

Gozdarski vestnik

Letnik 83, številka 1-2

Ljubljana, 2025

ISSN 0017-2723

Gozdni rastiščni tipi
Slovenije: primerjalni
pregled ekoloških,
vegetacijskih,
rastiščnih, sestojnih in
upravljavskih značilnosti

Vpliv mesta
shranjevanja na
lastnosti lesnega oglja
in briketov lesnega
oglja za žar

Sočasna sečnja in
helikoptersko spravilo
lesa z Ljubljanskega
Grajskega griča

Izobraževanje o
urejanju hudourniških
območij v gozdnem
prostoru



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





- UVODNIK 002 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Gozdarski vestnik na razpotju
- IZVIRNI ZNANSTVENI 003 **Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ,**
ČLANEK **Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR,**
Andrej BONČINA
Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških,
vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti
*Forest site types in Slovenia: comparative overview of ecological, vegetation,
site, stand and management characteristics*
- IZVIRNI ZNANSTVENI 020 **Anže JEREB, Domen FRECE, Marcel EGARTNER, Lara PLEVNIK,**
ČLANEK **Patricija ORAŽEM, Tomaž RIHTER**
Vpliv mesta shranjevanja na lastnosti lesnega oglja in briketov lesnega
oglja za žar
*The effect of storage place on the characteristics of wood charcoal and wood
charcoal briquettes for grilling*
- STROKOVNI ČLANEK 031 **Mat evž TRIPLAT, Jaša SARAŽIN, Peter SMOLNIKAR,**
Gašper OGRIN, Nike KRAJNC
Sočasna sečnja in helikoptersko spravilo lesa z Ljubljanskega
Grajskega griča
*Simultaneous tree felling and helicopter harvesting from the Ljubljana
castle hill*
- STROKOVNA 043 **Tina SIMONČIČ, Matjaž GUČEK, Aleš POLJANEC, Milan KOBAL,**
RAZPRAVA **Jože PAPEŽ, Urša VILHAR, Erika KOZAMERNIK, Jaša SARAŽIN**
Izobraževanje o urejanju hudourniških območij v gozdnem prostoru
- GOZDARSTVO V ČASU 049 **Tina DOLENC**
IN PROSTORU Mednarodni dan gozdov 2025 v znamenju sajenja medovitih dreves
- 054 **Polona HAFNER, Jožica GRIČAR**
Začetek projekta FULAR -novi načini krožnega gospodarstva
v pohištveni industriji
- 055 **Katja KAVČIČ SONNENSCHNEIN, Marjana WESTERGREN,**
Boris RANTAŠA, Pia HÖFFERLE, Anže JAPELJ, Nejc SUBAN
Mednarodni projekt RE-ENFORCE
- KUHARSKI RECEPTI 058 **Jernej JAVORNIK**
Uporaba smrčkov v kuhinji

Gozdarski vestnik na razpotju

z letom 2025 Gozdarski vestnik vstopa v novo poglavje. Z imenovanjem novega uredniškega odbora si revija prizadeva za svež zagon, poglobljen strokovni dialog in utrditev vloge revije v slovenskem gozdarskem prostoru. Spremembe v uredništvu so odgovor na potrebe časa: prenovo, večjo stabilnost in boljše povezovanje vseh deležnikov slovenskega gozdarstva. Iskreno se vam opravičujemo za pozno izdajo prve številke v letniku, kar je posledica omenjenih sprememb, zlasti pri financiranju izdaj.

V preteklih dveh letih (2022 in 2023) smo kljub kadrovskim in vsebinskim izzivom uspeli izdati oba letnika z desetimi številkami. Zagotovili smo izdajo 18 znanstvenih in 14 strokovnih člankov ter tri tematske številke. Obogatili smo rubriko *Gozdarstvo v času in prostoru*. Z lanskim letnikom se zaključuje serija prispevkov o lesu, ki bo v prihodnje prešla v predstavitve gozdnih rastiščnih tipov, kar nakazuje prvi znanstveni prispevek pričujoče številke.

Pred Gozdarskim vestnikom so pomembne organizacijske, vsebinske in oblikovne spremembe. Spremenjene razmere v družbi in v okolju nas vodijo v razmišljanje o drugačnem naročniškem modelu, vizualni prenovi, ki bi vključevala sodobnejše oblikovanje, okolju prijaznejšem tisku in postopni uvedbi digitalne izdaje. Ker želimo pri prenovi upoštevati tudi vaše mnenje, bomo v letošnjem letu izvedli anketo med naročniki, ki bo podlaga za končno odločitev o prenovi.

Za leto 2025 smo si zadali jasni cilj: utrditi revijo kot stičišče stroke, znanosti in prakse – in to s pomočjo vas, spoštovane bralke in bralci. Hvala, da nas spremljate. Skupaj lahko Gozdarskemu vestniku in gozdarski stroki zagotovimo trdno prihodnost.

Dr. Aleš POLJANEC in Boris RANTAŠA

Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti

Forest site types in Slovenia: comparative overview of ecological, vegetation, site, stand and management characteristics

Andrej ROZMAN¹, Aleš POLJANEC², Valerija BABIJ², Matija KLOPČIČ¹, Igor DAKSKOBLER³, Lado KUTNAR⁴, Andrej BONČINA¹

Izvleček:

Prispevek predstavlja celovit pregled gozdnih rastiščnih tipov (GRT) Slovenije, ki vključuje njihovo ekološko, vegetacijsko, rastiščno, sestojno in upravljaljsko analizo. Na podlagi obsežnih prostorskih, fitocenoloških in gozdnogospodarskih podatkov je prikazana razširjenost 78 GRT v Sloveniji ter njihova pojavnost po fitogeografskih območjih, nadmorskih višinah in ekoloških gradientih. Prikazana je vrstna pestrost, rastiščne značilnosti, klimatske razmere, produktivnost rastišč in ogroženost zaradi vremenskih in biotskih motenj. Na osnovi analiz so izpostavljene tudi upravljaljske smernice in tveganja za posamezne GRT. Prispevek služi kot metodološki okvir za nadaljnje podrobne predstavitve posameznih GRT, ki bodo objavljene v naslednjih številkah Gozdarskega vestnika.

Gljučne besede: Gozdni rastiščni tipi, ekološke značilnosti, vegetacija, vrstna pestrost, sonaravno gospodarjenje z gozdovi

Abstract:

This article provides a comprehensive overview of the forest vegetation types (FST) of Slovenia, including their ecological, vegetation, site, vegetation and management analysis. Based on extensive spatial, phytocenological and forest management data, the distribution of 78 FSTs in Slovenia and their occurrence in phytogeographic zones, altitudes and ecological gradients are presented. Species diversity, site characteristics, climatic conditions, site productivity and threats from weather and biotic disturbances are presented. Based on the analyses, management guidelines and risks for individual FSTs are also presented. The paper serves as a methodological framework for further detailed descriptions of individual FSTs, which will be published in the next issues of the Forestry Journal.

Key words: Forest vegetation types, ecological characteristics, vegetation, biodiversity, sustainable forest management

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdovi v Sloveniji so zaradi raznovrstnih ekoloških in rastiščnih razmer ter človekovih vplivov zelo raznoliki. Za razumevanje in upravljanje gozdov je nujna preglednost nad njihovo raznovrstnostjo, ki jo dosežemo razvrstitvijo gozdov glede na gozdne združbe, gozdne rastiščne tipe ali druge enote. V sredicah Gozdarskega vestnika v tem in naslednjem letu bodo zato predstavljeni izbrani gozdni rastiščni tipi Slovenije.

Gozdne združbe celovito odražajo ekološke razmere, v katerih uspevajo, zato z njimi posredno opisujemo rastiščne razmere. Fitocenologija je dinamična veda, zato so spremembe zaradi

novih spoznanj razmeroma pogoste tako v sintaksonomskem sistemu kot v samem poimenovanju gozdnih združb (Mucina in sod., 2016; Šilc in Čarni, 2012; Zupančič, 2017). Pri sonaravnem gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji se je pokazala potreba po stabilnejšem sistemu ekološko utemeljenih gozdnih rastiščnih tipov, ki bi bili manj občutljivi za spremembe v sintaksonomiji gozdov (Ellenberg in Klötzli, 1972; Kutnar in sod., 2012). Zaradi urejanja sistema gozdnih združb v gozdarski bazi in prilagajanja dinamično spreminjajočega sintaksonomskega sistema za operativne gozdarske namene so Kutnar in sodelavci (2012) na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer razvili novo tipologijo gozdnih rastišč Slovenije.

¹ doc. dr. A. R., izr. prof. dr. M. K., prof. dr. A. B., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

² dr. A. P., dr. V. B., Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija

³ dr. I. D., Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin, Brunov drevored 13, 5220 Tolmin

⁴ doc. dr. L. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Sedanja tipologija gozdnih rastišč (Bončina in sod., 2021) je le dopolnjena in nekoliko spremenjena glede na Kutnarja idr. (2012), ohranil pa se je sistem kodiranja, ki ju uporabi v gozdarskem informacijskem sistemu Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS, 2025). Nekaj gozdnih rastiščnih tipov (GRT) je bilo združenih (GRT 636 + 637; 781 + 782) in dodanih nekaj novih (GRT 569, 624, 639, 704, 813). Tipologija večinoma sledi sintaksonomskemu sistemu gozdnih združb, pri površinsko bolj razširjenih GRT pa je včasih ista gozdna združba ločena na več GRT glede na geografsko varianto oz. fitogeografsko območje (npr. podgorska bukovja: 551, 552, 552; toploljubna bukovja: 591, 592; alpsko bukovje: 634, 635).

Prvi prispevek o GRT je namenjen pregledu rastiščnih, ekoloških, sestojnih in upravljaljskih značilnosti gozdnih rastiščnih tipov Slovenije, v naslednjih številkah Gozdarskega vestnika pa bodo predstavljeni izbrani GRT v Sloveniji. Pri tem se naslanjamo na monografijo *Gozdni rastiščni tipi Slovenije* (Bončina in sod., 2021). Zaradi preglednosti ne navajamo velikega števila virov o vegetacijskih raziskavah, saj so dostopni v omenjeni monografiji. Da pa bi se izognili nepotrebni vsakokratnemu ponavljanju, bomo metodologijo opravljenih analiz za vse GRT, ki bodo predstavljeni v naslednjih številkah, predstavili v tem prispevku.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Razširjenost gozdnih rastiščnih tipov Slovenije

2.1 Distribution of forest site types in Slovenia

Pri izdelavi karte razširjenosti GRT smo uporabili prostorske podatke Zavoda za gozdove Slovenije o deležu posameznih GRT v gozdnogospodarskih odsekih (ZGS, 2025). Podatki temeljijo na številnih fitocenoloških kartiranjih gozdne vegetacije v različnih merilih (Zupančič, 2003). Na pregledni karti so prikazani le v odseku po površini prevladujoče skupine GRT. Tako so nekoliko podcenjeni GRT, ki po navadi poraščajo edafsko in reliefno posebna rastišča na manjših zaplatah (npr. jelševja, javorovja). Pri sestavljanju barvne lestvice smo sledili navodilom za prikaz gozdnih združb na vegetacijskih kartah (Puncer, 1984).

Razširjenost izbranih GRT v Sloveniji je prikazana na dva načina.

1. Za večino GRT je kartografski prikaz njihove razširjenosti izdelan na podlagi podatkovne zbirke Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS, 2025), v kateri so na ravni odsekov navedene prevladujoče gozdne združbe. Podatke smo dopolnili z objavljenimi in neobjavljenimi novejšimi fitocenološkimi raziskavami. Na karti v tristopenjski barvni lestvici je za vsak GRT prikazan njegov delež v posameznih odsekih.
2. Za GRT, pri katerem smo opazili, da je prikaz razširjenosti v odsekih pomanjkljiv, smo dodatna nahajališča označili s kvadranti kartiranja flore po srednjeevropski metodi (Jalas in Suominen, 1967), v kateri so fitocenološki popisi, ki sodijo v ta tip. Na karti razširjenosti GRT so oznake kvadrantov prikazane kot okrogle točke, vendar se podatek nanaša na celoten kvadrant velikosti 5' geografske dolžine in 3' geografske širine. Z opombami pod karto opozarjamo na primere, v katerih je prikazano območje razširjenosti domnevno precej večje od naših zdajšnjih podatkov.

Razširjenost posameznih GRT (v ha) smo prikazali za celotno Slovenijo in po fitogeografskih območjih (Wraber, 1969).

Na podlagi poznavanja gozdov in gospodarjenja z njimi ter pregleda gozdnogospodarskih načrtov so navedene nekatere značilnosti upravljanja gozdov in priporočila za gospodarjenje. V virih ne navajamo pregledanih načrtov. Pri vsakem tipu navajamo letni posek, ki odraža načrtovani največji mogoči posek, ugotovljen na podlagi podatkov iz gozdnogospodarskih načrtov. Dejanski posek je praviloma manjši od te vrednosti.

Tveganja pri gospodarjenju z gozdovi smo opredelili na podlagi analize sanitarnega poseka glede na vzroke sečenj za obdobje 1995–2024 (ZGS, 2025) in karte požarne ogroženosti gozdov (Poljanec in sod., 2023).

Produkcijski potencial je opisan z rastiščnim indeksom (SI) in produkcijsko sposobnostjo gozdnih rastišč (PSGR); vrednosti so povzete po zaključnem poročilu CRP projekta V4-1123 Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji (Bončina, 2014; Kadunc in sod., 2013).

2.2 Pregled ekoloških in vegetacijskih razmer gozdnih rastišnih tipov

2.2 Overview of the ecological and vegetation characteristics of forest site types

Ekološke razmere v GRT smo ugotavljali s pomočjo podatkov obsežne baze fitocenoloških popisov, ki zaenkrat vsebuje več kot 9000 popisov gozdnih združb v Sloveniji in podatkov ZGS (2025). Za analize smo uporabili koordinate centroidov odsekov. Za približno polovico fitocenoloških popisov so znane koordinate, zato smo lahko samo take popise uporabili za analize prostorskih podatkov GIS (ARSO, 2024; GURS, 2024). Fitocenološke popise, ki smo jih vključili v analizo, smo večinoma pridobili iz objavljenih člankov, monografij in elaboratov, v katerih so bile opisane asociacije gozdnih fitocenoz v Sloveniji. Popisi največkrat opisujejo fitocenoze v optimalni fazi naravne vegetacije na proučevanih gozdnih rastiščih. Kakorkoli spremenjeni sestoji so vključeni le v manjši meri, večinoma v primerih sekundarnih združb, ki predstavljajo dolgotrajne sukcesijske stadije. Analizirani popisi ne odražajo nujno dejanskega stanja gozdne vegetacije določenega GRT, saj so lahko nekateri sestoji vrstno spremenjeni ali pa niso v optimalni fazi. Poleg tega fitocenološki popisi niso bili vedno narejeni na celotnem območju razširjenosti GRT ali pa opisujejo le eno izmed gozdnih združb na ravni asociacije znotraj GRT, v katerega je sicer vključenih več gozdnih združb. Kljub temu menimo, da je trenutni nabor fitocenoloških popisov glede na število in razširjenost dovolj reprezentativen za primerjavo ekoloških razmer v GRT Slovenije.

Razširjenost GRT po nadmorskih višinah in višinskih pasovih smo analizirali s kombinacijo podatkov fitocenoloških popisov in razširjenosti v odsekih, kjer smo kot utež upoštevali delež GRT v odseku. Ekogram padavin in temperature za posamezne GRT smo izdelali s pomočjo koordinat georeferenciranih fitocenoloških popisov in centroidov odsekov ter rastrskih padavinskih in temperaturnih kart (ARSO, 2024) ob upoštevanju deleža GRT v odseku. Z barvno lestvico smo prikazali povprečno nadmorsko višino GRT. Ekogram razširjenosti GRT glede na reakcijo, vlažnost in vsebnost hranil v tleh smo naredili z uporabo posodobljenih Ellenbergovih indikatorskih vrednosti rastlinskih vrst (Tichý in sod., 2023). Za

vse fitocenološke popise v bazi smo izračunali povprečne vrednosti omenjenih dejavnikov v GRT in njihove standardne odklone. Hranila v tleh smo na ekogramu prikazali z barvno lestvico. Različne kazalnike vrstne pestrosti, zastiranje plasti gozdne vegetacije, nagib terena, lege po GRT ter opise geoloških in talnih razmer smo analizirali na podlagi podatkov iz fitocenoloških popisov.

2.3 Pregled rastišnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti gozdnih rastišnih tipov

2.3 Overview of the site, stand and management characteristics of forest site types

Produkcijsko sposobnost gozdnih rastišč (PSGR) lahko ocenjujemo na več načinov, v našem pregledu so bile vrednosti PSGR povzete po Kadunc idr. (2013). PSGR je bila izračunana na podlagi ocene produkcijskega potenciala posameznih drevesnih vrst in njihovega deleža v naravni drevesni sestavi GRT ter povprečnega starostnega volumenskega prirastka sestojev, ki popolnoma izkoriščajo rodovitnost gozdnega rastišča.

Sintezni pregled rastišnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti temelji na podlagi podatkov v odsekih, v katerih je posamezni GRT zavzemal vsaj 50 % površine; v analizo je bilo vključenih 88.901 stalnih vzorčnih ploskev ZGS. Izjemi sta dve; površino GRT smo ocenili glede na vse podatke o prisotnosti določenega GRT v odsekih. Volumenski prirastek smo ocenili s podatki na ravni gozdnih sestojev. Pri upravljaljskih vsebinah smo se naslonili na gozdnogospodarske načrte in strokovna ter znanstvena dela avtorjev, ki so obravnavali različne vidike gospodarjenja z gozdovi posameznih GRT. Upoštevali smo tudi mnenja gozdarskih strokovnjakov, ki smo jih pri pripravi monografije povprašali glede upravljaljskih izzivov v posameznih GRT. S podatki ZGS smo ocenili pomembnost funkcij gozdov v obravnavanih GRT.

2.4 Izbor gozdnih rastišnih tipov

2.4 Selection of forest site types

Za predstavitev v Gozdarskem vestniku smo GRT izbrali glede na naslednja merila: 1) površina GRT na ravni države in po posameznih fitogeografskih območjih, 2) razširjenost GRT po višinskih pasovih, 3) vključitev glavnih drevesnih vrst v Sloveniji, 4) naravovarstveni pomen gozdov.

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3 RESULTS AND DISCUSSION

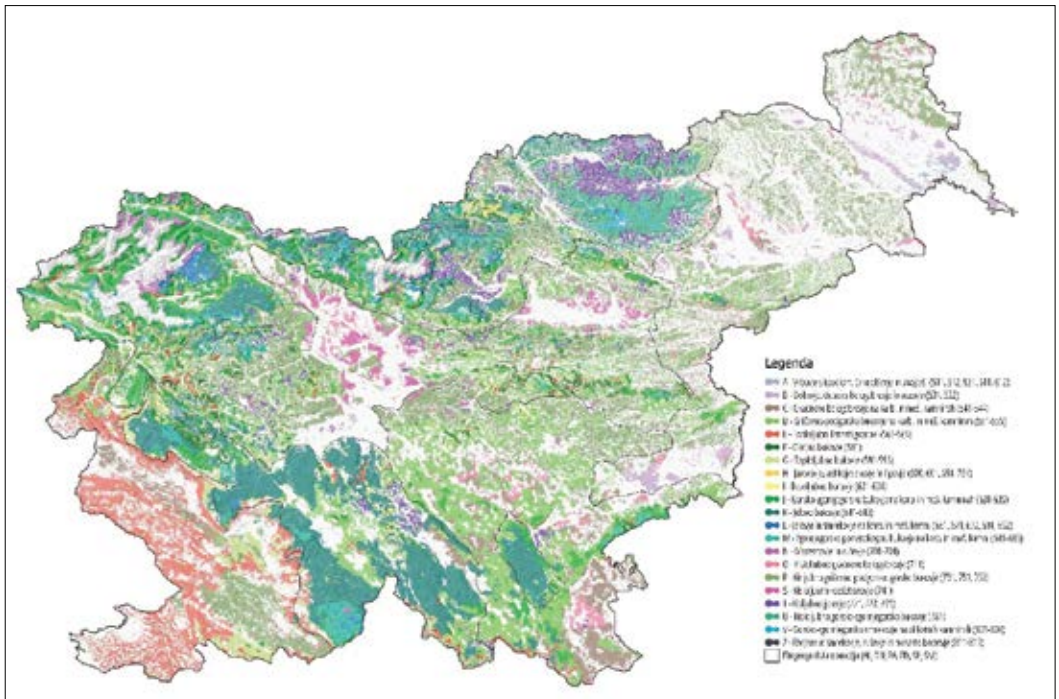
3.1 Razširjenost gozdnih rastiščnih tipov Slovenije

3.1 Distribution of forest site types in Slovenia

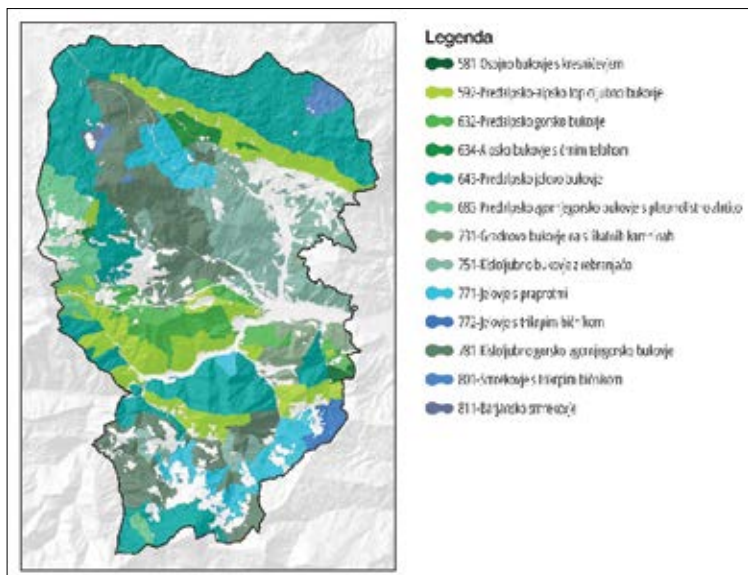
V Sloveniji je skupno 78 GRT (preglednica 1). Pri izračunu površine smo upoštevali vse podatke o deležih GRT v odsekih. Za pregledni prikaz (slika 1) na ravni Slovenije smo GRT združili v skupine, podrobnejši prikaz na primeru GGE Železniki pa prikazuje prevladujoče GRT po odsekih (slika 2). Skupna površina GRT v Sloveniji, vključena v analize na ravni Slovenije, je 1.180.659 ha. Nekateri GRT še niso vključeni v gozdarski informacijski sistem ZGS, med njimi GRT 557–568, 639, 704 in 813, zato še nimamo ocen njihovih površin. Površine GRT so zelo različne: povprečna velikost GRT je malo več kot 17.000 ha, mediana je pri 4.650 ha, večjih od nje je 34 (slika 3). Površina šestnajstih GRT

je manjša od 1.000 ha, površina sedmih GRT pa presega 50.000 ha. Največji GRT so: Kisloljubno gradnovo bukovje (731), Dinarsko jelovo bukovje (641), Kisloljubno bukovje z rebrenjačo (751), Predinarsko-dinarsko podgorsko bukovje (551), Kisloljubno gorsko-zgornjegorsko bukovje (781), Primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu (565) ter Gradnovo bukovje na izpranih tleh (554). Za upravljanje gozdov je, zlasti pri največjih GRT, pa tudi pri nekaterih drugih, potrebna podrobnejša obravnava (na ravni subasociacije oziroma rastiščnih podtipov), saj so znotraj GRT pomembne ekološke, rastiščne in sestojne razlike, ki vplivajo na način gospodarjenja z njimi.

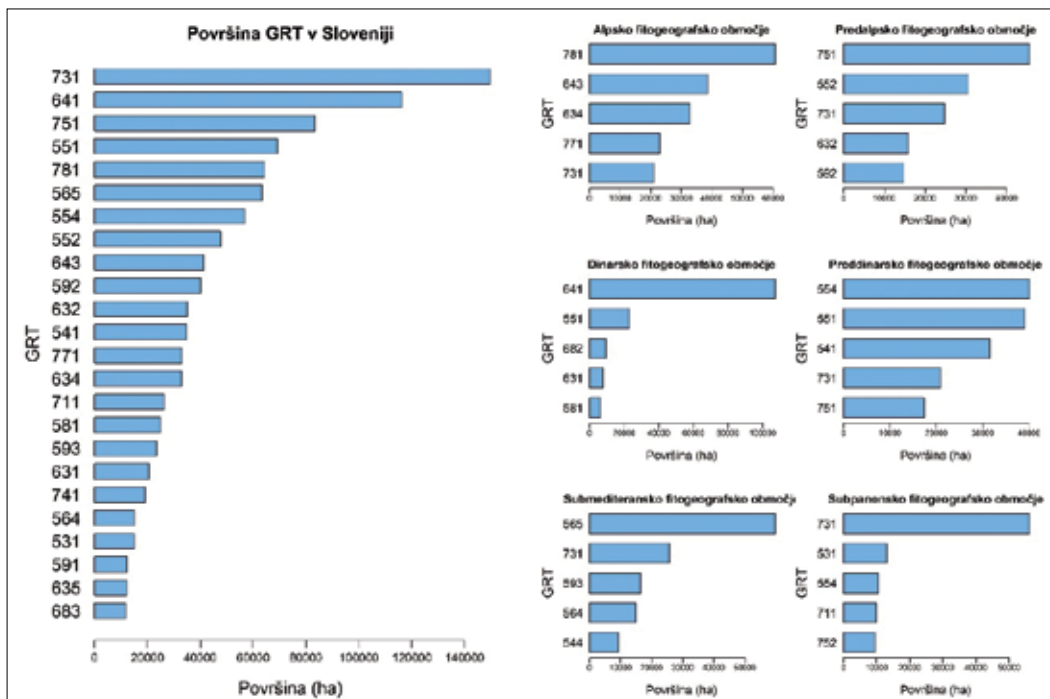
V posameznih fitogeografskih območjih (FGO) prevladujejo različni GRT (slika 3). V alpskem FGO, predvsem zaradi gozdov na Pohorju, prevladuje Kisloljubno gorsko-zgornjegorsko bukovje (781), v karbonatnem delu pa Predalpsko jelovo bukovje (643) in Alpsko bukovje s črnim telohom (634). V predalpskem FGO prevladujeta Kisloljubno bukovje z rebrenjačo



Slika 1: Razširjenost skupin gozdnih rastiščnih tipov Slovenije
Figure 1: Distribution of forest site type groups in Slovenia



Slika 2: Izrez karte razširjenosti gozdnih rastišnih tipov za gozdnogospodarsko enoto (GGE) Železniki
 Figure 2: Extract from the distribution map of forest site types for the Železniki forest management unit



Slika 3: Površina gozdnih rastišnih tipov, katerih površina v Sloveniji presega 10.000 ha, in površina prevladujočih GRT po fitogeografskih območjih
 Figure 3: Area of forest site types with more than 10,000 ha in Slovenia and area of predominant FST by phyto-geographic regions

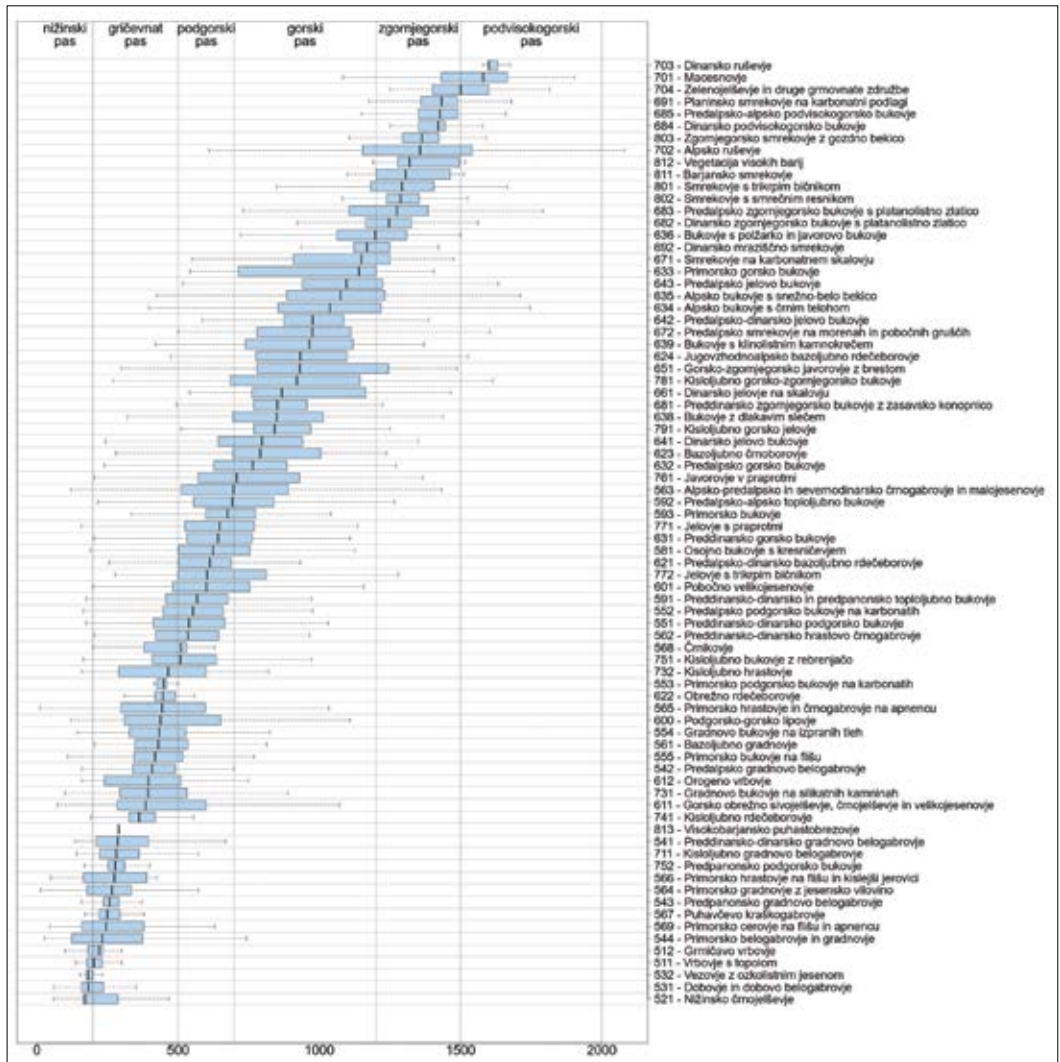
Preglednica 1: Seznam gozdnih rastišnih tipov Slovenije
Table 1: List of forest site types (FST) in Slovenia

Koda	Ime GRTS
511	Vrbovje s topolom
512	Grmičavo vrbovje
521	Nižinsko črnojelševje
531	Dobovje in dobovo belogabrovje
532	Vezovje z ozkolistnim jesenom
541	Preddinarsko-dinarsko gradnovo belogabrovje
542	Predalpsko gradnovo belogabrovje
543	Predpanonsko gradnovo belogabrovje
544	Primorsko belogabrovje in gradnovje
551	Preddinarsko-dinarsko podgorsko bukovje
552	Predalpsko podgorsko bukovje na karbonatih
553	Primorsko podgorsko bukovje na karbonatih
554	Gradnovo bukovje na izpranih tleh
555	Primorsko bukovje na flišu
561	Bazoljubno gradnovje
562	Preddinarsko-dinarsko hrastovo črnogabrovje
563	Alpsko-predalpsko in severnodinarsko črnogabrovje in malojesenovje
564	Primorsko gradnovje z jesensko vilovino
565	Primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu
566	Primorsko hrastovje na flišu in kislejši jerovici
567	Puhavčevo kraškogabrovje
568	Črnikovje
569	Primorsko cerovje na flišu in apnencu
581	Osojno bukovje s kresničevjem
591	Preddinarsko-dinarsko in predpanonsko toploljubno bukovje
592	Predalpsko-alpsko toploljubno bukovje
593	Primorsko bukovje
600	Podgorsko-gorsko lipovje
601	Pobočno velikojesenovje
611	Gorsko obrežno sivolejševje, črnojelševje in velikojesenovje
612	Orogeno vrbovje
621	Predalpsko-dinarsko bazoljubno rdečeborovje
622	Obrežno rdečeborovje
623	Bazoljubno črnoborovje
624	Jugovzhodno alpsko bazoljubno rdečeborovje
631	Preddinarsko gorsko bukovje
632	Predalpsko gorsko bukovje

Koda	Ime GRTS
633	Primorsko gorsko bukovje
634	Alpsko bukovje s črnim telohom
635	Alpsko bukovje s snežnobelo bekico
636	Bukovje s polžarko in javorovo bukovje
638	Bukovje z dlakavim slečem
639	Bukovje s klinolistnim kamnokrečem
641	Dinarsko jelovo bukovje
642	Predalpsko-dinarsko jelovo bukovje
643	Predalpsko jelovo bukovje
651	Gorsko-zgornjegorsko javorovje z brestom
661	Dinarsko jelovje na skalovju
671	Smrekovje na karbonatnem skalovju
672	Predalpsko smrekovje na morenah in pobočnih gruščih
681	Preddinarsko zgornjegorsko bukovje z zaskovsko konopnico
682	Dinarsko zgornjegorsko bukovje s platanolistno zlatico
683	Predalpsko zgornjegorsko bukovje s platanolistno zlatico
684	Dinarsko podvisokogorsko bukovje
685	Predalpsko-alpsko podvisokogorsko bukovje
691	Planinsko smrekovje na karbonatni podlagi
692	Dinarsko mraziščno smrekovje
701	Macesnovje
702	Alpsko ruševje
703	Dinarsko ruševje
704	Zelenojelševje in druge grmovnate združbe
711	Kisloljubno gradnovo belogabrovje
731	Kisloljubno gradnovo bukovje
732	Kisloljubno hrastovje
741	Kisloljubno rdečeborovje
751	Kisloljubno bukovje z rebrenjačo
752	Predpanonsko podgorsko bukovje
761	Javorovje s prapotmi
771	Jelovje s prapotmi
772	Jelovje s trikrpim bičnikom
781	Kisloljubno gorsko-zgornjegorsko bukovje
791	Kisloljubno gorsko jelovje
801	Smrekovje s trikrpim bičnikom
802	Smrekovje s smrečnim resnikom
803	Zgornjegorsko smrekovje z gozdno bekico
811	Barjansko smrekovje
812	Vegetacija visokih barij
813	Visokobarjansko puhastobrezovje

(751) in Predalpsko podgorsko bukovje (552). V dinarskem FGO povsem prevladuje Dinarsko jelovo bukovje (641). V preddinarskem FGO so pogosti Gradnovo bukovje na izpranih tleh (554), Preddinarsko-dinarsko podgorsko bukovje (551) in Preddinarsko-dinarsko gradnovo belogabrovje (541). V submediteranskem območju povsem prevladuje Primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu (565), pogosti so tudi Primorsko bukovje

(593) in Primorsko gradnovje z jesensko vilovino (564), na silikatnih kamninah pa je Kisloljubno gradnovo bukovje (731). Slednje je razširjeno tudi v subpanonskem FGO, kjer je zelo razširjeno tudi Dobovje in dobovo belogabrovje (531). Od skupno 78 GRT v Sloveniji jih je v alpskem FGO 53, v predalpskem 49, v dinarskem 45, v subpanonskem območju 34, v preddinarskem 32 in v submediteranskem 27.



Slika 4: Pojavljanje GRT na gradientu nadmorske višine (m). Okvirji prikazujejo kvartilni razmik nadmorskih višin popisanih fitocenoz posameznega GRT

Figure 4: FST occurrence on an elevation gradient (m). The boxes show the quartile range of altitudes of the inventoried phytocenoses of each FST

3.2 Pregled ekoloških in vegetacijskih razmer

3.2 Overview of the ecological and vegetation characteristics

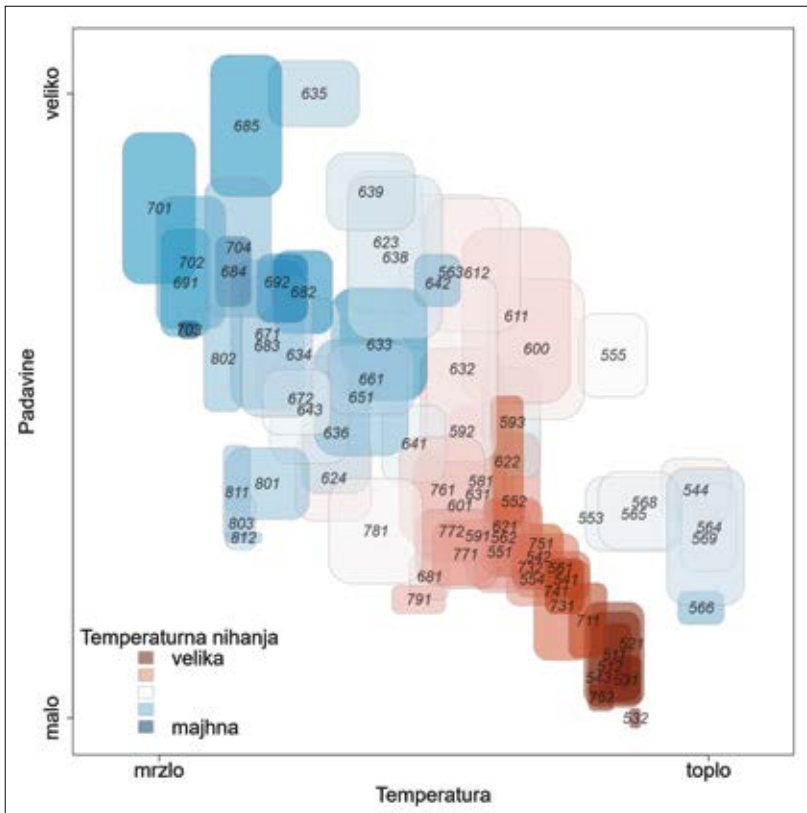
3.2.1 Ekološke razmere

3.2.1 Ecological condition

V najnižjih nadmorskih višinah najdemo nižinske gozdne tipe, ki so pogosti na ravninah ob večjih rekah. Take so predvsem združbe vrb, topolov, dolgopecljatega bresta, ozkolistnega jesena, belega gabra, cera, doba, gradna in redkeje bukve (521, 531, 532, 511, 512, 544, 569, 567, 543, 564, 566, 752, 711, 541). Najvišje ležeče gozdne tipe tvorijo grmovne združbe rušja in zelene jelše, macesnovja, različna

smrekovja ter podvisokogorska bukovja (703, 702, 701, 704, 691, 685, 684, 803) (slika 4). Pri nekaterih GRT je velik razpon posledica vključenih različnih gozdnih združb (npr. Alpsko ruševje (702)) ali pa pomanjkljivosti v podatkovnih zbirkah (npr. Kisloljubno gorsko-zgornjegorsko bukovje (781)).

Srednje letne temperature so najvišje v submediteranskih GRT, kamor sodijo različna hrastovja (564, 566), belogabrovja (544), cerovja (569), črnogabrovja (565) in črnikovja (568). Po višini srednjih letnih temperatur jim sledijo nižinske celinske združbe, kot so gozdovi črne jelše (521), doba (531), veza, jesena (532) ter gradna in belega gabra (543). V absolutnih vrednostih je v GRT 564 srednja letna temperatura zraka 12,2 °C, v

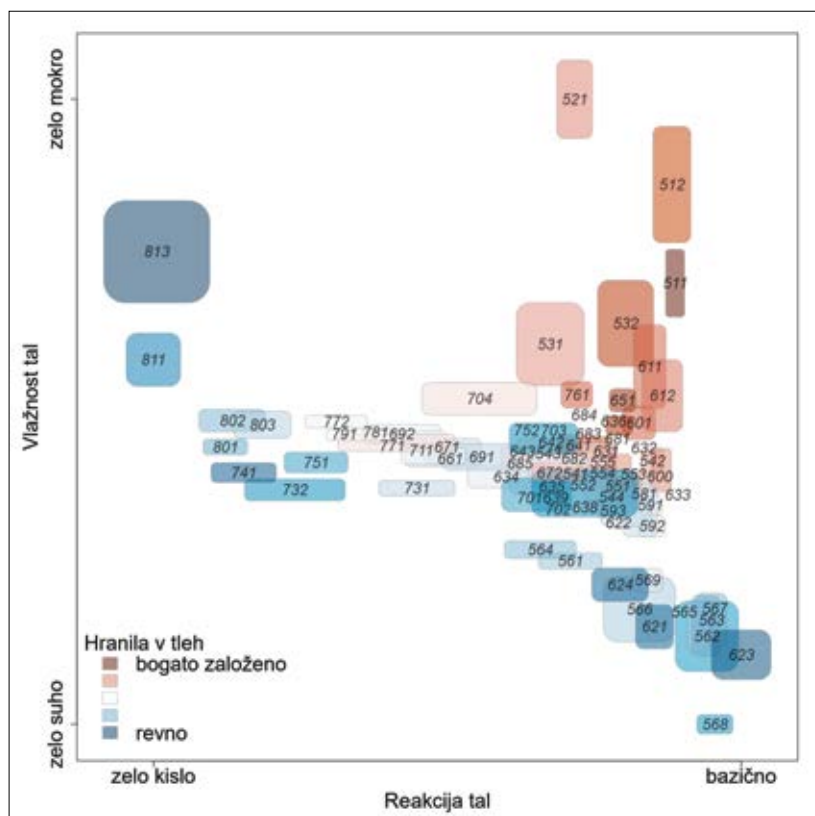


Slika 5: Ekogram GRT glede na temperaturne razmere in količino padavin. Poligoni obsegajo območje enega standardnega odklona od povprečne vrednosti vsake od spremenljivk na oseh x in y, barvna lestvica prikazuje velikost temperaturnih nihanj med meseci. Uporabljeni so podatki fitocenoloških popisov in razširjenosti GRT po odsekih
Figure 5: FST ecogram in relation to temperature and precipitation. The polygons cover a range of one standard deviation from the mean of each of the variables on the x- and y-axes, and the colour scale shows the extent of temperature variation between months. Data from phytocenological inventories and the FST distribution by transect are used

GRT 701 pa 4,5 °C. V primerjavi s submediteran-skimi združbami so v teh gozdovih precej večje temperaturne razlike med posameznimi meseci, prav tako jih zaznamuje manjša količina skupnih letnih padavin. Nasprotno je količina padavin največja v gorskih GRT, kot so macesnovja (701), planinska smrekovja (691), ruševja (702, 703) in podvisokogorska (684, 685) ter alpska bukovja (634, 635), kjer so srednje letne temperature in njihova letna nihanja najmanjša (slika 5). V GRT 635 je tako skupna letna količina padavin povprečno 2843 mm, v GRT 532 pa le 867 mm.

Fitoindikacija talnih razmer po Ellenbergu pokaže najnižje pH vrednosti v združbah visokih barij (811, 813), različnih smrekovij na

silikatni podlagi (801, 802, 803), kisloljubnih rdečeborovjih (711) in hrastovjih (732) ter v bukovju z rebrenjačo (751). Z bazičnimi kationi so najbogatejša tla v bazoljubnem črnoborovju (623), črnikovju (568), različnih črnogabrovjih (562, 562, 565) in kraškogabrovju (567), kjer je hkrati tudi vlažnost tal najmanjša. S hranili in dušikom so najbolj preskrbljena tla v vrbovih (511, 512, 612), vezovju z ozkolistnim jesenom (532), gorskem in zgornjegorskem javorovju z brestom (651), javorovju s praprotmi (761) in v bukovju s polžarko ter javorovem bukovju (636). Nasprotno pa so s hranili najrevnejša tla značilna za združbe visokih barij (811, 813), kisloljubnih rdečeborovij (741) in bazoljubnih rdeče-



Slika 6: Ekogram GRT glede indikacijske vrednosti rastlin za reakcijo in vlažnost tal. Poligoni obsegajo območje enega standardnega odklona od povprečne vrednosti vsake od spremenljivk oseh na x in y, barvna lestvica nakazuje vsebnost hranil v tleh. Uporabljeni so podatki fitocenoloških popisov in analize indikatorskih vrst po Ellenbergu
 Figure 6: FST ecogram as a function of indicator value of plant species for soil moisture. The polygons cover a range of one standard deviation from the mean of each of the variables on the x- and y-axis, the colour scale indicates the nutrient content of the soil. Phytocenological inventory data and the Ellenberg indicator species analysis are used

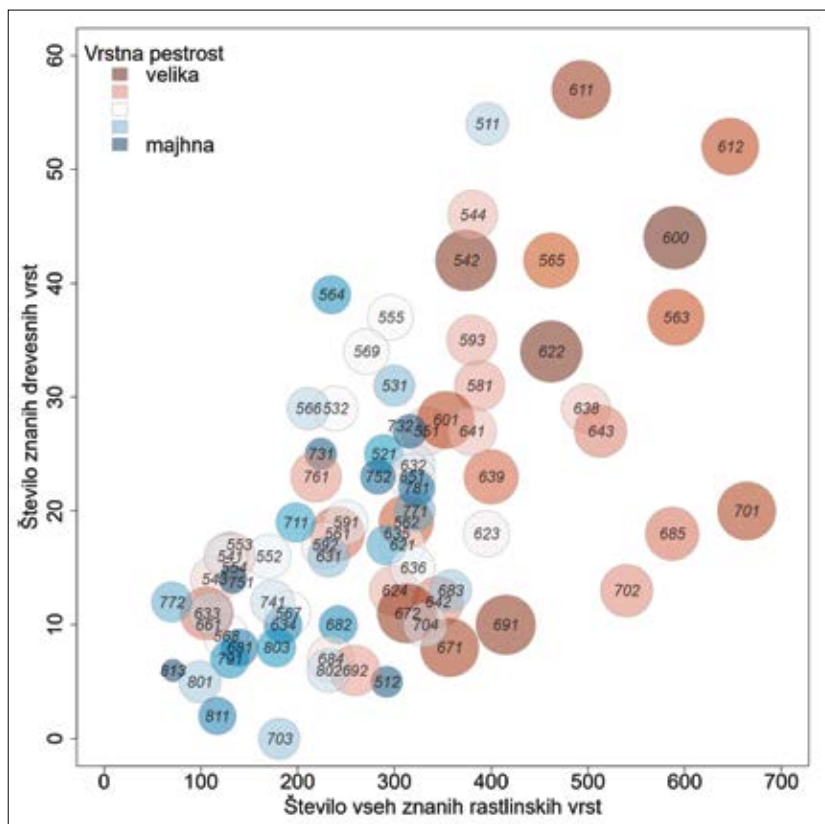
624) ter črnoborovij (623). Največja vlažnost tal je ugotovljena v črnojelševjih (521, 611), barjanskih združbah (811, 813), vrbovjih (511, 512, 612), vezovjih (532) in dobovjih (531) (slika 6).

3.2.2 Gozdna vegetacija in vrstna pestrost

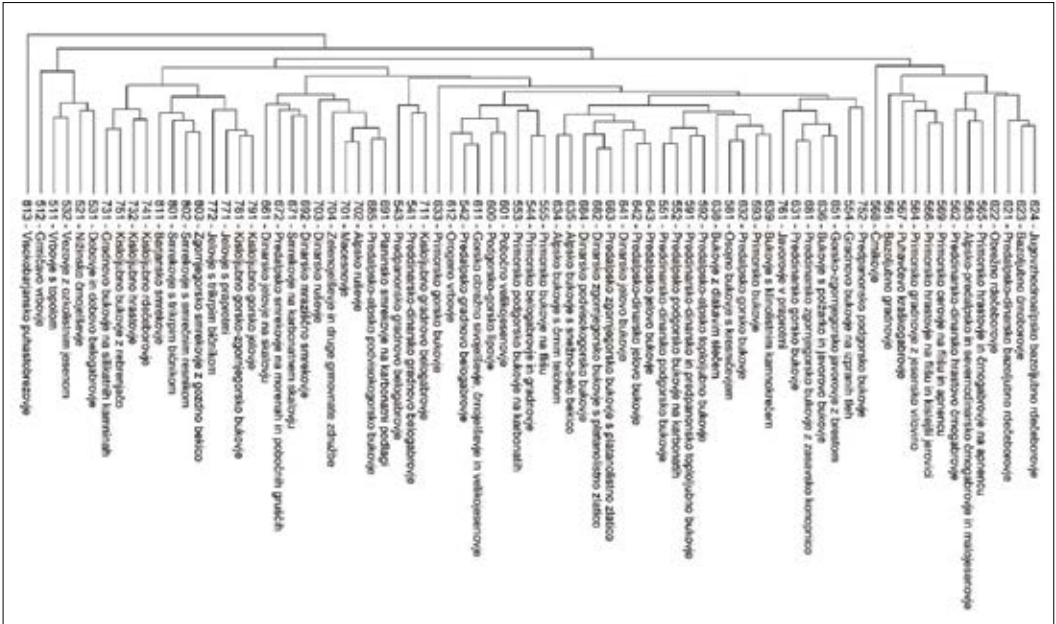
3.2.2 Forest vegetation and species diversity

V bazi fitocenoloških popisov je zdaj zbranih 143 različnih asociacij, razvrščenih v 78 GRT. Skupno je v tem naboru evidentiranih 1680 taksonov višjih rastlin, od tega 122 vrst v drevesni plasti, 228 v grmovni in 1609 v zeliščni, pri čemer slednja vključuje tudi mlajše drevesnih in grmovnih vrst. Med vrstno najbogatejšimi GRT so macesnovja (701), orogena vrbovja (612), podvisokogorska

bukovja (685), alpsko-predalpska in severnodinarska črnogabrovja ter malojesenovja (563). GRT z največjo pestrostjo drevesnih vrst vključujejo gorska obrežna sivojelševja, črnojelševja in velikojesenovja (611) ter vrbovja s topolom (511) in orogena vrbovja (612) (slika 7). Na vegetacijskih ploskvah je največja vrstna pestrost v gradnovih belogabrovjih (542), obrežnih rdečeborovjih (622), podgorsko-gorskih lipovjih (600), planinskem smrekovju na karbonatni podlagi (691) ter v smrekovjih na morenah in pobočnih gruščih (672). Vrstno najrevnejši fitocenološki popisi so v visokobarjanskem puhastobrezovju (813), kisloljubnem bukovju z rebrenjačo (751) in grmičavem vrbovju (512).

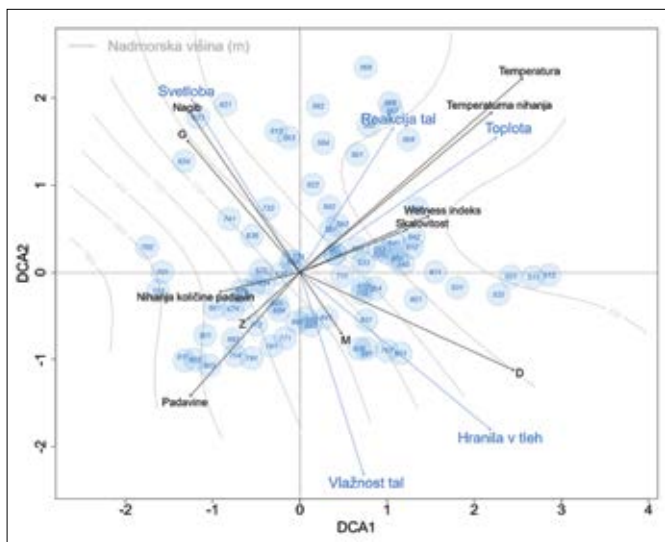


Slika 7: Dvorazsežni graf števila vseh rastlinskih vrst in števila le drevesnih vrst v GRT. Velikost poligona je sorazmerna vrednosti Shannonovega indeksa vrstne pestrosti, podobno je z njim usklajena tudi barvna lestvica poligonov
 Figure 7: Biplot of the number of all plant species and the number of the only tree species in the FST. The size of the polygon is proportional to the value of the Shannon Species Diversity Index, and the colour scale of the polygons is adjusted accordingly

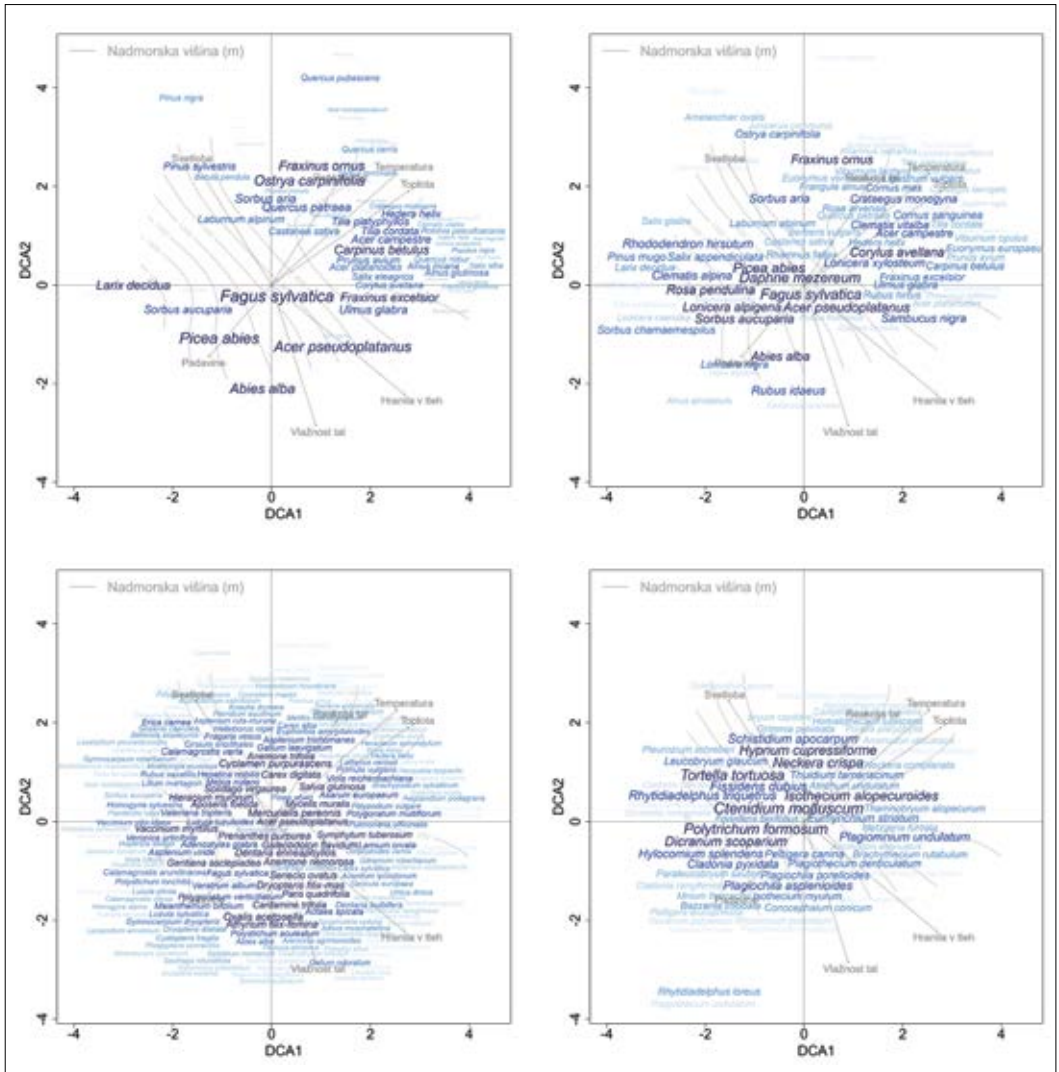


Slika 8: Klasifikacija sintezne fitocenološke preglednice GRT po metodi netehtanih aritmetičnih sredin (UPGMA) z uporabo Bray-Curtisove mere različnosti

Figure 8: Classification of the synthetic phytocenological table of FST according to the Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) using the Bray-Curtis dissimilarity measure



Slika 9: Ordinacija 9049 fitocenoloških popisov po metodi DCA (Detrended Correspondence Analysis – korespondenčna analiza z odstranjenim trendom). Modri poligoni prikazujejo povprečja vseh fitocenoloških popisov posameznega GRT glede na prvo in drugo os DCA. Puščice kažejo v smeri večanja posameznega ekološkega dejavnika



Slika 10: Prikaz razmestitve centroidov razširjenosti rastlinskih vrst v ordinacijskem prostoru DCA. Velikost napisa je sorazmerna s pogostostjo vrste na popisih. Levo zgoraj: drevesna plast; desno zgoraj: grmovna plast; levo spodaj: zeliščna plast; desno spodaj: mahovna plast. Velikost in odtenek pisave sta sorazmerna pogostnosti vrste
 Figure 10: The distribution of the centroids of the plant species in the DCA ordination space. The size of the labelling is proportional to the frequency of the species in the relevés. Top left: tree layer; top right: shrub layer; bottom left: herb layer; bottom right: moss layer. The size and shade of the font are proportional to the frequency of the species

Dendrogram (slika 8) prikazuje podobnosti in razlike v vrstni sestavi GRT. Nekateri obstoječi GRT, ki so razširjeni v več fitogeografskih območjih in vključujejo fitocenozе iste asociacije (npr. 634 in 635; 551 in 552; 682 in 683), izkazujejo veliko podobnost v vrstni sestavi. To odpira možnost njihove združitve, s čimer

bi odpravili nenaravne razmejitve na kartah razširjenosti GRT.

Ordinacija fitocenoloških popisov dopolnjuje klasifikacijo GRT s poudarkom na podobnostih in razlikah v njihovi floristični sestavi (slika 9). Puščice, ki označujejo smer večanja ekoloških dejavnikov, ponazarjajo okoljske razmere znotraj

posameznih GRT. Na sliki 10 so prikazani vzorci pojavljanja rastlinskih vrst v vertikalnih plasteh, kar omogoča prepoznavanje njihovih ekoloških niš in medsebojnih podobnosti. Okoljske spremenljivke, prikazane s puščicami ali izolinijami (nadmorska višina), ponazarjajo relativni položaj centroidov realiziranih ekoloških niš posameznih vrst v okviru proučevanih ekoloških gradientov.

3.3 Pregled rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti gozdnih rastiščnih tipov

3.3 Overview of site, stand and management characteristics of forest site types

V Sloveniji z vsemi gozdovi gospodarimo sonaravno, kar pomeni, da se z ukrepi obnove, nege in varstva prilagajamo rastiščnim razmeram (Bončina in sod., 2021). V podnebno spremenljajočem okolju je z vidika upravljanja ključno poznavanje in obvladovanje tveganj in na podlagi tega dopolnjevanje gospodarjenja z gozdovi novim spoznanjem.

Na večini gozdnih površin v Sloveniji izvajamo skupinsko postopno gospodarjenje (Poljanec in sod., 2023), vendar je velikost pomladitvenih jeder različna, različen je tudi način njihovega združevanja, kar se odraža v različnosti sestojnih zgradb – od malopovršinske do velikopovršinske enomerne zgradbe. V nekaterih gozdovih, predvsem v jelovjih, jelovih bukovjih in nekaterih smrekovjih so pogostejše različne raznomerne zgradbe, tudi prebiralne. Od drugih oblik gospodarjenja velja omeniti panjevsko gospodarjenje;

panjevske sestoje najdemo v predvsem v nekaterih pionirskih gozdovih listavcev in gozdovih trdih listavcev ter robinije.

Posek je temeljni ukrep za oblikovanje sestojne zgradbe in uravnavanje drevesne sestave (Bončina in sod., 2021). Na ravni Slovenije znaša letni možni posek po veljavnih gozdnogospodarskih načrtih gozdnogospodarskih enot 6,1 m³/ha. Če se omejimo samo na GRT s površino, večjo od 5000 ha, je načrtovani posek največji v jelovjih s praprotmi (GRT 771) in kisloljubnem gorskem-zgornjegorskem bukovju (GRT 781), najmanjši pa v preddinarsko-dinarskem hrastovem črnogabrovju (GRT 562) in v alpsko-predalpskem ter severnodinarskem črnogabrovju in malojesenovju (GRT 563).

Ranljivost gozdov lahko posredno ocenimo s sanitarnim posekom. V zadnjih treh desetletjih so najbolj ogrožena kisloljubna hrastovja (GRT 732), smrekovja s smrečnim resnikom (GRT 802) in jelova bukovja (GRT 641, 643). Največji sanitarni posek zaradi ekstremnih vremenskih razmer (veter, sneg in žled) je bil v smrekovjih s smrečnim resnikom (GRT 802), zgornjegorskih smrekovjih z gozdno bekico (GRT 803), planinskih smrekovjih na karbonatu (GRT 691) in predalpskih jelovo-bukovih gozdovih (GRT 643). Insekti, predvsem smrekovi podlubniki, najbolj ogrožajo zasmrečene gozdove na rastiščih jelovih bokovij (GRT 641, 643) in alpskih bukovij (GRT 643). Nižinska črnojelševja (GRT 521), vezovja z oskolistnim jesenom (GRT 532) in dobovja ter dobovo belogabrovja (GRT 531) so najbolj ogro-

Preglednica 2: Pregled GRT glede na načrtovani posek

Table 2: Overview of the FST in relation to the planned timber harvest

Posek (m ³ /ha leto)	Seznam GRT
< 2	611, 622, 562, 563, 624, 623, 702, 701, 811, 812, 704, 512, 566, 567, 568, 638, 639, 732, 813, 684, 703
2-3.9	593, 592, 569, 564, 591, 511, 600, 635, 621, 565, 612, 685
4-5.9	551, 541, 802, 632, 711, 803, 521, 691, 544, 601, 531, 751, 542, 661, 671, 581, 553, 801, 683, 561, 672, 555, 692, 634, 682
6-7.9	532, 781, 631, 772, 641, 636, 543, 761, 554, 643, 642, 791, 651, 752, 552, 633, 731, 741
≥ 8	681, 771

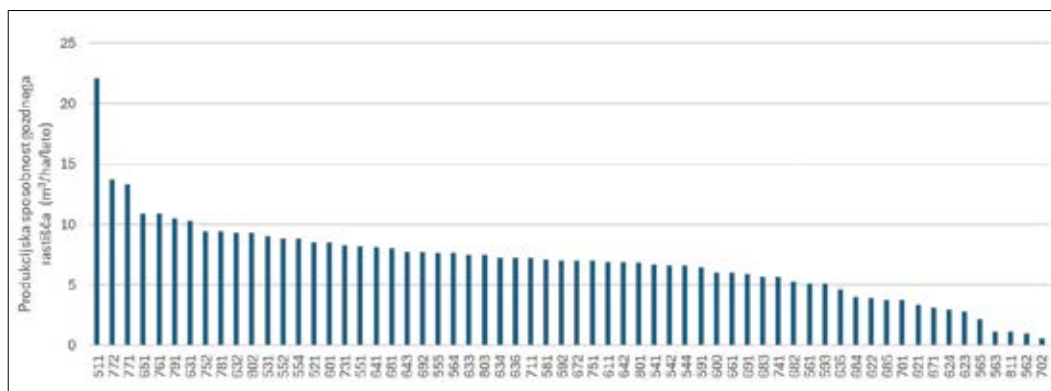
žena zaradi bolezni in gliv. Tveganja za požare pa so največja v primorskih hrastovih (GRT 566, 568, 565, 564, 544) in bukovih (GRT 593) gozdovih ter gozdovih črnega bora (GRT 623).

3.4 Producerski potencial gozdnih rastiščnih tipov

3.4 Production potential of forest site types

Po uporabljenih podatkih je povprečna izračunana producerska sposobnost gozdnih rastišč v Sloveniji 7,6 m³/ha/leto. Kar 31 GRT izkazuje

vrednost producerskega potenciala od 6 do 9 m³/ha/leto, le 11 GRT pa višji potencial od 9 m³/ha/leto. Med GRT, ki poraščajo vsaj 5000 ha, imajo najvišji PSGR Jelovja s trokrpim bičnikom (772) in Jelovja s praprotmi (771), med vsemi GRT pa so to vrbovja s topolom (511). Najnižji PSGR izkazujejo Alpsko ruševje (702, 0,6 m³/ha/leto), Preddinarsko-dinarsko hrastovo črnogabrovje (562, 1,0 m³/ha/leto) ter barjansko smrekovje (811) in Alpsko-predalpsko črnogabrovje in malojesenovje (563) s 1,1 m³/ha/leto.



Slika 11: Producerska sposobnost GRT

Figure 11: Production capacity of FST

3.5 Izbor gozdnih rastiščnih tipov za predstavitev v Gozdarskem vestniku

3.5 Selection of forest site types for presentation in Gozdarski vestnik

Glede na pogostnost pojavljanja na ozemlju celotne Slovenije po fitogeografskih območjih, višinskih pasovih in gozdnogospodarskih območjih smo izbrali 17 GRT (preglednica 2), ki bodo predstavljeni v sredici Gozdarskega vestnika.

4 ZAKLJUČKI

4 CONCLUSIONS

Slovenija se ponaša z veliko raznolikostjo gozdnih združb, zaradi česar je smiselno njihovo združevanje v pregledno tipologijo gozdnih rastiščnih tipov (GRT) za učinkovito upravljanje z gozdovi in ranljivimi gozdnimi habitati. Za uspešno

upravljanje je ključno natančno poznavanje razširjenosti GRT. V zdajšnjem času je dopolnjevanje fitocenoloških kart, zlasti v podrobnejših merilih, poseben izziv. Od obdobja intenzivnih sistematičnih kartiranj je minilo že precej časa. Vmes so fitocenološka raziskovanja napredovala, zato je posodobitev, zlasti najstarejših kartiranj, vedno nujnejša. V zadnjih letih je sicer opazen napredek pri posodabljanju vegetacijskih kart in proučevanju evropsko varstveno pomembnih gozdnih rastiščnih tipov, kot so združbe plemenitih listavcev (Kermavnar in sod., 2023; Kutnar in Babij, 2020b; Kutnar in sod., 2020), logi in drugi obrečni gozdovi (Alagić in sod., 2021; Kutnar in Babij, 2020a; Kutnar in Marinšek, 2016; Kutnar in sod., 2020; Simčič in Kutnar, 2020), bazoljubna borovja (Rozman in sod., 2020), kisloljubna smrekovja in barjanski smrekovi gozdovi (Kutnar in sod.,

Preglednica 3: Izbor gozdnih rastišnih tipov za predstavitev v Gozdarskem vestniku
Table 3: Selection of forest site types of Slovenia for presentation in journal *Gozdarski vestnik*

GRTS	IME
531	Dobovje in dobovo belogabrovje
521	Nižinsko črnojelševje
541	Preddinarsko-dinarsko gradnovno belogabrovje
731	Gradnovno bukovje na silikatnih kamninah
781	Kisloljubno gorsko-zgornjegorsko bukovje
551 552 553	Preddinarsko-dinarsko podgorsko bukovje, Predalpsko podgorsko bukovje na karbonatih, Primorsko podgorsko bukovje na karbonatih
555	Primorsko bukovje na flišu
632 631 633	Predalpsko gorsko bukovje, Preddinarsko gorsko bukovje, Primorsko gorsko bukovje
634 635	Alpsko bukovje s črnim telohom, Alpsko bukovje s snežno-belo bekico
641 642 643	Dinarsko jelovo bukovje, Predalpsko-dinarsko jelovo bukovje, Predalpsko jelovo bukovje
651	Gorsko-zgornjegorsko javorovje z brestom
565	Primorsko hrastovje in črnojabrovje na apnencu
741	Kisloljubno rdečeborovje
621	Predalpsko-dinarsko bazoljubno rdečeborovje
771	Jelovje s praprotmi
691	Planinsko smrekovje na karbonatni podlagi
802	Smrekovje s smrečnim resnikom
701	Macesnovje

2022). Pomembno je tudi sprotno vključevanje izsledkov fitocenoloških raziskav v gozdarske baze podatkov.

Pri nadaljnjem delu na tipologiji GRT je smiselno razmisliti o morebitnem združevanju nekaterih GRT, zlasti pri tistih, kjer se ista gozdna združba pojavlja v več GRT, po navadi v večjih fitogeografskih območjih (npr. *Hacquetio-Fagetum*, GRT: 551, 552, 553; *Anemono-Fagetum*, GRT: 634, 635). Na drugi strani je pri podrobnem gozdnogospodarskem načrtovanju včasih treba poznati ne samo tipe, temveč tudi združbe in celo podzdružbe, kot bi veljalo v primeru Dinarskega jelovo bukovega gozda (GRT 641) s številnimi

subasociacijami, ki pomembno vplivajo na gospodarjenje in so zdaj vse vključene v en sam GRT. Pri tem bi bila morda smiselna razširitev tipologije. Razmisliti je treba tudi o opisu novih GRT, ki doslej niso bili zajeti v analizo, in o ustreznem vključevanju opisov sukcesijskih stadijev.

Karta GRT Slovenije je narejena po mejah odsekov, zato je pomembno poudariti, da pri gospodarjenju takšne karte gozdnih rastišnih tipov ne smemo posploševati na detajlna rastišča v odseku. Kjer je velika pestrost GRT, je za končno odločitev pomemben terenski obisk sestojev.

Med gozdarji se tipologija GRT dobro uveljavlja; ob vsakoletni obnovi desetine gozdnogospodarskega

podarskih načrtov gozdnogospodarskih enot so organizirane fitocenološko-pedološke delavnice za prepoznavanje GRT. Ob obnovi območnih načrtov za obdobje 2021–2030 pa so bile pripravljene usmeritve za gospodarjenje z gozdovi po skupinah GRT (ZGS, 2021). Na podlagi podatkov o razširjenosti GRT smo naredili karto sušnih gozdnih rastišč in analizirali GRT v nekaterih območjih povečane nevarnosti pojavljanja zemeljskih plazov in drobirskih tokov. Rastiščne tipe smo obravnavali pri razvoju gozdne vegetacije po požarih, npr. na Krasu in Potoški gori.

5 POVZETEK

5 SUMMARY

Pripravek predstavlja celovit primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti gozdnih rastiščnih tipov (GRT) Slovenije. Obstoječa tipologija GRT, ki temelji na ekoloških in vegetacijskih razmerah gozdnih sestojev, vključuje 78 tipov in je namenjena razvrščanju gozdov za potrebe sonaravnega gospodarjenja.

Razširjenost GRT je bila analizirana na ravni gozdnogospodarskih odsekov za celotno Slovenijo ter za posamezna fitogeografska območja. Ekološke značilnosti GRT so bile ugotovljane na podlagi iz literature zbranih več kot 9.000 fitocenoloških popisov, dopolnjenih s prostorskimi podatki o nadmorski višini, temperaturi, padavinah ter rastiščnih značilnostih, ocenjenih z Ellenbergovimi indikatorskimi vrednostmi. Produktivna sposobnost gozdnih rastišč in druge upravljaljske značilnosti GRT so bile analizirane s pomočjo podatkov Zavoda za gozdove Slovenije.

Po površini največji trije GRT so Kislovljubno gradnovo bukovje (731), Dinarsko jelovo bukovje (641) in Kislovljubno bukovje z rebrenjačo (751). Od skupno 78 GRT v Sloveniji jih je v alpskem FGO 53, v predalpskem 49, v dinarskem 45, v subpanonskem območju 34, v preddinarskem 32 in v submediteranskem 27. Po nadmorski višini najnižje ležeči GRT se pojavljajo ob večjih rekah in jih sestavljajo predvsem vrbovja, topolovja, hrastovja in gabrovja, najvišje ležeče pa tvorijo ruševja, jelševja, macesnovja, smrekovja in bukovja gorskega do podvisokogorskega pasu, kjer so tudi

najvišje izmerjene letne količine padavin. Najbolj kisla tla so v GRT visokih barij ter smrekovjih, borovjih in hrastovjih na silikatni matični podlagi, najmanj pa v črnoborovjih in črnogabrovjih na karbonatni podlagi. Z dušikom najbolj preskrbljena tla so v vrbovjih ter v sestojih z večjim deležem gorskega javorja in velikega jesena, najslabše pa v borovjih, tako na silikatni kot na karbonatni matični podlagi.

Floristična analiza je pokazala veliko vrstno raznolikost med GRT: zabeleženih je bilo 1680 vrst višjih rastlin v 143 asociacijah. Najbolj vrstno pestri GRT so macesnovja, orogena vrbovja in podvisokogorska bukovja, medtem ko so vrstno najrevnejši barjanski GRT in nekateri drugi kisloljubni GRT. Klasifikacija in ordinacija fitocenoloških popisov sta pokazali na visoko podobnost med nekaterimi GRT, kar odpira možnosti za njihovo racionalizacijo in poenotenje v prihodnji tipologiji.

V večini GRT se v Sloveniji izvaja skupinsko postopno gospodarjenje, v nekaterih jelovjih, jelovih bukovjih in smrekovjih so pogostejše različne raznomerne zgradbe, tudi prebiralne. Panjevske sestoje najdemo v predvsem v nekaterih pionirskih gozdovih listavcev ter gozdovih trdih listavcev in robinije. Načrtovani posek je najvišji v jelovjih s praprotmi (771) in kisloljubnem gorskem-zgornjegorskem bukovju (781), najnižji pa v preddinarsko-dinarskem hrastovem črnogabrovju (562) in v alpsko-predalpskem in severnodinarskem črnogabrovju in malojesenju (563). Pregled tveganj (sanitarni posek, bolezn, škodljivci, požari) razkriva največjo ranljivost pri smrekovjih, zasmrečenih bukovjih in GRT v submediteranskem območju. Povprečna produktivna sposobnost znaša 7,6 m³/ha/leto, najvišje vrednosti pa so dosegle jelovi in vrbovi GRT, najnižje pa ruševja in barjanski gozdovi.

6 VIRI

6 REFERENCES

Alagić A., Kutnar L., Kozamernik E., Babij V., Marinšek A., Kermavnar J., Simčič A., Šprah R. 2021. Ocena stanja ohranjenosti habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenja v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah. Gozdarski vestnik, 2: 3–27.

- ARSO. 2024. Podatki o okolju. [Data set]. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.
- Bončina A. 2014. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Bončina A., Rozman A., Dakskobler I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021. Gozdni rastišni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Zavod za gozdove Slovenije.
- Ellenberg H., Klötzli F. 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forst. Versuchswes., 48: 587–930.
- GURS. 2024. Prostorski podatki. [Data set]. Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana.
- Jalas J., Suominen J. 1967. Mapping the distribution of European vascular plants. Memoranda Soc. pro Fauna Flora Fennica, 43: 60–72.
- Kadunc A., Poljanec A., Dakskobler I., Rozman A., Bončina A. 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji : poročilo o realizaciji projekta.: 42, Pridobljeno s Repozitorij Univerze v Ljubljani.
- Kermavnar J., Kozamernik E., Kutnar L. 2023. Assessing the Heterogeneity and Conservation Status of the Natura 2000 Priority Forest Habitat Type Tilio–Acerion (9180*) Based on Field Mapping. Forests, 14, 2: 232, <https://doi.org/10.3390/f14020232>.
- Kutnar L., Babij V. 2020a. Terensko kartiranje gorskih obrečnih gozdov v pilotnem območju Kamniško-Savinjske Alpe.
- Kutnar L., Babij V. 2020b. Terensko kartiranje gozdov plemenitih listavcev na pilotnem območju Boč-Haloze-Donačka gora.
- Kutnar L., Babij V., Danev G., Marinšek A., Kozamernik E., Alagić A., Kermavnar J., Simčič A., Cojzer M., Furman M., Tajnikar M., Orož U., Polanšek B., Medved L., Zamret M. 2020. Poročilo o evidentiranju izhodiščnega stanja izbranih vrst in habitatnih tipov na IP območjih. Akcija A.1.2.: 49, Ljubljana https://natura2000.gov.si/fileadmin/user_upload/Dokumenti/LIFE_IP_NATURA_SI/Rezultati/A.1.2_Porocilo_gozdni_HT_9180_91E0_GIS_ZGS_2020.pdf.
- Kutnar L., Kermavnar J., Marinšek A., Kozamernik E., Alagić A., Simčič A., Štefanič D. 2022. Priprava študij za potrebe projekta Vizija Pohorje 2030: Izdelava fitocenoloških študij za barjanske gozdove (HT 91D0*) in za kisloljubne smrekove gozdove (HT 9410) - Končno poročilo (za obdobje 2021–2022). Projekta Vizija Pohorje 2030 (Pohorka):. 62, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Kutnar L., Marinšek A. 2016. Stanje raziskovalnih gozdnih habitatnih tipov ob Muri. V: GoForMura: upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri 1. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 4–9.
- Kutnar L., Veselič Ž., Dakskobler I., Robič D. 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik, 70, 4: 195–214.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J. P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Applied Vegetation Science, 19: 3–264, <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>.
- Poljanec A., Guček M., Simončič T., Stergar M., Marencič M., Pisek R. 2023. Območni gozdnogospodarski in lovsko upravljaljski načrti za obdobje 2021–2030 - Kompendij. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- Puncer I. 1984. Kartiranje vegetacije in vegetacijska kartografija. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti.
- Rozman A., Dakskobler I., Šilc U. 2020. Phytosociological analysis of basophilic Scots pine forests in the Southeastern Alps. Hacquetia, 19, 1: 23–80, <https://doi.org/10.2478/hacq-2019-0015>.
- Simčič A., Kutnar L. 2020. Terensko kartiranje obrečnih gozdov.
- Šilc U., Čarni A. 2012. Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia. Hacquetia, 11, 1: 113–164.
- Tichý L., Axmanová I., Dengler J., Guarino R., Jansen E., Midolova G., Nobis M. P., Van Meerbeek K., Ačić S., Attorre F., Bergmeier E., Biurrin I., Bonari G., Bruelheide H., Campos J. A., Čarni A., Chiarucci A., Čuk M., Čušterevska R., Didukh Y., ... Chytrý M. 2023. Ellenberg-type indicator values for European vascular plant species. Journal of Vegetation Science, 34, 1: 13 p., <https://doi.org/10.1111/jvs.13168>.
- Wraber M. 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. Vegetatio, 17, 1: 176–199.
- ZGS. 2025. Podatkovne zbirke Zavoda za gozdove Slovenije. [Data set]. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana.
- Zupančič M. 2003. Vegetacijska raziskovanja in kartiranje v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 72: 5–18.
- Zupančič M. 2017. Fitocenologija v Sloveniji skozi čas. Folia Biologica et Geologica, 58, 2: 175–181.

Vpliv mesta shranjevanja na lastnosti lesnega oglja in briketov lesnega oglja za žar

The effect of storage place on the characteristics of wood charcoal and wood charcoal briquettes for grilling

Anže JEREB¹, Domen FRECE², Marcel EGARTNER³, Lara PLEVNİK⁴, Patricija ORAŽEM⁵, Tomaž RIHTER⁶

Izvleček:

V raziskavi smo proučevali vpliv zračne vlage na kakovost in kurilno vrednost lesnega oglja ter briketov lesnega oglja za žar. Uporabili smo slovensko lesno oglje s kmetije Frece in brikete lesnega oglja znamke Forest Premium. Lesno oglje in brikete lesnega oglja smo razdelili v štiri vzorce, ki smo jih hranili na štirih različnih lokacijah: v drvarnici, zunaj pod balkonom bivalnega objekta, v izolirani neogrevani garaži in v kurilnici. Vzorce smo vsak dan tehtali, poleg tega smo na lokacijah shranjevanja merili temperaturo in zračno vlago. Po 14-dnevem obdobju meritev smo vzorce vneli, da smo pridobili podatke o temperaturi zgorevanja in času gorenja, del vzorca pa smo porabili za analizo vsebnosti vode in kurilne vrednosti. Najvišjo vsebnost vode sta imela vzorca lesnega oglja in briketov lesnega oglja, ki sta bila izpostavljena najvišji zračni vlagi, najnižjo vsebnost vode pa vzorca, ki sta bila izpostavljena najnižji zračni vlagi. Vzorca z višjo vsebnostjo vode so imeli tudi manjšo kurilno vrednost in temperaturo zgorevanja. Briketi lesnega oglja so izkazali večjo higroskopsko sposobnost, ki je verjetno vplivala na sposobnost za vžig (vzorca izpostavljeni višji zračni vlagi se niso vneli). Lesno oglje je kljub enakim razmeram shranjevanja ohranjalo večjo kurilno vrednost v primerjavi z briketi lesnega oglja. Rezultati raziskave poudarjajo pomembnost pravilnega shranjevanja lesnega oglja in briketov lesnega oglja, kakršno je suho in toplo okolje. Tako dosežemo optimalno energetsko učinkovitost in trajnostno rabo teh energetskih virov.

Ključne besede: Trda goriva za žar, lesno oglje, briketi lesnega oglja, kakovost, shranjevanje

Abstract:

In this study, we primarily examined the impact of air humidity on the quality and calorific value of wood charcoal and briquettes for grilling. We used Slovenian wood charcoal from Kmetija Frece and Forest Premium brand wood charcoal briquettes. Wood charcoal and wood charcoal briquettes were divided into four separate samples, which were stored at four different locations: in a woodshed, outside under the balcony of a residential building, in an unheated, insulated garage, and in a boiler room. The samples were monitored daily by weighing. Temperature and air humidity were also automatically measured at the storage locations. After a 14-day measurement period, the samples were ignited to obtain data on ignition temperature and burning time. A portion of the sample was also used to analyse water content and calorific value. The highest water content was found in samples of wood charcoal and wood charcoal briquettes exposed to the highest air humidity, while the lowest water content was found in samples exposed to the lowest air humidity. Samples with higher water content also had lower calorific value and ignition temperature. Wood charcoal briquettes exhibited a higher hygroscopic capacity, which likely affected their ignition ability (samples exposed to higher air humidity did not ignite). Despite the same storage conditions, wood charcoal maintained a higher calorific value compared to wood charcoal briquettes. The results of this study emphasise the importance of proper storage of wood charcoal and wood charcoal briquettes in dry and warm environments, as this ensures optimal energy efficiency and sustainable use of these energy sources.

Key words: Solid fuels for grilling, wood charcoal, wood charcoal briquettes, quality, storage

¹ A. J., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. jereb.anze96@gmail.com

² D. F., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. domenfreze@gmail.com

³ M. E., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. marcel.egartner2000@gmail.com

⁴ L. P., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. laraplev@gmail.com

⁵ P. O., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. po98754@student.uni-lj.si

⁶ T. R., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. tr86318@student.uni-lj.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Lesno oglje in briketi lesnega oglja so pomemben vir energije, zlasti v gospodinjstvih, kjer jih uporabljajo za pripravo jedi (Zam in sod., 2023). Lesno oglje nastaja v procesu oglenitve ali karbonizacije lesa, ki lahko poteka tradicionalno v oglarskih kopah, sodobnejši način pa je oglenitev v oglarskih pečeh ali v procesu suhe destilacije lesa. Za pridobivanje, vsaj v Sloveniji, uporabljamo les slabše kakovosti (sečni ostanki, les, pridobljen iz redčenj, in les, pridobljen v postopku čiščenja zaraščajočih se kmetijskih površin). Torej v Sloveniji govorimo o trajnostno pridobljenem lesnem oglju (Imperl in sod., 2021). Briketi lesnega oglja so posredni proizvod lesnega oglja, narejeni so iz zdrobljenega lesnega oglja in prahu, čemur dodajo različna veziva, da briketi lesnega oglja obdržijo svojo enakomerno obliko. Zaradi enakomerne oblike briketi lesnega oglja tudi enakomerne gorijo kot lesno oglje (Stare in sod., 2024).

Zahteve in preskusne metode za lesno oglje in brikete lesnega oglja za žar za uporabo v napravah za peko na žaru določa standard SIST EN 1860-2:2023. Na podlagi tega dokumenta analiziramo velikost delcev, vsebnost ogljika, vsebnost vode in vsebnost pepela (Stare in sod., 2024). Našteti dejavniki vplivajo tudi na kurilno vrednost lesnega oglja in briketov lesnega oglja (Ruiz Aquino in sod., 2019). Kurilna vrednost lesnega oglja in briketov je tesno povezana z načinom shranjevanja, saj okoljski dejavniki, kot sta temperatura in zračna vlaga, lahko bistveno vplivajo na njihove lastnosti. Lesno oglje, znano po svojih visoko absorptivnih lastnostih, nase hitro veže vodo iz okolja, kar lahko povzroči zmanjšanje njegove kurilne vrednosti (Bennett, 2024).

Raziskave so pokazale, da je ustrezno shranjevanje ključno za ohranjanje kakovosti lesnega oglja. Zam in sod. (2023) so v vlažnem tropskem okolju Afrike ugotovili, da se z večanjem vlažnosti zmanjšuje vsebnost ogljika, kar negativno vpliva na kurilno vrednost. Razlike so opazili tudi med vrstami lesa, uporabljenega za proizvodnjo lesnega oglja, kar kaže na obsežnost vpliva zunanjih razmer. Dodatno je bilo ugotovljeno, da briketi lesnega oglja zaradi svoje strukture absorbirajo

več vode kot lesno oglje, kar vpliva na njihovo sposobnost za vžig (Zam in sod., 2023).

