o metodologiji zbiranja cen gozdarskih storitev je dostopno na povezavi: <http://wcm.gozdis.si/cene-gozdarskih-storitev>. V preglednici so podane cene prevoza lesa za ugodne razmere, ki so opredeljene z:

- urejeno skladišče (spravilo s forwarderjem ali z gozdarsko prikolico),
- enostavne terenske razmere ter
- manjši delež vožnje po gozdnih cestah.

Preglednica: Aktualne cene prevoza lesa za ugodne razmere (v €/m³, brez DDV)

	Povprečje	Minimalna cena	Maksimalna cena
Iglavci			
PREVOZ 0-20 km	6,0	5,0	7,0
PREVOZ 20-50 km	8,0	6,3	11,0
PREVOZ 50-100 km	11,5	9,5	18,0
Listavci			
PREVOZ 0-20 km	7,0	5,0	8,0
PREVOZ 20-50 km	9,0	6,3	13,0
PREVOZ 50-100 km	12,5	10,0	22,0

V primeru neugodnih razmer za transport lesa bi se cene v povprečju povišale za 10 %; različni ponudniki storitve navajajo delež povišanja cene od 0 do 20 %. Neugodne razmere so opredeljene z neurejenim skladiščem (neporavnana čela, spravilo s traktorjem), zahtevnimi terenskimi razmerami (večji nakloni), večjim deležem prevoza po gozdnih cestah ter prevozom lesa različnih dimenzij.

Za prevoz na daljše razdalje (nad 100 km), kjer se uporabljajo vozila z majhno lastno maso (tara) – večinoma so to sedlasti vlačilci s polprikolico brez nakladalne naprave in tovornega platoja – znaša trenutna cena 15,5 €/m³ (interval med 12 in 25 €). Cene so navedene brez vključenega DDV-ja.

Če primerjamo aktualne cene prevoza lesa s cenami ob preteklem zbiranju ob koncu leta 2019, ugotovimo, da so cene nekoliko višje kot ob preteklem zbiranju, razen v primeru prevoza iglavcev na razdalji 20-50 km, kjer cena ostaja enaka. Cena prevoza na daljše razdalje za iglavce in listavce (več kot 100 km) pa je za 0,1 €/m³ nižja glede na preteklo zbiranje cen.

4. INVAZIVNE TUJERODNE BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI TER Z NJIMI POVEZANI IZZIVI

MITJA SKUDNIK, POLONA HAFNER

UVODNIK, Gozdarski vestnik, letnik 78, št. 2

V Evropi je jesen zelo pomembna drevesna vrsta: cenjen je kot okrasno drevo na vrtu pa tudi v gozdu. V številnih delih Evrope, zlasti v srednji Evropi in Veliki Britaniji, je predelava lesa velikega in malega jesena pomembno prispevala k lokalnemu gospodarstvu. Glede na genetsko sestavo so si jeseni v zahodni in osrednji Evropi zelo podobni, nekoliko se razlikujejo od populacije jesenov na vzhodu in predvsem – zaradi lokalne prilagoditve na drugačne okoljske razmere – od jesenov na severu Evrope. Podobne genske lastnosti pa niso dobra podlaga za bojevanje proti boleznim. Tako je gliva, ki je v njenem domačem okolju znana zgolj kot šibek parazit listja tamkajšnjih vrst jesenov, pri nas pokončala skoraj vse jesene.



Pred globalizacijo trga je bil prehod rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih boleznih in škodljivcev počasnejši in postopnejši. Tako sta bila v ekosistemih omogočena možnost prilagajanja na nove razmere in vzpostavitev ravnovesja. Dandanes pa sta globalni transport in mednarodna trgovina procese selitev zelo pospešila, s tem pa tudi ogroženost avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst. Tako so v zadnjih letih bresti skoraj izumrli zaradi holandske brestove bolezni, domači kostanj je zelo prizadel kostanjev rak, jesene pa prej omenjeni jesenov ožig. Mednarodni transport ljudem prinaša številne ugodnosti, ki se jim najbrž tudi v prihodnje ne bomo zlahka odrekli. Zato bo za zaščito domorodnih vrst še naprej treba izvajati in krepiti ukrepe za preprečevanje vnosa in širjenja tujerodnih vrst, tujerodnih boleznih ter škodljivcev. Hkrati bo treba tudi povečati zavest ljudi, da potovanja in uvoz blaga iz oddaljenih dežel lahko pomenijo tveganje za vnos škodljivih organizmov v zanje neprilagojeno okolje.

V tej številki preberite tudi o dejavnikih, ki vplivajo na kakovost drv. Bolj kakovostna drva ne vplivajo le na več proizvedene toplote v peči, ampak tudi boljše izgorevanje in tako manjše onesnaževanje zraka. Vsebnost vode, velikost nacepljenih drv ter ohranjenost lesa so ključni dejavniki, ki določajo njihovo kakovost, z ustrezno pripravo in sušenjem pa lahko k temu zelo pripomoremo. Ker v zadnjih letih pri nas v pečeh konča več kot dva milijona ton lesnih goriv, so lahko posledice slabe kakovosti drv in kurilnih naprav velike. Leta 2017 je bila sprejeta Uredba o pregledih, čiščenju in meritvah na malih kurilnih napravah. Uredba predvideva tudi kontrolo ustreznosti lesnega goriva in izvajanje meritev vsebnosti vode trdih goriv. Z upoštevanjem priporočil bi lahko bistveno izboljšali kakovost zraka v številnih poseljenih dolinah. To pa bi moral biti naš skupni interes.

5. DOLOČANJE VLAŽNOSTI DRV Z ELEKTRIČNIM UPOROVNIM MERILNIKOM

PETER PRISLAN¹, DOMEN ARNIČ², ŠPELA ŠČAP³, NIKE KRAJNC⁴, ALEŠ STRAŽE⁵

Izvleček:

Prislan, P., Arnič, D., Ščap, Š., Krajnc, N., Straže, A.: Določanje vlažnosti drv z električnim uporovnim merilnikom; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 2. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 21. Jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Vsebnost vode (vlažnost) je med pomembnejšimi kazalniki kakovosti drv. Za čim učinkovitejše in okolju prijazno delovanje Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav navaja, da mora biti vsebnost vode v drveh manj kot 20 %. Za hitro preverjanje vsebnosti vode v drveh bi bila smiselna uporaba električnih uporovnih merilnikov. V pričujočem prispevku primerjamo meritve, opravljene z elektroporovnimi merilniki različnih izvedb ter referenčno gravimetrično metodo. Rezultati kažejo, da gravimetrični metodi najbolj primerljive rezultate kažejo uporovni merilniki, ki omogočajo kompenzacijo gostote lesne vrste in temperature. V prispevku razpravljamo o uporabi različne terminologije in definicij lesne vlažnosti (t.j. relativna in absolutna vlažnost lesa, vsebnost vode) ter predlagamo postopek za čim boljšo oceno vlažnosti z enostavnimi elektro-uporovnimi merilniki.



Ključne besede: lesna goriva, lesna biomasa, vsebnost vode, kakovost drv

¹ Dr. P. P., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana. peter.prislan@gozdis.si

² A. D., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko; Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, domen.arnic@gozdis.si

³ Š. Š., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana. spela.scap@gozdis.si

⁴ Dr. N. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana. nike.krajnc@gozdis.si

⁵ Dr. A. S., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana. ales.straze@bf.uni-lj.si

1. UVOD

V Sloveniji se je v zadnjih desetih letih poraba lesnih goriv (t.j. drv, sekancev in peletov) povečala iz 1,6 milijona tone na več kot 2,0 milijona ton (SURs 2018) predvsem zaradi nihanja cen kurilnega olja (cena je od leta 2010 do 2020 nihala od 0,732 do 0,281 EUR/L) (EUROSTAT, 2020). Hkrati so vedno pogostejše razprave o vplivu uporabe tovrstnih goriv na kakovost zraka in posredno na zdravje ljudi. Zaradi nepopolnega izgorevanja lesa lahko nastanejo stranski produkti v obliki saj in prašnih delcev (PM10 delci), ki v bivalnih okoljih v povišanih koncentracijah lahko povzročajo bolezni dihal (Luhar in sod., 2006). Zato je za energetske učinkovite in okolju prijazne ogrevanje poleg ustreznih kurilnih naprav ključna uporaba kakovostnih lesnih goriv.

Kakovost lesnih goriv opredeljuje serija evropskih in mednarodnih standardov SIST EN ISO 17225: 2014, ki navajajo mejne vrednosti za fizikalne in mehanske lastnosti (dimenzije, vsebnost vode, gostota nasutja, mehanska obstojnost, energetska vrednost itn.) ter vsebnost onesnažil (npr. svinca, živega srebra, žvepla, klora itn.) za pelete (SIST EN ISO 17225-2), brikete (SIST EN ISO 17225-3), sekance (SIST EN ISO 17225-4) in drva (SIST EN ISO 17225-5). Predvsem za pelete in sekance so se v minulih letih vzpostavile certifikacijske sheme (npr.: ENPlus, DINplus in BIOmasud) ali tržne znamke (S4Q). Proizvajalci, ki se vključijo v takšne sisteme, sistematično nadzorujejo surovino, proizvodni proces in kakovost končnega proizvoda. Z znakom kakovosti, odtisnjenim na vreče ali deklaracije, dokazujejo, da dosegajo in vzdržujejo opredeljeno kakovost proizvedenega goriva (t.j. pelet ali sekancev) (Prislan in sod., 2015). V Sloveniji še nimamo podobnih sistemov certificiranja za drva. Tudi zato je trg drv v primerjavi s trgom sekancev in pelet manj urejen. Sistematično spremljanje slovenskega trga je pokazalo, da so v prodaji drva različne kakovosti, ki se razlikujejo tako po vlažnosti (od svežih, zračno suhih z vsebnostjo vode pod 20%) kot tudi dolžini (od 25 do 100 cm).