Nedavna analiza kakovosti lesnega oglja za žar na slovenskem trgu, ki jo po predpisanem standardnem postopku (standard SIST EN 1860-2:2023) izvaja Gozdarski inštitut Slovenije, je pokazala, da številni izdelki ne dosegajo mejnih vrednosti, opredeljenih v standardu. Vsebnost vezanega ogljika mora biti vsaj 75 %, vsebnost pepela manj kot 8 % in prav tako vsebnost vode manj kot 8 %. Poleg tega so opredeljena še določila o velikosti delcev v vsaki vreči: velikost delcev do 10 mm ne sme preseči 7 %, velikost delcev do 20 mm ne sme preseči 20 %, velikost delcev od 20 mm do 80 mm mora predstavljati vsaj 80 %, velikost delcev od 80 mm do 150 mm ne sme preseči 10 %, delci, večji od 150 mm, pa po standardu niso dovoljeni. Določila omenjenega standarda so za brikete lesnega oglja nekoliko drugačna kot za lesno oglje. V briketih lesnega oglja je dovoljeni delež pepela do 18 %, delež vezanega ogljika mora biti večji od 60 %, mejna vsebnost vode pa je enaka kot pri lesnem oglju in ne sme preseči 8 %. Pri velikosti delcev je minimalno določilo samo eno, in sicer delež delcev velikosti 20 mm ne sme preseči 10 % (standard SIST EN 1860-2:2023). V letu 2024 so bile poleg omenjene analize v obdobju 2020 – 2024 izpeljane še tri analize kakovosti lesnega oglja, in sicer v letih 2020, 2021 in 2023 (Stare in sod., 2020; Stare in sod., 2021; Stare in sod., 2023). Rezultati so iz leta v leto podobni. Največja težava (pri vseh štirih analizah) je predvsem pri slovenskem lesnem oglju zaznano neskladje s predpisanimi mejnimi vrednostmi pri velikosti delcev. Neskladja nastajajo tudi v deležu vezanega ogljika, a slovensko lesno oglje pri tem parametru v vseh štirih letih ni imelo težav. Prav tako pri slovenskem lesnem oglju ni bilo neskladij z minimalnimi določili standarda pri vsebnosti pepela in vode (Mencarelli in sod., 2025).

Pomembno je poudariti, da so določila za ustrezno shranjevanje lesnega oglja specifična. Shranjevanje v suhem, hladnem in temnem prostoru ter uporaba posod, nepropustnih za vlago ali absorpcijske materiale, sta ključna ukrepa za zmanjšanje vlažnosti in s tem povezanih negativnih vplivov. V preteklosti so za shranjevanje

pogosto uporabljali vreče iz jute, ki so omogočale nekaj prepustnosti zraka. Dandanes so zaradi boljše odpornosti proti vlagi v uporabi dvoslojne papirnate vreče, ki zagotavljajo boljše zaščito pred zunanjimi vplivi, hkrati pa tudi bolj čisto shranjevanje, saj z njimi zmanjšamo možnost prašenja. Poleg vpliva na kakovost omenjenih energijskih virov lahko ustrezno shranjevanje prispeva tudi k zmanjšanju odpadkov in izboljšanju ekonomskih koristi. Študije so pokazale, da lahko napačno shranjevanje povzroči izgubo več kot 10 % potencialne energije zaradi povečane vsebnosti vode, zaradi česar nastanejo pomembne posledice za uporabnike v gospodinjstvih (Bennett, 2024).

Glede na to, da so vrednosti okolijskih dejavnikov tesno povezane z mestom shranjevanja, smo v raziskavi skušali ugotoviti, kako le-ta (drvarnica, zunaj pod balkonom bivalnega objekta, neogrevana izolirana garaža in kurilnica) vplivajo na vsebnost vode in posledično na kurilno vrednost ter sposobnost za vžig lesnega oglja in briketov lesnega oglja.

2 MATERIALI IN METODE DE LA

2 MATERIALS AND WORKING METHODS

V raziskavi smo uporabili slovensko lesno oglje, proizvedeno na tradicionalen način na kmetiji Frece (okolica Sevnice), in brikete lesnega oglja (blagovna znamka Forest Premium) ponudnika Petrol, neznanega izvora. Iz vsake vrste kuriva, v primeru lesnega oglja smo uporabili eno 10 kg vrečo, v primeru briketov lesnega oglja pa eno 3 kg vrečo, smo pripravili štiri vzorce in jih ustrezno označili s kodo (O = lesno oglje, B = briketi lesnega oglja). Lesno oglje smo predhodno presejali skozi sito z velikostjo odprtin 80 mm, 20 mm in 10 mm in v vsak vzorec natehtali približno enako količino vsake granulacije (štirje enaki deli vsake granulacije glede na skupno maso vsake granulacije). Brikete lesnega oglja pa smo zaradi enakomerne oblike v vsak vzorec razporedili v enakem številu (deset na vzorec). Pred začetkom analize smo vse vzorce stehali skupaj z vrečo na gram natančno. Podatki so prikazani v preglednici 1. Pred začetkom poskusa vzorcev nismo sušili. Predpostavljali smo, da ima

vsako kurivo v izvorni embalaži homogeno vsebnost vode, saj smo lesno oglje in tudi brikete lesnega oglja skladiščili v zaprti embalaži ter v zaprtem neogrevanem prostoru vsaj tri mesece, s čimer smo omogočili homogenizacijo celotnega vzorca (polnih, originalno zaprtih vreč). Vzorce smo natehtali v prostoru, kjer je potekala homogenizacija, in smo jih nato isti dan razporedili na štiri različne lokacije (v drvarnico, zunaj pod balkon bivalnega objekta, v zaprto neogrevano izolirano garažo in v kurilnico) na Količevem (okolica Domžal). Vsaka lokacija je pomenila dodatno oznako v zapisu kode vzorca (drvarnica = 1, zunaj pod balkonom bivalnega objekta = 2, zaprta, neogrevana izolirana garaža = 3 in kurilnica = 4). Lokacije smo izbrali glede na predvidene najpogostejše lokacije shranjevanja lesnega oglja in briketov lesnega oglja v času sezone peke na žaru. Na vsako lokacijo smo postavili po en vzorec lesnega oglja in briketov lesnega oglja. Zaradi spremljanja razmer za shranjevanje smo na vsako raziskovalno lokacijo namestili majhno meteorološko postajo, ki v desetminutnem intervalu meri temperaturo zraka in zračno vlago (oboje na desetinko °C oz. odstotek natančno). Vsak dan ob isti uri smo vzorce tudi stehali (tehtanje skupaj z vrečo na gram natančno) in v 14-dnevni raziskavi spremljali spremembe v masi vzorcev. Omenjeno obdobje smo izbrali na podlagi predvidevanja, da je prvih 14 dni zaradi higroskopske sposobnosti lesnega oglja (in posledično tudi briketov lesnega oglja) najbolj ključnih za spremembe vsebnosti vode v vzorcih.

Po končanem obdobju zbiranja podatkov o pogojih shranjevanja smo izmerili temperaturo zgorevanja vzorcev. V ta namen smo del vsakega vzorca pretresli v dimnik za pripravo žerjavice za peko na žaru. V dimnik smo natresli približno 15 cm vzorca, kar je okoli 500 g lesnega oglja in 100 g briketov lesnega oglja. Vzorec smo vžgali z eno vžigalno kocko (ekološki prižigalci Aladin) in s pomočjo temperaturne sonde spremljali trajanje zgorevanja in temperaturo zgorevanja. Naprava je beležila podatke v 10- sekundnem intervalu in na desetinsko °C natančno. Kot ključno spodnjo mejo smo izbrali temperaturo 100 °C, saj je to temperatura, pri kateri se peka na žaru začne oz. konča (nižje temperature niso primerne).

Preostali del vzorca smo uporabili za analizo vsebnosti vode, ki smo jo opravili v Laboratoriju za lesno biomaso na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za to smo uporabili standardni postopek za ugotavljanje vsebnosti vode v lesnem oglju za žar, določenem na podlagi standarda SIST EN 1860-2:2023 in prilagojenem ISO 562. Najprej smo stehali prazne posode, vanje pa natehtali 500–505 g vzorca in ga ustrezno označili. V vzorcih briketov lesnega oglja potrebna količina ni bila dosežena zaradi majhne osnovne količine materiala. Vzorce smo sušili pri temperaturi 105 °C do konstantne mase. Nato smo vzorce ponovno stehali skupaj s posodo in na podlagi izgubljene mase izračunali vsebnost vode. Vsebnost le-te (w %) izračunamo kot kvocient razlike med maso svežega in suhega vzorca ter svežega vzorca in je izražena v odstotkih, za kar smo uporabili enačbo:

enačba 1:

$$w (\%) = \left(\frac{\text{masa}_{\text{svež}}(g) - \text{masa}_{\text{suh}}(g)}{\text{masa}_{\text{svež}}(g)} \right) * 100 \quad \dots(1)$$

V nadaljevanju smo iz vsebnosti vode lahko izračunali tudi kurilno vrednost vzorcev (izraženo v MJ/kg), pri čemer smo uporabili enačbo (Krajnc in sod., 2009):

enačba 2:

$$H_i (\text{MJ/kg}) = \frac{30 \text{ MJ/kg} * (100 - w\%) - 2,44 * w\%}{100} \quad \dots(2)$$

Pri tem vrednost 30 MJ/kg pomeni povprečno kurilno vrednost lesnega oglja pri vsebnosti vode 0 %.

Zbiranje in obdelava podatkov je potekalo v programu MS Excel.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Temperatura in zračna vlaga na lokacijah shranjevanja

3.1 Temperature and humidity at storage locations

Meritve so potekale v obdobju od 2. 12. do 16. 12. 2024. Meritve zračne vlage in temperature zraka so ves čas poskusa potekale avtomatsko v desetminutnem intervalu. Vzorce smo tudi vsak dan ob 16. uri stehali na gram natančno in zabeležili podatke o masi. Dnevi s slabšim vremenom (megla in padavine) so dobro opazni na grafu zračne vlage (zračna vlaga okoli 100 %) pri vzorcih, postavljenih zunaj pod balkon bivalnega objekta (slika 2).

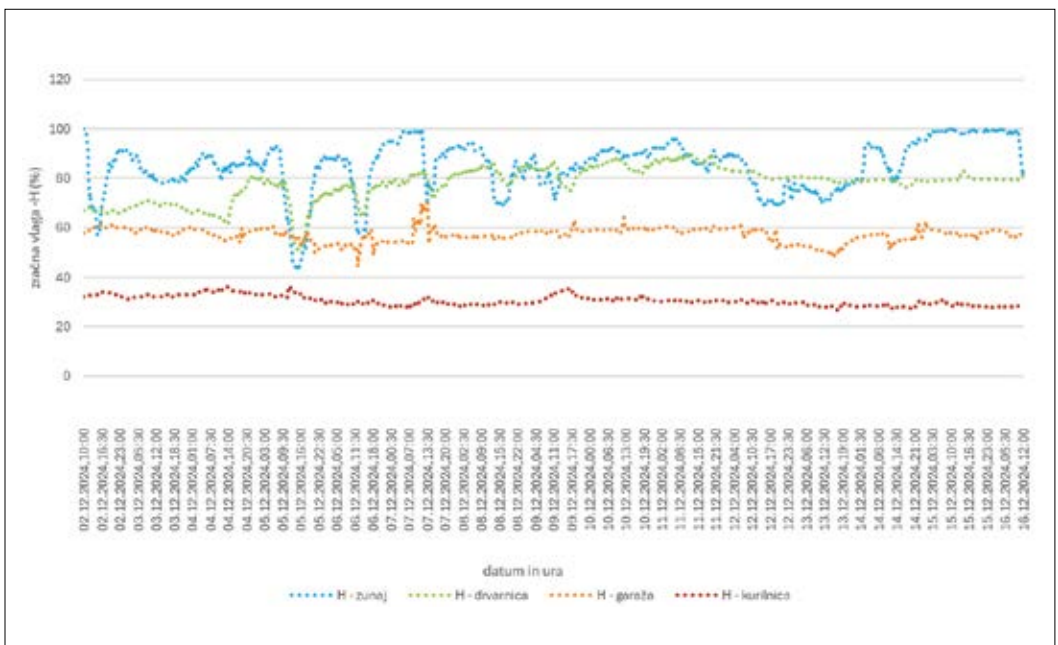
Na sliki 1 je prikazana temperatura na vseh lokacijah shranjevanja vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja. V kurilnici je povprečna temperatura znašala 27,7 °C, v neogrevani izolirani garaži 15,1 °C, v drvarnici 2,6 °C in zunaj pod balkonom bivalnega objekta 2,0 °C. Najvišjo temperaturo smo izmerili v kurilnici in je znašala 29,0 °C, najnižjo pa zunaj pod balkonom bivalnega objekta in je znašala –2,4 °C.

Zunaj in v drvarnici so si bile temperature zelo podobne in so nihale premo sorazmerno. Vseeno pa so bile temperature v drvarnici višje zaradi zaprtosti objekta (objekt ima lesene stene brez izolacije). Standardni odklon temperatur zraka je bil najmanjši v garaži, in sicer 0,8 °C, višji je bil v kurilnici, 0,9 °C, in zunaj, 2,0 °C, najvišji pa je bil v drvarnici in je znašal 2,1 °C.

Na sliki 2 je prikazana zračna vlaga na vseh lokacijah shranjevanja vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja. Najvišjo povprečno zračno vlago smo zaznali zunaj pod balkonom bivalnega objekta (85,0 %), v drvarnici je povprečna zračna vlaga znašala 77,9 %, v garaži 57,2 %, v kurilnici pa samo 30,5 %. Najvišjo zračno vlago smo izmerili zunaj pod balkonom bivalnega objekta, in sicer je bila 100,0 %, najnižja pa v kurilnici, 26,9 %. Standardni odklon zračne vlage je bil najmanjši v kurilnici, in sicer 2,0 %, višji je bil v garaži, 2,9 %, in drvarnici, 6,9 %, najvišji pa zunaj, 10,3 %.



Slika 1: Temperatura na vseh lokacijah shranjevanja vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja
Figure 1: Temperature at all storage locations for charcoal and charcoal briquette samples



Slika 2: Zračna vlaga na vseh lokacijah shranjevanja vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja
Figure 2: Air humidity at all storage locations for charcoal and charcoal briquette samples

3.2 Masa lesnega oglja in briketov lesnega oglja na različnih lokacijah shranjevanja

3.2 Mass of charcoal and charcoal briquettes at different storage locations

Spreminjanje mase vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja je predstavljeno na sliki 3. Pri tem je treba poudariti, da smo vzorce tehtali skupaj z vrečo. S črko O je označeno lesno oglje, s črko B pa briketi lesnega oglja. S številkami so označene lokacije shranjevanja (drvarnica = 1, zunaj pod balkonom bivalnega objekta = 2, neogrevana, izolirana garaža = 3 in kurilnica = 4). Največjo razliko v masi smo v času raziskave zaznali pri briketih lesnega oglja, ki so bili shranjeni v kurilnici, saj so izgubili kar 11,7 % mase (57,0 g). Največjo maso je pridobilo lesno oglje, shranjeno zunaj pod balkonom bivalnega objekta, ki je pridobilo kar 4,6 % glede na prvotno maso (111,0 g). Izračun standardnega odklona pokaže največje sprememb mase pri vzorcu lesnega oglja,

ki je bil shranjen v garaži (34,5 g), najmanjši standardni odklon pa je bil pri briketih lesnega oglja, shranjenih v garaži (1,8 g).

3.3 Masa lesnega oglja in briketov lesnega oglja glede na vlažnost zraka

3.3 Mass of charcoal and charcoal briquettes in relation to air humidity

Za analizo povezanosti med maso lesnega oglja in briketov lesnega oglja ter vlažnosti zraka smo uporabili Pearsonov koeficient korelacije. Analizo smo opravili v programu JASP (verzija 18.3). Ugotovili smo!!, da obstaja statistično značilna povezava med gibanjem mase lesnega oglja in briketov lesnega oglja, ki so bili shranjeni zunaj, saj je v takem primeru vrednost $p \leq 0,05$ (preglednica 1). Pri preostalih vzorcih in lokacijah ni statistično značilne povezave, saj je $p > 0,05$. Pozitivna korelacija nastane, ko je vrednost $r > 0$, kar pomeni, da se s povečevanjem ene spremenljivke povečuje tudi druga. To je veljalo pri



Slika 3: Razlika v masi vzorcev lesnega oglja in briketov lesnega oglja od 2. 12 do 16. 12. 2024

Figure 3: Weight difference between charcoal and charcoal briquette samples from 2/12 to 16/12/2024

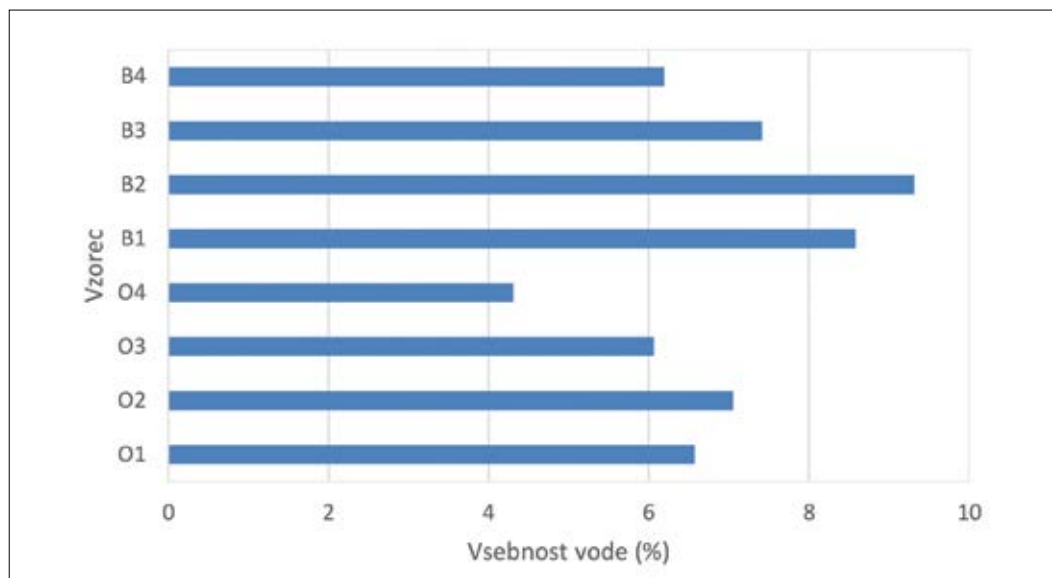
vzorcih lesnega oglja, shranjenih v drvarnici, zunaj pod balkonom bivalnega objekta in v neogrevani garaži. Pri vzorcih briketov lesnega oglja je to veljalo za vzorce, shranjene zunaj pod balkonom bivalnega objekta, v neogrevani garaži in kurilnici. Negativna korelacija pa nastane, ko je

vrednost $r < 0$, kar pomeni, da se s povečevanjem ene spremenljivke druga zmanjšuje. Negativna korelacija je nastala pri vzorcih briketov lesnega oglja, shranjenih v drvarnici, in pri lesnem oglju, shranjenem v kurilnici.

Preglednica 1: Statistična povezava med maso vzorcev in zračno vlago (Pearson's r)

Preglednica 1: Statistical correlation between sample mass and humidity (Pearson's r)

Energent/lokacija	Korelacija (r)	p-vrednost	Interpretacija korelacije	Statistično značilno
Lesno oglje/drvarnica	0,25	0,37	Šibka pozitivna	Ne
Briketi lesnega oglja/drvarnica	-0,38	0,16	Šibka negativna	Ne
Lesno oglje/zunaj	0,54	0,04	Zmerna pozitivna	Da
Briketi lesnega oglja/zunaj	0,64	0,01	Močna pozitivna	Da
Lesno oglje/garaža	0,17	0,54	Zelo šibka pozitivna	Ne
Briketi lesnega oglja/garaža	0,26	0,36	Šibka pozitivna	Ne
Lesno oglje/ kurilnica	-0,06	0,84	Zelo šibka negativna	Ne
Briketi lesnega oglja/kurilnica	0,35	0,20	Šibka pozitivna	Ne



Slika 4: Vsebnost vode v briketih lesnega oglja in lesnem oglju po 14-dnevnem skladiščenju na različnih lokacijah. S črko O je označeno lesno oglje, s črko B pa briketi lesnega oglja. S številkami so označene lokacije shranjevanja (drvarnica = 1, zunaj pod balkonom bivalnega objekta = 2, neogrevana izolirana garaža = 3 in kurilnica = 4)

Figure 4: Water content of wood charcoal briquettes and wood charcoal after 14 days storage at different locations. The letter O indicates charcoal and the letter B indicates charcoal briquettes. The numbers indicate the storage locations (woodshed = 1, outside under the balcony of the dwelling = 2, unheated, insulated garage = 3 and boiler room = 4)

3.4 Vsebnost vode v lesnem oglju in briketih lesnega oglja

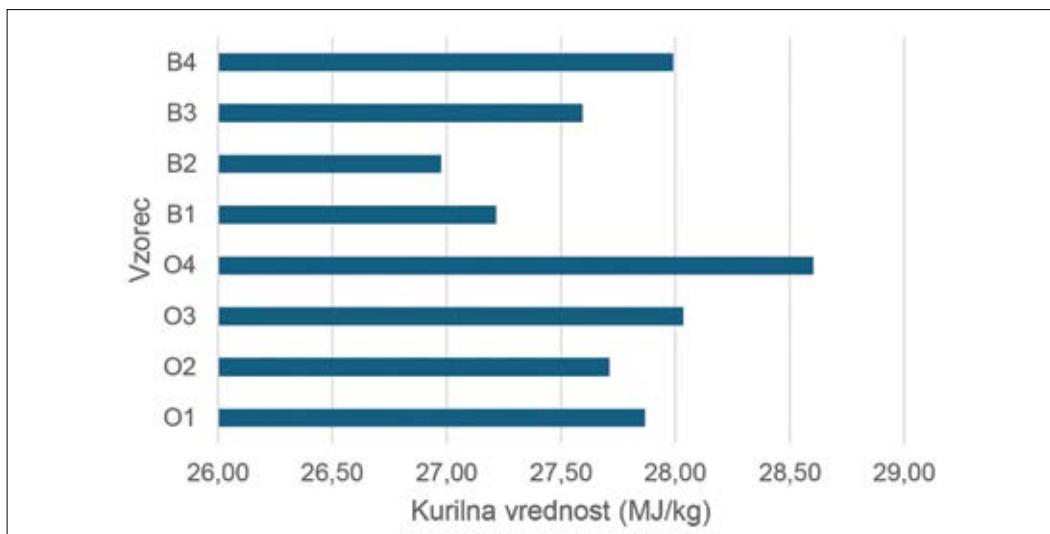
3.4 Water content of wood charcoal and wood charcoal briquettes

Pri obeh kurivih je bila vsebnost vode enako razporejena glede na lokacije shranjevanja (slika 4). Po 14-dnevnem skladiščenju je bilo zaznati najnižjo vsebnost vode pri vzorcih, shranjenih v kurilnici, višja pa pri vzorcih, shranjenih v neogrevani izolirani garaži in drvarnici. Najvišjo vsebnost vode smo zaznali zunaj pod balkonom. Pri lesnem oglju je bila vsebnost vode od 4,3 % do 7,0 %, pri briketih lesnega oglja pa od 6,2 % do 9,3 % (odvisno od lokacije shranjevanja). Na splošno pa je vsebnost vode pri briketih lesnega oglja višja kot pri lesnem oglju, kar kaže na višjo absorpcijsko sposobnost briketov lesnega oglja. Pri lesnem oglju je razlika med najvišjo (7,0 %) in najnižjo (4,3 %) vrednostjo v deležu znašala 38,6 %, pri briketih lesnega oglja pa je razlika med najvišjo (9,3 %) in najnižjo (6,2 %) vrednostjo v deležu znašala 33,3 %.

3.5 Kurilna vrednost lesnega oglja in briketov lesnega oglja

3.5 Calorific value of wood charcoal and wood charcoal briquettes

Kurilne vrednosti vzorcev obeh kuriv so bile glede na lokacije shranjevanja enako razporejene (slika 5). Najnižje kurilne vrednosti smo zaznali pri vzorcih, shranjenih zunaj pod balkonom bivalnega objekta, višje pa pri vzorcih, shranjenih v drvarnici in neogrevani izolirani garaži. Najvišjo kurilno vrednost smo zaznali pri vzorcih, shranjenih v kurilnici. Pri lesnem oglju so kurilne vrednosti znašale od 27,7 MJ/kg do 28,6 MJ/kg, pri briketih lesnega oglja pa od 26,9 MJ/kg do 28,0 MJ/kg (odvisno od lokacije shranjevanja). Na splošno je bila kurilna vrednost ne glede na lokacijo shranjevanja višja pri vzorcih lesnega oglja. Pri lesnem oglju je razlika med najvišjo in najnižjo kurilno vrednostjo znašala 3,14 %, pri briketih lesnega oglja pa 3,93 %.



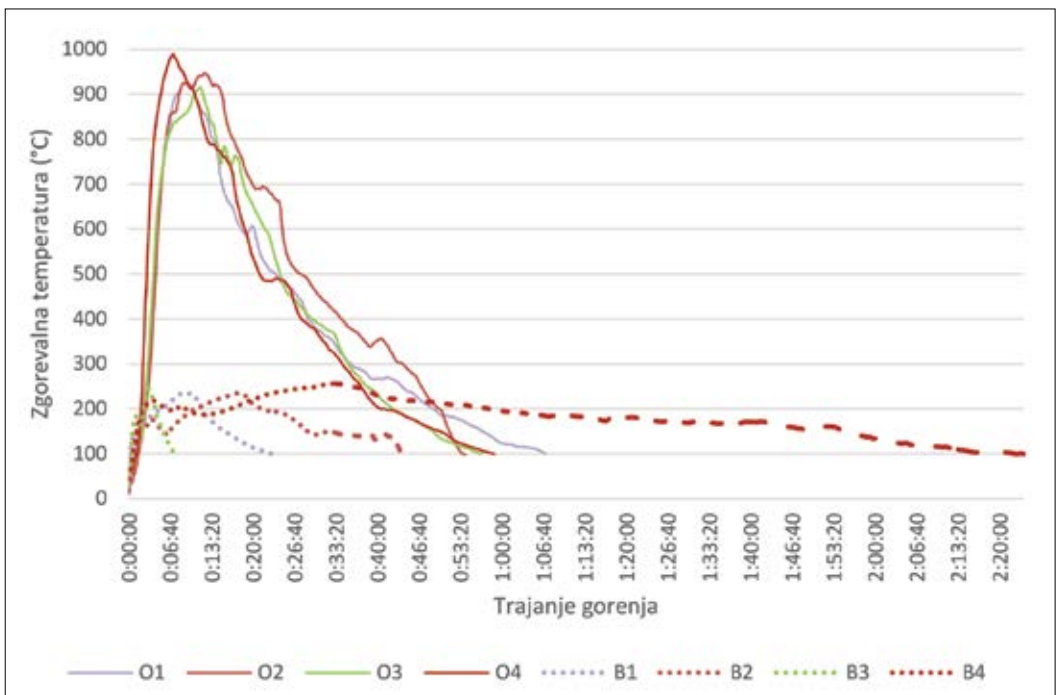
Slika 5: Kurilna vrednost briketov lesnega oglja in lesnega oglja po 14-dnevnem skladiščenju na različnih lokacijah. S črko O je označeno lesno oglje, s črko B pa briketi lesnega oglja. S številkami so označene lokacije, kje so bili vzorci shranjeni (v drvarnici = 1, zunaj pod balkonom = 2, neogrevana izolirana garaža = 3 in v kurilnici = 4)
Figure 5: Calorific value of wood charcoal briquettes and wood charcoal after 14 days storage at different locations. The letter O indicates charcoal and the letter B indicates charcoal briquettes. The numbers indicate the locations where the samples were stored (in the woodshed = 1, outside under the balcony = 2, unheated insulated garage = 3 and in the boiler room = 4)

3.6 Temperatura zgorevanja lesnega oglja in briketov lesnega oglja

3.6 Combustion temperature of wood charcoal and wood charcoal briquettes

Na sliki 6 je prikazana temperatura zgorevanja in čas gorenja lesnega oglja ter briketov lesnega oglja. Lesno oglje doseže višje temperature kot briketi lesnega oglja. Najvišjo temperaturo doseže lesno oglje, shranjeno v kurilnici, in sicer 989,6 °C s časom gorenja 58,6 min. Najkrajši čas gorenja je imelo lesno oglje, shranjeno zunaj, saj je gorelo 54 min, doseglo pa je temperaturo 947,4 °C. Vzorca iz drvarnice in garaže sta imela najnižje vrednosti zgorovalne temperature, in sicer je vzorec iz garaže dosegel najvišjo temperaturo 915,2 °C (čas gorenja 56,6 min), vzorec iz drvarnice pa najvišjo

temperaturo 924,3 °C (čas gorenja 67 min). Pri briketih lesnega oglja je najvišjo temperaturo gorenja prav tako dosegel vzorec, shranjen v kurilnici (255,4 °C), in sicer s trajanjem gorenja 143,8 min. To je bil tudi edini vzorec briketov lesnega oglja, ki se je dejansko vnel, kar kaže na velik vpliv vsebnosti vode v energentu v povezavi s sposobnostjo za vžig. Preostali vzorci briketov lesnega oglja se z eno netilno kocko niso vneli, zaradi česar preostali rezultati za brikete lesnega oglja niso reprezentativni; na grafu so sicer vidne krivulje, a je bila temperatura nad 100 °C dosežena le v času gorenja netilne kocke. Razlika med najvišjo (989,6 °C) in najnižjo (915,2 °C) zgorovalno temperaturo je pri lesnem oglju znašala 7,5 %, pri briketih lesnega oglja pa razlike zaradi neustreznega vžiga ne moremo podati.



Slika 6: Zgorevalna temperatura in trajanje gorenja briketov lesnega oglja in lesnega oglja po 14-dnevnem skladiščenju na različnih lokacijah. S črko O je označeno lesno oglje, s črko B pa briketi lesnega oglja. S številkami so označene lokacije, kje so bili vzorci shranjeni (drvarnica = 1, zunaj pod balkonom bivalnega objekta = 2, neogrevana izolirana garaža = 3 in kurilnica = 4)

Figure 6: Combustion temperature and burning duration of charcoal briquettes and charcoal after 14 days storage at different locations. The letter O indicates charcoal and the letter B charcoal briquettes. The numbers indicate the locations where the samples were stored (woodshed = 1, outside under the balcony of the dwelling = 2, unheated insulated garage = 3 and boiler room = 4)

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Na podlagi raziskave smo ugotovili, da dejavniki iz okolja ključno vplivajo na ohranjanje kakovosti in energetske učinkovitosti lesnega oglja ter briketov lesnega oglja. Briketi lesnega oglja imajo manjšo specifično površino, kljub temu pa absorbirajo več vlage iz okolja, kar negativno vpliva na njihovo kurilno vrednost in sposobnost za vžig. Čeprav govorimo o majhni specifični površini briketov lesnega oglja (površina oboda), pa imajo briketi lesnega oglja dejansko zelo veliko površino, saj so narejeni iz oglenega prahu. En gram aktivnega lesnega oglja (kavršno je v ogleh filtrih) v prahu ima namreč površino, enako 1000 m² (Homšak, b. l.). Takšna površina pa lahko absorbira bistveno večjo količino vode kot osnovna specifična površina. Lesno oglje, na drugi strani, kaže manjšo absorptivno sposobnost kljub enakim razmeram shranjevanja. Iz tega lahko sklepamo, da ima lesno oglje zaradi manjše skupne površine (lesno oglje je kompaktno in ne stisnjeno zdrobljeno oglje in prah, kot so briketi lesnega oglja) nižjo higroskopsnost, kar pomeni, da lahko lesno oglje na prostem pustimo dlje kot brikete lesnega oglja. Davies in Davies (2013) navajata, da na absorpcijsko sposobnost briketov vpliva več dejavnikov. Med najpomembnejšimi so velikost osnovnih delcev pri izdelavi briketov, tlak, pri katerem brikete proizvajajo, in količina vezivnega sredstva, uporabljenega pri proizvodnji. Majhni osnovni delci (do 0,5 mm) sicer glede na rezultate analize nase vežejo manj vode, se pa pri večjih delcih (do 4 mm) pojavlja razpad briketov. Pomembno je tudi izpostaviti, da so bili briketi, uporabljeni v raziskavi, narejeni iz posušenih delov rastlin, ki imajo drugačne absorptivne lastnosti kot lesno oglje. Ker natančnega postopka proizvodnje opazovanega vzorca briketov lesnega oglja ne poznamo, ne moremo navesti točnega vzroka, zakaj so briketi lesnega oglja, v primerjavi z lesnim ogljem, absorbirali več vode.

Najboljše rezultate so dosegli vzorci, shranjeni v suhem in toplem okolju, kot je kurilnica, kjer je bila zračna vlažnost najnižja, temperature pa najvišje. Taki vzorci so imeli najvišjo kurilno vrednost in temperaturo zgorevanja, zaradi česar so energetske

najbolj učinkoviti. Nasprotno so vzorci, shranjeni zunaj, kjer je bila zračna vlažnost najvišja, absorbirali največ vlage, saj smo ugotovili statistično značilno povezavo med povečevanjem zračne vlage in maso vzorcev tako lesnega oglja kot briketov lesnega oglja. Tako so vzorci, ki so bili shranjeni zunaj, vsebovali največ vode, kar je povzročilo zmanjšanje njihove kurilne vrednosti. Ugotovitve so skladne z raziskavo Bennetta in sod. (2024), ki navajajo, da visoka vlažnost okolja negativno vpliva na vsebnost ogljika v lesnem oglju in posledično zmanjšuje njegovo energijsko učinkovitost. Podobno Zam in sod. (2023) izpostavljajo, da so briketi lesnega oglja zaradi svoje višje površinske absorpcije še bolj občutljivi za vplive okolja, kar so potrdile tudi meritve v tej študiji.

Ugotovili smo, da sta se pri vzorcih, v katerih je bila nižja vsebnost vode kot v preostalih vzorcih, ohranili visoka kurilna vrednost in energetska učinkovitost. S povečevanjem vsebnosti vode se manjša energijska vrednost lesa, saj se del energije, ki se sprosti med procesom izgorevanja, porabi za izhlapevanje vode. Za izhlapevanje kilograma vode se porabi 2,44 MJ energije (Krajnc in sod., 2009). Razlike med lesnim ogljem in briketi lesnega oglja smo opazili tudi pri zgorevalnih lastnostih (le pri vzorcih iz kurilnice, drugi vzorci briketov lesnega oglja niso bili reprezentativni), saj je lesno oglje doseglo višje temperature, kljub temu pa so briketi lesnega oglja goreli dlje. Tako lahko sklepamo, da je za hitro pripravo oz. segrevanje žara primernejše lesno oglje, nato pa so glede na potrebo po daljšem načinu peke primernejši briketi lesnega oglja. Pri tem je treba izpostaviti, da smo meritve časa gorenja in zgorevalne temperature opravili na odprtem. Torej ne moremo govoriti o primernosti enega ali drugega energenta za zaprte žare. Ob prižigu se je dejansko vnel le en vzorec briketov lesnega oglja, kar še dodatno kaže na podatek, da so briketi lesnega oglja namenjeni za dodajanje na že predhodno zakurjen žar. Tako briketi lesnega oglja dosežejo svoj končni potencial, ki ga predstavljajo dolgo in enakomerno gorenje (Stare in sod. (2024), vendar pri temperaturah, nižjih kot lesno oglje.

Za zagotavljanje optimalne uporabe lesnega oglja in briketov lesnega oglja je ključno pravilno shranjevanje. Najboljše rezultate dosežemo v prostorih

z nizko zračno vlažnostjo in stalno temperaturo, pri čemer lahko uporaba nepropustnih posod za vlago ali dvoslojnih papirnatih vreč z dodatnimi absorpcijskimi materiali dodatno zmanjša tveganje za absorpcijo vlage. Pri tem je treba izpostaviti, da nismo izvajali dodatnih analiz absorpcijske sposobnosti papirnatih vreč za shranjevanje, kar bi bilo v prihodnosti smiselno raziskati. Poleg tega bi bilo smiselno raziskati tudi vpliv zavezovanja vreč (bolj neprodušno zaprto). V naši raziskavi so bile namreč vreče z vzorci odprte, kar je omogočilo hitrejšo navlažitev vzorcev z zračno vlago. Z uporabo papirnatih vreč dodatno zmanjšujemo tudi količino plastičnih odpadkov, saj so v večini primerov že same po sebi izdelane iz recikliranega papirja, ki ga je mogoče ponovno uporabiti. Za potrošnike je pomembno, da pri nakupu izbirajo izdelke, ki so ustrezno pakirani in označeni s standardi kakovosti, saj je vsebnost vlage ključni kazalnik njihove energetske učinkovitosti.

Pomen te raziskave je bil v poudarjanju potreb po nadaljnjih študijah, ki bi se osredotočale na dolgoročne učinke načinov shranjevanja v različnih podnebnih razmerah in razvoj izboljšanih materialov za embalažo. Rezultati prispevajo k boljšemu razumevanju vplivov shranjevanja na lastnosti lesnih goriv za žar in nudijo pomembne smernice za izboljšanje njihove energetske učinkovitosti ter trajnostne uporabe. Z ustreznim shranjevanjem in izbiro primernih energijskih virov lahko potrošniki izboljšajo svojo energetsko učinkovitost in hkrati prispevajo k trajnostnemu ravnanju z naravnimi viri, kamor sodijo tudi lesno oglje in briketi lesnega oglja.

5 VIRI

5 REFERENCES

Bennett N. 2024. How to store charcoal. Storables.com, Little household auditions for long-lasting happiness. <https://storables.com/articles/how-to-store-charcoal/> (23. 12. 2024).

Davies R.M., Davies O.A. 2013. Effect of briquetting process variables on hygroscopic property of Water Hyacinth briquettes. Journal of renewable energy, 2013:1. <https://doi.org/10.1155/2013/429230>

Homšak H. b. I. Vodni filtri. Vodni-filter.si – zastopstvo in prodaja. <https://www.vodni-filter.si/ogleni-filter.html> (16. 1. 2025).

Imperl M., Podgoršek J., Prah J., Rogelja T., Tielke J.K., Zorčič I. 2021. Oglje je črno zlato. Društvo oglarjev Slovenije. <https://www.drustvo-oglarjev.si/pdf/knjiga-Oglje-je-crno-zlato> (28. 3. 2025).

Krajnc N., Piškur M., Klun J., Premrl T., Piškur B., Robek R., Mihelič M., Sinjur I. 2009. Lesna goriva – drva in sekanci: proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje. https://www.gozdis.si/fi/docs/Publikacije/10_lesna_goriva_prircocnik (28. 3. 2025).

Mencarelli A., Stare D., Grigolato S., Greco R., Triplat M. 2025. A 4-year assessment of the qualitative characteristics of Slovenian barbecue lump charcoal and its compliance with the EN 1860-2 standard. European journal of wood and wood products, 83:4. <https://doi.org/10.1007/s00107-024-02164-1>.

Ruiz Aquino F., Ruiz Angel S., Santiago-Garcia W., Fuente Carrasco M.E. 2019. Energy characteristics of wood and charcoal of selected tree species in Mexico. Wood research, 64 (1): 71 – 82. https://www.researchgate.net/publication/331595294_ENERGY_CHARACTERISTICS_OF_WOOD_AND_CHARCOAL_OF_SELECTED_TREE_SPECIES_IN_MEXICO (28. 3. 2025).

SIST EN 1860-2:2023. Naprave, trdna goriva in naprave za vžiganje žara – 2. del: Lesno oglje in briketi lesnega oglja za žar – Zahteve in preskusne metode. 2023.

Stare D., Prislán P. 2020. Lesno oglje za žar. InfoGozd. <https://wcm.gozdis.si/sl/infogozd/strokovni-prispevki/clanki/2021051012593756/lesno-ogljje-za-zar/> (2. 4. 2025).

Stare D., Prislán P. 2021. Lesno oglje za žar na slovenskem trgu. InfoGozd. <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2021070209041790/lesno-ogljje-za-zar-na-slovenskem-trgu/> (2. 4. 2025).

Stare D., Žitko U., Gačo A. 2023. Analiza kakovosti lesnega oglja za žar na slovenskem trgu. InfoGozd. <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2023072809371840/analize-kakovosti-lesnega-ogljja-za-zar-na-slovenskem-trgu/> (2. 4. 2025).

Stare D., Triplat M., Mencarelli A. 2024. Test oglja in briket za žar. InfoGozd. <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2024071212291610/test-ogljja-in-briket-za-zar/> (23. 12. 2024).

Zam J.F., Biwole A.B., Biwole Eyinga J.J., Fedoung Fongzossie E., Bessike G.J., Mouangue R., Mfomo Zobo J. 2024. Determining the quality of wood charcoals as a bioenergy source in humid tropical regions of Central Africa: the effect of carbonized wood and storage time. Biomass Conversion and Biorefinery. <https://doi.org/10.1007/s13399-024-05763-3>.

Sočasna sečnja in helikoptersko spravilo lesa z Ljubljanskega Grajskega griča

Simultaneous tree felling and helicopter harvesting from the Ljubljana castle hill

Matevž TRIPLAT¹, Jaša SARAŽIN², Peter SMOLNIKAR³, Gašper OGRIN⁴, Nike KRAJNC⁵

Izvleček:

Helikoptersko spravilo lesa je eno izmed najsodobnejših in tehnološko ter organizacijsko zahtevnih metod spravila lesa, ki je primerno predvsem za težko dostopna območja, kjer druge tehnologije niso mogoče ali pa bi preveč vplivale na okolje. V začetku januarja 2025 sta v mestnem jedru Ljubljane potekala sočasna sečnja in helikoptersko spravilo. Projekt je terjal natančno organizacijo in usklajevanje različnih strokovnjakov, vključno z arboristi, gozdarskimi strokovnjaki, sekači, pilotom in varnostnimi službami. Pred prihodom helikopterja je bilo treba podrobno oceniti teren, označiti drevesa za posek ter zagotoviti ustrezne varovalne ukrepe za varnost vseh udeležencev pa tudi občanov in obiskovalcev Ljubljane. Sam proces spravila je temeljil na visoki stopnji natančnosti in usklajenosti med sekači in pilotom helikopterja, saj je bilo ključno, da je bil vsak dvig tovora izveden kontrolirano in na varen način. Prednosti tovrstnega spravila so zmanjšan vpliv na tla in sestoje, manjša erozija ter možnost spravila lesa z območij, kjer tradicionalne metode niso mogoče. Uporaba helikopterjev v gozdarstvu sicer ni novost, vendar se njena uporaba v Sloveniji šele začne. Projekt je bil pomembna preizkušnja za prihodnje možnosti uvajanja tovrstnih metod v Sloveniji. Pridobljene izkušnje so dragocene za nadaljnji razvoj gozdarskih tehnologij. Analiza prispeva k boljšemu razumevanju dejavnikov, ki vplivajo na učinkovitost in varnost takšnega načina spravila.

Ključne besede: helikopter, spravilo lesa, organizacija, varovalni gozd, zaščitna funkcija

Abstract:

Helicopter harvesting is one of the most modern and technologically and organisationally demanding methods of timber harvesting, which is particularly suitable for hard-to-reach areas where other technologies are not feasible or would have too high an impact on the environment. In early January 2025, a simultaneous tree felling and helicopter harvesting operation was carried out in Ljubljana's city centre. The project required careful organisation and coordination of various professionals, including arborists, forestry experts, loggers, a pilot and security services. Before the arrival of the helicopter, a detailed assessment of the terrain had to be carried out, trees to be felled had to be marked and appropriate safeguards had to be put in place to ensure the safety of everyone involved, as well as the citizens and visitors to Ljubljana. The harvesting process itself was based on a high level of precision and coordination between the arborists and the helicopter pilot, as it was crucial that each lift was carried out in a controlled and safe manner. The advantages of this type of harvesting are reduced impact on the soil and the stand, reduced erosion and the possibility of harvesting timber from areas where traditional methods are not feasible. Although the use of helicopters in forestry is not new, its use in Slovenia is only just beginning. The carried-out project was thus an important test case for future possibilities of introducing such methods in Slovenia. The experience gained is valuable for the further development of forestry technologies. The analysis of the implementation contributes to a better understanding of the factors affecting the efficiency and safety of such operations.

Key words: helicopter, harvesting, organisation, protective forest

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V začetku januarja smo imeli priložnost v centru prestolnice spremljati za Ljubljano in tudi Slovenijo precej nenavadne prizore. V času, ko je turistična obiskanost prestolnice najmanjša (in s tem tudi

ponudba) so imeli turisti in drugi mimoidoči možnost spremljati prevoz lesa po zraku. Ker je v Sloveniji helikoptersko spravilo lesa izjemno redek dogodek, smo dogajanje na zahodnem delu ljubljanskega Grajskega griča z velikim zanimanjem spremljali tudi raziskovalci Oddelka

¹ M. T., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, matevz.triplat@gozdis.si

² Dr. J. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

³ P. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

⁴ G. O., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

⁵ Dr. N. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

za gozdno tehniko in ekonomiko, Gozdarskega inštituta Slovenije. Sodelovanje v takšnem projektu omogoča poglobljeno raziskavo in analizo posebne oblike spravila, hkrati pa raziskovalci tako pridobivamo neposreden vpogled v proces, ki je v marsičem drugačen od klasičnih, bolje znanih metod spravila lesa iz gozdnega sestoja. S tem projektom smo se tudi v Sloveniji prvič soočili s praktičnimi izzivi in prednostmi helikopterskega spravila lesa v urbanem okolju. Primeri iz tujine omogočajo dragocene primerjave in pomagajo pri oblikovanju smernic za prihodnje gozdarske operacije na težje dostopnih območjih.

V svetu uporaba helikopterjev v gozdarstvu sicer ni novost. V Združenih državah Amerike so jih v gozdarstvu začeli uporabljati že kmalu po drugi svetovni vojni in v šestdesetih letih prejšnjega stoletja so imeli že številne izkušnje na področju: (1) nadzora in monitoringa gozdov, (2) gašenja gozdnih požarov, (3) pogozdovnih del, (4) uporabe fitofarmaceutskih sredstev za namene varstva gozdov in (5) helikopterskega spravila. Tedaj so bili na področju uporabe helikopterjev v gozdarstvu aktivni tudi v Kanadi in tedanji Sovjetski zvezi (Brooks, 1963). Cilj raziskave je podrobno opredeliti ključne postopke, ki spremljajo helikoptersko spravilo. Raziskava je narejena na podlagi literaturne raziskave objav spletnih repozitorijev znanstvenih objav in zbiranja podatkov s standardnimi kamerami ter zbiranja podatkov z intervjuji strokovnjakov z interesnega področja.

2 PREGLED RAZISKAV NA PODROČJU HELIKOPTERSKEGA SPRAVILA

2 AN OVERVIEW OF RESEARCH ON HELICOPTER HARVESTING

V mednarodnem prostoru se je helikoptersko spravilo lesa že uveljavilo kot pomembna tehnologija za pridobivanje lesa na težko dostopnih območjih. V 21. stoletju je na območju širšega alpskega loka helikopter zelo priljubljena tehnična izbira pri številnih aktivnostih na težje dostopnih predelih. Raziskave kažejo, da je ta metoda še posebno koristna na območjih s strmimi tereni in tam, kjer je gradnja gozdnih prometnic ekonomsko neučinkovita ali ekološko sporna (Akay in Bilici, 2016).

Izpostavili bi, da je imela do leta 2017 gozdna policija v sosednji Italiji (Corpo forestale) večjo floto helikopterjev namenjeno tako nadzoru kot tudi gašenju gozdnih požarov in opravljanju drugih nalog (po reformaciji službe helikopterji sedaj nosijo barve gasilcev ali karabinjerjev). Številna zasebna podjetja iz alpskih držav ponujajo storitve tako helikopterskega spravila kot tudi gašenja požarov in izvajanje monitoringa površin. Kot novosti rabe v gozdarstvu sta na voljo tudi helikopterska sečnja in obsekovanje dreves. V Italiji so raziskovalci ugotovili, da je pri uporabi lahkih helikopterjev produktivnost mogoče optimizirati s skrbnim načrtovanjem kot alternativo talnim in žičnim sistemom, kadar so dostopne poti omejene ali teren ni primeren za druge metode. Ključna ugotovitev je, da je produktivnost zelo odvisna od časa pripenjanja tovora, kar vpliva na celoten cikel spravila. Primerjava s srednje težkimi helikopterji kaže, da so lahki helikopterji cenejši in bolj produktivni v specifičnih razmerah, čeprav je njihova zmogljivost v povprečju za 35–40 % manjša (Grigolato in sod., 2015).

Messingerová in Lukač (2005) ugotavljata, da helikoptersko spravilo lesa postaja standardna operativna tehnologija v gozdarstvu gorskih območij v državah z razvito ekonomijo in ekološkimi standardi, kot so Švica, Avstrija, Nemčija in Norveška. V raziskavi so analizirali produktivnost helikopterja MI-8 pri spravilu lesa v slovaških Karpatih. Avtorji poudarjajo, da so ključni dejavniki za uspešno helikoptersko spravilo kakovost pripravljanih del, usposobljenost pilotov in učinkovita organizacija celotnega postopka. Poudarjena je tudi potreba po izbiri ustreznih lokacij za skladiščenje lesa in optimizaciji teže obremenitev, saj napačno naloženi hlodi lahko zmanjšajo učinkovitost in povzročijo dodatna varnostna tveganja.

Helikopterji, ki jih uporabljajo za helikoptersko spravilo lesa, so zelo raznovrstni. Manjši helikopterji (z nosilnostjo okoli ene tone), kamor uvrščamo tudi Airbus H125, zagotavljajo izjemno okretnost, kratke naletne cikle, manjšo obremenitev okolja s hrupom, potrebujejo manjše skladiščne in servisne površine ob manjših obratovalnih stroških na uro. Največji helikopterji

(npr. Sikorsky Skycrane) z nosilnostjo prek 10 t pa lahko na optimalnem delovišču zagotavljajo zelo velike učinke. Izbira helikopterja je vedno odvisna od obsega in vrste del ter manevrskega prostora, ki je na danem delovišču na voljo. Zato so za helikoptersko spravilo najpogosteje v uporabi srednje veliki helikopterji z nosilnostmi od 2 t do 5 t, kamor uvrščamo denimo Kaman K-MAX. Manjši helikopterji so primernejši za delovanje v bližini urbanih središč in v kombinaciji z arboristi na drevesih, kot je bilo v Ljubljani. Večji helikopterji pa so primernejši za velika delovišča v gozdu z debelimi drevesi in velikimi skladiščnimi prostori, ki lahko ob spravilu vrednejših sortimentov v optimalnih razmerah celo zagotavljajo pozitivno bilanco. Kljub veliki stroškovni obremenitvi helikopterskega spravila so mednarodne raziskave pokazale, da lahko v specifičnih razmerah tako spravilo omogoča večjo produktivnost in manjše ekološke vplive v primerjavi s tradicionalnimi metodami spravila (Akay in Bilici, 2016). Prav tako se je pokazalo, da lahko z izboljšano organizacijo postopkov in usposabljanjem osebja dosežemo optimalno izrabo zmogljivosti helikopterjev, kar pomembno vpliva na ekonomičnost tovrstnega spravila (Grigolato in sod., 2015).

V daljšem časovnem obdobju se je helikoptersko spravilo lesa izkazalo za učinkovito metodo, kadar je optimizirano glede na teža bremena, dolžino žičnih jermenov in razporeditev spravila. V raziskavi, opravljeni v Sarawaku (Malezija), so ugotovili, da so ključni dejavniki uspešnosti število dvigov na uro, uravnoteženje velikosti hlodov ter zmožnost pripenjanja več hlodov hkrati, kar omogoča večjo skupno produktivnost (Bigsby in Ling, 2013). Juras in sod. (2005) so predstavili program Helipace, ki so ga razvili za oceno proizvodnje in stroškov pri helikopterskem spravilu lesa. Gre za računalniški program, ki simulira metode ocenjevanja učinkovitosti spravila s pomočjo helikopterjev na podlagi dolgotrajnih izkušenj strokovnjakov. Program omogoča oceno potrebnega števila dvigov, celotnega časa spravila lesa in števila delovnih dni, potrebnih za dokončanje projekta. Ključni parametri vključujejo zasnovano obremenitve helikopterja glede

na višino spravila, dostopnost lesa in preostalo krošnje dreves. Pri oceni stroškov so pomemben dejavnik tudi varnostni vidiki, kot so nevarnosti, povezane s padajočimi vejami, in optimizacija velikosti pristajalnih mest za čim boljše izkoriščanje helikopterske zmogljivosti. Podobno so raziskave v Turčiji pokazale, da helikoptersko spravilo zmanjšuje motnje na tleh in škodo na preostalem drevju gozdnega sestoja, saj omogoča vertikalno odstranjevanje drevnine brez gradnje gozdnih prometnic (Acar in sod., 2001).

V Sloveniji je malo izkušenj s helikopterskim spravilom. Adamič (2007) je v sklopu diplomskega dela podrobno opisal organizacijske posebnosti helikopterskega spravila lesa in modelno ocenil potencialna območja Slovenije, ki bi bila primarna za helikoptersko spravilo. Narejena je bila tudi simulacija presoje helikopterskega pristopa v varovalnih gozdovih Belce. V opomin pomenu izvajanja gozdnogospodarskih ukrepov v varovalnih gozdovih spomnimo, da gre za območje, v bližini katerega je leta 2018 po deževju in zmrzali nastal večji skalni podor, ki je zasul gozdno cesto (Kostevc, 2018). Ob ponovnem podoru je nastala tudi večja, na srečo zgolj materialna škoda, ko je plaz v celoti zasul spodnji del struge potoka Belca, hidroelektrarno in žago ter nevarno ogrožal stanovanjske objekte (Petrovič in sod., 2019). V Sloveniji sicer nobeno od gozdarskih podjetij ne upravlja s svojimi helikopterji, ampak se za potrebe nadzora (večje naravne nesreče) in gašenja večjih požarov v naravnem okolju redno vključijo helikopterji Slovenske vojske ali Policije. Pri izvajanju monitoringa gozdov in drugih površin (npr. fotogrametrija in LiDAR) se večinoma uporabljajo letala in helikopterje zasebnikov ter manjše brezpilotne letalnike, s katerimi med drugim upravljajo tudi GIS, ZGS in SiDG, d. o. o. Po naših podatkih je bil v Sloveniji na Grajskem griču sploh prvič uporabljen helikopter za helikoptersko spravilo, kar je zagotovo svojevrstna ločnica pri uvajanju te tehnologije v Sloveniji (Slika 1).



Slika 1: Helikopter podjetja Wucher Helicopter GmbH v Ljubljani (avtorica fotografije: Špela Ščap)
Figure 1: Helicopter of Wucher Helicopter GmbH in Ljubljana (photo by Špela Ščap)

3 POTREBA PO HELIKOPTERSKEM SPRAVILU V SREDIŠČU LJUBLJANE

3 THE NEED FOR HELICOPTER EXTRACTION IN THE CENTRE OF LJUBLJANA

Leta 1986 je Mestna občina Ljubljana (v nadaljevanju besedila MOL) na predlog Ljubljanskega regionalnega zavoda za varstvo naravne in kulturne dediščine sprejela odlok o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in Grajskega griča za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost. Odlok določa režim gospodarjenja z gozdovi, s katerim izvajalca režima zavezuje za zagotovitev sredstev za stroške, ki nastajajo zaradi posebnega režima gospodarjenja ali posebnega režima ureditve. Del gozdov, ki jih je zajel navedeni odlok, so tudi gozdovi Grajskega griča. Režim gospodarjenja, kot je opredeljen z

odlokom, poteka na način, da gozdove zaradi varovanja kulturnih, estetskih, zgodovinskih in naravnih vrednot ohranijo v neokrnjeni izvorni podobi. Varstveni režim nalaga ohranjanje dendroloških kvalitete ob posegih v naravni spomenik, ohranitev in razvoj naravnih gozdnih združb. Poleg navedenega odloka gre za mestni gozd s poudarjenimi funkcijami gozda, kot so: varovalna funkcija, zaščitna funkcija – varovanje objektov, rekreacijska funkcija, poučna funkcija, higien-sko-zdravstvena funkcija, funkcija varovanja naravnih vrednot, funkcija varovanja kulturne dediščine ter estetska funkcija, skladno z načrti za gospodarjenje z gozdovi. Dodatno so z varstvenim režimom omenjenega odloka prepovedane gradnje novih cest, stavb, naprav, prepovedano je izvajati goloseke. Z zadnjim odlokom o spremembah in dopolnitvah odloka o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in Grajskega griča

za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost je bil varstveni režim dopolnjen s točko, ki dovoljuje gradnjo naprav v primeru, ko pristojna organizacija za ohranjanje narave predhodno oceni, da poseg ne bo bistveno ogrožal in okrnil lastnosti naravne znamenitosti oziroma se bodo izboljšale razmere za razvoj naravne znamenitosti.

Na lokaciji nad Mestnim trgom je bilo v času žleda (februar 2014) porušeni nekaj debelejših dreves, ki so povzročila neželjeno erozijo tal, kar je Mestna občina Ljubljana sanirala z armirano zemljino (tudi geomreže). Mestna občina Ljubljana je od občanov sprejemala pobude za ureditev pobočja Grajskega griča že od leta 2017 naprej. Prva strokovna pobuda o nujnosti ukrepanja je bila izdana leta 2021 na podlagi strokovnega oglada obravnavanega območja, ki ga je opravil Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). Mestna občina Ljubljana se je v svojih prizadevanjih za krepitev varovalne in zaščitne vloge gozda nad starim mestnim jedrom na območju Grajskega griča ob hkratni skrbi za trajnost vedute odzvala na način, da je konec leta 2023 oblikovala projektno skupino za načrtovanje in nadzor v zavarovanih območjih gozdov Ljubljane. Namen projektne skupine je, da procese odločanja vodi strokovno in pregledno, da bi načrtovanju izvedbe poseka, številu izbranih dreves in drugim predvidenim ukrepom zagotovili največjo mogočo legitimnost. Projektno skupino so oblikovali predstavniki izobraževalnih, raziskovalnih in strokovnih inštitucij, katerih člani so sodelovali v procesu izbire drevja za posek, načrtovanja poseka in v nadaljevanju spremljanja procesa izvedbe. Projektna skupina je na petih sejah sooblikovala strokovna izhodišča nujnih ukrepov in tako pomembno prispevala k ustreznim izvedbam.

Biotehniška fakulteta je glede na naročilo MOL pripravila strokovno mnenje o obravnavi varovalnih in zaščitnih gozdov na ljubljanskem Grajskem griču, ki je pri obravnavanem posegu vsebovalo tudi smernice za tehnološko izvedbo del. Na podlagi analize značilnosti območja z vidika rabe tehnologij sečnje in spravila, analize dostopnosti objekta, gozdnogojitvenih zahtev, drugih značilnosti in razmer na objektu ter pogojev in

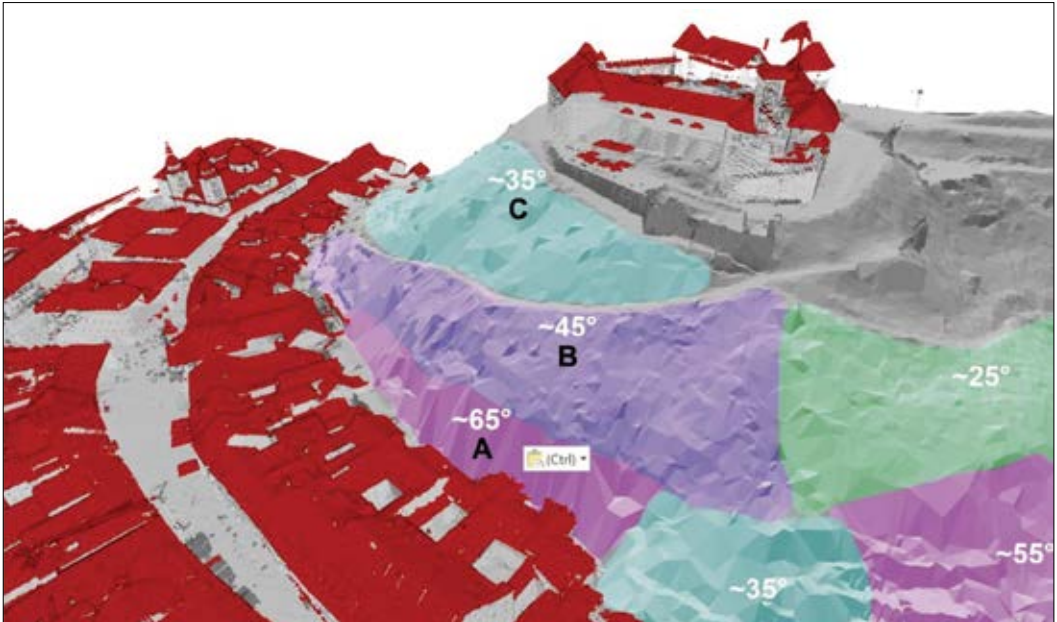
priporočil za izvedbo sečnje in spravila lesa je kot najprimernejšo tehnologijo predlagala sočasno izvedbo sečnje s helikopterskim spravilom lesa (Roženbergar in sod., 2023).

Za območje posega je bilo treba pridobiti mnogo soglasij in presoj vplivov posega zaradi statusov varovalnih gozdov in gozdov s posebnim namenom. Na obravnavanem območju je lastniška struktura izredno razdrobljena, zato je investitor in naročnik projekta (MOL) moral pridobiti vsa potrebna dovoljenja in tudi pooblastila lastnikov parcel. Jeseni 2024 je Zavod za gozdove Slovenije izbral in za posek označil 205 dreves, skupno 105 m³ (Mestna občina Ljubljana, 2024a). Pri izbiri dreves, debelejših od 25 cm, je sodelovala še Biotehniška fakulteta (BF). Na podlagi pridobljene dokumentacije je bil 28. 10. 2024 objavljen javni razpis za izbor izvajalca z uradnim nazivom Zavarovanje objektov pod zahodnim pobočjem Ljubljanskega gradu – JN007826/2024-SL1/01 (Portal javnih naročil RS, 2024) katerega glavni cilji so:

- zagotoviti varnost stanovalcev in zaščito objektov na Mestnem trgu, Starem trgu in Rebri,
- zagotoviti varnost obiskovalcev gozda,
- ohranjanje vitalnosti in stabilnosti gozdnega sestoja za zagotavljanje varovalnih in ekosistemskih vlog urbanega gozda.

Za potrebe projekta je bilo območje ureditve razdeljeno v tri kritična območja (ali tako imenovane cone), kjer so bili predvideni različna jakost sečnje in spravila lesa ter spremljajoči tehnični ukrepi (podajno-lovilne ograje) za zavarovanje brežin in nižje ležečih objektov. Strokovno mnenje o odstranitvi dreves je pripravila Biotehniška fakulteta – Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, projekt za izvedbo pa podjetje APUS, d. o. o. (Mestna občina Ljubljana, 2024a).

Dela je izvajal konzorcij izvajalcev: Tisa, d. o. o., kot vodilni s partnerjema Monterra, d. o. o. in FLYCOM Aviation, d. o. o., ki je bil izbran na javnem razpisu. Po navedbah na uradni strani MOL je pogodbeni vrednost celotnega projekta, vključno s preddeli, montažo podajno-lovilnih ograj, izvedbo sidrane mreže ter posekom in helikopterskim spravilom, znaša 1.332.485,77 EUR brez DDV (Mestna občina Ljubljana, 2024b).



Slika 2: Razdelitev kritičnega območja (območje poseka) na tri cone glede na prevladujoči naklon in raven sprejetih ukrepov (Mestna občina Ljubljana, 2024a)

Figure 2: Division of the critical area (clearing area) into three zones according to the prevailing slope and the level of measures taken (Municipality of Ljubljana, 2024a)

4 ORGANIZACIJA DEL SOČASNE SEČNJE IN HELIKOPTERSKEGA SPRAVILA LESA

4 ORGANISING SIMULTANEOUS TREE FELLING AND HELICOPTER HARVESTING OPERATIONS

Helikoptersko spravilo je praviloma povezano z zahtevno organizacijo, v kateri je obvezna dobra usklajenost vseh vpletenih delovnih ekip (Adamič, 2007). Načrtovanje se z zbiranjem različnih informacij in dovoljenj praviloma začne bistveno pred prihodom helikopterja na delovišče. Pred tem je treba pridobiti soglasja lastnikov, organizirati komunikacijska sredstva, organizirati varnostne službe za varovanje javnih poti, pridobiti soglasja za potencialno zaprtje javnih prometnic, pripraviti tovor skladno z zmogljivostjo helikopterja, preveriti, ali je tovor dejansko pravilno pripravljen, zavarovati delovišča (trakovi, varnostna služba ...), izbrati mesto odlaganja tovara in mesto pristajanja helikopterja, pripraviti varnostna priporočila za večjo varnost vseh vpletenih, zagotoviti logistiko

za odvoz drevja s kraja odlaganja, poskrbeti za možnost točenja goriva za helikopter. Za uspešnost projekta je pomembna tudi komunikacija s strokovnimi službami.

Pripravljalna dela na delovišču so se začela že v decembru 2024, takoj po izboru izvajalca. Skupina sekačev je s plezalsko vravno tehniko z najbolj strmega dela pobočja očistila grmičevje in bršljan, ki se je zelo razrasel. Pojem sekač (ali sekač plezalec ali arborist) se v tem prispevku vedno nanaša na arborista plezalca. To so sekači z arborističnimi licencami za varno delo z arborističnimi vravnimi tehnikami (krajše AVT ali SKT – krajše za nemški izraz *Seilklettertechnik* ali certifikatom ETW – krajše za angleški izraz *European tree worker*). Sledila je namestitvev začasnih podajno-lovilnih mrež, ki bi spodaj ležeče stanovanjske objekte zaščitile pred nevarnostmi, ki bi jih lahko povzročila sečnja dreves in vpliv nizkih preletov helikopterja (kotaleče kamenje, padajoče veje ...). Pri izvedbi helikopterska spravila je bistvena priprava delovišča (Slika 3). Na vsa

drevesa je bilo treba predhodno namestiti vrvne ali žične jermene. Z njihovim nameščanjem so začeli že 7. januarja 2025. Jermene so na drevesa v celoti namestili predstavniki podjetja, ki je bilo zadolženo za izvedbo helikopterskega spravila. Sekači so se glede na značilnosti dreves odločali o številu segmentov, potrebnih za spravilo posameznega drevesa, izbranega za posek. Vsakega od segmentov so markirali z barvnimi oznakami in namestili ustrezno število jermenov na vsakega od predvidenih segmentov. Najzahtevnejše drevo je obsegalo dvanajst segmentov za spravilo. Po pripravi dreves je sledil prihod helikopterja. Glavnina sečnje in neposrednega spravila je potekala 13., 14., in 15. januarja 2025. Delo so vsak dan začeli s 15-minutnim varnostnim sestankom, na katerem je varnostni inženir izpostavil glavne nevarnosti tekočega dne ali komentiral nekatere morebitne izboljšave glede na izkušnje prejšnjih dni. Največje varnostno tveganje je bil helikopter med spravilom lesa (prenos tovora), kjer večje tveganje predstavlja tovor, ki se lahko v primeru težave nepričakovano odpne. Pri tem bi opozorili, da se v času, ko helikopter prenaša tovor, ni dovoljeno gibati nad objekti ali osebami, ki niso ustrezno izobraženi. Druga večja nevarnost, ki jo predstavlja helikopter, pa so vrteči se njegovi deli (rotorji) v fazi pristajanja za točenje goriva, ko je helikopter na tleh pri nizkih obratih motorja in pilot nima veliko možnosti nadzirati zrakoplova.

Sečnjo dreves, katerih spravilo so opravili s helikopterjem, je izvedlo izurjeno osebje podjetja Wucher Helicopter GmbH. Stalno ekipo podjetja Wucher Helicopter GmbH, ki opravlja helikoptersko spravilo, sestavljajo pilot, vsaj dva signalizerja in dve izurjeni ekipi sekačev (2 do 3 osebe) za delo na višini (Wucher Helicopter GmbH, 2025). V delovišču (sektor/cone A, B in C) so bili praviloma le delavci podjetja Wucher Helicopter GmbH, zadolženi za vezanje in posek dreves. O vrstnem redu sečnje in spravila je odločal pilot helikopterja. Sekači so se pri tem predstavljali po segmentih dreves in z drevesa na drevo. Pilot helikopterja za prevoz zunanjega tovora potrebuje posebno izobraževanje (HESLO – krajše za angleško *Helicopter external sling load operations*). V primeru sočasne izvedbe sečnje

s helikopterskim spravilom lesa je helikopter z vrvo pripet na drevo (konstrukcija), na slednjega je pripet tudi človek (sekač), kar pomeni potrebno usposobljenost najvišje, četrte stopnje. Slovenski piloti policijskih helikopterjev so večinoma usposobljeni za drugo stopnjo HESLO (Mrevlje, 2025). Posebno usposabljanje za delo ob zunanjih vplivih helikopterja opravijo tudi sekači.

Pilot se večji del poleta osredotoča na kljuko, ki je nameščena na koncu 50-metrške vrvi. Pilot kljuko z veliko natančnostjo usmeri v krošnjo drevesa, kjer jo prevzame sekač plezalec. Slednji na kljuko pritrdi jermen, nameščen na drevesih, kar prek radijske zveze sporočijo tudi pilotu. Nato pilot 50-metrsko vrv, pripeto na drevo, nekoliko napne v nasprotni smeri od sekača plezalca in sekaču plezalcu sporoči, da lahko varno poseka drevo. Pri tem je treba poudariti, da pilot ne more uravnati položaja kljuke drugače kot z nadzorovanim lebdenjem.

Helikopter je posekana drevesa odvažal tako, da ni preletaval objektov ali neudeleženih oseb (to so osebe, ki ne sodelujejo v operacijah helikopterskega spravila ali niso seznanjene z varnostnim protokolom operacij). Ko se je helikopter približal prostoru za odlaganje, je vedno skušal tovor (drevo ali del drevesa) odložiti v bližino hidravlične roke stroja, ki je skrbel za odmik drevja s prostora za odlaganje tovora (Slika 4). Na prostoru za odlaganje (na sliki 3 označeno s temno modro elipso – deponija lesa) in pristanek helikopterja so bili delavci podjetja Tisa, d. o. o., ki so skrbeli za takojšen odvoz pripeljane drevnine, in en signalizer podjetja Wucher Helicopter GmbH, ki je nadzoroval delo, komuniciral s pilotom, skrbel za točenje goriva in pripenjanje dodatnih jermenov, ki jih je helikopter odvažal na sečišče. Na deponiji lesa je delo potekalo tekoče in izredno hitro, za odvez jermenov z dreves je bilo zadolženih 3 do 5 delavcev, en delavec je bil zadolžen še za upravljanje procesorja drevja (bager CAT 315F z grabežem Woodcracker smart CS580, opremljenim za prežagovanje). Dodaten drugi delavec je z dvigalom gozdarske prikolice (Palms) obdelano drevnino nakladal na kontejner, pripravljen za sproten odvoz.



Slika 3: Načrt s prikazom območja izvedbe del in predvidena ureditev zapor ter deponijo lesa (vir: Mestna občina Ljubljana, 2024a)

Figure 3: Plan showing the area of works and the planned layout of the road-blocks and the timber depot (source: Municipality of Ljubljana, 2024a)



Slika 4: Organiziranost in mehanizacija na deponiji lesa

Figure 4: Organisation and mechanisation of a timber depot

Poseben izziv za varovanje delovišča je bila tudi vzpostavitev zapor na dostopnih poteh, za kar so v treh delovnih izmenah poskrbele usposobljene varnostne službe.

5 TEHNIČNI PODATKI AIRBUS H125

5 TECHNICAL DESCRIPTION AIRBUS H125

Helikoptersko spravilo na Grajskem griču je potekalo z enomotornim helikopterjem Airbus H125 (prvotna oznaka – Eurocopter AS350 Écureuil), katerega operater je bil avstrijski Wucher Helicopter GmbH. Helikopter slovi po svoji zanesljivosti, mobilnosti, varnosti in stroškovni učinkovitosti. Primeren je za različne naloge, vključno z gašenjem, reševanjem in tudi helikopterskim spravilom lesa. Tehnične značilnosti helikopterja predstavljamo v preglednici (Preglednica 1).

Poudariti je treba, da so nekatere navedene lastnosti, na primer najvišja višina letenja, najvišja hitrost, potovalni domet in poraba goriva, vse odvisne od vremenskih razmer. Navedene vred-

nosti veljajo v idealnih razmerah. Laično idealne razmere opišemo s hladnim ozračjem (zimski čas) in nadmorsko višino. Učinkovitost helikopterja se torej manjša z višjimi temperaturami in dviganjem nadmorske višine. V helikopterju integriran zaslon na dotik z multifunkcijskim prikazovalnikom stanja helikopterja in motorja pilotu omogoča konstantno spremljanje glavnih elementov leta. Helikopter hkrati omogoča samodejni brezžični prenos podatkov o letu ob koncu vsakega poleta.

6 VLOGA RAZISKOVALCEV GOZDARSKEGA INŠTITUTA SLOVENIJE PRI SPREMLJANJU SEČNJE IN HELIKOPTERSKEGA SPRAVILA LESA

6 THE ROLE OF THE RESEARCHERS FROM THE FORESTRY INSTITUTE OF SLOVENIA IN MONITORING LOGGING AND HELICOPTER HARVESTING

Projekt je edinstvena priložnost za raziskovalno sodelovanje in pridobivanje dragocenih izkušenj,

Preglednica 1: Tehnične značilnosti helikopterja Airbus H125 (vir: Wucher Helicopter GmbH 2025; Airbus, 2025)
Table 1: Technical specification of the Airbus H125 helicopter (source: Wucher Helicopter GmbH 2025; Airbus, 2025)

Tehnični podatek/Technical Data	Vrednost/Value
Najvišja višina letenja	7010 m
Najvišja višina lebdenja	4420 m
Delovno okolje	Od -40 °C do +35 °C limit pri +50 °C
Največja hitrost	287 km/h
Motor	Turbomeca Arriel 2B1
Potovalni domet	661 km
Skupna dolžina (D-value)	12,94 m
Skupna višina	3,34 m
Premer rotorja	10,69 m
Prostornina kabine (brez pilotove kabine)	3,00 m ³
Število oseb (kapacitete)	1 pilot + 6 potnikov/2 pilota + 4 potniki
Največja skupna vzletna masa	2800 kg
Uporabna obremenitev	1050 kg
Prostornina tanka za gorivo	540 l (JET A1)
Poraba goriva	170 l /h

ki jih lahko uporabimo pri nadaljnjem razvoju tehnoloških rešitev na področju gozdarstva. V Sloveniji je helikoptersko spravilo lesa izjemno redek dogodek. Sodelovanje v takšnem projektu omogoča poglobljeno raziskavo in analizo posebne oblike spravila, hkrati pa raziskovalci pridobivamo neposreden vpogled v proces, ki je v marsičem drugačen od klasičnih metod spravila.

Cilj sodelovanja raziskovalcev Oddelka za gozdno tehniko in ekonomiko, Gozdarskega inštituta Slovenije, pri projektu je dokumentirati organizacijske posebnosti helikopterskega spravila ter proučiti njegove značilnosti v primerjavi z drugimi oblikami. Glavni spremljevalec (parameter) helikopterskega spravila so stroški, saj je splošno sprejeta predstava javnosti, da je to najdražja oblika spravila lesa. Zato želimo poseben poudarek nameniti učinkovitosti opravljene oblike spravila v zahtevnih razmerah, kjer so alternativne metode nedostopne, tehnološko neizvedljive, ljudem neprijazne ali bi celo predstavljale večje obremenitve za sestoj in gozdna tla.

Naša raziskava temelji na metodi časovnih študij, pri čemer smo s pomočjo terenske zbranih podatkov do sekunde natančno beležili delovne procese. Pri izvajanju svojih raziskovalnih aktivnosti stremimo, da procesi potekajo nemoteno in da je naša udeležba čim bolj neopažena. Zgolj zato, da ne motimo delovnih procesov in tako vplivamo na rezultate študije. Del podatkov, ki jih bomo potrebovali za celotne analize, si prizadevamo pridobiti od izbranih izvajalcev projekta in naročnika projekta. Zabeležene podatke bomo analizirali, da bi prepoznali dejavnike, ki vplivajo na helikoptersko spravilo. V okviru študije želimo poleg časovne komponente spremljati celotno gozdno-lesno verigo. Za učinkovito spravilo je morda za strokovno javnost sicer manj zanimivo, a za raziskavo nič manj pomembno prav dogajanje na skladišču (odlagališču) dreves, za katerega so poskrbeli zaposleni iz podjetja Tisa, d. o. o.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Helikoptersko spravilo lesa na zahodnem pobočju Grajskega griča v Ljubljani je bilo tehnično in organizacijsko zahteven projekt, ki je potekal v skladu

z največjimi varnostnimi in strokovnimi standardi. Izbira take metode spravila je bila posledica specifičnih omejitev območja, vključno z gosto urbanizacijo, zahtevano zaščito kulturne dediščine ter zagotavljanjem varovalnih in zaščitnih funkcij gozda. Kljub velikim stroškom tovrstnega spravila so rezultati pokazali, da je bil projekt uspešno izveden, pri čemer so bili vsi ključni cilji – varnost prebivalcev, zaščita infrastrukture in čim manjši vpliv na okolje – v celoti doseženi.

Ne glede na zahtevnost delovišča, ki je zaradi postavitve v mestnem središču pomenila poseben izziv tako za naročnika kot izvajalce, je helikoptersko spravilo lesa izjemno organizacijsko zahteven projekt, za katerega so potrebni visoko usposobljeni kadri ter učinkovita organizacija vseh podpornih služb, da bi se izognili nepotrebni zastojem in zagotovili varno ter tekočo izvedbo del. V tem primeru je bilo ključno usklajeno delovanje med izvajalci poseka, pilotom helikopterja, varnostnimi službami in logističnimi ekipami, kar je omogočilo uspešno končan projekt v zelo omejenem časovnem okviru.

V projektu se je pokazala tudi problematika velikih potrebnih vlaganj v krepitev zaščitne funkcije gozdov in izvedbo zaščitnih ukrepov v njih. Tovrstne naložbe v izboljšanje varovalne in zaščitne funkcije so potrebne, a pogosto ostanejo neizvedene, saj ni zadostnih sistemskih vzvodov za njihovo financiranje. Financiranje in sofinanciranje prilagojenega gospodarjenja z večnamenskimi ter varovalnimi gozdovi ima namreč zelo omejene finančne vzvode (kamor so uvrščeni številni gozdovi s poudarjeno zaščitno funkcijo). Sistemska pot do financiranja tovrstnih vlaganj v gozdove je razglasitev gozdov s posebnim namenom s strani lokalne skupnosti (če je izjemna poudarjenost funkcij gozdov v njenem interesu) oziroma vlade (če je izjemna poudarjenost funkcij gozdov v državnem interesu). V takem primeru mora razglasitelj zagotoviti sredstva in se zavezati za financiranje potrebnih ukrepov.

Ocenjujemo, da bi v prihodnje učinkovitost helikopterskega spravila lahko uporabili tudi za pravočasno odpravo škode po naravnih nesrečah ali ob napadih podlubnikov, da bi preprečili še večjo gospodarsko škodo. Pri tovrstnih odločit-

vah bi spodbudno delovala potencialna podpora države, kot so je bili deležni lastniki gozdov v okviru Programa razvoja podeželja 2014–2020 do 2022 (zdaj SKP), in sicer z nazivom Odprava škode in obnova gozdov po naravni nesreči: Podukrep 8.4 – Podpora za odpravo škode v gozdovih zaradi gozdnih požarov ter naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov.

Analiza organizacije dela in tehnološke izvedbe je pokazala, da je kombinacija arborističnega pristopa s sočasnim helikopterskim spravilom lesa učinkovita rešitev za območja, kjer so druge metode nedostopne ali preveč invazivne. Pridobljene izkušnje pri izvedbi projekta bodo dragocene pri nadaljnjem načrtovanju tovrstnih posegov v urbanih gozdovih in na težje dostopnih območjih.

Ocenjujemo, da bo naše sodelovanje pri projektu prispevalo k boljšemu razumevanju organizacijskih in tehnoloških izzivov, ki jih prinaša helikoptersko spravilo. Rezultati raziskave bodo uporabni tako za Mestno občino Ljubljana kot za širše strokovne kroge, saj omogočajo poglobljen vpogled v učinkovitost te metode v urbanem okolju. Hkrati poudarjamo, da z raziskovalnim sodelovanjem Gozdarskega inštituta Slovenije pri projektu za izvajalca ali Mestno občino Ljubljana niso nastali dodatni stroški. Projekt je dodatno omogočil pomembne raziskovalne vpogled v učinkovitost helikopterskega spravila, kar bo pripomoglo k nadaljnjemu razvoju gozdarskih tehnologij v Sloveniji. S tem primerom smo v Sloveniji prvič uvedli helikoptersko spravilo v mestnem okolju, kar pomeni pomemben mejnik v prilagajanju gozdarskih praks specifičnim izzivom sodobne urbane krajine.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Za sodelovanje pri projektu helikopterskega spravila se zahvaljujemo Mestni občini Ljubljana (naročnik projekta) in celotnemu konzorciju izvajalskih podjetij, kjer bi izpostavili sodelovanje s podjetji Tisa, d. o. o., Monterra, d. o. o., in FLYCOM Aviation, d. o. o./WUCHER Helicopter GmbH. Prispevek je nastal v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V4-2209 *Načrtovanje tehnološkega* GozdVestn 83 (2025) 1-2

logij in presoja kakovosti izvajanja del v gozdovih v podporo biogospodarstvu, ki ga financirata Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS (ARIS) in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS (MKGP) in deloma v sklopu raziskovalnega programa P4-0107: *Gozdna biologija, ekologija in tehnologije*, ki ga financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS).

9 VIRI

9 REFERENCES

- Acar H. H., Gümüş S. 2001. Forest roads in Turkish forestry. *Mehanizacija šumarstva 2001-2004, Special Issue of the Journal Nova mehanizacija šumarstva, Volume 26 (2)*, Zagreb
- Adamič T. 2007. *Organizacijske posebnosti helikopterske izvedbe spravila lesa : diplomsko delo - univerzitetni študij* [Bachelor's thesis, T. Adamič]. Repository of the University of Ljubljana. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=eng&id=15438>
- Akay A. E., Bilici E. 2016. Helicopter Logging Method for Reduced Impact Timber Harvesting Operations*. *European Journal of Forest Engineering*, 2(1), 48-53.
- Airbus. 2025. H125 technical information. <https://www.airbus.com/en/products-services/helicopters/civil-helicopters/h125/h125-technical-information> (dostop 12. 2. 2025)
- Bigsby H., Ling P. 2013. Long-term productivity of helicopter logging in Sarawak. *International Journal of Forest Engineering*, 24(1), 24–30. <https://doi.org/10.1080/19132220.2013.791197>
- Brooks D. K. 1963. A summary of information on the uses of helicopters in forestry. *Forestry abstracts 24 (2)*: xv-xxvi
- Grigolato S., Panizza S., Pellegrini M., Ackerman P., Cavalli R. 2015. Light-lift helicopter logging operations in the Italian Alps: a preliminary study based on GNSS and a video camera system. *Forest Science and Technology*, 12(2), 88–97. <https://doi.org/10.1080/21580103.2015.1075436>
- Juras A., Martin S., Nearhood D. K. 2005. Helipace, Helicopter Logging Production and Cost Estimation. *Mehanizacija šumarstva 2001-2004, Special Issue of the Journal Nova mehanizacija šumarstva, Volume 26 (2)*, Zagreb
- Kostevc M. 2018. *Ocena ogroženosti naselja Belca pred drobirskim tokom* [Diplomsko delo]. Repozitorij Univerze v Ljubljani. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=103165>

- Messingerová V., Lukač T. 2005. Helicopter logging. Mehanizacija šumarstva 2001-2004, Special Issue of the Journal Nova mehanizacija šumarstva, Volume 26 (2), Zagreb
- Mestna občina Ljubljana. 2024a. Ureditev grajskega pobočja za večjo varnost ljudi in objektov pod njim. Ljubljana: <https://www.ljubljana.si/sl/aktualno/ureditev-grajskega-pobocja-za-vecjo-varnost-ljudi-in-objektov-pod-njim/> (objava 8. 10. 2024, dostop 29. 1. 2025)
- Mestna občina Ljubljana. 2024b. Začenjamo s pripravljalnimi deli ureditve grajskega pobočja za večjo varnost ljudi in objektov pod njim. Ljubljana: <https://www.ljubljana.si/sl/aktualno/zacenjamo-s-pripravljalnimi-deli-ureditve-grajskega-pobocja-za-vecjo-varnost-ljudi-in-objektov-pod-njim/> (objava 10. 12. 2024, dostop 29. 1. 2025)
- Mrevlje N. 2025. Odvoz dreves zahteven, kot je bilo reševanje Madžarov v Alpah. Dnevnik 16. 01. 2025, 16:48. <https://www.dnevnik.si/novice/ljubljana/dela-s-helikopterjem-na-grajskem-pobocju-v-ljubljani-koncana-2712233/> (dostop 29. 1. 2025)
- Petrovič D., Goršič J., Mencin A., Kozmus Trajkovski K., Urbančič T., Grigillo D. 2019. Evidentiranje in analiziranje sprememb plazov nad Belco z geodetskimi metodami. *Raziskave s področja geodezije in geofizike, str. 141-144*. URN:NBN:SI:DOC-EZO47OEH from <http://www.dlib.si>
- Portal javnih naročil Republike Slovenije. 2024. <https://www.enarocanje.si/#/pregled-objav/862841> (dostop 29. 1. 2025)
- Roženberger D., Krč J., Poje A., Fidej G., Diaci J. 2023. Strokovno mnenje o obravnavi varovalnih in zaščitnih gozdov na Ljubljanskem gradu. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 28 str.
- Wucher Helicopter GmbH. 2025. uradna spletna stran <https://www.wucher-helicopter.at/en/home/> (dostop 29. 1. 2025)

Izobraževanje o urejanju hudourniških območij v gozdnem prostoru

Področje urejanja hudourniških območij kot del celostne protipoplavne zaščite v Sloveniji je bilo v preteklih letih **močno zapostavljeno** in tudi finančno močno podhranjeno. Posledice ujm v preteklih letih so jasno pokazale, da v Sloveniji nimamo celostnega delujočega sistema preventivnega ukrepanja v hudourniških območjih, kar je ob vse pogostejših ekstremnih padavinskih dogodkih treba nujno spremeniti.