Glede na standard SIST EN ISO 17225-5 (2014) je **kakovost drv odvisna od vsebnosti vode, velikosti posameznih kosov in ohranjenosti lesa** (t.j. prisotnosti *trohnobe*). Ustrezna priprava drv (t.j. skladiščenje in sušenje) ključno vpliva na njihovo kakovost. Z večanjem vsebnosti vode se namreč zmanjšuje energetska vrednost lesa, saj se del energije, ki se sprosti med procesom izgorevanja, porabi za izhlapevanje vode. Poleg tega previsoka vlažnost drv (t.j. več kot 20 %) vpliva na proces izgorevanja in s tem na učinkovitost delovanja manjših kurilnih naprav (s kapaciteto kotla manj kot 100 kWh) (Strehler, 200, Papler 2013). Zaradi višje vsebnosti vode v lesnem gorivu temperatura v kurišču ne doseže optimalne ravni, kar povzroči nastajanje dima, višje emisije prašnih delcev, nastajanje katrana ter poškodbe kurišča (Krajnc in sod., 2014).

Vlada Republike Slovenije je na podlagi osmega odstavka 13. člena in petega odstavka 27. člena Zakona o dimnikarskih storitvah (2016) izdala Uredbo o pregledih, čiščenju in meritvah na malih kurilnih napravah (2017). Glede na 10. člen (obseg storitve rednega pregleda), 11. člen (zapisnik o rednem pregledu) in 29. člen (izvedba meritev emisij snovi) omenjena **Uredba predvideva kontrolo ustreznosti lesnega goriva in izvajanje meritev vsebnosti vode trdnih goriv** (Priloga 3 in 5). Glede na Uredbo o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav se lahko v mali kurilni napravi (razen v odprtem kaminu) uporabljajo naslednja trdna biogoriva; (I) naravni les (drva, žagovina, kosi, odrezki, lubje, storži), briketi in peleti iz biomase, ki so razvrščeni po standardu SIST EN ISO 17225 ali drugih primerljivih standardih v kakovostni razred in lesni ostanki iz lesnopredelovalne industrije. Za lesne ostanke omenjena uredba opredeljuje mejne vrednosti onesnažil (Priloga 2).

Poleg tega uredba navaja, da mora biti delež mase vode v naravnem lesu in lesnih ostankih na maso vlažnega lesa manjši od 20 %.

Najbolj razširjen način določanja lesne vlažnosti je z (I) gravimetrično metodo in z (II) električnimi merilniki lesne vlažnosti (Gorišek in sod., 1994). Metodo določanja vlage v trdnih biogorivih opredeljuje standard SIST EN ISO 18134 (2015). To je gravimetrična metoda (metodo tehtanja), ki je za izvedbo relativno enostavna; vzorec goriva najprej stehtamo v svežem (dostavljenem) stanju, sledi sušenje v sušilniku pri temperaturi 105 °C, dokler ne doseže konstantne mase. Nato vsebnost vode izračunamo kot razmerje med maso vode v lesu (razlike v masi pred in po sušenju) in maso vlažnega lesa.

V lesarstvu se vlažnost lesa »u« najpogosteje izraža kot masa vode (m_{vode}) na maso lesa v absolutno suhem stanju (m_0) in jo imenujemo relativna vlažnost lesa. Lesno vlažnost, ki jo definiramo kot delež mase vode na maso vlažnega lesa, imenujemo absolutna vlažnost »x« in se v lesarstvu manj uporablja (Gorišek in sod., 1994). Ravno nasprotno je v energetiki (za lesna goriva kot so drva, sekanci, peleti in briketi) za izračun deleža vode največkrat v rabi slednji način izračuna. Za tako izračunano vlažnost v relevantni literaturi pogosto zasledimo izraz »vsebnost vode« ter oznako »w« ali »M« (Preglednica 1) (npr. Krajnc in sod., 2014, Schrad, 2006).

Preglednica 1: V literaturi pogosto uporabljena terminologija za lesno vlažnost

Relativna vlažnost lesa (u) * Vlažnost lesa (u) ** <i>nem.:</i> Holzfeuchte (u) *** <i>ang.:</i> Wood moisture on dry basis (U) *** Enačba 1: $u = \frac{m_{vode}}{m_0} \cdot 100 = \frac{m_{vl} - m_0}{m_0} \cdot 100 [\%]$ Razmerje med maso vode v lesu (m_{vode}) in maso lesa v absolutno suhem stanju (m_0).	Absolutna vlažnost lesa (x) * Vsebnost vode v lesu (w) ** <i>nem.:</i> Wassergehalt (w) <i>ang.:</i> Wood moisture on wet basis (M) Enačba 2: $x = \frac{m_{vode}}{m_{vl}} \cdot 100 = \frac{m_{vl} - m_0}{m_{vl}} \cdot 100 [\%]$ Razmerje med maso vode v lesu (m_{vode}) in maso lesa v vlažnem stanju (m_{vl}).
Razmerje med absolutno in relativno vlažnostjo lesa: $u = \frac{x}{100-x} \cdot 100 \quad \text{in} \quad x = \frac{u}{100+u} \cdot 100$	

*Izraz relativna vlažnost lesa in absolutna vlažnost lesa se najpogosteje pojavita v lesarski literaturi (npr. Gorišek, 2009); **v energetiki se večkrat uporabljata izraza »vlažnost lesa« in »vsebnost vode«, ki izhajata iz nemških prevodov (npr. Krajnc in sod., 2009). ***Nemško izrazoslovje smo povzeli po prispevku Schrad (2006), angleško pa Glass in Zelinka (2010).

Za ugotavljanje ustrezne vlažnosti lesa, kot je predvidena v Uredbi o pregledih, čiščenju in meritvah na malih kurilnih napravah, je gravimetrična metoda, kot jo opisuje standard SIST EN ISO 18134-2 (2015) zaradi dolgotrajnosti manj sprejemljiva. Za hitro oceno vlažnosti bi bila zato smiselna uporaba električnih uporovnih merilnikov. Delovanje uporovnega merilnika temelji na dejstvu, da upornost lesa z nižanjem vlage narašča, vendar le v ozkem vlažnostnem območju (Dietsch in sod., 2015).

Standarda, ki bi opredelil način merjenja lesnih goriv (t.j. drv) s pomočjo uporovnih merilnikov, zaenkrat še ni. Obstaja pa standard, ki opisuje način določanja vlage z metodo električne upornosti v žaganem lesu (SIST EN 13183-2, 2003). Merilniki, ki so predvideni v tem standardu, morajo imeti možnost nastavitve tako, da pri prikazovanju vrednosti upoštevajo tudi vpliv gostote lesne vrste in temperature merjenega vzorca. Poleg orientacije vlaken sta to glavna parametra, ki vplivata na natančnost merjenja vlažnosti z uporovno metodo (Gorišek in sod., 1994).

Na trgu se poleg s standardom SIST EN 13183-2:2003 skladnih uporovnih merilnikov pojavljajo cenovno ugodne naprave, namenjene hitri oceni vlažnosti lesa ali drugih materialov. Pomanjkljivost takšnih naprav je, da ne omogočajo kompenzacije gostote lesne vrste in temperature vzorca, velikokrat tudi ni jasno, kakšno vlažnost določajo (relativno ali absolutno lesno vlažnost). Namen preizkusa je bil oceniti zmogljivost takšnih naprav v primerjavi s profesionalnimi uporovnimi merilniki ter gravimetrično metodo. Natančneje nas je zanimalo, če je s takšno napravo mogoče zanesljivo oceniti, ali je vsebnost vode v lesu (w) manjša oz. večja od 20 %. Cilj prispevka je na podlagi rezultatov **predlagati ustrezno metodologijo za hitro oceno vsebnosti vode v drveh s pomočjo enostavnih uporovnih merilnikov.**

2. MATERIAL IN METODE

Za analizo smo izbrali drva lesnih vrst različnih gostot (bukev, češnja, javor in jesen) in različnih vlažnosti (sveže ter sušene na prostem v skladovnici).