Posledično je Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) vključen v Interreg projekt *“Supporting multiple forest ecosystem services through new circular/green/bio markets and value chains - Forest EcoValue”* (program Območje Alp), v katerem med drugim obravnavamo tudi varovalni pomen gozdov; podrobneje pa se pri projektu ukvarjamo s **sistemom varstva pred hudourniško erozijo v gozdnem prostoru**. To področje je v alpskih državah različno urejeno, primer dobre prakse

pa predstavlja organiziranost področja urejanja hudournikov v Avstriji.

V sodelovanju s Ciljnim raziskovalnim projektom *“Strokovna izhodišča ter smernice za gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih - CRP V4-2212”*, ki ga izvaja Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), ter Interreg projektoma *“Managing protective forest facing climate change compound events - MOSAIC”* (program Območje Alp), v katerega sta vključena ZGS in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, in *“SOIL: Our Invisible Ally”*, (program Območje Alp), v katerega sta vključena ZGS in GIS, smo za slovenske gozdarske strokovnjake organizirali izobraževanje **Hudourniško nadzorništvo v Avstriji**, ki predstavlja pomemben korak k razvoju področja znotraj gozdarske stroke. Izobraževanje je izvedlo avstrijsko Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo, regije in upravljanje



Slika 1: Gradnja velike hudourniške lovilne prebiralne pregrade na hudourniku Kaningerbach v Avstriji (foto: M. Kobal)

z vodami (Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft) – Direktorat za gozdarstvo in regije – Oddelek za nadzor hudournikov in snežnih plazov, politiko varovalnih gozdov in preprečevanje gozdnih požarov (Wildbach- und Lawinenverbauung, Schutzwaldpolitik und Waldbrandprävention).

Prvi del izobraževanja o pravnih podlagah in teoretičnih izhodiščih hudourniškega nadzorništva v Avstriji je potekal 12. novembra 2024 **preko spleta**. Avstrijski kolegi z Oddelka za nadzor hudournikov in snežnih plazov, politiko varovalnih gozdov in preprečevanje gozdnih požarov so predstavili sistemski nadzor in monitoring stanja v hudourniških območjih Avstrije, ki ga izvajajo s pomočjo inženirskega terenskega prepoznavanja in poročanja o »nemih pričah«, naravnih nevarnostih in stanju hudourniških objektov (več informacij o dogodku najdete na spletni strani Gozdarskega inštituta Slovenije).

Drugi del izobraževanja je potekal med 1. in 3. aprilom 2025 v **gozdarskem izobraževalnem središču BFW (Bundesforschungszentrum für**

Wald) v Osojah, terenski del pa v okoliških hudourniških območjih. Na izobraževanju so se nam pridružili še kolegi z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, podjetja Hidrotehnik, podjetja Slovenski državni gozdovi (SIDG), Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ter francoskega Nacionalnega urada za gozdarstvo, Oddelka za okolje in naravna tveganja.

Prvi dan izobraževanja je bil po uvodnih nagovorih na kratko predstavljen **sistem nadzorništva hudournikov v Avstriji**, kjer so jasno določene odgovornosti lastnika gozda, občin in države. Nato smo si na terenu ogledali primer gradnje **velike hudourniške lovilne prebiralne pregrade**. Povod za izgradnjo prebiralne pregrade je bil niz hudourniških poplav v zadnjih letih, ki so povzročile gmotno škodo. Cilj načrtovanja projekta je bilo učinkoviteje zaščititi nižje ležeča naselja s postavitvijo t. i. ključnega hudourniškega objekta, ki podpira že obstoječo vodnogospodarsko infrastrukturo. Poleg izgradnje prebiralne pregrade so predvideni tudi dodatni ustalritveni ukrepi



Slika 2: Ustrezna zaščita mora obsegati tudi prilagojeno gospodarjenje z varovalnimi gozdovi ter odstranjevanje nestabilnega obvodnega drevja gorvodno hudournika (foto: M. Guček)

gorvodno v povirju hudournika, ki bodo obsegali ustrezno gospodarjenje z varovalnimi gozdovi, odstranjevanje nestabilnega obvodnega drevja, širitev in stabilizacijo brežin ter niz dodatnih ustalitenih pregrad in pragov gorvodno od pregrade v povirnem delu hudournika. Takšen projekt je načrtovan s strani Oddelka za nadzor hudournikov in snežnih plazov, politiko varovalnih gozdov in preprečevanja gozdnih požarov, sofinanciran pa s strani občine in pristojnega Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo, regije in upravljanje z vodami.

Po vrnitvi s terena so organizatorji v izobraževalnem središču pripravili **okroglo mizo**, kjer smo udeleženci iz Avstrije, Francije in Slovenije predstavili različne izzive, vezane na urejanje hudourniških območij, gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih in širše, podnebne spremembe in z njimi povezana večja tveganja za naravne nesreče v gozdovih, socialne vidike gospodarjenja z gozdovi, izvajanja ukrepov in

odnosa javnosti do gozdarske stroke v splošnem in v primeru naravnih nesreč. Zaključki razprave so pokazali, da so izzivi v vseh treh državah precej primerljivi, načini, kako se z njimi soočamo, pa se med državami razlikujejo, kar je pogojeno z ureditvami sistemov gospodarjenja z gozdovi, političnimi okviri, uspešnostjo sodelovanja gozdarske, hudourničarske, vodarske stroke in lokalnih skupnosti ter razmejitev odgovornosti med različnimi akterji.

Drugi dan smo se udeležili **terenskega izobraževanja o nadzoru hudournikov**, vključno s pregledom območja vodotoka (prisotnost lesnega plavja), hudourniških objektov in gozdov v ožjem pasu ob vodotoku. Pri slednjem smo analizirali predvsem stabilnost obvodne vegetacije in možnost odplavitve ob visokih hudournih vodah. Udeleženci izobraževanja smo bili razdeljeni v več skupin, ki so jih vodili avstrijski hudourničarji. Vsaka skupina je obravnavala svoj hudournik. Hudourniško območje smo



Slika 3: Terensko izobraževanje o nadzoru hudourniških območij v Avstriji (foto: M. Guček)

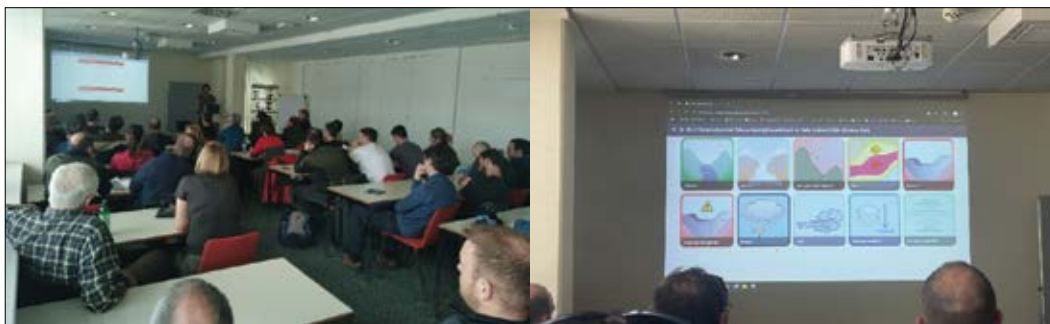
prehodili in ob posameznih kritičnih točkah ocenili stanje vodnogospodarske infrastrukture, potrebe po novih hudourniških objektih, ocenili stanje in predlagali ukrepe glede nevarnosti potencialnega vnosa lesnega plavja, akumulacije sedimenta oz. naplavin v strugah in na območjih vpliva visokih hudournih voda, možnosti drugih ukrepov za stabilizacijo brežin (npr. sadnja dreves, urejanje stranskih hudourniških pritokov, inženirsko-biološki ukrepi za stabilizacijo brežin – vrbovi popleti, fašine). Izpostavljena je bila tudi smiselnost ukrepanja glede na oddaljenost (npr. lesnega plavja) od infrastrukture in naselij ter stopnjo ogroženosti naselij. Rezultate terenskega popisa stanja, ugotovitve posameznih skupin ter v hudourniškem območju zajete fotografije kritičnih odsekov in objektov smo v popoldanskem delu delavnice skupaj prediskutirali. Takšno poročanje vseh skupin je omogočilo, da smo vsi udeleženci lahko videli več različnih primerov urejanja hudourniških območij, različnih hudourniških objektov in gozdnih sestojev ob njih, saj so za vsak hudournik značilni specifični hudourniški in erozijski procesi, s tem pa je različna tudi sanacija hudourniških območij. Avstrijski kolegi so nam predstavili tudi **GIS platformo za zbiranje podatkov o hudourniških območjih**, katere glavna prednost je zbiranje in hranjenje podatkov v skupnem spletnem portalu in dostopnost do zbranih podatkov vsem ključnim deležnikom.

Na popoldanskem delu se nam je pridružil tudi vodja Oddelka za nadzor hudournikov in

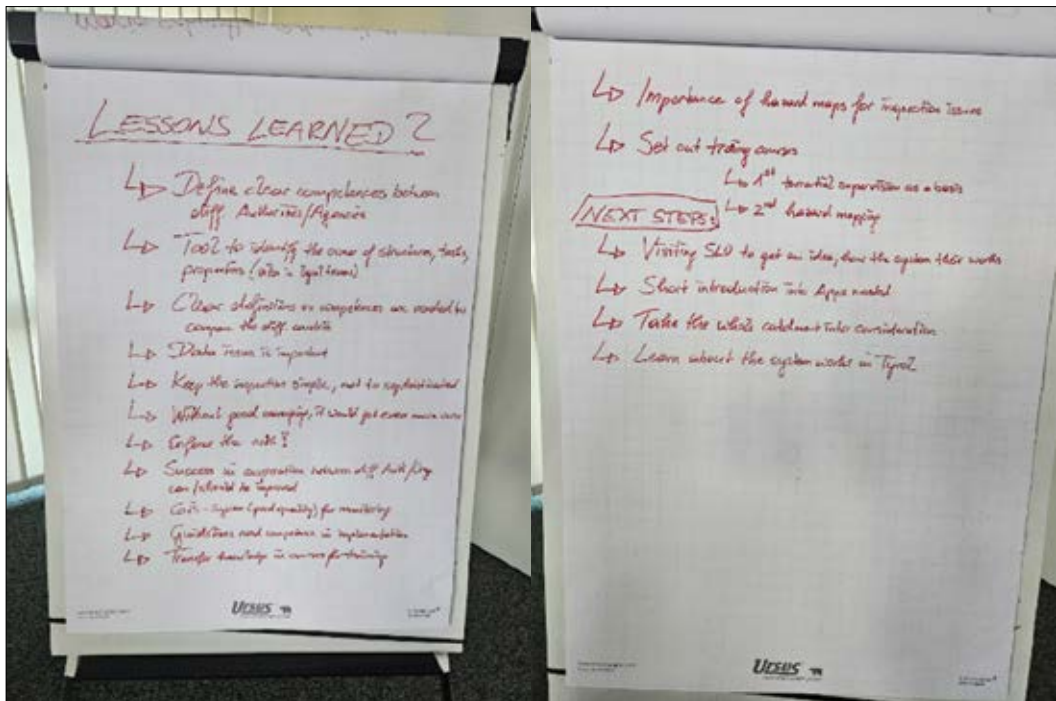
snežnih plazov, politiko varovalnih gozdov in preprečevanje gozdnih požarov dr. Florian Rudolf-Miklau, ki je poudaril **pomen sodelovanja med Slovenijo in Avstrijo** na področju gozdarstva in urejanja hudournikov, ki ima že dolgo tradicijo. Izpostavil je tudi pomen spodbujanja transnacionalne izmenjave znanja za prakse in inženirje. Pozitivno se je odzval tudi našemu povabilu za obisk avstrijske delegacije v Sloveniji in izrazil željo po poglobitvi sodelovanja med obema državama tako na praktični kot na politični ravni.

Na popoldanskem delu izobraževanja so bile izpostavljene **ključne ugotovitve udeležencev**, med katerimi bi poudarili predvsem:

- nujna je jasna razmejitev odgovornosti med državo, občinami in lastniki gozdov, kot tudi med različnimi sektorji;
- nujna je jasna razmejitev med hudourniški območji in nižinskimi deli vodotokov;
- v posameznih primerih, ko se lastniki z določenimi protierozijskimi ukrepi ne strinjajo, so pa ti ukrepi v javnem interesu, je nujna vzpostavitev posebnih mehanizmov (izvršbe ...);
- zaradi interdisciplinarnosti področja je nujno sodelovanje med različnimi inštitucijami in sektorji;
- nujne so jasne usmeritve za ukrepanje v gozdovih v hudourniških območjih, ki jih je treba vseskozi dopolnjevati;
- zelo pomemben del predstavlja kvaliteten z GIS-i podprt sistem za hudourniško nadzorništvo, ki omogoča zbiranje, obdelavo in dostop do podatkov;



Slika 4: Poročanje o delu v skupinah po terenskem ogledu (levo; foto: M. Guček) in predstavitev GIS platforme za zbiranje podatkov o hudourniških območjih (desno; foto: M. Kobal)



Slika 5: Ključni zaključki glede urejanja hudourniških območij po terenskem izobraževanju in poročanju po skupinah (foto: A. Poljanec)

- pregledi in postopki pri urejanju hudournikov naj bodo čim bolj enostavni;
- pomemben je prenos znanja preko različnih usposabljanj za hudourniško nadzorništvo in ukrepanje;
- izpostavljen je bil velik pomen uradnih kart nevarnosti pred hudourniški poplavi, ki z vidika nadzorništva omogočajo določevanje prioritete izvajanja nadzora na hudourniških z največjim škodnim potencialom.

Zadnji dan izobraževanja smo si najprej ogledali Gozdarski izobraževalni center Osoje (**Forest Training Centre Ossiach, BFW**), ki je namenjen prenosu praktičnega znanja o različnih vidikih gospodarjenja z gozdovi. Teme izobraževanja vključujejo poklicno usposabljanje od kvalificiranega gozdarja do gozdarskega mojstra, tečaje o varnem delu z motorno žago, spravi luha, gospodarjenju z gozdovi, gozdni pedagogiki in drugih temah.

Na terenskem ogledu so nam avstrijski kolegi v enem izmed hudourniških območij prikazali

odstranjevanje nevarnega drevja z metodo razstreljevanja. Metodo uporabljajo za posek mehansko nestabilnih dreves (npr. nagnjena, obvisela ali nestabilna drevesa zaradi vetrolomov, plazenja ali usadov), ki jih je nujno treba odstraniti, a so tveganja za nesrečo gozdnih delavcev velika. Z metodo so uspeli znatno zmanjšati število smrtnih nesreč pri delu v gozdu na nevarnih območjih.

Izobraževanje o urejanju hudourniških območij v gozdnem prostoru je bilo s tem zaključeno. Domov smo odšli z izjemno pozitivno popotnico ter polni idej glede **možnosti razvoja področja hudournišstva v Sloveniji**. Izobraževanje je le še utrdilo naše prepričanje o pomenu razvoja področja v Sloveniji, ki mora nujno obsegati 1) politično, finančno in kadrovske okrepitve področja; 2) jasno opredelitev odgovornosti glede urejanja hudourniških območij med gozdarsko stroko in vodarji, državo, lokalnimi skupnostmi in lastniki gozdov; 3) konstanten razvoj strokovnih podlag za urejanje hudourniških območij in gospodarjenje

z gozdovi na hudourniških območjih; 4) debirokratizacijo in večjo učinkovitost načrtovanja ukrepov v hudourniških območjih; 5) finančno podporo ukrepom v hudourniških območjih ter 6) podporo odgovornim službam s strani države. Z izobraževanjem smo se povezali predstavniki različnih institucij in strok ter soglasno sklenili, da le tako lahko nadaljujemo z razvojem področja hudourništva v Sloveniji.

dr. Tina SIMONČIČ, mag. Matjaž GUČEK,
dr. Aleš POLJANEC, izr. prof. dr. Milan
KOBAL, mag. Jože PAPEŽ, dr. Urša VILHAR,
Erika KOZAMERNIK, dr. Jaša SARAŽIN

Interreg  Co-funded by
the European Union

Alpine Space

Forest EcoValue

Interreg  Co-funded by
the European Union

Alpine Space

MOSAIC

Interreg  Co-funded by
the European Union

Alpine Space

SOIL:OurInvisibleAlly

Mednarodni dan gozdov 2025 v znamenju sajenja medovitih dreves

Mednarodni dan gozdov je letos potekal pod geslom: **Gozd in hrana**. Po Sloveniji so se zvrstili različni dogodki za promocijo gozdov, osrednji pa je bil v Apačah. Tam je pod častnim pokroviteljstvom predsednice Republike Slovenije potekala delovna akcija obnove poškodovanega gozda in sajenje medovitih in plodonosnih dreves v gozdu, ki ga je pred dvema letoma opustošil vetrolom.

Na dogodku z namenom so udeležencem predstavili razsežnosti vetroloma iz leta 2023 in pomena sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Pomen gozdov, gozdarstva in obnove gozdov v luči zmanjševanja negativnih posledic podnebnih sprememb je prepoznala tudi predsednica Republike Slovenije dr. Nataša Pirc Musar, ki je bila častna pokroviteljica dogodka. Predsednica je ob tej priložnosti izpostavila, da slovenska gozdarska šola dosledno upošteva principe sonaravnega, traj-

nostnega in večnamenskega upravljanja z gozdovi ter se zahvalila Zavodu za gozdove Slovenije za predano delo pri upravljanju gozdov ne glede na lastništvo. Poleg predsednice sta zbrane nagovorila tudi ministrica za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Mateja Čalušič in župan Občine Apače dr. Andrej Steyer.

Čeprav imajo gozdovi v Sloveniji zaradi dolgoletnega sonaravnega gospodarjenja z njimi več kot 90-odstotno sposobnost samodejne, naravne obnove, pa je sajenje sadik ali setev semena potrebna v primerih močno poškodovanih gozdov, ko naravna nasemenitev ni možna ali zaradi potrebe varstva tal pred erozijo oziroma preprečevanja razraščanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. S sajenjem sadik gozdnega drevja želi Zavod za gozdove Slovenije povečati tudi številčnost plodonosnih in manjšinskih drevesnih ter tako izboljšati vrstno pestrost gozdov



Slika 1: Predsednico Slovenije dr. Natašo Pirc Musar je sprejel direktor ZGS Gregor Danev skupaj z ministrico Matejo Čalušič in lastnico gozda Alojzijo Strmšek, kjer je potekala obnova (foto: ZGS)



Slika 2: Dogodek v Apačah je potekal pod častnim pokroviteljstvom predsednice Republike Slovenije dr. Nataše Pirc Musar (foto: Matjaž Klemenc, UPRS)



Slika 3: Udeleženci dogodka so posadili 2000 sadik večinoma hrasta, poleg tega pa tudi lipe, divje češnje, divje hruške in divje jabolane, kar bo povečalo pestrost tamkajšnjih gozdov in nudilo hrano prstoživečim živalim (foto: ZGS)

in prispevati k izboljšanju habitatov za nekatere redke ali ogrožene živalske vrste. Varstvo in ohranitev populacij plodonosnih drevesnih vrst v gozdovih predstavlja pomemben del prizadevanj za izboljšanje biotske raznovrstnosti v gozdnih ekosistemih. Temu posvečamo tudi pomembno pozornost v razvojnih projektih, ki odkrivajo neizkoriščen potencial divjih sadnih vrst (FruitDiv). V Apačah so udeleženci dogodka posadili 2000 sadik večinoma hrasta, poleg tega pa tudi lipe, divje češnje, divje hruške in divje jabolane, kar bo povečalo pestrost tamkajšnjih gozdov, nudilo hrano prostoživečim živalim in bo bogat vir čebelje paše in medu.

Direktor Zavoda za gozdove Slovenije Gregor Danev je v nagovoru poudaril: *»Mednarodni dan gozdov je praznik vseh gozdarjev in lastnikov gozdov, ki vsakodnevno skrbijo za gozdove, da bodo tudi v prihodnje uspešno opravljali svoje številne funkcije, med katerimi so tudi zagotavljanje hrane, podpora kmetijstvu in blaženje podnebnih ekstremov. Zato moramo z gozdovi ravnati skrbno.«*

Dogodek je imel tudi mednarodno razsežnost, saj je bil cilj prenesti dobre prakse slovenske gozdarske šole tudi v druge države sveta. Znanje in izkušnje pri sonaravnem gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji so dragocen prispevek k premagovanju izzivov, s katerimi se sooča gozdarstvo na globalnem nivoju. Podjetje Impact Hero, ki vodi različne »zelene« projekte po svetu, je tako podkrepilo sporočilo obnove gozda v Apačah s sajenjem dodatnih 2000 sadik v državah v razvoju, kjer se tudi močno kažejo posledice podnebnih sprememb. Omenjeno podjetje je doslej skupaj z različnimi drugimi podjetji, med njimi tudi slovenskimi, prispevalo k sajenju več kot treh milijonov dreves po svetu.

Ključni poudarki mednarodnega dneva

Mednarodni dan gozdov je v poznih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja uvedla Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) in vsako leto poteka z namenom ozaveščanja o pomenu gozdov za ljudi. S ključnimi poudarki ob



Slika 4: Skupaj sta sadili tudi direktorica Gozdarskega inštituta Slovenije dr. Nike Krajnc in ministrica MATEJA ČALUŠIČ (foto: ZGS)



Slika 5: Pri delu so pomagali tudi dijaki Srednje lesarske in gozdarske šole Maribor (foto: ZGS)



Slika 6: Po opravljenem delu je poškodovani del gozda izgledal veliko bolj obetavno (foto: ZGS)

letošnjem mednarodnem dnevi želi FAO poudariti, kako so gozdovi pomembni za posredno ali neposredno zagotavljanje hrane.

Gozdovi zagotavljajo hrano, zdravila in preživetje za več kot pet milijard ljudi po vsem svetu, ki uporabljajo gozdne in ne-lesne gozdne proizvode za hrano, zdravila in preživetje. Gozdovi in drevesa so bogat vir oreščkov, sadja, semen, korenin, gomoljev, listov, gob, medu, divjačine in žuželk, ki zagotavljajo bistvena hranila za prehrano ljudi. Številni uporabljajo les tudi kot vir energije za kuhanje. Gozdovi podpirajo kmetijstvo, saj zagotavljajo dom za oprasovalce, pomagajo ohranjati zdrava tla, zadržujejo vodo, ponujajo hrano in senco za živino, uravnavajo temperature ter delujejo kot naravne vetrobranske pregrade za posevke, hkrati pa prispevajo k nastajanju padavin, ki so nujne za kmetijske potrebe. Divji sorodniki sadnih dreves v gozdovih predstavljajo pomemben vir genetske raznolikosti sadnih vrst, kot so odpornost na škodljivce, bolezni in sušo, kar je ključnega pomena za zagotavljanje trajnostnih kmetijskih praks in izpolnjevanje

zahtev po zanesljivi preskrbi s hrano. Divjačina je pomemben vir beljakovin za avtohtona ljudstva in podeželske skupnosti, vse bolj pa je pogosta tudi v prehrani sodobnega človeka. Poleg tega so gozdovi ključni za zagotavljanje čiste vode, od katere so odvisni ekosistemi ter prehranska varnost in prehrana ljudi.

Tina DOLENC
Zavod za gozdove Slovenije



Začetek projekta FULAR - novi načini krožnega gospodarstva v pohištveni industriji

V Jadransko-jonski regiji so številne dejavnosti povezane z gozdarstvom in predelavo lesa, vključno z dobro razvito tradicijo proizvodnje pohištva. Prisotni so različni pristopi k uporabi lokalnega lesa ter obravnavi odpadkov, ki nastanejo pri proizvodnji pohištva ter ob koncu njegove uporabne vrednosti.

Mala in srednja podjetja se soočajo s številnimi izzivi pri uvajanju bolj trajnostnih in zelenih pristopov v želji, da bi uskladila svoje poslovanje s trenutno veljavnimi smernicami. Pri tem prihaja do prilagajanja proizvodnih procesov ter posledično povečanja proizvodnih stroškov. Večina podjetij pohištvenega sektorja v Jadransko-jonski regiji še ni pripravljena na prehod v krožno gospodarstvo ter uvedbo proizvodnje izdelkov, ki manj obremenjujejo okolje. Prav tako manjka ozaveščenosti in povpraševanja potrošnikov po uporabi obnovljenega pohištva, oziroma pohištva, izdelanega iz recikliranih materialov.

Glavni cilj projekta FULAR je poiskati konkretne in stroškovno učinkovite pristope za mala in srednja podjetja pri sprejemanju bolj zelenih in krožnih proizvodnih praks v lesno-pohištveni industriji.

Konzorcij, ki vključuje partnerje iz držav IPA in ERDF, združuje univerze, raziskovalne inštitute, lesarske grozde, razvojne agencije in podjetniške centre iz Grčije, Italije, Albanije, Bosne in Hercegovine, Srbije, Slovenije in Hrvaške. Transnacionalni pristop omogoča sodelovanje različnih akterjev in mrež ter razvoj skupnih rešitev, ki so relevantne za celotno območje jadransko-jonske regije in prenosljive tudi izven nje.

V prvi fazi projekta bomo s pomočjo anket in intervjujev opravili analizo stanja in ocenili ozaveščenost malih in srednjih podjetij ter potrošnikov o krožnem gospodarstvu v lesno-pohištveni industriji. Želimo prepoznati dejanske ovire in potrebe, s katerimi se soočajo pohištvena podjetja pri uvajanju krožnih modelov gospodarstva in hkrati pridobiti informacije o tem, kakšen odnos imajo o trajnostnih izdelkih potrošniki ter kaj bi jih spodbudilo k njihovem nakupu. Poiskali in izpostavili bomo primere dobrih praks ter izvedli analizo najprimernejših lesnih surovin, odpadnih materialov in potencial recikliranja lesnih materialov iz izdelkov, katerih življenjski cikel se je zaključil. Na podlagi analize bodo izbrani najprimernejši materiali za izdelavo pohištva ter predstavljene stroškovno učinkovite tehnologije, tehnike in IT rešitve za vzpostavitev krožnih modelov v pohištveni industriji.

Nadaljnje aktivnosti projekta bodo usmerjene v spodbujanje inovacij. Organizirali bomo mednarodni natečaj »Green Challenge For Designers« in tri mednarodne delavnice za študente lesarstva, gozdarstva, oblikovanja in sorodnih smeri. Najboljši projekti z inovativnimi krožnimi rešitvami bodo prototipirani in testirani.

Načrtovano trajanje projekta je 36 mesecev, od 1. septembra 2024 do 31. avgusta 2027.

Projekt sofinancira Evropska unija preko programa Interreg IPA Adrion. Skupni proračun projekta znaša 1.440.167,75 EUR

<https://fular.interreg-ipa-adrion.eu/>

dr. Polona HAFNER, dr. Jožica GRIČAR
Gozdarski inštitut Slovenije

Interreg



Co-funded by
the European Union

FULAR

IPA ADRION

Mednarodni projekt RE-ENFORCE

Gozdovi v srednji Evropi se soočajo z vse večjo degradacijo zaradi kombinacije naravnih in bioloških motenj, vključno z vetrolomi, gozdnimi požari, dolgotrajnimi sušami, izbruhi podlubnikov in jesenovega ožiga. Ti pojavi, pogosto okrepljeni zaradi podnebnih sprememb, so degradirali obsežna gozdna območja. Kot odziv na potrebo po obnovi teh območij je nastal projekt RE-ENFORCE, sofinanciran v okviru programa Interreg Central Europe, ki predstavlja sodelovanje pri iskanju učinkovitih, na znanosti temelječih strategij za obnovo degradiranih gozdnih ekosistemov.

V središču projekta RE-ENFORCE je transnacionalni pristop, ki spodbuja sodelovanje med gozdarji, raziskovalci, oblikovalci politik in lokalnimi deležniki. Cilj projekta je razviti praktičen in prilagodljiv okvir za obnovo gozdov, ki upošteva ekološko in podnebno raznolikost regije. Ključna komponenta projekta je digitalni sistem za podporo odločanju, ki združuje ekološke podatke, analizo tveganj in napovedne modele za usmerjanje obnovitvenih ukrepov.

RE-ENFORCE izvaja sedem pilotnih projektov, in sicer v Avstriji, na Madžarskem, v Nemčiji, Italiji, na Poljskem, Češkem in na Hrvaškem. Vsako pilotno območje predstavlja različne tipe gozdov in pritiske degradacije ter ponuja dragocene vpoglede v naravne pristope obnove.

V Avstriji je pilotni projekt lociran v Severnih apneniških Alpah, kjer so vetrolomi in posledični izbruhi podlubnikov povzročili večjo degradacijo gozdnega ekosistema. Prizadevanja so usmerjena v spremljanje obnove in preizkušanje obogatitvenih zasaditev lokalno prilagojenih, na ujme bolj odpornih drevesnih vrst, ki bi izboljšale dolgoročno stabilnost gozdov.

Madžarska vključuje dva naravna parka. V Narodnem parku Fertő-Hanság so degradacijo mokriščnih gozdov povzročile drenaža in težave z zadrževanjem vode. Projekt preizkuša izboljšave vodnega režima in sajenje avtohtonih trdolesnih vrst. V Narodnem parku Donava-Drava se aktivnosti obnove osredotočajo na degradirane poplavne



gozdove, pri čemer uporabljajo naravno obnovo in sajenje za izboljšanje kakovosti habitatov.

V Nemčiji, v zvezni deželi Mecklenburg-Predpomorjanska, se spopadajo z obsežno škodo zaradi podlubnikov v smrekovih sestojih. Pilot vključuje preoblikovanje teh sestojev v raznolike, rastišču prilagojene mešane gozdove s poudarkom na avtohtonih listavcih. Uporabljene tehnike vključujejo naravno obnovo, selektivno sajenje in ciljno redčenje za povečanje odpornosti.

Italijanski pilot poteka v deželi Benečija, kjer so bili gozdovi močno prizadeti zaradi neurja Vaia leta 2018. Obnova se osredotoča na kartiranje škode, oceno stabilnosti tal in uporabo tako naravne obnove, kot ponovnega sajenja avtohtonih vrst, macesena in smreke, za ponovno vzpostavitev dobre gozdne strukture in zmanjšanje tveganja plazov.

Na Poljskem se pilotni projekt osredotoča na propadanje velikega jesena (*Fraxinus excelsior*) zaradi jesenovega ožiga. Nahaja se v mešanih listopadnih gozdovih, kjer pristop vključuje uvajanje odpornih drevesnih vrst in sonaravno gospodarjenje. Poseben

poudarek je tudi na spremljanju odzivov biotske raznovrstnosti in spodbujanju gozdnih funkcij, ki presegajo samo proizvodnjo lesa.

Na Češkem poteka pilot na območju, ki so ga prizadela zaporedna neurja in izbruhi podlubnikov. Dejavnosti vključujejo sanitarno sečnjo, podporo spontani obnovi bolj raznolikih vrst in testiranje gozdarskih strategij za povečanje strukturne raznolikosti.

Na Hrvaškem blizu Jastrebarskega se testira gojitvene prakse za večjo odpornost na sušo. Na pilotnem območju raziskujejo, kako predhodna izpostavljenost sadik suši vpliva na njihovo preživetje in prilagodljivost po sajenju. Primerjajo se odzivi med bukovimi sadikami, ki so bile suši izpostavljene, in tistimi, ki so bile redno zalivane.

Čeprav se posamezni piloti osredotočajo na različne pogoje in izzive, vsi skupaj prispevajo k širšemu cilju projekta RE-ENFORCE: spodbujanju večje odpornosti gozdov in biotske raznovrstnosti v Srednji Evropi. Projekt ne stremi k enotni rešitvi za vse, temveč želi ustvariti prilagodljive, s poskusi podprte smernice, ki lahko podpirajo obnovo gozdov



Gozdarstvo v času in prostoru

v raznolikih evropskih pokrajinah. Z združevanjem terenskih poskusov in modeliranja RE-ENFORCE prispeva k uresničevanju vizije odpornejših gozdnih ekosistemov s sonaravnim gospodarjenjem. Rezultati projekta ne bodo namenjeni le srednjeevropskemu prostoru, temveč tudi širšim mednarodnim prizadevanjem za ekološko obnovo.

Gozdarski inštitut Slovenije sodeluje pri vseh aktivnostih in vodi komunikacijske aktivnosti projekta.

Uradna spletna stran projekta: <https://www.interreg-central.eu/projects/re-enforce/>

mag. Katja KAVČIČ SONNENSCHNEIN,
dr. Marjana WESTERGRENN, Boris RANTAŠA,
Pia HÖFFERLE, dr. Anže JAPELJ,
Nejc SUBAN
Gozdarski inštitut Slovenije
Foto: Flavio Taccaliti



Uporaba smrčkov v kuhinji

Smrčki (*Morchella sp.*) so tipične spomladanske gobe, ki jih najpogosteje najdemo v jesenovih logih, gozdnih robovih in na vlažnih travnikih. Smrčki sodijo med boljše jedilne gobe, zaradi tega so vsestransko uporabni in cenjeni. Gojene gobe (nekateri znajo smrčke gojiti) lahko dosežajo vrto glave cene in se pogosto znajdejo na jedilnikih prestižnih restavracij. Če radi nabirate gobe, se smrčke splača spoznati in se seznaniti z nekaj idejami za njihovo pripravo.

O smrčkih, hrčkih in smrčkovcih

V Sloveniji uspeva vsaj sedem ali osem vrst iz rodu smrčkov. Nekatere, kot je ameriški smrček (*M. americana*) so tudi tujerodne. Smrčki so zaprtotrosnice z značilnim votlim betom in podolgovatim močno nagubanim klobukom, ki spominja na čebelje satovje – klobuk ima ostre grebene in globoke jamice. Prav ta značilnost klobuka je glavni razlikovalni znak, ki smrčke loči od ostalih podobnih zaprtotrosnic, ki rastejo v spomladanskem času, zlasti od hrčkov (*Gyromitra sp.*) katerih klobuk je močno naguban in spominja na možgane. Zato je smrčke dokaj enostavno ločiti od hrčkov. To omenjam zato, ker nekateri hrčki, kot je spomladanski hrček (*G. esculenta*) vsebuje večje količine strupa giromitrin in veljajo za zelo strupene gobe. Povzročajo giromitrinski sindrom, ki je lahko življenjsko ogrožajoče bolezensko stanje. Velja omeniti, da so hrčki pri nas redke gobe, večina vrst je zato na Rdečem seznamu gliv Slovenije. Klobuk smrčkov je, z izjemo šilastega smrčka (*M. semilibera*), v celoti pripet na bet, kar smrčke loči od smrčkovcev (*Verpa sp.*). To je pomembno vedeti, ker imamo med smrčkovci zavarovanega češkega smrčkovca (*V. bohemica*), ki ga ne smemo nabirati.

Smrčki obožujejo vlažne habitate; poplavne gozdove (loge), vlažne travnike in gozdne robove. Večina vrst, tudi naša verjetno najpogostejša, užitni smrček (*M. esculenta*), je zaradi meni sicer nepoznanih razlogov po navadi povezanih z jeseni.

Zaradi propadanja jesenov je zato zelo verjetno, da so v upadanju tudi smrčki. Nekateri smrčki, kot sta rebravi smrček (*M. costata*) in visoki smrček (*M. elata*), radi uspevajo na zakopanem lubju in lesnih ostankih iglavcev, zato jih pogosto najdemo na deponijah lesa vse do visokogorja.

Smrčki so tipične spomladanske gobe. Odvisno od nadmorske višine in fitogeografskega območja jih lahko najdemo od marca (nižinski submediteranski in subpanonski logi) do konca junija (visokogorje). Glavnina sezone za smrčke pa je verjetno april. Nek gobar mi je nekoč rekel, da je primeren čas za smrčke takrat, ko cvetijo jablane. Moram reči, da je imel kar prav.

Smrčki so pogojno užitni

Prepoznavanje rodu smrčkov je dokaj enostavno (satju podoben okrogel do elipsast klobuk, ki je v celoti priraščen na izrazit in naguban votel bet). Morfološko razlikovanje vrst pa je težavno in za kulinarne potrebe nepotrebno. Vsi smrčki, z izjemo šilastega smrčka, ki je dokaj majhna in krhka vrsta, so v kuhinji enako uporabni. Je pa nujno poudariti, da so surovi in slabo termično obdelani smrčki škodljivi. Smrčke je treba dobro termično obdelati. Ni jih treba prekuhavati, po večini je dovolj, da jih le dobro prepečemo ali podušimo. Je pa prekuhavanje za nekatere aplikacije (ocvrti in polnjeni smrčki - glej v nadaljevanju) priporočljivo. Pred vsako uporabo je priporočljivo vse smrčke tudi dobro oprati pod tekočo vodo. V številne votlinice teh gob namreč rada zaide prenekatera žuželka, tudi pesek in ostali deli tal.

Tekstura, okus in kombiniranje z drugimi sestavinami

Med največjimi prvinami smrčkov je njihova tekstura. Smrčki so čvrste in trde gobe, ki se ne razkuhajo. Zlasti bet in mlade gobe so podobne lignjem. Klobuki starejših primerkov postanejo nekoliko bolj lomljivi. Niso prav nič sluzaste gobe.



Slika 1: Smrčki so eden izmed največjih spomladanskih nabiralniških zakladov. Na fotografiji je užitni smrček ter lepa bera šilastih smrčkov na posteljici grenke penuše.

Okus in vonj je težko do potankosti definirati. Okus je nežen, prijeten, nekoliko sladkast in bogat z mesnim okusom (umami). Vonj ni izrazit, je nežen, a značilen in nezamenljiv, ko ga enkrat dobro spoznaš. Močnejše sestavine smrčke pogosto povezijo, zato se smrčke kombinira z nežnimi, blagimi okusi. Splošno znane kombinacije okusov oziroma sestavin so naslednje: smrčki + jajca + bešamel, smrčki + špaglji + čemaž, ter smrčki + limona + česen + peteršilj. Pri uporabi v omakah se dobro obnesejo, če jih kombiniramo s šalotko, sladkim alkoholom (cherry, konjak, portovec) ter nežno kokošjo jušno osnovo.

Ideje za uporabo

So vsestransko uporabne gobe. Sam še nisem poizkusil smrčkov vložnih v kis, čeprav bi bil mogoč tudi tak način shranjevanja - način shranjevanja smrčkov je sicer sušenje. Vrsto uporabe v glavnem določata velikost in starost

gob. Mladi, manjši in čvrsti primerki so uporabni zlasti za paniranje ali pečenje (npr. na plošči na žaru). Gobe srednjih velikosti so odlične zlasti za polnjenje, saj so takšne gobe še dovolj čvrste in hkrati dovolj velike, da imajo solidno votlino za polnjenje. Največje, odrasle primerke, ki jih najdemo na koncu sezone njihove rasti, pa jaz posušim in jih nato uporabim v juhah ali omakah. Iz posušenih smrčkov nastane ena izmed najboljših in najlepših gobovih kremnih juh. Ena izmed boljših jedi so tudi ocvrti smrčki, ki so panirani na vse mogoče načine. Pri tem je najboljšo uporabiti kar cele gobe. Ker so smrčki pogojno užitni je treba pri cvrtju paziti, da jih cvremo počasi, pri srednjih temperaturah olja, da se gobe dobro termično obdelalo tudi v notranjosti. Če vas skrbi termična obdelava, je smiselno smrčke predhodno prekuhati, ali bolje, podušiti v lastnem soku oziroma sopariti, da ohranijo več okusa. Gobe nato dobro osušimo in paniramo po ustaljeni proceduri.



Slika 2: Smrčke je pred vsako uporabo treba temeljito oprati.



Slika 3: Iz smrčkov nastane ena izmed najbolj okusnih in najlepših gobovih kremnih juh. Najboljša je juha iz sušenih gob.

Smrčke je treba predhodno termično obdelati tudi v primeru polnjenja, saj se gobe po termični obdelavi rahlo skrčijo. Smrčke lahko polnimo s vsem mogočim. Najbolj »tradicionalni« način je polnjenje z gosto bešamelno omako, ki jo lahko obogatimo z jajci in, na primer, tudi s čemažem. Dobra izbira je tudi kakšno polnilo na osnovi blagega sira ali smetane. Polnjene in predhodno termično obdelane smrčke na to na

hitro popečemo na zelo vroči ponvi, da dobijo zlato rjavo barvo. Zlatorjavo popečeni smrčki na maslu ali olivnem olju začinjeni s soljo, poprom in »persillade« nadevom (česen in peteršilj) je najenostavnejši recept in ena izmed najboljših izbir za pripravo smrčkov

Avtor: Jernej JAVORNIK



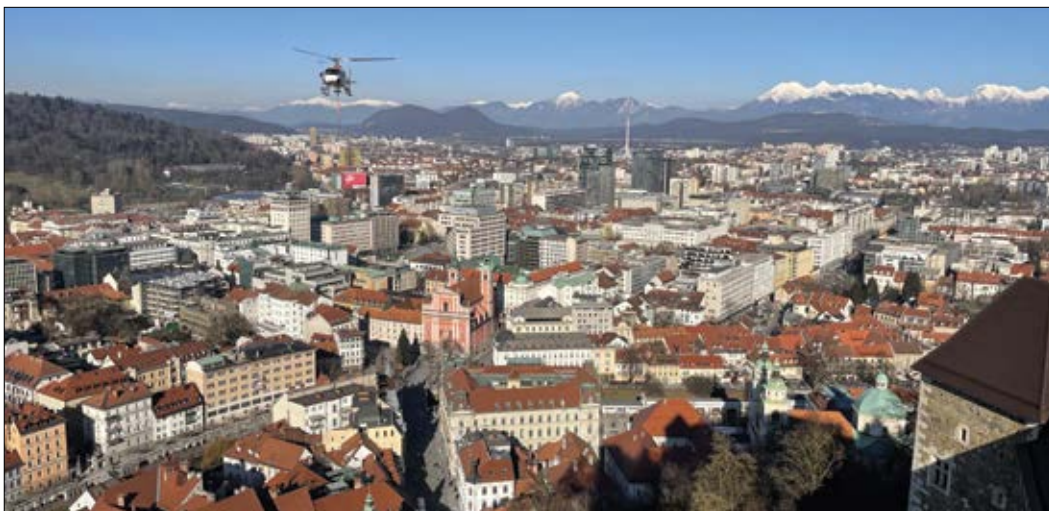
Slika 4: Smrčkov jajčni gratin s šparglji. Smrčke najprej opečemo. V posodo za gratin nato zložimo narezana trdo kuhana jajca, blanširane šparglje in opečene smrčke. Vse skupaj prelijemo z bešamelom. Lepše klobučke smrčkov lahko uporabimo za nadev. Prav tako ne smemo pozabiti na sir. Gratin se peče v pečici na 200 stopinj približno 20 min, oziroma do zlatorumene barve.



Slika 5: Ocvrti smrčki z majonezo iz divjih zelišč.



Slika 6: Ker so smrčki votli, so odlični za polnjenje. Kot takšni so odlična priloga najrazličnejšim jedem.



Gozdarski vestnik, LETNIK 83 • LETO 2025 • ŠTEVILKA 1-2
Gozdarski vestnik, VOLUME 83 • YEAR 2025 • NUMBER 1-2

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Aleš Poljanec

Urednik/*Editor*: Boris Rantaša; Spletni urednik/*Online editor*: Vasja Leban

Uredniški odbor/*Editorial board*

dr. Vasja Leban, izr. prof. dr. Matija Klopčič, doc. dr. Andrej Rozman, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Primož Simončič, dr. Maja Peteh,
dr. Valerija Babij, mag. Janez Zafran, Matija Špacapan, prof. dr. Mirjana Zavodja,
izr. prof. dr. Admir Avdagić, dr. Nenad Potočić

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
dr. Maja Peteh

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)51 402 365

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-001882261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številk/*10 issues per year*

Posamezna številka 7,70 EUR.
Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj s.p., Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografiji na naslovnici /
Front cover photography:
Špela ŠČAP

PROJEKT FULAR

Novi načini krožnega gospodarstva v pohištveni industriji
Podpora bolj zeleni in podnebno odporni jadransko-jonski regiji



Območje IPA ADRION zaradi velike raznolikosti dejavnosti, povezanih z gozdom, razvija močno tradicijo proizvodnje pohištva in s pohištvom povezanih izdelkov. Kljub temu pa posamezne regije kažejo razlike v pristopih in razvoju, kar vodi v različne uporabe lokalnega lesa, odpadkov iz proizvodnje in odpadkov po uporabi izdelkov. MSP-ji (mikro, mala in srednje velika podjetja), se ne glede na svojo velikost in kapacitete soočajo s podobnimi izzivi pri prehodu na bolj zelen in trajnosten pristop v proizvodnji, da bi lahko sledili strategijam in smernicam EU, hkrati pa so tudi potrošniki vse bolj ozaveščeni o vidikih krožnosti gospodarstva in trajnosti pri nakupu lesnih izdelkov

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA ADRION

FULAR

ČAS PROJEKTA

1. 9. 2024- 31. 8. 2027

SKUPNI PRORAČUN

1.440.167,75 EUR



Gozdarski vestnik

Letnik 83, številka 3-4

Ljubljana, 2025

ISSN 0017-2723

Lesni odpadki in
biomasa: Njihova raba
v Sloveniji

Oglasna deska in
nadgradnja orodja za
razvrščanje okroglega
lesa: novice MojGozdar

Protipožarne
preseke: zakonodaja,
kategorizacija,
sistem umeščanja in
evidentiranje

GOZDNI RASTIŠČNI
TIPI SLOVENIJE
Dobovje in dobovo
belogabrovje

Gozdovi Sardinije:
izkušnje in prakse
gospodarjenja z gozdovi
v sredozemskem
prostoru



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 066 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Strokovni izzivi in rešitve sodobnega gozdarstva in biogospodarstva
- IZVIRNI ZNANSTVENI 067 **Matej NAGODE**
ČLANEK
Lesni odpadki in biomasa: Njihova raba v Sloveniji
Wood waste and waste biomass: Their use in Slovenia
- STROKOVNI ČLANEK 074 **Špela ŠČAP, Matjaž DREMELJ, Matevž TRIPLAT**
Oglasna deska in nadgradnja orodja za razvrščanje okroglega lesa:
novosti MojGozdar
Bulletin board and upgrade of the quality assortments tool: news from MojGozdar
- STROKOVNI ČLANEK 080 **Andreja NÈVE REPE, Jaša SARAŽIN, Marija KOLŠEK, Darko PRISTOVNIK, Boštjan KOŠIČEK, Matej KRAVANJA, Aleš POLJANEC**
Protipožarne preseke: zakonodaja, kategorizacija, sistem umeščanja in evidentiranja
- IZVIRNI ZNANSTVENI 088 **Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ, Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
ČLANEK
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE
Dobovje in dobovo belogabrovje
- STROKOVNI ČLANEK 098 **Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Gal FIDEJ, Katarina MULEC, Dušan ROŽENBERGAR**
Gozdovi Sardinije: izkušnje in prakse gospodarjenja z gozdovi v sredozemskem prostoru
- GOZDARSTVO V ČASU 105 **Simon ZIDAR, Ana BRGLEZ, Marija KOLŠEK, Suzana ANDREJC, Nikica OGRIS**
IN PROSTORU
Seminar in delavnica iz varstva gozdov – Črna na Koroškem
- 108 **Tina DOLENC**
Teden gozdov 2025: Skrbimo za gozdove, povezujemo ljudi
- 112 **Vasja LEBAN**
Sekcija alumnov gozdarstva Kluba alumnov Univerze v Ljubljani, Biotehniške fakultete
- 113 **Maša TENČIČ, Uroš MAVRAR, Helena SMREKAR**
Udeležba na mednarodnem izobraževanju: »Načrtovanje izrednih ukrepov v primeru izbruhov bolezni rastlin za prednostne škodljive organizme«
- 115 **Simon ZIDAR, Katja MRAK, Urša VILHAR**
»V gozdu kot v učilnici« – nov spletni priročnik za gozdno pedagogiko
- 117 **Hana ŠTRAUS**
Delavnica Podnebne spremembe in obvladovanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi
- 118 **Kolektiv Zavoda za gozdove Slovenije**
IN MEMORIAM - Anton Prelesnik (15. 11. 1934 – 18. 7. 2025)



Strokovni izzivi in rešitve sodobnega gozdarstva in biogospodarstva

V številki Gozdarskega vestnika, ki je pred vami, najdete pester nabor strokovnih in poljudnih člankov. Raba lesnih odpadkov in biomase v Sloveniji predstavlja pomemben vir in priložnost za krožno biogospodarstvo. Slovensko gozdarstvo je v fazi pospešene digitalizacije, o čemer pričajo pomembne javne investicije v obliki razvojnih projektov, ki potekajo v okviru mehanizma za okrevanje in odpornost EU. V tokratni izdaji so predstavljene novosti v spletnem digitalnem orodju MojGozdar, zlasti Oglasna deska in Orodje za razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov po kakovosti, ki poenostavljata in spodbujata dodajanje vrednosti v gozdno-lesni verigi.

Preventivni protipožarni ukrepi so ključni element preprečevanja in omejevanja gozdnih požarov, strokovna razprava v tej številki se osredotoča na protipožarne preseke. Namesto klasične sredice nadaljujemo s serijo izvirnih znanstvenih člankov na temo gozdnih rastiščnih tipov. Avtorji so kot prvega opisali Dobovja in dobova belogabrovja, gozdni rastiščni tip, ki se sooča z negotovo prihodnostjo in predstavlja velik strokovni izziv pri gospodarjenju z gozdovi.

Rubrika Gozdarstvo v času in prostoru tokrat ponuja pester pregled spomladanskega dogajanja. Objavljamo zanimivo reportažo iz letnega srečanja Prosilva Europe na Sardiniji, v kateri lahko izveste zanimive podrobnosti o gospodarjenju z gozdovi v mediteranskih razmerah. Slogan letošnjega tedna gozdov je bil »Skrbimo za gozdove, povezujemo ljudi« - z vidika povezovanja gozdarske stroke je zanimivo tudi članstvo v Klubu alumnov gozdarstva, ki je podrobneje opisan v rubriki.

V uredništvu nadaljujemo z aktivnostmi za obstoj in razvoj Gozdarskega vestnika. V preteklem obdobju smo dosegli nekatere uspehe, obstoj in izhajanje revije je v prihodnjih dveh letih zagotovljeno. K sodelovanju pri razvoju vabimo vas, spoštovane bralke in bralci, in sicer z izpolnitvijo ankete, ki jo najdete na povezavi: »<https://www.1ka.si/a/4a28ef33>« ali z branjem spodnje QR kode na vaši pametni napravi.



Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC

Lesni odpadki in biomasa: Njihova raba v Sloveniji

Wood waste and waste biomass: Their use in Slovenia

Matej NAGODE¹



Izvleček:

V Sloveniji imajo lesni odpadki in biomasa velik pomen in vlogo v krožnem gospodarstvu ter trajnostni rabi virov. Lesni odpadki so vsi deli drevesa ali že predelani leseni odpadki, ki jih v nekem procesu imetniki zavržemo kot neuporabne in najpogosteje izvirajo iz lesnopredelovalne industrije. V Sloveniji količina lesnih odpadkov manjša zaradi njihove uporabe za energetske namene in iznajdljive ponovne uporabe v lesnih obratih, medtem pa se večja količina odpadkov, ki niso leseni. Zakonodaja določa pogoje, kdaj odpadek preneha biti odpadek in postane surovina, kar omogoča trajnostno rabo in spodbuja kroženje surovin. Kljub temu pa sta opredelitev odpadkov in sprememba statusa prepuščena samemu procesu predelave in obdelave. Namen krožnega gospodarstva z lesenimi odpadki je tako spodbujanje ponovne uporabe in reciklaže in zmanjšuje vpliv na okolje. Hkrati pa se gozdarska in lesarska stroka trudita iznajti načine, kako bi predelava in zbiranje lahko postala še učinkovitejša.

Ključne besede: leseni odpadki, zakonodaja, biomasa

Abstract:

In Slovenia, wood waste and biomass play a major role in the circular economy and sustainable use of resources. Wood waste is all parts of a tree or already processed wood waste that is discarded as unusable by the holders in a certain process and most often originates from the wood processing industry. In Slovenia, the amount of wood waste is decreasing due to its use for energy purposes and inventive reuse in woodworking plants, while the amount of non-wood waste is increasing. Legislation sets the conditions for when waste ceases to be waste and becomes a raw material, which enables sustainable use and promotes the circulation of raw materials. However, the definition of waste and the change of status are left to the processing and treatment process itself. The purpose of the circular economy with wood waste is thus to promote reuse and recycling and reduce the impact on the environment. At the same time, the forestry and woodworking professions are trying to find ways to make processing and collection even more efficient.

Key words: wood waste, legislation, biomass

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V Sloveniji in Evropi je z leti postalo samoumevno, da družba vestno ločuje odpadke glede na vrsto materiala in njihovo rabo. Čeprav so nas množični mediji in mlajše generacije, ki se že od malih nog učijo ločevati, dobro podučili o ločevanju odpadkov, se družba žal ne zaveda njihovega pomena. Gre za predmet ali snov, ki neposredno vpliva na onesaženost ali kakovost okolja, v katerem stanujemo, delamo ali se preprosto gibljemo.

V Slovarju slovenskega knjižnega jezika je ena izmed definicij odpadka definirana kot nekaj, kar se v gospodinjstvu, vsakdanjem življenju izloči, zavrže kot neuporabno (SAZU, 2024). Uradno definicijo najdemo v Direktivi o odpadkih (75/442/EGS), od katere se pojem odpadka ni spreminjal

in je bil tudi prenesen v nacionalno zakonodajo z Zakonom o varstvu okolja – Odpadek je snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže, namerava zavreči ali mora zavreči (Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10). V Uredbi o odpadkih (Uradni list RS, št. 77/22 in 113/23) je pojasnjen tudi pojem stranskega proizvoda, ki nastane pri proizvodnem procesu, katerega glavni namen ni proizvodnja te snovi ali predmeta, če so izpolnjeni določeni pogoji – o slednjih bomo govorili v poglavju 3.

Vimpolšek in sod. (2014) so v svojem članku zapisali, da termin odpadek v vseh primerih opisuje predvsem dejanje imetnika odpadkov, zaradi česar je v času velike proizvodnje in potrošnje lahko zaznava odpadka zelo subjektivna. Tako nas odpadki obkrožajo kamorkoli gremo in kjerkoli se gibljemo, pa jih mogoče sploh ne

¹ M. N., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. mn84171@student.uni-lj.si

opazimo. Gospodarjenje z odpadki tako ni le okoljski imperativ, temveč tudi priložnost za gospodarski razvoj in inovacije, saj bo celotne količine odpadkov čedalje več.

Namen članka je, da bi spoznali nastajanje lesnih odpadkov in zakonodajo, namenjen pa je predvsem študentom fakultete za gozdarstvo, ker so zakonodaja, njeni okviri in pravila temelj za delovanje in razumevanje sektorja, ki se ukvarja s tovrstnimi odpadki. Gozdarji kot primarni člen predelovalne verige imamo pomembno vlogo in zelo vplivamo na vse faze lesnih odpadkov, slednji so lahko tudi vir dohodka in predstavljajo zaposlitev.

V tem strokovnem prispevku bomo teoretično raziskali kroženje lesnih odpadkov in biomase, spoznali zakonodajne okvire, nazadnje pa bomo razpravljali o statusu odpadka in njegovi opredelitvi.

2 ZAKONODAJA IN DEFINICIJE

2 LEGISLATION AND DEFINITIONS

Direktiva o odpadkih (2008/98/ES) določa pravni okvir za ravnanje in obdelavo odpadkov v Evropski uniji. Njen glavni cilj je, da bi s politiko ravnanja z odpadki zmanjšali škodljive vplive nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi na zdravje ljudi in okolje. Zato opisuje predvsem tehnike ravnanja, recikliranja in poskus opredelitve določenih izrazov v sektorju ravnanja z odpadki, kjer so bili v preteklosti nedoločeni pojmi. Zakon o varstvu okolja je definicijo odpadka prevzel in uporabil takšno, kakor je bila določena v direktivi in od takrat naprej ni bila več spremenjena. Tako je direktiva (če se osredotočimo samo na status odpadkov) državam članicam dala smernice, ki opredelijo (1) kdaj so snovi ali predmeti, ki nastanejo pri proizvodnem procesu, katerega glavni namen ni proizvodnja takšnih snovi ali predmetov, stranski proizvodi in ne odpadki in (2) kdaj določen odpadek preneha biti odpadek, in sicer z določitvijo meril za prenehanje statusa odpadka, ki zagotavlja visoko raven varstva okolja in koristi okolju ter gozdarstvu.

Ko smo smernice direktive vnesli, vključili v našo zakonodajo, so se morali uveljaviti novi načini gospodarjenja. Prav tako slednje določajo pristojnim nacionalnim organom, da morajo pripraviti načrte ravnanja z odpadki in program

preprečevanja njihovega nastajanja. Vloga načrtov in programa bi bila povzeti stanje ravnanja z odpadki v vsaki državi članici EU. Za izpolnjevanje ciljev direktive je pristojna vsaka država članica Evropske unije samostojno, v primeru mednarodne trgovine z odpadki pa velja Uredba o pošiljkah odpadkov (1013/2006/ES), ki določa pravila ravnanja pri uvozu, izvozu in tranzitu za čezmejno pošiljanje odpadkov.

Tako je v Sloveniji leta 2011 kot odgovor na direktivo začela veljati Uredba o odpadkih, ki velja za vse odpadke, razen za slamo in druge naravne nenevarne materiale, ki nastajajo v kmetijstvu ali gozdarstvu in se uporabljajo pri kmetovanju, v gozdarstvu ali za pridobivanje energije iz tako nastale biomase s postopki in metodami, ki ne škodujejo okolju ali ne ogrožajo človekovega zdravja. Definicijo lesnih odpadkov najdemo tudi v Uredbi o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13, 56/15, 56/18 in 44/22 – ZVO-2), kjer so opisani kot rastlinski odpadki, ki so biološko razgradljivi in nastanejo pri proizvodnji rastlin v kmetijstvu, gozdarstvu, vrtnarstvu ali pri urejanju parkov ali vrtov. Opis odpadkov najdemo v Uredbi o predelavi nenevarnih odpadkov (Uradni list RS, št. 96/14 in 44/22 – ZVO-2), kjer jih pod pojmom biomasa razumemo kot biološke odpadke iz predpisa, ki ureja odpadke, rastlinske odpadke iz kmetijstva in gozdarstva ter obratov za predelavo lesa, celuloze, papirja, kartona, ter še nekatere druge biorazgradljive odpadke, ki so opredeljeni kot postranski proizvodi iz gradbene industrije in gradbeni odpadki.

Predelavo nenevarnih odpadkov v trdna goriva in pogoje za njegovo uporabo v kurilnih napravah opredeljuje Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdo biogorivo. Uredba ne velja za predelavo odpadkov iz neonesnažene biomase v trdo biogorivo - to so odpadna rastlinska tkiva (02 01 03), odpadki iz gozdarstva (02 01 07), lubje in pluta (03 01 01), žagovina, oblanci, sekanci, odrezki, les, delci plošč in furnir, ki niso navedeni pod 03 01 04 (03 01 05), lesena embalaža (15 01 03), les (17 02 01) in les, ki ni naveden pod 20 01 37 (20 01 38) - če je njihova predelava v skladu s standardom SIST EN 14961-1 :2011 (SIST

EN 14961-2:2011) – Standard o trdnih biogorivih, specifikacijah biogoriv ter razredov. Lesene odpadke, ki ne izpolnjujejo tega standarda, lahko obravnavamo kot nevarne odpadke.

2.1 Status odpadkov

2.1 Waste status

Ministrstvo za okolje in prostor (2022) navaja, da za določeno snov preneha veljati status odpadka, če je šla skozi postopek predelave ali reciklaže, kjer: (1) je za takšno snov ali predmet določljiva specifična namenska raba, (2) za tako snov ali predmet obstajata trg in povpraševanje, (3) snov ali predmet izpolnjuje tehnične zahteve za določene namene in izpolnjuje zahteve obstoječe zakonodaje in standarde, ki veljajo za proizvode in (4) uporaba snovi ali predmeta ne bo povzročila splošnega škodljivega vpliva na okolje in zdravje ljudi. Pogoje so povzeli po Direktivi o odpadkih (2008/98/ES). Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15, 129/20, 44/22 – ZVO-2 in 77/22) v 8. členu določa natančnejše in podrobnejše pogoje za prenehanje statusa odpadka: (1) odpadki prenehajo biti odpadki šele po končani predelavi v proizvode, materiale ali snovi za prvotni ali drug namen ali v energijo, (2) ne glede na določbo prejšnjega odstavka lahko določeni odpadki, ki so vključeni v enega od postopkov predelave, vključno z recikliranjem, prenehajo biti odpadki, če so v postopku predelave in ob njihovi predaji drugemu imetniku izpolnjena merila za prenehanje statusa odpadka, določena za tovrstne materiale s posebnim predpisom ali (3) če gre pri odpadkih iz drugega odstavka tega člena uredbe za odpadke, za katere so s predpisi, ki urejajo odpadno embalažo, izrabljena vozila, odpadno električno in elektronsko opremo in odpadne baterije ter akumulatorje, določeni okoljski cilji recikliranja in predelave, se količina materialov, ki so prenehali biti odpadki, prišteva h količini recikliranih in predelanih odpadkov. Za pridobitev statusa stranskega izvoda in ne odpadka mora snov zadostiti zahtevam, da je: (1) nadaljnja uporaba ostanka proizvodnje zagotovljena in ne le mogoča, (2) se ostanek proizvodnje lahko neposredno uporabi brez kakršne koli nadaljnje obdelave, razen običajnih industrijskih postopkov, (3) se

ostanek proizvodnje proizvaja kot sestavni del proizvodnega procesa in (4) ostanek proizvodnje izpolnjuje zahteve, določene za njegovo uporabo s predpisi, ki urejajo proizvode, kemikalije, varstvo okolja in varovanje človekovega zdravja, nadaljnja uporaba tega ostanka proizvodnje pa ne bo škodljivo vplivala na okolje in zdravje ljudi.

3 VRSTE IN UPORABA LESNIH ODPADKOV

3 TYPES AND USES OF WOOD WASTE

Svet Evropske unije (2020) navaja, da bi za doseganje podnebne nevtralnosti Evropska unija morala ločiti gospodarsko rast od rabe virov in preiti na krožna sistema proizvodnje in porabe. Pri tem je posebej poudarjen pomen akcijskega načrta krožnega gospodarstva, ki je ključni element Evropskega zelenega dogovora in določa celovit okvir ukrepov za pospešitev prehoda na „model regenerativne rasti“, hkrati pa bo zagotovil dolgoročno konkurenčnost EU (Osnutek sklepov Sveta, 2020). Smisel krožnega gospodarstva in toka odpadkov znotraj gozdarske in lesnopredelovalne industrije je v tem, da les in ostanki niso enkratna surovina, temveč skozi različne procese ponovno vstopijo v proizvodni cikel – jih ponovno uporabimo.

V Sloveniji večino odpadkov iz lesa sestavljajo žagovina, oblanci, odrezki, les in furnir, ki ne vsebujejo nevarnih snovi (Program ravnanja z odpadki, 2022), in v celoti prihajajo iz lesnopredelovalne industrije. Leta 2019 je bil največji delež lesene embalaže med odpadki rezultat povečanega spletnega nakupovanja in kasneje zaradi časa pandemije. V letu 2019 je bilo odpadkov, ki vsebujejo nevarne snovi, manj kot en odstotek celotne količine odpadnega in odsluženega lesa v Sloveniji.

Z Uredbo o emisiji v zrak iz malih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 46/19 in 44/22 – ZVO-2) in Uredbo o emisiji snovi v zrak iz srednjih kurilnih naprav, plinskih turbin in nepremičnih motorjev (Uradni list RS, št. 17/18, 59/18, 44/22 – ZVO-2 in 99/22) so določena biogoriva, ki jih lahko uporabljamo v energetske namene. To so: (1) naravni les v vseh oblikah (drva, žagovina, kosi, odrezki, lubje, storži), (2) briketi in peleti iz biomase, ki so razvrščeni po standardu SIST EN ISO 17225

ali drugih primerljivih standardih v kakovostni razred in (3) lesni ostanki, ki nastajajo pri obdelavi in predelavi lesa ter proizvodnji pohištva (barvan ali lakiran les, iverne in vlaknene plošče ter drugi lepljeni izdelki). Če je namen naprave proizvodnja toplote za soproizvodnjo ali proizvodnjo električne ali mehanske energije in izvajanje tehnoloških procesov, lahko kurimo tudi ostanke biomase rastlinskega izvora iz proizvodnje in obdelave celuloze, papirja in kartona ter proizvodnje živil in pijač. Statistični urad RS (SURS) navaja, da je v energetski bilanci Slovenije delež obnovljivih virov energije in odpadkov v končni porabi energentov dokaj konstanten; v letu 2022 je bil delež najmanjši po letu 2006 in je znašal 12 %. V skupni porabi obnovljivih virov energije in odpadkov ostaja velik delež lesne biomase (63 %), vendar se zmanjšuje predvsem zaradi povečevanja geotermalne energije in toplote iz okolice ter sončne energije.

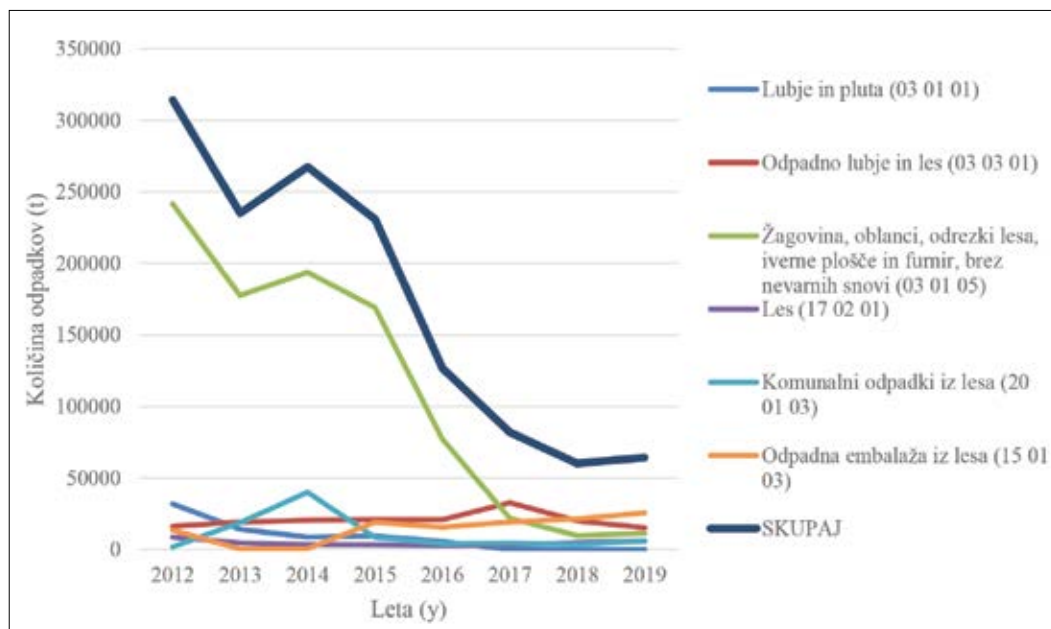
Zato tokovi lesnih odpadkov predstavljajo del verige rabe lesa in njegovih stranskih proizvodov, njihovo pravilno upravljanje in usmerjanje pa je pomembno za optimizacijo izrabe gozdnih virov ter spodbujanje krožnega gospodarstva.

3.1 Tokovi lesnih odpadkov

3.1 Wood waste flows

Neonesnažene lesne odpadke tako najpogosteje uporabijo za pridobivanje toplotne energije, za proizvodnjo ivernih plošč in proizvodnjo papirja ter celuloze, deloma tudi v procesu kompostiranja, kjer so imajo obliko žagovine. V programu ravnanja z odpadki 2022 (2022) je bilo ugotovljeno, da je za proizvodnjo ivernih in vlaknenih plošč najpogosteje v uporabi okrogli les (17 02 01), ki nastaja pri gospodarjenju z gozdovi, odpadki iz gozdarstva (02 01 07) in lesni ostanki – lubje (03 01 01), drobci, odrezki, žagovina in sekanci (03 01 05). Odpadne iverne plošče, ki jih nato s pridobitvijo statusa odpadka štejemo med odpadno leseno embalažo (15 01 03) in nastajajo znotraj proizvodnega procesa, se vračajo na začetek tega procesa ali so namenjeni interno za pridobivanje energije.

Približno tretjina lesa, ki se predela v papir, so ostanki iz žaganja (03 01 05), druga tretjina je les drevesnih krošenj in veje, ostanek pa okrogli les, ki nastaja pri vzdrževanju gozdov. Les, žaganje in oblance brez lubja uporabljajo tudi za proizvodnjo lesno-cementnih zidakov. Z njihovo uporabo



Graf 1: Količine lesnih odpadkov med letoma 2012 in 2019 (Program ravnanja z odpadki, 2022)

Chart 1: Wood waste volumes between 2012 and 2019 (Waste Management Programme, 2022)

zagotovimo zeleno stopnjo poroznosti zidakov. Večina tistih lesnih odpadkov, ki so v uporabi kot gorivo, toplotno predelajo v podjetjih, v katerih taki odpadki nastajajo (Program ravnanja z odpadki, 2022).

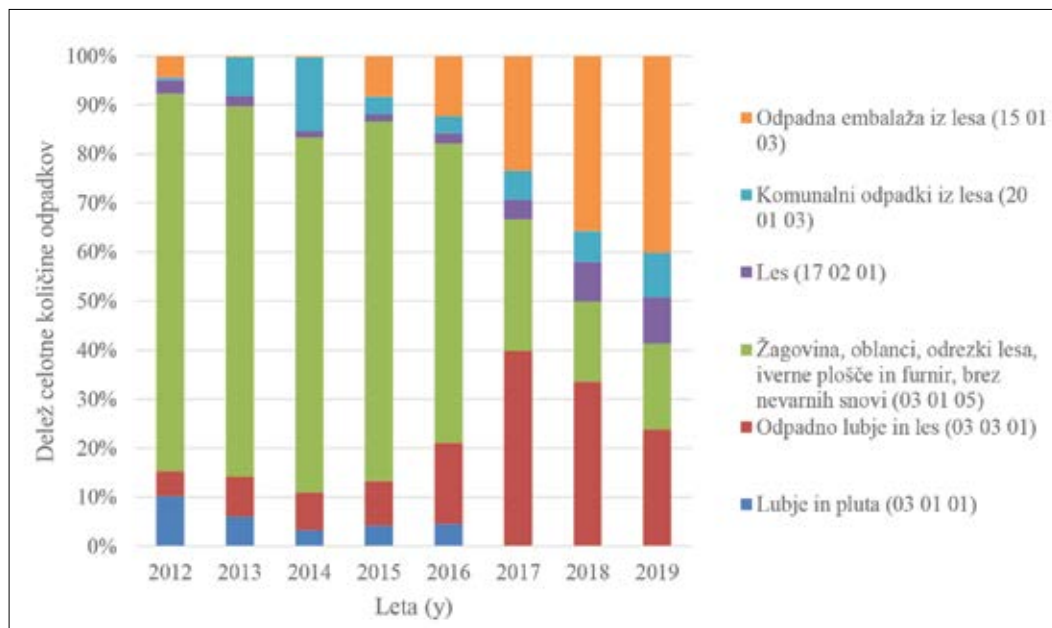
Odpadno lubje nastane ob beljenju lesnih sortimentov in je vsestransko uporabno v farmacevtski industriji v obliki izvlečkov, vrtnarski industriji, kot okras ali pa v gradbeništvu kot material, ki ima ob predhodni obdelavi in stiskanju izredno dobre izolacijske sposobnosti. Lubje in pluta (03 01 01) ter odpadno lubje in les (03 03 01) se klasifikacijsko razlikujejo samo po izvoru nastanka odpadka. Tako prva nastaneta kot odpadek iz obdelave in predelave lesa ter proizvodnje ivernih plošč in kartona, druga pa kot odpadek iz proizvodnje in obdelave celuloze, papirja in kartona. Oba sta za enako uporabo, odvisno, ali vsebujeta nevarne snovi ali ne.

Iverne plošče, furnir in les (03 01 05) so glavni produkti obratov, stranski proizvod in ostanki obdelave. To so odrezki in izdelki, ki se v proizvodnem procesu ponovno vračajo na začetek procesa in jih uporabijo kot vhodno surovino za

izdelek in tudi interno za pridobivanje električne ter toplotne energije.

Komunalni odpadki (20 01 03) so opredeljeni kot mešani odpadki in ločeno zbrani odpadki, ki so sestavljeni iz bioloških odpadkov in lesa, vključno s pohištvom, ter mešani odpadki in ločeno zbrani odpadki iz drugih virov, kadar so po naravi in sestavi podobni odpadkom iz gospodinjstev (Program ravnanja z odpadki, 2022). Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 33/17, 60/18 in 44/22 – ZVO-2) opredeljuje kosovne odpadke kot komunalne s številko odpadka 20 03 07, vključno s pohištvom, ki zaradi svoje velikosti, oblike ali teže niso primerni za odlaganje v zabojnike ali vreče za druge komunalne odpadke.

Za povprečnega državljana se življenje komunalnega odpadka konča ob pozivu pristojne službe za zbiranje, ki jih kot kosovni odvoz odpelje v predelavo. Izvajalec javne službe mora zbrane odpadke oddati v nadaljnje ravnanje tako, da je za odpadke, ki jih je mogoče reciklirati, zagotovljeno recikliranje, za gorljive odpadke, ki niso primerni za recikliranje, pa je zagoto-



Graf 2: Deleži lesnih odpadkov med letoma 2012 in 2019 (Program ravnanja z odpadki, 2022)

Chart 2: Wood waste shares between 2012 and 2019 (Waste Management Programme, 2022)

vljena: (1) predelava v trdno gorivo v skladu z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi (Uradni list RS, št. 96/14 in 44/22 – ZVO-2) in (2) sežig ali sosežig v skladu s predpisom, ki ureja sežigalnice odpadkov in naprave za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 – ZVO-2). Vodovod Kanalizacija Snaga (2016) navaja, da gredo komunalni odpadki skozi mehansko ločevanje in iz centra odhajajo kot material za recikliranje in ponovno uporabo. Česar ni mogoče pravilno ločiti, porabijo za pridobivanje energije in povečuje samooskrbnost zbiralnega centra. Kosovnim odpadkom je podobna lesena embalaža, ki je kot predmet vključena v izdelek tako, da je lahko le-ta v njej ali na njej zaščiten in varen.

Embalaza ali lesen pakirni material (LPM) je po navadi narejen iz manjvrednega lesa pionirskih vrst listavcev ali iglavcev in je predvsem uporaben v mednarodnem prometu, kjer je hkrati s svojo pozitivno vsestransko uporabnostjo tudi grožnja za vnos in širjenje rastlinam škodljivih organizmov, saj lahko več let kroži med državami in celinami. Količina embalaže je odvisna od aktivnosti uvoza in izvoza dobrin. V Sloveniji jo največ uporabljamo za ladijski in cestni transport s tovornjaki.

Omeniti je treba tudi »drug pakirni material«, ki je v uporabi v mednarodnem prometu za zaščito, pritrjevanje, podpiranje ali prevažanje blaga in ne sodi v LPM, čeprav je njegova vloga lahko enaka. To so zlasti: (1) izdelki iz papirja, (2) leseni proizvodi, tanjši od 6 mm, (3) darilne škatle za vino, cigare in drugo blago, izdelane iz lesa, (4) sodi za vino in žganje, (5) žagovina, skobljenci in lesna volna, (6) trajno pritrjeni leseni sestavni deli na vozila ali zabojnike in (7) pakirni material, ki je v celoti narejen iz predelanega lesa ali s pomočjo lepila, toplote ali pritiska, oziroma je obdelan v skladu z uradno odobrenimi postopki za uničevanje, odstranitev ali sterilizacijo škodljivih organizmov (ISPM-15). Mednarodni standard za fitosanitarne ukrepe (ISPM-15) določa področja uporabe in zahteve, ki jih mora lesena embalaža izpolnjevati kot pogoj za njeno uporabo. Če pogojev ne izpolnjuje, jo iz obtoka izključijo in uničijo v sežigalnici.

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Načelo specifične namenske rabe lesnih odpadkov določa, da je treba lesne odpadke uporabiti na najučinkovitejši in trajnosten način glede na njihove lastnosti in kakovost. Tako za stranske proizvode iz lesnopredelovalnih obratov v nekaterih primerih ni treba opredeljevati statusa odpadka, saj le-ta ne obstaja, če imajo že ob svojem nastanku, v odvisnosti od lastnosti proizvodnega procesa, določen koncept prihodnje uporabe. Podobno velja tudi za odpadke, za katere obstajata trg in povpraševanje – odpadki so zgolj koncept uporabe ali neuporabe nekega predmeta, ki ga tisti, ki ga je naredil, ne izrabi. Glede na to, da za vse različne vrste odpadkov lahko opredelimo načrt prihodnje uporabe, njihova skupna masa pa se je zmanjševala, lahko predvidevamo, da akterji v gospodarstvu zanje izkazujejo zanimanje in jih uporabijo. Tako lahko nekaj kot odpadki opredelimo zgolj zaradi dejanja imetnika in ne lastnosti snovi ali predmeta, zaradi česar je njihova zakonodajna opredelitev ohlapna in v ozkih okvirih tudi težko opredeljiva.

5 VIRI

5 REFERENCES

- Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. (<https://fran.si/iskanje?View=1&Query=odpadki&hs=1>). (16.1.2024)
- DIREKTIVA SVETA z dne 15. julija 1975 o odpadkih. 1975. (75/442/EGS)
- Zakon o varstvu okolja. 2022. Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24
- Uredba o odpadkih. 2022. Uradni list RS, št. 77/22 in 113/23
- Vimpolšek A., Lerher T., Potrč I., Mikuljan M., Kutnar A. 2014. Lesni odpadki in biomasa: Pravna ureditev v Sloveniji in Nemčiji 1. del – Gospodarjenje z odpadnim lesom. Gradbeni vestnik, 2014, 63: 165-175
- DIREKTIVA 2008/98/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. 2008. (2008/98/ES)
- Uredba (ES) št. 1013/2006 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. junija 2006 o pošiljkah odpadkov. 2006. (1013/2006/ES)

- Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata. 2013. Uradni list RS, št.99/13, 56/15, 56/18 in 44/22 – ZVO-2
- Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi. 2015. Uradni list RS, št.96/14 in 44/22 – ZVO-2
- Sklep komisije z dne 18. decembra 2014 o spremembi Odločbe Komisije 2000/532/ES o seznamu odpadkov v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta. 2014. (2014/955/ES)
- Slovenski standard SIST EN. Trdna biogoriva - Specifikacije goriv in razredi - 2. del: Lesni peleti za neindustrijsko uporabo. SIST EN ISO 14961-2:2011
- Odgovor MOP v zvezi s prenehanjem statusa odpadka. 2022. <https://www.gov.si/novice/2022-01-31-odgovor-mop-v-zvezi-s-prenehanjem-statusa-odpadka/>. (28.12.2024)
- A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. 2020. https://www.consilium.europa.eu/media/47572/st_6766_2020_init_en.pdf. (18.12.2024)
- Osnutek sklepov Sveta: Okrevanje naj bo krožno in zeleno – odobritev. 2020. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13852-2020-INIT/sl/pdf>. (18.12.2024)
- Uredbo o emisiji v zrak iz malih kurilnih naprav. 2015. Uradni list RS, št. 46/19 in 44/22 – ZVO-2
- Uredbo o emisiji snovi v zrak iz srednjih kurilnih naprav, plinskih turbin in nepremičnih motorjev. 2018. Uradni list RS, št. 17/18, 59/18, 44/22 – ZVO-2 in 99/22
- Slovenski standard SIST EN. Trdna biogoriva - Specifikacije goriv in razredi. SIST EN ISO 17225-1:2014
- SISTAT. 2023. Poraba obnovljivih virov energije in odpadkov. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1822303S.px/>. (10.4.2025)
- Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov. 2017. Uradni list RS, št. 33/17, 60/18 in 44/22 – ZVO-2
- Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov. 2016. Uradni list RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 – ZVO-2
- Javno podjetje Vodovod in kanalizacija Snaga. Kosovni odpadki. 2024. <https://www.vokasnaga.si/locevanje-odpadkov/kosovni-odpadki>. (20.1.2025)
- ISPM 15. Pravila za lesen pakirni material v mednarodni trgovini. Mednarodni standard za fitosanitarne ukrepe. 2015. Sekretariat Mednarodne konvencije za varstvo rastlin. 19 str.

Oglasna deska in nadgradnja orodja za razvrščanje okroglega lesa: novosti MojGozdar

Bulletin board and upgrade of the quality assortments tool: news from MojGozdar



Špela ŠČAP¹, Matjaž DREMELJ², Matevž TRIPLAT³

Izvleček:

MojGozdar je inovativen spletni sistem, zasnovan za podporo lastnikom gozdov pri gospodarjenju z gozdovi. Med njegovimi funkcijami izstopa napredno orodje za merjenje in razvrščanje okroglega lesa v kakovostne razrede, ki podaja znanje za pravilno krojenje in kakovostno razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov ter s tem omogoča povečanje dohodka od prodaje lesa. Orodje za razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov po kakovosti je koristen pripomoček za lastnike gozdov, upravljavce z gozdovi, trgovce z lesom in druge kupce pri prodaji lesa. Poleg tega prispevek predstavlja novost sistema MojGozdar, in sicer spletno orodje Oglasna deska, ki omogoča transparentno prodajo gozdnih lesnih sortimentov in tako uporabnikom omogoča dostop do širšega trga lesa. V prispevku predstavljena orodja MojGozdar lahko pomembno vplivajo na uspešen digitalni razvoj gozdarstva in celotne gozdno-lesne panoge. Poleg tega orodji Oglasna deska in Orodje za razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov po kakovosti omogočata povečanje dohodka iz gozdarske dejavnosti, kar je pomembno predvsem za ohranitev in razvoj hribovskih kmetij in podeželja.

Glavne besede: MojGozdar, trg lesa, spletno orodje, kakovost gozdnih lesnih sortimentov, razvrščanje okroglega lesa, spletna tržnica, spletna oglasna deska, lastniki gozdov

Abstract:

MojGozdar is an innovative online system designed to support forest owners in their forest management. Its features include an advanced tool for measuring and classification of quality assortment of roundwood, which provides the knowledge to correctly cut and classify forest wood assortments, thereby increasing the income from wood sales. The forest wood quality assortment tool is thus a useful tool for forest owners, forest managers, wood merchants and other buyers when selling wood. In addition, this paper introduces a novelty of the MojGozdar system, namely an online bulletin board that allows transparent sale of forest wood products, thus giving users access to a wider wood market. The two MojGozdar tools presented in this paper can have a significant impact on the successful digital development of forestry and the forest-wood industry as a whole. In addition, the Bulletin Board and the Forest Wood Quality Assortment Tool allow for an increase in income from forestry activities, which is particularly important for the preservation and development of mountain farms and rural areas.

Key words: MojGozdar, wood market, web tool, quality of forest wood assortments, classification of roundwood, online marketplace, online bulletin board, forest owners

1 UVOD 1 INTRODUCTION

Spletni sistem MojGozdar je že od leta 2017 pomemben povezovalni člen med slovenskimi lastniki gozdov in iskanci gozdarskih storitev na eni strani ter ponudniki teh storitev na drugi (Saražin in Triplat, 2022). Uporabnikom omogoča širok nabor možnosti od iskanja izvajalcev in navezave stika z njimi do digitalnega vodenja ključne dokumentacije, povezane z izvedbo gozdarskih del (Triplat in sod., 2018).

Merjenje in razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov (v nadaljevanju GLS) po dimenzijskih zahtevah in kakovosti je bistvenega pomena za zagotavljanje natančnega vrednotenja in optimalne prodaje lesa. Na kakovost lesa vplivajo napake, ki zmanjšujejo uporabnost lesa pri nadaljnji predelavi. Pri razvrščanju GLS po kakovosti upoštevamo kvarni vpliv napak, ki jih je mogoče opredeliti in izmeriti na zunanji površini sortimentov (WCM, 2025). Za določanje kakovosti GLS je potrebno določeno

¹ Š. Š., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. spela.scap@gozdis.si

² Dr. M. D., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. matjaz.dremelj@gozdis.si

³ M. T., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. matevz.triplat@gozdis.si

znanje glede strukture lesa in tudi tehnologije predelave. Vrednost posameznega GLS je vedno rezultat kakovosti lesa, zmožnosti tehnoloških procesov v lesni industriji ter trenutnega stanja na trgu. Zato so se tudi pri trženju GLS uveljavili standardi ali širše sprejeta pravila za merjenje in razvrščanje GLS po kakovostnih razredih. Standardi ali pravila so pomemben pripomoček za lastnika gozda oziroma prodajalca, da les lahko objektivno ovrednoti glede kakovosti in ga tudi proda po ustrezni ceni (Zafran, 2023).

Orodje spletnega sistema MojGozdar, imenovan Sortimentacija, zasnovano za razvrščanje GLS v kakovostne razrede, odgovarja na izzive neenotnega ali pomanjkljivega strokovnega znanja o krojenju GLS predvsem med zasebnimi lastniki gozdov. Orodje je bilo oblikovano leta 2020 v okviru mednarodnega projekta Erasmus+ z naslovom Network of knowledge for efficient private forest owners (Net4Forest) (Baša, 2021). V obdobju 2022–2024 je potekala nadgradnja orodja, ki omogoča še več funkcionalnosti merjenja in razvrščanja GLS v kakovostne razrede. Glavni cilj orodja je uporabnikom pomagati pri natančnem krojenju in razvrščanju GLS po kakovosti in dimenzijskih zahtevah za tri drevesne vrste (smreka, jelka in bukev) ter s tem vrednotenju lesa in prispevati k izboljšanju učinkovitosti trgovanja.

V Sloveniji trenutno formalno veljajo evropski standardi, ki določajo način merjenja dimenzij in napak lesa ter način razvrščanja po dimenzijah, ki pa se v praksi praviloma ne uporabljajo. Evropski standardi sicer veljajo na celotnem območju EU, vendar tudi v drugih državah služijo predvsem kot osnova za pripravo nacionalnih pravil ali uzanc ter se na takšen način približajo značilnostim lastnega trga, ki ga definira ponudba GLS ter lastnosti in tehnološke zmožnosti lesnopredelovalne industrije (Zafran, 2023). V Sloveniji pri trgovanju z GLS ni enotnega sistema razvrščanja in poimenovanja GLS. Za merjenje in razvrščanje GLS iz gozdov v lasti Republike Slovenije je veljaven Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 195/2020). Za merjenje in razvrščanje GLS iz gozdov v zasebni lasti pa so v uporabi različni standardi (npr. tako

imenovani "stari" JUS-i), podjetniške specifikacije, avstrijske »uzance« (ÖHU) in drugo. V letu 2022 smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije opravili anketo, da bi pridobili aktualne podatke o dejanski uporabi meril pri razvrščanju GLS, ki so predmet trgovanja iz zasebnih gozdov. Med sodelujočimi v anketi jih 28 % za razvrščanje GLS po kakovosti uporablja Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije, 28 % anketiranih uporablja več različnih sistemov, 25 % podjetij uporablja svoja, lastna pravila, 10 % pa avstrijske »uzance« – ÖHU (Zafran, 2023).

Smernice za merjenje in razvrščanje GLS, ki jih uporablja orodje Sortimentacija, temeljijo na *Pravilniku o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije* (Ur. l. RS, št. 195/20) in na pravilih nemškega Sveta za gozdarstvo in lesno industrijo (Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland, "RVR", 2015). Omenjeni standardi opredeljujejo razvrščanje hlodovine v posamezne kakovostne razrede in razvrščanje preostale oblovine, kar omogoča dosledno in objektivno vrednotenje GLS.

Spletni sistem MojGozdar z orodjem Sortimentacija prispeva k profesionalizaciji razvrščanja GLS in odpira nove priložnosti za učinkovitejše izkoriščanje tržnega potenciala GLS v Sloveniji.

2 FUNKCIONALNOSTI ORODJA SORTIMENTACIJA GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV

2 FUNCTIONALITIES OF THE ONLINE TOOL FOR QUALITY CLASSIFICATION OF FOREST WOOD ASSORTMENTS

Orodje uporabnikom pomaga razvrstiti izbrane GLS v kakovostne razrede bodisi z upoštevanjem slovenskega pravilnika o merjenju in razvrščanju GLS (Ur. l. RS, št. 195/20) bodisi z uporabo nemških pravil RVR (2015), ki trenutno sodijo med aktualnejše metode razvrščanja v srednjeevropskem prostoru. Spletno orodje uporabnika vodi skozi sklop vprašanj o napakah in dimenzijah sortimenta. V nadaljevanju navajamo in opisujemo ključne funkcionalnosti orodja.

- **Merjenje dimenzij in izračun volumna sortimenta**

Orodje uporabnika usmerja pri natančnem merjenju dimenzij GLS in izračunu njegovega volumna. Pri vnosu premera GLS orodje samodejno upošteva debelino skorje specifično za posamezno drevesno vrsto na podlagi orientacijskih vrednosti.

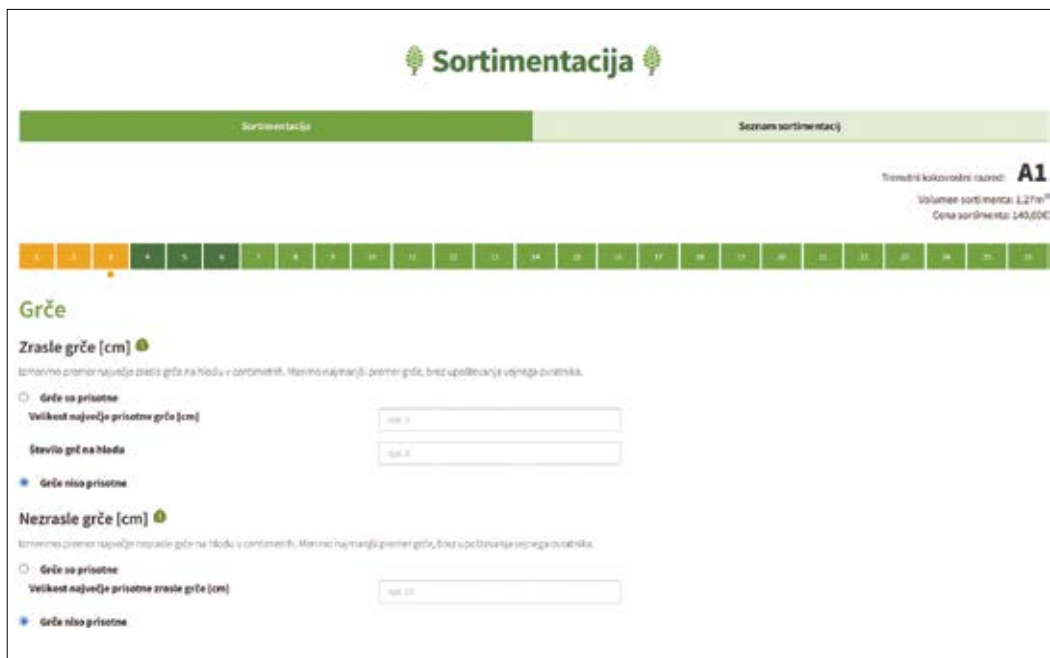
- **Razvrščanje po kakovosti glede na drevesno vrsto**

Orodje omogoča razvrščanje GLS v kakovostne razrede za tri prevladujoče drevesne vrste v lesni zalogi slovenskih gozdov, to so smreka, bukev in jelka. Hlodovino razvrsti v kakovostne razrede od A do D. Če niso doseženi minimalni pogoji za uvrstitev sortimenta v kakovostni razred D, je le-ta razvrščen v ostalo oblovino, ki vključuje industrijski les slabše kakovosti (npr. brusni les, les za celulozo in plošče, les za drogove ...) in les za kurjavo.

- **Učno orodje z opisnim in slikovnim gradivom o napakah lesa**

Napake v GLS lahko bistveno zmanjšajo njegovo vrednost, saj vplivajo na strukturno celovitost in vizualno privlačnost. Orodje vključuje strokovne opise s slikovnim gradivom napak in ponuja podrobna navodila za prepoznavanje in merjenje različnih napak, vključno z naslednjimi:

- **napake, ki vplivajo na obliko sortimenta:** koničnost, krivost, ovalnost, žlebatost,
- **napake, ki vplivajo na strukturo sortimenta:** grčavost, zavrtost, napake srca (ekscentričnost srca, dvojno srce, razpoke, kolesivost),
- **napake, nastale zaradi zunanjih vplivov:** razpoke, trohnoba, nepravna črnjava (diskoloriran les v srcu in na obodu), rovi ličink/hroščev, glivne okužbe, mehanske poškodbe.



Slika 1: Orodje Sortimentacija v spletnem sistemu MojGozdar (<https://www.mojgozdar.si/trznica/sortimentacija/>)
 Figure 1: Tool for quality classification of forest wood assortments in online information system MojGozdar (<https://www.mojgozdar.si/trznica/sortimentacija/>)

Značilnosti, ki jih upoštevamo pri določanju kakovosti hlodovine, vključujejo premer, dolžino, grčavost, obarvanost, značilnosti rasti, defekti, padec premera (koničnost) in razmerje med beljavo in jedrovino ali sušino. Na kakovost hlodovine iglavcev najbolj vpliva grčavost, medtem ko pri listavcih poleg grčavosti na kakovost hlodovine vplivajo še krivost in napake srca (trohnoba, obarvanost – rdeče srce pri bukvi, kolesivost, ekscentričnost ...) (WCM, 2025).

• **Podaja okvirne cene sortimentov na slovenskem trgu lesa**

Orodje na podlagi vnesenih podatkov o dimenzijah in napakah sortimenta samodejno izračuna okvirno ceno, ki temelji na aktualnih podatkih Gozdarskega inštituta Slovenije o odkupnih cenah GLS na kamionski cesti iz zasebnih gozdov.

3 NOVO ORODJE OGLASNA DESKA
3 NEW TOOL BULLETIN BOARD

Poleg orodja Sortimentacija spletni sistem MojGozdar ponuja tudi novo orodje Oglasna deska,

ki podpira uspešnejše in preglednejše trženje GLS in lesnih goriv. Oglasna deska je orodje, namenjeno lastnikom gozdov, trgovcem z lesom in drugim kupcem GLS ter lesnih goriv, ki iščejo sodoben način trženja z možnostjo predhodnega strokovno ustreznega krojenja GLS, ki predvsem negozdarskim strokovnjakom omogoča boljše predstavitev prodajane blaga.

Oglasna deska MojGozdar omogoča prevzem podatkov iz orodja Sortimentacija, kar lastniku gozda omogoča transparentno in strokovno predstavitev kakovosti sortimenta. Z enostavnim povezovanjem prodajalca in kupca GLS ali lesnih goriv to digitalno orodje omogoča hitrejšo in učinkovitejšo prodajo. Prednost orodja je tudi, da pri vnosu podatkov orodje prodajalcu samodejno predlaga aktualne odkupne cene GLS iz zasebnih gozdov na slovenskem trgu. Orodje povzema odkupne cene GLS iz raziskave Gozdarskega inštituta Slovenije, ki vsako četrtletje zbira cene iz zasebnih gozdov in jih objavlja na spletnem portalu WCM/InfoGozd (Cene GLS, 2017). Ta podatek prodajalcu lahko pomaga pri določitvi cene prodajane blaga. Oglasi o prodaji GLS



Slika 2: Novost na spletnem informacijskem sistemu MojGozdar je orodje Oglasna deska, ki uporabnikom ponuja možnost sodobnega in preglednega trženja lesa

Figure 2: A new feature in the online information system MojGozdar is the bulletin board, which offers users a modern and transparent way to market wood

so za uporabnike brezplačni, pred uporabo je potrebna le brezplačna registracija v spletni sistem MojGozdar.

Uporaba Oglasne deske MojGozdar je preprosta in intuitivna. Prodajalci enostavno vnesejo informacije o GLS ali lesnih gorivih, ki jih želijo prodati, vključno s količino, drevesno vrsto, kakovostjo in ceno. Drugi način vnosa pa je uvoz podatkov iz orodja za razvrščanje GLS po kakovosti, kjer uporabnik dobi seznam GLS, razvrščenih v kakovostne razrede, skladno s Pravilnikom o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti RS. Poleg tega je mogoče vsem oglasom priložiti tudi slikovno gradivo (Triplat in Ščap, 2025).

4 KORISTI IN VPLIV ORODIJ MOJGOZDAR NA GOZDNO-LESNO VERIGO

4 BENEFITS AND IMPACT OF MOJGOZDAR ONLINE TOOLS ON THE FOREST-WOOD VALUE CHAIN

V prispevku predstavljeni orodji Sortimentacija in Oglasna deska MojGozdar prinašata številne koristi za gozdarstvo in pomembno prispevata k profesionalizaciji in večji učinkovitosti celotne gozdno-lesne verige:

- omogočata izboljšano preglednost trga lesa v državi z uporabo enotnih pravil merjenja in meril razvrščanja GLS,
- spodbujata verodostojnih poslovnih odnosov med prodajalci in kupci lesa,
- omogočata povečanje dohodka iz gozdarske dejavnosti, kar je pomembno predvsem za ohranitev in razvoj hribovskih kmetij in podeželja,
- omogočata natančno določitev vrednosti lesa: natančno krojenje lesa povečuje izkoristek potenciala slovenskih gozdov in povečuje vrednost lesa,
- prenos znanja: Sortimentacija MojGozdar z jasnimi in enotnimi merili za razvrščanje in metodami za merjenje napak omogoča uporabnikom hitro in enostavno učenje o napakah lesa,
- omogočata napredno, enostavno digitalno poslovanje deležnikov gozdno-lesne verige.

5 ZAKLJUČEK

5 CONCLUSION

Digitalizacija in nove informacijsko-komunikacijske tehnologije pomembno vplivajo na razvoj, učinkovitost in uspešnost razvoja gozdarstva pa tudi celotne gozdno-lesne panoge. Spletni sistem MojGozdar ponuja vrsto digitalnih orodij, ki omogočajo boljše povezovanje členov gozdno-lesne verige. Orodji Sortimentacija in Oglasna deska MojGozdar omogočata predvsem zasebnim lastnikom gozdov uspešen nastop na trgu lesa in povečanje prihodka od prodaje lesa. Orodje Sortimentacija zagotavlja strokovno in standardizirano razvrščanje GLS v kakovostne razrede in tako krepi verodostojne poslovne odnose med prodajalcem in kupcem. Oglasna deska MojGozdar je namenjena lastnikom gozdov, gozdarskim podjetjem ter drugim kupcem GLS, ki iščejo zanesljivo, inovativno in pregledno platformo za prodajo ali nakup GLS. S pomočjo standardiziranih smernic za merjenje in razvrščanje GLS, natančnega orodja za merjenje napak in uporabniku prijaznega sistema za trženje GLS spletni sistem MojGozdar učinkovito odpravlja vrzeli v znanju pri opravljanju gozdarske dejavnosti in širi tržne priložnosti v gozdno-lesni verigi. Z razvojem in posodobitvami digitalnih orodij MojGozdar na Gozdarskem inštitutu Slovenije stremimo k povečanju konkurenčnosti gozdarskega sektorja z učinkovitejšim gospodarjenjem v zasebnih gozdovih in razvoju podeželja, kar bi prispevalo k uresničevanju ciljev, določenih v nacionalnih in mednarodnih političnih ukrepih.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru projekta FOREST4EU (FOREST4EU-European innovation partnership network promoting operational group dedicated to forestry and agroforestry), ki ga financira program Obzorje Evropa (GA 101086216).

7 VIRI

7 REFERENCES

- Baša M. 2021. Spletno orodje razvrščanja okroglega lesa. InfoGozd: skrbno z gozdom, 2, 3: 31–35.
- Cene GLS, 2017. Podatkovna zbirka "Cene gozdnih lesnih sortimentov". Spletni informacijski sistem WoodChainManager. <https://wcm.gozdis.si/sl/podatki/cene/podatki/2021100414342192/cene-gozdnih-lesnih-sortimentov/> (10. 3. 2025).
- Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije. 2020. Uradni list RS, št. 195/20. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2020-01-3492/pravilnik-o-merjenju-in-razvrscanju-gozdnih-lesnih-sortimentov-iz-gozdov-v-lasti-republike-slovenije> (13. 3. 2025).
- RVR, 2015. Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR). Berlin, Deutscher Forstwirtschaftsrat: 64 str. https://rvr-deutschland.de/wp-content/uploads/2024/12/RVR_Gesamtdokument_6_aktualisierte_Auflage_2024.12.16.pdf. (13. 2. 2025).
- Saražin J., Triplat M. 2022. MojGozdar.si zagotavlja sistem potrebne skrbnosti in sledljivosti gozdnih lesnih sortimentov. InfoGozd, 3, 1: 38–42., DOI 10.20315/IG.2022.0010.
- Spletno orodje, 2022. "Razvrščanje okroglega lesa". Spletni informacijski sistem WoodChainManager (WCM). <https://wcm.gozdis.si/sl/orodja/sortimentacija/> (13. 3. 2025).
- Triplat M., Piškur M., Krajnc N. 2018. Spletni informacijski sistem MojGozdar.si. GozdVestn 76, 3: 141–151.
- Triplat M., Ščap Š. 2025. Oglasna deska MojGozdar. Kmetovalec, 93, 3.
- WCM 2025. Razvrščanje okroglega lesa: Priročnik za lastnike gozdov. Spletni sistem WoodChainManager (WCM/InfoGozd). <https://wcm.gozdis.si/sl/infogozd/prirocnik-za-lastnike-gozdov/gozdno-lesni-proizvodi--predelava-in-prodaja-lesa/2021020216174425/> (3. 3. 2025)
- Zafran J. 2023. Merjenje in razvrščanje gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji. InfoGozd: skrbno z gozdom. 3, 1: 9–15. DOI 10.20315/IG.2023.0002.

Protipožarne preseke: zakonodaja, kategorizacija, sistem umeščanja in evidentiranja



dr. Andreja NÈVE REPE¹, dr. Jaša SARAŽIN², Marija KOLŠEK¹, Darko PRISTOVNIK¹, Boštjan KOŠIČEK¹, Matej KRAVANJA¹, dr. Aleš POLJANEC¹

1 UVOD

Gozdni požari povzročajo veliko gospodarsko škodo, zelo prizadenejo ekološke in socialne funkcije gozda, kot so rast in donos gozda, erozija tal, vpliv na hidrologijo tal, izguba habitatov in drugo (Poljanec in sod., 2022, Babij in sod., 2024). Slovenija sodi med požarno manj ogrožene države, vendar se število in površina požarov med leti zelo spreminjata, saj je pojavnost v veliki meri odvisna od vremenskih razmer v posameznem letu (Šturm in Podobnik, 2017, Komac, 2022). S podnebnimi spremembami se povečujejo tveganja za požare v naravnem okolju (Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji, 2021). Po ocenah URSZR (Ocena ogroženosti RS, 2023) se bo število in obseg požarov v prihodnosti povečalo, zlasti v topli polovici leta. Tveganja za požare bodo najizrazitejša v submediteranskem in delno tudi alpskem delu Slovenije (Poljanec in sod., 2024). S preventivnimi ukrepi protipožarnega varstva gozdov zmanjšujemo tveganje za nastanek požarov, predvsem pa omogočamo njihovo učinkovitejše in uspešnejše gašenje ter posledično omejujemo potencialno ekološko in gospodarsko škodo (Poljanec in sod., 2024).

Vedno večja tveganja za gozdne požare, ki jih povzročajo podnebne spremembe, terjajo prilagoditev in nadgradnjo obstoječih sistemov varstva gozdov pred požari. V Sloveniji med ključne tehnične ukrepe preventivnega varstva gozdov trenutno sodijo predvsem rešitve, povezane z zagotavljanjem primerne odprtosti gozdnega prostora, saj omogočajo hiter in varen dostop gasilskih in drugih intervencijskih vozil do lokacije požara (Saražin, 2017; 2023).

Osrednji element protipožarne infrastrukture so protipožarne preseke (PP), ki so namensko zasnovane za učinkovito izvajanje protipožarne zaščite. PP so eden ključnih infrastrukturnih elementov za zaščito gozdov pred gozdnimi požari, saj omogočajo dostop in učinkovito posredovanje intervencijskih služb. Kljub temu njihova ureditev v slovenskem zakonodajnem okviru ostaja pomanjkljiva in neuskklajena. V Sloveniji več pravnih aktov obravnava posamezne vidike umeščanja, gradnje, vzdrževanja in financiranja PP, vendar brez enotne podlage, kar povzroča pravno nedorečenost in težave pri izvedbi del. Kljub njihovi pomembni vlogi pa so v slovenskem prostoru do določene mere neustrezno opredeljene z vidika zakonodaje, evidenc, kategorizacije in financiranja.

V sklopu projekta Wildfire CE je bila oktobra 2024 organizirana regijska delavnica deležnikov s širšega, čezmejnega goriškega območja, odgovornih za upravljanje s požarno ogroženim okoljem. Na delavnici so deležniki med drugim izpostavili potrebo po (1) podrobnejših evidencah, (2) posodobitvi minimalnih tehničnih zahtev protipožarnih prometnic v gozdovih jugozahodne Slovenije in (3) umiku birokratskih ovir, ki otežujejo vlaganja v omrežje intervencijskih prometnic (Saražin in sod., 2024). V ta namen je Zavod za gozdove Slovenije, kot načrtovalec in skrbnik evidence protipožarnih prometnic, 16. aprila 2025 v Tomaju organiziral strokovni posvet Kategorizacija protipožarnih prometnic strokovnjakov Zavoda za gozdove Slovenije in Gozdarskega inštituta Slovenije.

¹ Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Prispevek predstavlja obstoječ sistem, izpostavlja glavne sistemske pomanjkljivosti ter povzema ključna spoznanja omenjenega strokovnega posveta, namenjenega izboljšanju upravljanja in razvoja te vedno pomembnejše infrastrukture.

2 ZAKONODAJNI OKVIR: RAZPRŠENA PODLAGA BREZ JASNIH USMERITEV

Krovni dokument, ki določa protipožarno varstvo v gozdovih in definira PP, je Zakon o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93 in sprem.), ki določa obveznosti lastnikov gozdov in pristojnih institucij glede varstva gozdov pred požari (npr. 3., 3.a, 21.a in 29. člen). PP zakon obravnava hkrati kot preventivno varstveno delo (3. čl.) in kot gozdarska investicijska dela glede na predpise, ki urejajo graditev objektov (3.a člen), kar je vzrok za neenotno poimenovanje in obravnavanje PP v podzakonskih aktih.

Od podzakonskih aktov sta za protipožarne preseke najpomembnejša Pravilnik o gozdnih prometnicah (Uradni list RS, št. 4/09) in Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in sprem.), saj neposredno opredeljujeta in definirata njihovo vlogo, umeščanje in tehnične lastnosti. Pravilnika glede obravnave PP nista usklajena in različno obravnavata PP: prvi z vidika načrtovanja,

gradnje in vzdrževanja gozdnih prometnic, drugi z vidika preventivnih varstvenih del. Po drugi strani Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 102/10 in sprem.) PP posebej sploh ne omenja, in sicer ne kot gozdno infrastrukturo in ne kot varstveno delo, čeprav so pomemben del gozdnega prostora in imajo ključno vlogo pri zagotavljanju dostopa in varstva gozdov pred požari.

Glede na Pravilnik o gozdnih prometnicah je PP protipožarna gozdna cesta ali protipožarna pot, ki odpira prostor, kjer je z gozdnogospodarskim načrtom opredeljena prva ali druga stopnja požarne ogroženosti gozdov. Protipožarna gozdna cesta (protipožarna preseka I. kategorije) je grajena in utrjena gozdna prometnica, ki odpira večji požarno ogrožen prostor, kjer delež gozda ali njegova ekonomska vrednost ne utemeljujeta izgradnje gozdne ceste ter je v situacijskem poteku prilagojena predvsem zahtevam protipožarnega varstva. Glede na tehnične elemente, obliko projektno dokumentacije in način gradnje ustreza gozdni cesti. Protipožarna pot (protipožarna preseka II. kategorije) je na pretežni dolžini grajena gozdna prometnica. Namenjena je protipožarnemu varstvu in prevozu s prilagojenimi vozili ter kmetijsko mehanizacijo. Glede na tehnične pogoje gradnje, obliko potrebne dokumentacije in način gradnje ustreza gozdni vlaki.



Slika 1: Protipožarna preseka I. kategorije (levo, A. Nève Repe) omogoča vožnjo vsem gasilskim vozilom, medtem ko je protipožarna preseka II. kategorije (desno, J. Saražin) namenjena le lahkim terenskim vozilom

Pravilnik o varstvu gozdov definira PP kot intervencijske gozdne prometnice za potrebe varovanja naravnega okolja pred požari. Delimo jih na protipožarne gozdne ceste in protipožarne poti. Glede na prevoznost za gasilska vozila za gašenje požarov v naravi protipožarne preseke razvrščamo v:

- protipožarne preseke prve kategorije, kamor spadajo protipožarne gozdne ceste in tiste protipožarne poti, ki omogočajo dostop gasilskim vozilom za gašenje gozdnih požarov in gasilskim cisternam za gašenje gozdnih požarov;
- protipožarne preseke druge kategorije, kamor spadajo protipožarne poti, ki omogočajo dostop manjšim gasilskim vozilom za gašenje gozdnih požarov.

Pomembno je poudariti, da trenutno ni jasno določenega dokumenta, ki bi celovito urejal vzdrževanje PP, čeprav je to ključni vidik njihove dolgoročne funkcionalnosti. Neenotna interpre-

tacija zakonodaje tako znotraj delovnih področij ZGS kot med različnimi institucijami povzroča zamude, neuskladene postopke in pomanjkljivo vzdrževanje obstoječe infrastrukture.

3 OBSTOJEČI SISTEM PP, KATEGORIZACIJA, UMEŠČANJE PP V PROSTOR IN NJIHOVO VZDRŽEVANJE

V evidenci Zavoda za gozdove Slovenije je bilo do konca maja 2025 zabeleženih 883 km PP, pri čemer jih 69 % PP sodi v prvo kategorijo. V zadnjem desetletju je bilo na novo zgrajenih 90 km takih prometnic, vsako leto pa se v povprečju vzdržuje prevoznost v povprečju na 211 km obstoječih odsekov. V zadnjih petdesetih letih so omrežje protipožarnih prometnic umeščali v prostor postopoma in z omejenimi sredstvi. Prednostno so se odpirala najbolj izpostavljena območja Submediterana, kjer je bil hiter dostop do ključnih točk



Slika 2: Omrežje PP v submediteranskem delu Slovenije

pogostih požarov nujno potreben. Vzpostavitev učinkovite protipožarne infrastrukture je bilo v susubmediteranskem delu Slovenije, kjer je največ požarno ogroženih gozdov, vedno v ospredju prizadevanj gozdarske stroke (Prebevšek, 1994, Kravanja, 2006). Tako je zdaj največ protipožarnih prometnic na Kraškem GGO (712 km, 81 % vseh PP), zlasti na Kraškem robu, vzdolž železniške proge Divača–Koper ter na Goriškem Krasu.

PP se načrtuje predvsem na območjih gozdov z zelo veliko in veliko stopnjo požarne ogroženosti (Pravilnik o varstvu..., 2009). Vendar pa sta njihovo umeščanje in izvedba pogosto otežena zaradi številnih omejitev, kot so razdrobljeno lastništvo, naravovarstveni režimi, arheološke zahteve, vodovarstveni režimi in pomanjkanje finančnih sredstev. Ključna ovira je tudi zahteva o overjenih soglasjih vseh lastnikov zemljišč, kadar gradnja poteka v skladu z 21.a členom Zakona o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93 in sprem.).



Slika 3: PP so označeni z namenskiimi tablamimi, ki jasno nakazujejo njihovo funkcijo. Pogosto so dodatno opremljeni z opozorilnimi protipožarnimi tablamimi, kar še povečuje prepoznavnost in ozaveščenost o njihovem pomenu (foto: A. Poljanec)

torej na pobudo lastnika. Ta člen je pogosto v uporabi pri razpisih Programa razvoja podeželja (PRP), kjer je gradnja prostovoljna in po navadi pogojena s finančnimi spodbudami.

V praksi pa so protipožarne preseke umeščene tudi kot obvezen varstveni ukrep, kot določa 29. člen Zakona o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93 in sprem.), kjer Zavod za gozdove Slovenije določi njihovo gradnjo kot del gozdnogojitvenega načrta. V takem primeru soglasje vseh lastnikov sicer ni zahtevano, saj gre za obveznost, vendar pa se tudi ta postopek pogosto sooča z izzivi. Med najpogostejšimi so upravni zapleti v primeru nasprotovanj lastnikov, posegi v varovana območja, zahtevni naravovarstveni pogoji in pomanjkanje finančnih ali tehničnih virov za izvedbo. Zato tudi umeščanje, kot je določeno v 29. členu, v praksi ni vedno učinkovito, hitro ali brez nasprotovanj.

PP označujejo namenske table, ki jih pogosto dopolnjujejo opozorilne protipožarne table, kar krepi prepoznavnost in ozaveščenost o njihovi funkciji. Ključni elementi takih prometnic so izogibaljšča, obračališča in vstopne ploščadi, ki morajo biti razporejeni tako, da omogočajo učinkovito in varno posredovanje v primeru požara. Glede na prevoznost za gasilska vozila, namenjena gašenju požarov v naravi, PP preseke delimo na prvo in drugo kategorijo, pri čemer prva kategorija omogoča dostop za vsa intervencijska vozila, druga pa je namenjena le za manjša vozila ali v podporne namene (PVG, 2009).

Načrtovanje vzdrževanja in gradnje PP na podlagi GGN GGE in gozdnogojitvenih načrtov poteka v okviru letnih programov dela Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS). Pri zagotavljanju celotnega obsega načrtovanih potreb so pogosto omejitve, ki jih predstavljajo večinoma lastniške razmere in razpoložljiva proračunska sredstva za financiranje del, ki so vse do leta 2023 zadoščala le za približno tretjino vseh potreb. Kljub temu so z dobro lokalno koordinacijo in usklajevanjem z deležniki doseženi pozitivni učinki tudi z omejitvami.

4 VIRI FINANCIRANJA PROTIPOŽARNIH PRESEK IN IZZIVI PRAKSE V POVEZAVI S TEM

Ker gradnja in vzdrževanje PP glede na Zakon o gozdovih spadata med preventivna varstvena dela, so zanje namenjena sredstva iz proračuna Republike Slovenije v vseh lastništvih (48. člen). To področje podrobneje ureja Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (Uradni list RS, št. 71/04 in nasl.).

Do leta 2023 so bila to edina razpoložljiva sredstva za financiranje protipožarnega varstva glede na določila Zakona o gozdovih. Zadoščala so le za tretjino potrebnih del in so bila prednostno usmerjena v vzdrževanje obstoječih PP. Da bi bila zagotovljena večja realizacija potrebnih del, so manjši del sredstev za namen gradnje in vzdrževanja PP presek na najbolj požarno ogroženem kraškem območju prispevale tudi posamezne občine.

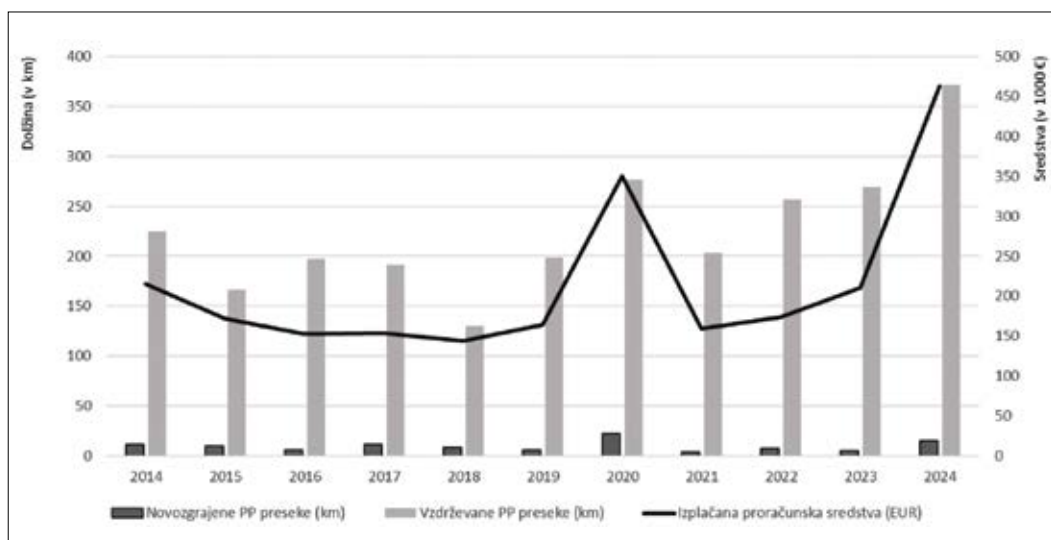
Poseben izziv financiranja del na PP iz proračuna RS je način izplačevanja sredstev. Upravičenec do sredstev je namreč vsak posamezni lastnik gozda na trasi PP. Tak model terja veliko birokratskega dela: vročanje odločb, nakazila

sredstev, poročanje o prejemu sredstev, zbiranje soglasij in odstopnih izjav za izplačila sredstev neposredno izvajalcu del ipd. Hkrati lahko povzroči izgubo socialnih transferjev za določene lastnike, čeprav gre za javni interes, in zato zmanjšuje pripravljenost lastnikov za sodelovanje. Ena izmed priporočenih sprememb je uvedba modela neposrednega financiranja izvajalcev.

Model predpostavlja, da je ukrep opredeljen kot delo v javnem interesu, kar bi ZGS omogočilo izvedbo del po postopku javnega naročanja. Tako bi lahko izbrani izvajalec izvedel ukrepe protipožarnega varstva neodvisno od soglasja lastnikov gozdov.

Vzdrževanje svetlega profila, vozne površine, opreme za odvodnjavanje, prometne signalizacije in drugih sestavin protipožarne infrastrukture bi ZGS izvedel na podlagi letnega programa vlaganj v gozdove in zagotovljenih sredstev. Dela bi potekala prek javnega naročila na obstoječih objektih protipožarnega varstva ne glede na njihovo lastništvo.

V letu 2023, po požaru na Goriškem Krasu, so bila za gradnjo in vzdrževanje protipožarne infrastrukture dodatno zagotovljena sredstva iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za



Slika 4: Novozgrajene in vzdrževane PP ter izplačana sredstva za financiranje protipožarnih ukrepov po letih v obdobju 2014–2024

obdobje 2014–2020 (v nadaljevanju: Uredba PRP; Uradni list RS, št. 39/23) z namenom sistematično in finančno podpreti ukrepe za zmanjšanje tveganj ter preprečevanje škode v gozdovih. Področje je urejeno z Uredbo PRP, ki PP obravnava bolj z vidika protipožarne infrastrukture kot z vidika preventivnega varstvenega dela. Sredstva PRP 2014–2020 so na voljo do sredine leta 2025, naprej pa bodo po enakem načinu namenjena sredstva iz Strateškega načrta Skupne kmetijske politike 2023–2027.

Uredba PRP je predpisala uporabo 21. a člena ZG, ki pobudo za preventivno varstveno delo Izdelava in vzdrževanje protipožarnih presek pripisuje lastniku gozda. Zato se protipožarne prometnice gradijo pretežno na območjih, kjer so za gradnjo zainteresirani lastniki gozdov, in manj tam, kjer so potrebe po odpiranju požarno ogroženih gozdov največje.

Drugi izziv Uredbe PRP je način financiranja. Investitor mora izvajalcu najprej poravnati račun za opravljena dela, šele potem lahko poda zahtevek za izplačilo sredstev. Največkrat niti lokalne skupnosti nimajo dovolj sredstev za zalaganje tovrstnih stroškov. Zato je težko pričakovati, da bodo sredstva koristili manjši lastniki, ki pa imajo pogosto v lasti gozdove, kjer so največje potrebe novogradenj PP. Poleg tega morajo lastniki gozdov oziroma investitorji sami poravnati razliko med priznano vrednostjo del glede na Uredbo PRP, če dejanski stroški izvedbe del presegajo priznano vrednost.

5 EVIDENCE IN PREVOZNOST: POGOJ ZA UČINKOVITOST INTERVENCIJ

Zanesljive in redno posodobljene evidence PP so nujne za hitro in učinkovito delovanje intervencijskih služb. ZGS ima vzpostavljeno atributno in grafično evidenco PP, ki je javno dostopna na pregledovalniku ZGS. Zaradi tekočega razvoja aplikacije, prilagajanja novim grafičnim slojem in postopnega vnosa atributnih podatkov evidenca včasih ne odraža popolne natančnosti in ažurnosti. V letu 2026 je predviden prehod na posodobljene aplikacije in naprednejše grafične obdelave podatkov, kar bo omogočilo višjo stopnjo natančnosti

ter boljšo usklajenost in ažurnost evidenc. Na terenu se včasih lahko pojavijo neskladnosti med dejanskim stanjem in prikazanimi evidencami (npr. neustrezno ali pomanjkljivo označene PP), kar povzroča zmedo in lahko upočasnjuje odziv v primeru požarov.

V okviru posodobitve evidenc PP in zaradi zagotavljanja zanesljivejših in kakovostnejših podatkov o njihovi prevoznosti so bili oblikovani predlogi za izboljšave na treh ključnih področjih: opredelitvi minimalnih standardov prevoznosti, določanju prioritet vlaganj v omrežje in posodobitvi sistema označevanja PP.

Obstoječa dvostopenjska kategorizacija, ki izhaja iz devetdesetih let, se je dobro uveljavila v praksi. Je enostavna, gasilci so nanjo navajeni, prav tako je vključena v številne načrtovalske in operativne dokumente.

Zaradi tehnološkega razvoja intervencijskih vozil se kaže potreba po natančnejši opredelitvi tehničnih značilnosti znotraj posamezne kategorije. V ta namen je nastal predlog za dopolnitev obstoječega sistema kategorizacije z novimi tehničnimi smernicami, ki bi upoštevale specifične zahteve sodobnih gasilskih in gozdarskih vozil ter tako olajšale načrtovanje, gradnjo in vzdrževanje omrežja PP.

Tako naj bi prva kategorija, poleg vozil GCGP 1-3 in GVGP 1-2, po novem omogočale tudi prevoznost za druga gasilska vozila (GVC 1–3, GVV 1–2, PV 1, VGV, GVM-1 s pogonom na vsaj dve osi) in gozdarsko mehanizacijo (gozdarski kamioni, zgibniki, traktorji s priklopniki, gradbena mehanizacija in mehanizacija za strojno sečnjo), ki jih lahko uporabimo za gašenje požarov v naravnem okolju. Takšne PP bi se približale standardom, ki so določeni za gozdne ceste. Bistveni elementi takšnega standarda vključujejo zadostno izravnanost, nosilnost in stabilnost podlage ter dovolj širok prometni profil za nemoten prehod vozil z večjimi gabariti. Na prometnicah take kategorije je smiselno zagotoviti utrjeno vozno površino, ki omogoča poleg dostopa vozil z nekoliko slabšimi terenskimi lastnostmi tudi dvakrat do trikrat višje povprečne hitrosti namenskih vozil in tako pomembno skrajša odzivni čas v intervencijah.

Drugi (nižji) predlagani standard prevoznosti naj bi služil predvsem kot dopolnilna povezava na območjih z izrazitimi prostorskimi omejitvami. Take prometnice naj bi poleg osnovnega namenskega vozila GVGP-1 omogočala dostop tudi vozilom GVGP-2, ki so bistveno primernejša za večje požare. Hkrati bi tak tip PP lahko uporabljala tudi številna druga gasilska vozila (npr.: GVV 1–2, PV 1, VGV, GVM-1) in srednje velika gozdarska mehanizacija (npr.: srednje veliki traktorji, manjše gozdarske prikolice, manjša gradbena mehanizacija gozdarske mehanizacije (srednje veliki traktorji, manjše gozdarske prikolice, manjša gradbena mehanizacija), ki lahko pozitivno vplivajo na razplet intervencije (Saražin, 2023). PP druge kategorije umeščamo predvsem v predele, kjer vzpostavitev prometnic prve kategorije ni mogoča ali smotrna, pri čemer morajo biti odseki čim krajši.

Strokovnjaki so predlagali tudi, da bi v okviru posebne delovne skupine prenovili tehnične smernice za umeščanje v prostor, gradnjo, označevanje in vzdrževanje PP. Prenova smernic bo potekal v okviru mešane delovne skupine. V smernicah je treba natančno opredeliti dejavnike in določila, ki pogojujejo uvrstitev v to kategorijo, kot so npr. ozka vozišča, podhodi, strmi nakloni, manjša nosilnost konstrukcij, slepi kraki.

Poleg tehničnih smernic je v predlogu tudi oblikovanje prioritetnega sistema vlaganj in vzdrževanja protipožarnih prometnic. Le-to bi temeljilo na analizi več dejavnikov, med katerimi so ključni stopnja požarne ogroženosti, pomen prometnice za dostop do kritične infrastrukture, možnost nadzora gozdov in povezljivost naselij ter zagotavljanje alternativnih poti.

V predlogu je tudi nadgradnja obstoječega sistema označevanja. Standardizirane table za označevanje PP bi bilo smiselno dopolniti z dodatnimi informacijami, ki bi na terenu zagotavljale ključne operative informacije, npr. prisotnost ožin, slepih krakov, omejitev glede višine, širine ali nosilnosti. Tovrstne oznake bi prispevale k večji varnosti intervencijskih enot in boljšemu razporejanju opreme ter enot na terenu.

6 ZAKLJUČEK

Udeleženci so enotno izpostavili več ključnih pomanjkljivosti trenutnega sistema PP in podali konkretne predloge za izboljšave. Posebej so poudarili nujnost rednega vzdrževanja evidenc, izvedbe celovite inventure ter zagotavljanja ažurnih in dostopnih podatkov. Opozorili so tudi na potrebo glede natančno določenih tehničnih zahtev, usklajenih navodil za prometno signalizacijo ter spremembo obstoječih modelov financiranja. Udeleženci posveta so kot ključen izziv prepoznali razdrobljeno lastništvo, zapletene postopke in kadrovske omejitve na terenu. Kljub nekaterim pozitivnim vidikom, kot je dobra organizacija protipožarnega varstva, so splošne ocene stanja sistema PP pokazale potrebo po izboljšavah. V ta namen so predlagali ustanovitev delovne skupine, ki se bo ukvarjala z omenjenimi izzivi in predlagala rešitve.

Protipožarne preseke so temeljna infrastruktura v boju proti gozdnim požarom. Njihova učinkovitost je mogoča le ob jasni zakonodaji, stabilnem financiranju in tehnični podpori na vseh ravneh izvajanja. Za sistemsko izboljšanje so potrebni: posodobitev zakonodajnega okvira, uskladitev tehničnih smernic, poenostavitev postopkov pridobivanja soglasij lastnikov zemljišč za gradnjo in vzdrževanje PP ter izboljšanje evidenc. Na tak način bo lažje zagotoviti ustrezen odziv ob požarnih dogodkih v gozdnem prostoru.

7 ZAHVALA

Za strokovni posvet o kategorizaciji PP so bila namenjena sredstva iz projekta Enabling cross-boundary assessment, communication and management of wildfire risks in Central Europe - Wildfire CE; CEO200934, ki ga sofinancira program Interreg Srednja Evropa. Na posvetu so poleg soavtorjev prispevka sodelovali tudi Jože Mori, Helena Smrekar, Frenk Prelec, Zoran Zavrtnik, Svit Trkman z Zavoda za gozdove Slovenije in Matjaž Dremelj, Gašper Ogrin z Gozdarskega inštituta Slovenije. Za njihov prispevek pri reševanju izzivov, povezanih s protipožarnimi preseki, se jim najlepše zahvaljujemo.

8 VIRI

- Babij, V., Kutnar, L., Marinšek, A., Kermavnar, J., 2024. Gozdna tla in vegetacija eno leto po požaru na Goriškem Krasu. *Gozdarski vestnik*, 82(1), 3–23.
- Komac, B., 2022. Veliki gozdni požari v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 94(2), 21–43.
- Kravanja, M., 2006. Protipožarne gozdne prometnice kot ukrep aktivnega varstva pred požari v naravnem okolju : diplomsko delo - univerzitetni študij. 66 str.
- Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi požarov v naravnem okolju in na prostem (verzija 3.0, september 2023). Uprava RS za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo. Pridobljeno s: <https://www.gov.si/zbirke/dokumenti/>
- Poljanec, A., Rantaša, B., Saražin, J., Gasparič, B., Kravanja, M., Kolšek, M., Košiček, B., 2022. Vloga javne gozdarske službe pri obvladovanju požara Goriški Kras in posledice požara za gozdne ekosisteme. *Gozdarski vestnik*, 80(6/7), 227–239.
- Poljanec, A., Kravanja, M., Nève Repe, A., Kolšek, M., 2024. Obvladovanje gozdnih požarov in sanacija v požaru poškodovanih gozdov v Sloveniji. *Ujma: revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami*, 38, 336–349.
- Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (Uradni list RS, št. 38/04, 52/10, 83/12 in 93/15).
- Pravilnik o gozdnih prometnicah (Uradni list RS, št. 4/99 in 110/07).
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 73/16 in 46/22).
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09, 31/16 in 22/20).
- Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050. Uradni list RS, št. 121/21. <https://www.uradni-list.si>.
- Saražin J., Ogrin G., Seifert Barba A. 2024. Gostitev dveh mednarodnih dogodkov v Ajdovščini za požarno odpornejšo srednjo Evropo. *InfoGozd – Skrbno z gozdom*, 5 (11): 16-25. DOI: 10.20315/10.20315/IG.2024.0054
- Saražin J., Ogrin, G., Seifert Barba A., 2024. Gostitev dveh mednarodnih dogodkov v Ajdovščini za požarno odpornejšo srednjo Evropo. *Gozdarski inštitut Slovenije*, elektronski vir: <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2024111512371592/gostitev-dveh-mednarodnih-dogodkov-v-ajdovscini-za-pozarno-odpornejso-srednjo-evropo/>
- Saražin J. 2022. Predlog metodologije za določanje gozdov odprtih s primarnimi prometnicami. *JGS, Gozdarski inštitut Slovenije* <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=23680&lang=slv>
- Saražin J. 2023. Dostopnost slovenskih gozdov za potrebe gašenja gozdnih požarov. *UJMA*, 37: 240-248 <https://ojs-gr.zrc-sazu.si/ujma/article/view/9316>
- Saražin J., Ogrin G. 2024. Kazalnik – primarna odprtost slovenskih gozdov 2023. *InfoGozd – Skrbno z gozdom*, 5 (12): 25-28. DOI: 10.20315/10.20315/IG.2024.0059 <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2024121311053583/kazalnik-%E2%80%93-primarna-odprtost-slovenskih-gozdov-2023/>
- Šturm, T., Podobnikar, T., 2017. A probability model for long-term forest fire occurrence in the Karst forest management area of Slovenia. *The international journal of wildland fire*, 26(5), 399–412.
- Uredba o izvajanju podukrepa »Podpora za preprečevanje škode v gozdovih zaradi gozdnih požarov ter naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov« iz Programa razvoja podeželja RS za obdobje 2014–2020 (Uradni list RS, št. 72/15, 94/15, 96/17, 14/20 in 161/21).
- Wildfire CE. 2024. Spletna stran projekta Wildfire CE. <https://www.interreg-central.eu/projects/wildfire-ce/>
- Zakon o gozdovih – ZG (Uradni list RS, št. 30/93, 56/99, 67/02, 110/07, 106/10, 3/13 – ZFU, 17/14, 75/17 in 61/17 – GZ).

Dobovja in dobova belogabrovja

Andrej ROZMAN¹, Aleš POLJANEC², Valerija BABIJ², Matija KLOPČIČ¹, Igor DAKSKOBLER³, Lado KUTNAR⁴, Andrej BONČINA¹

Izvirni znanstveni članek



1 SPLOŠEN OPIS

Dobovja in zlasti dobova belogabrovja (GRT 531) so po navadi dvoplastni sestoji, v katerih je dob (*Quercus robur*) v zgornjem drevesnem sloju, v spodnjem pa največkrat prevladuje beli gaber (*Carpinus betulus*). Slednji je pogostejši na rastiščih z nižjo podtalnico, medtem ko je delež doba večji na območjih z višjo podtalnico, kjer se pogosto pojavlja tudi črna jelša (*Alnus glutinosa*) (Marinček in Čarni, 2000; Bončina idr., 2021).

Rastišča omenjenih gozdov so praviloma ravninska, razvila se so na rečnih terasah, kjer prevladujejo obrečna tla. Le-ta so lahko evtrična ali distrična, srednje do zelo globoka z različno stopnjo oglejenosti in humoznosti. Skupna značilnost sestojev sta srednja do velika rodovitnost tal in stalni ali občasni vpliv visoke podtalnice oziroma periodično poplavljanje, kar ustvarja specifične hidrološke razmere. Po poseku naravnih sestojev doba se pogosto razraste drugotno črnolejševje, kar pomeni izgubo značilne vrstne sestave in sestojne zgradbe. Ohranjeni sestoji GRT 531 imajo visoko gospodarsko vrednost (Dakskobler idr. 2013).

Ti gozdovi so izpostavljeni številnim dejavnikom ogrožanja (Smolej in Hager, 1995; Kermavnar in Kutnar, 2024a). Med najpomembnejšimi so sušenje doba ter ozkolistnega in velikega jesena (*Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior*), kar je posledica glivičnih bolezni in napadov škodljivcev. Poleg tega na vitalnost sestojev negativno vplivajo podnebne spremembe, zlasti poletne suše in segrevanje ozračja, znižanje nivoja podtalnice, onesnaženost voda ter spremembe hidrološkega režima zaradi

regulacij vodotokov in drugih večjih posegov v prostor. Dodatna grožnja so invazivne tujerodne vrste, ki se uspešno širijo v sestojnih vrzelih in otežujejo naravno pomlajevanje domorodnih vrst (Dakskobler idr., 2013; Bončina in idr., 2021; Kermavnar in Kutnar, 2024b.).

2 METODE DELA

Prispevek je dopolnjena različica opisanega GRT iz knjige Bončina idr., 2021. Metode dela so podrobno opisane v monografiji o gozdnih rastiščnih tipih (Bončina idr. (2021)) in preglednem članku Rozmana idr., (2025), zato jih v tem prispevku ne navajamo podrobneje. Za floristične analize smo uporabili 96 fitocenoloških popisov. Pregled rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti temelji na podlagi podatkov o gozdnih odsekih in stalnih vzorčnih ploskvah (ZGS, 2018). V analizo smo vključili odseke, v katerih je GRT 531 zavzemal vsaj 50 % površine; v analizo je bilo tako vključenih 1070 stalnih vzorčnih ploskev.

3 SINTAKSONOMSKA OZNAKA

Pseudostellario-Carpinetum betuli Accetto, 1973
zdržba belega gabra in evropske gomoljčice

Pseudostellario-Quercetum roboris Accetto, 1973
zdržba doba in evropske gomoljčice

Piceo abietis-Quercetum roboris (M. Wraber, 1969)
Marinček, 1994
zdržba doba in navadne smreke

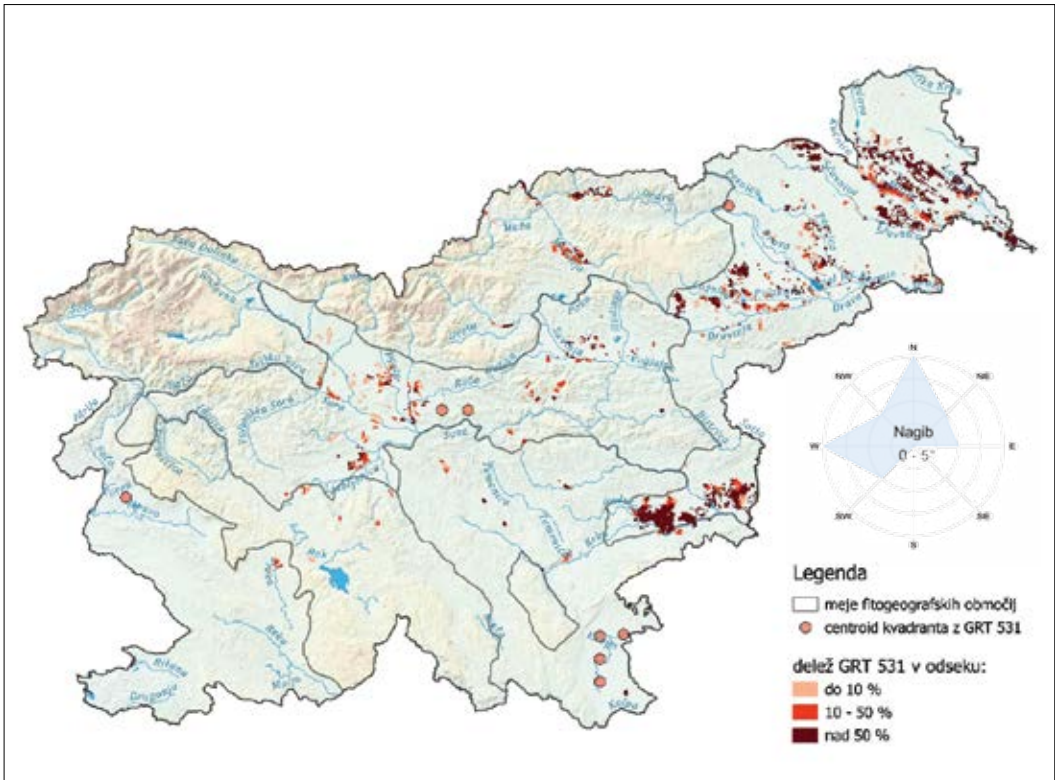
Lonicero caprifolii-Quercetum roboris (Rauš 1979)
Marinček, 1994
zdržba doba in navadnega kovačnika

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija,

² Zavod za gozdove Slovenije. Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija,

³ Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin. Brunov drevored 13, 5220 Tolmin,

⁴ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija



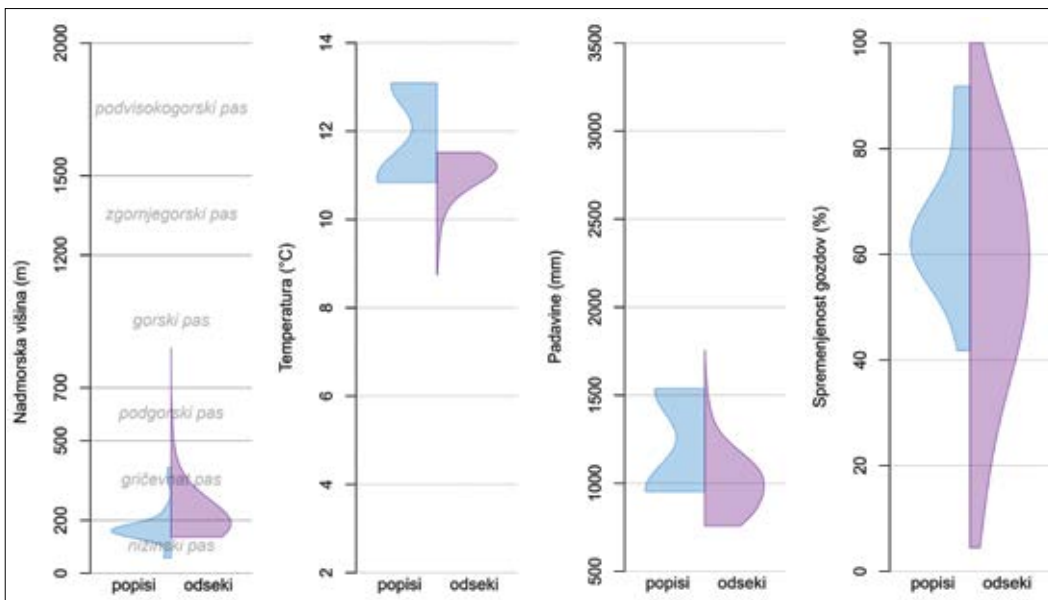
Slika 1: Razširjenost GRT 531 – dobovje in dobovo belogabrovje v Sloveniji. Kjer ni podatkov o prisotnosti GRT v odseku, je prisotnost prikazana s centroidom kvadranta. Roža nebesnih leg prikazuje prevladujoče lege in nagibe terena

4 RAZŠIRJENOST

Dobovja in dobova belogabrovja obsegajo 14.863 ha, kar je 1,26 % gozdne površine Slovenije. Sklenjeni sestoji so predvsem v predpanonskem fitogeografskem območju, v preostalih fragmentarno na manjših površinah in redko: Ljubljanska kotlina, Planinsko polje, Vipavska dolina, ob rekah Lahinja, Savinja, Mislinja (slika 1) (Marinček idr., 2002, 2003, 2006; Čarni idr., 2008; Bončina idr., 2021).

5 EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI

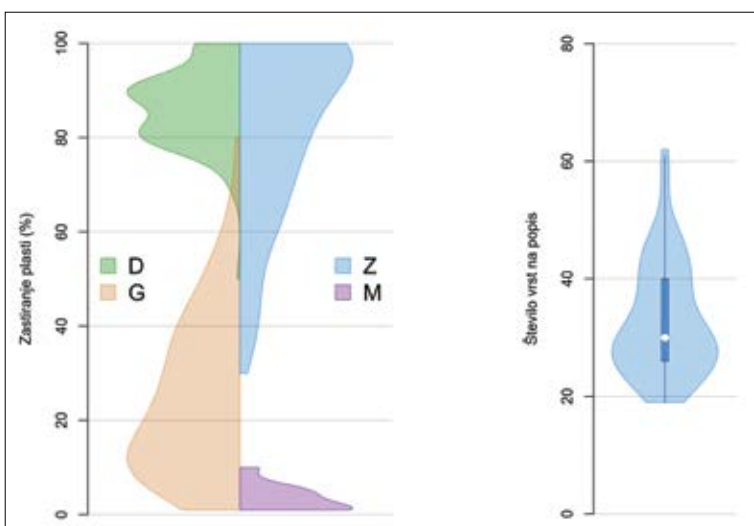
Gozdovi GRT 531 se pojavljajo v nižinskem in gričevnatem pasu na ravnih in malo nagnjenih površinah, najpogosteje od 150 do 350 m n. v. V sestojih ni površinske skalovitosti. Povprečne letne temperature so od 10 do 13 °C, skupna letna količina padavin pa od 800 do 1500 mm. Večinoma gre za sestoje z zmerno spremenjenostjo drevnesne sestave, zmanjšan je predvsem delež doba, belega gabra, velikega jesena in poljskega bresta, več pa je smreke, črne jelše, gradna, robinije in rdečega bora (sliki 1 in 2, preglednica 1).



Slika 2: Ekološke razmere v GRT. Podatki so povzeti iz fitocenoloških popisov (modra) in iz karte razširjenosti GRT v odsekih (vijolična)

V sestojih je značilna velika zastrtost zeliščne plasti, ki večinoma zastira več kot 50 % površine. Drevesna plast zastira od 80 do 90 %, grmovna povprečno okrog 15 %, manjše pa je zastiranje mahov, ki redko preseže 5 % talne površine. Na

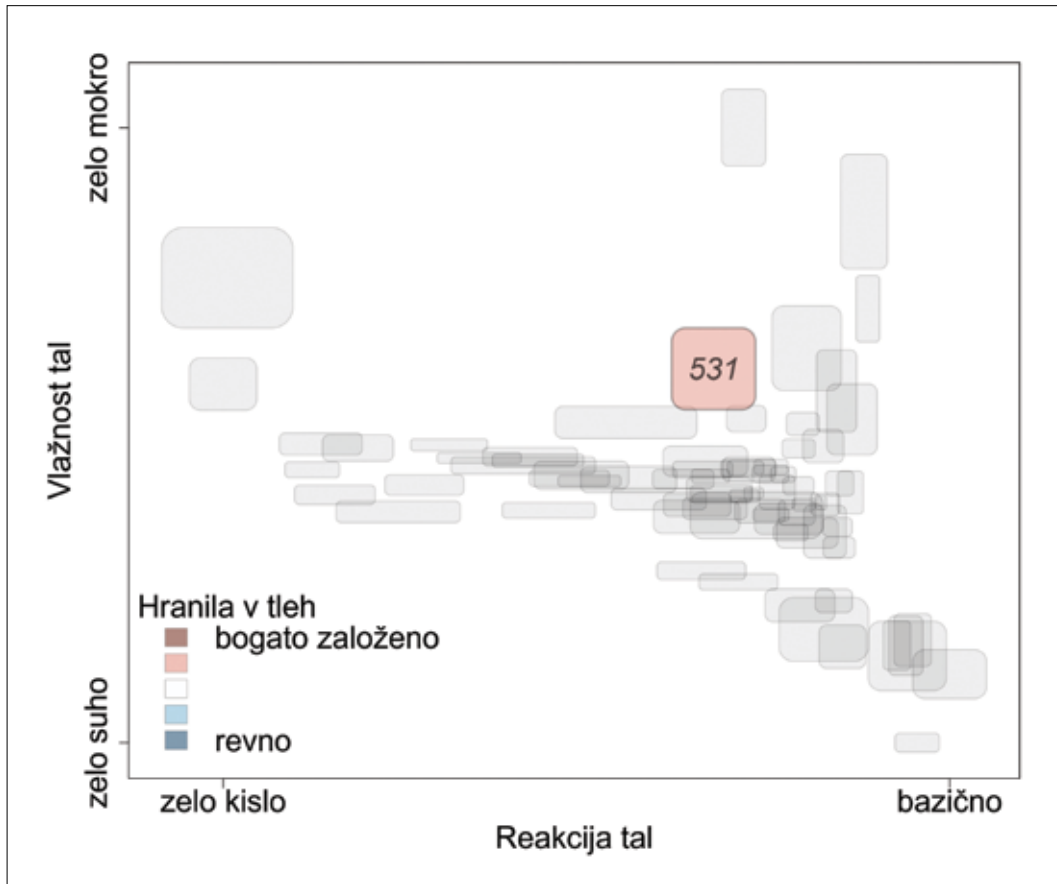
20 x 20 m velikih popisnih ploskvah po navadi najdemo od 25 do 40 različnih rastlinskih vrst, kar fitocenoze GRT 531 uvršča med srednje bogate (slika 3) (Bončina in idr., 2021; Rozman in idr., 2025).



Slika 3: Sestojne razmere na popisanih vegetacijskih ploskvah in njihova vrstna pestrost

Fitocenoze GRT 531 spadajo med bolj vlažna rastišča v primerjavi s preostalimi GRT v Sloveniji. Glede reakcije tal so to šibko kisl rastišča, ki pa

so nadpovprečno založena z dušičnimi spojinami (slika 4) (Bončina in idr., 2021; Rozman in idr., 2025).



Slika 4: Ekogram vseh GRT v Sloveniji s poudarjenim položajem GRT 531

6 FLORISTIČNA SESTAVA

Floristična analiza GRT 531 temelji na 116 objavljenih fitocenoških popisih. Skupno je bilo zabeleženih 300 rastlinskih vrst, od tega 280 vrst višjih rastlin ter 20 vrst mahov in jetrenjakov. V drevesni plasti je bilo evidentiranih 31 vrst, v grmovni 48 vrst, v zeliščni 254 vrst, mahovna plast pa je obsegala 20 vrst. V zgornjih dveh plasteh

prevladujejo beli gaber, dob, črna jelša, leska in maklen, v zeliščni plasti pa podlesna vetrnica, podborka, migalični šaš, mnogocvetni salomonov pečat, mladje doba, navadna rumenka, volčja jagoda, regačica, navadni pljučnik idr. (slika 5) (Accetto, 1974, 1975, 1995; Kutnar, 2006; Javornik, 2013, Košir idr., 2013; Dakskobler, 2016).



Slika 5: Oblak besed za vrste v drevesni in grmovni plasti (levo) in za vrste zeliščne in mahovne plasti (desno) v GRT 531 prikazuje vrste z največjo stalnostjo na fitocenoloških popisih. Velikost in odtенок pisave odražata pogostnost pojavljanja posameznih vrst

7 SESTOJNE IN RASTNE ZNAČILNOSTI TER PRODUKCIJSKI POTENCIAL

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev GRT 531

Zgradba	Enomerne in raznomerne sestojne zgradbe, pogosti dvoslojni sestoji (indeks raznomernosti IR = 0,401)
Lesna zaloga (m ³ ha ⁻¹)	291
Temeljnica (m ² ha ⁻¹)	27,2
Število dreves (ha ⁻¹)	478
Volumenski prirastek (m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹)	7,8
Debelinska struktura (N/ha)	10–19 cm (226), 20–29 cm (132), 30–39 cm (63), 40–49 cm (35), 50 cm in več (22)
Drevesna sestava (%)	dob (33,5), beli gaber (12,5), smreka (11,0), črna jelša (8,8), graden (6,8), rdeči bor (5,5), robinija (4,6), veliki jesen (2,7), bukev (2,6), ozkolistni jesen (1,9), zeleni bor (1,6), maklen (1,0), topoli (1,0), poljski brest (0,9), lipovec in lipa (0,8), rdeči hrast (0,6), breza (0,5), češnja (0,5), gorski javor (0,5), cer (0,3)
Naravna drevesna sestava (%)	dob (55), veliki jesen (10), poljski brest (7), beli gaber (5), črna jelša (5), ozkolistni jesen (5), gorski javor (3), maklen (3), bukev (2), češnja (1), lipa in lipovec (1), rdeči bor (1), topoli (1), vrbe (1)
Ohranjenost naravne drevesne sestave	Zmerno spremenjena, ponekod ohranjena drevesna sestava (Robičev indeks IN = 58), povečan delež smreke, prisotne tujerodne vrste.
Rastiščni indeks SI (m)	dob (33), smreka (24), beli gaber (32)
Produkcijška sposobnost rastišča (m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹)	dob (8,4), smreka (6,7), beli gaber (9,5), skupaj (9,0)
Posebnosti	Veliko debelega drevja s prsnim premerom ≥ 75 cm.



Slika 6: Krakovski gozd, april (foto: A. Rozman)



Slika 7: Krakovski gozd, julij (foto: A. Rozman)

8 ZNAČILNOSTI UPRAVLJANJA IN MINULA RABA

Dobovja in dobova belogabrovja uspevajo v nižinah, zato so bili človekovi vplivi stalni in veliki. Predvsem njihove bolj sušne oblike so bile pogosto spremenjene v njive in travišča. Veliko dobovij in dobovih belogabrovij je nastalo s sajenjem na kmetijskih površinah ali po golosekih. Na površinah, kjer so posekali dobove sestoje, so nastala drugotna črnojelševja. Na stanje in razvoj teh gozdov so zelo vplivali posegi v vodni režim, kot so uravnavanje strug, gradnja nasipov, jezov in hidroelektrarn. Deloma so vzrok za uničenje ali vsaj korenite spremembe nekdanjih dobrav tudi preobsežne sečnje z izsekavanjem doba. Smreko in rdeči bor so vnašali s sajenjem, ki se je kasneje širilo z naravnim pomlajevanjem. Zaradi vplivov različnih dejavnikov je vitalnost drevja (doba) slaba, tako da se dobova drevesa zelo sušijo in tudi propadajo, naravno pomlajevanje doba pa je nezadostno (Smolej in Hager, 1995; Čater, 2015; Bončina idr., 2021; Kermavnar in Kutnar, 2024a).

Prevladujoča gojitvena sistema sta skupinsko postopno in zastorno gospodarjenje v kombinaciji z robnimi sečnjami (GGN Brežice, 2025; GGN Maribor, 2023; GGN Murska Sobota, 2023). Okvirne proizvodne dobe so za različne drevesne vrste različne; pogosto so od 120 do 160 let. Za uspešno pomladitev doba so priporočene krajše pomladitvene dobe (okoli 5 do 10 let) (Kadunc, 2010; Kadunc in idr., 2013). Naravna obnova ima prednost pred obnovo s sajenjem ali setvijo. Površine za naravno pomlajevanje so praviloma velike do treh hektarov. Odločitev o začetku naravne obnove naj bo pogojena s semenskim letom. Nasemenitev doba je najuspešnejša pod rahlo presvetljenim sklepom krošenj odraslih dreves. Matični sestoj posekamo v treh korakih: s pripravljalo, nasemenilno in končno sečnjo. Čas med nasemenilno in končno sečnjo je praviloma od dveh do šestih let (Diaci, 2006). Pogosto je treba naravni podmladek spopolniti s sajenjem sadik ali semena doba, na bolj sušnih rastiščih tudi gradna. V kasnejših letih poleg doba in gradna lahko s sajenjem v manjših količinah vnašamo še beli gaber (sajenje belega gabra je priporočljiva

tam, kjer ga ni v naravnem podmladku), maklen, čremso, črno jelšo in plemenite listavce (lipovec, češnja), s čimer prispevamo k pestrosti in odpornosti gozdnih sestojev. Med nujnimi ukrepi sta pogosta individualna ali kolektivna zaščita mladja in obžetev, ki jo opravljamo toliko časa, da drevje preraste zeliščno plast (visoke steblike, invazivne tujerodne vrste rastlin, grmovje idr.). Zaradi bujne vegetacije je praviloma nujna intenzivna nega mladovij. Z nego pospešujemo predvsem dob in odstranjujemo invazivne tujerodne vrste rastlin. Z redčenji začnemo zgodaj in naj bodo večjih jakosti, da zagotovimo razvoj močnih krošenj in večjo stabilnost, pri tem pa ohranjamo polnilni sloj. V dobovih sestojih je gostota izbrancev v primerjavi z bukovimi ali smrekovimi sestoji znatno manjša (Diaci, 2006). Zaradi varstva so pomembni redni pregledi in sprotno odstranjevanje oslabeledih ter manj vitalnih dreves, s čimer zmanjšujemo tveganja za pojav škodljivcev in bolezni. V preteklosti so nekatere degradirane sestoje z direktno premeno spremenili v sestoje zelenega bora, kar se je izkazalo kot neprimerno. Glede na izkušnje s Hrvaške je primernejša premena s setvijo doba (Klepac, 1986)

Nevarnosti: posegi v vodni režim in dinamiko poplav, izsuševanje in regulacija, gradnja rečnih pregrad, drobljenje že v osnovi majhnih površin, širjenje invazivnih tujerodnih drevesnih in grmovnih vrst (npr. robinija, rdeči hrast, ameriški javor ali negundovec, japonska medvejka), ki ovirajo naravno pomlajevanje, ter žuželk, bolezni (hrastova čipkarka, pepelasta plesen), glodavcev, onesnaževala in hranila kmetijskega izvora, v primeru velikih gostot tudi divjad (predvsem srnjad in divji prašič) (Smolej in Hager, 1995; Čater, 2015; Bončina idr., 2021; Kermavnar in Kutnar, 2024a).



Slika 8: Murska šuma, april (foto: A. Rozman)



Slika 9: Kranjsko polje, Pšenična polica, maj (foto: V. Babij)

9 NARAVOVARSTVENI POMEN

Preglednica 2: Naravne vrednote GRT 5311

Natura 2000 območja	91F0 Drava, Mura, Krakovski gozd, Dobrava - Jovsi, Boreci, Obrež, Ličenca pri Poljčanah, Rački ribniki
Primeri ohranjene gozdne združbe	Krakovski gozd, Dobrava, Cigonca
Gozdni rezervati	Ginjevec, Kozlarjev gozd, Mokerc, Cigonca - Spodnji log, Babji Ložič, Koračica, Murska šuma, Krakovski pragozd
Naravne vrednote	primerki vezov in dobov izjemnih velikosti ob Muri, v Prekmurju in v Cigonci, v Krakovskem gozdu najdebelejši dobi (Cvelbarjev hrast v Malencah pri Kostonjevi na Krki med najdebelejšimi v Sloveniji)
Habitat zavarovanih rastlinskih vrst	<i>Fritillaria meleagris</i> , <i>Galanthus nivalis</i> , <i>Helleborus atrorubens</i> , <i>H. dumetorum</i> , <i>H. odoratus</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Leucojum aestivum</i> , <i>L. vernum</i> , <i>Lilium martagon</i> , <i>Orchis palustris</i> , <i>Ruscus aculeatus</i>
Vrste z rdečega seznama	<i>Carex acutiformis</i> , <i>Gagea spathacea</i> , <i>Omphalodes scorpioides</i> , <i>Pseudostellaria europaea</i> , <i>Pulmonaria dacica</i> , <i>Ranunculus gortanii</i> , <i>Viola uliginosa</i> . Na odprtih, spremenjenih rastiščih ob gozdnih vlakah pojavljanje vrste Natura 2000 <i>Eleocharis carniolica</i> .
Habitat ptic	srednji detel (<i>Dendrocopos medius</i>), črna štorcklja (<i>Ciconia nigra</i>), golob duplar (<i>Columba oenas</i>), sova kozača (<i>Strix uralensis</i>), belorepec (<i>Haliaeetus albicilla</i>).
Drugo	Idealna mrestišča več vrst dvoživk.

10 KLJUČNI VIRI

- Accetto, M., 1974. Združbi gabra in evropske gomoljčice ter doba in evropske gomoljčice v Krakovskem gozdu. Gozdarski vestnik 2, 10: 357–369.
- Accetto, M., 1975. Naravna obnova in razvoj doba in belega gabra v pragozdnem rezervatu "Krakovo". Gozdarski vestnik 33, 2: 49–96.
- Accetto, M., 1995. *Pseudostellario-Quercetum roboris leucojetosum aestivi* subass. nova v Krakovskem gozdu. Biološki vestnik 40, 3–4: 59–69.
- Bončina A., Rozman A., Dakskobler I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljavske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Zavod za gozdove Slovenije
- Čarni, A., Košir, P., Marinček, L., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2008. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 50.000 – list Murska Sobota. Pomurska akademsko znanstvena unija – PAZU, Murska Sobota, 64 str.
- Čater, M., 2015. A 20-year overview of *Quercus robur* L. mortality and crown conditions in Slovenia. Forests 6, 581–593. <https://doi.org/10.3390/f6030581>.
- Dakskobler, I., 2016. Phytosociological analysis of riverine forests in the Vipava and Reka Valleys (southwestern Slovenia). Folia biologica et geologica 57 (1): 5–61.
- Dakskobler, I., Kutnar, L., Šilc, U., 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji. Gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Silva Slovenica in Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana, 127 str.
- Diaci, J., 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- Javornik, J., 2013. Fitocenološka analiza logov ob Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 50 str.

- Kadunc, A., 2010. Kakovost, vrednostne značilnosti in produkcijska sposobnost sestojev doba in gradna v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 68, 4: 217–240
- Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., Rozman, A., Bončina, A., 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Poročilo o realizaciji projekta. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 42 str.
- Kermavnar, J., Kutnar, L., 2024a. Three decades of understory vegetation change in *Quercus*-dominated forests as a result of increasing canopy mortality and global change symptoms. *Journal of Vegetation Science* 35, e13317. <https://doi.org/10.1111/jvs.13317>.
- Kermavnar, J., Kutnar, L., 2024b. Habitat degradation facilitates the invasion of neophytes: A resurvey study based on permanent vegetation plots in oak forests in Slovenia (Europe). *Plants* 13, 962. <https://doi.org/10.3390/plants13070962>.
- Klepac, D., (ur.). 1986. Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad ; Zagreb, Hrvatske šume: 547 s.
- Košir, P., Čarni, A., Marinšek, A., Šilc, U., 2013. Floodplain forest communities along the Mura River NE Slovenia). *Acta Botanica Croatica* 72, 1: 71–95.
- Kutnar, L., 2006. Plant diversity of selected *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. forests in Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 79: 37–52.
- Marinček, L., Čarni, A., 2000. Die Unterverbände der Hainbuchenwälder des Verbandes *Erythronio-Carpinion betuli* (Horvat 1938) Marinček in Wllnöfer, Mucina et Grass 1993. *Scoplia* 45: 1–20.
- Marinček, L., & Čarni, A. 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400.000. Založba ZRC, Ljubljana, 79 s.
- Marinček, L., Čarni, A., Košir, P., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2003: Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 50.000 – List Novo mesto. Založba ZRC, ZRC SAZU, 103 s.
- Marinček, L., Čarni, A., Košir, P., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2006. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 50.000 – List Ljubljana. ZRC, ZRC SAZU, 131 str.
- GGN Murska Sobota, 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Murska Sobota 2021–2030, Zavod za gozdove Slovenije 2023; <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/gozdnogospodarski-in-lovsko-upravljavski-nacrti-obmocij-2021-2030/>
- GGN Maribor, 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Maribor 2021–2030, Zavod za gozdove Slovenije 2023; <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/gozdnogospodarski-in-lovsko-upravljavski-nacrti-obmocij-2021-2030/>
- GGN Brežice, 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Brežice 2021–2030, Zavod za gozdove Slovenije 2023; <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/gozdnogospodarski-in-lovsko-upravljavski-nacrti-obmocij-2021-2030/>
- Rozman A., Poljanec A., Babij V., Klopčič M., Dakskobler I., Kutnar L., Bončina A. 2025. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti. *Gozdarski vestnik*, 83, 1: 3–19.
- Smolej, I., Hager, H., 1995. Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1994. Ljubljana, Wien: Gozdarski inštitut Slovenije, Institut für Waldökologie, 213 str.

Gozdovi Sardinije: izkušnje in prakse gospodarjenja z gozdovi v sredozemskem prostoru



Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Gal FIDEJ, Katarina MULEC, Dušan ROŽENBERGAR
Pro Silva Slovenija

1 UVOD

V začetku maja 2025 je na Sardiniji potekalo letno srečanje evropskega združenja Pro Silva, ki se zavzema za sonaravno gospodarjenje z gozdovi. Osrednja tema letošnjega srečanja so bili izzivi sonaravnega gospodarjenja v sredozemskem prostoru, ki je zaradi podnebnih sprememb še posebej ranljiv. Sardinija, s svojimi raznolikimi gozdovi, bogato kulturno dediščino in dolgo tradicijo skupnostne rabe gozdov, je bila idealna lokacija za srečanje, učenje in izmenjavo mnenj udeležencev iz več kot 20 evropskih držav.

Sredozemski gozdovi so danes izpostavljeni številnim izzivom: pogostim in intenzivnim sušam, vse daljšim vročinskimi valovom ter večji

nevarnosti gozdnih požarov. Mediteranski prostor se segreva bistveno hitreje kot Zemlja v povprečju, kar skupaj s hitrimi družbenimi spremembami, kot je staranje prebivalstva na podeželju — nekoč ključnega za upravljanje gozdov — prinaša svojevrstne izzive, iz katerih se lahko učimo tudi slovenski gozdarji. Na srečanju smo spoznali različne primere, kako lahko sonaravno gospodarjenje z gozdovi, ki posnema naravne procese, prispeva k večji odpornosti gozdov in blaginji lokalnih skupnosti.

Prepletenost človekovih dejavnosti in gozda je na Sardiniji veliko večja kot v Sloveniji, zato smo se v slovenski ekipi pogosto spraševali, kaj sploh so naravni procesi. Ločnica med gozdom



Slika 1: Člani združenja Pro Silva Slovenija, ki so se udeležili letnega srečanja evropskega združenja Pro Silva

in človekovim prostorom je tam precej zabrisana oziroma skorajda neobstoječa.

Prvo popoldne srečanja je bilo namenjeno letnemu zboru članic Pro Silve in pregledu aktivnosti. Predstavili so novo strategijo Pro Silve Evropa do leta 2030. Eden ključnih ciljev je, da bo do leta 2050 sonaravno gospodarjenje po načelih Pro Silve prepoznano kot uspešen gospodarski, socialni in okoljski pristop ter sprejeto kot prevladujoč model gospodarjenja z gozdovi. Pro Silva postaja vse bolj zaželen sogovornik na ravni evropskih institucij in v državah, kjer ta pristop še ni splošno uveljavljen. A prav zaradi okoljskih, ekonomskih in družbenih dejavnikov se povsod krepi potreba po upravljanju gozdov v skladu z naravnimi procesi.

Pomemben del srečanja je bil namenjen terenskim ogledom primerov dobrih praks in izzivov pri gospodarjenju. Obiskali smo sestoje hrasta plutovca in črnike s panjevskim gospodarjenjem v Senegheju, regionalni gozd Montes ter starorasli gozd črnike. Dogodek je izpostavil pomen sodelovanja med raziskovalci, upravljavci, lastniki gozdov in lokalnimi skupnostmi.

2 GOSPODARJENJE S HRASTOM PLUTOVCEM

Gozdovi hrasta plutovca (*Quercus suber*) so na Sardiniji tesno povezani z identiteto lokalnih skupnosti in imajo pomembno gospodarsko vrednost. Pluta, ki jo pridobivajo brez sečnje dreves, omogoča trajnostno rabo gozdov in njihovo dolgoročno ohranjanje. V Senegheju smo spoznali model skupnostnega gospodarjenja (usi civici), kjer lokalna skupnost aktivno sodeluje pri načrtovanju in izvajanju ukrepov. To vključuje pridobivanje plute, varovanje biotske raznovrstnosti in zmanjševanje požarne ogroženosti. Gospodarjenje zahteva skrbno načrtovanje, odstranjevanje podrasti, redne obhode ter selektivno odstranjevanje bolnih ali poškodovanih dreves.

Ti gozdovi so pomembni tudi za ohranjanje vrst, vezanih na odprte ali polodprte habitate. Z ukrepi povečujejo strukturno raznolikost, kar povečuje ekološko stabilnost in odpornost. Cena plute zelo niha glede na leto in kakovost. Pluto pridobivajo vsakih približno 12 let, donos v tem času pa znaša okoli 10.000 € na hektar. Večina plute ostane na otoku — najboljša za vinske zamaške, ostalo za izolacijo in druge izdelke. Izvozijo manj kot 15 %.



Slika 2: Sestoje hrasta plutovca (*Quercus suber* - foto: G. Fidej)

Gozdovi hrasta plutovca v Cadennaghe

Cilji gospodarjenja v teh gozdovih so usmerjeni v pridelavo kakovostne plute in ohranjanje biotske raznovrstnosti. V mladih sestojih redčijo do 25 % temeljnice, v odraslih do 20 %, da spodbudijo rast vitalnih dreves. Odstranjujejo manj perspektivne osebkke, spodbujajo naravno in vegetativno pomlajevanje, ohranjajo habitatna in semenska drevesa ter ustrezno količino ostankov odmrlih dreves. Število izbrancev za pridobivanje plute znaša 150–300/ha – to so zdrava drevesa, iz katerih pridobivajo pluto. Priporočena sklenjenost krošenj je 60–80 %, plutovec naj bi predstavljal vsaj 60 % drevesne sestave. Ukrepi potekajo v rotaciji 7–15 let.

3 PANJEVSKO GOSPODARJENJE S ČRNIKO

Panjevsko gospodarjenje s hrastom črniko (*Quercus ilex*) ima na Sardiniji dolgo tradicijo. V preteklosti je takšen način omogočal pridobivanje oglja in kurjave, kar je bilo ključno za preživetje lokalnih skupnosti. Danes se uporablja v manjšem obsegu — verjamejo, da ustrezno panjevsko gospodarjenje prispeva k ohranjanju biotske pestrosti, saj

omogoča ohranjanje heterogenosti mikrorastišč. Na nekaterih območjih izvajajo premene v visoki gozd, ki omogoča večjo stabilnost tal, odpornost na sušo, boljšo kakovost lesa in manjšo požarno ogroženost. Pomembno je, da se prehodi postopni in prilagojeni lokalnim razmeram.

Zaradi tradicionalnega znanja ima tudi v teh gozdovih lokalna skupnost pomembno vlogo. Njihovo sodelovanje pri oblikovanju načrtov premene in pri izvajanju ukrepov je ključno za dolgoročno uspešnost teh procesov.

Skupnostni gozdovi črnike v Seneghe

Gozd lokalne skupnosti Isterridorzu, predstavlja osrednji del gozdnega območja, ki vključuje tudi sosednje zasebne gozdove, zanj pa je bil pred kratkim sprejet prvi gozdnogospodarski načrt, pripravljen v sodelovanju z Univerzo Sassari. Upravljanje z gozdom trenutno poteka prek občinske uprave, saj samostojni upravljavski organ še ni bil ustanovljen, čeprav zakonodaja to omogoča in spodbuja. Z gozdom so do 60. let prejšnjega stoletja tradicionalno panjevsko gospodarili za pridobivanje oglja. Nato pa se je v 80. letih znova pojavilo zanimanje lokalnega prebivalstva za pridobivanje drv. Gozdarska



Slika 3: Srednji gozd črnike (foto: G. Fidej)

služba je dovoljevala omejene sečnje v starih sestojih, da bi uskladila potrebe prebivalcev z ohranjanjem pokrovnosti gozda. Ker občina ni strokovni gozdnogospodarski subjekt, je kakovost upravljanja omejena. Panjevsko gospodarjenje, ki pokriva tretjino površine območja, še vedno ostaja osrednji del veljavnega načrta.

4 SVETIŠČA NURAGI

Sardinija je dom ene najizrazitejših in najbolj skrivnostnih starodavnih kultur v Evropi – nuraške civilizacije. Posebnost letnega srečanja, je bil obisk svetišča nuragi v arheološkem parku Santa Cristina. Nuragi so mogočni megalitski kamniti stolpi iz bronaste dobe, ki jih ne najdemo nikjer drugje na svetu. Pogosto se nahajajo na gozdnih območjih, kar ponazarja dolgotrajno povezavo med človekom in gozdovi. Zgrajeni so bili med letoma 1900 in 730 pr. n. št., danes pa je po otoku raztresenih več kot 7.000 vidnih struktur. Značilen nuragi je stožčast stolp, zgrajen iz velikih zaobljenih kamnov, brez veziva. Pogosto so dosegali osupljive višine - tudi več kot 20 metrov. Točen namen nuragov ostaja predmet razprav. Lahko so služili kot vojaške utrdbe,

rezidence poglavarjev, svetišča ali skupnostna zbirališča, kar odraža kompleksno in hierarhično družbo Nuragov.

Ohranjanje nuragov v sklopu sodobnega gospodarjenja z gozdovi ima večplastno vrednost. Poleg ohranjanja kulturne dediščine nudijo priložnost za razvoj sonaravnega turizma in ozaveščanje širše javnosti o pomenu varovanja naravne in kulturne krajine. Na srečanju je bilo izpostavljeno, da je potrebno v načrtovanje gospodarjenja z gozdovi vključiti tudi vidik varovanja teh struktur, saj se jih večina nahaja v gozdnem prostoru.