Pri merjenju z električnim uporovnim merilnikom smo upoštevali priporočila, ki jih določa standard SIST EN 13183-2:2003, sicer namenjen določanju vlažnosti v žaganem lesu. Pri meritvah je treba upoštevati naslednje: (I) uporabljati moramo napravo, ki omogoča popravek meritve zaradi vpliva gostote (lesne vrste) in temperature; (II) elektrode naprave zabijemo (zapičimo) v ravno površino vsaj 300 mm od čela ter na 0,3-kratni razdalji širine od roba vzorca; (III) zaradi variabilnosti vlažnosti po preseku je priporočljiva raba izoliranih elektrod, ki električno upornost merijo le na konicah; (IV) meritve naj bi izvajali vzporedno s potekom vlaken, razen če v navodilih naprave ni opredeljeno drugače; (V) meritve zabeležimo po 2 do 3 sekundah.

Ker so drva na površini po navadi bolj suha kot v notranjosti, smo pred izvedbo meritev polena razcepili na štiri približno enako velike kose (slika 1). Za analizo vpliva temperature vzorcev na meritev vlažnosti z uporovnimi merilniki smo vzorce zavili v plastične vrečke ter jih polovico prenesli v laboratorij (s temperaturo 22 °C in relativno zračno vlažnostjo 45 %), drugo polovico pa smo do meritev skladiščili na prostem ob skladovnici. Pred meritvijo smo torej vzorce kondicionirali (izenačitev temperature vzorca s temperaturo v prostoru). Meritve na prostem smo opravljali pri temperaturi 7°C in relativni zračni vlažnosti 36 %.



Slika 1: Drva /polena smo tik pred meritvijo razcepili na tri/štiri približno enake velike kose, ter meritve najprej opravili z elektro-uporovnimi merilniki na vsaj štirih različnih mestih. Takoj za tem smo vzorce stekali ter jih posušili, kot predpisuje metoda za gravimetrično določanje vlage.

Vlažnost drv smo ocenili s tremi električnimi uporovnimi merilniki, ki se razlikujejo po izvedbi. Uporabili smo (I) profesionalni merilnik Gann M4050, (II) enostaven merilnik, ki ustreza zahtevam standarda SIST EN 13183-2:2003, Hygrotest 6500, ter (III) enostavni merilnik, ki nima možnosti nastavitve temperature in gostote lesne vrste, Voltcraft FM-200 (slika 2, preglednica 2). Na pripravljenih vzorcih smo z vsakim merilnikom opravili po štiri meritve (dve meritvi vzporedno z vlakni in dve pravokotno na potek vlaken). Iz štirih zabeleženih meritev smo nato izračunali povprečno vrednost za vsak vzorec in vsako napravo.

Vlažnost istih vzorcev smo takoj po izmeri z električnimi uporovnimi merilniki določili še po gravimetrični metodi, opisani v standardu SIST EN ISO 18134-2. Nato smo vlažnost preračunali glede na suho osnovo (t.j. relativna vlažnost lesa) in glede na vlažno stanje (t.j. absolutna vlažnost lesa ali vsebnost vode v lesu).

Statistično analizo meritev smo opravili v programu R (R Core Team). Za oceno normalne porazdelitve podatkov in enakosti varianc smo uporabili Shapiro-Wilkov in Leveneov test. Zaradi nenormalno porazdeljenih podatkov pri nekaterih metodah merjenja in neenakosti varianc smo za oceno razlik med metodami uporabili neparametrični test Kruskal-Wallis in Dunnettov post-hoc (primerjalni) test.



Slika 2: Elekrouporovni merilniki, uporabljeni v primerjavi.

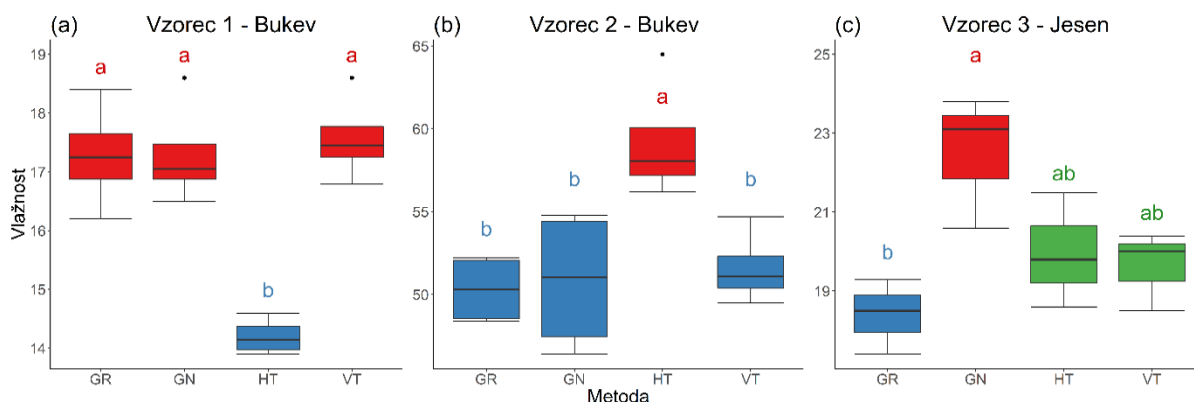
Preglednica 1: Tehnične podrobnosti, navedene v navodilih za uporabo izbranih elektroporovnih merilnikov lesne vlažnosti

	Gann M4050 (www.gann.de)	Hygrotest 6500 (www.testo.com)	Voltcraft FM-200 (www.conrad.com)
Izmerjena lesna vlažnost	Vlažnost, preračunana glede na suho težo (relativna vlažnost lesa)	Vlažnost, preračunana glede na suho težo (relativna vlažnost lesa)	Ni podatka
Nastavitve temperature in gostote	DA	DA	NE
Območje merjenja	5 % do 100 %	6 % do 100 %	6 % do 44 %
Ločljivost merjenja	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Obratovalna temperatura	- 30 °C do 170 °C	0 °C do 40 °C	0 °C do 40 °C
Možnost menjave merilnih sond	DA	DA	NE

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

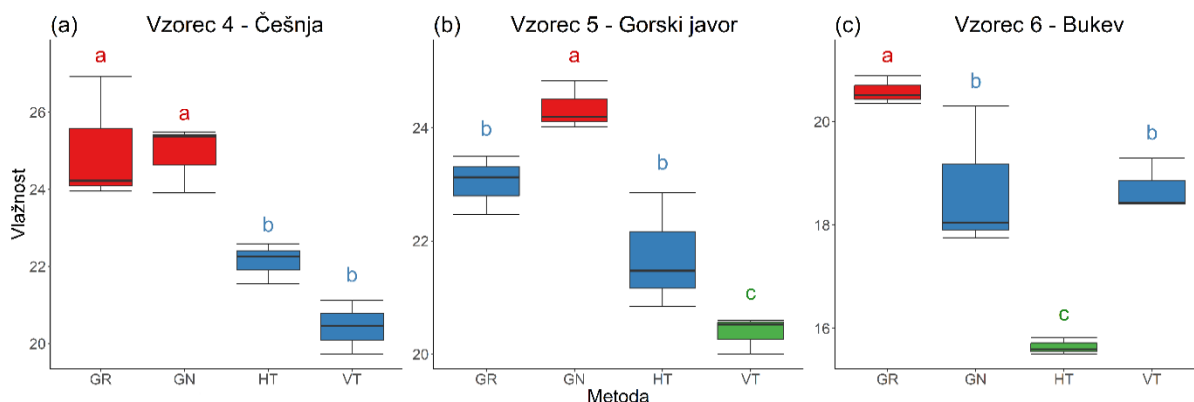
Meritve smo najprej izvedli v laboratorijskih razmerah pri temperaturi 22 °C in relativni zračni vlažnosti 43 %. Rezultati merjenja vzorca 1 (t.j. zračno sušenega polena bukve) z električnimi uporovnimi vlagomeri kažejo podobne vrednosti pri profesionalnem merilniku Gann M4050 (GN) in enostavnem merilniku Voltcraft FM-200 (VT); in sicer $17,3 \pm 0,9$ % in $17,6 \pm 0,8$ %. Vrednosti značilno ne odstopajo od vlažnosti, izmerjene z gravimetrično metodo ($GR = 17,3 \pm 0,9$ %) (za lažjo primerjavo med metodami merjenja v rezultatih navajamo vrednosti, pridobljene z gravimetrično metodo, preračunane na suho osnovo, razen če ne omenimo drugače). Merilnik Hygrotest 6500 (HT) je pri vzorcu 1 pokazal značilno nižje vrednosti ($14,2 \pm 0,3$ %) kot druge metode (Slika 3a). V primeru vzorca 2 (t.j. svežega polena bukve) so bili rezultati primerljivi; podobno vlažnost kot izmerjeno z GR-metodo ($50,3 \pm 2,1$ %) sta pokazala profesionalni merilnik GN ($50,8 \pm 4,3$ %) in enostavni merilnik VT ($51,6 \pm 2,2$ %). Merilnik HT je tokrat pokazal značilno višje vrednosti kot druge naprave ($59,2 \pm 3,7$ %) (Slika 3b). Pri vzorcu 3 (t.j. zračno sušeno poleno jesena) nobena od električnih uporovnih merilnikov ni pokazala statistično podobnih vrednosti kot GR-metoda ($18,4 \pm 0,9$ %) (Slika 3c). Najvišjo vrednost je tokrat pokazal merilnik GN ($22,5 \pm 1,7$ %). Vrednosti, izmerjene z merilnikom HT ($19,9 \pm 1,4$ %) in VT ($19,6 \pm 1,0$ %), so bile le nekoliko višje od gravimetrične metode.