5 GOSPODARJENJE Z GOZDOVI ČRNIKE V REGIONALNEM GOZDU MONTES

Črnika (*Quercus ilex*) predstavlja enega ključnih gozdnih tipov na Sardiniji in v sredozemskem prostoru nasploh. V regionalnem gozdu Montes smo si ogledali primere uporabe načel sonaravnega gospodarjenja v teh sestojih.

Glavni cilji gospodarjenja v tem gozdu so povečanje strukturne raznolikosti, vzpostavitev stabilnih in odpornih sestojev, izboljšanje kakovosti dreves, povečanje količine ostankov odmrlih



Slika 4: Ostanki svetišča nuragi Santa Cristina v katerem so častili vodo (foto: G. Fidej)

dreves ter spodbujanje naravnega pomlajevanja. Pri tem se uporablja načelo energetske ekvivalence, ki omogoča usmerjeno oblikovanje sestojnih struktur, primerljivih z naravnimi gozdovi.

Gojitveni ukrepi so zasnovani tako, da podpirajo razvoj habitatnih dreves in povečujejo količino ostankov odmrlih dreves. S tem se izboljšujejo razmere za preživetje številnih saproksilnih vrst ter vrst, vezanih na starejše razvojne faze gozda. Običajno v požarno ogroženih gozdovih večja količina ostankov odmrlih dreves ni zaželeno, saj povečuje požarno ogroženost. Tudi tu je je posebna pozornost namenjena zmanjševanju požarne ogroženosti z oblikovanjem heterogene strukture gozda in z vzpostavljanjem prostorskih prekinitev v gorljivi biomasi.

6 STARORASLI GOZD ČRNIKE NA OBMOČJU MONTES

Starorasli gozd črnike obsega približno 1000 ha in je že desetletja prepuščen naravnim procesom, brez neposrednega človekovega poseganja, z izjemo paše. V njem najdemo ogromna in stara drevesa hrasta črnike in večje količine odmrlih

dreves. Gozd so v preteklosti izkoriščali predvsem za namene paše in delno tudi oglarjenja. Paša v gozdu je bila zelo velik del tamkajšnje kulture. Na območju, ki smo si ga ogledali je 6 družin paslo več tisoč ovc, koz, krav in prašičev. Danes je paša v gozdu še vedno prisotna, vendar v veliko manjšem obsegu. Kljub temu smo imeli priložnost srečati nekaj ogromnih prašičev, oslov, konjev in ovc.

7 ZAKLJUČEK

Srečanje na Sardiniji je potrdilo, da sonaravno gospodarjenje predstavlja ključno orodje za prilagajanje sredozemskih gozdov na podnebne spremembe. Hkrati pa je jasno pokazalo, da »premik« k bolj sonaravnemu upravljanju ni enostaven – prinaša številne izzive in odpira pomembna vprašanja. Med glavnimi temami, o katerih smo razpravljali ob terenskih ogledih, je bila tudi problematika odmrle lesne biomase. Ta ima ključno vlogo pri ohranjanju biotske pestrosti, a lahko v tako sušnih območjih pomeni dodatno tveganje – predvsem kot gorivo v primeru gozdnih požarov.



Slika 5: Predstavitev gospodarjenja sestojev črnike v regionalnem gozdu Montes (foto: G. Fidej)

Veliko pozornosti smo namenili tudi vprašanju, kaj sploh pomeni naraven gozd v sredozemskem kontekstu. Ker se je gozd na teh območjih skozi tisočletja razvijal v soodvisnosti s človekom in njegovimi skupnostmi, je težko določiti enotno ciljno stanje, h kateremu bi lahko stremeli s sonaravnim gospodarjenjem. Zato je poznavanje zgodovine rabe prostora in človekovega vpliva ključno – ta vpliv je namreč pogosto še izrazitejši kot v gozdovih Slovenije.

Kljub izzivom primeri iz Sardinije dokazujejo, da je mogoče uspešno povezati gospodarske, ekološke in kulturne cilje. Pri tem se moramo včasih učiti tudi iz lastnih napak in prilagajati ukrepe na podlagi novih spoznanj. Ključno podporo pri tem nudi mednarodno združenje Pro Silva, ki lahko s svojim znanjem, izkušnjami in predlogi pomaga kolegom na Sardiniji pri soočanju s prihodnjimi izzivi.

Na srečanju smo znova poudarili pomen vključevanja lokalnih skupnosti, prilagajanja ukrepov lokalnim ekološkim in družbenim razmeram ter sledenja dolgoročni viziji gospodarjenja z gozdovi. Le z usklajenim in sodelovalnim pristopom lahko

zagotovimo trajnostno prihodnost sredozemskih gozdov in prispevamo k večji odpornosti teh dragocenih ekosistemov.

Sodobni izzivi zahtevajo inovativne pristope – in sonaravno gospodarjenje je ena izmed najbolj obetavnih poti. Gozdarski strokovnjaki iz Sardinije so nam s svojimi primeri pokazali, da so spremembe mogoče – če gradimo na znanju, izkušnjah in aktivnem vključevanju vseh deležnikov.



Slika 6: Stara drevesa črnik v staroraslem gozdu Montes (foto: G. Fidej)



Slika 7: Ostanke bivališč pastirjev na območju staroraslega gozda Montes (foto: A. Gregorič)

Seminar in delavnica iz varstva gozdov – Črna na Koroškem



Petnajsti seminar in delavnica iz varstva gozdov je 7. maja 2025 potekal v Črni na Koroškem. Gre za pomemben strokovni dogodek, ki povezuje raziskovalce, strokovnjake in praktike s področja gozdarstva z namenom izmenjave najnovejših znanj in izkušenj ter prenosa znanstvenih dognanj s področja varstva gozdov v prakso. Seminar sta tudi letos uspešno soorganizirala Gozdarski inštitut Slovenije (GIS) in Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) v okviru Javne gozdarske službe, udeležilo pa se ga je kar 107 udeležencev iz ključnih gozdarskih organizacij.

Uvodoma so udeležence pozdravili mag. Romana Lesjak, županja Občine Črna na Koroškem, dr. Nike Krajnc, direktorica GIS, dr. Aleš Poljanec, pomočnik direktorja ZGS za strokovne zadeve, ter Branislav Gradišnik, vodja območne enote Slovenj Gradec ZGS. Vsi so poudarili pomen tovrstnih srečanj za prihodnost zdravih

in vitalnih slovenskih gozdov, še posebej v luči številnih naravnih ujm, ki so v preteklosti prizadele tudi območje Črne. Njihove spodbudne besede so izpostavile pomen sodelovanja in znanja pri nadaljnjem varovanju gozdov.

Osrednji del dogodka je ponudil niz strokovnih predstavitev, ki so naslovile aktualne izzive na področju varstva gozdov v Sloveniji in širše. Suzana Andrejc (ZGS) je predstavila Gozdno gospodarsko območje Slovenj Gradec in problematiko varstva gozdov s poudarkom na nedavnih naravnih ujmah, ki so jim sledile še gradacije podlubnikov. Predstavniki Krajevne enote Črna (ZGS) so predstavili problematiko prizadetih gozdov zaradi onesnaženosti ozračja v okolici Žerjava in Črne na Koroškem ter uspešno zaraščanje območja skozi čas. V nadaljevanju je Marija Kolšek (ZGS) predstavila nove omejitve in rešitve za uporabo fitofarmaceutskih sredstev



Slika 1: 15. seminar in delavnica iz varstva gozdov sta tokrat prvič gostovala v GGO Slovenj Gradec (foto: S. Zidar)

v gozdovih, predvsem uporabo repelenta TRICO za zaščito pred objedanjem divjadi. V vabljenem predavanju je hrvaški kolega prof. dr. Danko Diminić (Fakulteta za gozdarstvo in tehnologijo lesa, Univerza v Zagrebu) govoril o glivi *Hymenoscyphus fraxineus* in kompleksu drugih gliv, povezanih z odmiranjem ozkolistnega jesena na Hrvaškem. Združbe gliv, prisotne na dnu debla in v krošnjah, se razlikujejo in mestoma gliva *H. fraxineus* ni več glavni patogen dejavnik. Z udeleženci dogodka smo sprejeli sklep, da je propadanja velikega in ozkolistnega jesena postala kompleksna bolezen, kar zahteva spremembo evidentiranja vzroka poseka, tj. prej jesenov ožig, zdaj pa kompleksna bolezen. Dr. Maarten de Groot (GIS) je predstavil škodljive organizme na navadni robiniji, predvsem v luči prihajajočih spremenjenih podnebnih razmer. Dr. Tine Hauptman (GIS) je govoril o načinih ravnanja s sečnimi ostanki v drugih evropskih državah na osnovi rezultatov vprašalnika, ki so pokazali pester spekter ravnanj s sečnimi ostanki v 18 državah, vključenih v raziskavo. V zadnji predstavitvi je Primož Pajk (UVHVVR) predstavil večletne programe preiskav za ugotavljanje navzočnosti in morebitne razširjenosti karantenskih škodljivih

organizmov v gozdarstvu ter poudaril naloge in pomen tovrstne zgodnje zaznave karantenskih škodljivih organizmov v naših gozdovih.

Terenski del seminarja je udeležencem omogočil vpogled v obsežne površine poškodovanih gozdov na območju Koprivne, ki so jih prizadeli vetrolomi in gradacije podlubnikov. Predstavljeni so bili primeri uspešne obnove, tudi z uporabo umetne obnove, ter konkretni ukrepi, potrebni za ponovno vzpostavitev stabilnih gozdnih sestojev v prihodnje.

Seminar in delavnica sta tudi letos potrdila svojo pomembno vlogo pri povezovanju znanstvenih raziskav in terenskega dela. Prinesla sta nova znanja, izmenjavo izkušenj in vpogled v aktualne izzive, s katerimi se soočajo slovenski gozdovi. V času podnebnih sprememb so takšna srečanja ključna za oblikovanje trajnostnih rešitev za varovanje zdravja naših gozdov.

Vse predstavitve z dogodka lahko najdete na povezavi: <https://www.zdravgozd.si/dogodki.aspx?iddogodek=29>

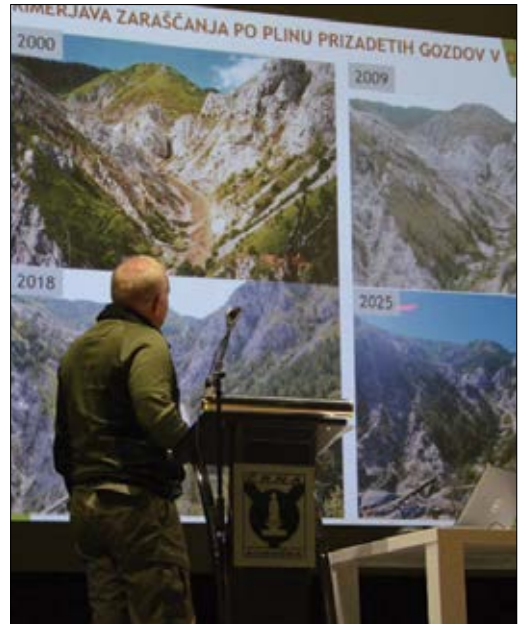
Simon ZIDAR, dr. Ana BRGLEZ,
Marija KOLŠEK, Suzana ANDREJC,
dr. Nikica OGRIS



Slika 2: Udeleženci 15. seminarja in delavnice iz varstva gozdov (foto: S. Zidar)



Slika 3: Suzana Andrej je predstavila GGO Slovenj Gradec in varstvene izzive, s katerimi se soočajo gozdovi tega območja (foto: S. Zidar)



Slika 4: Predstavitev po plinu prizadetih gozdov v okolici Žerjava in Črne na Koroškem ter njihovo uspešno zaraščanje (foto: S. Zidar)



Slika 5: Terenski del delavnice iz varstva gozdov na območju Koprivne (foto: S. Zidar)

Teden gozdov 2025: Skrbimo za gozdove, povezujemo ljudi



V Tednu gozdov, ki je letos potekal med 24. in 31. majem pod geslom **Skrbimo za gozdove, povezujemo ljudi**, je pozornost še posebej usmerjena v promocijo slovenskih gozdov in gozdarstva. Z izbrano temo je želel Zavod za gozdove Slovenije poudariti pomen sonaravnega in skrbnega upravljanja z gozdovi za razvoj odpornih in pestrih gozdov ter povezovanja ljudi, različnih narodov prek evropskih pešpoti. Otvoritveni dogodek je potekal na Mašunu, ravno na dan, ko je evropska pešpot E6 praznovala 50 let. Letos mineva tudi 150 let od začetka povezovanja gozdarjev v gozdarska društva.

Teden gozdov je vsakoletna akcija, ki tradicionalno poteka v zadnjem tednu maja, ko gozdarske institucije po vsej Sloveniji organizirajo številne prireditve. Z letošnjo temo se izpostavlja sonaravno gospodarjenje z gozdovi. To je usmerjeno v spoštovanje narave in gozda ter zagotavljanje vseh materialnih in nematerialnih dobrin iz gozda na

način, ki gozd ohranja kot naravni ekosistem z vso pestrostjo njegovih življenjskih oblik in odnosov. Prednost se daje naravni obnovi in negi, pospešuje vrstno in strukturno pestrost gozdov ter domače drevesne vrste. Temelji na ohranjanju gozdnega ekosistema in povečevanju pestrosti avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst ter vzpostavljanju biotskega ravnovesja. Tudi ohranjanje gozdov in vseh njegovih funkcij – ekoloških, gospodarskih in socialnih – je mogoče doseči le z vzdrževanjem zdravih gozdov in njihove biotske raznovrstnosti.

Zbrane je na slovesnosti na Mašunu nagovoril tudi direktor Zavoda za gozdove Slovenije **Gregor Danev** in ob tem izpostavil vse večji pomen, ki ga gozdovi predstavljajo za ljudi, lastnike in obiskovalce gozdov. *»Gozdovi niso le naravni ekosistem, temveč vse bolj tudi prostor, ki povezuje ljudi in naravo. Le s sodelovanjem in povezovanjem med deležniki lahko odgovorno upravljamo z našim največjim naravnim bogastvom in gozdove ohranimo za prihodnje generacije.«*



Slika 1: Po otvoritvenem dogodku na Mašunu so si udeleženci lahko ogledali tudi razstavo velikih zveri in se z gozdarjem odpravili na voden sprehod po Mašunski učni gozdni poti

Gozdarstvo v času in prostoru

Letošnji poudarek je bil tudi na pešpoteh, ki učijo, da so najlepša in najbolj trajnostna tista potovanja, ki nas povezujejo z naravo in ljudmi. Evropska pešpot E6 je simbol te povezave. Je ena od 12 evropskih pešpoti, ki skupno merijo več kot 70.000 kilometrov in povezujejo sedem držav. Slovenski del E6 je bil osnovan na pobudo gozdarjev 24. maja 1975 na Mašunu s ciljem povezovanja ljudi, spoštovanja narave, kulturne dediščine in vsega tistega, kar ob poti srečamo, vidimo in spoznamo. Slovenski del poti poteka od Radelj ob Dravi do Strunjana, skupno je dolg 355 kilometrov in na poti prečka 25 slovenskih občin, ki bodo ob tem jubileju podpisale svečano listino. Zaključna slovesnost ob jubileju E6 bo 27. septembra v Radljah ob Dravi.

Teden gozdov je bil tudi v znamenju 150-letnice od nastanka prvega gozdarskega društva, to je Kranjsko-primorskega, ki je bilo ustanovljeno v Postojni 4. julija 1875. Ta datum šteje kot začetek neprekinjenega delovanja gozdarskih društev na Slovenskem, ki so združila interese gozdarjev.

V sklopu tedna gozdov je sicer ZGS organiziral več kot 50 dogodkov po vsej Sloveniji – od različnih razstav, izobraževanj, srečanj, vodenj in predstavitev, ki so bili namenjeni različnim generacijam.

Tina DOLENC
Zavod za gozdove Slovenije
Foto: arhiv ZGS



Slika 2: Prvi so svečano listino ob jubileju E6 podpisali Zavod za gozdove Slovenije, Komisija za evropske pešpote ter občine Ilirska Bistrica, Pivka in Loška dolina



Slika 3: Veliko planincev in tudi invalidov planincev se je z Mašuna podalo na pohod do Sviščakov



Slika 4: V Tednu gozdov so potekale številne delavnice in dogodki za otroke



Slika 5: Za promocijo gozdov in gozdarstva prinesemo del gozda tudi v nakupovalna središča



Slika 6: Delo ZGS smo predstavili na različnih festivalih in javnih prireditvah

Sekcija alumnov gozdarstva Kluba alumnov Univerze v Ljubljani, Biotehniške fakultete



Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire od leta 2021 deluje sekcija alumnov gozdarstva znotraj kluba alumnov Biotehniške fakultete. Klub je del širše mreže klubov alumnov Univerze v Ljubljani, ki se je oblikovala z željo po ohranjanju vezi med diplomantkami, diplomanti, magistrami, magistri, doktoricami in doktorji, obujanju spominov ter možnosti izmenjave izkušenj, znanj in drugih informacij. Vsaka fakulteta in akademija ima vsaj en klub alumnov, ki lahko združuje več klubov ali sekcij znotraj posamezne članice Univerze. V letu 2025 deluje na 26-ih članicah Univerze v Ljubljani več kot 63 klubov in sekcij ter skupaj povezuje že več kot 17.000 članov. Na Biotehniški fakulteti delujoči klub sestavlja devet sekcij.

Največja prednost članstva v sekciji alumnov gozdarstva je povezovanje in ohranjanje stikov s kolegi in prijatelji iz študijskih let ter pletenje novih vezi z drugimi kolegi. Dodatno si s članstvom pridobite tudi več kot 30 ugodnosti, kot npr. 40% popust na letno članarino v Centralni tehnični knjižnici Univerze v Ljubljani, 20% popust na vstopnico za ogled Tehniškega muzeja Slovenije v Bistri pri Vrhniki, popusti na računalniška

izobraževanja v akademiji Fakultete za računalništvo in informatiko, brezplačen dostop do e-baz v okviru Narodne in univerzitetne knjižnice in druge. Članstvo omogoča tudi mreženje alumnov različnih smeri in stopenj ter ponuja priložnost za profesionalni in osebni razvoj. Člani kluba alumnov prejemajo sporočila o dogodkih in aktivnostih na področju, zaposlitvenih možnostih in druga zanimiva obvestila.

Sekcija alumnov gozdarstva Biotehniške fakultete je vključena tudi v program *Alumni za študente*, kjer alumni gozdarstva za en dan postanejo mentorji študentom in jim omogočijo vpogled v svoje delo, delovno okolje in vsakodnevne delovne aktivnosti. S tem dobijo študenti priložnost, da se spoznajo s specifikami delovnih mest v praksi, delodajalcem pa, da spoznajo potencialno delovno silo prihodnosti.

Članstvo v klubu alumnov je brezplačno, postopek registracije v klub pa trajala le nekaj minut. Za registracijo obiščite spletno stran <https://alumniul.online> ali poskenirajte spodnjo QR kodo. Spletna stran je kjer lahko neposredno kontaktirate strokovnjake različnih strok in mentorje iz prakse, pregledate prosta delovna mesta ter brskate po ugodnostih in popustih, ki so vam na voljo.

Prijazno vabljeni vsi gozdarji k včlanitvi v sekcijo alumnov gozdarstva Biotehniške fakultete in sodelujte pri oblikovanju medgeneracijske skupnosti alumnov gozdarstva največje slovenske univerze. Za ostale informacije pišite na e-naslov vasja.leban@bf.uni-lj.si.

asist. dr. Vasja LEBAN,
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Mreža klubov alumnov - alumniUL
Klub alumnov gozdarstva

Gozdarji, ostanimo povezani!
Med študijem si postal član gozdarske družine. Včlani se v Klub alumnov gozdarstva, da nadaljujemo začeto pot.

<https://alumniul.online>

BF
UNIVERZA V LJUBLJANI | Biotehniška fakulteta

Udeležba na mednarodnem izobraževanju: »Načrtovanje izrednih ukrepov v primeru izbruhov bolezni rastlin za prednostne škodljive organizme«



Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) v okviru javnega pooblastila izvaja določene strokovne naloge zdravstvenega varstva rastlin na področju gozdarstva, ki jih določa Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin. Tako so naloge ZGS po Programu strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin priprava in izvajanje programov preiskav za karantenske škodljive organizme ter poročanje o izvedenih zdravstvenih pregledih, kar je podlaga za pridobitev denarnih sredstev po pogodbi med ZGS in UVHVVR (Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin). Na ZGS fitosanitarne preglede izvajamo fitopregledniki (sodelavci z opravljenim izpitom za izvajalce ukrepov varstva rastlin). Trije izmed njih smo se udeležili enega izmed izobraževanj Načrtovanje izrednih ukrepov v primeru izbruhov bolezni rastlin za prednostne škodljive organizme, ki je potekalo od 8. do 11. aprila letos v Kataniji v Italiji.

Ta izobraževanja financira Evropska komisija v okviru BTSF (Better Training for Safer Food - Boljše usposabljanje za varnejšo hrano - <https://better-training-for-safer-food.ec.europa.eu/training/>). BTSF je pobuda Evropske komisije za usposabljanje, namenjena izboljšanju poznavanja in izvajanja pravil EU, ki zajemajo varnost hrane, rastlin, živali in načelo »Eno zdravje« (angl. »One Health«). Glavni cilji BTSF so:

- ohranjanje visoke ravni varstva potrošnikov in varnosti hrane, rastlin, živali in pristopa »Eno zdravje«,
- spodbujanje usklajenega pristopa k delovanju sistemov nadzora Unije in nacionalnih sistemov nadzora,
- ustvarjanje enakih konkurenčnih pogojev za vse nosilce živilske dejavnosti,
- krepitev trgovine z varno hrano, živalmi in rastlinami ter njihovimi proizvodi,
- zagotavljanje pravične trgovine s tretjimi državami, zlasti z državami v razvoju.

Splošni cilji programa usposabljanja BTSF za načrtovanje izrednih ukrepov ob izbruhih bolezni rastlin za prednostne škodljive organizme so:

- zagotovitev skupnega razumevanja trenutnega stanja ustreznih pristopov za obravnavanje izbruhov prednostnih škodljivih organizmov na ozemlju EU,
- opredelitev orodij, postopkov in reakcijskih ukrepov (splošnih in posebnih),
- primerjava ključnih elementov načrtov ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih in drugih elementov pripravljenosti, ki so jih pripravile zadevne države članice,
- krepitev zmogljivosti na nacionalni ravni za načrtovanje in izvajanje ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih v zvezi z zdravjem rastlin,
- razvoj posebnih znanj in spretnosti z usposabljanjem, simulacijo ter izmenjavo izkušenj in najboljših praks,
- zagotavljanje učinkovitega razširjanja novih spretnosti, znanja in najboljših praks v državah članicah.

Usposabljanje obravnava naslednje teme:

- Uvod v načrte izrednih ukrepov ob izbruhih bolezni rastlin na ozemlju EU za prednostne škodljive organizme.
- Pravni okvir EU za načrtovanje ravnanja v nepredvidljivih razmerah.
- Načrtovanje ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih: vloge in odgovornosti, hierarhija poveljevanja.
- Simulacijska vaja in druge dejavnosti v zvezi s pripravljenostjo.
- Akcijski načrti za prednostne škodljive organizme.

Tečaj poteka tako, da se predstavitve izmenjujejo z interaktivnimi razpravami, delovnimi skupinami in praktičnimi vajami.

Tečaj usposabljanja je v glavnem namenjen uradnemu osebju držav članic EU in (potencialnih) držav kandidatk za EU, ki sodeluje pri razvoju in izvajanju načrtov ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih glede prednostnih škodljivih organizmov.

Dogodka v Kataniji se je udeležilo 30 udeležencev iz 13 držav. Izobraževanje je vodilo pet strokovnjakov iz petih držav. Med vajami v

delovnih skupinah smo razreševali razne problematične situacije, ki se lahko pojavijo ob izbruhu prednostnih škodljivih organizmov, tako gozdnih kot negozdnih. Pri simulacijski vaji smo načrtovali ukrepe ob izbruhu plodove muhe *Bactrocera dorsalis*, na izobraževanju pridobljeno znanje pa bi lahko uporabili tudi ob izbruhu drugih škodljivih organizmov.

Maša TENČIČ, Uroš MAVRAR,
Helena SMREKAR
Zavod za gozdove Slovenije



»V gozdu kot v učilnici« – nov spletni priročnik za gozdno pedagogiko



Gozdna pedagogika je uveljavljen pristop okoljske vzgoje in izobraževanja, ki otrokom omogoča izkustveno učenje skozi igro in raziskovanje v naravi, kar krepi njihove kognitivne sposobnosti, ustvarjalnost in koncentracijo. Tak način poučevanja obenem spodbuja socialne veščine, samozavest ter pozitivno vpliva na telesno in duševno zdravje otrok. Otroci med drugim spoznava vlogo gozda kot ekosistema, delo gozdarjev in pomen trajnostnega upravljanja z gozdovi, kar jih usmerja k odgovornemu odnosu do narave in razumevanju pomena gozdov pri ohranjanju okolja in biotske raznovrstnosti.

V okviru štirinajstmesečnega Erasmus+ projekta »V gozdu kot v učilnici« smo se pod vodstvom Modelne šume Istra povezali Gozdarski inštitut Slovenije ter hrvaški partnerji: Pučko otvoreno učilište »Dr. Ante Starčević« Gospić, Otroški vrtec »Olga Ban« Pazin in Osnovna šola »Vazmoslav Gržalja« Buzet. Namen projekta je bil spodbuditi in okrepiti uporabo gozdne pedagogike kot inovativnega pristopa pri učenju in vzgoji v šolah in vrtcih, hkrati pa prenesti slovenske primere dobrih praks hrvaškimi partnerjem prek različnih seminarjev, delavnic in srečanj na temo gozdne pedagogike.

Kot glavni rezultat projekta je nastal spletni priročnik za izobraževanje iz gozdne pedagogike »V gozdu kot v učilnici«, ki zajema tri ključna področja: 1) gozdarstvo, 2) pedagogiko in vseživljenjsko učenje ter 3) gozdno pedagogiko. Priročnik ponuja zgoščeno, a pregledno zbirko informacij, namenjeno predvsem vzgojiteljem, učiteljem in gozdnim pedagogom kot pomoč pri snovanju aktivnosti v okviru gozdne pedagogike. Posamezna poglavja so razdeljena na tematske sklope, v katerih so osnovne vsebine posameznega področja predstavljene na kratek in razumljiv način, ponujamo pa tudi predloge za nadaljnje branje.

Sodelavci Gozdarskega inštituta Slovenije smo ob upoštevanju vsebinskih želja vzgojiteljev in učiteljev pripravili poglavje »Gozdarstvo« z vsebinami s področja gozdarstva in ekologije. Hrvaški projektni partnerji so poglavje dopolnili z informacijami o hrvaških gozdovih, kar predstavlja dodano vrednost priročnika. Znanja, predstavljena v tem poglavju, se lahko s pomočjo metod in pristopov gozdne pedagogike, ki so predstavljeni v tretjem poglavju priročnika, prenesejo v konkretne dejavnosti za otroke v gozdu. Zadnje poglavje ponuja tudi nekaj praktičnih primerov in izvirnih idej dejavnosti v naravi, ki so jih oblikovali v projektu sodelujoči vrtci in šole.

Prvi vtisi »iz gozda« o spletnem priročniku, ki so jih podali projektni partnerji in udeleženci zaključne konference projekta v Pazinu na Hrvaškem, so bili zelo pozitivni. Vzgojiteljice in učiteljice so zasnovo, vsebino in izgled spletnega priročnika pohvalile in ga prepoznale kot dobro orodje za njihovo snovanje dejavnosti gozdne pedagogike. Želimo si, da bo spletni priročnik postal uporaben pripomoček za učitelje, vzgojitelje, gozdne pedagoge, starše in vse, ki učite v in o gozdu.

Spletni priročnik je prosto dostopen v slovenščini na povezavi: <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=31900&lang=slv> in v hrvaščini na povezavi: <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=32232&lang=slv>.

Se vidimo v gozdu!

Simon ZIDAR, Katja MRAK,
dr. Urša VILHAR
Gozdarski inštitut Slovenije



Delavnica Podnebne spremembe in obvladovanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi



V okviru projekta CRP V4-2211 Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi zaradi klimatskih sprememb, ki ga koordinira prof. dr. Andrej Bončina z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF UL, je bila 23. aprila 2025 organizirana strokovna delavnica na temo prilagajanja na podnebne spremembe. Namen delavnice je bila predstavitev dosedanjih rezultatov projekta in ključnih strategij za prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam. Delavnica je potekala v Centru Triglavskega narodnega parka ob Bohinjskem jezeru in je združila osrednje deležnike s področja gozdarstva in varstva narave. Udeležili so se je predstavniki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Zavoda RS za varstvo narave, Zavoda za gozdove Slovenije, Slovenskih državnih gozdov (SiDG) ter Biotehniške fakultete.

Delavnica je bila razdeljena na tri vsebinske sklope. Prvi del je bil namenjen predavanjem o podnebnih spremembah, njihovim vplivom na glavne

procese v gozdu, izzivom, ki jih prinašajo podnebne spremembe in pristopom za obvladovanje teh. V drugem delu so sledile interaktivne delavnice v manjših skupinah, v katerih so udeleženci razpravljali o konkretnih strategijah in smernicah za prilagajanje gozdarskih praks, izmenjali izkušnje in iskali možnosti za bolj usklajeno delovanja različnih institucij. V tretjem delu je sledil terenski ogled območja, ki je bilo v preteklosti prizadeto zaradi vetroloma, udeleženci pa so si ogledali izvedene sanacijske ukrepe in obnovo s sadnjo odpornejših drevesnih vrst.

Dogodek je poudaril pomen medinstitucionalnega sodelovanja, dolgoročnega načrtovanja in učinkovitega prenosa znanja iz raziskovalnega okolja v prakso.

Hana ŠTRAUS

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire



Slika 1: Ogled sanacije prizadetega območja (foto: H. Štraus)

IN MEMORIAM

Anton Prelesnik (15. 11. 1934 – 18. 7. 2025)



V 91. letu starosti se je 18. 7. 2025 poslovil Anton Prelesnik, upokojeni gozdarski inženir delujoč na območju ZGS OE Kočevje.

»Rog je zame prvi in zadnji. Od nekdaj. Najprej zaradi gozda.

Ta mogočnost. Pestrost. Na Rogu vedno kaj najdeš. Njegova zgodovina je pestra in zanimiva.«, je o Rogu, roških gozdovih govoril Tone.

Anton Prelesnik, univ. dipl. inž. gozd, je bil starosta kočevskih gozdarjev. Že leta 1949 je kot petnajstletni fant pomagal gozdarjem pri izmeri gozdov v Rogu. Vse naslednje poletne počitnice je z gozdarji preživel v roških gozdovih. Po študiju gozdarstva je bil eden prvih povojnih diplomiranih inženirjev na Kočevskem (29. 6. 1959) in kasneje eden redkih, ki je dokončal

podiplomski študij in postal specialist na področju gojenja gozdov.

V svojem poklicnem ustvarjanju se je odlikoval kot gojitelj, kot mentor mladini in kot eden prvih, ki je spoznal, da je gozd veliko več kot le les. Bil je med prvimi v Sloveniji pri snovanju gozdnih učnih poti (trasiranje Roške pešpoti), po njem se imenuje naravna znamenitost Prelesnikova koliševka. Zavedal se je in vseskozi vlagal v prenos svojega znanja številnim ekskurzijam, strokovnim skupinam, šolski mladini, občankam in občanom... Vseskozi ga je zanimala zgodovina gozdarstva in splošna zgodovina Kočevskega, ki nam jo je Tone vedno znova odstiral, tudi odkrival. Ob pomoči profesorja dr. Franca Gašperšiča je že leta 1986 pripravil kratko monografijo o delu dr. Leopolda Hufnagla in tako osvetlil pomen njegovega dela za gozd in



Slika 1: Anton Prelesnik (foto: arhiv RTVSLO - Skrivnosti kočevskega gozda)

ljudi na Kočevskem in širše. Izginule kočevarske vasi je s pomočjo literature in še živečih ljudi predstavljal z maketami, ki so odstirale pretekle, po večini pozabljene in izgubljene podrobnosti iz življenja in dela takrat in tam živečih ljudi.

Neutrudno, do zadnjih dni življenja, je iz pozabe izbrskal marsikatero zanimivost o gozdu in gozdarstvu. Največ časa je posvečal študentem kot viru življenja na skopi kraški zemlji, gozdnim kočam, žagam in oglarjenju. Svoje bogato znanje je razdajal skozi knjige, predavanja in televizijske oddaje. Vseskozi se je aktivno ukvarjal s športom, predvsem s smučarskim tekom.

Njegovo predano delo je bilo širše prepoznano; leta 2005 je bil imenovan za častnega občana občine Kočevje zaradi ohranjanja kulturne in naravne dediščine ter bogatega in dolgoletnega dela, s katerim je pomembno prispeval k promociji Kočevske v Sloveniji in svetu. Leta 2011 je prejel častno Valvazorjevo priznanje za ureditev žagarske zbirke na Trubarjevi domačiji; bil je tudi prejemnik Bloudkove plakete za delo z mladimi.

Anton Prelesnik je bil in ostaja glasnik kočevskih gozdov, gozdarstva in gozdarjev, ki z nadaljevanjem načrtovanega, trajnostno in mnogonamensko usmerjenega razvoja gozdov sooblikujemo sedanjo in prihodnjo gozdno krajino na Kočevskem.

Tone, počivajte v miru.

Kolektiv Zavoda za gozdove Slovenije



Slika 2: Anton Prelesnik (foto: arhiv ZGS OE Kočevje)



Kobiljanska šuma, april (A. Rozman)

Gozdarski vestnik, LETNIK 83 • LETO 2025 • ŠTEVILKA 3-4
Gozdarski vestnik, VOLUME 83 • YEAR 2025 • NUMBER 3-4

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Aleš Poljanec

Urednik/*Editor*: Boris Rantaša; Spletni urednik/*Online editor*: Vasja Leban

Uredniški odbor/*Editorial board*

dr. Vasja Leban, izr. prof. dr. Matija Klopčič, doc. dr. Andrej Rozman, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Primož Simončič, dr. Maja Peteh,
dr. Valerija Babij, mag. Janez Zafran, Matija Špacapan, prof. dr. Mirjana Zavodja,
izr. prof. dr. Admir Avdagić, dr. Nenad Potočić

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
dr. Maja Peteh

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)51 402 365

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-001882261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številok/*10 issues per year*

Posamezna številka 7,70 EUR.
Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO, DOAJ

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj s.p., Gigi's design

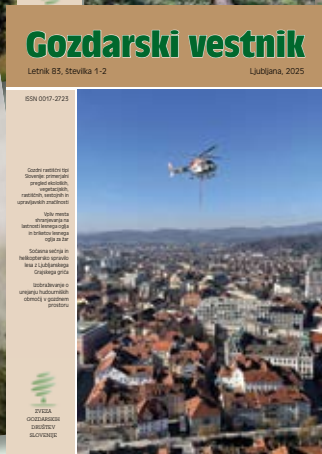
Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici /
Front cover photography:
Lado KUTNAR



Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 mednarodna (CC BY-SA 4.0)



Gozdarski vestnik se razvija skupaj z gozdarstvom.

Poskrbimo, da bo Gozdarski vestnik ostal zvest tradiciji, hkrati pa sledil sodobnemu času. Želimo izvedeti vaše mnenje – spoštovane bralke in bralci, vabljeni k izpolnitvi spletne ankete, ki jo najdete na povezavi:

»<https://www.1ka.si/a/4a28ef33>« ali z branjem spodnje QR kode na vaši pametni napravi.



Gozdarski vestnik

Letnik 83, številka 5-6

Ljubljana, 2025

ISSN 0017-2723

Vpliv objedanja zaradi
rastlinojede divjadi
na gostoto in višinsko
preraščanje gozdnega
mladja na Tolminskem
gozdnogospodarskem
območju

Visokonapetostni
daljnovodi -
neizkoriščen potencial
v gozdnem prostoru?

Ali nas morajo skrbeti
nove vodovarstvene
usmeritve?

GOZDNI RASTIŠČNI
TIPI SLOVENIJE
Nižinsko črnojelševje

Nekateri elementi
za odločanje med
klasično in strojno
sečnjo z vidika
lastnika gozda



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 122 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Od polarizacije k sodelovanju: tradicija in sodobni izzivi večnamenskega gospodarjenja z gozdovi
- IZVIRNI ZNANSTVENI 123 **Iztok KOREN, Peter RAZPET**
ČLANEK
Vpliv objedanja zaradi rastlinojede divjadi na gostoto in višinsko preraščanje gozdnega mladja na Tolminskem gozdnogospodarskem območju
The impact of grazing by herbivorous game on the abundance and height growth of forest young trees in the Tolmin Forest Management Area
- IZVIRNI ZNANSTVENI 138 **Klementina ŠINK, Anamarija JERE, Ignac SKALA, Gašper LEVER**
ČLANEK
Visokonapetostni daljnovodi - neizkoriščen potencial v gozdnem prostoru?
Transmission lines - unused potential in forest space?
- STROKOVNI ČLANEK 150 **Robert ROBEK, Miha ROBAR**
Ali nas morajo skrbeti nove vodovarstvene usmeritve?
- IZVIRNI ZNANSTVENI 156 **Valerija BABIJ, Andrej ROZMAN, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Aleš POLJANEC, Matija KLOPČIČ, Andrej BONČINA**
ČLANEK
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE
Nižinsko črnojelševje
- MNENJA IN POGLEDI 165 **Damjan ORAŽEM**
Nekateri elementi za odločanje med klasično in strojno sečnjo z vidika lastnika gozda
- GOZDARSTVO V ČASU 173 **Jože PRAH**
IN PROSTORU
Praznovanje 150. obletnice prvega gozdarskega društva na Mašunu
- 175 **Tina DOLENC**
Na jubilejnem državnem sekaškem tekmovanju slavili Nazarčani
- 178 **Rok DAMIJAN, Matija ŠPACAPAN**
Na Rogli potekal 1. Slovenski gozdarski trail tek
- 181 **Tomaž BERCE, Rok ČERNE, Nika MOHORIČ, Maja SEVER**
Najbolj učinkovite metode za preprečevanje škod po velikih zvereh v kmetijstvu



Od polarizacije k sodelovanju: tradicija in sodobni izzivi večnamenskega gospodarjenja z gozdovi

Gozdovi zagotavljajo mnogo dobrin in opravljajo številne funkcije, ki jih koristimo ljudje in drugi živi organizmi. Proces sprejemanja odločitev pri upravljanju gozdov skozi participativne procese vse bolj postaja stičišče argumentov in mnenj različnih strok, med njimi gozdarske, prostorske oz. krajinske, biološke, naravovarstvene, lovske, vodarske, turistične, kulturno-varstvene in drugih, ki zastopajo javne interese, ter lastnikov in upravljavcev gozdov, ki imajo pravico in dolžnost do gospodarjenja s svojim gozdom.

Upoštevanje vidikov različnih strok in javnosti je z zakonodajo vgrajeno v proces gozdnogospodarskega načrtovanja. Vendar pa v zadnjih letih opažamo, da se skupaj s splošno polarizacijo družbe pojavljajo vse bolj zaostrene zahteve različnih strani. Vse strožji naravovarstveni predpisi (večinoma sprejeti na ravni Evrope) in trenutna ekonomska realnost, kar se kaže predvsem v višanju proizvodnih stroškov in pomanjkanju delovne sile, pomenijo nove izzive pri usmerjanju razvoja gozdov.

Konflikti med funkcijami gozda in med posameznimi strokami se vse pogosteje razrešujejo z »ograjevanjem« – bodisi dobesednim (pomladitvene in pašne ograje) bodisi simbolnim (zapiranje strok v lastne okvire). To pogosto vodi v delitve gozdnega prostora in upravljanja, namesto v skupne rešitve. Čeprav so ograje v določenih primerih smiselna rešitev, so pogosto tudi simbol nezmožnosti dogovora med deležniki in predpisi.

Sonaravno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi je hkrati naša dediščina in sodobni pristop, ki omogoča trajnostno zagotavljanje vseh funkcij gozda za sedanje in prihodnje generacije ter za širok krog ljudi, ki živijo z gozdom. Dobre prakse iz tujine, ki podpirajo posamezne funkcije, so pogosto uresničene v sistemih segregacijskega upravljanja, zato njihov neposredni prenos v naše okolje ni vedno mogoč.

Integracijsko gospodarjenje, ki temelji na načelih trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, je v Sloveniji prehodilo dolgo pot. Naše izkušnje navdušujejo tudi številne tuje raziskovalce in strokovnjake, zato je tak pristop smiselno ohraniti ter ga skladno z novimi izzivi nadalje razvijati in izpopolnjevati.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC

Vpliv objedanja zaradi rastlinojede divjadi na gostoto in višinsko preraščanje gozdnega mladja na Tolminskem gozdnogospodarskem območju

The impact of grazing by herbivorous game on the abundance and height growth of forest young trees in the Tolmin Forest Management Area



Iztok KOREN¹, Peter RAZPET²

Izveček:

Na Tolminskem gozdnogospodarskem območju smo v treh popisih objedenosti gozdnega mladja v letih 2016, 2020 in 2024 na istih 114 ploskvah ugotavljali dinamiko številčnosti gozdnega mladja ter kako mladje med tremi popisi prerašča v višino. Frekvenčna struktura števila mladja se je med tremi popisi značilno spremenila tako v skupnem kakor med skupinami drevesnih vrst in med skupinami gozdnogospodarskih enot. Med tremi popisi se je število mladja zmanjšalo, zmanjšalo se je tudi znotraj prvega in drugega višinskega razreda, dočim se je znotraj naslednjih treh višinskih razredov število mladja povečalo. Zmanjševanje oziroma povečevanje števila mladja znotraj višinskih razredov je med tremi popisi različno po skupinah drevesnih vrst, različno je tudi po skupinah gozdnogospodarskih enot, kjer pa so razlike manjše. Ugotovili smo negativno povezavo med stopnjo objedanja in višinskim preraščanjem. Najmanj objedena sta smreka in bukev, ki tudi najbolj preraščata v višino. S povečevanjem objedanja se zmanjšuje število mladja v vseh višinskih razredih.

Ključne besede: Tolminsko gozdnogospodarsko območje, gozdno mladje, višinsko preraščanje, višinski razredi, objedanje zaradi rastlinojedov.

Abstract:

In the Tolmin forest management area, we determined the dynamics of the abundance of forest young trees and how they grow in height during the three inventories in the years 2016, 2020 and 2024 on the same 114 plots. The frequency structure of the number of saplings changed significantly over the course of the three inventories, both in total and between groups of tree species and between groups of forest management units. The number of young trees decreased over the course of the three inventories; it also decreased within the first and second height classes, while within the next three height classes the number of young trees increased. The decrease or increase in the number of young trees within height classes during the three inventories varies by tree species groups, and varies by groups of forest management units, where the differences are smaller. We found a negative relationship between the level of grazing and height overgrowth. The least eaten are spruce and beech, which also grow the best in height. As grazing increases, the number of young trees decreases in all height classes.

Key words: Tolmin forest management area, forest young trees, height overgrowth, height classes, grazing by herbivores.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdno mladje je najmlajša, začetna faza v razvoju gozda in pripada grmovnemu sloju, ki je preraslo zeliščni sloj, vendar je še vedno utesnjeno zaradi nekaterih osebkov zeliščnega sloja; večinoma, vsaj ne na večji površini, v tej razvojni stopnji drevesni osebki še niso sklenjeni v krošnjah (Leibundgut, 1996). Kadar se mladje razvija pod zastorom dreves, govorimo o podmladku (Diaci, 2021). Gozdno mladje do višine 150 cm brez klic nekateri avtorji imenujejo tudi pomladitveni potencial

(Papež in Koren, 1984; Koren, 1997). Višinska rast je za preživetje večine drevesnih vrst, razen izrazito sencovzdržnih (jelka, tisa), odločilna že takoj po klitju, da čim prej prerastejo plast pritalne vegetacije, ki jih zastira. Pri vseh drevesnih vrstah v razvojni fazi mladja se višinski prirastek v prvih letih večja pospešeno, eksponentno (Diaci, 2021). Tekmovanje med drevesnimi vrstami za rastni prostor in z njim višinsko priraščanje je najizrazitejše prav v mladosti, ko so drevesca v polni rastni moči, njihova gostota pa je največja (Diaci, 2021).

¹ Mag. I. K., univ. dipl. inž. gozd.; Bevkova 2b, 5220 Tolmin, iztok.koren58@gmail.com

² P. R., univ. dipl. inž. gozd.; ZGS OE Tolmin, peter.razpet@zgs.si

Naravno gozdno mladje, ki omogoča doseganje naravnih pestrih in stabilnih gozdnih sestojev, je ključni element sonaravnega in mnogonamenskega gospodarjenja z gozdovi, hkrati pa je tudi pomemben sestavni del hrane rastlinojedi parkljasti divjadi (Černe in Stergar, 2024). Rastlinojeda divjad pomembno vpliva na strukturo in naravno pomlajevanje sestojev, zaradi njenega vpliva so spremenjene vrstna sestava, gostota in višinska struktura podmladka (Jarni in sod., 2004). Rastlinojedi vplivajo na gozd na več načinov, ki jih lahko strnemo v tri skupine: (1) negativni vplivi na pomlajevanje gozda zaradi prehranjevalnih potreb (paša in objedanje zeliščnega in grmovnega sloja gozda), (2) vpliv na starejše razvojne faze gozda z objedanjem in lupljenjem debel in (3) vpliv na različne razvojne faze gozda z drgnjenjem debelc z rogovjem (Perko, 1995). Poškodbe zaradi objedanja mladih drevesc v mladju vplivajo na: (1) upočasnen višinski prirastek in slabšo kakovost mladih dreves (zagrmičenje) ter (2) izginotje določene drevesne vrste zaradi (selektivnega) objedanja. Slednje je za gozd dosti usodnejše, saj se zmanjšuje vrstna pestrost, posledica česar je zmanjšanje biološke stabilnosti gozda (Kotar, 2005). Zmožnost preraščanja mladja v obdobju let v višje višinske razrede je zelo pomemben kazalnik vpliva rastlinojede divjadi na stanje in razvoj gozdnega mladja (Veselič, 2017).

Popis in analize objedenosti gozdnega mladja so del sistema kontrolne metode v sistemu lovskoupravljavskega načrtovanja in so eden od temeljnih vhodov za načrtovanje ukrepov v populacijah rastlinojede divjadi (Simonič, 1982). V Sloveniji spremljanje objedenosti gozdnega mladja poznamo že desetletja, vendar je bila večina starejših analiz izvedena lokalno in z različnimi metodologijami. Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) je v letu 1996 uvedel periodično spremljavo stanja poškodovanosti gozdnega mladja zaradi rastlinojede parkljaste divjadi na vsake štiri leta po enotni metodologiji. V letih 2008 in 2009 je bila metoda tudi prenovljena (Černe in Stergar, 2024).

Tolminsko gozdnogospodarsko območje (GGO) se razprostira na severozahodu Slovenije, na območju Triglavskega in Zahodnovisokokraškega lovskoupravljavskega območja (LUO).

Za oba LUO je značilno veliko povečanje številčnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.), ki je v zadnjih dvajsetih letih zavzela celotno območje obeh LUO. Prav jelenjad najbolj vpliva na objedanje gozdnega mladja in na samo pomlajevanje gozdov v GGO (Lovskoupravljavski načrt XI. Triglavskega ..., 2023; Lovskoupravljavski načrt XII. Zahodnovisokokraškega ..., 2023).

2 NAMEN RAZISKAVE IN DELOVNE HIPOTEZE

2 AIM OF THE STUDY AND WORKING HYPOTHESIS

Ideja za raziskavo je nastala pri popisu objedenosti gozdnega mladja v letu 2020, ko smo ponovno popisovali nekatere ploskve iz predhodnega popisa v letu 2016. Glede na podatke popisa iz leta 2016 so bile na nekaterih ploskvah vidne velike razlike v višinskem preraščanju nekaterih drevesnih vrst, predvsem bukve. Namen raziskave je bil ugotoviti, kako mladje višinsko prerašča v nekem daljšem časovnem obdobju med posameznimi popisi mladja. Ugotavljali smo višinsko preraščanje mladja iz nižjih višinskih razredov v višje in predvsem preraščanje znotraj višinskih razredov. Nadalje smo želeli ugotoviti, ali in kako objedanje mladja zaradi rastlinojede divjadi v obdobju let vpliva na proces višinskega preraščanja mladja ter tudi na gostoto mladja. Postavili smo naslednje delovne hipoteze:

1. Številčna struktura mladja po višinskih razredih se je v obdobju treh popisov spremenila.
2. Objedenost mladja v obdobju treh popisov vpliva na višinsko preraščanje mladja.
3. Objedenost mladja v obdobju treh popisov vpliva na številčnost mladja.

3 METODA DELA

3 WORKING METHOD

3.1 Območje in obdobje raziskovanja

3.1 Study area and research period

Gozdno mladje smo proučevali na Tolminskem gozdnogospodarskem območju, ki obsega dvajset gozdnogospodarskih enot (GGE). Glede na fitogeografske značilnosti smo GGE združili v pet

skupin: (1) alpske GGE (Soča–Trenta, Bovec), (2) preostale GGE (Kobarid, Tolmin, Most na Soči, Banjšice), (3) predalpske GGE (Cerkno, Kanomlja, Dole, Baška grapa), (4) submediteranske GGE (Gorica, Brda, Ajdovščina) in (5) visokokraške GGE (Trnovo, Predmeja, Idrija I, Idrija II, Črni vrh, Podkraj–Nanos, Otlica). Povprečni rastiščni koeficient rastišč (RK) v skupinah GGE smo izračunali kot tehtano sredino iz presekov površin GGE in površin rastišč. Skupine GGE se smiselno prekrivajo s popisnimi enotami, kakršna je metodologija popisa objedanja gozdnega mladja, ki jo izvaja ZGS (Černe in Stergar, 2024). Obravnavali smo tri zaporedne popise gozdnega mladja v letih 2016, 2020 in 2024.

3.2 Podatki o gozdnem mladju

3.2 Data of forest young trees

Podatke o številu in objedenosti gozdnega mladja smo pridobili iz popisov objedenosti gozdnega mladja, ki ga opravlja ZGS, aplikacija OMx, datoteki om–gl in om–dv. Popis mladja poteka na terenskih ploskvah velikosti 20 m² (2 m x 10 m). Obravnavali smo le tiste popisne ploskve, kjer je bil popis leta 2020 ponovno na istih ploskvah kot v letu 2016.³ V popisu 2024 smo ponovno popisali vse podvojene ploskve iz predhodnih dveh popisov. Tako smo zagotovili neposredno primerjavo med tremi popisi. Primerjali smo 3 x 114 = 342 popisnih ploskev. Na vsaki ploskvi je bila posebej zabeležena drevesna vrsta (DV) tako, da je imela končna datoteka 1563 vrstic zapisov. Skupno smo popisali 39 drevesnih vrst mladja, ki smo jih združili v sedem⁴ skupin: (1) smreka, (2) jelka, (3) bukev, (4) hrasti, (5) plemeniti listavci, (6) trdi listavci in (7) mehki listavci. Po višini smo mladje obravnavali v petih višinskih razredih: (1) 16–30 cm, (2) 31–60 cm, (3) 61–100 cm, (4) 101–150 cm, (5) nad 150 cm. V vsakem višinskem razredu je zabeleženo število nepoškodovanega mladja in število poškodovanih

osebkov (poškodovan terminalni poganjek). Na vsaki ploskvi smo število mladja preračunali na enotno površino 20 m². Če na popisni ploskvi in višinskem razredu ni bilo drevesne vrste, smo to zabeležili kot število 0 in ne kot manjkajoči podatek. Na popisni ploskvi smo za vsako drevesno vrsto iz števila nepoškodovanih in poškodovanih osebkov mladja izračunali novi spremenljivki, in sicer: (1) skupno število mladja in v nadaljevanju (2) delež poškodovanih osebkov kot povprečje za prve štiri⁵ višinske razrede. Število mladja na hektar smo preračunali iz vsote števila mladja in površine poskusnih ploskev. Povprečno število mladja na poskusno ploskev smo izračunali iz vsote števila mladja in števila zapisov v datoteki, kjer se mladje pojavlja.

3.3 Indeks višinskega preraščanja gozdnega mladja

3.3 Forest young trees height growth index

Kot kazalnik uspešnosti preraščanja mladja po višini predlagamo indeks preraščanja (IP), ki je sestavljen iz dveh delov, in sicer (1) uspešnosti preraščanja mladja znotraj višinskega razreda (tretji do peti razred) med prvim in tretjim popisom in (2) uspešnosti preraščanja skupnega števila mladja v vseh treh popisih iz nižjega v višje višinske razrede (iz prvega v tretji do peti razred). Večji IP pomeni boljše, uspešnejše višinsko preraščanje gozdnega mladja. Spodnja meja indeksa je okoli vrednosti 0,1, zgornja pa okoli vrednosti 0,7. Meja med dobrim in slabšim preraščanjem v višino je okoli vrednosti 0,5. Negativen indeks pomeni, da mladje ne prerašča v višino. IP smo izračunali posebej za vsako skupino DV in vsako skupino GGE.

³ Pri vsakem novem popisu se četrtnina starih točk izloči in nadomesti z novimi.

⁴ Po metodologiji ZGS.

⁵ V petem višinskem razredu ne ugotavljamo poškodovanosti.

$$sk = [(R_{33} + R_{43} + R_{53}) / (R_{31} + R_{41} + R_{51})] / n \dots (1)$$

sk = relativni smerni koeficient naraščanja (upadavanja) števila mladja med prvim in tretjim popisom
 R_{ij} = število mladja v i -tem višinskem razredu ($i=3,4,5$) v j -tem popisu ($j=1,3$)
 n = število let med tretjim in prvim popisom ($n = 8$)

$$IP = \sqrt[3]{\left[\frac{1}{R_1} (R_3 + R_4 + R_5)\right] * [sk]} \dots (2)$$

IP = indeks preraščanja

R_i = število mladja v i -tem višinskem razredu v vseh treh popisih ($i=1,3,4,5$)

3.4 Statistične metode

3.4 Statistical methods

Primerjavo frekvenčnih porazdelitev števila mladja ločeno po letih, skupinah DV, skupinah GGE in višinskih razredih smo naredili s testom χ^2 . Povprečno število mladja, ločeno v petih višinskih razredih, smo kompleksno testirali z multivariatno analizo. Linearni model vsebuje pet odvisnih spremenljivk (R_i ; $i=1, 2, \dots 5$: število mladja

v posameznem višinskem razredu na površini 20 m²) in tri fiksne faktorje (leto popisa LETO, skupine DV in skupine GGE). Kot kovariato smo uporabili povprečni delež objedenosti (O) v prvih štirih višinskih razredih. Zaradi konstantnosti koeficienta variacije števila mladja po posameznih višinskih razredih smo odvisne spremenljivke transformirali z logaritemsko transformacijo: $LR_i = \log_{10}(R_i + 1)$, kovariato smo transformirali s transformacijo Arcsin. Kot multivariatni test smo uporabili Wilksovo statistiko. Izračune smo izvedli z aplikacijama EXCEL in SPSS.

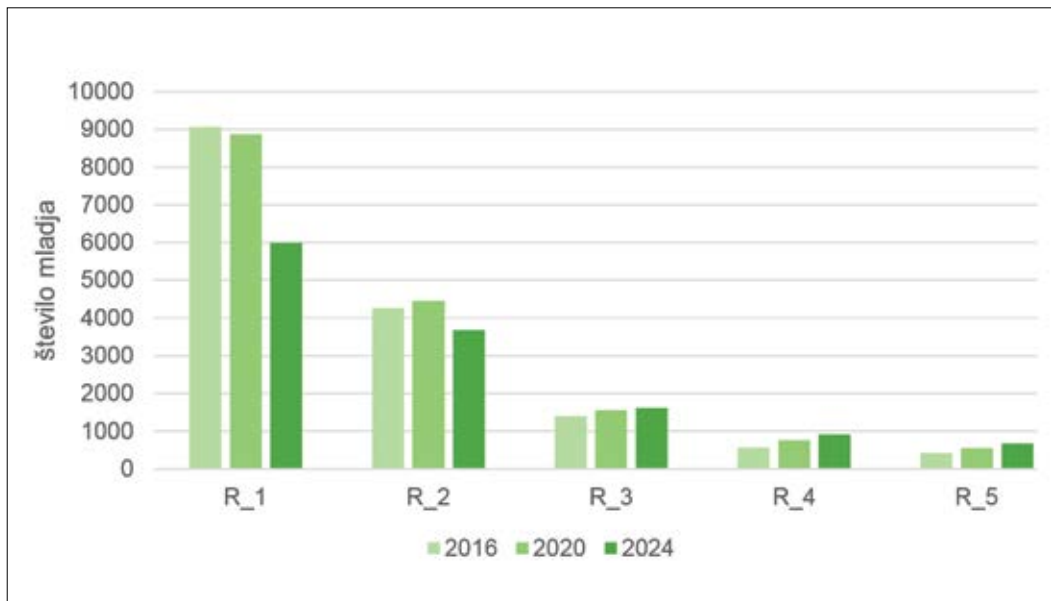
4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Frekvenčne porazdelitve števila gozdnega mladja

4.1 Frequency distributions of the number of forest young trees

Frekvenčne porazdelitve števila gozdnega mladja se po treh popisih in petih višinskih razredih medsebojno značilno razlikujejo z majhno stopnjo tveganja ($p = < 0,001$). To velja tako v skupnem kot ločeno po skupinah DV in skupinah GGE.



Slika 1: Skupno število gozdnega mladja po treh popisih in višinskih razredih

Figure 1: Total number of forest young trees by three inventories and height classes

V skupnem za vse tri popise velja splošna zakonitost, da se število mladja po višinskih razredih manjša. Od skupnega števila mladja 44.790 osebkov v vseh treh obdobjih skupaj je v R_1 53,4 % osebkov, v R_2 27,7 %, v R_3 10,2 %, v R_4 5,0 % in v R_5 3,6 % osebkov. Znotraj višinskih razredov pa v obdobju treh popisov opazimo različne trende številčnosti mladja (slika 1 in preglednici 1 in 2). Znotraj prvega in drugega višinskega razreda se število mladja po treh popisih zmanjša. V tretjem,

četrtem in petem višinskem razredu pa se število mladja po treh popisih veča. Opisana zakonitost velja tudi za vse skupine GGE ter za bukev, smreko, trde in tudi mehke listavce. Za plemenite listavce in hraste velja, da je mladje večinoma prisotno le v prvem in drugem višinskem razredu, v višjih razredih se komajda pojavlja. Število mladja jelke se sicer pojavlja v vseh višinskih razredih, vendar je jelka prisotna v zelo majhnem vzorcu, iz katerega težje sklepamo na zakonitosti preraščanja.

Preglednica 1: Število gozdnega mladja po treh popisih (LETO), višinskih razredih (R_i) in skupinah drevesnih vrst (DV) ter testu χ^2

Table 1: Number of forest young trees by three inventories (LETO), height classes (R_i) and groups of tree species (DV) and χ^2 test

DV	LETO	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	χ^2	p
DV skupaj	2016	9.065	4.268	1.399	566	417	589,038	<0,001
	2020	8.873	4.458	1.560	764	545		
	2024	5.997	3.674	1.619	914	671		
DV smreka	2016	329	252	167	44	35	519,005	<0,001
	2020	326	241	152	69	40		
	2024	213	266	151	107	42		
DV jelka	2016	14	4	9	1	0	81,984	<0,001
	2020	18	5	4	9	0		
	2024	14	2	0	3	6		
DV bukev	2016	2.493	1.679	602	301	156	2.565,949	<0,001
	2020	1.610	1.627	725	394	275		
	2024	1.028	1.549	929	453	302		
DV hrasti	2016	874	245	9	4	19	673,103	<0,001
	2020	709	333	18	0	5		
	2024	571	132	27	0	8		
DV plemeniti listavci	2016	3.193	762	136	31	20	2.550,774	<0,001
	2020	3.333	827	153	37	24		
	2024	2.291	624	130	68	29		
DV trdi listavci	2016	1.953	1.149	415	168	175	219,601	<0,001
	2020	2.670	1.181	426	224	194		
	2024	1.765	982	325	252	255		
DV mehki listavci	2016	211	177	63	17	11	204,183	<0,001
	2020	208	244	82	32	7		
	2024	115	119	57	32	29		

Preglednica 2: Število gozdnega mladja po treh popisih (LETO), višinskih razredih (R_i) in skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE) ter testu χ^2

Table 2: Number of forest young trees by three inventories (LETO), height classes (R_i) and groups of forest management units (GGE) and χ^2 test

GGE	LETO	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	χ^2	p
GGE skupaj	2016	9.065	4.268	1.399	566	417	589,038	<0,001
	2020	8.873	4.458	1.560	764	545		
	2024	5.997	3.674	1.619	914	671		
GGE alpske	2016	1.413	969	394	132	106	576,399	<0,001
	2020	1.300	783	356	183	107		
	2024	803	867	413	210	140		
GGE preostale	2016	2.121	912	350	185	155	177,881	<0,001
	2020	2.201	894	277	182	186		
	2024	1.628	703	283	154	177		
GGE predalpske	2016	2.243	1.088	260	130	66	423,046	<0,001
	2020	2.149	1.305	448	202	131		
	2024	1.278	990	499	250	152		
GGE submediteranske	2016	2.459	912	245	74	83	411,560	<0,001
	2020	2.374	1.110	272	132	66		
	2024	1.492	835	262	169	122		
GGE visokokraške	2016	829	388	150	44	8	183,162	<0,001
	2020	849	365	208	65	54		
	2024	796	279	162	131	81		

4.2 Vpliv objedanja na višinsko preraščanje gozdnega mladja

4.2 The effect of grazing on the height growth of forest young trees

V preglednici 3 prikazujemo nekatere kazalnike števila gozdnega mladja (relativno na ha in kot povprečje na raziskovalni ploskvi) ter stopnjo objedenosti (O) kot povprečno objedenost za prve štiri višinske razrede. V predhodnem poglavju smo ugotovili, da gozdno mladje različno višinsko prerašča glede na drevesno vrsto in prostorsko pojavljanje v GGO. Različnost preraščanja gozdnega mladja med tremi zaporednimi popisi smo prikazali tudi v obliki indeksa preraščanja (IP), ki smo ga izračunali za vsako skupino DV in GGE in ga prav tako prikazujemo v preglednici 3. Višji indeks pomeni boljše višinsko preraščanje med tremi popisi, in sicer tako med višinskimi razredi

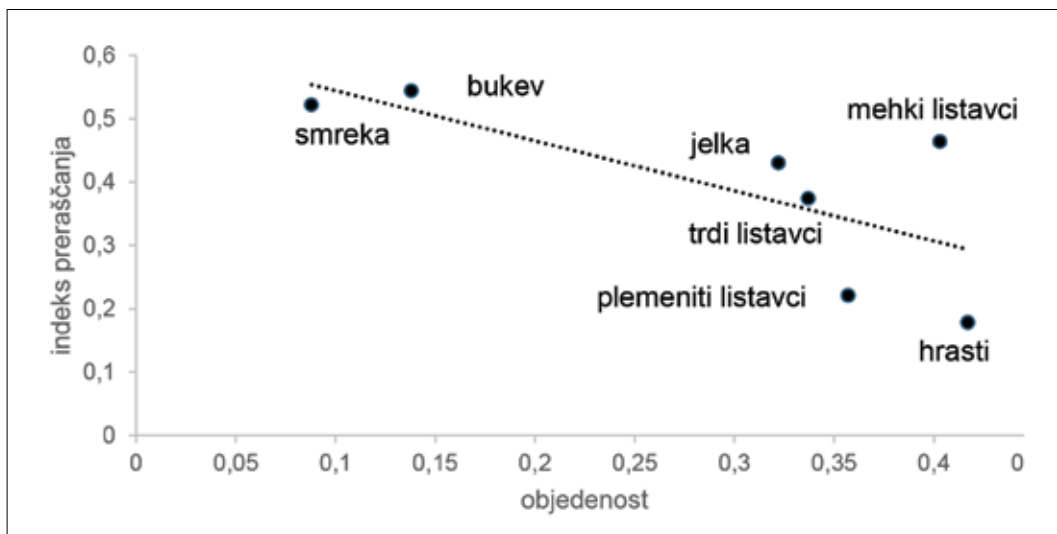
kot tudi znotraj razredov. V preglednici 3 za vsako skupino GGE prikazujemo tudi povprečen rastiščni koeficient.

Za skupine DV (slika 2) smo ugotovili negativno povezanost med uspešnostjo višinskega preraščanja in objedenostjo (enostranski Spearmanov koeficient korelacije rangov $R = -0,750$; $p < 0,05$). Višinsko bolje preraščajo tiste DV, ki so manj objedene oziroma objedenost vpliva na višinsko preraščanje posamezne DV. Višinsko najuspešnejše preraščata bukev in smreka, ki sta tudi najmanj objedeni in kot skupina odstopata od preostalih DV. Najslabše višinsko preraščajo plemeniti listavci in hrasti, ki so tudi najbolj objedeni. Izjema so mehki listavci, ki dobro višinsko preraščajo kljub veliki objedenosti.

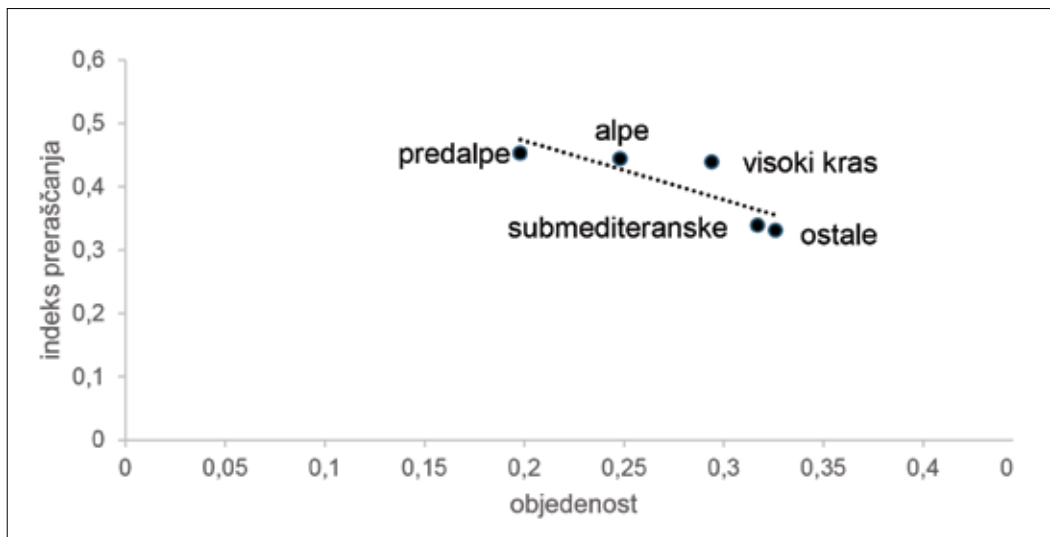
Preglednica 3: Gostota gozdnega mladja (število na hektar, indeks glede na povprečno število/ha in povprečno na ploskev), stopnja njegove objedenosti (O) in indeks preraščanja (IP) po treh popisih (LETO), skupinah drevesnih vrst (DV) in skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE); za skupine GGE je prikazan tudi povprečni rastiščni koeficient (RK)

Table 3: Density of forest young trees (number per hectare, index based on average number/ha and average per plot), degree of its overgrowth (O) and overgrowth index (IP) by three inventories (LETO), tree species groups (DV) and forest management unit groups (GGE); for GGE groups the average growth coefficient (RK) is also shown

LETO/DV/GGE	Št/ha	Indeks (%)	Povprečje	S.e.	O (%)	IP	RK
LETO 2016	68.926	105,3	30,106	2,343	26,2		
LETO 2020	71.053	108,5	30,975	2,408	26,1		
LETO 2024	56.468	86,2	24,855	1,971	30,7		
DV bukev	20.649	31,5	51,546	3,087	13,8	0,544	
DV trdi listavci	17.738	27,1	26,842	2,306	33,7	0,374	
DV plemeniti listavci	17.041	26,0	24,539	1,989	35,7	0,221	
DV hrasti	4.317	6,6	33,179	11,763	41,7	0,178	
DV smreka	3.558	5,4	17,763	2,189	8,8	0,522	
DV mehki listavci	2.051	3,1	12,415	2,009	40,3	0,464	
DV jelka	129	0,2	3,845	0,766	32,2	0,430	
GGE submediteranske	98.218	150,0	36,704	4,651	31,7	0,339	4,936
GGE predalpske	77.721	118,7	28,120	2,257	19,8	0,453	7,867
GGE preostale	66.708	101,9	25,632	1,983	32,6	0,331	6,977
GGE visokokraške	52.478	80,1	25,334	3,026	29,4	0,439	8,902
GGE alpske	42.583	65,0	27,622	2,567	24,8	0,444	6,815
Povprečno	65.482	100,0	28,656	1,300	27,4	0,391	7,203



Slika 2: Povezava med indeksom preraščanja (IP) in stopnjo objedenosti (O) po skupinah drevesnih vrst (DV)
Figure 2: Connection between the overgrowth index (IP) and the degree of grazing (O) by tree species groups (DV)



Slika 3: Povezava med indeksom preraščanja (IP) in stopnjo objedenosti mladja (O) po skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE)

Figure 3: Connection between the overgrowth index (IP) and the degree of grazing (O) by forest management unit groups (GGE)

Podobno negativno povezanost (slika 3) med uspešnostjo višinskega preraščanja in objedenostjo smo ugotovili tudi za skupine GGE (enostranski Spearmanov koeficient korelacije rangov $R = -1,000$; $p < 0,05$; ker je enot zelo malo, je ta analiza nekoliko manj smiselna). Višinsko bolje prerašča gozdno mladje v tistih GGE, kjer je manjša objedenost oziroma objedenost vpliva na višinsko preraščanje mladja v GGE. Gozdno mladje najuspešneje višinsko prerašča v alpskih GGE, predalpskih GGE in visokokraških GGE s podobnim IP in različno stopnjo objedenosti. Od omenjenih treh GGE se lepo ločijo submediteranske in preostale GGE, kjer je podoben IP in tudi podobno objedanje. Vsekakor je višinsko preraščanje mladja v skupinah GGE dosti bolj homogeno kakor po skupinah DV. Povezava med produktivnostjo rastišča (RK) in indeksom preraščanja ($R = 0,670$) obstaja, vendar je povezanost statistično neznačilna ($p = 0,216$).

4.3 Vpliv objedanja na gostoto gozdnega mladja in analiza povprečnih vrednosti

4.3 Impact of grazing on the number of forest young trees and analysis of average values

Multivariatni model števila mladja (preglednica 4) je pojasnil 59,0 % skupne variabilnosti. Učinek kovariate objedenost mladja (O) je v modelu relativno velik (12,4 %) in je statistično značilen. Negativna linearna povezanost stopnje objedanja in števila mladja je sicer šibka, vendar statistično značilna v vseh petih višinskih razredih. Koeficienti korelacije so naslednji: $R_1 = -0,139^{***}$, $R_2 = -0,115^{***}$, $R_3 = -0,131^{***}$, $R_4 = -0,133^{***}$, $R_5 = -0,109^{***}$. Značilen vpliv kovariate nakazuje, da se število mladja manjša s povečevanjem stopnje objedenosti.

Povprečno število mladja (preglednica 3, slika 1) se med tremi popisi (LETO) značilno razlikuje, učinek faktorja je v modelu največji (37,6 %). V skupnem, ne glede na višinski razred, med prvim in drugim popisom ni razlik, v tretjem pa se povprečno število mladja zmanjša z indeksom 82 %. Povprečno število mladja med tremi popisi se značilno razlikuje tudi znotraj vsakega posa-

Preglednica 4: Multivariatna analiza števila gozdnega mladja
Table 4: Multivariate analysis of the number of forest young trees

Učinek	Wilks Λ	F	p	SS	SS (%)
O (objedenost)	0,658	152,018	<0,001	397,785	12,4
LETO (leto popisa)	0,375	114,693	<0,001	1.206,404	37,6
DV (skupina DV)	0,644	22,628	<0,001	212,751	6,6
GGE (skupina GGE)	0,971	2,186	<0,001	9,915	0,3
LETO * DV	0,959	1,023	0,426	8,251	0,3
LETO * GGE	0,970	1,115	0,286	4,618	0,1
DV * GGE	0,891	1,550	<0,001	32,775	1,0
LETO * DV * GGE	0,892	0,788	0,990	19,190	0,6
Nepojasnjena napaka				1.316,995	41,0
Skupaj				3.208,683	100,0

meznega višinskega razreda ($p < 0,001$). V prvem in drugem višinskem razredu se število mladja zmanjša, v tretjem, četrtem in petem višinskem razredu pa se po treh popisih število mladja veča.

Povprečno število mladja (preglednica 3) se značilno razlikuje po skupinah drevesnih vrst (DV), učinek tega faktorja je tretji največji v modelu (6,6 %). Povprečno je največ mladja bukve, sledijo hrasti, trdi in plemeniti listavci s podobnim povprečjem, sledijo smreka in mehki listavci s podobnim manjšim povprečjem, najmanj je jelke. Povprečno število mladja po skupinah DV se značilno razlikuje tudi znotraj posameznega višinskega razreda ($p < 0,001$).

Povprečno število mladja (preglednica 3) se značilno razlikuje po skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE), učinek faktorja je med tremi faktorji v modelu najnižji (0,3 %). Povprečno je največ mladja v submediteranskih GGE, sledijo alpske, predalpske, preostale in visokokraške GGE s podobnim povprečjem. Povprečno število mladja po skupinah GGE se značilno razlikuje tudi znotraj posameznega višinskega razreda ($p < 0,05$).

Značilna interakcija prisotnosti mladja med skupinami GGE in skupinami DV (učinek v modelu 1,0 %) izhaja iz dejstva, da je večina hrastovega mladja v submediteranskih GGE, večina smreke pa je v alpskih in predalpskih GGE, dočim so preostale drevesne vrste enakomerneje porazdeljene po skupinah GGE.

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI 5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

5.1 Razprava o metodologiji 5.1 Discussion on methodology

V nalogi predstavljena metodologija sledi metodologiji ZGS z razliko, da so vhodni podatki obdelani na drugačen način prek testov frekvenčnih porazdelitev mladja, katerih ugotovitve smo dodatno potrdili z multivariatno analizo srednjih vrednosti števila mladja. Za našo analizo višinskega preraščanja in vpliva objedenosti je bilo pomembno, da smo tri popise v različnih obdobjih opravili na istih raziskovalnih ploskvah. V ta namen smo morali povečati vzorec raziskovalnih ploskev predvsem v zadnjem, tretjem popisu. V analizah objedanja gozdnega mladja, ki jih izvaja ZGS, je poudarek predvsem v analizi stopnje objedenosti mladja in spremembah drevesne sestave mladja. Preraščanje mladja po višinskih razredih v obdobju več popisov je v teh analizah le delno prikazano na manjšem vzorcu, ki pa v povprečju velja za celotno Slovenijo (Černe in Stergar, 2024). Analizo višinskega preraščanja mladja v dveh popisih v letih 2010 in 2014 je naredil Veselič (2017), ki je preraščanje prikazal prek dveh kazalcev: (1) deležem mladja v drugem višinskem razredu v popisu leta 2014 glede na prvi višinski razred v popisu leta 2010 in (2) razliki med številom mladja v dveh popisih v tretjem in četrtem

višinskem razredu. Tudi v naši nalogi je indeks preraščanja (IP) izpeljan iz podobnega razmišljanja o preraščanju mladja. Zaradi same metodologije popisa ZGS, kjer se vzorec popisnih ploskev med popisi delno ali v celoti spremeni, je težje narediti analizo višinskega preraščanja mladja v daljšem časovnem obdobju. Za potrebe nadaljnjih analiz preraščenosti predlagamo, da bi metodologijo ZGS v ta namen dopolnili z vzorcem tipičnih ploskev, na katerih bi popis objedenosti ponavljali v več zaporednih popisih. V nasprotju z metodologijo ZGS smo spremenljivko objedanje proučevali kot povprečno objedenost v prvih štirih višinskih razredih (v petem višinskem razredu objedenosti ne ugotavljamo). S takšnim pristopom smo bolj ugotavljali prisotnost rastlinojede divjadi na posamezni poskusni ploskvi in se nismo spuščali v podrobnosti objedenosti po višinskih razredih, katero sicer podrobno prikazuje analiza ZGS.

5.2 Razprava o višinskem preraščanju skupnega števila gozdnega mladja

5.2 Discussion on the height growth of the total number of young forest trees

Na splošno, ne glede na DV in GGE in za vse višinske razrede skupaj velja, da se je v tretjem popisu zmanjšalo skupno število preštete mladja. Vzroki za manjšo številčnost so vsaj trije. (1) Mladje prehaja iz nižjih višinskih razredov v višje, kjer se številčnost zmanjšuje zaradi rasti in konkurenčnosti med osebki. To splošno zakonitost ugotavljajo tudi številni avtorji v analizah objedenosti (npr. Koren; 1997; Stergar, 2005; Veselič, 2014; Černe in Stergar, 2024). (2) Vpliv povečanega objedanja na zmanjševanje števila mladja smo dokazali z značilno negativno povezanostjo med obema spremenljivkama. Tudi iz preglednice 3 je razvidna podobna negativna povezava, ki velja za skupno število mladja in skupno objedenost v treh različnih popisih. Negativno povezanost med številom mladja in stopnjo objedenosti so ugotovili tudi na Trnovski planoti (Koren, 1997) in Kočevskem (Bončina, 1996). Vpliv objedanja na višinsko preraščanje mladja med leti smo ugotavljali prek indeksa preraščanja. S povečevanjem objedanja zaradi rastlinojede divjadi je višinsko preraščanje gozdnega mladja manj uspešno, zmanjšuje pa se

tudi samo število mladja. V Snežniško–Javorniškem masivu so ugotovili nasprotno, in sicer, da se z večjo stopnjo poškodb večja gostota mladja vseh drevesnih vrst; kot razlog navajajo, da divjad bolj objeda mladje tam, kjer ga je več. Objedenost mladja ne vpliva na samo število, odločilno pa vpliva na nadaljnji razvoj mladja (Gašperšič, 1974). (3) Zastrtost z drevesnimi krošnjami vpliva na deleže drevesnih vrst in na višino mladja (Robič in Bončina, 1990). Na pojavljanje in objedenost drevesnih vrst pomembno vpliva tudi zgradba sestoja (Stergar, 2005). V naši raziskavi nismo posebej proučevali vpliva povečevanja zastrtosti nadraslega drevja, vendar ga velja omeniti, saj se je v osmih letih verjetno spremenil sklep krošenj nad popisnimi ploskvami.

Preraščanje mladja, ne glede na DV in GGE, znotraj posameznih višinskih razredov se po treh popisih razlikuje od skupne prej omenjene zakonitosti. V obdobju treh popisov se zmanjša število mladja v prvem in drugem višinskem razredu. Za prva dva višinska razreda so vzroki za zmanjšanje številčnosti podobni, kakor so opisani prej. V tretjem, četrtem in petem višinskem razredu pa se dejansko poveča številčnost oz. višinsko preraščanje mladja med tremi popisi. V teh treh višinskih razredih se poveča število mladja v obdobju treh popisov ne glede na to, da objedanje vpliva na skupno število mladja. Na tem mestu velja omeniti, da objedanje mladja v nižjem višinskem razredu lahko tudi drugače vpliva na številčnost mladja. Za gozdove zahodnega visokega krasa npr. niso ugotovili vpliva objedanja (ograjene–neograjene ploskve) na pomladitveni potencial gozdov, vendar ob takratni manjši populaciji jelenjadi. V pritalnem višinskem razredu mladja se je celo nakazovalo, da je v ograjenih ploskvah manj mladja (Koren, 1997). Razlog je v tem, da divjad s stalnim odvzemanjem fitomase v zeliščnem sloju ohranja razmere, ki so ugodne za pomlajevanje lesnatih rastlin, preprečuje pa preraščanje mladja v višino (Bončina, 1996). Podobne so tudi ugotovitve v višinskem razredu manj kot 20 cm s Kočevskega, kot neposredni razlog pa navajajo selektivno objedenost (Jarni in sod., 2004). Tudi kratka analiza izločitve vpliva objedanja prek prilagojenih sredin številčnosti

v naši multivariatni analizi, ki je v rezultatih sicer ne omenjamo, nakazuje na podoben morebitni vpliv objedanja na številčnost mladja. Dejanski vpliv objedanja na pomlajevanje, število mladja in na višinsko preraščanje pa bomo verjetno še vedno lahko zanesljiveje ugotavljali le s primerjavami gozdnega mladja na neograjenih in ograjenih površinah (Perko, 1977; Veselič, 1981; Robič in Bončina, 1990; Koren, 1997; Jarni in sod., 2004; Veselič, 2017).

5.3 Razprava o višinskem preraščanju in številu gozdnega mladja po skupinah DV

5.3 Discussion on height growth and number of forest young trees by DV groups

Kakovostna in količinska razmerja med drevesnimi vrstami v mladovju niso najzanesljivejše merilo za napovedovanje uspešnosti obnove gozdnih sestojev, so pa vsaj pogoj za njeno uredničitev (Robič in Bončina, 1990). V obdobju naših treh popisov drevesne vrste gozdnega mladja različno preraščajo v višino. Značilno se razlikujejo frekvenčne porazdelitve števila mladja in njihove srednje vrednosti ter tudi hektarske gostote. Prek indeksa preraščanja smo ugotovili, da višinsko najbolj preraščata bukev in smreka, najslabše pa plemeniti listavci in hrasti. Pri plemenitih listavcih in hrastih je poleg visoke stopnje objedanja problematično tudi njuno preraščanje znotraj posameznega popisa v tretji in v višje višinske razrede, kjer je njuna zastopanost zelo majhna. Poleg samega objedanja je za takšno stanje pri teh vrstah gotovo pomembno tudi izločanje zaradi njihove manjše konkurenčnosti v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami. Še zlasti za plemenite listavce velja, da vlogo objedenega terminalnega poganjka hitro prevzame stranski poganjek, tako da ne bi smelo nastajati večjih motenj v višinskem preraščanju. Po drugi strani pa so plemeniti listavci dejansko med najbolj objedenimi drevesnimi vrstami z visoko stopnjo objedanja več kot 50 %. Slednje pomeni, da tudi

prevzemanje vloge terminalnega poganjka nima vidnejše vloge, če je le-ta stalno obžrt.

Struktura gozdnega mladja po drevesnih vrstah v treh popisih v letih 2016 do 2024 je odraz stanja prisotnosti različnih vrst mladja glede na aktualno številčnost rastlinojede divjadi v GGO. V obeh LUO je velika številčnost predvsem jelenjadi ki se še vedno povečuje⁶ (Dvoletni načrt XI. Triglavskega ..., 2025; Dvoletni načrt XII. Zahodno visoko kraškega ..., 2025). Ob izločenem vplivu divjadi bi pričakovali drugačno vrstno sestavo in drugačno gostoto mladja, kakršna je dandanes in je prikazana v preglednici 3. To predvsem velja za jelko, ki je v naši nalogi zajeta v tako majhnem številu, da težko zanesljiveje govorimo o kakršnih koli zaključkih glede te vrste, razen da je v mladju dejansko zastopana z izjemno majhnim deležem. Vse drevesne vrste, razen bukke in smreke, so objedene več kot 30 % in so »problematične« glede višinskega preraščanja (indeks IP, slika 2). Tako smo nekako potrdili nekdanjo »kritično« mejo objedenosti, ki je bila postavljena prav pri 30 % objedenosti (Perko, 1995; Perko in Pogačnik, 1996). Raziskava gozdnega mladja pred štiridesetimi leti je na trnovski in črnovrški planoti (planoti sovpadata z našo skupino visokokraških GGE) pokazala, da v mladju zelo prevladuje gorski javor (64 %), znaten je bil tudi delež jelke (8 %). Objedenost vseh vrst je bila manj kot 30 %, številčnost rastlinojedov, predvsem jelenjadi pa je bila takrat bistveno manjša, kakor je dandanes (Papež in Koren, 1984). Problematika zastopanosti drevesnih vrst in vpliv objedanja sta podrobneje prikazana v analizah ZGS (Černe in Stergar, 2024).

5.4 Razprava o višinskem preraščanju in številu gozdnega mladja po skupinah GGE

5.4 Discussion on height growth and number of forest young trees by GGE groups

Višinska rast in višinski prirastek sta pri dani drevesni vrsti odvisna od (1) rastišča in (2) gozdnogojitvene obravnave (Kotar, 2005). Čim

⁶Za obdobje 2019–2024, ki sovпада z našo analizo, je indeks povečanja odvzema jelenjadi za TRI LUO: $I = 215,3$, $R^2 = 0,996$; za ZVK LUO: $I = 153,9$, $R^2 = 0,9426$.

produktivnejše je rastišče, tem večji je višinski prirastek. Tudi številčnost in gostota mladja sta odvisni od rastišča in globine tal (Perko, 1977). V naši nalogi nismo podrobneje posebej obravnavali vpliva samega rastišča, delno pa je rastišče povezano s skupinami GGE. Nakazuje se pozitivna povezanost produkcijske sposobnosti rastišča prek rastiščnega koeficienta in indeksa preraščanja, kar pomeni, da mladje bolje višinsko prerašča na rastiščih večje produktivnosti, vendar statistično tega nismo potrdili. Višinsko preraščanje je najslabše na rastiščih manjše produktivnosti v submediteranskih GGE (RK = 4,9), najboljše pa je višinsko preraščanje v visokokraških GGE z rastišči največje produkcijske sposobnosti (RK = 8,9). Za samo gozdnogojitveno obravnavo lahko rečemo, da je naša analiza homogena, saj izhaja iz samega načina izbire raziskovalnih ploskev, ki jih po novi metodologiji popisa gozdnega mladja izločamo le v nekaterih razvojnih fazah gozdov.⁷ Starejše metodologije analiz objedenosti gozdnega mladja v Tolminskem GGO so temeljile na sistematičnemu vzorčenju raziskovalnih ploskev, ki so bile tudi v npr. varovalnih gozdovih, kjer objedanje ne pomeni tudi škode. Tudi v debeljaki, ki imajo pogosto bogato pritalno rast, ki jo v velikem deležu sestavlja tudi pomladek drevesnih vrst, tudi popolna objedenost ni nikakršna škoda (Kotar, 2005).