Čeprav v navodilih za uporabo ni bilo posebej navedeno, kakšno lesno vlažnost prikazuje enostaven merilnik VT (t.j. preračunano na suho ali vlažno osnovo), lahko na podlagi opravljenih meritev sklepamo, da prikazuje relativno vlažnost lesa (t.j. preračunano na suho osnovo).



Slika 3: Meritve vlažnosti bukovih in jesenovih drv z gravimetrično metodo (GR), preračunano na suho osnovo, elektroporovnim merilnikom Gann M4050 (GN), Hygrotest 6500 (HT) in merilnikom Voltcraft FM-200 (VT). Meritve so bile opravljene v prostoru pri temperaturi 22 °C in relativni zračni vlažnosti 43 %. Metode (meritve), ki se med sabo ne razlikujejo značilno, so označene z enako črko in barvo.

Drugi sklop meritev z uporovnimi merilniki je bil opravljen na prostem pri temperaturi 7 °C in relativni zračni vlažnosti 36 %. Pri zračno sušenem vzorcu češnje (vzorec 4) in javora (vzorec 5) so rezultati primerjave podobni. V obeh primerih je gravimetrični metodi (GR) najbolj primerljive meritve pokazal profesionalni merilnik GN, značilno nižje vrednosti je v obeh primerih pokazal enostavni merilnik VT (Slika 5a in b). Izjema je bil vzorec bukke, kjer od GR-metode najbolj odstopal merilnik HT, medtem ko sta GT in VT kazala primerljive vrednosti, vendar nekoliko nižje od GR metode (Slika 5c).



Slika 5: Meritve vlažnosti drv (preračunano na suho osnovo) češnje, javora in bukke z gravimetrično metodo (GR), elektroporovnim merilnikom Gann M4050 (GN), Hygrotest 6500 (HT) in merilnikom Voltcraft FM-200 (VT). Meritve so bile opravljene na prostem pri temperaturi 7 °C in relativni zračni vlažnosti 36 %. Metode (meritve), ki se med sabo ne razlikujejo značilno, so označene z enako črko in barvo.

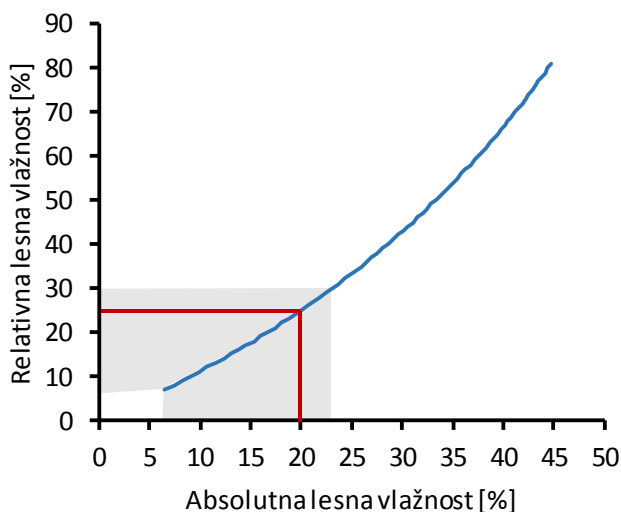
Med tremi preizkušenimi merilniki je najbolj različne meritve v primerjavi z referenčno gravimetrično metodo (GR) pokazal enostavni merilnik HT, ki ima možnost nastavitve temperature in lesne vrste. Značilno drugačne meritve pri večini izmerjenih vzorcev bi lahko pripisali starejšemu datumu izdelave naprave (t.j., leto 1987) in morebitni večji napaki pri merjenju.

Merilnika novejšje izdelave, GN in VT, v laboratorijskih razmerah (t.j. pri 22 °C) in pri bukvi (lesno vrsto s srednjo gostoto) kažeta podobne vrednosti. Pri nižjih temperaturah vzorca (meritve na prostem pri temperaturi 7 °C) primerljive vrednosti (z gravimetrično metodo) kaže le še profesionalna naprava GN, ki omogoča prilagajanje temperature vzorca. Enostavni merilnik VT (ki nima takšne možnosti) je kazal tri do pet odstotnih točk nižje vrednosti kot GR-metoda ali merilnik GN. Rezultati nakazujejo, da je temperaturna kompenzacija potreben parameter pri uporabi takšnih inštrumentov.

Ugotavljamo, da odstopanja električno uporovno izmerjenih vrednosti od referenčne, gravimetrično določene lesne vlažnosti drv niso le posledica tehničnih značilnosti merilnikov, ampak tudi specifičnosti metode merjenja ter lastnosti preizkušanca. Pomembno je vedeti, da je električno uporovna meritev vlažnosti vselej lokalna, gravimetrična meritev pa predstavlja povprečno vrednost v proučevanem preizkušancu (Forsen in Tarvainen, 2000). Drva so dejansko zahteven preizkušaneec, ko jim želimo točno določiti lesno vlažnost po načelu električne upornosti lesa. Vzdolžno z lesnimi vlakni je namreč bistveno boljši transport vode (Gorišek in sod., 1994) in s tem sušenje drv, kar povzroča pomemben vlažnostni gradient, še posebno pri večjih dolžinah drv. Pri elektrouporovnem merjenju vlažnosti na $\frac{1}{2}$ dolžine drv bomo tako praviloma izmerili najvišje vrednosti, povprečju se lahko približamo le z več meritvami vzdolž preizkušanca.

Kot že omenjeno, smo na izmerjenih vzorcih primerjali vrednosti relativne vlažnosti lesa (t.j. vlažnost lesa, preračunana na absolutno suho stanje). Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav pa opredeljuje mejno vrednost (20 %) za vlažnost drv, preračunano na maso vlažnega lesa (t.j. absolutno vlažnost). Za preračunavanje vrednosti uporabljamo enačbi, predstavljeni v preglednici 1, razmerje med absolutno in relativno lesno vlažnostjo je prikazano tudi na sliki 6. Če kot primer vzamemo vzorec 4 (zračno sušeno poleno češnje), smo s pomočjo gravimetrične metode ter profesionalnega vlagomera ugotovili 25,0 % povprečno relativno vlažnost lesa, kar je 20,0 % absolutna vlažnost lesa (vsebnost vode v lesu) (slika 6). Torej lahko zaključimo, da takšen vzorec ustreza pogojem uredbe.

Poudariti je treba, da so uporovni merilniki zanesljivi le v območju od 7 % do 25 % (Gorišek in sod., 1994, Forsen in Tarvainen, 2000); vzrok je specifična zgradba lesa. V lesu je namreč voda kot; (I) prosta voda, ki je v lumnih celic, ter (II) vezana voda, ki je kemično vezana na komponente celične stene (Čufar, 2006). Med sušenjem se iz lesa najprej izloča prosta voda in vse dokler je prisotna prosta voda, so zaradi majhne spremembe upornosti meritve nezanesljive. Stanje, ko se izloči vsa prosta voda in ostane še vsa vezana voda, imenujemo točka/območje nasičenja celičnih sten (TNCS). Tedaj ima les vlažnost od 23 do 35 %, na splošno višjo pri gostejših lesnih vrstah, povprečno pa 30 % (Gorišek, 2009). Pod to točko velja približno linearno razmerje med dvojnimi desetiškim logaritmom električne upornosti in vlažnostjo lesa, vendar le do vlažnosti okoli 7 %, ko zaradi visoke upornosti meritve niso več zanesljive (Gorišek in sod., 1994, Forsen in Tarvainen, 2000). Delovanje in značilnosti elektrouporovnih merilnikov je smiselno tudi preverjati in merilnike kalibrirati na osnovi referenčnih uravnovešenih preizkušancev iz lesa, kot je to določeno denimo v certificiranih lesnopredelovalnih procesih.



Slika 6: Razmerje med relativno in absolutno vlažnostjo lesa, kot ga opisujejo enačbe v preglednici 1. Rdeča črta na grafu prikazuje mejno vrednost za vlažnost lesa, kot jo navaja Uredba; t.j. 20 % absolutna lesna vlažnost ali 25 % relativna vlažnost (relativna vlažnost prikazuje večina komercialnih vlagomerov). S sivo je označeno vlažnostno območje, kjer so meritve z uporovnim vlagomerom najbolj točne.

4. ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Primerjava različnih merilnikov vlažnosti lesa je pokazala, da je mogoče s pomočjo električnih uporovnih merilnikov razmeroma natančno izmeriti relativno vlažnost lesa oz. vsebnost vode v lesu. V primerjavi z referenčno gravimetrično metodo je v večini primerov primerljive vrednosti izmeril profesionalni uporovni merilnik GN. V laboratorijskih razmerah je primerljive vrednosti pokazal tudi enostavni merilnik vlažnosti VK, pri nižjih temperaturah vzorca pa je izmeril značilno nižje vrednosti. Za večjo točnost meritev v razmerah z nižjimi temperaturami je zato priporočljiva uporaba merilne naprave, ki omogoča nastavitve temperature in lesne vrste.