5.5 Zaključki

5.5 Conclusions

1. V obdobju treh popisov gozdno mladje, čeprav se skupna gostota mladja zmanjšuje, prerašča v višje višinske razrede, in to ne glede na znatno objedanje mladja zaradi rastlinojede divjadi.
2. Višinsko bolje preraščajo tiste drevesne vrste, ki so manj objedene (smreka in bukev), izjema so mehki listavci z visoko stopnjo objedenosti in dobrim višinskim preraščanjem.
3. Prostorsko, po skupinah GGE, so razlike v višinskem preraščanju manj izrazite.

4. Povezanost boljšega višinskega preraščanja se nakazuje na produktivnejših rastiščih.
5. Rastlinojeda divjad z objedanjem gozdnega mladja vpliva na njegovo gostoto, ki se zmanjšuje s povečevanjem stopnje objedanja.

6 POVZETEK

6 SUMMARY

Na Tolminskem gozdnogospodarskem območju (GGO) smo proučevali višinsko preraščanje gozdnega mladja v petih višinskih razredih. Tri popise gozdnega mladja smo primerjali po metodologiji Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) na 3 x 114 popisnih ploskvah, primerjali smo preraščanje v petih skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE, skupaj 20) in v sedmih skupinah drevesnih vrst (DV, skupaj 39). Kot kazalnik uspešnosti preraščanja mladja smo uporabili indeks preraščanja (IP), ki je sestavljen iz dveh delov, in sicer (1) uspešnosti preraščanja skupnega števila mladja v vseh treh popisih iz nižjega v višje višinske razrede (iz prvega v tretji do peti razred) in (2) uspešnosti preraščanja števila mladja znotraj višinskega razreda (tretji do peti razred) med prvim in tretjim popisom. Večji IP pomeni boljše in uspešnejše višinsko preraščanje gozdnega mladja. Kot kazalnik objedanja smo uporabili delež povprečne objedenosti v prvih štirih višinskih razredih.

Frekvenčne porazdelitve števila gozdnega mladja se po treh popisih in petih višinskih razredih medsebojno značilno razlikujejo z majhno stopnjo tveganja ($p = < 0,001$). To velja tako v skupnem kot ločeno po skupinah DV in skupinah GGE. V skupnem za vse tri popise velja zakonitost, da se po višinskih razredih manjša število mladja, znotraj višinskih razredov pa v obdobju treh popisov opazimo različne trende številčnosti mladja. Znotraj prvega in drugega višinskega razreda se po treh popisih zmanjša število mladja. V tretjem, četrtem in petem višinskem razredu pa se po treh popisih večja število mladja. Opisana zakonitost velja tudi za vse skupine GGE in za bukev, smreko,

⁷ Sestoji v obnovi (šifra 4), debeljaki (šifra 3), ki imajo smernice za obnovo, prebiralni sestoji (šifra 11), drugi raznomerni sestoji (šifri 6 in 7).

trde ter tudi mehke listavce. Za plemenite listavce in hraste velja, da je mladje prisotno le v prvem in drugem višinskem razredu, v višjih razredih se komajda pojavlja. Število mladja jelke se sicer pojavlja v vseh višinskih razredih, vendar je jelka prisotna v zelo majhnem vzorcu, iz katerega težje sklepamo o zakonitosti preraščanja.

Za skupine DV smo ugotovili negativno povezanost med uspešnostjo višinskega preraščanja (IP) in objedenostjo ($R = -0,750$; $p < 0,05$). Najuspešnejše višinsko preraščata bukev in smreka, ki sta tudi najmanj objedena in kot skupina odstopata od preostalih skupin DV. Najslabše višinsko preraščajo plemeniti listavci in hrasti, ki so tudi najbolj objedeni. Podobno smo ugotovili negativno povezanost med uspešnostjo preraščanja (IP) in objedenostjo ($R = -1,000$; $p < 0,05$) tudi za skupine GGE. Gozdno mladje najuspešnejše višinsko prerašča v alpskih GGE, predalpskih GGE in visokokraških GGE. Od teh GGE se lepo ločijo submediteranske in preostale GGE, ki imajo podoben IP in jih divjad podobno objeda. Višinsko preraščanje mladja je v skupinah GGE dosti bolj homogeno kakor po skupinah DV. Nakazana je pozitivna povezanost med višinskim preraščanjem (IP) in proizvodno zmogljivostjo rastišča (RK), ki pa statistično ni potrjena ($R = 0,670$; $p = 0,216$).

Ugotovili smo negativno linearno povezanost stopnje objedanja (O) in števila mladja v vseh petih višinskih razredih ($R_1 = -0,104^{***}$, $R_2 = -0,087^{***}$, $R_3 = -0,110^{***}$, $R_4 = -0,117^{***}$, $R_5 = -0,097^{***}$). Število mladja se manjša s povečevanjem objedenosti. Povprečno število mladja se med tremi popisih značilno razlikuje ($p < 0,001$). V skupnem, ne glede na višinski razred, med prvim in drugim popisom ni razlik, v tretjem popisu pa se število mladja povprečno zmanjša. Med tremi popisih mladja se povprečno število značilno razlikuje tudi znotraj posameznega višinskega razreda ($p < 0,001$). V prvem in drugem višinskem razredu se število mladja zmanjša, v tretjem, četrtem in petem višinskem razredu pa se poveča. Povprečno število mladja se značilno razlikuje glede na skupino drevesnih vrst. Povprečno je največ mladja bukve, sledijo hrasti, trdi in plemeniti listavci s podobnim povprečjem, sledijo smreka in mehki

listavci s podobnim manjšim povprečjem, najmanj je jelke. Povprečno število mladja po skupinah DV se značilno razlikuje tudi znotraj posameznega višinskega razreda ($p < 0,001$). Povprečno število mladja se značilno razlikuje po skupinah gozdnogospodarskih enot (GGE). Povprečno je največ mladja v submediteranskih GGE, sledijo alpske, predalpske, preostale in visokokraške GGE s podobnim povprečjem. Povprečno število mladja po skupinah GGE se značilno razlikuje tudi znotraj posameznega višinskega razreda ($p < 0,05$).

In the Tolmin Forest Management Area (GGO), we studied the vertical growth of young forest trees in five height classes. We compared three forest stand inventories according to the methodology of the Slovenian Forest Service (ZGS) on 3 x 114 inventory plots, comparing growth in five groups of forest management units (GGE, a total of 20) and in seven groups of tree species (DV, a total of 39). As an indicator of the success of young trees growth, we used the growth index (IP), which consists of two parts, namely (1) the success of growth of the total number of young trees in all three inventories from the lower to the higher height classes (from the first to the third to the fifth class) and (2) the success of growth of the number of young trees within the height class (third to fifth class) between the first and third inventories. A higher IP means better, more successful vertical growth of young forest trees. As an indicator of grazing, we used the proportion of average grazing in the first four altitude classes.

The frequency distributions of the number of forest young trees differ significantly from each other with a small level of risk ($p < 0,001$) after three inventories and five altitude classes. This applies both in total and separately for DV groups and GGE groups. In total, the law applies to all three inventories that the number of young trees decreases according to altitude classes, but within altitude classes we observe different trends in the abundance of young trees. Within the first and second altitude classes, the number of young trees decreases after three inventories. In the third, fourth and fifth altitude classes, the number of saplings increases after three inventories. The law described also applies to all GGE groups, and

to beech, spruce, hard and soft deciduous trees. For noble deciduous trees and oaks, saplings are present only in the first and second altitude classes, and in higher classes they hardly occur. The number of young fir trees occurs in all height classes, but the fir is present in a ridiculously small sample, which makes it more difficult to draw conclusions about the patterns of overgrowth.

For the DV groups, we found a negative correlation between the success of overgrowth (IP) and grazing ($R = -0.750$; $p < 0.05$). The most successful overgrowth in height is achieved by beech and spruce, which are also the least grazed and as a group differ from the other DVs. The worst overgrowth in height is achieved by noble deciduous trees and oaks, which are also the most grazed. We found a similar negative correlation between the success of overgrowth (IP) and grazing ($R = -1.000$; $p < 0.05$) also for the GGE groups. Forest young trees are most successful in height growth in the Alps, the pre-Alps and the high karst. Sub-Mediterranean and other GGEs, which have a similar IP and grazing, clearly stand out from these GGEs. The height overgrowth of saplings is much more homogeneous in the GGE groups than in the DV groups. A positive correlation between height overgrowth (IP) and growth coefficient (RK) is indicated but is not statistically confirmed ($R = 0.670$; $p = 0.216$).

We found a negative linear correlation between the level of grazing (O) and the number of young trees in all five height classes ($R_1 = -0.104^{***}$, $R_2 = -0.087^{***}$, $R_3 = -0.110^{***}$, $R_4 = -0.117^{***}$, $R_5 = -0.097^{***}$). The number of young trees decreases with increasing grazing. The average number of young trees differs significantly between the three inventories ($p < 0.001$). Overall, regardless of the height class, there are no differences between the first and second inventories, but in the third inventory the average number of young trees decreases. The average number of young trees between the three inventories also differs significantly within each height class ($p < 0.001$). In the first and second height classes, the number of young trees decreases, while in the third, fourth and fifth height classes the number of young trees increases. The average number of

young trees differs significantly depending on the group of tree species. On average, the youngest beech trees are found, followed by oaks, hardwoods and noble deciduous trees with a similar average, followed by spruce and soft deciduous trees with a similar lower average, and the least young fir trees. The average number of young trees by DV groups also differs significantly within individual elevation classes ($p < 0.001$). The average number of young trees differs significantly depending on the GGE group. On average, the youngest trees are found in sub-Mediterranean GGEs, followed by alpine, pre-alpine, other and high-karst GGEs with a similar average. The average number of young trees by GGE group also differs significantly within each height class ($p < 0.05$).

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Avtorja se zahvaljujeva kolegom gozdarskim inženirjem na ZGS OE Tolmin: Florijanu Lebanu, mag. Janezu Pagonu in Zoranu Zavrtniku za pomoč pri pripravi prispevka.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Bončina A., 1996. Vpliv jelenjadi in srnjadi na potek gozdne sukcesije v gozdnem rezervatu Pugled–Žiben. *Gozdarski vestnik*, 54, 1: str.: 57–65.
- Černe B., Stergar M. 2024. Analiza objedenosti gozdnega mladja v obdobju 2010–2024. Zavod za gozdove Slovenije. Ljubljana: 100 str.
- Diaci J. 2021. *Gozdna ekologija in nega*. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana: 433 str.
- Dvoletni načrt XI. Triglavskega lovsko upravljaljskega območja za leti 2025 in 2026. 2025. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 100 str.
- Dvoletni načrt XII. Zahodno visoko kraškega lovsko upravljaljskega območja za leti 2025 in 2026. 2025. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 104 str.
- Gašperšič F. 1974. Zakonitosti naravnega pomlajevanja jelovo–bukovih gozdov na visokem krasu Snežniško–Javorniškega masiva. Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo. Ljubljana: 133 str.

- Jarni K., Robič D., Bončina A. 2004. Analysis of the influence of ungulates on the regeneration of dinaric fir–beech forests in the research site Trnovec in the Kočevje Forest management region. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 74. Ljubljana: str.: 141–164.
- Koren I. 1997. Vpliv rastlinojede divjadi na pomladitveni potencial gozdov zahodnega visokega krasa. Gozdarski vestnik, 55, 2: str. 97–108.
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije. Ljubljana: 500 str.
- Leibundgut H. 1996. Nega gozda. Prevod s komentarjem M. Kotar. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana: 191 str.
- Lovsko upravljavski načrt XI. Triglavskega lovsko upravljavskega območja (2021–2030). 2023. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 184 str.
- Lovsko upravljavski načrt XII. Zahodno visoko kraškega lovsko upravljavskega območja (2021–2030). 2023. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 184 str.
- Papež J., Koren I. 1984. Razlike v pomladitvenem potencialu med Trnovsko in Črnovrško planoto in vpliv objedanja divjadi. Gozdarski vestnik, 42, 1: str. 9–18.
- Perko F. 1977. Vplivi divjadi na naravno obnovo jelovih in bukovih gozdov na visokem Krasu. Gozdarski vestnik, 35, 5: str.: 191–204.
- Perko F. 1995. Gojenje gozdov: ekologija, nega in varovanje. Kmečki glas. Ljubljana: 226 str.
- Perko F., Pogačnik J. 1996. Kaj ogroža Slovenske gozdove. Zveza gozdarskih društev Slovenije. Ljubljana: 183 str.
- Robič D., Bončina A. 1990. Sestava in struktura naravnega mladovja bukve in jelke v dinarskem jelovem bukovju ob izključitvi vpliva rastlinojede parkljaste divjadi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 36. Ljubljana: str.: 69–78.
- Simonič A. 1982. Kontrolna metoda v gospodarjenju z divjadjo. V: Zbornik Gozd divjad. Acceto M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 161–213.
- Stergar M. 2005. Objedenost mladja drevesnih vrst v odvisnosti od zgradbe sestoja. Diplomsko delo, Univerzitetni študij (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 70 str.
- Veselič Ž. 1981. Vpliv divjadi na obnovo jelovo–bukovih gozdov v Postojnskem Gozdno gospodarskem območju. Gozdarski vestnik, 39, 10: str. 435–450.
- Veselič Ž. 2017. Nezačudljivo pomlajevanje zaradi preveč številne rastlinojede divjadi je največja grožnja ohranjenosti slovenskih gozdov. Gozdarski vestnik, 75, 9: str. 383–397.

Visokonapetostni daljnovodi - neizkoriščen potencial v gozdnem prostoru?

Transmission lines - unused potential in forest space?



Klementina ŠINK¹, Anamarija JERE², Ignac SKALA³, Gašper LEVER⁴

Izvleček:

V Sloveniji z visokonapetostnim omrežjem upravlja in ga vzdržuje družba ELES, d. o. o., ob čemer skrbi tudi za načrtovanje in vzdrževanje vegetacije pod njim. Ena glavnih nalog nemotene uporabe omrežja je, da vegetacija ne preseže vertikalnega varnostnega odmika od voda, ki znaša 5 m. Ker Slovenijo prekriva 58 % gozdov, smo raziskali, kolikšen del visokonapetostnih daljnovodov poteka skozi gozdni prostor. Ugotovili smo, da se upravljanje z vegetacijo pod visokonapetostnimi daljnovodi specifično ne razlikuje od upravljanja z vegetacijo v tujini. Ob upoštevanju zakonsko določenega varovalnega pasu v gozdnem prostoru leži 3.903,0 ha površin, namenjenih visokonapetostnemu omrežju. Te površine v večini sestavljajo zaplate (sklenjene površine), manjše od hektarja, vendar določene zaplate presegajo površine 20 ha. Nakloni zaplat so v povprečju 35,4 %, zaplate pa so relativno blizu slovenskega prometnega omrežja, saj jih je 94,7 % od prometnice oddaljenih manj kot 200 m. Gozdne površine pod visokonapetostnim omrežjem nakazujejo potencial, saj smo ugotovili, da je produktivnost rastišč, ki se pojavljajo v njih, relativno velika in blizu slovenskega povprečja.

Ključne besede: lesna biomasa, upravljanje daljnovodnih presek, analiza GIS, gozdni prostor, raba daljnovodnih presek, rastiščni potencial daljnovodnih presek

Abstract:

The high-voltage network in Slovenia is managed and maintained by ELES, d.o.o., which also manages the planning and maintenance of the vegetation underneath it. One of the main tasks for the smooth use of the network is to ensure that the vegetation does not exceed the vertical safety clearance of 5 m from the lines. As Slovenia is 58% forested, we investigated how much of the high-voltage transmission lines pass through forested areas. We found that vegetation management under high voltage power lines is not specifically different from vegetation management abroad. Taking into account the legal buffer zone, there are 3,903.0 ha of land dedicated to the high voltage network in the forest area. Most of these areas consist of patches (closed areas) of less than 1 ha, but certain patches exceed 20 ha. Patches have an average gradient of 35.4% and are relatively close to the national transport network, with 94.7% of them being less than 200 m from a thoroughfare. The forest areas under the high voltage network indicate potential, as we found that the productivity of the stands occurring in them is relatively high and close to the national average.

Key words: wood biomass, transmission line corridor management, GIS analysis, forest space, transmission line corridor use, transmission line corridor vegetation potential

1 UVOD 1 INTRODUCTION

Elektroenergetsko prenosno omrežje, s katerim v Sloveniji upravlja in ga vzdržuje ELES, d. o. o., se v Sloveniji razteza na skupni dolžini 2.863 km (ELES, 2016). Podjetje ELES, d. o. o. upravlja tudi z vegetacijo pod visokonapetostnimi daljnovodi, pri čemer uporablja kombinacijo tradicionalnih in sodobnih metod. Njihov glavni cilj je zagotovitev varnosti elektroenergetskega omrežja in zmanj-

šati vplive vegetacije na delovanje daljnovodov (Zupančič, 2024).

Elektroenergetsko prenosno omrežje je sistematično kategorizirano po napetostnih nivojih, pri čemer so glavni: nivo 400 kV, 220 kV in 110 kV. Večino celotne dolžine omrežja, 1.866 km, predstavlja napetostni nivo 110 kV. Napetostni nivo 440 kV predstavlja 669 km, medtem ko napetostni nivo 220 kV predstavlja 328 km dolžine prenosnega omrežja (ELES, 2016).

¹ dipl. inž. gozd. (UN) K. Š., Na Vidmu 14, SI-4201 Zgornja Besnica, Slovenija. klementina.sink@gmail.com

² dipl. inž. gozd. A. J., Novo naselje 5b, SI-1261 Ljubljana Dobrunje, Slovenija. anamarija.jere@gmail.com

³ dipl. inž. gozd. (UN) I. S., Krvavčji Vrh 3, SI-8333 Semič, Slovenija. naceskala@gmail.com

⁴ dipl. inž. gozd. (UN) G. L., Regentova 10, SI-6280 Ankaran, Slovenija. gasper.lever@gmail.com

Poleg nazivne moči daljnovoda je ena izmed pomembnejših lastnosti napetostne kategorizacije širina varovalnega pasu elektroenergetskega omrežja, ki poteka na vsako stran od osi. Energetski zakon (Energetski zakon, 2024) določa, da mora biti širina varovalnega pasu stran od osi za nadzemni vod nazivne napetosti 400 kV in 220 kV 40 m, za nadzemni vod nazivne napetosti 110 kV pa 15 m. Tako se pri nazivni napetosti 400 kV in 220 kV za prenosno omrežje porabi 80 m² na tekoči meter, pri nazivni napetosti 110 kV pa 30 m² na tekoči meter površin. Poleg omenjenega varovalnega pasu, ki ga merimo na tleh, je pomemben tudi varovalni pas okoli kablov. Tega zakon ne navaja, zato iz njega ni mogoče razbrati, kako visoko vegetacijo lahko pričakujemo pod daljnovodom. Slednje je sicer odvisno od same višine stebrov in morebitnega povesa vodnika. Slednji je lahko raznovrsten in nanj poleg lastnosti pri projektiranju linije vplivajo tudi podnebne spremembe, ki jih je treba pri samem projektiranju tudi upoštevati (Jovičić, 2023). Strokovnjak za tehnične sisteme družbe ELES Aleš Zupančič navaja, da vegetacija pod visokonapetostnimi daljnovodi za zagotavljanje dovoljšnjega odmika od vodnika načeloma ne sme presegati višine pet metrov (Zupančič, 2024).

Glede na izpostavljenost lastnosti visokonapetostnega omrežja lahko sklepamo, da je gospodarjenje pod daljnovodi specifične narave. S hitro primerjavo sistemov gospodarjenja, ki jih poznamo v gozdarstvu, lahko sklepamo, da je najbolj primerljivo s panjevskimi nasadi predvsem grmovnih vrst, ki ob kulminaciji produkcije biomase ne dosežajo višjih višin. V Evropi tradicionalni panjevski sestoji prekrivajo milijone hektarjev površin, s čimer omogočajo pridobivanje večjih količin lesne biomase, ki pogosto presega 200 m³/ha (Spinelli in sod., 2014). Gospodarjenje znotraj sistemov je raznovrstno in temelji na spektru različnih tehnologij, med katerimi še vedno prevladuje ročno-strojna sečnja. Prostora za razvoj je tehnološko gledano še veliko, saj poleg ročno-strojne sečnje prevladujejo relativno poceni in vsestranski stroji, kot so ekskavatorji, kmetijski traktorji in lahki zgibni polprikoličarji (Spinelli in sod., 2016). V sistemih hitrorastočih grmovnih panjevskih nasadov na manjših naklonih (do

15 %) večinoma poteka intenzivno gospodarjenje s popolno mehanizacijo od sajenja do žetve s prilagojenimi kombajni (Caslin in sod., 2023).

Produkcija lesne biomase je zelo raznolika in odvisna od sistema, uporabljenih vrst, podnebnih razmer. Na Madžarskem v grmovnih nasadih robinije (*Robinia pseudoaccacia*) navajajo različne vrednosti letnega volumenskega prirastka, pri čemer prirastek pri višinah, nižjih od pet metrov in starosti od 3 do 4 leta znaša od 2,4 do 7,8 suhih t/ha, leto (Rédei in sod., 2011). V vrbovih hitrorastočih panjevskih nasadih znaša produkcija v dveh do treh letnih ciklih od 10 do 12 suhih ton/ha. Pri tem je treba poudariti, da takšni nasadi že pri starosti dveh let presegajo višine 8 m (Caslin in sod., 2015). Številne Švedske raziskave navajajo zelo različne podatke o gostotah lesne biomase na različnih lokacijah pod daljnovodi, pri čemer produkcija biomase pri povprečnih premerih od 2,3 do 5,8 cm in višino od 3,2 do 6,4 m znaša od 2,6 do 42,5 suhih t/ha. Ob tem glede ekonomskega izplena izpostavljajo predvsem pomembnost velikosti delovišč in koncentracije biomase (Fernandez-Lacruz in sod., 2013). Slovenski viri (Čebul, 2011 in Mihelčič, 2010) navajajo, da je v zunajgozdnih nasadih hitrorastočih vrst zelo raznolika proizvodnja. V manj ugodnih razmerah vrbe in topoli proizvedejo 7 do 9 suhih t/ha/leto, v ugodnih 10 do 15, v optimalnih pa 16 do 25. Pri robiniji vrednosti v povprečju dosežajo okoli 6,5 suhih t/ha/leto. Za ekonomičnost gospodarjenja s tako vrsto nasadov Čebul (2011) navaja stroške sečnje in transporta do največ 20 do 25 €/ha.

Ker Slovenijo prekriva 11.767 km² gozdov, kar je 58 % celotne površine (Gozd in gozdarstvo, b.l.), lahko predpostavljamo, da večji del prenosnega omrežja poteka v gozdnem prostoru. Kolikšna površina prenosnega omrežja poteka skozi gozdni prostor, doslej še ni bilo raziskano. Posledično je bil namen našega dela ugotoviti, kolikšen del visokonapetostnih daljnovodov poteka skozi gozdni prostor, kakšno površino zavzemajo ter kako poteka upravljanje z gozdnim prostorom pod visokonapetostnim prenosnim omrežjem. Ocenili smo rastiščni potencial gozdnih površin pod visokonapetostnim omrežjem in možnosti gospodarjenja.

2 METODE DELA

2 WORKING METHODS

V Sloveniji smo 28. 11. 2024 za analizo trenutnega upravljanja z gozdnim prostorom pod visokonapetostnimi daljnovodi izvedli 30-minutni telefonski intervju z zaposlenim na tem področju v družbi ELES. V intervjuju smo pozornost namenili sistemu upravljanja, ki vključuje redno sečnjo, določanje varnostnih odmikov, uporabo naprednih tehnologij in komunikacijo z lastniki zemljišč.

Analizo površin prenosnega omrežja v gozdnem prostoru smo izvedli v programu ArcGIS Pro. Kot osnovo smo uporabili bazo podatkov Elektronskih komunikacij za območje Slovenije, pridobljeno na Zbirnem katastru gospodarske in javne infrastrukture (GJI) 5. 12. 2024. Iz baze smo uporabili sloj 'Elektricna_energija_linije'. Iz tega smo izločili visokonapetostne vode 400 kV, 220 kV in 110 kV. V evidenci je bilo zabeleženih 585,2 km daljnovodov nazivne napetosti 400 kV, 302,9 km 220 kV in 1.946,5 km nazivne napetosti 110 kV, pri čemer razlike v primerjavi s podatki ELES najverjetneje izhajajo iz posodobljenosti evidenc. Nato smo linije daljnovodov izrezali na masko gozda, za katero smo uporabili podatke o rabi tal. Najnovejše podatke o rabi tal smo 5. 12. 2024 pridobili s spletne strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Za analizo daljnovodov v gozdnem prostoru smo iz rabe tal izločili gozdove (šifra 2000). Okoli linij daljnovodov smo izdelali varovalni pas (buffer cono) standardne tlorske širine, kot predvideva Energetski zakon. Z zbranimi podatki smo analizirali delež visokonapetostnih daljnovodov v gozdnem prostoru in opravili analizo sklenjenih zaplat gozda pod daljnovodi, pri čemer smo površine zaplat kategorizirali v razrede. Vse nadaljnje analize, od analiz dolžin in površin linij v gozdnem prostoru naprej, smo izdelali za vse tri kategorije vodov skupaj, saj je dopustna višina vegetacije pod vsemi do pet metrov (Zupančič, 2024).

Sledila je analiza naklonov, pri čemer smo za izhodišče uporabili DMR z rastrsko celico 1 x 1 m. V ArcGIS Pro smo z ukazom Slope izračunali naklone za vse linije skupaj ter nato izvedli analizo kvartilov naklonov ter analizirali površino zaplat po kategoriziranih povprečnih naklonih.

Analizo oddaljenosti zaplat od cest smo izvedli s pomočjo sloja prometnega omrežja, pridobljenega na Zbirki topografskih podatkov 19. 6. 2024. Iz sloja smo izločili avtoceste, hitre ceste, daljinske kolesarske poti, glavne kolesarske poti, javne poti za kolesarje in planinske poti. Nato smo okoli preostalih cest z orodjem Buffer izrisali šest buffer con različnih oddaljenosti, in sicer: do vključno < 100 m od cest, 100 < 200 m, 200 < 300 m, 300 < 400 m, 400 < 500 m in > 500 m. Za vsako cono smo nato izračunali, koliko gozdnih površin vsebuje pod visokonapetostnimi daljnovodi.

Podatke za analizo rastiščnega potenciala površin in podatke o evidentiranih združbah znotraj sestojev smo pridobili s spletne strani Zavoda za gozdove Slovenije. Ker je varovalni pas daljnovodov po večini že izločen in ni kartiran v posamezne gozdne odseke, smo podatke o gozdnem tipu povezali z vektorskim slojem odsekov vseh površin. Le-te smo nato izrezali na linije daljnovodov z varovalnim pasom in tako pridobili podatke o gozdnih tipih, ki se pojavljajo na takih območjih. Nato smo izračunali deleže posameznih gozdnih tipov in rastiščne koeficiente, s čimer smo lahko prikazali relativno produktivnost gozdnega rastiščnega tipa. Hkrati smo za vsak tip s pomočjo knjige *Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljalvske značilnosti* (Bončina in sod., 2021), v kateri smo dobili podatke za povprečni prirastek posameznega gozdnega tipa, analizirali povprečni letni volumenski prirastek gozdnih tipov, ki se pojavijo pod visokonapetostnim omrežjem.

S pregledom literature smo analizirali gospodarjenje s površinami pod daljnovodi v tujini.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Upravljanje z visokonapetostnimi daljnovodi v gozdnem prostoru v Sloveniji

3.1 Management of high-voltage transmission lines in forest space in Slovenia

Obhodnja površin pod daljnovodi po navadi poteka dvakrat na leto, pri čemer prioritete

posege določajo glede na stanje vegetacije in varnostne zahteve. Tradicionalno so obhodniki terensko pregledovali celoten daljnovodni koridor, beležili ugotovitve in na podlagi dobljenih podatkov pripravljali načrte posekov. V zadnjih letih fizične ogledne počasi zamenjujejo z uporabo brezpilotnih letal s tehnologijo LiDAR, ki omogoča natančno kartiranje vegetacije in tako zmanjševanje subjektivnosti v samem delu (Zupančič, 2024).

Posek vegetacije pod daljnovodom razvrščajo v tri kategorije: nujno (posek v roku enega tedna), potrebno (posek v roku treh mesecev) in načrtovano (posek v roku enega leta). Varnostni odmiki pod daljnovodi so odvisni od nazivne napetosti daljnovoda. Pod 400 kV napetostnim daljnovodom varnostni odmik od voda znaša pet metrov, pod 110 in 220 kV napetostnim daljnovodom pa tri metre. Pri določanju odmikov upoštevajo razgibanost terena in vrsto vodnikov, saj le-ti lahko vplivajo na prilagoditev varnostnih con. Varnostni odmik, razgibanost terena, vrsta vodnika in povesti voda vplivajo na višino vegetacije pod daljnovodom. Ocenjuje se, da višina vegetacije direktno pod vodom ne sme presegati višine pet metrov. Z oddaljevanjem od vodov proti gozdnemu robu je vegetacija lahko postopno višja, kar oblikuje koridorje V-oblik (Zupančič, 2024).

Pri upravljanju s površinami je ključna komunikacija z lastniki, saj podjetje nima lastniških pravic nad zemljišči pod daljnovodi, temveč le služnostno pravico za dostop in sečnjo. Pred posekom je treba pridobiti soglasje lastnika, izvesti cenitev, ki jo izvede sodni cenilec, in pripraviti pogodbo o poravnavi. Lastnik lahko posekan les uporabi po lastnih željah, lahko pa zahteva tudi njegovo odstranitev, kar ni vključeno v standardne stroške poseka in cenitve. Eden pomembnejših deležnikov pri omenjenem procesu je tudi Zavod za gozdove Slovenije, saj mora pred procesom cenitve obravnavani koridor daljnovoda pregledati tudi revirni gozdar. Le-ta mora označiti vse drevje, ki presega premer 10 cm, in pred začetkom del izdati D odločbo. Šele nato lahko sodni cenilec pregleda obravnavane površine (Zupančič, 2024). Na tem mestu je smiselno omeniti, da je glede na Zakon o gozdovih površina pod daljnovodom v gozdnem prostoru definirana kot drugo gozdno zemljišče,

za katerega veljajo enaka zakonska določila kot za gozdove (Zakon o gozdovih, 1993).

Dandanes za sečnjo večinoma najemajo zunanje izvajalce. Trenutno pri izvedbi poseka še vedno prevladuje uporaba klasične sečnje z motorno žago. Vedno bolj pa za izvedbo uporabljajo stroje in na delih, kjer je to mogoče, tudi mulčijo (Zupančič, 2024).

V sodelovanju z lastniki zemljišč proučujejo možnost urejanja koridorjev in spremembo namembnosti zemljišč v travnate površine ali sadovnjake. Dodatno uvajajo pristope za spodbujanje biotske raznovrstnosti, vključno z zasaditvijo avtohtonih vrst grmovnic in ustvarjanjem koridorjev V-oblik, kjer so bližje vodnikom zasajene vrste, ki počasneje priraščajo v višino in dosejajo nižje višine, proti robu pa vedno višja drevesa. Tako usmerjajo vegetacijo v oblike, ki v gozdarstvu ponazarjajo stopničast gozdni rob (Zupančič, 2024).

3.2 Gospodarjenje ter upravljanje z vegetacijo pod visokonapetostnimi daljnovodi v tujini

3.2 Economy and management of vegetation under transmission lines abroad

Gospodarjenje z vegetacijo pod daljnovodi je ključno za varnost in zanesljivost elektroenergetskih omrežij, pri čemer države uporabljajo različne pristope, prilagojene njihovim specifičnim potrebam in razmeram. V ZDA je sistem integriranega gospodarjenja z vegetacijo (IVM) uveljavljen kot standard, saj vključuje selektivno odstranjevanje hitro rastočih dreves, uporabo herbicidov in spodbujanje rasti nizkorastoče vegetacije (Askins, 2019). IVM zmanjšuje stroške vzdrževanja za do 3,9-krat, poleg tega tudi izboljšuje biotsko raznovrstnost, saj ustvarja grmičasta območja, ki so odporna proti invaziji dreves, in ponujajo habitate za opraševalce in druge vrste (Innis, 2023). Kanada pri gospodarjenju z vegetacijo sledi standardu FAC-003-4, ki določa minimalne varnostne razdalje med vodniki in vegetacijo ter določa letne preglede celotnega omrežja. Pregledi potekajo najmanj na 12 mesecev, pri čemer koridorje čistijo vsakih 4 do 8 let, odvisno od stopnje

tveganja in hitrosti rasti vegetacije. Upravljalci za optimizacijo vzdrževalnih del in spremljanje težko dostopnih območij uporabljajo kombinacijo mehanskih metod ter naprednih tehnologij, kot so droni in satelitske slike (NERC, 2016).

Na Švedskem gospodarjenje osredotočajo na redno čiščenje koridorjev z uporabo lahke mehanizacije, s čimer zmanjšajo vpliv na občutljiva okolja. Koridorje pod daljnovodi čistijo v ciklih vsakih osem let, vmes pa vsaka štiri leta pregledajo območja in odstranijo vegetacijo, ki se preveč približa daljnovodom. Vegetacijo upravljajo z odstranjevanjem visokih drevesnih vrst, medtem ko nizkorastoče rastline, kot so brini, pustijo, saj ne ogrožajo infrastrukture in prispevajo k biotski raznovrstnosti. Poudarjajo tudi sodelovanje z lastniki zemljišč, s katerimi usklajujejo dostop in način izvajanja del (Svenska kraftnät, 2021).

Na Portugalskem gospodarjenje temelji na sajenju avtohtonih vrst, kot sta plutovec (*Quercus suber*) in jagodičnica (*Arbutus unedo*), ki sta odporni proti suši in požarom, hkrati pa imata gospodarsko vrednost za lokalne skupnosti. Poleg tega se za zmanjšanje tveganja požarov in nadzor vegetacije v koridorjih pod daljnovodi odločajo za ekstenzivno pašo živali, na primer avtohtone pasme konj *garrano*, ki na izbranih območjih na dan zaužijejo do 7.000 kg vegetacije (Renewables Grid Initiative, 2010).

Španija uvaja podobne inovativne metode, pri čemer uvaja pašo ovc v okviru programa Pastoreo enRED. Ovce naravno ohranjajo vegetacijo na varni višini, medtem ko droni in orodja GIS pomagajo spremljati stanje vegetacije in optimizirati vzdrževalna dela. Poleg tega Španija uporablja analitične pristope za določanje prioriteten območij na podlagi tveganj, kar omogoča osredotočenje na območja z največjo verjetnostjo izpadov (Red Eléctrica de España, 2021).

Napredne tehnologije imajo ključno vlogo pri spremljanju vegetacije. LiDAR omogoča natančno kartiranje višine dreves in analizo tveganj z natančnostjo več kot 90 %, medtem ko droni omogočajo hitro spremljanje tudi na težko dostopnih območjih. Satelitske slike in toplotno zaznavanje dopolnjujejo informacije o gostoti in zdravju vegetacije. Raziskave kažejo, da je integracija raz-

ličnih tehnologij ključnega pomena za izboljšanje učinkovitosti vzdrževanja in zmanjšanje stroškov (Matikainen in sod., 2016). Projekti, kot je LIFE Elia-RTE, so z uporabo dronov in podatkov GIS ustvarili natančne digitalne modele, ki omogočajo proaktivno načrtovanje obrezovanja in sajenja nizkorastočih vrst. Takšni pristopi prispevajo k varnemu, ekološkemu, trajnostnemu in stroškovno optimiziranemu upravljanju elektroenergetskih koridorjev (LIFE Elia-RTE Project, 2019).

Z uporabo tehnologije LiDAR so v preteklosti začeli tudi v družbi ELES, d. o. o. Na podlagi analiz so v podjetju razvili aplikacijo, ki vsebuje več spremenljivk: od osončenosti, padavin, geološke sestave tal do samih značilnosti sestoja. Na njihovi podlagi lahko z določenimi algoritmi izračunavajo napovedi razvoja vegetacije za eno, pet ali deset let. S pomočjo aplikacije spremljajo tudi dosedanje sečnje in tako ugotavljajo lokacije pogostejših sečenj ter analizirajo, zakaj do njih prihaja (Zupančič, 2024).

V sklopu uvajanja tehnologije LiDAR so na 18 km dolgem koridorju med Novo Gorico in Avčami izvedli analizo, kjer so analizirali meritve LiDAR iz let 2014 in 2018 ter različne spremenljivke (drevesna vrsta, padavine, temperatura, pH tal). Sistem je sledil metodologiji JDL/DFIG za združevanje podatkov, ki vključuje obdelavo podatkov LiDAR in regresijske modele za napoved rasti vegetacije glede na ekološke dejavnike. Celoten pristop je vključeval tri glavne nivoje. Na prvem je bila izvedena identifikacija posameznih dreves z določitvijo njihove višine, krošenj in okoljskih parametrov. Drugi nivo je uporabil 3D lijakasto oblikovan volumetrični filter, ki omogoča zaznavo vegetacije v varnostnih območjih pod daljnovodi. Filter je bil prilagojen za širino (15 m za 110 kV, 40 m za 400 kV) in višino (5 m varnostnega odmika pod najnižjim vodnikom). Tretji nivo je uporabljal regresijske modele za napovedovanje rasti glede na ekološke značilnosti, kar izboljša natančnost napovedi. Rezultati so pokazali, da je sistem pri simulaciji rasti dreves dosegel napako RMSE približno en meter, pri zaznavi vdora vegetacije pa največjo napako 0,37 m. Sistem je zaznal 449 območij tveganja, kjer je vegetacija presegla varnostne omejitve. Obdelava podatkov za območje

24 km² je trajala deset minut, kar kaže na veliko časovno učinkovitost (Mongus in sod., 2021).

Analiza tras visokonapetostnih daljnovodov v gozdnem prostoru / Analysis of the transmission line routes in forest space

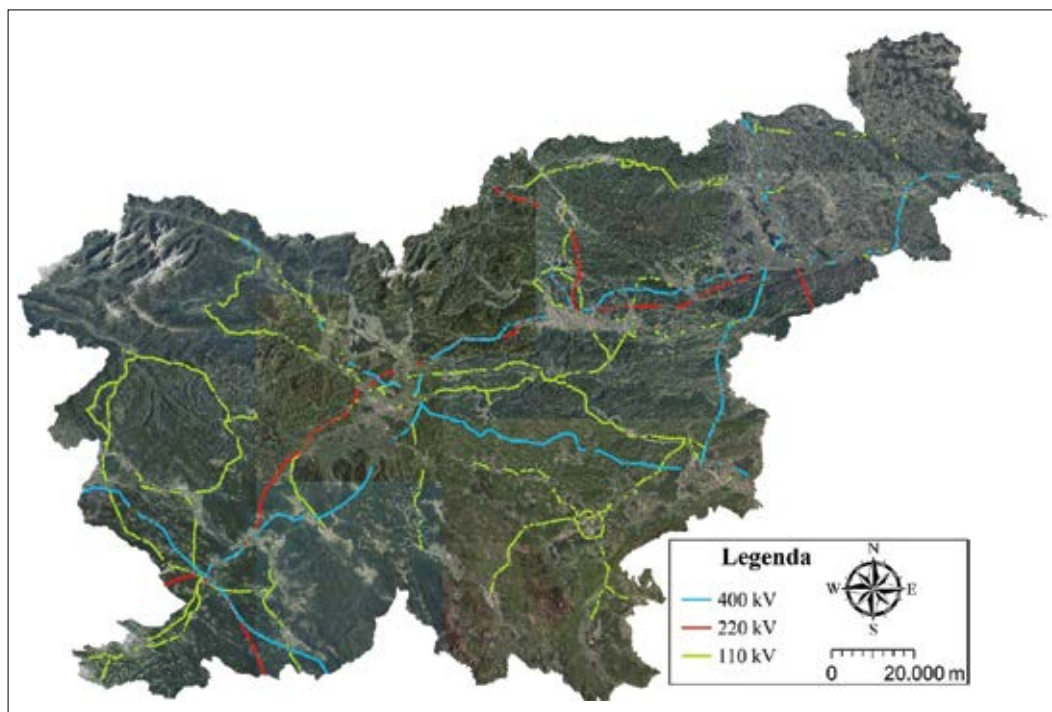
V slovenskem gozdnem prostoru skupno poteka 793,7 km linij visokonapetostnih daljnovodov. Od tega je 208,5 km daljnovodov nazivne moči 400 kV, 102,2 km daljnovodi nazivne moči 220 kV in 483,0 km daljnovodi nazivne moči 110 kV (Slika 1). Od celotne dolžine prenosnega omrežja tako 28,0 % daljnovodov poteka po gozdnem prostoru. Od tega je največji delež linije daljnovodov nazivne moči 400 kV ter 220 kV, kjer v gozdu poteka 35,6 % oz. 33,8 % daljnovodov, linije daljnovodov nazivne moči 110 kV pa zavzemajo 24,8 %.

Skupna površina gozdnega prostora pod visokonapetostnimi daljnovodi ob upoštevanju varovalnega pasu znaša 3.903,0 ha. Največ gozdnih površin je pod vodi nazivne moči 400 kV, ki zavzemajo 1.750,7 ha gozdnega prostora, skupaj

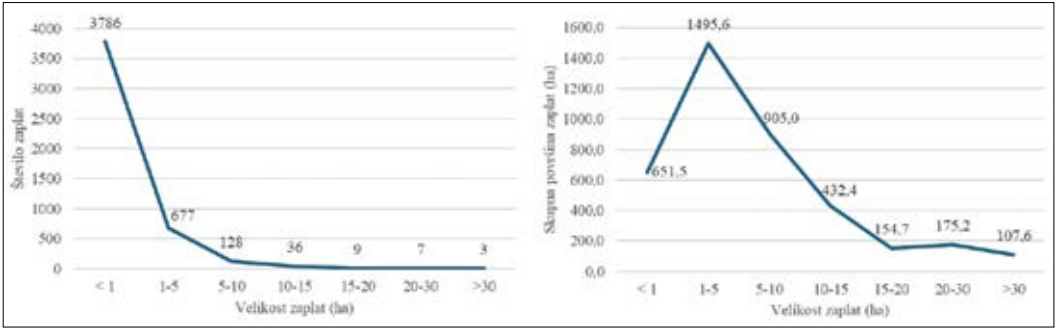
z vodi nazivne moči 220 kV pa 2.555,4 ha. Vodi nazivne moči 110 kV zavzemajo 1.382,3 ha gozdnega prostora. Na 106,4 ha površin se posamezni vodi med seboj prekrivajo ter in prekrivajo iste površine. Skupno je 32,8 % površin, ki jih na območju Slovenije zavzemajo visokonapetostni daljnovodi z varovalnim pasom, v gozdnem prostoru.

Pri tem je glede na metodo dela treba poudariti, da so izračunane teoretične površine, ki naj bi predstavljale prostor pod daljnovodi (dolžina daljnovoda, pomnožena z zahtevano tlorisno širino varovalnega pasu brez upoštevanja naklonov terena). Ker v vseh primerih v naravi temu ni zadoščeno ali je celo preseženo, so dejanske površine lahko drugačne.

Povprečna površina zaplate je 0,84 ha. Največja zaplata (neprekinjena/sklenjena površina) gozdnega prostora je velikosti 42,5 ha. Najmanjše zaplate v gozdnem prostoru pod daljnovodi vseh nazivnih moči ne dosejajo niti 1,0 m². Največ



Slika 1: Visokonapetostni daljnovodi v gozdnem prostoru
Figure 1: High-voltage transmission lines in the forest space



Slika 2: Število zaplat (levo) in skupna površina zaplat po kategorijah v gozdnem prostoru pod visokonapetostnim omrežjem

Figure 2: Number of patches (left) and total patch area by category in the forest space under the high-voltage network

zaplat je velikosti do enega hektara, kar je 81,5 % celotnega števila zaplat. Število zaplat se z večanjem njihove površine zelo zmanjšuje. Poudariti je treba, da vsota zaplat s površino, manjšo od enega hektara, zavzema le 16,6 % skupne površine zaplat v gozdnem prostoru. Največji delež skupne površine zavzemajo zaplate velikosti od 1 do 5 ha (38,1 %) in zaplate velikosti od 5 do 10 ha (23,1 %; Slika 2).

Povprečni nakloni na trasah daljnovodov v gozdnem prostoru znašajo 35,3 %. Do 25 % površin je na naklonih, manjših od 17,7 %, polovica površin na manjših od 32,9 %, medtem ko je 75 % na manjših od 51,1 %. Največji naklon v zaplatah pod visokonapetostnim omrežjem znaša 415,1 %, medtem ko najmanjši 0,0 %.

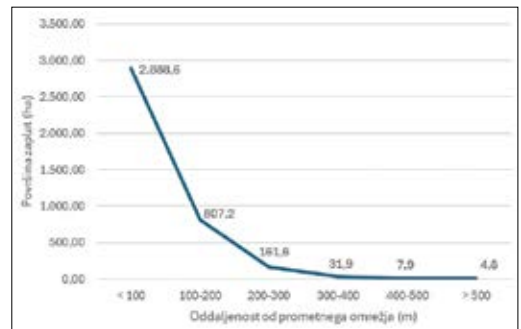
Največ zaplat, 24,8 %, je na povprečnih naklonih v kategoriji od 30 do 40 %, v 90-ih % pa je povprečni naklon znotraj posamezne zaplate manjši od 60 % (Slika 3).

Površina in delež zaplat se z oddaljevanjem od prometnega omrežja zmanjšujeta. Kar 74,0 % zaplat je od prometnega omrežja oddaljenih manj kot 100 m. Če k temu dodamo še zaplate, ki so oddaljene od 100 do 200 m, lahko ugotovimo, da je skupno kar 94,7 % zaplat, ki so od prometnega omrežja oddaljene manj kot 200 m (Slika 4).



Slika 3: Površina zaplat po kategoriziranih povprečnih naklonih

Figure 3: Number of patches (left) and total patch area by category in the under the high-voltage network



Slika 4: Površina zaplat glede na oddaljenost od prometnega omrežja

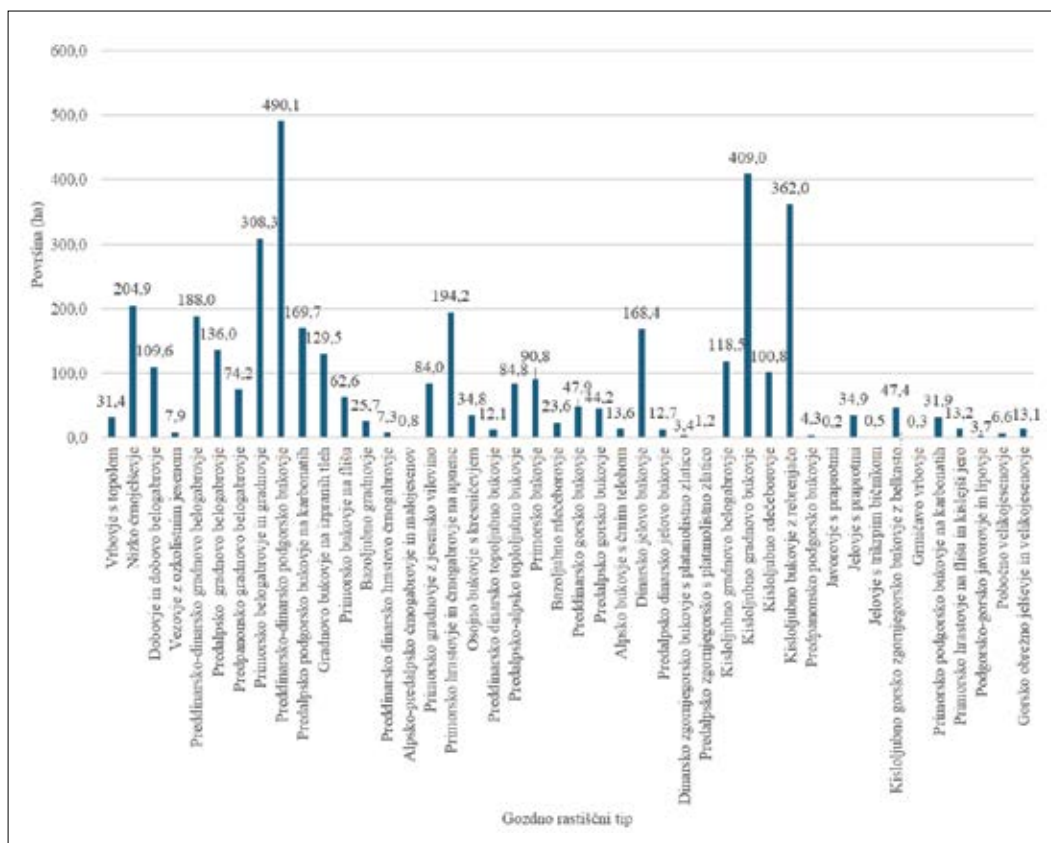
Figure 4: Patch area in relation to distance from the transport network

3.3 Analiza rastišč pod visokonapetostnimi daljnovodi

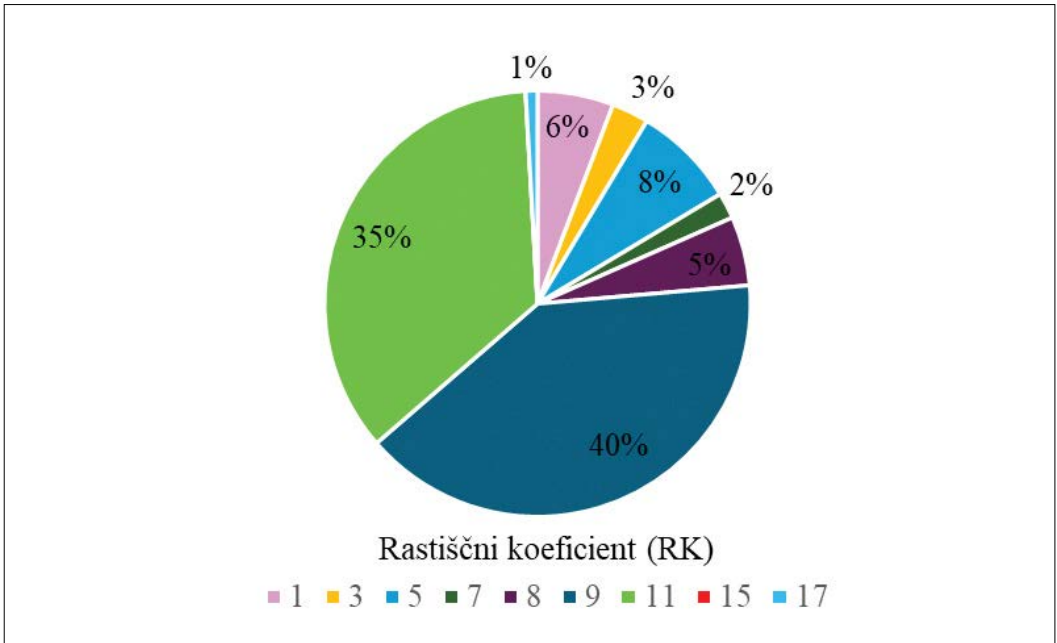
3.3 Analysis of the growing sites under transmission lines

V gozdnem prostoru pod visokonapetostnimi daljnovodi prevladuje 44 različnih gozdno rastiščnih tipov. Med njimi največji delež zavzemata predinarsko - dinarsko podgorsko bukovje z 12,5 % oz. 490,1 ha ter kisloljubno gradnovno bukovje z 10,5 % oz. 409,0 ha. Preostali posamezni gozdni tipi predstavljajo nižji delež od 10 %, od vseh kar polovica manj od 1 % (Slika 5).

Povprečni rastiščni koeficient gozdnih tipov, zabeleženih v gozdnem prostoru, ki sekajo linije daljnovodov, znaša 8,7, pri čemer ima 75 % površin RK 9 oz. 11 (Slika 6). Povprečni letni volumenski prirastek lesne mase znaša 7,4 m³/ha, leto, pri čemer posamezne vrednosti prirastka dosegaajo od 3,2 do 10,7 m³/ha/leto.



Slika 5: Gozdno rastiščni tipi pod visokonapetostnim omrežjem v gozdnem prostoru
 Figure 5: Forest growing site types under the high-voltage network in the forest space



Slika 6: Boniteta gozdnih rastišč pod visokonapetostnimi daljnovodi
 Figure 6: Soundness of forest stands under transmission lines

4 RAZPRAVA 4 DISCUSSION

4.1 Analiza gospodarjenja pod visokonapetostnimi daljnovodi

4.1 Analysis of management under transmission lines

Gospodarjenje z vegetacijo pod visokonapetostnim omrežjem je stalnica in nekaj vsakdanjega povsod po svetu. Metode spremljanja razvoja vegetacije in načrtovanje ukrepanja med državami sveta se močno ne razlikujejo. In čeprav je po vseh državah še vedno glavno terestrično opazovanje, je uporaba satelitov ter LiDAR tehnologiji tudi na tem področju v razmahu in se njena količina povečuje. Ukrepi in vzdrževanje primerne vegetacije nakazujejo že nekoliko več raznolikosti, vendar je na splošno še vedno najpogostejše klasično mehansko odstranjevanje. Pri tem se nakazujejo svetovni razvoji in povečana uporaba tehnologiji, kjer vse poteka strojno. To na določenih območjih ni primerno, zato se tam še vedno uporabljajo

ročno-strojne tehnike dela. Prav tako pa na primer v nekaterih državah, kot so ZDA, uporabljajo preventivne ukrepe, kot so uporaba herbicidov. V Sloveniji pri gospodarjenju pod daljnovodi ni opaziti posebnosti in posledično lahko sklepamo, da je njeno gospodarjenje zelo podobno načinom uporabljenih drugod po svetu.

4.2 Analiza tras visokonapetostnih daljnovodov v gozdnem prostoru

4.2 Analysis of the transmission line routes in forest space

V slovenskem gozdnem prostoru je skupno 32,8 % površin, namenjenih visokonapetostnemu omrežju, kar ovrže naša predvidevanja, da večina omrežja poteka skozi gozdni prostor. Površine gozdnih zaplat pod visokonapetostnimi daljnovodi so zelo različnih velikosti, pri čemer lahko pod daljnovodi najdemo tudi sklenjene zaplate, večje od 20 ha. Povprečni nakloni gozdnih zaplat so relativno majhni, medtem ko je oddaljenost od prometnega omrežja zelo majhna in omogoča

dober dostop. Analiza rastišč je v povprečju pokazala izjemno podobnost s povprečnim prirastkom slovenskih gozdov iz leta 2019, ko je le-ta znašal 7,4 m³/ha, leto (Gozd in gozdarstvo, b.l.). Ob tem je treba poudariti, da se prirastek določa na podlagi drevja s prsnim premerom, večjim od 10 cm, slednjega pa pod daljnovodi pričakujemo relativno malo. So pa površine z vidika gozdnih rastiščnih tipov zelo raznolike, saj jih na njih najdemo kar 44.

4.3 Potencial tras visokonapetostnih daljnovodov v gozdnem prostoru

4.3 Potential of the transmission line routes in forest space

Visokonapetostno omrežje Slovenije glede na površino gozda iz leta 2020 zavzema 0,3 % celotnega gozdnega prostora. Za primerjavo: na Švedskem leži znotraj koridorjev 140.000 ha gozdnih površin, kar je okoli 0,5 % vseh gozdnih površin. Na letni ravni očistijo 13.000 ha takih površin, večinoma s klasično ročno-strojno sečnjo, kar znaša 50 % stroškov letnega vzdrževanja sistema daljnovodov. Za zmanjševanje stroškov so z analizo možnosti uporabe strojev s posebno diskasto glavo Bracke C16.b proučevali mogoče alternative. Ugotovili so, da se uporaba strojev v primerjavi s klasično metodo uporabe motorne žage ekonomsko izplača, ko drevje preseže višino okoli šest metrov. V manjših deloviščih so ugotovili, da se tehnologija izplača pri velikosti vsaj 2 do 3 ha in povprečni višini dreves 7,1 m. Pri tem so poudarili, da je poleg višine dreves ekonomika zelo odvisna od koncentracije biomase, pravilne razdalje in cene biomase na trgu (Fernandez-Lacruz in sod., 2013).

Kot prvo se lahko osredotočimo na popolno mehanizirano tehnologijo gospodarjenja v sistemih hitrorastočih grmovnih panjevskih nasadov, kjer so vse faze pridobivanja biomase mehanizirane in nakloni ne smejo presegati 15 % (Caslin in sod., 2015). Iz naših podatkov lahko ugotovimo, da bi bilo v tem primeru pod visokonapetostnimi daljnovodi skupno na voljo 824,5 ha površin, kjer največji naklon ne bi presegal 15 %. Glavna težava teh površin je, da so razpršene po vseh zaplatah,

saj smo analizirali posamezne kvadrate velikost 1 x 1 m. Vseeno pa lahko govorimo o 298,5 ha površin z nakloni, manjšimi od 15 % v primeru, ko so take površine večje od 0,5 ha, oz. 221,0 ha, ko so površine večje od 1 ha. Ob tem je treba poudariti, da smernice snovanja hitrorastočih grmovnih nasadov zaradi hitrega višinskega priraščanja nakazujejo tveganje za gojenje pod daljnovodi (Caslin in sod., 2015). Hkrati je treba nakazati težavo razpršenosti zaplat po celotni Sloveniji in omeniti Čebuline (2011) ugotovitve, ki navaja, da je uvedba specialnih strojev za gospodarjenje z zunaj gozdnimi nasadi hitrorastočih vrst zaradi premajhne izkoriščenosti strojev, omejenih površin, kot tudi velike razpršenosti nasadov ter žetve samo pozimi, v Sloveniji nesmiselna.

Pri klasičnih tehnologijah pridobivanja lesne biomase, ki jih poznamo v Sloveniji, lahko ob konservativni postavitvi meje, da največji naklon za normalno gospodarjenje ne sme presegati 40 %, ugotovimo, da bi bilo za gospodarjenje pod visokonapetostnimi daljnovodi v gozdnem prostoru primernih 2.387,2 ha površin. Tudi ob tem je treba izpostaviti razpršenost površin ter opredeliti, da je le na 1.474,6 ha naklon manjši od 40 %, površina zaplate pa večja od 0,5 ha. V primeru zaplat, večjih od enega hektara, se skupna površina z nakloni, manjšimi od 40 %, zmanjša na 1.175,4 ha.

Posledično lahko trdimo, da je v Sloveniji glede na naš model z nakloni, manjšimi od 40 %, in površino zaplate, večjo od 0,5 ha, 37,8 % površin pod visokonapetostnim omrežjem hipotetično primernih za gospodarjenje in pridobivanje lesne biomase. Pri tem je treba poudariti, da gre za model samo iz naklona in površine ter da smo bili v omejitvah predvsem pri naklonu nekoliko konservativni. Glede na potencialno primerno površino in navedbe avtorjev, omenjene v uvodu našega dela, lahko do neke mere sklepamo o letnih potencialnih lesne biomase pod visokonapetostnim omrežjem. Rédei in sod. (2011) na Madžarskem navajajo volumenske prirastke robinije od 2,4 do 7,8 suhih t/ha, leto, kar bi bilo na naših površinah od 3.539,0 do 11.501,9 suhih t/ha, leto. Slovenske raziskave (Čebul, 2011, in Mihelčič, 2010) za vrbe in topole navajajo pro-

izvodnjo od 7 pa do 25 suhih t/ha, leto, s čimer bi bila proizvodnja pod daljnovodi posledično od 10.322,2 oz. 36.865,0 suhih t/leto. Energetika Ljubljana je na primer leta 2023 porabila 109.908 t lesnih sekancev, pri čemer ne navajajo, ali gre za suhe tone (Letno poročilo 2023, 2024).

Ob potencialih lesne biomase je treba poudariti, da je o akumulacijah lesne mase pod daljnovodi težko sklepati, saj gre za specifične površine. Zagotovo je kot prvo treba omeniti drevesne vrste, ki se tam pojavljajo. Za natančne podatke o teh in dejanski akumulaciji lesne biomase pod visokonapetostnim omrežjem bi bile potrebne določene raziskave, ki jih za Slovenijo nismo zasledili. Na splošno je o tem tudi v tujini malo zapisanega. Zato smo se v naši raziskavi osredotočili na oblike gospodarjenja z nasadi, ki imajo primerljive lastnosti. Posledično je v tako gospodarjenje veliko več vlaganja, predvsem pa je veliko odvisno od pravilne izbire drevesnih vrst. Med drevesnimi vrstami je v načinu gospodarjenja, primernem za trase pod visokonapetostnim omrežjem, največkrat omenjena tujerodna robinija. V tem delu zagotovo velja omeniti tudi špansko raziskavo, ki pri nizkorastočih grmovnih vrstah, kot so *Crataegus* spp., *Rosa* spp., *Prunus spinosa*, *Rhamnus alpinus*, *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris* in druge, ki jih pod trasami daljnovodov zagotovo lahko zasledimo, navaja akumulacijo lesne mase v višini 16,73 t/ha in letni prirastek 1,14 t/ha, leto (Pasalodos-Tato in sod., 2015).

Posledično je treba navedene potenciale jemati z rezervo in le kot eno izmed možnosti, ki nakazuje določen potencial, bi ga bilo treba še bolj podkrepiti, predvsem s kakšno terensko raziskavo.

5 ZAKLJUČEK

5 CONCLUSION

Z raziskavo smo ugotovili, da slovensko visokonapetostno omrežje nakazuje potencial z vidika pridobivanja lesne biomase, ki bi ga bilo treba še nekoliko bolj raziskati in v prihodnosti mogoče tudi bolj izkoristiti. Ob tem je treba upoštevati tudi našo metodo, ki je temeljila zgolj na visokonapetostnem omrežju v gozdnem prostoru. Pri tem je treba poudariti, da je v Sloveniji zagotovo še veliko drugih neizkoriščenih površin pod

daljnovodi, ki bi jih veljalo izkoristiti in ki niso uvrščene pod gozd. Hkrati smo o potencialih le teoretsko razglabljali, ob čemer bi bilo treba naše teorije v nadaljevanju podkrepiti s terenskimi raziskavami. Zagotovo pa lahko trdimo, da bi lahko trase visokonapetostnega omrežja v Sloveniji nekoliko bolj izkoristili, ne zgolj za pridobivanje lesne biomase ali katero drugo gospodarsko dejavnost, ampak tudi za ekološke koridorje s poudarkom na povečanju biotske raznovrstnosti, kjer gospodarjenje ne bi bilo smotno.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Za mentorstvo in usmeritve za izdelavo tega članka bi se zahvalili doc. dr. Antonu Pojetu. Za pomoč pri analizah GIS pa se zahvaljujemo tudi dr. Vasji Lebanu.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Askins R. 2019. Assessment of Changes in Vegetation Management on Powerline Corridors in Connecticut. Connecticut College (5. 1. 2025)
- Bončina A., Rozman A., Daksakobler I., Klopčič M., Babij V. in Poljanec A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljalvske značilnosti. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Zavod za gozdove Slovenije. Ljubljana, 576 str.
- Caslin B., Finnan J., Johnston C., McCracken A., Walsh L. 2015. Short Rotation Coppice Willow Best Practice Guidelines. Teagasc, Crops Research Centre in Agri-Food and Bioscience Institute. Severna Irska https://teagasc.ie/wp-content/uploads/2025/05/Short_Rotation_Coppice_Best_Practice_Guidelines.pdf (11. 1. 2025)
- Čebul T. 2011. Lesna biomasa iz zunajgozdnih nasadov hitrorastočih vrst: diplomsko delo. Ljubljana. <https://repositorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=15985> (9. 2. 2025)
- ELES. 2016. Elektroenergetski sistem RS. https://www.eles.si/Portals/0/Documents/porocila/zgibanke/Zgibanke_2016.pdf (1. 12. 2024).
- Energetski zakon, uradno prečiščeno besedilo. Pravno informacijski sistem Republike Slovenije. 2024. Uradni list RS, 38/24 in 47/25 (9. 2. 2025)
- Fernandez-Lacruz R., Di Fulvio F., Bergström D. 2013. Productivity and profitability of harvesting power

- line corridors for bioenergy. *Silva Fennica*: 47. <https://doi.org/10.14214/sf.904>
- Gozd in gozdarstvo. b.l. <https://www.gozd-les.com/slovenski-gozdovi/statistika-gozdov> (1. 12. 2024).
- Innis L. 2023. Implementing Integrated Vegetation Management across Europe. Workshop Summary Report (5. 1. 2025)
- Jovičić A. 2023. Izračun povsne verižnice daljnovoda pri različnih klimatskih spremembah: diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=84777> (9. 2. 2025)
- Krajnc N., Piškur M., Dolenšek M., Božič G., Klun J. 2009. Zunanjozgodni nasadi hitrorastočih drevesnih ali grmovnih vrst. Ljubljana. *Silva Slovenica*. https://www.gozdis.si/f/docs/Publikacije/13_nasadi_hitrorastoce_vrste.pdf (5.1.2025)
- Letno poročilo 2023. 2024. Energetika Ljubljana: skupina Javni holding Ljubljana. https://www.energetika.si/sites/www.jhl.si/files/dokumenti/energetika_ljubljana_lp_2023.pdf (29. 4. 2025)
- LIFE Elia-RTE Project. 2019. Transmission Network Vegetation Management Practices. <http://www.life-elia.eu/en/> (5. 1. 2025)
- Matikainen L., Karila K., Litkey P., Hyyppä J., Hyyppä H. 2016. Remote sensing methods for power line corridor surveys. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*: 119, 10–31. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.05.013> (5. 1. 2025)
- Mihelčič T. 2010. Produktijski potencial drevesnih vrst, primernih za kratke obhodnje, na Slovenskem : diplomsko delo. Ljubljana. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=17747> (9. 2. 2025)
- Mongus D., Brumen M., Žlaus D., Kohek Š., Tomažič R., Kerin U., Kolmanič S. 2021. A Complete Environmental Intelligence System for LiDAR-Based Vegetation Management in Power-Line Corridors. *Remote Sensing*, 13, 24: 5159. <https://doi.org/10.3390/rs13245159>. (5. 1. 2025)
- NERC (North American Electric Reliability Corporation). 2016. Standard FAC-003-4: Transmission Vegetation Management. <https://www.nerc.com/pa/Stand/Reliability%20Standards/FAC-003-4.pdf> (5. 1. 2025)
- Pasalodos-Tato M., Ruiz-Peinado R., del Río M., Montero G., 2015. Shrub biomass accumulation and growth rate models to quantify carbon stocks and fluxes for the Mediterranean region. *European Journal of Forest Research*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. DOI 10.1007/s10342-015-0870-6
- PIRS. <https://pirs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8855> (1. 12. 2024).
- Red Eléctrica de España. 2021. Pioneering Project Grazing. <https://www.ree.es/en/press-office/news/press-release/2021/03/red-electrica-pioneering-project-grazing> (5. 1. 2025)
- Rédei K., Csiha I. in Keserű Z. 2011. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) short-rotation crops under marginal site conditions. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 7, 125–132. <http://dx.doi.org/10.37045/aslh-2011-0010>
- Renewables Grid Initiative. (n.d.). Best Practices Database – REN's Biodiversity Projects. 2010. <https://renewables-grid.eu/activities/best-practices/database.html?detail=296&cHash=ccb27f5d318dd4509b00627e905d8eb2> (5. 1. 2025)
- Smole I. 1981. Problematika načrtovanja in urejanja koridorjev energetskega vodov v gozdnem prostoru SR Slovenije. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 19, 1.
- Spinelli R., Cacot E., Mihelcic M., Nestorovski L., Mederski P., Tolosana E. 2016. Techniques and productivity of coppice harvesting operations in Europe: a meta-analysis of available data. *Annals of Forest Science*, 73, 4:1125–1139. DOI:10.1007/s13595-016-0578-x
- Spinelli R., Eboneb A. in Gianella M. 2014. Biomass production from traditional coppice management in northern Italy. *Biomass and Bioenergy*: 62, 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.01.014>
- Svenska kraftnät. 2021. Maintenance of the National Grid. <https://www.svk.se/en/national-grid/reliable-electricity-supply/maintenance-of-the-national-grid/> (5. 1. 2025)
- Tubby I., Armstrong A. 2002. Establishment and Management of Short Rotation Coppice. *Forest Research*. <https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/fcpn7.pdf> (5.1.2025)
- Zakon o gozdovih, neuradno prečiščeno besedilo št. 12. Pravno informacijski sistem Republike Slovenije. 1993. Uradni list RS, 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 22/14 – odl. US, 24/15, 9/16 – ZGGLRS, 77/16 in 78/23 – ZUNPEOVE. <https://pirs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO270> (22. 8. 2025)
- Zupančič A. 2024. Intervju z zaposlenim v podjetju ELES, d.o.o. na področju upravljanja z vegetacijo pod visokonapetostnimi daljnovodi. Ljubljana, ELES, d.o.o. (osebni vir, 25. 11. 2024)
- Žitko U., Krajnc N., Triplat M. 2021. Primer dobre prakse: Strojno redčenje mlajših sestojev. *Gozdarski inštitut Slovenije*. https://www.gozdis.si/f/docs/projekti/SmallwoodGPE_web.pdf (5.1.2025)

Ali nas morajo skrbeti nove vodovarstvene usmeritve?



dr. Robert ROBEK¹, Miha ROBAR¹

1 UVOD

Slovenija je orografsko in geološko pestra država. S pojavom podnebnih sprememb, še bolj pa s stopnjevanjem njihovih posledic na okolje in življenje ljudi smo tudi v Sloveniji priča številnim prizadevanjem za njihovo obvladovanje. To je sicer pohvalno, a pri tem nastaja inflacija predpisov, navodil in usmeritev različnih strok, ki praviloma niso celostni, ampak »sektorski«. Med njimi v zadnjem času izstopa vodarska stroka, ki je po več grenkih izkušnjah s poplavami deležna širše družbene pozornosti in podrobnega urejanja pogojev za gradnjo z vidika upravljanja z vodami (DRSV, n. d. a) na podlagi prenovljenega zakona o vodah ZV-1 (2002).

Med potencialnimi graditelji objektov so tudi lastniki gozdov, največkrat zaradi potrebnih novogradenj ali rekonstrukcij gozdnih vlak, redkeje tudi zaradi gradnje gozdnih cest, protipožarne infrastrukture ali objektov za varstvo pred erozijo ali padajočim kamenjem. Investitorji so najprej zavezani upoštevanju zakona o gozdovih (1993) in njemu podrejenih predpisov ter pravil gozdarske stroke, nato pa tudi upoštevanju pogojev vseh drugih soglasodajalcev. Pri tem pogosto nastajajo neskladja med predpisi in pravili posameznih strok, kar pa lastnike gozdov odvrča od naložb in aktivnega gospodarjenja z gozdovi.

Aprila 2025 je Direkcija za vode RS (dalje DRSV) izdala Usmeritve s področja upravljanja z vodami za pripravo gozdnogospodarskih načrtov in za pridobitev vodnega soglasja/mnenja o sprejemljivosti gradnje z vidika upravljanja z vodami (Direkcija RS za vode, 2025; v nadaljevanju Usmeritve), ki po našem mnenju posebej doslej opisane stranpoti varstva narave in lahko v bistveni meri vplivajo na prihodnost gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji.

2 KAJ PRINAŠAJO USMERITVE DRSV

Z Usmeritvami so postavljeni pogoji za varstvo voda pri gospodarjenju z gozdovi. Razdeljene so na dva glavna sklopa: na usmeritve, ki jih je treba upoštevati pri pripravi gozdnogospodarskih načrtov (domena Zavoda za gozdove Slovenije), in usmeritve, ki jih DRSV uporablja pri dovoljevanju gradnje objektov (domena investitorjev oziroma lastnikov gozdov).

V prvem sklopu izpostavljamo usmeritve za vodna in priobalna zemljišča (verjetno) v gozdu, usmeritve za preprečitev poslabšanja stanja površinskih in podzemnih voda, usmeritve na ogroženih območjih (poplavna, erozijska, plazljiva in plazovita območja) ter usmeritve na varstvenih območjih (zlasti vodovarstvena območje državnega in lokalnega pomena). Pri tem se od pripravljavcev načrtov GGN na erozijskih območjih med drugim zahteva prepoved skladiščenja ali vlačjenja lesa, na plazljivih območjih pa tudi prepoved krčenja gozdov ali izvajanja zemeljskih del, ki obremenjujejo zemljišče ter načrtovanje izvajanja gozdarskih del na način, da ni negativnih vplivov.

Drugi sklop predstavljajo usmeritve za pridobitev vodnega soglasja/mnenja, ki ga je med drugim treba pridobiti tudi za vsako gozdarsko delo na ogroženih območjih, pri gradnji gozdne infrastrukture pa se je treba v največji meri izogniti ogroženim in varstvenim območjem ter graditi prometnice zunaj vodnih ali priobalnih zemljišč – slednje je dovoljeno le za objekte javne infrastrukture. Za vsako prečkanje grape ali nestalne vodotoka z gozdno prometnico – tudi vlako – je potrebno hidravlično dimenzioniranje premostitvenih objektov. Prav tako mora investitor pred načrtovanjem ponikanja padavinskih odpadnih voda zaradi gozdarske dejavnosti pri-

¹ SiDG, d. o. o., Rožna ulica 39, 1330 Kočevje

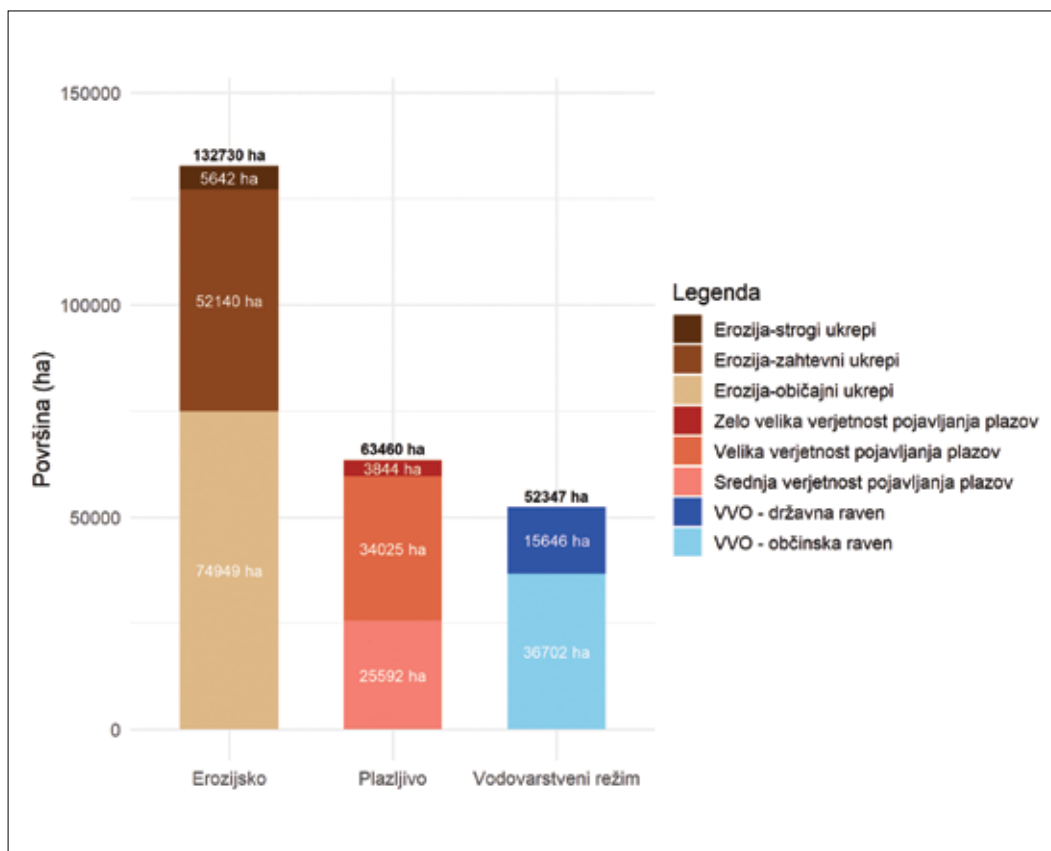
dobiti geotehnično poročilo, če razpršenega ponikanja ni mogoče v nespremenjeni količini in dinamiki kontrolirano odvajati v najbližji površinski odvodnik ali vodotok. Investitor mora za posege na vodnem in priobalnem zemljišču v lasti države skleniti ustrezno stvarno-pravno pogodbo, ki takšne posege dovoljuje, in velja kot dokazilo o pravici gradnje. Še bolj omejujoče so izvedbene usmeritve za dovoljevanje gradenj na ogroženih območjih, kjer je na erozijskih območjih vlačenje lesa prepovedano, uporaba težke mehanizacije na erodibilnih tleh pa ni dovoljena.

Ob prebiranju Usmeritev se ni mogoče znebiti občutkov, da so namenjene predvsem omejevanju izvajanja gozdarskih del, ki pa je sestavni del gospodarjenja v večnamenskih gozdovih v Sloveniji in v vseh nam primerljivih državah.

3 NEPOSREDNE POSLEDICE USMERITEV ZA SiDG

Družba Slovenski državni gozdovi, d. o. o. (dalje SiDG) upravlja z okoli 235.000 ha gozdov v lasti ali solasti RS, k tem površinam pa so šteti samo deleži v solasti. Ker solastnik soupravlja s celotno površino v solasti, je družba SiDG konec leta 2024 dejansko soupravljala 272.785 ha gozdnih zemljišč, v katerih se množično pojavljajo površine z raznovrstnimi vodovarstvenimi omejitvami.

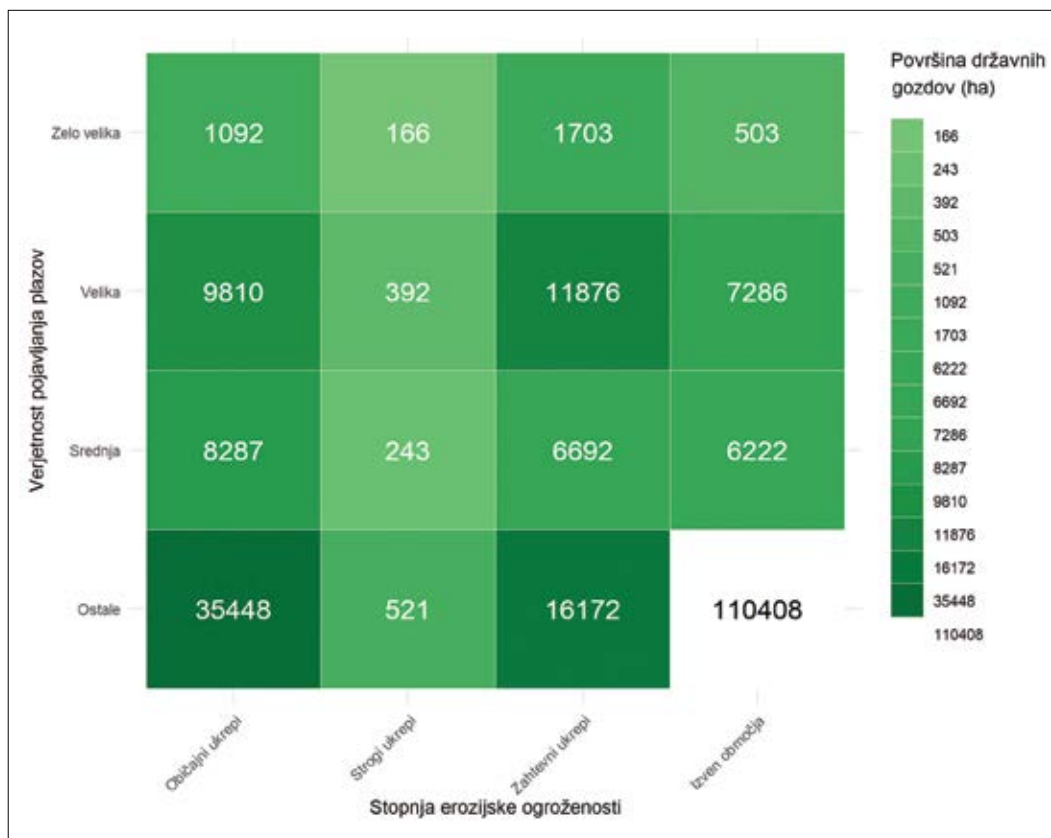
Da bi ohranili jasnost sporočila tega prispevka, se bomo v nadaljevanju posvetili samo dvema najbolj prevladujočima skupinama gozdnih zemljišč z vodovarstvenimi omejitvami: erozijska območja in plazljiva območja. Vsako od njih je razdeljeno na več kategorij. Plazljiva območja so



Slika 1: Površine državnih gozdov glede na vodovarstvene režime, verjetnost pojavljanja plazov in stopnjo erozijske ogroženosti

glede na verjetnost pojavljanja plazov razdeljena na: zelo veliko verjetnost, veliko verjetnost, srednjo verjetnost, majhno verjetnost, zelo majhno verjetnost ter zanemarljivo verjetnost. V nadaljevanju bomo pri plazljivosti zanemarili zadnje tri (manj problematične) kategorije. Podobno bomo naredili tudi pri erozijski ogroženosti in od petstopenjske lestvice upoštevali samo tri najpomembnejše: strogi ukrepi, zahtevni ukrepi, običajni ukrepi. Če upoštevamo še vodovarstvena območja državnega in lokalnega pomena ter zanemarimo vodna in priobalna zemljišča, dobimo v državnih gozdovih površine, ki v praksi postavljajo omejitve pri gospodarjenju z gozdovi (slika 1). Največ je erozijsko ogroženih površin (132.730 ha), sledijo plazljive površine (63.430 ha) in območja z razglašenim vodovarstvenim statusom (52.347 ha).

Vodovarstvena območja, kjer že desetletja veljajo omejitve pri gradnji gozdne infrastrukture (2004), so na 19 % vseh državnih gozdov oziroma na dobrih 24 % površin večnamenskih državnih gozdov. Z uvedbo novih omejitev na erozijskih in plazljivih območjih (izbrane samo bistvene kategorije) je takih površin bistveno več. Pri tem pa moramo biti previdni. Na posamezni gozdni površini se lahko sočasno pojavita večja erozijska ogroženost in znatna verjetnost proženja plazov in takih površin ne smemo šteti dvakrat. Če se omejimo samo na večnamenske gozdove, s katerimi upravlja SiDG (slika 2, skupno 216.821 ha), je skupna površina sovpadanja kategorij verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov in glavnih razredov erozijske ogroženosti na 106.413 ha (vsi odtenki zelene barve) brez tovrstnih omejitev pa je 110.408 ha. To v praksi pomeni, da



Slika 2: Sovpadanje površin erozijsko in plazljivo ogroženih večnamenskih državnih gozdov

je praktično na polovici državnih gozdov treba upoštevati resne vodovarstvene omejitve pri gradnji gozdnih prometnic. To pomeni tudi, da ima DRSV izključno pravico na 43 % površine večnamenskih (gospodarskih) državnih gozdov v celoti prepovedati vlačenje in skladiščenje lesa. To so za gospodarjenje z državnimi gozdovi katastrofalne ugotovitve. Težo njihovih posledic šele začnemo ugotavljati. Ne glede na posledice pa mora družba SiDG te omejitve že zdaj brezpogojno upoštevati.

4 STROKOVNOST PODLAG IN USMERITEV

Upoštevanje Usmeritev poteka s pomočjo strokovnih podlag DRSV, zbranih na javno dostopnem portalu E-vode (Direkcija RS za vode, n. d. b). Tam je sicer na voljo veliko podatkov, katerih uporaba pa ni tako jasna, kot bi pričakovali. Naj to ponazorimo na primeru terensko in geološko zahtevnega kompleksa državnih gozdov v idrijskem pogorju – predel Masore (slika 3). Karta plazljivosti, ki je izdelana za celotno območje Slovenije v merilu 1 : 250.000, kaže, da na omenjenem predelu ni pričakovati večje verjetnosti zemeljskih plazov. Za približno polovico Slovenije je izdelana tudi podrobnejša karta plazljivosti v merilu 1 : 25.000. V primeru predela Masore podrobna karta za isti predel navaja povsem drugačne – bistveno bolj zaostrene podatke. Kaj to pomeni za gradnje na območjih z dvema viroma podatkov in usmeritve za GGN na predelih z izključno grobimi podatki? Ali lahko torej vsakih nekaj let pričakujemo novejšo, bolj zaostrene kartografske podlage? Ali to morda pomeni, naj »pohitimo« z odpiranjem gozdov, kjer podrobne (ostrejše) karte še niso izdelane in kdo naj se s tem ukvarja? Če je iskanje relevantnih podatkov še nekako domena pooblaščenih gozdarskih inženirjev pri gradnji cest, pa tak podatkovni »hokus-pokus« presega nivo in časovne resurse praktičnih gozdarjev pri vsakodnevem izvajanju sečnje.

Nedоследnosti v podatkovnih virih DRSV se kažejo tudi pri posledicah napačne parcelacije vodotokov. Vodna zemljišča v gozdnem prostoru so last RS, z njimi upravlja DRSV. To je smiselno,

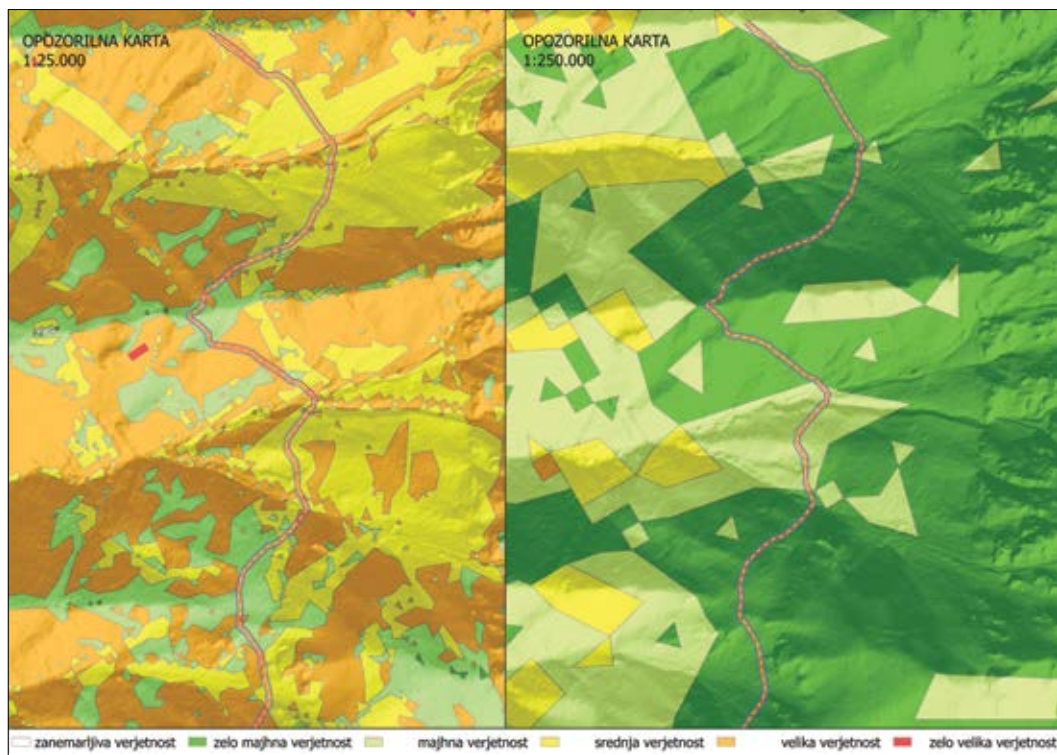
če so taka zemljišča v resnici vodna ali priobalna zemljišča. Številni praktični primeri na različnih koncih Slovenije (tudi slika 4) kažejo, da izločene parcele ne potekajo po jarkih (kjer naj bi bila voda), ampak po suhih pobočjih ali celo grebenih. Če želimo zgraditi pobočno ali grebenko vlako, moramo tako pridobiti pravico gradnje od DRSV, ki pa tega ne izda, dokler ni z Ministrstvom za naravne vire in prostor sklenjena stvarno-pravna pogodba, seveda ob ustreznem plačilu stroškov za zadevo, kjer v naravi sploh ni vodotoka. Se je sploh kdo vprašal, kaj to pomeni za izvajanje sanitarne sečnje na taki površini?

Čeprav nedoslednosti tehničnih podlag ovirajo vsakdanje delo, pa glavni problem ostajajo Usmeritve, ki niso niti podzakonski predpis in s katerimi DRSV neposredno in brez uskladitve z Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano posega v materijo zakona o gozdovih oziroma njemu podrejenih predpisov. V najslabšem primeru bi pričakovali, da so usmeritve neke vrste priporočilo, s katerim soglasodajalci na DRSV spodbujajo rabo okolju realno prijaznejših tehnologij pridobivanja lesa in gozdnih gradenj, a praksa temu ne pritrjuje. Izdana mnenja in soglasja v zadnjih mesecih v izrekih omejitev navajajo vsebine Usmeritev kot zavezujoče.

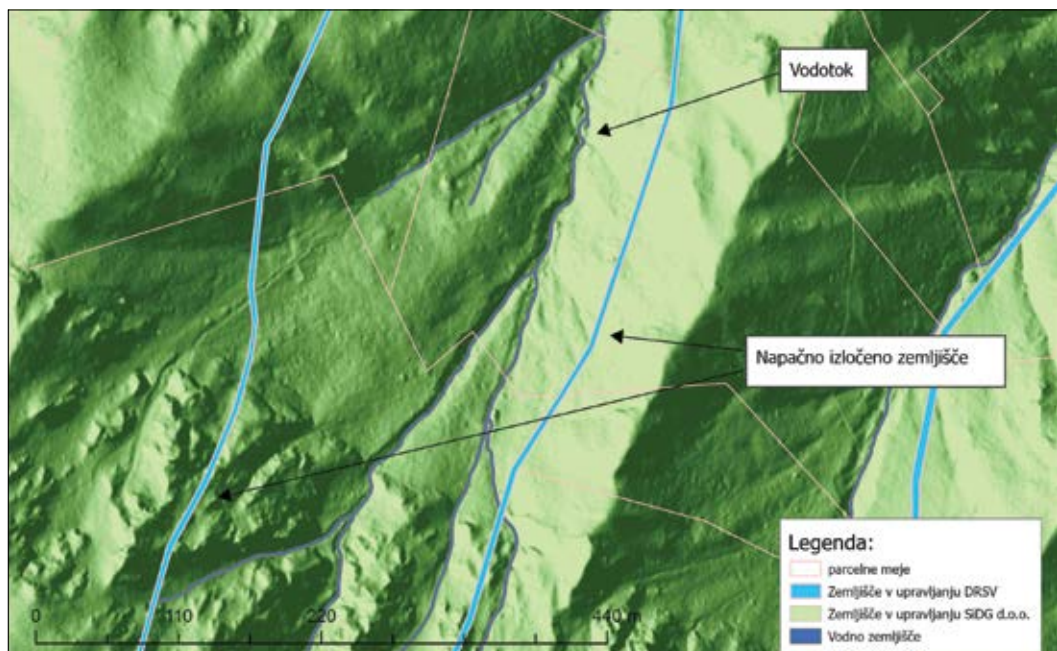
5 NAMESTO ZAKLJUČKA

V družbi SIDG ugotavljamo, da so Usmeritve še en neusklajen dokument z nedodelanimi podlagami, ki že in bo še bolj zapletal izvajanje gozdarskih del ter tako zmanjševal učinkovitost gospodarjenja z državnimi gozdovi. Prikazani obseg površin z vodovarstvenimi omejitvami v državnih gozdovih je zelo velik. Če bi upoštevali vse kategorije omejitev oziroma podrobnejše podlage, bi bil še bistveno večji. Če bi naredili podobne analize za zasebne gozdove, bi bile ugotovitve podobne, le obseg bi bil še mnogo večji.

Zdi se neverjetno, da kljub vse več izobraženih strokovnjakov in vse številnejšim strokovnim službam tak dokument lahko ugleda luč sveta in preprosto povozi realnost druge stroke, ki gozdni prostor že dolgo upravlja suvereno, trajnostno in celostno. Razumemo nujo po urejanju in



Slika 3: Odvisnost verjetnosti plazljivosti od vira podatkov



Slika 4: Neskladnost lege parcel vodnih zemljišč v upravljanju DRSV

razvoju vodarstva, a smo prepričani, da se to ne sme storiti na račun strokovne stagnacije ali celo nazadovanja gozdarske stroke oziroma na račun celovitega upravljanja gozdnih ekosistemov. Ne moremo se znebiti občutka, da se to ni zgodilo naključno in zato na vprašanje iz naslova tega prispevka odgovarjamo pritrdilno.

6 VIRI

1993: Zakon o gozdovih. ULRS št. 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 22/14 – odl. US, 24/15, 9/16 – ZGGLRS, 77/16 in 78/23 – ZUNPEOVE

2002: Zakon o vodah ZV-1: UL RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US

2004: Pravilnik o gradnjah na vodovarstvenih območjih, ki se lahko izvedejo samo na podlagi vodnega soglasja, in o dokumentaciji, ki je potrebna za pridobitev vodnega soglasja: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2004-01-2848/pravilnik-o-gradnjah-na-vodovarstvenih-obmocjih-ki-se-lahko-izvedejo-samo-na-podlagi-vodnega-soglasja-in-o-dokumentaciji-ki-je-potrebna-za-pridobitev-vodnega-soglasja>

Direkcija RS za vode, 2024: Usmeritve za pripravo strokovnih podlag, okoljske, prostorske ter projektne in druge dokumentacije na podlagi Opozorilnih kart verjetnosti pojavljanja zemeljskih in hribinskih plazov v merilu 1:25.000 in Opozorilne karte verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov v merilu 1:250.000: https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/DRSV/Dokumenti/Navodila_Smernice/2024/PRILOGA-8.pdf

Direkcija RS za vode, 2025: Usmeritve s področja upravljanja z vodami za pripravo gozdnogospodarskih načrtov in za pridobitev vodnega soglasja/mnenja o sprejemljivosti gradnje z vidika upravljanja z vodami: https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/DRSV/Dokumenti/Navodila_Smernice/Usmeritve-za-pripravo-GGN-dopolnitev-april-2025.pdf

Direkcija RS za vode (n.d.a): <https://www.gov.si/zbirke/storitve/presoja-prostorske-in-okoljske-dokumentacije/>

Direkcija RS za vode (n.d.b): <http://www.evode.gov.si/index.php?id=108>

Nižinsko črnojelševje

Valerija BABI², Andrej ROZMAN¹, Igor DAKSKOBLER³, Lado KUTNAR⁴, Aleš POLJANEC², Matija KLOPČIČ¹, Andrej BONČINA¹

Izvirni znanstveni članek



1 SPLOŠEN OPIS

Gozdni rastiščni tip Nižinsko črnojelševje (GRT 521) se razvije na najbolj vlažnih gozdnih rastiščih. Med evropskimi drevesnimi vrstami črna jelša najbolj prenaša dolgotrajno, večmesečno zalitost korenin z vodo in pomanjkanje kisika v tleh, zato na takih rastiščih povsem prevladuje in ustvarja značilen jelšev gozd ali jelšev grez, kjer se pri hoji tla ugrezajo. Posamič se v takih sestojih lahko pojavljajo še čremsa, ozkolistni in veliki jesen, dob, vez (dolgopecljati brest) in poljski brest ter beli gaber.

Nižinsko črnojelševje porašča ravne površine na redno in dolgotrajno poplavljenih globokih razvitih oglejenih obrečnih tleh, pretežno v nižinskem pasu (ime!), ponekod tudi v gričevno-podgorskem. Tla so namočena zaradi visoke podtalnice in/ali zastajanja padavinske vode. Nižinsko črnojelševje je v Sloveniji, razen v Pomurju, malopovršinski gozdni rastiščni tip. Na vlažnih in močvirnih tleh se pojavlja v obliki otokov v kmetijski krajini ter kot pionirski gozd ob opuščeni gramoznicah in glinokopih. V gozdarskih evidencah vključujemo v GRT Nižinsko črnojelševje primarne in izredno dolgotrajne sekundarne oziroma drugotne gozdove črne jelše.

V preteklosti je bilo nižinsko črnojelševje zelo preoblikovano zaradi človekovih posegov, predvsem izsuševanja za pridobivanje kmetijskih površin, kar je spremenilo režim poplavne in talne vode ter pustilo dolgoročne posledice na še ohranjenih gozdovih. Zdajšnje podobo tega gozdnega rastiščnega tipa so dodatno zaznamovale podnebne spremembe in bolezni, ki so prizadele ključne drevesne vrste. Razvoj nižinskega

črnojelševja ogrožajo spremembe hidrološkega režima zaradi izsuševanja, regulacij vodotokov in podnebnih sprememb, krčitve za kmetijsko rabo in drugi prostorski posegi, razraščanje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, onesnaženost voda in neurejena odlagališča, zlasti gradbenih odpadkov, ter propadanje črne jelše zaradi glivičnih bolezni, kot je jelševa sušica (*Phytophthora alni*).

2 METODE DELA

Prispevek je dopolnjena različica opisanega gozdnega rastiščnega tipa (GRT 521) iz monografije Bončina idr. (2021). Metode dela so podrobno opisane v omenjeni monografiji in preglednem članku Rozmana idr. (2025), zato jih v tem prispevku ne navajamo ponovno. Za floristične analize smo uporabili 70 fitocenoloških popisov. Pregled rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti temelji na podatkih o gozdnih odsekih in stalnih vzorčnih ploskvah (ZGS, 2018). V analizo smo vključili odseke, v katerih je GRT 521 zavzemal vsaj 50 % površine; v analizo je bilo tako vključenih 223 stalnih vzorčnih ploskev.

3 SINTAKSONOMSKA OZNAKA

Alnetum glutinosae s. lat. – makroasociacija s črno jelšo
Carici elongatae-Alnetum glutinosae W. Koch 1926 – združba črne jelše in podaljšanega šaša (incl. *Carici randalpinae-Alnetum* Martinčič 2007 nom. inval.)

Carici acutiformis-Alnetum glutinosae Scamoni 1935 – združba črne jelše in ostroluskega šaša

Carici brizoidis-Alnetum glutinosae Horvat 1938 – združba črne jelše in migaličnega šaša

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija,

² Zavod za gozdove Slovenije. Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija,

³ Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin. Brunov drevored 13, 5220 Tolmin,

⁴ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Verjetno je v okviru nižinskih gozdov črne jelše v Sloveniji še več bolj ali manj podobnih fitocenoz, kot jih navajamo tu in še niso podrobno proučene, zato jih za zdaj uvrščamo v makroasociacijo (*Alnetum glutinosae* s. lat.).

Drugotna črnojelševja, npr. združba črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoidis-Alnetum glutinosae*), se lahko razvijejo z zaraščanjem izkrčenih, primarno dobovih rastišč. V dobovih gozdovih namreč hrast počrpa izdatne količine talne vode, ko pa dobovje izkrčimo, se tla zelo zamočvirijo in desetletja dolgo je od drevesnih vrst edina konkurenčna črna jelša, dob pa se tudi ne pomlajuje.

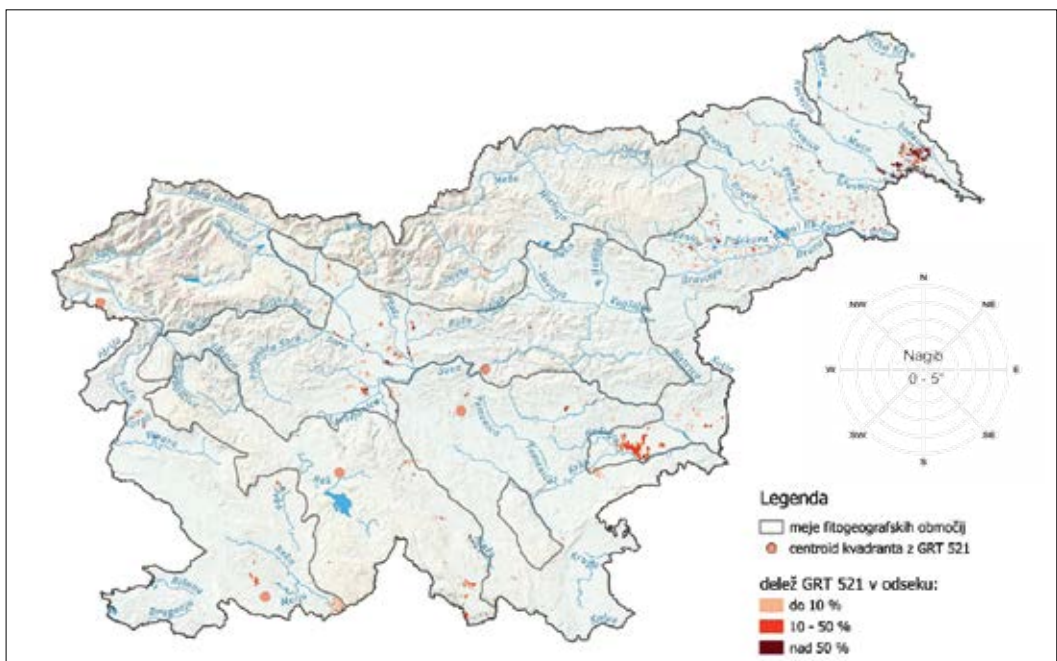
Nižinskemu črnojelševju ali jelševem grezu je ponekod precej podobna druga oblika črnojelševega gozda – črnojelšev log, ki spada v gozdni rastiščni tip Gorsko obrežno sivojelševje, črnojelševje in velikojesenovje – GRT 611. Ime gorsko nekoliko zavaja, saj so logi črne jelše ponekod, npr. na Primorskem (*Lamio orvalae-Alnetum glutinosae*) večinoma razširjeni v dolinah, celo na ravninah (Vipavska dolina), torej v pasu od 100 m do 400 (500) m n. v. Vendar se logi razvijejo na rečnih

nanosih (na nerazvitih obrečnih tleh), torej na drugačnih rastiščih kot grez (na razvitih, globokih, oglejenih tleh). Črnojelševi logi ob rekah in manjših vodotokih navadno ne pokrivajo večjih površin. Ponekod so to le ozki pasovi drevja in grmovja ob potokih, ki imajo velik biotopski pomen.

Najdemo tudi prehodne oblike med črnojelševim grezom in črnojelševim logom, primer je subasociacija *Lamio orvalae-Alnetum glutinosae scirpetosum sylvaticae*, ki je uvrščena med loge (GRT 611), čeprav ima nekatere značilnosti (v ekologiji rastišča in vrstni sestavi) jelševega greza (Dakskobler, 2023).

4 RAZŠIRJENOST

Nižinska črnojelševja obsegajo 4.837 ha, kar je 0,41 % gozdne površine Slovenije (ZGS, 2018). Sklenjeni večji sestoji so predvsem v Pomurju, razdrobljeni na manjših površinah pa v Krakovskem gozdu, v Slovenskih goricah, na Dravskem polju, v okolici Kočevja, Ribnice in Cerknice, v Ljubljanski kotlini in še drugod (slika 1). (Dakskobler in sod., 2013).



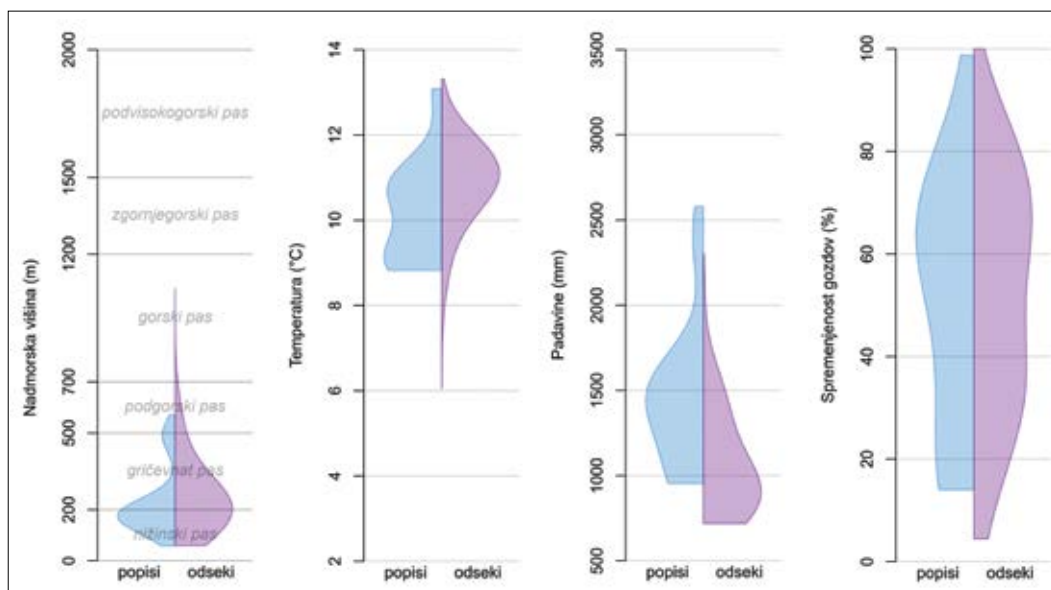
Slika 1: Razširjenost GRT 521 – nižinsko črnojelševje v Sloveniji. Kjer ni podatkov o prisotnosti GRT v odseku, je prisotnost prikazana s centroidom kvadranta. Roža nebesnih leg prikazuje prevladujoče lege in nagibe terena.

5 EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI

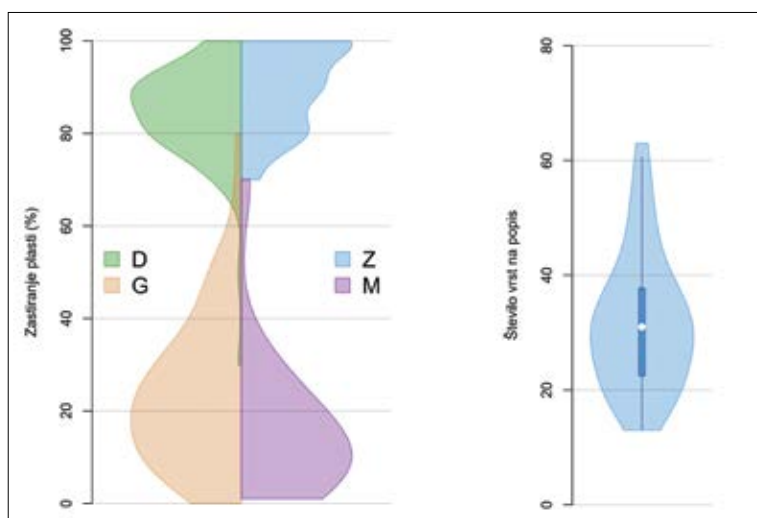
Gozdovi GRT 521 se pojavljajo predvsem v nižinskem in gričevnatem pasu, najpogosteje v višinskem razponu od 100 do 500 m n. v. Povprečna letna temperatura je od 9 do 12 °C, skupna letna količina padavin pa od 800 do

1600 mm. V ohranjenih sestojih prevladuje črna jelša, v zmerno spremenjenih najdemo tudi smreko, rdeči in zeleni bor ter robinijo.

Prisotnost smreke, rdečega in zelenega bora je posledica ostankov nasadov iz preteklosti, prisotnost robinije je posledica osuševanja rastišč.



Slika 2: Ekološke razmere (nadmorska višina, temperatura, padavine, spremenjenost gozdov) v GRT 521. Podatki so povzeti iz fitocenoloških popisov (modra) in iz karte razširjenosti GRT v odsekih (vijolična).

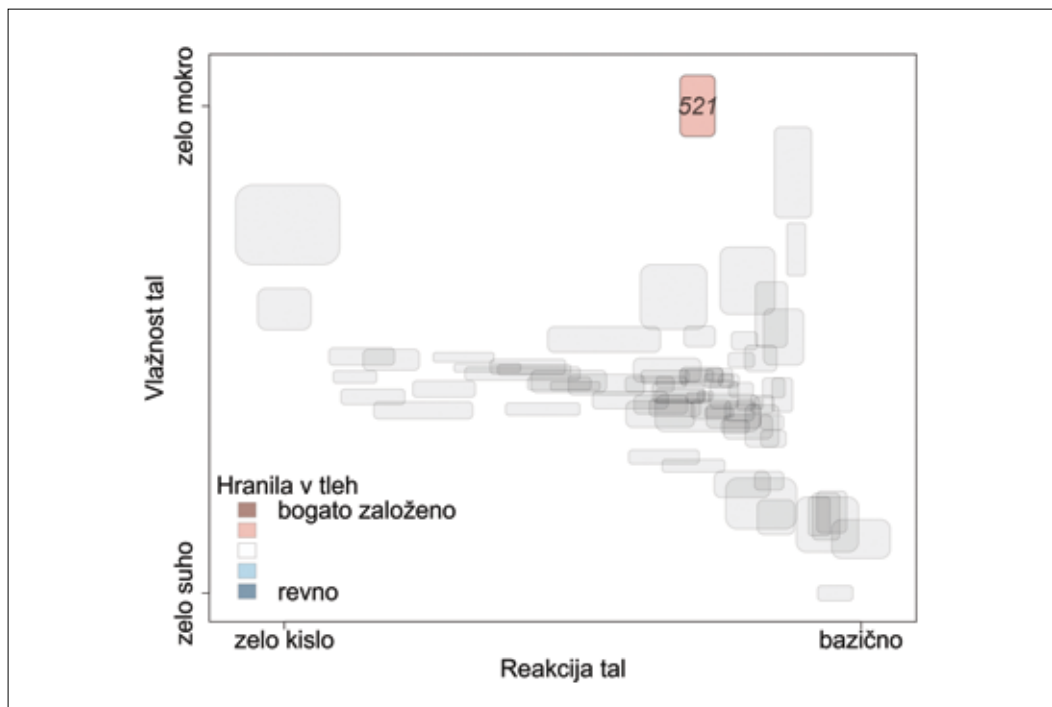


Slika 3: Zastiranje vertikalnih plasti na popisanih vegetacijskih ploskvah (levo) in njihova vrstna pestrost (desno)

Drevesna plast v sestojih zastira od 60 do 100 % površine, grmovna plast povprečno okoli 20 %, zeliščna od 60 do 100 % (slika 3). Na običajno 20 x 20 m velikih ploskvah fitocenoloških popisov najdemo v povprečju od 25 do 35 vrst, kar uvršča fitocenoze GRT 521 med vrstno

srednje bogate (slika 3).

Nižinsko črnojelševje je najbolj vlažno slovensko gozdno rastišče. Reakcija tal je šibko kislila do nevtralna, tla so nadpovprečno založena z dušičnimi spojinami (slika 4).



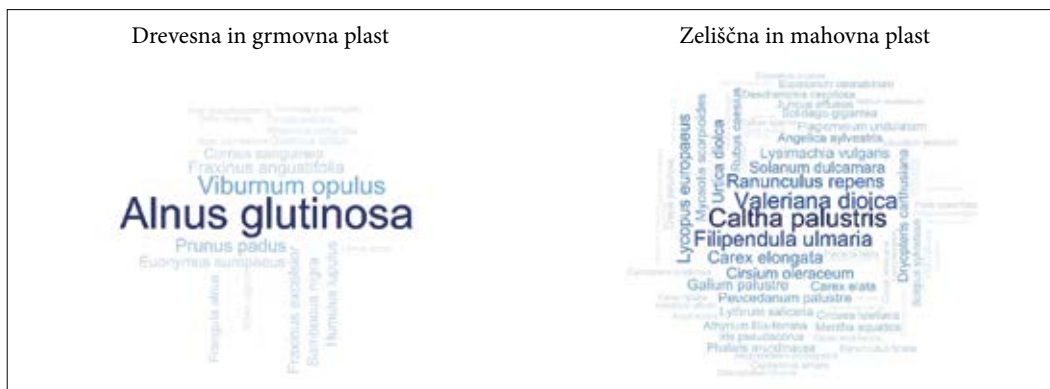
Slika 4: Ekogram vseh GRT v Sloveniji s poudarjenim položajem GRT 521

6 FLORISTIČNA SESTAVA

Floristična analiza GRT 521 temelji na 70 objavljenih fitocenoloških popisih. Skupno je bilo zabeleženih 289 rastlinskih vrst, od tega 270 višjih rastlin in 19 mahov ter jetrenjakov. V drevesni plasti je bilo popisanih 25 vrst, v grmovni 55, v zeliščni 234 in mahovni 19. V drevesni in grmovni plasti, analizirani skupaj, zelo prevladuje črna jelša (*Alnus glutinosa*), posamič uspevajo brogovita (*Viburnum opulus*), čremsa (*Prunus padus*), ozkolistni in veliki jesen (*Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior*), črni bezeg (*Sambucus nigra*), navadna trdoleska (*Euonymus europaeus*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), navadna krhlika (*Frangula*

alnus) idr. V zeliščni plasti so navadna kalužnica (*Caltha palustris*), dvodomna špajka (*Valeriana dioica*), brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*), plazeča zlatica (*Ranunculus repens*), navadni regelj (*Lycopus europaeus*), podaljšani šaš (*Carex elongata*), grenkoslad (*Solanum dulcamara*) idr. (slika 5) (Accetto, 1994; Alagić in sod., 2021)

Čeprav se črnojelševja razvijajo na uravninah, lahko znotraj združbe opazimo rastiščne razlike (Javornik, 2013), predvsem v vlažnosti tal. Zeliščno plast zato gradijo vlagoljubne in mezofilne rastlinske vrste. Na najbolj vlažnih tleh so močvirske rastline, npr. navadna kalužnica (*Caltha palustris*), vodna perunika (*Iris pseudacorus*) in šaši



Slika 5: Oblak besed za vrste v drevesni in grmovni plasti (levo) in za vrste zeliščne in mahovne plasti (desno) v GRT 521 prikazuje vrste z največjo stalnostjo na fitocenoloških popisih. Velikost in odtенок pisave odražata pogostnost pojavljanja posameznih vrst (z večjim fontom in temnejšo barvo so napisane pogostejše vrste)

(*Carex elongata*, *C. acutiformis*, *C. elata*), ki dajejo z velikim zastiranjem zeliščni plasti značilen videz. Na najmanj namočenih, rahlo dvignjenih tleh ali ob koreničnikih jelš pa se lahko pojavljajo vrste belogabrovih in bukovih gozdov, npr. bodičasta glistovnica (*Dryopteris carthusiana*), navadna podborka (*Athyrium filix-femina*) in podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*).

Videz in višina zeliščne plasti se med vegetacijsko sezono spreminjata. Spomladi cvetijo navadna kalužnica, dvodomna špajka, zgodaj poleti dajejo značilen videz močvirski visoki šaši, kasneje pa npr. navadna pijavčnica (*Lysimachia vulgaris*), navadna krvenka (*Lythrum salicaria*), tujerodna orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), velika kopriva (*Urtica dioica*) idr.

7 SESTOJNE IN RASTNE ZNAČILNOSTI TER PRODUKCIJSKI POTENCIAL

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev GRT 521

Zgradba	Enomerni sestoji (indeks raznomernosti = 0,361)
Lesna zaloga (m ³ ha ⁻¹)	269
Temeljnica (m ² ha ⁻¹)	27,3
Število dreves (ha ⁻¹)	643
Volumski prirastek (m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹)	7,6
Debelinska struktura (N/ha)	10-19 cm (333), 20-29 cm (209), 30-39 cm (71), 40-49 cm (19), 50 cm in več (11)
Drevesna sestava (%)	črna jelša (57,7), ozkolistni jesen (8,9), dob (7,0), veliki jesen (4,6), topoli (4,0), smreka (3,4), rdeči bor (1,8), poljski brest (1,6), bukev (1,5), vrbe (1,5), robinija (1,4), graden (0,9), maklen (0,8), beli gaber (0,7), breza (0,6), zeleni bor (0,5), gorski javor (0,4), lipovec in lipa (0,4)
Naravna drevesna sestava (%)	črna jelša (80), dob (10), ozkolistni jesen (4), poljski brest (4), čremsa (2)
Ohranjenost naravne drevesne sestave	ohranjena sestava (Robičev indeks IN = 76)
Rastiščni indeks SI (m)	črna jelša (23)
Produkcijška sposobnost rastišča (m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹)	črna jelša (8,5)

8 ZNAČILNOSTI UPRAVLJANJA IN PREJŠNJA RABA

V večini območij Slovenije nižinska črnojelševja nimajo večjega gospodarskega pomena. Izjema je Prekmurje, kjer so predpanonski jelševi grezi gospodarsko cenjeni gozdovi z značilno hitro rastjo, visokimi donosi in bogato lesno zalogo ob sečni zrelosti (okoli 450 m³/ha). Prava nižinska črnojelševja so večinoma trajne gozdne površine, ponekod pa so bila zaradi krčenja in osuševanja preoblikovana v kmetijske površine (Cimperšek, 2013).

Prevladujoč gozdnogojitveni sistem je malo-površinska sečnja na golo (izjema za Slovenijo!) s kratko proizvodno dobo (55 do 60 let) in ciljnim premeri okoli 50 do 60 cm. Velikost površin za golosek je okoli 0,5 ha, s čemer se oblikujejo malopovršinsko enomerne sestojne zgradbe. V pravih jelševih grezih uspeva skoraj izključno črna jelša, medtem ko je v prehodnih oziroma sekundarnih sestojih mogoče pospeševati tudi dob (skupinsko), veliki in ozkolistni jesen ter poljski brest (posamično). Zaradi jesenovega

ožiga in holandske brestove bolezni je nabor vrst za obnovo skromen. Za ohranitev jesenov in bresta je zato ključno ohranjanje posameznih odpornih osebkov. Naravna obnova je otežena zaradi bujne zeliščne plasti in razraščanja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, zato prevladuje obnova s sadnjo sadik, redkeje s setvijo semen. Pred saditvijo je treba pripraviti tla. Negovalni ukrepi vključujejo zgodnjo obžetev sadik (dvakrat na leto) in intenzivna redčenja do faze debeljaka (GGN GGO Murska Sobota, 2021–2030). Na območjih, kjer se v pomladitvenih jedrih bujno razraščajo invazivne tujerodne rastlinske vrste, je potrebna obžetev naravnega podmladka toliko časa, da domorodne vrste prerastejo tujerodne.

Pri sečnji in spravi posebej varujemo tla in zdrava drevesa. Posek izvajamo v sušnem obdobju ali pozimi, ko so tla zamrznjena. Sanitarno sečnjo opravimo takoj po zaznavi bolezni. Invazivne tujerodne vrste rastlin odstranjujemo z nego v zgodnjih fazah širjenja.

Prilagoditveni potencial gozdov na predvidene podnebne spremembe je majhen, saj rastiščne



Slika 6: Povodje, junij 2025 (foto: A. Rozman)

razmere omogočajo uspevanje predvsem črne jelše in omejenega števila drugih domačih vrst. Zaradi boleznih in naravnih stresov se genetska pestrost zmanjšuje, kar dodatno omejuje prilagodljivost drevesnih populacij. Na omenjenih rastiščih bi črno jelšo pogojno lahko nadomestile vrste, ki uspevajo v manj vlažnih razmerah, kot so bresti, jeseni in hrasti, ob pogoju stabilnega zdravstvenega stanja, od tujerodnih vrst pa črni oreh in robinija (GGN GGO Murska Sobota).

V mnogih predelih v Sloveniji zunaj Prekmurja so taki gozdovi razdrobljeni na manjših površinah, pogosto panjevskega izvora, imajo manjši gospodarski ter večji varovalni in krajinsko-estetski pomen. Letni posek v vseh nižinskih črnojelševjih je $5,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Nižinsko črnojelševje spada v prioriteten habitatni tip Nature 2000 91E0* *Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja*. Stanje tega habitatnega tipa je ocenjeno kot neugodno s slabo prognozo. V manjših gozdnih ostankih v agrarno-urbanih krajinah sta za ohranjanje biotske pestrosti ključni nega gozdnega roba in obnova degradiranih habitatov. Vzdolž vodnih teles puščamo minimalno zarast v širini 5–20 m. Za ohranitev dvoživk je potrebno ustrezno osenčenje kaluž in vodnih teles, za hrošče pa ohranjanje vsaj $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ odmrle lesne mase ter puščanje visokih panjev slabše kakovostnih dreves na območjih znanih habitatov hroščev. V času gnezdenja ptic (marec–junij) v bližini gnezdnih dreves ne izvajamo gozdarskih del.

9 NARAVOVARSTVENI POMEN

Preglednica 2: Naravovarstveni pomen GRT 521

Območja Nature 2000	Nanoščica, Zadnje struge pri Suhadolah, Ličenca pri Poljčanah, Rački ribniki - Požeg, Drava, Mura, Goričko, Kočevsko, Rinža, Zabiče
Primeri ohranjene gozdne združbe	Črni, Polanski in Trnjavski log, Murska in Spodnja šuma, Orlovšček, Petanjci, Šratovci, Budina, Kapca, Cigonca, Mišja dolina, Koračica
Gozdni rezervati	Kozlarjev gozd, Mižuk, Šibje, Koračica
Naravne vrednote	Črni, Polanski, Trnjavski log, Črenšovsko joušje, Vumpah, Krakovski gozd
Habitat zavarovanih rastlinskih vrst	Fuchsova prstasta kukavica (<i>Dactylorhiza fuchsii</i>), močvirska logarica (<i>Fritillaria meleagris</i>), navadni mali zvonček (<i>Galanthus nivalis</i>), črni teloh (<i>Helleborus niger</i>), blagodišeči teloh (<i>H. odoratus</i>), vodna perunika (<i>Iris pseudacorus</i>), poletni veliki zvonček (<i>Leucojum aestivum</i>), pomladanski veliki zvonček ali kronica (<i>L. vernum</i>)
Rastlinske vrste z rdečega seznama	ostroluski šaš (<i>Carex acutiformis</i>), nenavadni šaš (<i>C. appropinquata</i>), predalpski šaš (<i>C. randalpina</i>), mehurjasti šaš (<i>C. vesicaria</i>), vodna grebenika (<i>Hottonia palustris</i>), poletni veliki zvonček (<i>Leucojum aestivum</i>), drobnocvetna torilnica (<i>Omphalodes scorpioides</i>), bršljanov pojalknik (<i>Orobancha hederarum</i>), črno grozdičje (<i>Ribes nigrum</i>), soška zlatica (<i>Ranunculus aesculentus</i>), navadna vodna zlatica (<i>R. aquatilis</i>), prava potočarka (<i>Rorippa amphibia</i>), barjanska vijolica (<i>Viola uliginosa</i>), močvirska vijolica (<i>V. palustris</i>)
Habitat ptic	črna štokrlja (<i>Ciconia nigra</i>)
Drugo	mrestišča dvoživk, habitat nekaterih močvirskih hroščev

10 KLJUČNI VIRI

- Accetto, M., 1994: Močvirski in poplavni gozdovi. Zasnova rajonizacije ekosistemov Slovenije. Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za biologijo. Elaborat. 18 s. + fitocenološke preglednice.
- Alagić, A., Kutnar, L., Kozamernik, E., Babji, V., Marinšek, A., Kermavnar, J., Simčič, A., Šprah, R. 2021. Ocena stanja ohranjenosti habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah. Gozdarski vestnik, 1. 79, št. 2, str. 3–27.
- Bončina, A., Rozman, A., Dakskobler, I., Klopčič, M., Babji, V., Poljanec, A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Zavod za gozdove Slovenije, 575 s.
- Cimperšek, M., 2013: Žejni gozdovi črne jelše (*Alnus glutinosa*). Gozdarski vestnik (Ljubljana) 71 (10): 443–461.
- Čarni, A., Košir, P., Marinček, L., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2008. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 50.000 – list Murska Sobota. Pomurska akademsko znanstvena unija – PAZU, Murska Sobota, 64 str.
- Dakskobler, I., 2016. Phytosociological analysis of riverine forests in the Vipava and Reka Valleys (southwestern Slovenia). *Folia biologica et geologica* 57 (1): 5–61.
- Dakskobler, I., 2023: Gozdna vegetacija v soteski Reke med Škofljami in Škocjanom (Regijski park Škocjanske jame). *Folia biologica et geologica* (Ljubljana) 64 (1): 221–277.
- Dakskobler, I., Kutnar, L., Šilc, U., 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji. Gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. *Silva Slovenica in Zveza gozdarskih društev Slovenije*, Ljubljana, 127 str.
- GGN GGO Murska Sobota 2021-2030, 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Murska Sobota. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota.
- Javornik, J., 2013. Fitocenološka analiza logov ob Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 50 str.
- Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., Rozman, A., Bončina, A., 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Poročilo o realizaciji projekta. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 42 str.
- Kecman, M., 1999. Gojivne lastnosti črne jelše v Polanskem logu. *Gozdarski vestnik* 57: 355–367.
- Košir, P., Čarni, A., Marinšek, A., Šilc, U., 2013. Floodplain forest communities along the Mura River (NE Slovenia). *Acta Botanica Croatica* 72, 1: 71–95.
- Kutnar L., Dakskobler I. 2014. Ocena stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov Natura 2000 in gospodarjenje z njimi. *Gozdarski Vestnik*, 72, 10: 419–439.
- Levanič, T., 1993. Vpliv melioracij na debelinsko rast in prirastek črne jelše, ozkolistnega jesena in doba v Prekmurju. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 42: 7–65.
- Marinček, L., Čarni, A. 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400.000. Založba ZRC, Ljubljana, 79 s.
- Marinček, L., Čarni, A., Košir, P., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2003: Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 50.000 – List Novo mesto. Založba ZRC, ZRC SAZU, 103 s.
- Marinček, L., Čarni, A., Košir, P., Marinšek, A., Šilc, U., Zelnik, I., 2006. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 50.000 – List Ljubljana. ZRC, ZRC SAZU, 131 str.
- Martinčič, A., 1987. Fragmenti visokega barja na Ljubljanskem barju. *Scopolia* 14: 1–53.
- Martinčič, A., 2007: *Notulae ad floram Sloveniae*. 80. *Carex randalpina* B. Walln. Syn.: *Carex oenensis* A. Neumann ex B. Wallnöfer 1992. *Hladnikia* (Ljubljana) 20: 28–31.
- Nemesszeghy, L., 1986. Črna jelša v Prekmurju. Pomurska založba, 88 str.
- Petrinec, V., 1999: *Vegetationsmonographie von Šturmovci (NO Slowenien)*. Magistrska naloga. Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien, 104 s.
- Rozman A., Poljanec A., Babji V., Klopčič M., Dakskobler I., Kutnar L., Bončina A. 2025. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti. *Gozdarski vestnik*, 83, 1: 3–19.
- ZGS, 2018: Baza podatkov gozdnih rastiščnih tipov v odsekih.



Slika 7: Golnik, maj 2025 (foto: A. Rozman)



Slika 8: Ljubljansko barje (foto: L. Kutnar)

Nekateri elementi za odločanje med klasično in strojno sečnjo z vidika lastnika gozda

Damjan ORAŽEM¹

1 UVOD

Po nekaj desetletjih od prvih strojnih sanacij ujm (Ravnik, Črnivec) s pomočjo strojne sečnje v Sloveniji le-ta za nas ni več nekaj novega in nepreizkušenege. V tem času se je že udomačil pojem strojne sečnje, ki zajema posek s sečnim strojem (harvesterjem) in spravilo z zgibnim polprikoličarjem (forvarderjem), medtem ko je raba motorne žage za sečnjo in traktorja za spravilo dobila kot način pridobivanja sortimentov pridevnik »klasičen«. Nedvomno se je novejša tehnologija kot zelo učinkovita večkrat izkazala pri saniranju velikih poškodb gozdov, kar pa še zdaleč ne pomeni, da jo lahko zlasti za redno sečnjo povabimo v naš gozd znova kadarkoli in brez temeljitega razmisleka. Ker je bila strojna sečnja na naši celinei v svoji osnovi razvita za iglaste gozdove severnih predelov celine z izključno golosečnim načinom gospodarjenja na osnovi monokultur smreke in na manj zahtevnih terenih, ji je v Sloveniji gozdarska stroka sprva napovedovala možnost rabe na naših tleh približno do 10 % površine gozdov. V zadnjih letih so se ocene iz več razlogov spremenile, še zlasti z vidika ponudnikov storitev strojne sečnje in upravljavcev največjih gozdnih posesti.

V nadaljevanju želim zbrati nekaj elementov, o katerih razmišljam z vidika lastnika gozda, ko se odločam o rednem poseku in spravilu med klasičnim in strojnim načinom. Kot se izkaže, je težko ovrednotiti nekatere kazalnike, ki lahko bistveno vplivajo na izbor tehnologije. Po drugi strani pa je odločitev lastnika gozda lahko zelo lahka na povsem enostavno merljivih/izračunanih elementih, ki neposredno vplivajo na dolgoročen dobiček iz gozda. Ob tem se sprašujem, če je tisto, kar imenujemo tehnološki napredek, res napredek in ali smo ob konceptu trajnosti pri rabi nekaterih tehnologij malo pozabili na gozdno površino, pri-

rastek in druge temeljne gozdarske pojme. Seveda je povsem na dlani, da so tudi med lastniki gozdov razmišljanja o pričujoči temi zelo različna, pa tudi razmere, v katerih nastane odločitev.

Ob tem je zanimivo, da država odločevalcem, izvajalcem del in gozdnim tlem ne nudi primerne zakonske opore/podlage/zaščite za strokovne odločitve o izboru tehnologij glede na njihov vpliv na gozdna tla, čeprav so eden od najbolj občutljivih segmentov gozdnih ekosistemov pri rabi težke mehanizacije. Nekateri države so se ob zavedanju pomena gozdov odločile za kaznovanje neprimerne rabe strojne sečnje, npr. ob prekoračenju določenega odstotka poškodovanih preostalih dreves (Finska) ali prevelikega ugreza težkih gozdarskih strojev (Poljska). Pri nas so leta 2014 s ciljem poenotenja gozdarskih deležnikov pri rabi strojne sečnje nastala Vodila dobrega ravnanja pri strojni sečnji (Krč et al., 2014). Vodila so korak v pravo smer reševanja težav, morajo pa v neki bolj formalni zakonski obliki postati obvezujoča in treba bi jih bilo stalno posodabljeti, sicer hitro postanejo le zapis nekega trenutka v zgodovini rabe obravnavane tehnologije. Avtorje Vodil ali nenazadnje deležnike v gozdarskih področjih pri tem ne more odvezovati zapis, da Vodila ne morejo slediti hitremu tehnološkemu razvoju. Pozitiven prispevek k ščitenju tal in sestoja je tudi pobuda (Bratun, Kopal, 2018), da se kot smiselno merilo primernosti strojne sečnje na določenem rastišču upošteva še sprejemljivo poškodovanost tal in sestoja, primeren kazalnik pa bi bila lahko dovoljena globina kolesnic.

Dandanes se splošno družbeno okolje dinamično preoblikuje v smer, ko se stroke vedno težje otepajo nestrokovnjakov, ki odločilno vplivajo na stroko, četudi z malo ali nič znanja. Slednje je toliko izrazitejše takrat, ko je stroka pasivna.

¹ D. O., Smrečje 17, SI-1360 Vrhnika, Slovenija. damjan.orazem@gmail.com

Vedno bolj za oblikovanje mnenj kot osnova prevladujejo lažne sekundne novice (fake-news, tiktokarstvo ipd.) in žal je skrajni domet nekaterih visokih gozdarskih uradnikov v javnosti, da kot višek svoje zmogljivosti v nedogled ponavljajo dejstva o 58 % slovenski gozdnatosti in o skrajni razdrobljenosti naše gozdne posesti brez pravih idej, kaj s tem storiti. Za nekatere v tej državi smo lastniki gozdov manj pomembni, od gozda naj ne bi imeli omembe vredne koristi in nam zato s pomočjo jasno izraženih zahtev lobijev s kratkoročnimi »gozdarskimi« interesi skušajo odpraviti omejitve, ki nas domnevno dušijo v naši svobodi upravljanja z naravno dobrino, nenazadnje zaščiten tudi z ustavo. Kot lastnik gozda, ki mimogrede ne čuti nobenih vsiljenih dušecilnih okoliščin ne zaradi relativne majhnosti lastne gozdne posesti in ne zaradi omejitev v povezavi z možno višino poseka, se čutim soodgovornega, da moj gozd deluje v dobro trenutnih in prihodnjih gozdnih ter negozdnih prebivalcev te dežele.

Pred več kot stoletjem so slovenski gozdarji potegnili jasno črto med gozdarstvom, ki je na nivoju proizvodnje koruze, in gozdarstvom, ki mu dandanes pripisujemo trajnost, sonaravnost in večnamenskost. S svojimi izkušnjami, mednarodnimi izmenjavami in primeri dobre prakse smo vplivali na marsikoga. Pred nekaj dnevi je izšla knjiga uglednega švedskega novinarja in pisca Johana Adolfssona z naslovom *The End of Clear-Cutting* (Konec golosečnje). Pisec je sodeloval pri 26. Svetovnem gozdarskem kongresu IUFRO in s Švedsko univerzo za kmetijske vede (SLU), še prej pa s švedskim zunanjim ministrstvom. V svojem delu je analiziral dejavnike, ki jasno kažejo, da se v severnem delu Evrope ob polarizirani javni razpravi o industrijskih in političnih konfliktih v povezavi z gozdovi potihlo dogaja začetek konca golosečnega sistema v gozdovih in da se industrija naglo preusmerja na povsem nove proizvode iz lesa. Bralec lahko slutí, za kakšen ogromen premik gre pri tem v načinu gospodarjenja z gozdovi, saj so imeli za nekatere drugačne načine uzakonjene celo kazni za lastnike gozdov. Zakaj omenjam to knjigo? Nedavno smo bili v gozdarstvu luč na koncu predora in nekateri so posvojili napredne ideje. Nedavno smo vedeli celo, kdo je zmagal v kateri vojni in kdo je v resnici branil domo-

vino. Pa dandanes? Stvari so postale očitno bolj meglene. Je razmišljanje o izboru med možnimi tehnologijami sploh zaželeno oziroma dostojno in ali je le parcialna ekonomika res celotna resnica, o kateri je dovoljeno razmišljati?

K pričujočemu zapisu me je vzpodbudil razgovor v širši družbi z visokim predstavnikom firme, zaposlenim tudi z nalogo uveljavljanja strojne sečnje, ki ga žel ne smem poimensko navesti. Omenil sem mu nekatere pomisleke v povezavi s strojno sečnjo, ki temeljijo na znanstvenih raziskavah, in izračune, ki kažejo, da bi bilo na konkretnih sečiščih sečnjo bolje opraviti na klasičen način. Njegov odgovor je bil, da imajo oni dovolj denarja, da lahko naročijo kakršnokoli znanstveno raziskavo, ki bo pokazala rezultate, ki jih oni želijo. Sami presodite, če se to morda v vašem okolju morda že ne dogaja, vsekakor pa velja pogledati kakšen vir več, prebrati pričujoč prispevek in razmišljati z lastno glavo.

2 VSAKA TEHNOLOGIJA IZKORIŠČANJA GOZDA NA DOLOČEN NAČIN VPLIVA NA GOZD

Vsak poseg v gozd (in enako velja za njivo, travnik, reko ali morje) z namenom gospodarjenja povzroči določene posledice za tak ekosistem. Kot družba smo se domnevno na neki način sporazumeli, da bomo od nečesa živeli, nekje pridelali hrano, od nekod pridobili les, nekje črpali vodo ipd., nismo pa se še dogovorili, kolikšna je največja dovoljena škoda, ki jo lahko zaradi naših potreb povzročimo ekosistemom. Če na spletnem iskalniku iščete sveže raziskave o vplivih strojne sečnje na gozd kljub razvoju strojne sečnje opazite, da na okolje le-ta zagotovo ne deluje izključno zdravilno (Picchio, Mederski, Tavankar, 2020). Slednje je očitno zlasti, če je povezano z golosečnim sistemom gospodarjenja, ki pri nas ni dovoljen že približno osemdeset let. Za bralca, ki ga zanima širše ozadje nekaterih navedb; raziskava Picchia in sodelavcev je med 74.000 na spletu najdenimi objavami zajela 90 znanstvenih člankov, ki niso bili starejši od petih let, je pokazala nekaj zanimivih ugotovitev. Nedvomno je, da je v proučevanih objektih strojna sečnja povečala odtok vode (tudi

do 50 % ter za več desetletij) in mineralnih snovi, povečala je zbitost tal, do določene mere lahko znatno poškoduje preostalo drevje ter oslabi njegovo fiziološko stanje in zmanjšuje prirastek ter sposobnost preživetja, poslabšala je mikroklimo v gozdu, povečala poškodovanost podmladka, le-ta je bil krajši in je slabše priraščal itn. Seveda v virih najdemo tudi pozitivne strani v pomenu večje presvetlitve sestojev in posledično olajšanja naravne obnove, večje humanizacije dela, zmanjševanja števila nesreč pri delu, povečanja dobička in podobno. Redkeje bralec najde kaj o energetski učinkovitosti posamezne tehnologije in o njenem celovitem vplivu na okolje. Vsekakor se negativni vplivi lahko zmanjšajo med drugim tudi z izbiro primerne časa izvedbe del, rabo kolesnih verig, z izdelavo vejnih preprog iz sečnih ostankov in podobnim (Krč, 2017).

Pri izboru tehnologije je eno zapletenejših vprašanj navezano na nesreče pri delu v gozdu. Dejstvo je, da sodijo dela – zlasti pri sečnji – med najtežja in najnevarnejša z mnogo hudimi nesrečami pri delu. Po drugi strani so slednje glede na posekano količino lesa med profesionalnimi sekači in traktoristi mnogo redkejše. Bral in slišal sem že kakšnega vnetega zagovornika strojne sečnje, ki se populistično izgovarja na nemoralnost pošiljanja sekačev v gozd, namesto da bi delo opravili s harvesterji. In potem se spomnim, da je taisti gorečnejši nosil zlat prstan. Je pomislil, koliko je nesreč v rudnikih zlata, pa koliko ljudi je zastrupljenih z vodo, ki jo onesnažijo ob pridobivanju te plemenite kovine? In ali nima tudi že običajna distribucija hrane za sabo smrtnih žrtev v prometu, pa jo vseeno kupujemo v trgovinah? Nedvomno je vsako življenje dragoceno in je s tem povezano marsikatero naše ravnanje, četudi vsakodnevno ter nezavedno.

Vplivi posamezne vrste izbrane tehnologije gozdne proizvodnje zagotovo obstajajo, a je vsaj njihov vpliv na ekološke in socialne funkcije težko ovrednotiti. Čeprav je vpliv verjetno nekajkrat večji kot na proizvodne funkcije gozda, se kot lastnik gozda še najlažje oprem na številčni oziroma finančni vidik izvedbe sečnje s pravilom kot elementom za odločanje o izboru tehnologije. V nadaljevanju bomo spoznali, da je večina argumentov ponudnikov strojne sečnje v razmerah

rednega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji o prednostih strojne sečnje pred klasično na trhljih temeljih, še slabše pa jim kaže pri ekonomskem izračunu. In kar je najočitneje, da se pri nas v zadnjem desetletju s tem stroka/snovalci predpisov preredko ukvarja/-jo; strojna sečnja ima ogromen vpliv na gozdno površino, na prirastek, na stanje preostalega drevja v sestoji in na nacionalno ekonomijo. Zavedam se, da bo za grob in pregleden izračun v nadaljevanju treba marsikaj poenostaviti in da razmere v podrobnostih lahko marsikje odstopajo.

3 PRIMERJAVA CEN MED KLASIČNO IN STROJNO SEČNJO TER RAZPOLOŽLJIVOST DELOVNE SILE

Strojna sečnja, t. j. sečnja s harvesterjem in spravilo s forvarderjem, naj bi bila med drugim cenejša od njene predhodnice z motorno žago in traktorskim pravilom lesa (skupaj: klasična sečnja). Če pogledamo na spletno stran Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS, 17. 7. 2025), je bil strošek klasične sečnje (mediana) za prvi kvartil 2025 pri 26 EUR/m³, za strojno sečnjo pa 28 EUR/m³. Pomislimo lahko seveda, da so v danih podatkih lahko nekateri začasni vplivi na trgu, a če primerjamo podatke istega vira za obdobje 2020–2024, je bil povprečen strošek stroje sečnje (23,45 EUR/m³) podobno višji od stroška klasične sečnje (22,1 EUR/m³). V Sloveniji je strojna sečnja torej dražja od klasične. Podatek je ob poznavanju zmogljivosti harvesterjev nekoliko presenetljiv, a za seboj verjetno skriva med drugim tudi dejstvo, da se pri nas tovrstna tehnologija uporablja na način, ki ga proizvajalci teh strojev niso predvideli, običajni kupci po svetu pa si ga zaradi poslovne ekonomike ne morejo privoščiti: pri nas delo s harvesterji večinoma poteka v skrajšanem enoizmenskem delovniku, dela pa potekajo tudi v kombinacijah s klasično sečnjo (debelejše drevje ipd.), kar posledično razporedi fiksne stroške stroja na skromno število operativnih ur – celo samo šest ali manj na dan.

Eden glasnih argumentov imetnikov strojev za strojno sečnjo je tudi, da ni razpoložljive delovne sile za klasično sečnjo. Argument je po svoje zelo pomenljiv, saj se je po žledolomu leta 2014 ta

storitveni sektor v Sloveniji zelo okrepil, po tem dogodku smo lahko v medijih velikokrat brali o izvajanju sečnje s spraviлом za SiDG, d. o. o., za mizerno nizke zneske. Sistem zbiranja ponudb pa po navadi redko komu nudi možnost dela za ceno, ki jo po drugi strani brez pomislekov priznamo strojni sečnji. Povsem normalno je, da se v opisanih razmerah sekači in traktoristi odločijo za zaposlitev nekje drugje, čeprav ne za znatno višje plače. Skratka: z vidika cene storitve se je za lastnika gozda finančno modro odločiti za klasično sečnjo. Slednje velja še zlasti, če gre za večvredne sortimente iglavcev in še toliko bolj, če gre za kakovostnejše listavce, ker strojna sečnja večinoma kroji sortimente po dolžini, ne po kakovosti.

Nezanemarljivo ob tem je zavedanje, da so pri klasični sečnji v mnogih primerih z nekaj sreče podprti dobri lokalni izvajalci. Kot lastnik gozda mi zaradi razlik v ceni med tehnologijama ostaneta 2 EUR/ m³ več v žepu, kar pomeni na moji gozdni posesti ob poseku pribl. 150 EUR na leto. Realna razlika je zaradi načina (strojnega) krojenja sortimentov lahko nekajkrat višja, zlasti pri listavcih. Ker smo na neki način prebivalci te dežele tudi solastniki državnega gozda, naj mi bo dovoljen pogled tudi vanj: ob približno 1,2 milijona m³ letnega poseka ta razlika ob izključni rabi samo ene tehnologije potencialno znaša 2,4 milijona EUR, ob upoštevanju načina krojenja pa nekaj deset milijonov EUR. Realno so zneski trenutno manjši, saj se v državnih gozdovih zadnja leta strojno poseka približno 20 % letnega poseka, a namere kažejo na znatno povečanje tega deleža.

4 PRIMERJAVA IZGUB PROIZVODNJE LESNE MASE IN PRIHODKA PRI KLASIČNI TER STROJNI SEČNJI

Ko si nekdo doma omisli vrt z nekaj gredicami solate in paradižnika, si ga verjetno ne zato, da bi v njem prevladovale stezice, ampak da bi bila površina čim večja za osnovni namen vrta, t.j. za pridelavo zelenjave. Tudi pri gospodarjenju z gozdom je iluzorno, da bi z gozdom gospodarili brez ustreznih prometnic. Pri tem razmisleku zanemarimo gozdne ceste, katerih gostota je

relativno majhna, potrebne pa so za uporabo katerekoli tehnologije izkoriščanja gozda. Za traktorsko spraviło so namenjene gozdne vlake in v pravilniku o gozdnih prometnicah (Pravilnik, 2009) so navedene največje dovoljene gostote grajenih gozdnih vlak. Traktorjem je v gozdu praviloma dovoljeno le gibanje po gozdnih vlakah, za kar najdemo vzrok ne le v varnosti, pač pa tudi zaradi omejevanja škode v gozdovih in ohranjanju površine gozda, njegovega prirastka ipd.

Praviloma harvesterjem in forvarderjem gozdne vlake zaradi omejene širine ter prostorske razporeditve ne ustrezajo in ne zadoščajo za izvajanje njihovih operacij, pač pa je zanje potrebno gibanje po bistveno gostejšem omrežju sečnih poti. Milo rečeno je zanimivo, kako sta pri gibanju mehanizacije v gozdu slovenska zakonodaja in stroka omejevalna do traktorjev in permissivna do mnogo težjih in okoljsko vplivnejših sodobnejših tehnologij. V Sloveniji za strojno sečnjo nimamo nobene (izjema je določilo o zlaganju vej v sečne poti) številčno oprijemljive regulative, kar zadeva njene rabe v gozdovih, imajo pa jo npr. nekatere države, ki so to tehnologijo ustvarile, npr. Finska, čeprav imajo prevladujoč golosečni sistem gospodarjenja z gozdom. Glede na slovenske predpise sečne poti niso gozdne prometnice, čeprav so ob sečnji analogno gozdnim vlakam namenjene skoraj izključno gospodarjenju z gozdom, torej le gibanju strojev za pridobivanje gozdno-lesnih sortimentov. Tudi strokovni in pravni razlogi za omejitev gibanja strojev za strojno in klasično sečnjo/spraviło, kot so zaščita tal, sestojev ipd., so za oboje enaki. A kot že zapisano: gozdne vlake so s predpisi regulirane od njihovega nastanka do vsakodnevnih rabe, sečne poti pa skoraj kakor da niso omembe vredne.

Sečne poti podobno učinkujejo na gozd kot njihova sestrška različica gozdnih vlak. Izjema bi bila lahko gozdarska dela na pomrznjeni debelejši snežni odeji, ki pa bo – kot kaže –, lahko vedno bolj le nekakšen oddaljen spomin na stare čase, pa še to le v vedno krajšem zimskem obdobju, ki za presojo torej ne pomeni povsem reprezentativnega vzorca. Sečne poti niso grajene prometnice, na njih se ne ureja odvodnjavanje in praviloma strojno polaga okleščene veje s ciljem zmanjševanja poškodb tal. Tako kot pri vlakah tudi te poti

lahko služijo izvedbam gozdarskih del (redčenja ipd.) skozi celo proizvodno dobo gozda. Na njih ne moremo »proizvajati« drevja, če želimo z njimi omogočiti dostop harvesterju na ustrezno razdaljo do drevja. Na gričevnatem svetu je pri nas dovoljeno zgraditi do 150 m/ha gozdnih vlak, kar zavzame največ 5 % gozdne površine. V svojih kalkulacijah nisem upošteval stroška njihove priprave/gradnje, ker vlake v veliki meri že obstajajo s povprečno gostoto približno 90 m/ha.

Za izračun, koliko površine zavzamejo sečne poti, je treba poznati podatke o harvesterju. Za naš primer vzemimo model Ponsse Scorpion King s procesorsko glavo H7. Iz tehničnih podatkov (Interexport, b.l.) je razvidno, da je stroj širok (odvisno od konfiguracije harvesterja) približno tri metre, doseg roke znaša 10 do 11 m, procesorska glava pa zmore prednje nože odpreti največ 64 cm. Širina stroja avtomatično še ne pomeni tudi enako široke sečne poti. Po raziskavah na lažjih terenih v finskih gozdovih (Ovaskinen, Riekki, 2022) znaša povprečna širina sečnih poti od 4,0 do 4,5 m, na slabše nosilnih tleh pa tudi 5,0 m. Pri raziskavi strojnega redčenja (Bergström et al., 2022) manjšega harvesterja Valmet 901.4, širine 2,8 m, teže nekaj manj kot 15 t in z dosegom roke 10 m, so na ploskvah s starostjo drevja od 20 do 40 let proučevali učinke na eni ploskvi na Švedskem, dveh na Finskem in na treh v Sloveniji. Na večini

ploskev je širina sečnih poti znašala od 4,5 do 4,9 m, na eni od slovenskih ploskev pa zaradi težjega terena celo 5,5 m. Za kalkulacije v nadaljevanju sem uporabil širino samo štirih metrov. Velikost površine, ki jo zavzamejo sečne poti, bi znašale za 23 ton težak stroj ob tem, da ga ne kombiniramo (popolna strojna sečnja) z drugimi tehnologijami, v idealnih reliefnih razmerah skoraj 16 % površine gozda. Ker pa so gozdovi večinoma na nagnjenih terenih in z nekaterimi ovirami (skale ipd.), je skupna »izguba« dosega roke najmanj 17 % in pri našem stroju znaša namesto 10,6 m le še 8,9 m na vsako stran, kar v optimistični varianti pomeni izgubo 18,3 % površine gozda – gostota sečnih poti pa tako znaša 460 m/ha. Navedene vrednosti, čeprav izračunane in ocenjene čez palec, se zelo ujemajo tudi z raziskavami v Sloveniji (Košir in Robek, 2000), pri čemer raziskave v Skandinaviji in Severni Ameriki kažejo tudi na do 25 % motene površine gozda (Mihelič, 2014). Strojna sečnja torej povzroči neprimerno večjo izgubo produktivne površine gozda kot klasična sečnja.

Za presojo vpliva sečnih poti na drevje sta pomembni globina kolesnic in njihova gostota v gozdu, na drugi strani pa so pomembne značilnosti koreninskega sistema gozdnega drevja. Zanimivo bi bilo imeti podatke o arhitekturi drevesnih korenin za dve drevesni vrsti – bukev in smreko -, ki v slovenskih gozdovih predstavlja vsaka po

Preglednica 1: Izračun izgub proizvodnje lesne mase zaradi gozdnih vlak v primeru klasične sečnje

	Na 1 ha	Na 200.000 ha
Največja gostota GV v m/ha	150	150
Kalkulativna širina GV v m	3,5	3,5
Izpadla produktivna površina zaradi GV v ha	0,0525	10.500
Izpadla produktivna površina zaradi GV v %	5,25	5,25
Pridobljena lesna masa v proizvodni dobi v m ³	947,50	189.500.000
Pridobljena lesna masa v proizvodni dobi v EUR F ^{co} GC	36.952,50	7.390.500.000
Izpadla lesna masa v proizvodni dobi zaradi GV v m ³	52,5	10.500.000
Izpadla lesna masa v proizvodni dobi zaradi GV v EUR	2.047,50	409.500.000
Vrednost lesa skupaj z dodano vrednostjo v EUR v proizvodni dobi	473.750,00	94.750.000.000

Legenda: GV: gozdna vlaka, GC: gozdna cesta

približno tretjino lesne zaloge. A raziskav drevja, ki raste v mešanih sestojih, je malo in težave pri proučevanju so tudi s tem, kako debele koreninice še zajemajo raziskave. Sečnji smreke je bil prvotno namenjen razvoj strojne sečnje. Ta drevesna vrsta ima plitek koreninski sistem, pri odraslem drevesu je 70–85 % korenin v globini do 30 cm, pri čemer se njihova gostota z globino hitro manjša; v zahtevnejših naravnih okoljih je 75 % korenin do globine 10 cm (Kalela, 1947). Drobne korenine, ki so najpomembnejše za preskrbo z vodo, tudi pri listavcih ne sežejo dosti globlje kot pri smreki (Meinen et al., 2009). Raziskave (Sinacore et al., 2017) kažejo, da je polmer koreninskega sistema v precejšnji soodvisnosti od polmera krošnje drevesa in da se korenine širijo horizontalno od debla do dvakratnika polmera krošnje. V Nemčiji so v mešanih gozdovih izmerili (Meinen et al., 2009) dolžine korenin v horizontalni razdalji od debel bukev in javorjev so znašale do 19 m. Navedene ugotovitve pomenijo (glej tudi Picchio, Mederski, Tavankar, 2020), da ima že 20 m visoko drevje ob strojni sečnji neglede na to, kje v gozdu raste, praviloma z več strani poškodovan koreninski sistem in zmanjšan višinski ter volumenski prirastek. Povezava s stojnostjo, vitalnostjo, mikorizo, vdorom povzročiteljev trohnob, zmanjšanje kakovosti lesa in zmožnostjo črpanja vode ter mineralnih snovi pa verjetno ne potrebuje posebne razlage.

Kaj razlika med 5 in 18 % izgubo površine gozda pomeni lastniku gozda? Če gre za nekoga, ki so mu čari te dežele, principi slovenskega gozdarstva in prihodnje generacije malo mar, ima taka oseba enak odnos verjetno tudi do omenjene razlike. Razlika pri lastniku, ki bi imel 200.000 ha gozda in bi vso sečnjo opravil s harvesterjem, bi bila po zelo konzervativnem izračunu v dodatni izgubi produktivne površine 26.200 ha gospodarskega gozda, realno pa še bistveno več. Naivno bi bilo pričakovati, da bo neposekano drevje zunaj sečnih poti z okrnjenim koreninskim sistemom »prevzelo« prirastek s prizadetih (izgubljenih) površin pod prometnicami in sečnimi potmi. Resnica je verjetno bolj v smeri, da se bo količinski prirastek zmanjšal bolj, kot pa kaže odstotek izgubljene površine, kar kažejo tudi nekatere raziskave (Picchio, Mederski, Tavankar, 2020, in njihove citirane raziskave), namreč tudi do 25 %

zmanjšan višinski in do 35 % zmanjšan debelinski prirastek v smrekovih sestojih v Skandinaviji (Mihelič, 2014). Zaradi velikih spremenljivk v nadaljevanju nisem upošteval korekcije iz bruto na neto volumen lesnih sortimentov, ki so znatno manjše od zmanjšanja prirastka.

Za izračun razlik za lastnika gozda pri odločanju o tehnologiji potrebujemo nekaj predpostavk. Zamislimo si, da je proizvodna doba našega gozda sto let, da v tem obdobju proizvede izkoristljivih 1.000 m³ lesne mase na hektar (gre torej za gozd na boljših rastiščih), da povprečna vrednost lesa na kamionski cesti znaša 65 EUR/ m³, v vsej proizvodni dobi izkoriščamo gozd z enako tehnologijo, cene pa povzamemo po že omenjenih podatkih GIS. Če predpostavim samo linearno povezavo med izgubo volumenskega prirastkom in izgubo površine zaradi prometnic, dobimo v proizvodni dobi gozda pri klasični sečnji 6.740 EUR več prihodkov na hektar oz. slabih 37.000 EUR namesto 30.200 EUR. Če pa smo lastnik z 200.000 ha gospodarskega gozda, razlika znaša kar 1.348 milijonov EUR v sto letih. Ob dejstvu, da tudi/zlasti za politike stoletje predstavlja nekaj povsem pravljničnega, ostanimo na letni ravni zaokroženih 13,5 milijona EUR. Naj opozorim, da je dejanska razlika zaradi poškodb tal, korenin ipd. ter zmanjšanja volumenskega, višinskega in vrednostnega prirastka najverjetneje znatno večja.

5 RAZLIKE MED TEHNOLOGIJAMA OB UPOŠTEVANJU DODANE VREDNOSTI PRI PREDELAVI LESA

Les je veliko več vreden, ko ga oplemenitimo s predelavo, dizajnom, znanjem in podobnim. Mnogo ljudi ima v povezavi z nadaljnjo predelavo zaposlitev, ta industrija je lahko relativno prijazna okolju in država/družba/okolje ima od tega lahko znatne koristi. V Sloveniji imamo nekaj raziskav na temo dodane vrednosti v izdelkih v gozdno-lesni verigi (Kropivšek, Gornik Bučar, 2017), ki kažejo, da je pri proizvodnji končnih izdelkov iz bukovine le-ta tudi tisoč evrov in več na kubični meter. Iz previdnosti vzemimo za naš izračun, da bi bila lahko dodana vrednost v Sloveniji za kubični meter lesa samo polovico vrednosti, ki jo navaja omenjena raziskava, t. j. 500 EUR. Avstrijci

Preglednica 2: Izračun izgub proizvodnje lesne mase zaradi sečnih poti v primeru strojne sečnje s harvesterjem Ponsse Scorpion King H7 in primerjava s klasično sečnjo

	Na 1 ha	Na 200.000 ha	Primerjava klasična sečnja – strojna sečnja, na 200.000 ha
Doseg harvesterjeve roke v m	10,65	10,65	
Doseg harvesterjeve roke - korigiran za nagib terena, v m	8,9	8,9	
Kalkulativna širina sečne poti v m	4	4	
Gostota sečnih poti v m/ha	459	459	
Izpadla produktivna površina zaradi SP (GV) v ha	0,1835	36.697	-26.197
Izpadla produktivna površina zaradi SP (GV) v %	18,3	18,3	
Pridobljena lesna masa v proizvodni dobi v m ³	816,51	163.302.752	-26.197.248
Pridobljena lesna masa v proizvodni dobi v EUR F ^{co} GC	30.211,01	6.042.201.835	-1.348.298.165
Izpadla lesna masa v proizvodni dobi zaradi SP (GV) v m ³	183	36.697.248	-26.197.248
Izpadla lesna masa v proizvodni dobi zaradi SP (GV) v EUR	6.788,99	1.357.798.165	-948.298.165
Vrednost lesa skupaj z dodano vrednostjo v EUR v proizvodni dobi	408.256,88	81.651.376.147	-13.098.623.853

Legenda: SP: sečna pot, GV: gozdna vlaka, GC: gozdna cesta

to vrednost izračunavajo mnogo natančneje in za leto 2025 predvidevajo (Forestry and wood industry in Europe, 2023), da bo v Avstriji za kubični meter posekanega lesa dodana vrednost znašala do 1.667 EUR. Na nivoju EU-27 skupaj z Norveško, Švico in Združenim kraljestvom skupno zmanjšanje poseka za en odstotek pomeni zmanjšanje bruto prihodka v višini 10,3 milijarde EUR in 162.000 delovnih mest manj (podatki veljajo za leto 2019).

Razlika med strojno in klasično sečnjo torej zaradi izgube rastne površine ob navedenih predpostavkah pomeni pri klasični sečnji v proizvodni dobi gozda 65.493 EUR (po avstrijskih merilih celo 218.354 EUR) več prihodkov na hektar oz. 473.750 EUR namesto 408.256 EUR. Če pa smo lastnik z 200.000 ha gospodarskega gozda, znaša razlika kar 13.089 milijonov EUR v sto letih (po avstrijskih merilih celo slabih 44 milijard EUR) oz. na leto skoraj 131 milijonov EUR.

6 SKLEPNE MISLI

Na koncu se vrnimo k domnevno predragim in premalo sekačev in traktoristov. Po podatkih (GIS, 2025) so že v osnovi za klasično sečnjo plačani po 2,00 EUR/m³ manj kot je cena strojne sečnje. Iz dobička, ki ga pridobimo iz izgube površine gozda, bi jim lahko plačali dodatnih 7,12 EUR/m³ več kot sedaj. Če pa upoštevamo še prej obravnavano dodano vrednost, je zgolj teoretično na voljo celo interval plačevanja do 95,12 EUR/m³.

Ena od slovenskih folklornih posebnosti je tudi kombinirana uporaba strojne in klasične sečnje v različnih načinih organizacije dela na istem sečišču. Pri tem je slabše izkoriščena vsaka od obeh tehnologij posebej, kar pa zadeva gozdno površino, iz gozdne produktivne površine izločimo kar seštevek površine gozdnih vlak in strojnih poti. Druga folklorna posebnost je, da stroje kupimo premalo premišljeno, potem pa z njimi vsiljujemo izvajanje del tam, kjer je vsakemu preprostemu

lastniku jasno, da so debeline drevja prevelike, da so veje predebele, da bi jih lahko oklestil stroj in podobno.

V prispevku prikazane ocene in izračuni so na neki način navezani na oba skrajna ekstrema rabe dveh omenjenih tehnologij. Realnost je sicer nekje med njima, a v razmerah rednega gospodarjenja za lastnika gozda izbira tehnologije ne sme biti pretežka. Če gledamo še malo čez planke svoje posesti oziroma na les z vidika nacionalne ekonomije, t. j. tudi njegove dodane in okoljske vrednosti, je pomemben prav vsak »pridelan« kubični meter lesa oziroma je škoda vsakega izgubljenega kvadratnega metra produktivne površine gozda, ki ga po nepotrebnem namenimo gozdnim prometnicam oziroma še bolj sečnim potem.

7 VIRI IN LITERATURA

- Adolfsson, Johan (2025). The End of Clear-Cutting. The Science and Innovations Powering the Paradigm Shift in Nordic and Baltic Forestry. A Brief Outlook. <https://www.kobo.com/se/en/ebook/the-end-of-clear-cutting?slid=c2d8b5cb-fc5b-40ee-bbc1-8e4d79733909> (2. 9. 2025)
- Bergström, D., Fernandez-Lacruz, R., de la Fuente, T., Höök, C., Krajnc, N., Malinen, J., ... Nordfjell, T. (2022). Effects of boom-corridor thinning on harvester productivity and residual stand structure. *International Journal of Forest Engineering*, 33(3), 226–242. <https://doi.org/10.1080/14942119.2022.2058258> (1. 9. 2025)
- Bratan, Primož, Kopal, Milan. „Pregled talnih lastnosti, ki vplivajo na poškodbe tal pri strojni sečnji.“ *Gozdarski vestnik letnik 76. številka 5/6* (2018) str. 237-248. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-VP2POYX6> (29. 8. 2025)
- Forst-Holz-Papier, Austrian Forest Fund of the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management and the Cooperation Platform Forest-Wood-Paper 2023. Forestry and wood industry in Europe. https://www.forsthholzpapier.at/images/fhp_0623_studie_EN_web.pdf (17. 7. 2025)
- Gozdarski inštitut Slovenije 2025, Wood chain manager. <https://wcm.gozdis.si/sl/podatki/cene/podatki/2021100415210286/cene-gozdarskih-storitev/> (17. 7. 2025)
- Interexport, b.l., https://interexport.si/wp-content/uploads/2024/09/PONSSE_Scorpion_King_ENG.pdf. (17. 7. 2025)
- Kalela E. K. (1949). Männiköiden ja kuusikoiden juuri-suhhteista I. *Acta Forestalia Fennica* vol. 57 no. 2 article id 7398. <https://doi.org/10.14214/aff.7398> (1. 9. 2025)
- Košir B., Robek R. 2000. Značilnosti poškodb drevja in tal pri redčenju sestojev s tehnologijo strojne sečnje na primeru delovišča Žekanc. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 62: 87-115
- Krč, Janez, Beguš, Jurij, Primožič, Jože, Levstek, Janez, Papler-Lampe, Vida, Klun, Jaka in Mihelič, Matevž, 2014, *Vodila dobrega ravnanja pri strojni sečnji*. Strokovna monografija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. <https://repozitorij.uni-lj.si/LzpisGradiva.php?lang=slv&id=74202> (28. 8. 2025)
- Krč, Janez. „Strojna sečnja kot dejavnik vpliva na gozdna tla in uspešnost obnove gozdnih sestojev.“ *Gozdarski vestnik letnik 75. številka 4* (2017) str. 218-223. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-UQ9VEHAP> (28. 8. 2025)
- Kropivšek, J., & Gornik Bučar, D. (2017). Dodana vrednost v izdelkih v gozdno-lesni verigi - Primer: primarna predelava bukovine. *Les/Wood*, 66(1), 61-72. <https://doi.org/10.26614/les-wood.2017.v66n01a06> (17. 7. 2025)
- Meinen, C., Leuschner, C., Ryan, N.T. *et al.* No evidence of spatial root system segregation and elevated fine root biomass in multi-species temperate broad-leaved forests. *Trees* 23, 941–950 (2009). <https://doi.org/10.1007/s00468-009-0336-x> (2. 9. 2025)
- Mihelič M. 2014. Gospodarnost in okoljski vidiki tehnologij pridobivanja lesnih sekancev za energetske rabo. Dokt. disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/gozdarstvo/dd_mihelic_matevz.pdf (20. 7. 2025). 285 str.
- Ovaskainen H, Riekkö K. Computation of Strip Road Networks Based on Harvester Location Data. *Forests*. 2022; 13(5):782. <https://doi.org/10.3390/f13050782> (28. 8. 2025)
- Picchio, R., Mederski, P.S. & Tavankar, F. How and How much, do harvesting activities affect forest soil, regeneration and stands?. *Curr Forestry Rep* 6, 115–128 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00113-8> (17. 7. 2025)
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. 2009. Uradni list RS, 4/2009. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2009-01-0139>. (17. 7. 2025)
- Sinacore K, Hall JS, Potvin C, Royo AA, Ducey MJ, Ashton MS (2017) Unearthing the hidden world of roots: Root biomass and architecture differ among species within the same guild. *PLoS ONE* 12(10): e0185934. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185934> (2. 9. 2025)

Stališča v prispevku so avtorjeva in ne izražajo nujno mnenja uredništva.

Praznovanje 150. obletnice prvega gozdarskega društva na Mašunu



Zavod za gozdove Slovenije je v sodelovanju s Komisijo za evropske pešpote v Sloveniji, Zvezo gozdarskih društev Slovenije in Planinsko zvezo Slovenije pripravil otvoritveno slovesnost ob začetku Tedna gozdov 2025. Dogodek je bil posvečen trem pomembnim obletnicam: 50-letnici evropske pešpote E6, 150-letnici prvega povezovanja gozdarjev na Slovenskem ter trajni zavezi sonaravnemu ravnanju z gozdom.

Teden gozdov je potekal pod geslom: **Skrbimo za gozdove, povežemo ljudi**. Geslo izpostavlja pomen sonaravnega gospodarjenja z gozdovi za razvoj odpornih in pestrih gozdov ter vrednost povezovanja ljudi in narodov – tudi prek evropskih pešpoti. V imenu Zveze gozdarskih društev Slovenije je na Mašunu 24. maja 2025 spregovorila tajnica društva mag. Marija Černe.

150 LET ORGANIZIRANEGA GOZDARSTVA NA SLOVENSKEM

Zgodovina slovenskega gozdarstva je zgodovina zavestnega odnosa do narave. Leta 2025 mineva 150 let od ustanovitve **prvega gozdarskega društva na Slovenskem** – pomembne prelomnice, ki je našemu gozdarstvu dala strokovno, organizacijsko in simbolno težo.

Društvo je bilo ustanovljeno 4. julija 1875 v Postojni pod imenom **Kranjsko-primorsko gozdarsko društvo** (*Forstverein mit dem Sitze in Adelsberg*). Njegov nastanek ni bil naključje,

temveč logična posledica naravovarstvenih in strokovnih teženj druge polovice 19. stoletja v takratni Avstro-Ogrski.

Na Kranjskem so postajali vse bolj očitni znaki izčrpanja gozdov: prekomerna sečnja, erozija in širjenje golosekov. Leta 1869 je v grajski pristavi pod Snežnikom začela delovati prva slovenska nižja gozdarska šola z učnim jezikom slovenščino – pionirski korak, ki je tlakoval pot ustanovitvi društva.

POBUDNIK: IVAN SALZER

Eden ključnih akterjev je bil **deželni nadzornik za gozdarstvo Ivan Salzer (1840–1895)**, ki je znal povezati različne interese na območju Kranjske in Primorske. Pripravil je pravila o delovanju in organiziral ustanovni občni zbor. Za prvega predsednika je bil izvoljen sam, njegov namestnik pa je postal Franz Witschel.

Med člani društva niso bili le gozdarji, temveč tudi veleposestniki (npr. Auspergi, Attemsi, Borni, Apfalterni, Windischgratzzi), trgovci z lesom, župani večjih krajev in celo manjši lastniki gozdov. Ob ustanovitvi je društvo štelo **136 članov**, večinoma nemškega rodu.

DRUŠTVO V DELOVANJU

Kranjsko-primorsko gozdarsko društvo ni bilo zgolj administrativna tvorba, ampak **ognjišče strokovne zavesti** in odgovor na grožnje naravi



Slika 3: Na osrednji prireditvi se je tudi letos zbralo lepo število udeležencev

zaradi izčrpanja gozdov. Organiziralo je predavanja, ekskurzije, razstave in izdajalo glasilo, ki je izhajalo najprej v Trstu in na Dunaju, kasneje pa tudi v Ljubljani. Po smrti Ivana Salzerja je bil leta 1895 za predsednika izvoljen baron **Ludvik Berg**, veleposestnik iz Mokronoga. Leta 1904 je predsednik postal **knez Hugo Windischgraetz**, veleposestnik s Hasberga pri Planini. Zadnja skupščina društva je bila 27. junija 1914 v Kamniku. Sledila je prva svetovna vojna, ki je delovanje društva prekinila.

DEDIŠČINA IN SPOROČILO DANES

Zasluge društva so velike: povežalo je gozdarje, lastnike gozdov in upravo; širilo znanje o trajnostnem gospodarjenju; nasprotovalo škodljivim posegom v naravo; spodbujalo izdajanje strokovne literature ter sodelovalo z drugimi gozdarskimi organizacijami v Avstro-Ogrski.

Spomin na leto 1875 ni le zgodovinski mejnik, ampak **spodbuda za prihodnost**. V času podnebnih sprememb je znanje o gozdu in njegovo trajnostno upravljanje pomembnejše kot kdajkoli

prej. **Postojnsko gozdarsko društvo** ostaja simbol odgovornega odnosa do gozda – in poti, po kateri hodimo že 150 let.