Za čim boljšo oceno vlažnosti drv oz. polen predlagamo naslednji postopek:

- Na različnih mestih v skladovnici izberemo vsaj tri kose drv oz. polen in za vse tri kose določimo lesno vrsto.
- V primeru električnega uporovnega merilnika, ki je skladen s standardom SIST EN 13183-2:2003, nastavimo ustrezno lesno vrsto in temperaturo merjenih kosov. Če merilnik ne omogoča kompenzacije temperature, predlagamo meritve na vzorcu s temperaturo okoli 20 °C.
- Pred meritvijo drva s sekiro razcepimo na dva dela in elektrode merilnika zapičimo v novonastale površine. Na takšen način izmerimo vlažnost notranjosti polen in ne le zunanosti.
- Elektrode zapičimo na novoodprti površini drv, poravnani s potekom vlaken na razdalji vsaj 30 cm od čel oz. na ½ dolžine drv pri dolžini manj kot 60 cm ter stran od robov. Meritev opravimo na 3 do 4 mestih vzdolž drv.

- Drva so primerna za uporabo, če je v vseh izmerjenih kosih povprečna vlažnost manjša od 25 % (relativna vlažnost lesa) ali 20 % (absolutna vlažnost lesa, voda v lesu). Razmerja med relativno vlažnostjo lesa in vodo v lesu (absolutno vlažnostjo lesa) je navedeno v preglednici 1.

Ker vsebnost vode v lesu najbolj vpliva na proces gorenja, je treba ustreznemu sušenju in skladiščenju lesnih goriv nameniti posebno pozornost. Uporabniki lesnih goriv se moramo zavedati, da vplivamo na kakovost zraka v neposredni okolici. Različni merilniki vlažnosti oziroma vsebnosti vode v lesnih gorivih so uporabni pripomočki, za katere je potrebno nekaj dodatnega znanja in previdnosti pri interpretaciji izmerjenih parametrov.

5. VIRI

- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. (ur.) Ljubljana, Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 185 str.
- Dietsch P., Franke S., Franke B., Gamper A., Winter S. 2015. Methods to determine wood moisture content and their applicability in monitoring concepts. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 5, 2: 115–127.
- Forsen H., Tarvainen V. 2000. Accuracy and functionality of hand held wood moisture content meters. Espoo. Technical Research Centre of Finland. VTT Publications 420, 79 str.
- Glass S. V., Zelinka S. L. 2010. Moisture Relations and Physical Properties of Wood (Chapter 4). V: Wood handbook: wood as an engineering material. Ross R. J. (ur.), Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin.
- Gorišek Ž. 2009. Les: zgradba in lastnosti : njegova variabilnost in heterogenost. (ur.) Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 178 str.
- Gorišek Ž., Geršak M., Velušček V., Čop T., Mrak C. 1994. Sušenje lesa. (ur.) Ljubljana, Lesarska založba: str. 235.
- Krajnc, N., Piškur, M., Prislan, P., Triplat, M., 2014. Kakovostna lesna goriva za vsakogar : koristne informacije za vse, ki se ogrevajo z lesom. Ljubljana, Silva Slovenica: 19.
- Luhar A. K., Galbally I. E., Keywood M. 2006. Modelling PM10 concentrations and carrying capacity associated with woodheater emissions in Launceston, Tasmania. *Atmospheric Environment*, 40, 29: 5543–5557.
- Papler D. Osnove uporabe lesne biomase, Energetika Marketing, Ljubljana.
- Prislan P., Krajnc N., Piškur M. 2015. Kakovost lesnih pelet na slovenskem trgu. *Gozdarski Vestnik*, 73, 411–418.
- R Core Team. 2014. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Schardt M. 2006. Das Problem mit der „Holzfeuchte“ und dem „Wassergehalt“. *LWF aktuell*, 54/2006: 50–51.
- SIST EN 13183-2: 2003. Delež vlage v žaganem lesu – 2.del: Ocena z metodo električne upornosti
- SIST EN ISO 17225-2. 2014. Trdna biogoriva – Specifikacije goriv in razredi – 2. del: Razvrščeni lesni peleti. European Committee for Standardisation, Brussels, Belgium.
- SIST EN ISO 17225-3. 2014. Trdna biogoriva – Specifikacije goriv in razredi – 3. del: Razvrščeni lesni briketi. European Committee for Standardisation, Brussels, Belgium.

- SIST EN ISO 17225-4. 2014. Trdna biogoriva – Specifikacije goriv in razredi - 4. del: Razvrščeni lesni sekanci. European Committee for Standardisation, Brussels, Belgium.
- SIST EN ISO 17225-5. 2014. Trdna biogoriva – Specifikacije goriv in razredi - 5. del: Razvrščena drva. European Committee for Standardisation, Brussels, Belgium.
- SIST EN ISO 18134-2:2015. Trdna biogoriva – Določevanje vlage – Metoda sušenja v peči – 2.del: Celotna vlaga – Poenostavljena metoda.
- Strehler A. 2000. Technologies of wood combustion. Ecological Engineering, 16, 2--40.
- Uredba o pregledih, čiščenju in meritvah na malih kurilnih napravah (Uradni list RS, št. 77/17): Pridobljeno s: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7541>
- Zakon o dimnikarskih storitvah (Uradni list RS, št. 68/16). Pridobljeno s: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7154>

6. GORENJSKA: ODKUP LESA SE JE DRASTIČNO ZNIŽAL, CENE SO PADLE – KAJ LAHKO NAREDIJO LASTNIKI GOZDOV?

NIKE KRAJNC, TINA JEMEC, DARJA STARE, ŠPELA ŠČAP

Februarski vetrolom (med 4. in 6. 2. 2020) je po zadnjih ocenah Zavoda za gozdove Slovenije na kranjskem gozdnogospodarskem območju poškodoval okrog 70.000 m³ drevja, pretežno iglavcev, največ v krajevni enoti Kranj med Kranjem in Zgornjim Brnikom (okrog 50.000 m³). Po besedah vodje območne enote Kranj, Janeza Logarja, je na prizadetih območjih saniranih nekje do dve tretjini poškodovanih gozdov. Sanacija je potekala tako hitro tudi zato, ker so se lastniki gozdov povezali in skupaj poiskali izvajalce del. Zaradi ugodnih terenskih razmer je prevladovala strojna sečnja. Na območju KE Kranj je tako po oceni Zavoda za gozdove še vedno med 15.000 in 20.000 m³ neposekanega drevja. Ostala so predvsem delovišča tistih lastnikov, ki so manj vestni, imajo težave z mejami ali solastništvom. Tudi v času epidemije se sanacija v zasebnih gozdovih nadaljuje.



Vse večji problem pa predstavlja odkup lesa na kamionski cesti, saj se je le ta v zadnjih tednih močno zmanjšal, cene pa so padle. O možnosti odkupa, trenutnih cenah in napovedih, smo povprašali tudi nekaj večjih odkupovalcev lesa na Gorenjskem: Megales d.o.o., GG Bled d.o.o., KGZ z.o.o. Škofja Loka, LIP Bohinj d.o.o. in Gozdarstvo RIS d.o.o.

Odgovori podjetij niso spodbudni. Vsi odkupovalci se srečujejo s težavami predvsem na strani nadaljnje prodaje v Avstrijo in Italijo ter ponekod tudi doma. Odkup od zasebnih lastnikov se je v aprilu bistveno zmanjšal. Po podatkih Statističnega urada RS je bil odkup iz zasebnih gozdov v aprilu v preteklih letih med 95.000 in 120.000 m³, pri tem pa je potrebno upoštevati še dejstvo, da zajame SURS le del odkupa iz zasebnih gozdov. Po besedah naših sogovornikov se je odkup pri nekaterih odkupovalcih zmanjšal tudi do 80 % in trenutno poteka samo za stalne stranke ali za že dogovorjene količine (po dolgoročnih pogodbah). Trenutno les večinoma odkupijo domači predelovalci. Odkup iz zasebnih gozdov poteka nemoteno predvsem tam, kjer imajo znanega kupca okroglega lesa.

Podobno je tudi s cenami. Večina sogovornikov poudarja, da so cene gozdnih lesnih sortimentov padle. Največji padec cen je trenutno pri bolj kakovostni hlodovini, saj so žagarski obrati v Avstriji bistveno zmanjšali proizvodnjo oziroma jo v začetku aprila nekateri celo ustavili. Pri odkupu hlodovine kakovostnega razreda A, B in C so v KGZ Škofja Loka zabeležili padec cen za približno 15 €/m³. Nekoliko bolj ugodne so razmere na trgu s celuloznim in embalažnim lesom, saj ta predelava poteka bolj nemoteno, tako pri nas, kot tudi v sosednjih državah. Vendar so kljub temu cene padle v povprečju za več kot 7 €/m³. Podobno tudi v podjetju Megales, d.o.o. odkup lesa v času epidemije izvajajo normalno, so pa količino odkupa omejili na 70 % rednega odkupa. Trenutno odkupujejo vse sortimente, razen tistih, ki so sezonsko vezani in je priporočljivo, da se sekajo v času izven vegetacijske dobe (npr. hlodovina listavcev, hlodovina bora,...). Odkupne cene lesa so se v času epidemije v povprečju znižale za 10 – 15 €/m³.

V kolikor se bodo neugodne razmere nadaljevale in bodo avstrijske žage začenjale s proizvodnjo počasneje, kot je bilo predvideno, potem se lahko stanje na našem trgu še poslabša oziroma ostane tako neugodno tudi v maju. V kolikor pa bodo države (tako Slovenija kot tudi Avstrija in Italija) do konca aprila odprle meje in omilile ukrepe pa lahko trg ponovno zaživi že maja. Torej je na mestu razmislek o preložitvi rednih sečenj vsaj za kak mesec.

Sogovorniki poudarjajo, da je napovedovanje stanja na trgu v naslednjih mesecih zelo negotovo in težavno. Lastnikom gozdov svetujejo naj ne sekajo, v kolikor ni res nujno oziroma v kolikor nimajo znanega kupca. V posebno nezavidljivem položaju pa so tisti lastniki gozdov, ki še niso zaključili s sanacijo po vetru poškodovanih gozdov. Skrbi jih pa tudi kaj se bo zgodilo v primeru povečanega obsega lubadarja v letošnjem letu, saj bo to privedlo do dodatnih še večjih količin lesa na trgu, posledično pa dodatno razvrednotenje in velike omejitve pri dobavah.

Primeren je tudi nasvet, da naj lastniki gozdov zdaj izvajajo gozdna gojitvena dela, saj se cena sortimentov iz redčenj ni toliko znižala kot cene drugih sortimentov, pa tudi izvoz lesnih sekancev v Avstrijo še poteka. Eden od nasvetov za lastnike gozdov je tudi ta, da v primeru možnosti predelave okroglega lesa doma, naj se do nadaljnjega raje poslužujejo le tega.

So pa tudi podjetja, kot je na primer podjetje AIDA d.o.o. iz Vranskega. Sporočili so nam namreč, da njihova proizvodnja in predelava lesa poteka normalno in zato odkupujejo hrastovo hlodovino v enakih količinah kot pred epidemijo. Želimo si, da je takšnih podjetij, ki jih trenutne neugodne razmere niso prizadele, v Sloveniji še veliko več, in o takšnih primerih bomo z veseljem poročali v kakšnem od naslednjih prispevkov.



Torej kaj svetovati lastnikom gozdov na Gorenjskem? Po pogovoru s ključnimi deležniki v gozdarstvu na Gorenjskem lahko zaključimo:

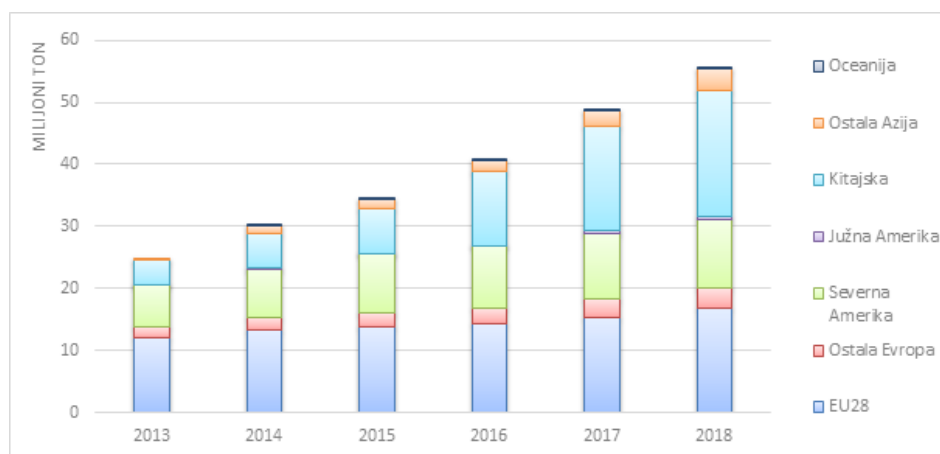
- če ni nujno, oziroma nimate znanega kupca okroglega lesa, ne sekajte
- v gozdovih raje opravite nujna negovalna dela
- pred začetkom sečnje se pozanimajte o možnosti odkupa lesa in o trenutnih cenah posameznih sortimentov
- bodite pozorni na pojav lubadarja
- za nasvet o sanaciji poškodovanih gozdov ter o nevarnostih napada podlubnika se obrnite na revirnega gozdarja Zavoda za gozdove Slovenije.

7. PROIZVODNJA IN RABA LESNIH PELETOV V SVETU

DARJA STARE

Proizvodnja

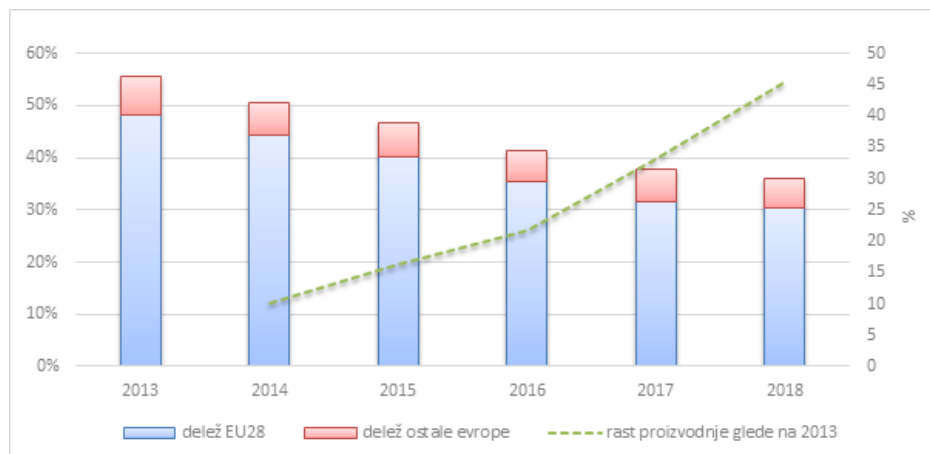
Skupna svetovna proizvodnja peletov je v letu 2018 znašala več kot 55,7 milijonov ton in nenehno raste; od leta 2017 do 2018 se je povečala za 14 %. Najhitreje se širi obseg proizvodnje v Aziji. Ta se je v letu 2018 povečal za 54 %. Vodilne države proizvajalke so poleg Kitajske še Vietnam, Malezija in Tajska. Od leta 2013 naprej je bila največja stopnja rasti proizvodnje peletov v letu 2014, ko se je povečala za kar 20,7 % glede na leto 2013. Potem pa tudi v letu 2017 za 19,8 % glede na leto 2016 ter v letu 2018 za 18,5 % glede na leto 2015.



Slika 1: Prikaz količin svetovne proizvodnje peletov od leta 2013 naprej, glede na prispevek držav proizvajalk.

Države Evropske unije (EU28) so v letu 2018 proizvedle 30 % svetovne proizvodnje peletov, ostale države Evrope pa še 6 %. Skupen delež Evrope je enak deležu Kitajske. Velik proizvajalec je tudi Severna Amerika, ki je v letu 2018 proizvedla 20 %.

Kljub temu, da proizvodnja peletov v Evropi glede na leto 2013 ves čas raste, se njen delež v skupni proizvodnji konstantno znižuje, in sicer na račun povečane proizvodnje v Aziji.



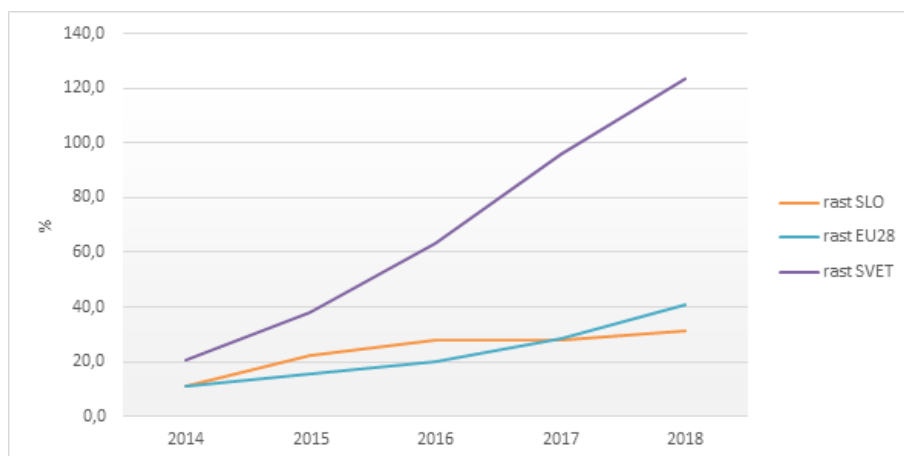
Slika 2: Prikaz deleža evropske proizvodnje peletov na svetovni ravni od leta 2013 naprej in prikaz stopnje rasti evropske proizvodnje peletov glede na izhodiščno leto 2013.

Proizvodnja peletov v Evropi je v letu 2018 znašala 20,1 milijona ton, kar predstavlja 9,2-odstotno rast od leta 2017. Glede na leto 2013 pa gre kar za 45-odstotno rast. V zadnjih petih letih je bilo najslabše leto za proizvodnjo peletov v Evropi leto 2016, saj je bila rast le 4,6-odstotna glede na leto 2015. K skupni proizvodnji peletov v Evropi, države EU28 prispevajo 84 %. Njihov delež se je od leta 2013 nekoliko zmanjšal na račun povečanja proizvodnje v ostalih evropskih državah.

Največjo rast, in to nad 18 %, so zabeležili v Belgiji, na Finskem, Madžarskem in Poljskem. Največje države proizvajalke pa so Nemčija z 2,4 milijoni ton, Švedska z 1,8 milijoni ton, sledita Rusija in Latvija, ki imata po 1,6 milijona ton ter Francija, ki je proizvedla 1,5 milijona ton peletov.

V svetu ostajajo neizkoriščene kapacitete, saj so proizvajalci zmožni proizvesti skoraj 80 milijonov ton peletov, dejanska proizvodnja pa znaša le 70 % tega. Je pa izkoriščenost boljša glede na leto 2017, saj je takrat znašala 63 %. Kljub temu, da proizvodnja peletov v svetu raste, pa se je število proizvodnih linij zmanjšalo in to iz 3.760 zabeleženih v letu 2017 na 3.684 v letu 2018.

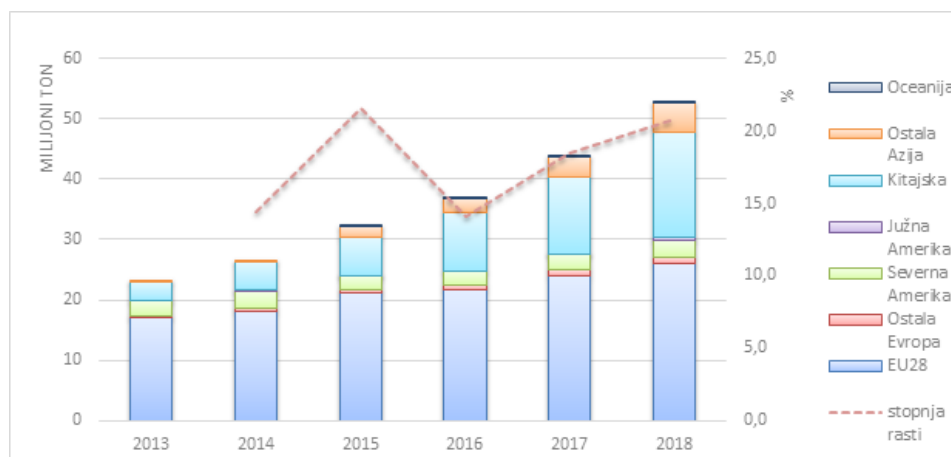
V Sloveniji je v letu 2018 znašala proizvodnja peletov 118.000 ton. To predstavlja 0,7 % v proizvodnji peletov držav EU28, in le 0,2 % svetovne proizvodnje peletov. Glede na stopnjo rasti na svetovni ravni, proizvodnja peletov v Sloveniji počasneje narašča. V zadnjih dveh letih je rast slovenske proizvodnje počasnejša tudi glede na države EU.



Slika 3: Prikaz rasti proizvodnje peletov, primerjano za Slovenijo, države članice EU in v svetu, glede na izhodiščno leto 2013.

Raba

Svetovna raba peletov je v letu 2018 znašala dobrih 52,7 milijonov ton ali 21 % več v primerjavi z letom 2017. Brez upoštevanja rabe na Kitajskem, je znašala raba dobrih 35 milijonov ton ali 14 % več kot v letu 2017. Na svetovni ravni se je raba peletov v industriji povečala za skoraj tri milijone ton, medtem ko se je za komercialno rabo povečala za 1,35 milijonov ton (Kitajska ni vključena ker podrobnosti o porabi niso na voljo).

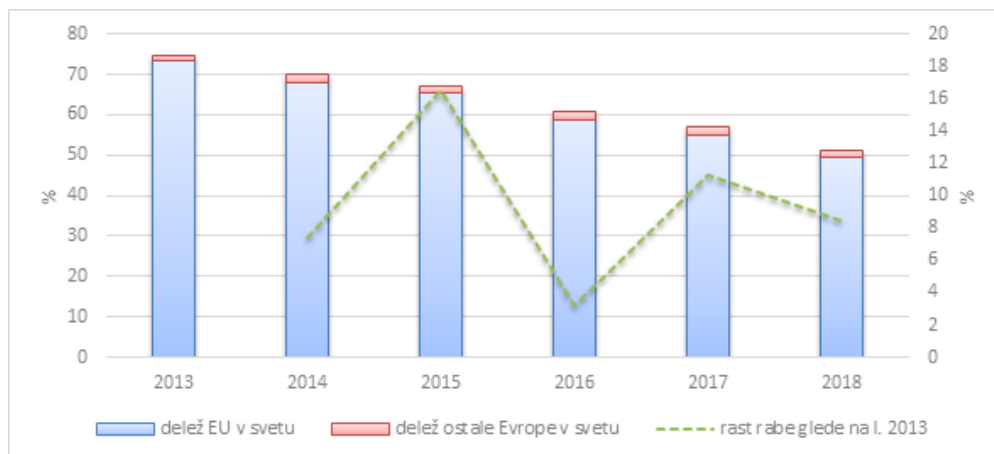


Slika 4: Prikaz količin rabe peletov v svetu od leta 2013 naprej, glede na rabo po posameznih območjih, ter prikaz stopnje rasti rabe peletov.

Azija je poleg držav EU28 največji porabnik peletov na svetu, raba pa v zadnjih letih neprekinjeno raste. Poleg Kitajske je bila najpomembnejša rast v vzhodni Aziji, predvsem v Južni Koreji in na Japonskem, na račun rabe v industriji.

EU28 ostaja največji porabnik peletov na svetu. Skupna evropska poraba peletov je v letu 2018 znašala 27 milijonov ton. Povpraševanje po peletih se je tako povečalo za 2,1 milijona ton v primerjavi z letom 2017, kar predstavlja 8-odstotno rast, ta pa je nižja kot leto prej. V letu 2017 je

bila namreč 11-odstotna rast glede na leto 2016. V letu 2016 pa je bila zabeležena najnižja rast porabe od leta 2013 naprej, ki je znašala le 3 % glede na leto 2015. K skupni rabi peletov v Evropi, države EU28 prispevajo kar 96 %. Njihov delež se je od leta 2013, ko je znašal kar 98 %, nekoliko zmanjšal, na račun povečanja rabe v ostalih evropskih državah.



Slika 5: Prikaz deleža evropske proizvodnje peletov na svetovni ravni od leta 2013 naprej in prikaz stopnje rasti evropske proizvodnje peletov glede na izhodiščno leto 2013.

Med državami EU28 je največja porabnica peletov Velika Britanija, ki je v letu 2018 porabila 8,5 milijona ton peletov, kar predstavlja 14,3 % več kot leto prej. Veliki Britaniji sledi Italija s 3,3 milijoni ton, Danska s 3,1 milijoni ton, Nemčija, ki je porabila 2,2 milijona ton ter kot peta po vrsti Švedska, ki je porabila 1,8 milijona ton peletov. Raba peletov na Švedskem se je v letu 2018 zvišala kar za 15,4 % glede na leto prej. V industrijski rabi peletov je vodilna Velika Britanija, ki je za proizvodnjo zelene elektrike v letu 2018 porabila približno 7,8 milijona ton peletov. Njihova raba se je v letu 2018 zvišala kar za 15 % glede na leto prej. Pri rabi peletov za ogrevanje vodi Italija, ki je porabila 3,3 milijone ton peletov, kateri sledi Danska z 2,4 milijoni ton.

V letu 2018 se je raba peletov povečala tako v domači rabi za ogrevanje (za približno 5 %) kot tudi na področju industrijske rabe (za 13 %). Evropa ostaja vodilna pri rabi peletov, vendar se v zadnjih nekaj letih povpraševanje vse bolj viša v Aziji, predvsem na Japonskem in v Južni Koreji. Evropa ohranja dokaj dinamičen trg, to se vidi predvsem v močno povečani industrijski rabi v letu 2018 in v začetku leta 2019, rabo pa sta povečala tudi Velika Britanija in Nizozemska.

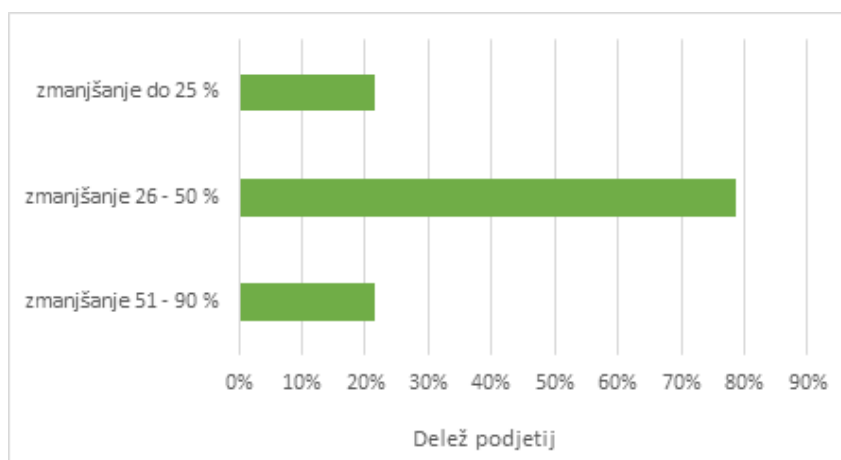
Slovenija je v letu 2018 porabila 145.000 ton peletov. To predstavlja 0,6 % v rabi peletov držav EU28, in le 0,3 % svetovne porabe peletov. Glede na stopnjo rasti na svetovni ravni in v državah EU28, raba peletov v Sloveniji počasneje narašča.

Več informacij o trgu peletov je dostopno na: <https://bioenergyeurope.org/article.html/211>

8. CENE GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV V APRILU NISO PADLE TAKO DRASTIČNO, KOT JE BILO NAPOVEDANO

DARJA STARE, ŠPELA ŠČAP, NIKE KRAJNC

V aprilu 2020 smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije izvedli izredno zbiranje odkupnih cen gozdnih lesnih sortimentov iz zasebnih gozdov na slovenskem trgu. Kot smo že poročali, se je odkup lesa na kamionski cesti v drugi polovici marca začel zmanjševati, padle pa so tudi cene lesa. V tokratni anketi je sodelovalo 31 podjetij. Skoraj 80 % teh podjetij je manjših do srednje velikih podjetij, katerih letni odkup znaša do 30.000 m³ lesa. Izmed vseh poročevalskih enot jih 16 % odkupuje les po enakih količinah kot v času pred krizo zaradi epidemije novega koronavirusa, pri 16 % se je odkup popolnoma ustavil, pri 68 % podjetij pa se je odkup zmanjšal. Zmanjšanje odkupa se pri podjetjih giba med 20 in 90 % (slika 1).

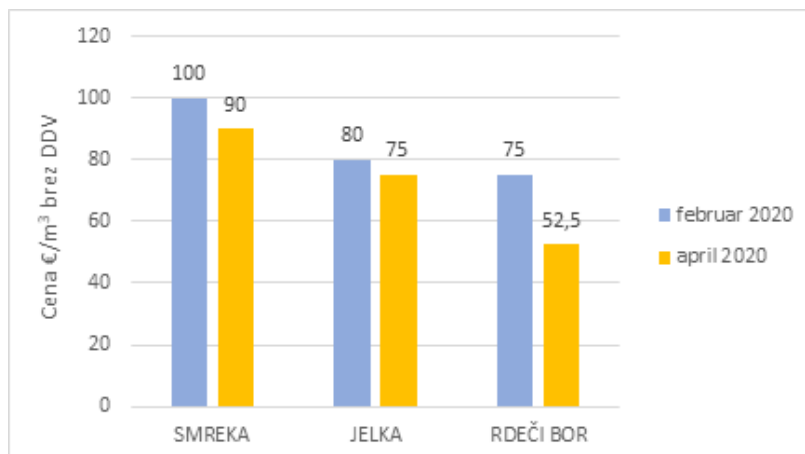


Slika 1: Obseg zmanjšanja odkupa lesa na kamionski cesti pri podjetjih, katera so glede na poročanje zmanjšala količine odkupa, prikazan v treh kategorijah.

V nadaljevanju so podane cene v €/m³ brez DDV, prikazana je **srednja vrednost** (mediana) vseh posredovanih cen.

CENE SORTIMENTOV IGLAVCEV

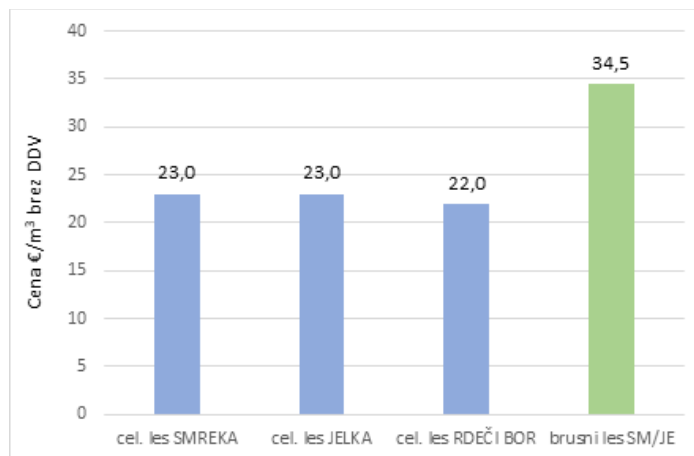
Med iglavci najvišjo ceno dosega smreka. Največji padec cen, v primerjavi s cenami v februarju 2020, smo zabeležili pri rdečem boru, kjer je cena za kakovostni razred A padla kar za 30 %.



Slika 2: Prikaz cen v aprilu 2020 za kakovostni razred A za iglavce.

Cene hlodov B in C za smreko so padle do 14 % glede na preteklo zbiranje podatkov, za jelko do 16 % in rdeči bor do 20 %. Pri hlodih D1 in D2 za smreko je sprememba cen v povprečju zelo majhna (do 3 %), pri jelki sprememb ni. Aktualne cene sortimentov D1 in D2 pri rdečem boru pa so nižje do 11 %.

Cena lesa za celulozo in plošče smreke in jelke je nižja za 8 %, v primeru bora pa 12 %, glede na preteklo zbiranje. Cena brusnega lesa iglavcev je 7 % nižja kot ob preteklem zbiranju.

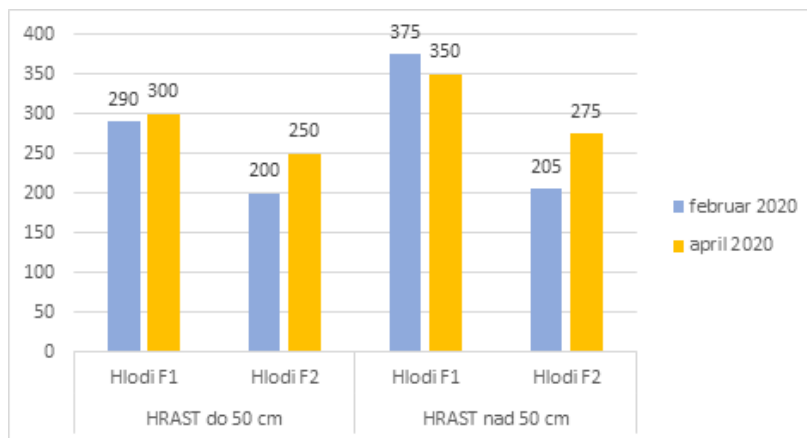


Slika 3: Odkupne cene lesa iglavcev za celulozo in plošče ter brusni les v aprilu 2020.

CENE SORTIMENTOV LISTAVCEV

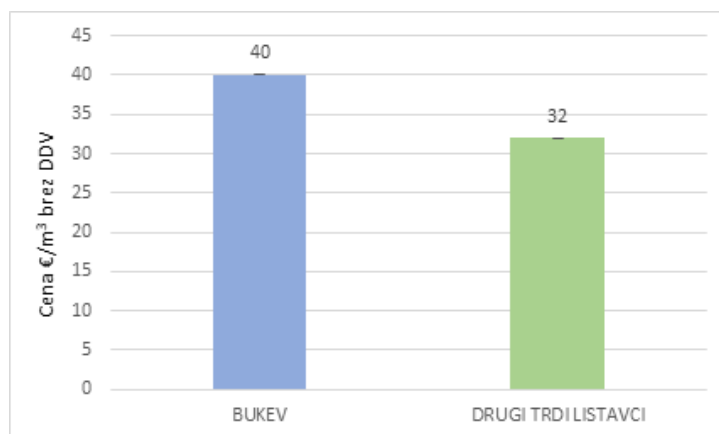
Srednja vrednost vseh posredovanih cen sortimentov bukve kakovostnega razreda A1 znaša trenutno 80 €/m³, kar predstavlja 20 % padec glede na srednjo vrednost vseh posredovanih cen v letošnjem februarju. Padec cen za ostale kakovostne razrede pa je nižji in znaša 7 do 9 % glede na preteklo zbiranje cen.

Pri cenah sortimentov hrasta pa imamo ravno nasprotno stanje, saj so cene v primerjavi s cenami v februarju 2020 za večino sortimentov višje ali ostajajo enake. Cena je za 7 % nižja le v primeru hrasta premera nad 50 cm za kakovostni razred F1 (slika 4).



Slika 4: Odkupne cene lesa iglavcev za celulozo in plošče ter brusni les v aprilu 2020.

Cena lesa bukve za celulozo in plošče je nižja 11 % kot ob preteklem zbiranju, v primeru lesa drugih trdih listavcev pa je cena nižja kar 16 % kot v februarju 2020.



Slika 5: Odkupne cene lesa bukve in drugih trdih listavcev za celulozo in plošče v aprilu 2020.

CENE LESA ZA KURJAVO

Tudi cene lesa za kurjavo so padle in sicer padec cene za bukov les znaša 10 %, za les drugih trdih listavcev pa znaša 12 %. Tako trenutna srednja vrednost vseh posredovanih cen lesa bukve za kurjavo znaša 45 €/m³, srednja vrednost vseh posredovanih cen lesa drugih trdih listavcev za kurjavo pa znaša 35 €/m³.

ZAHVALA

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