Kot je v svojem govoru poudarila mag. Marija Černe: *»A še vedno smo pred istim izzivom – kako se povezati in ostati povezani. Tudi v prihodnje bo potrebno krepiti prostovoljstvo, pripadnost in entuziazem, kar nam kažejo nekatera bolj aktivna društva znotraj Zveze. Morda je odgovor tudi v evropskih pešpoteh. Letošnji slogan 'Skrbimo za gozdove, povežujemo ljudi' je prav prikladen tudi za usmeritev ZGDS.«*

VIRI

Zveza gozdarskih društev Slovenije: www.zgds.si

„1869: Snežnik – prva slovenska gozdarska aola,“ *stareslike.cerknica.org*, 2019

Arhiv Gozdarskega društva Maribor: www.pgdmb.si

Zbornik ob 25-letnici javne gozdarske službe, ZGS, 2018

Govor Marije Černe, Mašun, 24. maja 2025

Društvo inženirjev in tehnikov gozdarstva Postojna, J. Debevč, 2024

Besedilo in fotografije:

Jože PRAH



Slika 1: Teden gozdov 2025 je potekal pod geslom »Skrbimo za gozdove, povežujemo ljudi«



Slika 2: Udeležence osrednje prireditve je v imenu Zveze gozdarskih društev Slovenije nagovorila mag. Marija Černe

Na jubilejnim državnem sekaškem tekmovanju slavili Nazarčani



Zavod za gozdove Slovenije na mednarodnem kmetijsko-živilskem sejmu AGRA v Gornji Radgoni tradicionalno organizira državno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov, tokrat že 25-ič. Tudi letos je bil najhitrejši in najspretnější Klemen Mazej iz Območne enote Nazarje, ekipa Nazarij pa je ponovno slavila tudi v ekipni razvrstitvi. Nedelja je sicer na sejmu rezervirana za t. i. gozdarski dan.

Zavod za gozdove Slovenije s partnerji organizira državno sekaško tekmovanje, ki je namenjeno lastnikom gozdov. Namen tekmovanja je popularizirati varno delo v gozdu ter predstaviti sodobne naprave in opremo, ki je poleg znanja pogoj za varno, zdravo in učinkovito delo v gozdu.

Tekmovanje, na katerem je sodelovalo 14 ekip iz vse Slovenije, je ponovno združilo najboljše tekmovalce med lastniki gozdov, ki so se na tekmovanje uvrstili prek območnih predizborov. V šestih disciplinah (menjava verige in obračanje letve, precizni rez, kombinirani rez, izdelava zaseka in podžaganje, kleščenje in podiranje droga na balon) se je pomerilo 40 tekmovalcev, ki so tekmovali posamezno in ekipno.

Med posamezniki je bil najhitrejši in najbolj natančen Klemen Mazej iz Območne enote Nazarje, drugo mesto je osvojil Tadej Rupnik iz Območne enote Tolmin, tretje mesto pa je zasedel Dani Avbreht iz Območne enote Nazarje.



Slika 1: Tudi v letu 2025 je na sejmu AGRA v Gornji radgoni potekalo tradicionalno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov

Ekipno je slavila ekipa iz Območne enote Nazarje, ki so jo sestavljali Klemen Mazej, Dani Avbreht in Andrej Goličnik. Drugo mesto je osvojila ekipa Območne enote Tolmin, v sestavi Tadej Rupnik, Marko Žgavec in Maks Rupnik, tretje mesto pa je zasedla ekipa Območne enote Postojna, ki so jo sestavljali: Žiga Kolar, Andrej Lumbar in Miha Kržič. Udeleženci tekmovanja so prejeli praktične nagrade, ki so jih prispevali številni pokrovitelji.

TEKMOVALCI SO AMBASADORJI VARNEGA DELA

Zbrane so pred tekmovanjem nagovorili generalni direktor Direktorata za gozdarstvo in lovstvo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Gregor Meterc, izvršni direktor Pomurskega sejma Boris Nicolas Erjavec, predsednik Zveze lastnikov gozdov Slovenije Marjan Hren ter direktor Kmetijsko-gozdarske zbornice Slovenije Martin Mavser. Direktor Zavoda za gozdove Slovenije Gregor Danev je v nagovoru poudaril, da je sekanje dreves, čeprav je v javnosti pogosto napačno razumljeno, ključno za vzdrževanje zdravega in odporne gozda, ki bo lahko kljuboval naravnim ujmam. Tekmovalce pa je pohvalil: »S svojo strokovnostjo in

usposobljenostjo, ki jo kažete na tekmovanjih in pri svojem delu v gozdu, ste tudi ambasadorji varnega dela v gozdu. Na Zavodu za gozdove Slovenije si prek izobraževanj in predstavitev varnega dela na sejnih prizadevanju za opolnomočenje lastnikov gozdov, da se opremljeni z novim znanjem sami podajo v gozdove ali pa sprevidijo, da je morda bolje, če to nevarno delo prepustijo bolje usposobljenim in opremljenim.«

PREDSTAVILI PRILAGODITVE ZA EUDR

Poleg tekmovanja je v nedeljo v soorganizaciji z Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano potekala tudi predstavitev prilagoditev gozdarskega informacijskega sistema in storitve javne gozdarske službe za lastnike drobne gozdne posesti zaradi potreb Uredbe EU o krčenju gozdov (EUDR). Govorci so predstavili prilagoditev informacijskega sistema, ki bo lastnikom gozdov omogočil pridobitev digitalnih podatkov o nekaterih izdanih odločbah. To so odločbe o dovolitvi poseka izbranih dreves, pri katerih so podatki o vrsti in strukturi izbranih dreves ter lokaciji predvidenega poseka ključni za vzpostavitev sistema potrebne skrbnosti, kot ga zahteva



Slika 2: Zmagovalci tekmovanja z lansko in letošnjo gozdarsko kraljico

KAJ JE EUDR?

EUDR je strateški zakonodajni ukrep Evropske unije, namenjen ustavitvi krčenja gozdov, zmanjšanju emisij toplogrednih plinov ter nadzoru krčenja gozdov ali njihove degradacije.

Uvaja zahteve, ki zadevajo tudi lastnike gozdov in jih bodo morali izpolnjevati ob prodaji lesa od 30. decembra 2025 dalje.

EUDR. Predstavili so tudi osnovne postopke pri uporabi teh podatkov za pridobivanje t. i. izjave o potrebni skrbnosti kot potrebnega pogoja za prodajo lesa.

V BRUNARICI O SUBVENCIJAH ZA LASTNIKE GOZDOV

Zavod za gozdove Slovenije je svojo dejavnost na sejmu predstavil tudi v gozdarski brunarici, kjer je bila urejena začasna revirna pisarna. Lastnikom gozdov so gozdarji svetovali o možnih ukrepih in predstavili možna sofinanciranja del v gozdu, rejcem pa so predstavili možnosti varovanja pašnih

živali in zaščite, ki jih omogoča projekt Varna paša.

V okolici brunarice so predstavili gozdne učne poti, obiskovalci so spoznavali drevesne vrste, otroci pa so na gozdnih delavnicah z vsemi čutili spoznavali gozd in skrivni svet živali. Med tednom so potekale še demonstracije varnega dela z motorno žago, kjer so inštruktorji predstavili vzdrževanje motorne žage, obvezno opremo in varno podiranje dreves.

Tina DOLENC

Zavod za gozdove Slovenije

Foto: arhiv ZGS



Slika 3: V brunarici so bile poleg subvencij za lastnike gozdov predstavljene številne zanimive vsebine

Na Rogli potekal 1. Slovenski gozdarski trail tek



Gams, prepoznavni znak Slovenskega gozdarskega traila, je na trasah Bukev in Jelka zadnjo soboto v avgustu pospremil 484 tekačic in tekačev. Med njimi je bilo tudi okoli sto gozdark in gozdarjev, ki so tekmovali tudi v posebnih gozdarskih kategorijah.

SiDG se je z namenom spodbujanja socialnih funkcij gozda konec lanskega leta odločil, da bo organiziral gozdni trail tek. Za lokacijo smo izbrali Roglo, po eni strani zaradi pomembnega kompleksa državnih gozdov na Pohorju, po drugi pa zaradi infrastrukture, ki jo nudi športni center Rogla.

V prvem letu smo za tekače pripravili dve trasi. Bukev s 34 kilometri je bila namenjena preverjenim tekačem, ki so se spopadli sami s sabo in »ravnim« Pohorjem. Na progo, na kateri je bilo potrebno premagati 1.400 višinskih metrov, se je podalo 163 tekmovalcev. Po odzivih tekačev je

bila trasa odlično označena in je ponujala veliko pestrosti, tako z razgledi kot s terenom. Dodatno zahtevnost je tekačem povzročal razmočen teren, saj je celo noč pred dogodkom močno deževalo. Zmagovalca Marka Tratnika, ki je v cilj priteknel s časom 2:38:39, to ni prav nič oviralo. Zagotovo je postavil zelo visoko letvico, ki jo bo naslednje leto želel marsikdo premagati.

Proga Jelka z 12 kilometri je bila načrtovana predvsem za posebno kategorijo - gozdarke in gozdarje, z namenom, da naši stanovski kolegi spoznajo pestrost Pohorja, veličino gozdov in neokrnjene narave. Namenjena je bila tudi vsem ostalim rekreativnim tekačem, saj je bilo potrebno premagati samo okoli 350 višinskih metrov. Na to progo se je podalo 322 tekačev. Najhitrejši, Žan Šubic, je porabil le 1:00:31. Zaradi slabega vremena in varnosti tekačev smo bili primorani progo v zadnjem trenutku nekoliko spremeniti in



Slika 1: Na dolgo progo se je podalo 163 izkušenih tekačev, ki jih je trasa vodila mimo Jezerske jame, najvišje ležeče kočice na Pohorju Šiklarice, na Ribniški vrh in čez Pohorske planje



Slika 2: Tekalci so se na kratko progo podali 1,5 ure za tistimi, ki so šli na dolgo progo. Skupaj je bilo teh tekačev 322



Slika 3: Za dodatno prepoznavnost gozdarskega traila je poskrbel bivši predsednik republike Borut Pahor, ki se je na naše povabilo podal na krajšo progo

jo s tem podaljšali za okoli 800 metrov. Na tem mestu se tekačem zahvaljujemo za razumevanje.

Organizatorji se zavedamo pomena varovanja neokrnjene pohorske narave. Zato smo se povezali z Ekologi brez meja, ki v Sloveniji podeljujejo certifikat Zero waste. Naš namen je bil, da dogodek izpeljemo s čim manj odpadki. Poudariti moramo dobro sodelovanje z Uniturjem, ki je za strežbo hrane uporabil pralno posodo, s katero smo dogodek dvignili na višjo okoljsko raven.

Prepričani smo, da si boste udeleženci 1. Slovenski gozdarski trail dobro zapomnili in povabili prijatelje, da se prijavijo za naslednji gozdarski trail, ki bo potekal 29. avgusta 2026. Organizatorji vam zagotavljamo, da se bomo potrudili odpraviti pomanjkljivosti in vas na progah presenetili še s kakšno gozdarsko vsebino.

Rok DAMIJAN, Matija ŠPACAPAN
Slovenski državni gozdovi

Foto: arhiv SiDG

MED GOZDARJI SO BILI NAJHITREJŠI:

Na 35 km:

Marko Tratnik

Jure Žlogar

Andrej Rozman

Na 12 km:

Gašper Bevc

Blaž Sever

Matej Kozamernik

Podrobnejše rezultate najdete na

www.gozdarski-trail.si



Slika 5: Ni gozdarskega teka brez gozdark!



Slika 4: Na 34 kilometri je bil med vsemi moškimi tekači najhitrejši Marko Tratnik, za njim sta se uvrstila Marko Gorički in Rok Marinič

Najbolj učinkovite metode za preprečevanje škod po velikih zvereh v kmetijstvu



Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) in Ministrstvo za naravne vire in prostor (MNVP) že več kot petnajst let tesno sodelujeta z rejci drobnice, čebelarji in drugimi kmetovalci pri zaščiti njihovega premoženja pred napadi medveda in volka. V zadnjih letih je z razdeljevanjem zaščitnih ukrepov pričela tudi Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije (KGZS). Rezultati kažejo, da so se kot najučinkovitejše izkazale visoke elektromreže.

Zavod za gozdove Slovenije je pripravil analizo aktivnosti za preprečevanje škod po velikih zvereh v kmetijstvu v zadnjih 15 letih. Ugotovitve kažejo, da so najbolj učinkovit ukrep za preprečevanje škod po velikih zvereh visoke elektromreže višine vsaj 145 cm, saj 89 % rejcev drobnice in 98 % čebelarjev po vzpostavitvi varovanja znotraj teh

ograd ni utrpelo nobenega škodnega dogodka. V redkih primerih, ko je do škode prišlo, je bil vzrok večinoma v nepravilni uporabi zaščitnih sredstev – predvsem v prenizki ali odsotni električni napetosti oziroma v pomanjkljivem vzdrževanju.

Analiza je pokazala, da se škodni dogodki po medvedu najpogosteje zgodijo na farmskem pletivu (t. i. farmer mreži) z nadgrajeno električno žico, po volku pa na večžičnih elektroograjah. Celotna analiza je dostopna v novem Poročilu o aktivnostih za preprečevanje škod po velikih zvereh v kmetijstvu v Republiki Sloveniji (2010–2024), ki so ga pripravili v okviru projekta LIFE Wild Wolf.



Slika 1: Pregled uporabe visoke elektromreže (foto: T. Berce)

Tudi sicer ZGS redno sodeluje z rejci pašnih živali, jim svetuje pri vzpostavitvi zaščitnih ukrepov in izvaja letne preglede, da se zagotovi pravilna uporaba ukrepov. Poleg tega od leta 2015 deluje sistem hitre pomoči oškodovancem z interventnimi kompleti visokih elektromrež, ki jih financira oziroma sofinancira tudi MNVP. Ti se uporabijo neposredno po škodnem dogodku, da se prepreči nadaljnja škoda, in služijo kot začasna zaščita do zagotovitve trajnejše primerne zaščite. Tako so na terenu pomagali interventno zaščititi premoženje že 93 uporabnikom.

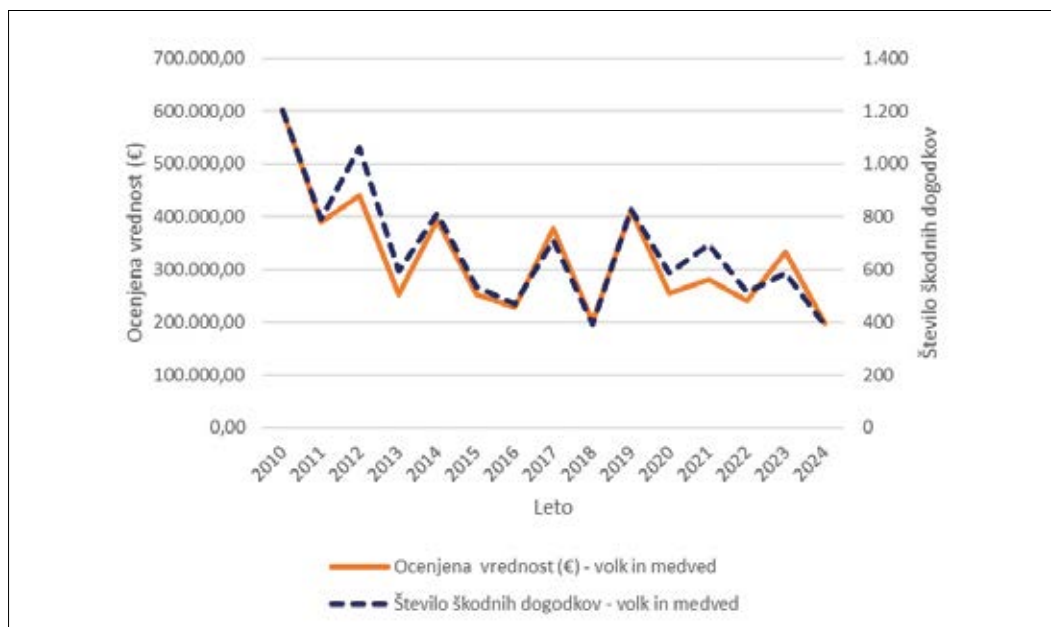
Rejec drobnice Simon Godec iz Bača pri Knežaku visoke elektromreže uporablja že sedmo leto. Najbolj ga je prepričala njihova zanesljivost. »Ob obori iz visokih elektromrež že vsa leta opazujem sledi medveda, volka in šakala, posnela jih je tudi avtomatska kamera. Kljub rednim obiskom plenilcev so živali na varnem, kar je zame najpomembnejše.«

»S tovrstnimi ukrepi želimo v prvi vrsti nuditi tehnično pomoč rejcem in čebelarjem pri zaščiti njihovega premoženja. Od leta 2011 smo vzpo-

stavili sodelovanje z več kot 250 kmetijami, ki so izboljšale varovanje svojih živali bodisi z visokimi elektromrežami bodisi s pomočjo pastirskih psov. V projektu Varna paša pa želimo znanje in izkušnje s terena prenesti v sistem kmetijskih subvencij in podpor na ravni države,« je pojasnil Tomaž Berce, koordinator projekta LIFE Varna paša.

Obstoječi nabor ukrepov za zaščito živali in način njihovega izvajanja ni vedno primeren, predvsem na zahtevnejših območjih alpskih pašnikov. Zato si v projektu LIFE Varna paša skupaj z rejci prizadevamo za iskanje možnih ukrepov za varovanje pašnih živali v visokogorju. V primeru konfliktnih osebkov velikih zveri pa so kljub vsem ukrepom in razvoju ukrepi poseganja v populacijo tudi nujni. ZGS pri tem opravi skupaj z ZRSVN temeljito strokovno presojo tistih kriterijev po habitatni direktivi.

Velike zveri imajo pomembno vlogo v našem naravnem okolju, a lahko povzročijo konflikte s človekovimi dejavnostmi. Ključ do soobstoja so učinkoviti zaščitni ukrepi, njihova pravilna



Graf 1: Ocenjena vrednost škod in število škodnih dogodkov po volku in medvedu po vrhu v letu 2010 v naslednjih letih upadata. Nekoliko višje vrednosti v letu 2019 so zaradi vzpostavitve tropov volkov v predalpskem in alpskem prostoru. K upadu števila škodnih primerov močno pripomore aktivna pomoč rejcem in izvedba ustrezne zaščite s strani ZGS, MNVP in KGZS ter podpora iz Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (MKGP).

TRENTNO RAZPOLOŽLJIVE POMOČI ZA REJCE:

- **Sofinanciranje MNVP:** rejci, čebelarji in drugi, ki so jim velike zveri že povzročile škodo na premoženju, lahko ministrstvo zaprosijo za izvedbo ustreznih ukrepov. Sofinancira se 80 % vrednosti opreme za visoke elektromreže (višine vsaj 145 cm) in pripadajočo opremo.
- **Pomoč v okviru projektov:** podpora tudi rejcem in čebelarjem, ki škode še niso utrpeli; informacije na info@varna-pasa.si.
- **Sofinanciranje pastirskih psov v okviru projektov:** v sodelovanju z izkušenimi vzreditelji delovnih linij različnih pasem; informacije prav tako na info@varna-pasa.si.
- **Subvencije KOPOP v okviru MKGP: ZVE - Operacija BK.12 Sobivanje z velikimi zvermi.** Več informacij na spletni strani Skupne kmetijske politike.

Več informacij o zaščitnih ukrepih in možnostih sofinanciranja je na voljo na spletni strani www.varna-pasa.si ter na spletni strani MNVP.

uporaba in hitro ukrepanje ob škodnem dogodku. Pomemben ukrep je tudi poseganje v populacijo, pri čemer ZGS skupaj z Zavodom za varstvo narave opravi temeljito strokovno presojo kriterijev po habitatni direktivi. Vsi deležniki bodo tudi v prihodnje nadaljevali z izvajanjem ukrepov, ki omogočajo ohranjanje narave ob hkratnem varovanju premoženja ljudi.

Tomaž BERCE, Rok ČERNE,
Nika MOHORIČ in Maja SEVER
Zavod za gozdove Slovenije
Foto: arhiv ZGS



Slika 2: Varovanje drobnice z visoko elektromrežo in pastirskim psom (foto: N. Mohorič)



Gozdarski vestnik, LETNIK 83 • LETO 2025 • ŠTEVILKA 5-6
Gozdarski vestnik, VOLUME 83 • YEAR 2025 • NUMBER 5-6

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Aleš Poljanec

Urednik/*Editor*: Boris Rantaša; Spletni urednik/*Online editor*: Vasja Leban

Uredniški odbor/*Editorial board*

dr. Vasja Leban, izr. prof. dr. Matija Klopčič, doc. dr. Andrej Rozman, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Primož Simončič, dr. Maja Peteh,
dr. Valerija Babij, mag. Janez Zafran, Matija Špacapan, prof. dr. Mirjana Zavodja,
izr. prof. dr. Admir Avdagić, dr. Nenad Potočić

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
dr. Maja Peteh

Lektorica: Marjetka Šivic

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)51 402 365

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-001882261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številok/*10 issues per year*

Posamezna številka 7,70 EUR.
Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO, DOAJ

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

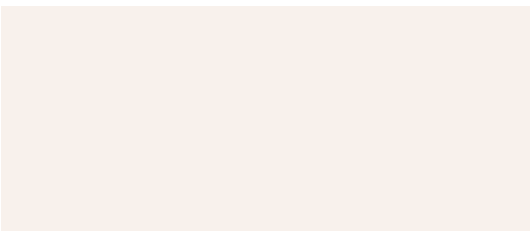
Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj s.p., Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici /
Front cover photography:
Boris RANTAŠA





Gozdarski vestnik

Letnik 83, številka 7-8

Ljubljana, 2025

ISSN 0017-2723

Hidrološki odziv na spremembo sestojne zgradbe gozdov po velikopovršinskih motnjah v hudourniškem vodozbirnem območju

Osutost drevesnih krošenj v Sloveniji po letu 1991 s poudarkom na letu 2024

GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE
Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 186 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Usklajevanje naravnih procesov in družbenih prioritet je kompleksen izziv za sodobno gozdarsko stroko
- IZVIRNI ZNANSTVENI 187 **Bine MEKINA**
ČLANEK
Hidrološki odziv na spremembo sestojne zgradbe gozdov po velikopovršinskih motnjah v hudourniškem vodozbirnem območju
Hydrological response to forest stand structure change triggered by natural disturbance in a torrential catchment
- IZVIRNI ZNANSTVENI 208 **Anže Martin PINTAR, Pia HÖFFERLE**
ČLANEK
Osutost drevesnih krošenj v Sloveniji po letu 1991 s poudarkom na letu 2024
Tree crown defoliation in Slovenia since 1991, with particular emphasis on 2024
- IZVIRNI ZNANSTVENI 221 **Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ, Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
ČLANEK
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE
Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah
- GOZDARSTVO V ČASU 237 **Gregor BOŽIČ, Boris RANTAŠA, Mitja ZUPANČIČ**
IN PROSTORU
Nova redna članica Slovenske akademije znanosti in umetnosti: akad. prof. dr. Hojka Kraigher
- 240 **Lea LESKOVEC, Tine FERK, Tim PIRC, Blaž FRICELJ**
Gozdarski dijaški tabor 2025
- 244 **Branka GASPARIČ**
Brkinska duglazija je najvišje izmerjeno drevo v Kraškem gozdnogospodarskem območju
- 246 **Janez KRČ, Matija LANDEKIČ**
Na poti je nov priročnik s področja varnosti in zdravja pri delu v gozdarstvu



Usklajevanje naravnih procesov in družbenih prioritete je kompleksen izziv za sodobno gozdarsko stroko

Gozdove ključno zaznamuje človekov vpliv. Osrednji izzivi gospodarjenja z gozdovi so v veliki meri posledica človekove dejavnosti: gozdni požari so pogosto antropogenega izvora, prenamnožitve podlubnikov se pojavljajo v gozdovih, kjer so v preteklosti pospeševali smreko, propadanje jelke v prejšnjem stoletju je verjetno povzročilo lokalno onesnaženje zraka, tujerodne rastline in bolezni v gozdove vstopajo z mednarodnim transportom in se pogosto širijo z delovnim orodjem in stroji. Pragozdne ostanke in gozdne rezervate je iz gospodarjenja izločil človek, velika gozdatost Slovenije pa je v veliki meri posledica opuščanja kmetijstva in koncentracije prebivalstva v urbanih območjih.

V preteklosti so bile družbene potrebe in pričakovanja do gozdov povezane predvsem z zagotavljanjem lesa, danes pa je stanje drugačno. Zahteve in potrebe javnosti in lastnikov gozdov do gozda naraščajo, so vse bolj pestre, pritiski na gozd in gozdni prostor pa se večajo - povečuje se pomen ekoloških in socialnih vlog gozda ter občutljivosti javnosti na posege, zlasti sečnjo in spravilo lesa. Želje in težnje javnosti po vplivu in nadzoru nad gospodarjenjem z gozdovi so vse bolj izrazite.

Družbene in strokovne zahteve do gozdov, ki se odražajo v kompleksnosti zakonodaje in predpisov predstavljajo velik izziv za vse ravni načrtovanja, zlasti pa za lastnike gozdov in revirne gozdarje pri praktičnem gospodarjenju z gozdovi. Hkrati so zaradi podnebnih sprememb gozdovi vse ranljivejši, ključna postaja skrb za odpornost gozdov in zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi.

Preveč hkratnih in pogosto tudi nasprotujočih prioritete pri gospodarjenju lahko vodi v pasivnost in neukrepanje, kar lahko dolgoročno prinese škodo ali neizkoriščanje potencialov gozdnih rastišč in s tem manjše koristi, ki jih gozdovi nudijo družbi. Pri postavljanju prioritete in razvoju ukrepov ima osrednjo vlogo gozdarska stroka, ki mora tudi v sodobni družbi ohraniti svojo vlogo "moderatorja" med naravnimi in družbenimi procesi.

Cilji in razvojne prioritete gospodarjenja z gozdovi morajo temeljiti na prehodnih analizah ter jasnih in preverljivih ukrepih. Zato so podpora znanstveno raziskovalnemu delu in publiciranju, spodbujanje na podatkih in študijah temelječih rešitev, vzpostavljanje novih poskusnih objektov v gozdovih, razvoj novih tehnologij, ter digitalizacija in prenos rezultatov analiz in novih spoznanj v prakso pomembnejši kot kadar koli.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC

Hidrološki odziv na spremembo sestojne zgradbe gozdov po velikopovršinskih motnjah v hudourniškem vodozbirnem območju

Hydrological response to forest stand structure change triggered by natural disturbance in a torrential catchment



Bine MEKINA¹

Izvleček:

Varovalna vloga gozdov je ključna, zlasti ob neizogibnih podnebni spremembah, ki v alpskem svetu še povečujejo tveganje za hudourniške procese. Za analizo vpliva velikopovršinskih motenj na površinski odtok in hudourniške procese smo izbrali Dovški potok na južnem pobočju Karavank, kjer so bili v zadnjih desetih letih gozdovi zelo poškodovani. Z uporabo Kresnikove metode in hidrološkega modela ZEMOKOST smo določili pet scenarijev stanja gozda in ocenili različne razplete padavinskih dogodkov. Po enačbi Kresnik je stoletni pretok Dovškega potoka $Q_{100} = 5,8 \text{ m}^3/\text{s}$, medtem ko je bil leta 1961 izračunan $Q_{100} = 6,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Z modelom ZEMOKOST smo za različne scenarije ugotovili različne rezultate. Leta 2015, pred vplivom motenj gozdov, je bil $Q_{100} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$, in sicer 45 minut po začetku padavin. Leta 2019, po motnjah gozdov, pa se je Q_{100} povečal na $4,9 \text{ m}^3/\text{s}$ in se pojavil 39 minut po začetku padavin. Analiza hidravlične prevodnosti obstoječe hudourniške ureditve je pokazala, da le-ta ni več primerna glede na povečanje pretoka. Poleg tega smo na podlagi terenskih raziskav ugotovili, da erozijski drobir na območju pomeni nevarnost za nastanek drobirskih in blatnih tokov, kar bi lahko ogrozilo vas Dovje.

Ključne besede: podnebne spremembe, gozd, velikopovršinske motnje, sanitarna sečnja, Dovški potok, ZEMOKOST, hidravlična analiza, Polenijeva prelivna metoda

Abstract:

The protective role of forests is crucial, especially in the face of unavoidable climate change, which increases the risk of torrential processes in the alpine environment. To analyse the effects of large forest disturbances on runoff and torrential processes, we chose the Dovški potok on the southern slope of the Karawanken Mountains, where forests have been severely damaged in the last decade. Using the Kresnik method and the hydrological model ZEMOKOST, five scenarios for the state of the forests were determined and different scenarios of precipitation events were evaluated. According to the Kresnik equation, the 100-year discharge of the Dovški potok is $Q_{100} = 5.8 \text{ m}^3/\text{s}$, whereas in 1961 it was calculated as $Q_{100} = 6.0 \text{ m}^3/\text{s}$. The ZEMOKOST model provided different results for the different scenarios. In 2015, before the disturbances, the $Q_{100} = 3.6 \text{ m}^3/\text{s}$ and occurred 45 minutes after the onset of the rainfall. In 2019, after the storms, Q_{100} increased to $4.9 \text{ m}^3/\text{s}$ and occurred 39 minutes after the onset of rainfall. Analysis of the hydraulic conductivity of the existing dams has shown that it is no longer sufficient to cope with the increase in runoff. In addition, on-site investigations have shown that the erosion debris deposits in the area harbour the risk of debris flows and mudslides that could endanger the village of Dovje.

Key words: Climate change, forest, large-scale disturbance, sanitary felling, ZEMOKOST, hydraulic analysis, Poleni spillway method

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdovi imajo ključno vlogo pri uravnavanju vodne bilance znotraj vodozbirnih območij. Kljub dejstvu, da gre za večje porabnike vode med drugimi kopenskimi ekosistemi, je njihova prisotnost ključna v pomenu prestrežanja padavin in zmanjševanja njihove moči, shranjevanja vode v tleh ter blaženja maksimumov in mini-

mumov površinskih odtokov med ekstremnimi vremenskimi dogodki (Rajwa-Kuligiewicz & Bojarczuk, 2024).

Procesi uravnavanja vodne bilance pa v kombinaciji z večinoma pozitivnimi učinki, ki jih ima gozd na stabilnost terena, na katerem se razprostira, tvorijo varovalno vlogo gozda. Gre za eno njegovih najpomembnejših vlog, zlasti v luči vremenskih dogajanj in z njimi povezanimi hudourniški in erozijski procesi, kot so

¹ B. M., Moste 77a, SI-4274 Žirovnica, Slovenija, bine.mekina@gmail.com

hudourniški izbruhi, zemeljski plazovi, skalni podori, drobirski in blatni tokovi ipd. Njen pomen je še posebno pomemben v goratem svetu, kjer so omenjeni procesi še pogostejši (Horvat, 1993).

V zadnjih nekaj desetletjih postaja dejstvo, da se dogajajo podnebne spremembe, vse očitnejše. V zadnjem stoletju je za spremembe v veliki meri odgovoren človek, kar je predvsem posledica odvisnosti od uporabe fosilnih goriv (Gregorčič, 2022).

Spremembe podnebja vključujejo tudi vse pogostejše velikopovršinske motnje gozdov, kot so npr. vetrolomi, žledolomi in požari. Višje temperature omogočajo tudi ugodnejše razmere za razvoj žuželk, npr. podlubnike, ki lahko povzročajo dodatne motnje gozdnega ekosistema. V celotni Evropi se je v zadnjih 50 letih zelo povečala pogostost pojavljanja motenj v gozdovih. V obdobju od 2002 do 2022 so sanitarne sečnje v povprečju zavzemale 16 % vsega poseka v Evropi. Pri tem največji delež (46 %) pripada vetrolomom, sledijo požari (24 %), takoj za njimi pa napadi podlubnikov (17 %), katerih delež se je v tem obdobju podvojil (Patacca in sod., 2022).

Kot območja strmih naklonov, plitvih prsti in zahtevnih rastiščnih razmer, kjer so erozijski in hudourniški procesi pogosti (Horvat, 1993), so hudourniška območja še posebno občutljiva za motnje, ki hkrati povzročijo še dodatne grožnje z zmanjšanjem varovalnega učinka gozda.

V Sloveniji je bilo od začetka organizirane hudourniške dejavnosti ob koncu 19. stoletja pa do danes zgrajenih več tisoč hudourniških objektov. V luči podnebnih sprememb pa v zadnjih desetletjih nastajajo spremembe v vzorcu razporeditve padavin čez leto v smeri izrednih dogodkov, ki vedno bolj odstopajo od dolgoletnih povprečij. V prihodnosti je pričakovati, da se bosta frekvenca in tudi intenzivnost takih dogodkov še povečevali (Sodnik in sod., 2023). Posledično se pojavlja vprašanje o zmožnosti obstoječih protierozijskih ureditev in objektov, da bi svojo nalogo opravljali tudi ob spremembah v količinah in razporeditvi padavin (Horvat in sod., 2008).

1.1 Cilji in raziskovalne hipoteze

1.1 Goals and research hypotheses

V raziskavi smo se posvetili vlogi gozda glede na zmanjševanje površinskega odtoka padavinskih voda. Na primeru hudournika Dovški potok, ki teče nad vasjo Dovje na južnem pobočju Karavank, smo si postavili naslednje raziskovalne cilje:

- analizirati spremembe v sestojni zgradbi gozdov po velikopovršinskih motnjah v vodozbirnem območju hudournika Dovški potok,
- narediti hidrološke analize ob upoštevanju sprememb v sestojni zgradbi,
- preveriti hidravlično prevodnost obstoječih hudourniških objektov,
- preveriti tveganje za razvoj hudourniških procesov v zaledju hudourniškega območja Dovški potok.
- Za doseganje omenjenih ciljev smo si postavili naslednje raziskovalne hipoteze:
- v zadnjih letih se povečuje količina sanitarnega poseka na vodozbirnem območju Dovškega potoka,
- po velikopovršinskih motnjah gozdov v zaledju hudournika Dovški potok se je povečal površinski odtok vode,
- obstoječe pregrade na zahodnem pritoku hudournika Dovški potok hidravlično ne ustrezajo povečanemu pretoku,
- v zaledju Dovškega potoka obstaja nevarnost sprožitve blatnih in/ali drobirskih tokov.

2 METODE

2 METHODS

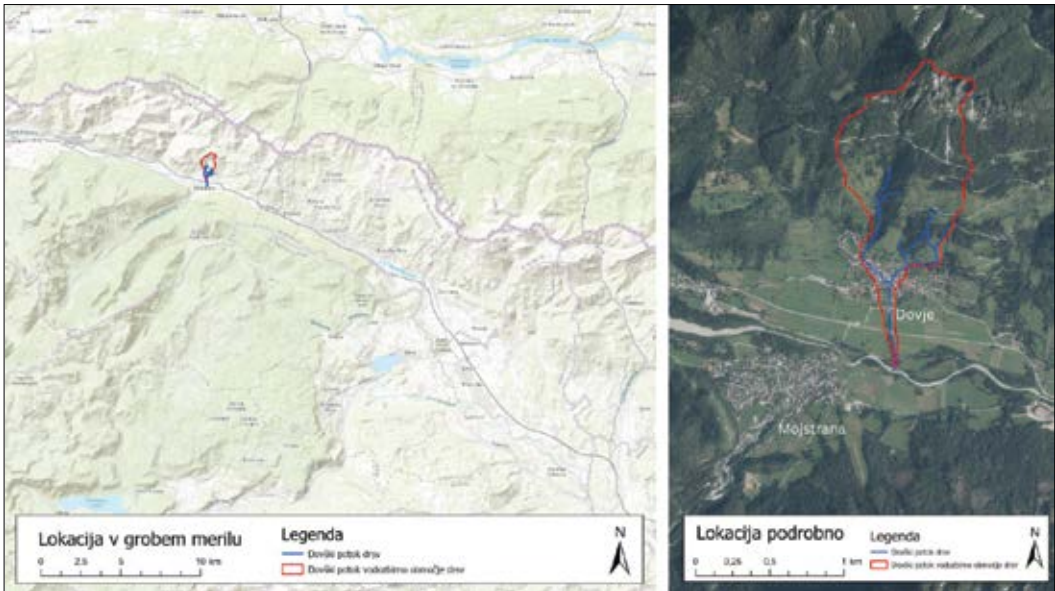
2.1 Naravne danosti hudourniškega območja

2.1 Natural features of the torrential area

2.1.1 Splošen opis

2.1.1 General description

Dovški potok je ledinsko ime za hudournik, ki teče skozi vas Dovje na Gorenjskem (Slika 1). Izvira na južnem pobočju Borovja, 1476 m visokega hriba na južni strani Karavank, kjer se številni pritoki postopno združijo v en vodotok. Skupaj s slednjimi lahko hudournik razdelimo na vzhodni in srednji ter zahodni del oz. pritok.



Slika 1: Lokacija Dovškega potoka (vir: Atlas okolja, b. l.)

Figure 1: Location of the Dovški potok stream (source: Environmental Atlas, n.p.)

Kljub določenemu stalnemu vodostaju, ki je na zahodnem pritoku nekoliko večji, ima Dovški potok izrazit hudourniški značaj, ki je predvsem posledica strmega in jarkastega južnega pobočja Borovja (Atlas voda, b. l.).

Oba pritoka se združita v vasi Dovje, od koder Dovški potok odteče še 610 m po strugi čez kmetijska zemljišča, preden se izlije v Savo Dolinko na nadmorski višini 635 m (Atlas voda, b. l.).

2.1.2 Dosedanja hudourniška ureditev 2.1.2 The current torrential regulation

Dovški potok teče skozi zelo tesno pozidano naselje Dovje. Zaradi njegovega izrazito hudourniškega značaja lahko sklepamo, da gre za problematičen vodotok. Leta 1948 je nastal izredno visok pretok, katerega posledica je bila velika škoda v celotni vasi Dovje (Projektivni biro za urejanje hudournikov, 1961). Dogodek je opozoril, da je potrebna obsežna hudourniška ureditev oz. nadgradnja že obstoječih protierozijskih ukrepov. V naslednjih letih sta bila zgrajena dva niza pregrad na zahodnem pritoku (v letih 1954 in 1960), urejene struge in kinete v vasi Dovje (1961) zgrajene kinete nad hišami v srednjem pritoku (okoli leta 1950) (Projektivni

biro za urejanje hudournikov, 1961). Kasneje je bila zgrajena še izrazita nadgradnja slednje kinete (leta 1979) (Podjetje za urejanje hudournikov, 1979), urejeno erozijsko žarišče na hudourniškem vršaju srednjega pritoka (leta 1984) (Podjetje za urejanje hudournikov, 1984) in nazadnje še urejen odsek med vasjo in glavno cesto (leta 2023).

Za našo raziskavo je ključnega pomena niz ustalitevno-zaplavnih pregrad na razdalji 104 m nad hišami na zahodnem pritoku. Glede na pregledane projekte so bile najverjetneje zgrajene leta 1954 po razdejanju, ki ga je Dovški potok povzročil leta 1948. Gre za pet pregrad s stopnje med 1,7 m in 3,0 m (Slika 2). Postavljene so nad potjo, ki poteka nad hišami po robu gozda. Nekaj podobnih pregrad stoji na odseku med omenjeno potjo in kineto v sami vasi, zgrajene pa so bile v letih od 1958 do 1960.

Spodnje tri pregrade so (razen njihove stopnje) glede velikosti enake, zgornji dve pa se od njih razlikujeta. Na zgornji ni izrazitega pretočnega profila, je enako visoka po celotnem zgornjem robu, njeno desno krilo pa je podaljšano na travnik, kar poudarja njeno zaplavno funkcijo. Na spodnji je v primerjavi z drugimi nekoliko manjši pretočni profil.



Slika 2: Pregrade na zahodnem pritoku Dovškega potoka tik nad vasjo, zgrajene leta 1954. (Foto: B. Mekina)
Figure 2: Barriers on the western tributary of the Dovški potok stream just above the village, built in 1954. (Photo: B. Mekina)

2.1.3 Podnebne razmere območja 2.1.3 Climate conditions of the area

2.1.3.1 Podnebje v okolici Dovškega potoka 2.1.3.1 Climate in the vicinity of the Dovški potok stream

Za podatke o podnebjju v okolici Dovškega potoka smo uporabili podatke treh padavinskih postaj v bližini (Agencije Republike Slovenije za okolje, ARSO) na primerljivem območju kot Dovje. Še zlasti to velja za postaji Planina pod Golico in Javorniški Rovt, ki obe ležita dvignjeni nad dolino na južni strani Karavank; prva na nadmorski višini 957 m, druga pa 939 m, kar je le malo višje kot sama vas Dovje, ki se razprostira med 700 in 750 m. Tretja padavinska postaja je v Zgornji Radovni, na nadmorski višini 755 m, od Zgornjesavske doline pa jo ločuje planota Mežakla (ARSO, 2023).

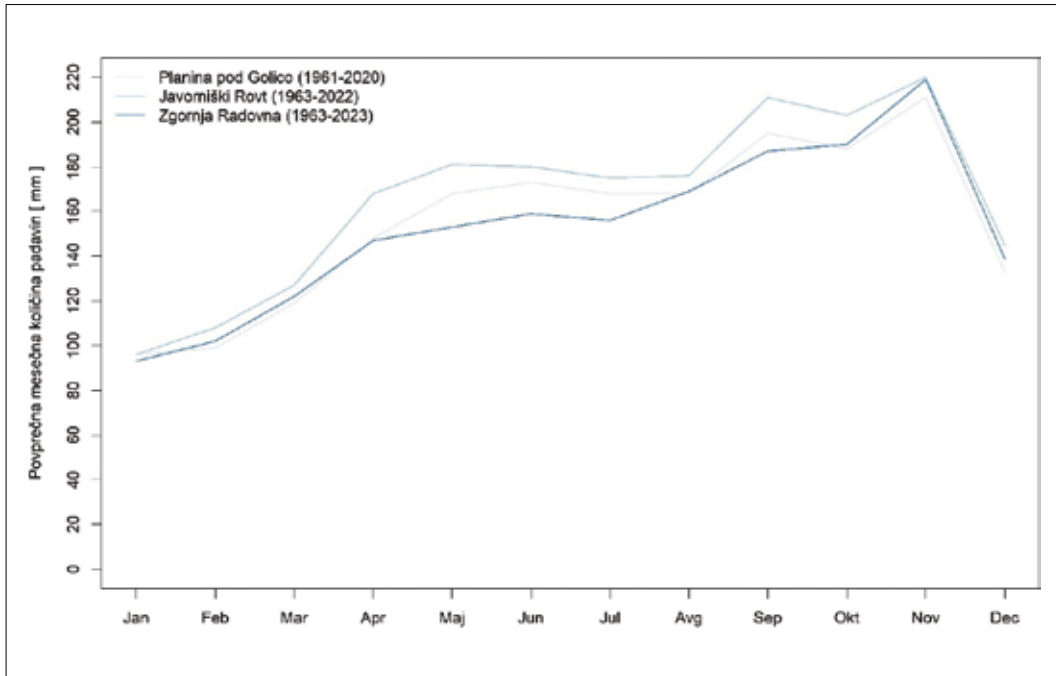
Za vse tri padavinske postaje smo za obdobje med letoma 1961 in 2020 pridobili podatke o skupni mesečni količini padavin ARSO (2023).

S slike (3) lahko razberemo, da se na vseh treh postajah pojavita po dva maksimuma mesečnih količin padavin v letu: prvi ob koncu pomladi oz. v začetku poletja, drugi, nekoliko večji pa v jeseni. Pri tem gre večinoma za dež, v višjih legah ali v primeru kasnejšega jesenskega maksimuma tudi za sneg. Čez poletje se količina padavin rahlo zmanjša, pozimi pa je padec v količini mesečnih padavin večji. Najbolj suha meseca sta januar in februar (ARSO, 2023).

2.1.3.2 Povratne dobe za ekstremne padavine za postajo Javorniški rovt

2.1.3.2 Return periods for extreme precipitation for the Javorniški rovt station

Količine padavin (mm) za povratne dobe ekstremnih padavin na postaji Javorniški rovt uporabljamo za ugotavljanje/določanje padavinskih vzorcev določenega območja. Ugotovimo jih na podlagi statistične analize prejšnjih padavinskih dogodkov, z njihovo pomočjo pa določimo razmerje med intenzivnostjo in trajanjem padavin za določeno povratno dobo. Začetki metode sodijo že v prvo polovico 20. stoletja, v zadnjem času pa se zanimanje zanjo vedno bolj veča (Gnecco in sod., 2023).



Slika 3: Graf povprečne skupne mesečne količine padavin za vse tri uporabljene meteorološke postaje (vir: ARSO, b. l.)

Figure 3: Graph showing average total monthly precipitation for all three meteorological stations used (source: ARSO, n.d.)

2.1.4 Vodozbirno območje Dovškega potoka

2.1.4 The catchment area of the Dovški potok stream

Vključno z delom vasi je vodozbirno območje Dovškega potoka veliko 94,5 ha in pokriva zahodno polovico južnega pobočja Borovja. Na vzhodno stran meji na vodozbirno območje Mlince, zahodno pa na vodozbirno območje zelo reguliranega Sedučnika. Oba sosednja vodotoka sta od Dovškega potoka večja, saj se njuni vodozbirni območji nadaljujeta višje v Karavanke (Atlas okolja, b. l.).

Gozd porašča skoraj dve tretjini vodozbirnega območja Dovškega potoka (60,2 ha). Ker sta vzhodna pritoka Dovškega potoka precej manjša od zahodnega in nimata stalnega pretoka, smo največ pozornosti namenili zahodnemu pritoku, katerega vodozbirno območje meri 48,7 ha in zavzema 51 % površine celotnega vodozbirnega območja (Atlas okolja, b. l.).

2.1.4.1 Površje

2.1.4.1 Surface area

Površje vodozbirnega območja Dovškega potoka z večanjem nadmorske višine postaja vedno bolj strmo in razgibano (Slika 4). Že spodnji del, takoj ob Savi Dolinki, je dokaj strm, s približevanjem vasi pa se naklon nekoliko zmanjša. Nato se od vasi pa do vrha Borovja spet povečuje, dokler v najvišjem delu gozdov ne doseže 34 °, na neporaščenem delu do 60, v nekaterih delih pa so skalne stene tudi navpične. Pod vasjo so položne, rahlo terasaste kmetijske površine. Površje nad vasjo v gozdu je jarkasto, potem pa se nekaj večjih jarkov z vzpenjanjem navzgor zmanjšuje in deli, dokler ne pridemo do vrha Borovja, pod katerim je na južni strani zelo strmo skalovito pobočje z globokimi grapami (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).



Slika 4: Površje vodozbirnega območja Dovškega potoka (vir: Atlas okolja, b. l.).

Figure 4: Surface area of the Dovški potok catchment area (source: Environmental Atlas, n.p.).

2.1.4.2 Geološke značilnosti

2.1.4.2 Geological characteristics

Geološka sestava na za nas pomembnem, gozdnatem delu vodozbirnega območja Dovškega potoka je značilna za Karavanke. V višjem delu, na južnem pobočju Borovja, je matična podlaga pobočni grušč. Po sestavi je iz apnenca in dolomita, kot so tudi višje gore v bližnjih Karavankah. Glede na površinsko skalovitost v gozdu se na tem območju večinoma pojavlja apnenčasti pobočni grušč (osnovna geološka karta, tolmač listov Beljak in Ponteba L 33-51 L33-52, 1986).

V gozdu se kamnitost in skalovitost ne dvigneta nad 5 %, izjema je zgornji del hriba, kjer je gozd redkejši in so tla bolj izpostavljena eroziji, posledično pa se skalovitost poveča na 15 % (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).

2.1.4.3 Pedološke značilnosti

2.1.4.3 Pedological characteristics

Po celem gozdnatem delu vodozbirnega območja Dovškega potoka prevladujejo prhninaste rendzine. To so slabše rodovitni plitvi talni tipi z veliko

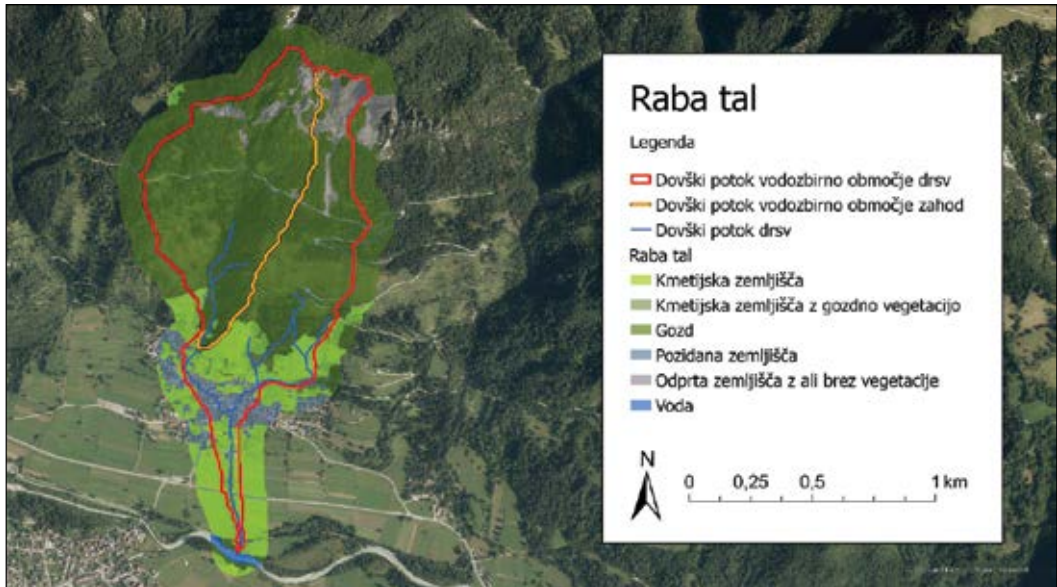
količino počasi razkrajajočih se ali nerazkrojnih organskih snovi v zgornjih horizontih. Kljub bazični matični podlagi lahko glede na veliko prisotnost iglavcev in posledično njihovih organskih ostankov sklepamo na kislta tla (Vrščaj in sod., 2019).

2.1.4.4 Raba tal

2.1.4.4 Land use

Z gozdom je porasle 72,5 % površine vodozbirnega območja (Slika 5). Na najbolj skalovitem delu pod vrhom Borovja so suha odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom, v našem primeru strmo skalovje, melišča in grape z rušjem ter manjšimi zaplatami trave in zelišč. V okolici vasi prevladujejo kmetijske površine večinoma s travniki in pašniki, vmes so tudi manjše njive. Dodatna 2,2 % površin v bližini gozda spadata med kmetijske površine, na katerih je prisotna gozdna vegetacija in sta uvrščena med površine v zaraščanju (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2023).

Na vodozbirnem območju zahodnega pritoka Dovškega potoka prevladuje gozd na 91 % povr-



Slika 5: Raba tal na vodozbirnem območju Dovškega potoka (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2023)

Figure 5: Land use in the catchment area of the Dovški potok stream (Public viewer of graphic data from the Ministry of Agriculture, Forestry, and Food, 2023)

šine. Sledi mu nekaj odprtih oz. neporaslih zemljišč v zgornjem delu Borovja (7 % površine), po 1 % pa pokrivajo kmetijska in pozidana zemljišča (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2023).

2.1.4.5 Značilnosti gozdov

2.1.4.5 Forest characteristics

2.1.4.5.1 Drevesna sestava

2.1.4.5.1 Tree structure

V lesni zalogi od drevesnih vrst prevladuje smreka (*Picea abies*) s 60 %. Poleg nje gozd sestavljajo tudi rdeči bor (*Pinus sylvestris*), bukev (*Fagus sylvatica*), v manjših deležih pa še jelka (*Abies alba*), macesen (*Larix decidua*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) in mokovec (*Sorbus aria*). V okolici vasi je v manjšem deležu prisoten tudi graden (*Quercus petraea*), proti vrhu Borovja pa se pojavlja vedno več rušja (*Pinus mugo*) (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).

2.1.4.5.2 Funkcije gozdov

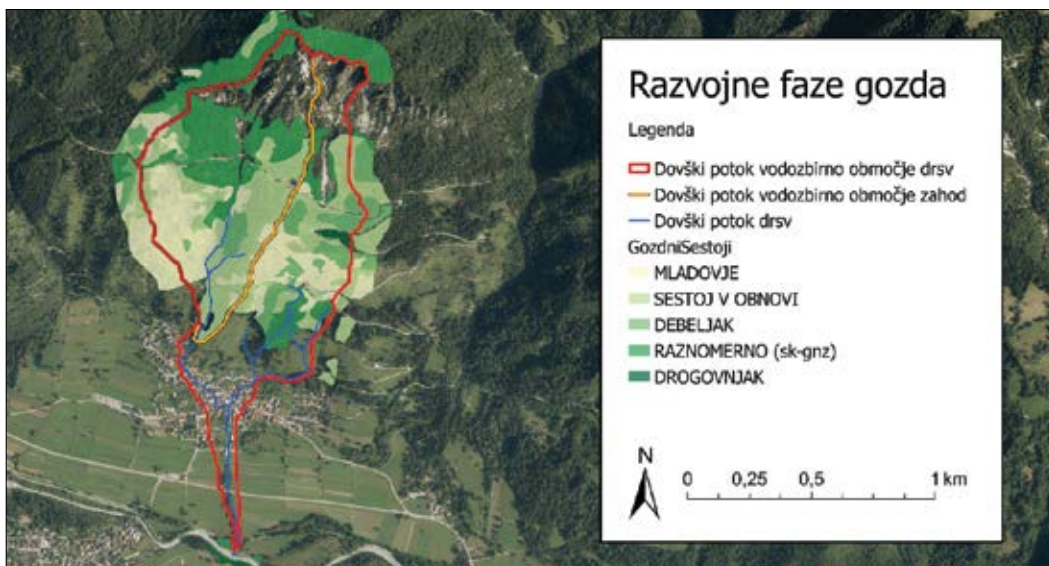
2.1.4.5.2 Forest functions

Na celotnem območju prevladuje lesnoproizvodna funkcija gozda (54,3353 ha s prvo stopnjo). Poleg nje imata visoko prioriteto še hidrološka funkcija (26,8888 ha s prvo stopnjo) in funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, v delu nad vasjo pa še zaščitna funkcija (6,2200 ha s prvo stopnjo). Poleg tega 14,3847 ha gozdov v vodozbirnem območju Dovškega potoka spada med varovalne gozdove (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).

2.1.4.5.3 Razvojne faze gozda

2.1.4.5.3 Forest development phases

Po napadu podlubnikov v letih 2016 in 2017 na spodnji polovici južnega pobočja Borovja, kjer so prej rasli mlajši debeljaki in sestoji v obnovi, prevladujejo mladovja in sestoji v obnovi (na mestih, kjer so ostala posamezna odrasla drevesa). V grapah, neposredno nad vasjo, se je obdržalo nekaj sestojev debeljaka, drogovnjaka in sestojev



Slika 6: Razvojne faze gozda na vodozbirnem območju Dovškega potoka (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.)

Figure 6: Development phases of the forest in the catchment area of the Dovški potok stream (Viewer of forest management and forest cultivation plans, n.p.)

v obnovi (Slika 6) (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).

V zgornjem delu pobočja, kjer gozdovi niso tako poškodovani, pa najdemo smrekove debeljake in raznomerni gozd, v katerem ima poleg smreke velik delež v lesni zalogi tudi bukev (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.).

2.2 Sestojna zgradba na vodozbirnem območju

2.2 Stand structure in the catchment area

Za opis stanja lesne zaloge in poseka v gozdovih na območju vodozbirnega območja Dovškega potoka smo se osredotočili na gozdna odseka 06 10A in 06 10B, ki obsegata večino vodozbirnega območja zahodnega pritoka, poleg tega pa tudi večino površin, ki so jih v prejšnjih letih prizadele velikopovršinske motnje (Slika 7).

2.2.1 Analiza lesne zaloge na vodozbirnem območju

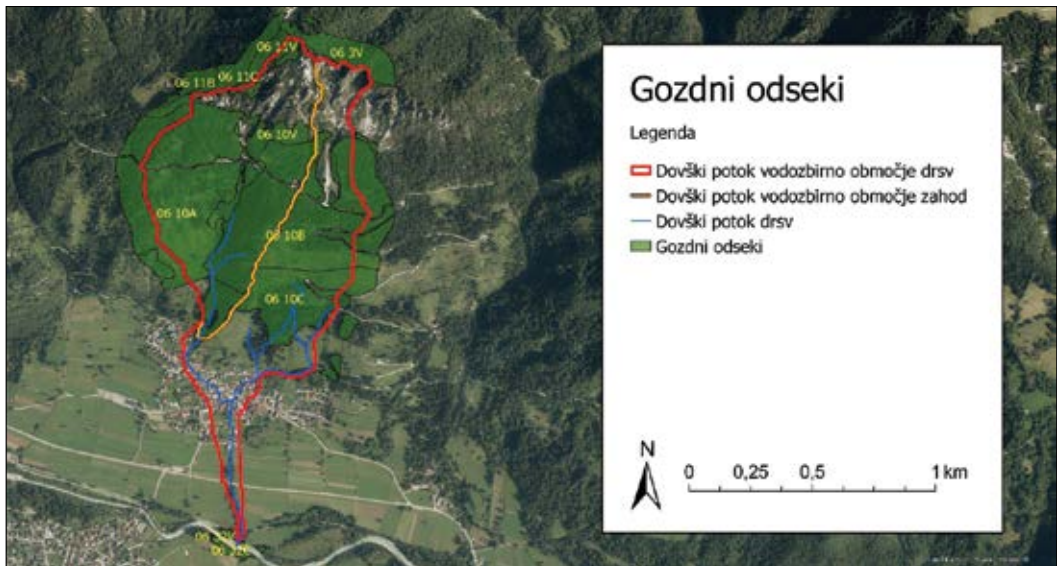
2.2.1 Analysis of growing stock in the catchment area

Na podlagi podatkov revirnega gozdarja za obdobje od 2012 do 2023 smo analizirali spreminjanje lesne zaloge v gozdnih odsekih. Uporabili smo podatke o lesni zalogi iz gozdnogospodarskih načrtov za enoto Jesenice (GGN) iz let 2008 in 2018. V izračunu je v veliki večini že všteta izguba lesne zaloge, ki jo je povzročil napad podlubnikov, niso pa upoštevane posledice vetroloma iz leta 2019.

2.2.1.1 Analiza sprememb lesne zaloge na vodozbirnem območju

2.2.1.1 Analysis of growing stock changes in the catchment area

Na podoben način smo analizirali tudi posek. Zaradi prevlade smreke med iglavci in bukve med listavci smo predpostavili, da posek obeh vrst predstavlja celoten posek na območju.



Slika 7: Gozdni odseki po ZGS na območju vasi Dovje (Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov, b. l.)

Figure 7: Forest sections according to ZGS in the area of the village of Dovje (Viewer of forest management and forest cultivation plans, n.p.)

2.3 Hidrološka analiza

2.3 Hydrological analysis

2.3.1 Analiza površinskega odtoka in določitev Q_{100} po obrazcu Kresnik

2.3.1 Analysis of surface runoff and determination of Q 100 according to the Kresnik formula

V slovenski hudoourniški praksi je za izračun visokih oz. stoletnih vod (Q_{100}) najpogosteje v uporabi obrazec po Kresniku (Brus, 1981, povzeto po Voda in gozd, 2020). Uporaben je zlasti za vodozbirna območja v gorskem ali hribovitem svetu z večjim deležem neporaslih ali slabo poraslih površin na predvsem neprepustni geološki podlagi. Z njim ugotovimo pričakovane največje pretoke (Q_{100}). Za uporabo obrazca oz. enačbe 1 je pomembno poznavanje velikosti samega vodozbirnega območja ter določanje odtočnega koeficienta α .

Stoletni pretok Q_{100} je bil izračunan že v enem od starih projektov iz leta 1961. Še dodatno smo ga izračunali tudi sami.

$$Q_{100} = \alpha * \frac{32}{0,5+F_w} * F_w \dots \quad (1)$$

Ker so vsa naša vodozbirna območja manjša od 1 km², za izračun uporabimo poenostavljeno enačbo 2 (Koren, 2005):

$$Q_{100} = \alpha * F_w * 20$$

Q_{100} – stoletni pretok (m³/s)

α – odtočni koeficient (-)

F_w – velikost vodozbirnega območja (km²) ... (2)

2.3.1.1 Določitev odtočnega koeficienta

2.3.1.1 Determination of the runoff coefficient

Odtočni koeficient določimo za vsako vodozbirno območje posebej, in sicer na podlagi strmine in oblikovanosti terena.

Glede na relief in upoštevajoč končan projekt ureditve spodnjega toka Dovškega potoka v letu 2023, smo tudi za vodozbirno območje zahodnega pritoka določili odtočni koeficient $\alpha = 0,6$, kar pomeni srednji naklon vodozbirnega območja. Enak koeficient je bil za izračun uporabljen že pri projektu leta 1961.

2.3.2 Modeliranje površinskega odtoka in določitev Q_{100} z modelom ZEMOKOST

2.3.2 Modeling surface runoff and determining Q_{100} with the ZEMOKOST model

2.3.2.1 Splošen opis modela

2.3.2.1 General description of the model

Za modeliranje površinskega odtoka smo uporabili hidrološki model ZEMOKOST (Zeller MODifiziert nach Kohl und Štepanek), ki ga razvijajo v Avstriji za modeliranje pretoka na hudourniških vodozbirnih območjih s površino (F_w), manjšo od 100 km². Poleg modela je izšel tudi priročnik (Markart in sod., 2011), ki je v pomoč pri ocenjevanju hidroloških značilnosti vodozbirnega območja (npr. vegetacija, hrapavost površja, matična podlaga), da lahko čim bolj natančno določimo koeficiente, ki jih vnesemo v model.

V modelu najprej definiramo lastnosti vodozbirnega območja. To so površina (48,7 ha), povprečna največja razdalja toka po površini do vodotoka (183 m) in povprečen naklon (36,9 °). Temu sledi definicija dveh koeficientov (Markart in sod., 2011):

SRC – koeficient površinskega odtoka, s katerim ocenimo, kolikšna je količina površinskega odtoka glede na količino padavin na lestvici od 0 (brez površinskega odtoka) do 6 (površinski odtok 100 % padavin) na podlagi tipa tal, rabe tal, vlažnosti in posebnih značilnosti območja;

RCC – koeficient površinske hrapavosti, ki prav tako zajema razpon od 0 (asfalt, beton, kamen, led – zelo majhna hrapavost) do 6 (gozd – velika hrapavost). Tudi tega določimo na podlagi vegetacijskih tipov, za lažje analize pa deluje na predpostavki, da je med trajanjem padavin enak in zane-marimo morebiten vpliv samih padavin (toča, sneg ...) na samo hrapavost.

Definiranje obeh koeficientov poteka subjektivno in je delno odvisno od uporabnika. Zato so pri tem v veliki meri pomembne izkušnje oz. sodelovanje več ljudi pri določanju, lahko pa si pomagamo tudi s priročnikom. V model na koncu

vnesemo deleže površin z enakim koeficientom.

Sledi še vpis lastnosti glavnega vodotoka izbrane vodozbirnega območja, kamor vnesemo njegovo dolžino (1239 m), njegov povprečni naklon (23,8 °) in še hrapavost same struge, ki jo definiramo z velikostjo prodnika d_{90} – velikost zrna, ki je večji od 90 % preostalih prodnikov, ki jih najdemo v strugi (0,12 m).

Zadnja faza modeliranja pa je dodajanje podatkov o količini padavin za izbrano povratno dobo. V stolpec vnesemo trajanje padavin, v naslednja dva pa predhodno izračunane količine padavine za povratne dobe eno leto in sto let.

2.3.2.2 Scenariji modela in koeficienta SRC ter RCC

2.3.2.2 Model scenarios and SRC and RCC coefficients

Model ZEMOKOST smo za potrebe naše raziskave zagnali trikrat, vedno z drugačnimi parametri, ki smo jih določili tako, da ponazarjajo tri različne scenarije stanja gozda na samem vodozbirnem območju. Scenarije smo določili kot:

- zdajšnje stanje (scenarij 2019),
- stanje v nedavni preteklosti (scenarij 2015),
- in potencialno poslabšanje stanja v prihodnosti (scenarij brez smreke).

Scenariji so se razlikovali glede na deleže površin, ki jim pripišemo določene koeficiente SRC in RCC. Pri tem je treba upoštevati, da pri realnem določanju samih koeficientov veliko vlogo določajo izkušnje določevalca.

V prvem scenariju smo se osredotočili na obstoječe stanje, torej gozd p tem, ko so ga že prizadeli žledolom, napadi podlubnikov in vetrolom med letoma 2014 in 2019. Na podlagi terenskega ogleda s pomočjo daljinsko vodenega letalnika, ortofoto posnetkov, Pregleovalnika Zavoda za gozdove Slovenije in priročnika za določanje koeficientov v modelu smo posameznim kategorijam površja določili koeficienta SRC in RCC. Tako v prvem kot tudi v drugem scenariju gozd pokriva enak delež površine (79 %), saj smo podatke o površinah razvojnih faz povzeli po Pregleovalniku ZGS.

Drugi scenarij je predstavljal stanje gozda pred velikopovršinskimi motnjami gozdov. Na podlagi

Preglednica 1: Površine in koeficienta SRC ter RCC različnih kategorij za različne scenarije v modelu ZEMOKOST
Table 1: Areas and SRC and RCC coefficients of different categories for different scenarios in the ZEMOKOST model

Kategorija	Delež [%]			Koeficient SRC			Koeficient RCC		
Mladovje	21	9	50	5	5	5	3	3	3
Debeljak	4	36	0	2	2	2	2	2	2
Sestoj v obnovi	27	7	4	3	3	3	5	5	5
Raznomerni gozd	27	27	25	2	2	3	3	3	2
Pašnik	2	2	2	5	5	5	2	2	2
Ruševje in pritlikav gozd nad zgornjo gozdno mejo	11	11	11	5	5	5	2	2	2
Golo skalovje, ponekod poraslo s travo in zelišči	8	8	8	5	5	5	1	1	1

zgodovinskih satelitskih posnetkov (Google Earth, b. l.), posnetkov iz let 2015 (pred prvo ujmo) in 2019 (po končanih sanitarnih sečnjah), ki smo jih geolocirali v programu ArcGis Pro, smo določili površine, kjer je pred napadi podlubnikov in vetrolomom uspeval debeljak, zdaj pa te površine pokriva mladovje; gre za 57,6 ha gozdov. Poleg tega smo upoštevali, da so na površinah, ki so zdaj gozd v obnovi, prej uspevali debeljaki, saj so bile prav motnje gozdov in sanacija vzrok za začetek obnove.

V tretjem scenariju smo v modelu upoštevali stanje gozdov v primeru, da bi se zgodilo še več motenj, ki bi povzročile popoln propad smreke na vodozbirnem območju. Za tak primer smo iz modela odstranili čiste smrekove debeljake, zelo pa smo zmanjšali tudi delež sestojev v obnovi. Ohranili smo 4 % površine, kjer smreko nado-mešča rdeči bor. Vse površine smo nato pripisali mladovju oz. s praprotjo poraščenim površinam, kjer se počasi ponovno vzpostavlja gozd. Tudi v raznomernih gozdovih smo koeficiente prilagodili takim spremembam.

Vsi uporabljeni koeficienti so po scenarijih prikazani v preglednici (preglednica 1). Vsaka vrednost ima tri različice, ki se nanašajo na posamezne scenarije: levo scenarij 2019, v sredini scenarij 2015 in desno scenarij brez smreke.

2.4 Hidravlična analiza

2.4 Hydraulic analysis

Namen izvedbe same hidravlične analize je pridobitev podatkov, ki so ključni za ustrezno načrtovanje velikosti pregrad in drugih hudourniških objektov.

2.4.1 Pretočna zmogljivost obstoječih prelivov pregrad

2.4.1 Flow capacity of existing barrier spillways

Pretočno zmogljivost obstoječih prelivov pregrad za stoletni pretok (Q_{100}) smo preverili s Polenijevo prelivno metodo (Poleni, 1717, povzeto po Sal-laberger & Rauch, 2018), ki izhaja iz podatkov o koeficientu preliva, višini krila pregrade in srednji širini prelivne sekcije. Uporabili smo naslednjo enačbo (Enačba 3):

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b_{A,M} * \sqrt{2g} * H_A^{\frac{3}{2}}$$

Q – pretok (m^3/s)

μ – koeficient preliva (–)

$b_{A,M}$ – srednja širina prelivne sekcije (m)

H_A – višina krila pregrade (m)

... (3)

Srednjo širino prelivne sekcije izračunamo z uporabo naslednje enačbe (Enačba 4):

$$b_{A,M} = b + \frac{2}{3}H_A$$

$b_{A,M}$ – srednja širina prelivne sekcije (m)

b – širina prelivne sekcije na višini prelivne krome (m)

H_A – višina krila pregrade (m) ... (4)

Iz navedenih dveh enačb lahko izračunamo višino krila pregrade, pri kateri bo dosežena ustrezna pretočna zmogljivost prelivov obstoječih pregrad. Enačba ima naslednjo obliko (Enačba 5):

$$H_A^{\frac{5}{2}} = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{3Q}{2 \cdot \mu \cdot \sqrt{2g}} - b \cdot H_A^{\frac{3}{2}} \right)$$

H_A – višina krila pregrade (m)

Q – pretok (m^3/s)

μ – koeficient preliva (-)

b – širina prelivne sekcije na višini prelivne krome (m) ... (5)

Enačba je implicitna, saj je tako na levi kot na desni strani enačbe. V statističnem paketu za obdelavo velikih količin podatkov R smo uporabili funkcijo uniroot za numerično rešitev.

Povratno dobo pretoka, ki jo prevajajo prelivni obstoječi pregrad, smo izračunali z uporabo naslednje enačbe (Enačba 6):

$$n = 100 \cdot \left(\frac{Q}{Q_{100}} \right)^4$$

n – povratna doba pretoka, ki jo prevajajo prelivni obstoječih pregrad (let)

Q – pretok (m^3/s)

Q_{100} – stoletni pretok (m^3/s) ... (6)

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Posek na vodozbirnem območju Dovškega potoka

3.1 Felling in the catchment area of the Dovški potok stream

Pred letom 2014 so spodnji del pobočja Borovja preraščali smrekovi debeljaki, stari okoli 110 let (slika 8). Ker so tam strmi tereni, kjer prevladuje žičniško spravilo lesa in so večinoma zasebni gozdovi, je bilo v njih gospodarjenje manj intenzivno, zaradi česar so bili sestoji gosti, brez podmladka.

Na tem območju je žledolom februarja 2014 znatno poškodoval gozdove. Domnevno je bilo poškodovanih dovolj dreves, da je to povzročilo močno gradacijo podlubnikov v poznejših letih (Legat, 2023). Tako je bilo zaradi gradacije podlubnikov do leta 2018 na celotnem vodozbirnem območju sanitarno posekanih $8.204 m^3$ smreke.

Leta 2019 je sledil vetrolom v osrednjem delu zahodnega vodozbirnega območja, zaradi katerega je bilo posekanih še dodatnih $600 m^3$ smreke. Po končani sanaciji je celotna količina sanitarno posekane smreke med letoma 2015 in 2021 znašala $10.344 m^3$.

Opisane motnje gozdov so v krajini nad Dovjem povzročile večje spremembe, saj je bila posekana skoraj polovica gozdov nad vasjo (slika 8 in slika 9).

Analiza poseka v obdobju od 2012 do 2023 v oddelku 06 10 je prikazana v preglednici (2). Redni posek v letih pred motnjami je bil velik, po motnjah pa se je za nekaj let popolnoma zmanjšal. Šele v zadnjih letih se redni posek ponovno rahlo večja. Drugačnja je dinamika sanitarnega poseka. V letih 2015 in 2016, ko se je redni posek zaradi sanitarnega poseka zmanjšal, se je količina sanitarnega poseka iglavcev povečala na $3.772,7 m^3$. Po treh letih, ko je bila sanacija napada podlubnikov končana, se je sanitarni posek zopet zmanjšal. Nato se je za dve leti ponovno povečal zaradi vetroloma. Glede na podatke lahko sklepamo, da je smreka za motnje gozdov veliko bolj občutljiva kot bukev, saj med sanitarnim posekom komaj zasledimo listavce (Preglednica 7).



Slika 8: Satelitski posnetek stanja gozda na južnem pobočju Borovja leta 2014 (Google Earth, b. l.)
Figure 8: Satellite image of the forest condition on the southern slope of Borovje in 2014 (Google Earth, n.d.)



Slika 9: Satelitski posnetek stanja gozda na južnem pobočju Borovja leta 2019 (vir: Google Earth, b. l.)
Figure 9: Satellite image of the forest condition on the southern slope of Borovje in 2019 (source: Google Earth, n.p.)

Preglednica 2: Količina poseka v odsekih 06 10A in B glede na iglavce in listavce za obdobje od 2012 do 2023
Table 2: Volume of felling in sections 06 10A and B by conifers and deciduous trees for the period 2012-2023

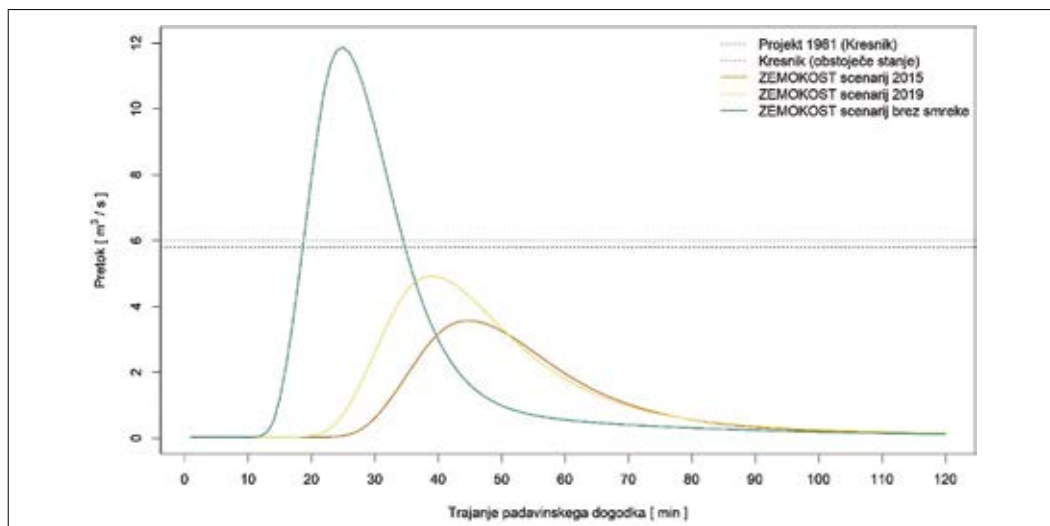
Leto	Redni posek [m ³]		Sanitarni posek [m ³]		Redni posek [m ³]	Sanitarni posek [m ³]
	Iglavci	Listavci	Iglavci	Listavci		
2012	525,9	25,0	0,0	0,0	550,9	0,0
2013	20,7	0,0	22,8	0,0	21,4	22,8
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	551,7	42,2	1615,8	0,0	593,9	1615,8
2016	356,6	1,1	3772,7	50,2	357,7	3822,8
2017	101,6	0,0	2737,5	0,0	101,6	2737,5
2018	30,5	5,2	78,5	0,8	35,6	79,2
2019	0,0	0,0	1487,9	8,9	0,0	1496,7
2020	0,0	0,0	510,5	7,0	0,0	517,5
2021	15,8	2,5	141,5	0,0	18,3	141,5
2022	12,6	2,6	36,2	0,2	15,2	36,4
2023	0,0	8,5	71,5	1,0	8,5	72,5

3.2 Površinski odtok glede na spremembe sestojne zgradbe

3.2 Surface runoff depending on changes in forest structure

Po Kresniku smo izračunali stoletni pretok Dovškega potoka $Q_{100} = 5,8 \text{ m}^3/\text{s}$. V projektu

iz leta 1961 je bil stoletni pretok po Kresniku $Q_{100} = 6,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Z modelom ZEMOKOST smo za vsak scenarij ugotovili različne rezultate. V scenariju za leto 2015 je stoletni pretok Dovškega potoka znašal $Q_{100} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$, nastal pa je 45 minut po začetku padavinskega dogodka. Scenarij za leto



Slika 10: Prikaz spreminjanja pretoka med padavinskim dogodkom po modelu ZEMOKOST za tri scenarije
Figure 10: Illustration of changes in flow during a precipitation event according to the ZEMOKOST model for three scenarios

2019 je pokazal višji stoletni pretok, ki je v tem primeru dosegel $Q_{100} = 4,9 \text{ m}^3/\text{s}$ in se je pojavil 39 minut po začetku padavin.

Potencialni scenarij s popolno izgubo smreke pa je pokazal stoletni pretok $Q_{100} = 11,9 \text{ m}^3/\text{s}$ s pojavom 25 minut po začetku padavinskega dogodka. Poteki spreminjanja pretoka med padavinskim dogodkom za vse tri scenarije so prikazani na spodnji sliki (slika 10).

3.3 Hidravlična analiza obstoječih pregrad

3.3 Hydraulic analysis of the existing barriers

Kot je razvidno iz preglednice z velikostmi vseh petih pregrad nad vasjo (Preglednica 3), so si spodnje tri velikostno zelo podobne, zato smo analizo omejili le nanje.

3.3.1 Pretočna krivulja prelivov obstoječih pregrad

3.3.1 Flow curve of existing barrier spillways

Na podlagi Polenijeve prelivne metode (Poleni, 1717, povzeto po Sallaberger & Rauch, 2018) smo izdelali pretočno krivuljo za pregrade s širino prelivne sekcije in naklonoma brežin, kakršne so obstoječe pregrade (slika 11).

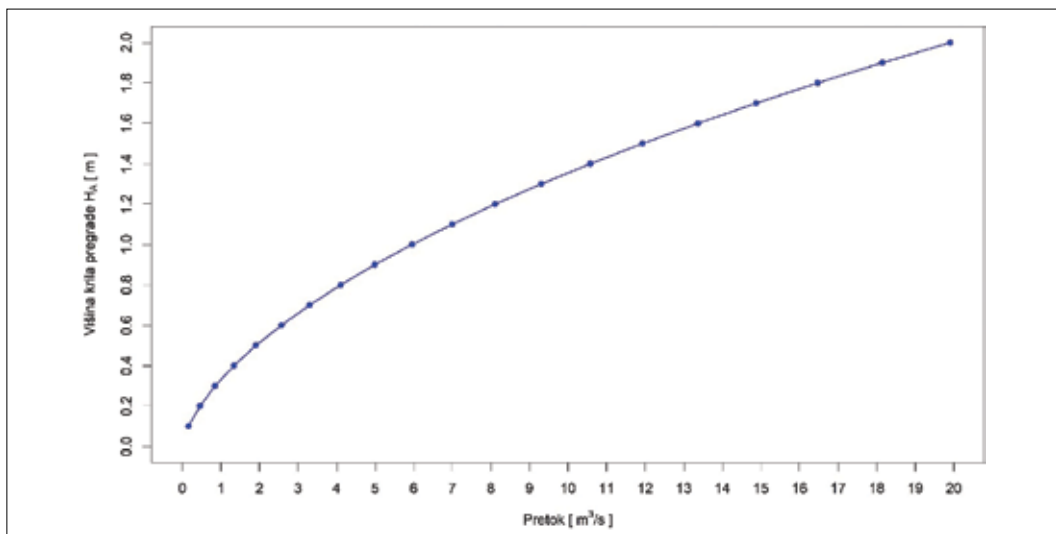
Pretočna zmogljivost obstoječih prelivov pregrad znaša $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (Preglednica 4). Izračunali smo tudi najmanjšo višino krila pregrade, ki omogoča prevajanje stoletnih vod. Vrednosti se gibljejo od 0,74 m do 1,50 m.

S pomočjo Polenijeve prelivne metode smo izračunali, kakšne so povratne dobe pretokov, ki so jih obstoječi prelivi pregrad danih dimenzij sposobni prevajati. Obstoječa ureditev je sposobna prevajati stoletne vode le v primeru

Preglednica 3: Velikosti pregrad nad vasjo na zahodnem pritoku Dovškega potoka

Table 3: Dimensions of the barriers above the village on the western tributary of the Dovški potok stream

Dimenzija pregrade	Pregrada 1	Pregrada 2	Pregrada 3	Pregrada 4	Pregrada 5
Širina prelivne sekcije [m]	–	2,0	3,0	3,0	3,0
Višina krila pregrade [m]	–	0,2	0,8	0,8	0,6
Naklon brežin	–	1 : 2	1 : 1	1 : 1	1 : 1



Slika 11: Pretočna krivulja prelivov obstoječih pregrad

Figure 11: Flow curve of the existing barriers

Preglednica 4: Rezultati izračunov hitrosti toka po Rickemannovi enačbi (Q_{100}), pretočne zmogljivosti pregrad (P_{oleni}), najmanjše višine kril pregrade (H_{Amin}) in povratne dobe, ki jo obstoječe pregrade lahko prevajajo (n) za vse scenarije

Table 4: Results of calculations of flow velocity according to Rickemann's equation (Q_{100}), flow capacity of barriers (P_{oleni}), minimum height of barrier wings (H_{Amin}) and return periods that the existing barriers are capable of transmitting (n) for all scenarios

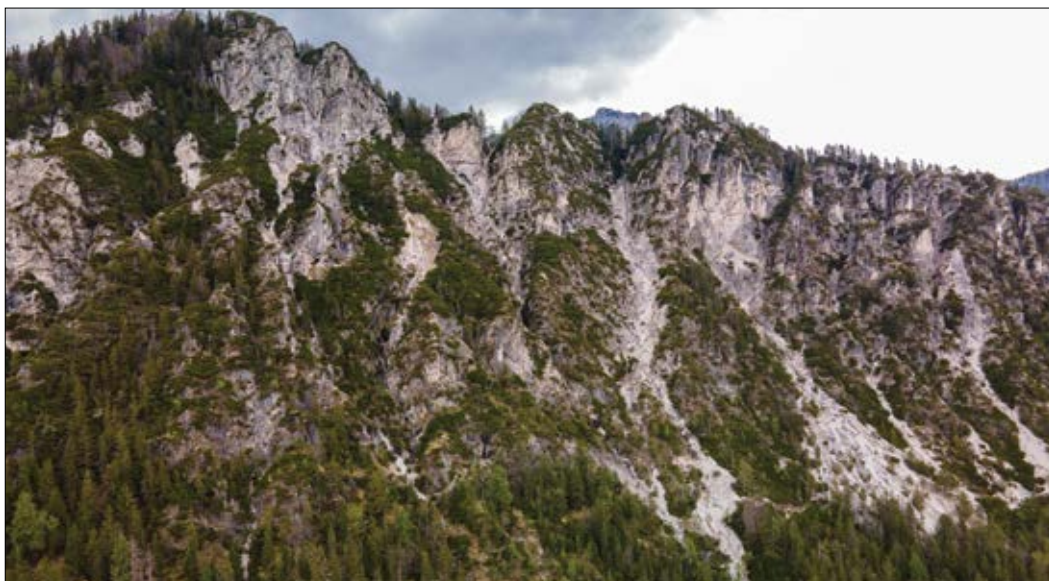
Pridobitev podatka	Q_{100} [m ³ /s]	Q_{Poleni} [m ³ /s]	H_{Amin} [m]	n [let]
Projekt 1961 (Kresnik)	6,0	4,1	1,00	21,8
Kresnik (obstoječe stanje)	5,8		0,98	25,0
ZEMOKOST, scenarij 2015	3,6		0,74	168,2
ZEMOKOST, scenarij 2019	4,9		0,89	49,0
ZEMOKOST, scenarij brez smreke	11,9		1,50	1,4

scenarija za stanje pred motnjami (scenarij 2015). Pri scenariju za današnje stanje (scenarij 2019) bi bile pregrade sposobne prevajati 49-letne pretoke, v primerih scenarijev po Kresniku za današnje stanje (Kresnik (obstoječe stanje)) 25-letne pretoke, za izračun iz leta 1961 (Projekt 1961 (Kresnik)) pa 22-letne pretoke. V primeru scenarija ob popolni izgubi smreke (scenarij brez smreke) pa prevodnost prelivov pregrad ne bi zadoščala niti dvoletnim pretokom (Preglednica 4).

3.4 Razvoj potencialnih hudourniških procesov v zaledju Dovškega potoka v prihodnosti

3.4 Development of potential torrential processes in the hinterland of the Dovški potok stream in the future

O razvoju hudourniških procesov na območju zahodnega pritoka lahko predvidevamo predvsem na podlagi terenskega ogleda. Gre za površine z večjimi količinami nakopičenega erozijskega drobirja in pobočnega grušča različne velikosti: od



Slika 12: Zgornji del vodozbirnega območja zahodnega pritoka Dovškega potoka (Foto: B. Mekina)

Figure 12: Upper part of the catchment area of the western tributary of the Dovški potok stream (Photo: B. Mekina)

skal, kamenja in peska v višjih legah (Slika 12) do zemljin v nižjih (Slika 13). V prihodnosti bi lahko, predvsem ob velikih količinah padavin, material predstavljal nevarnost za nastanek posameznih drobirskih in blatnih tokov, predvsem zaradi slabše pokrovnosti z gozdom.

V zgornjem in osrednjem delu so grape že zasute s peskom in kamenjem, kar nakazuje na erozijsko aktivnost, v spodnjem delu pa sta se že sprožila dva manjša zemeljska plazova (Slika 13).

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

V raziskavi smo analizirali stanje vodozbirnega območja in obstoječe hudourniške ureditve Dovškega potoka nad vasjo Dovje. Izhajali smo iz dejstva, da se v zadnjih letih in desetletjih pojavlja vse več vremenskih ekstremov, ki so posledica zdaj že neizbežnih podnebnih sprememb (Patacca in sod., 2022).

S svojim hudourniškim značajem, majhnim vodozbirnim območjem in velikimi spremembami v gozdovih zaradi velikopovršinskih motenj v zadnjem desetletju se je Dovški potok izkazal

za idealen primer za raziskavo vpliva sprememb v sestojni zgradbi gozdov na površinski odtok in posledično pretok samega hudournika.

Po terenskih ogledih, pogovoru z revirnim gozdarjem, pregledovanju arhivskih podatkov o prejšnjih ureditvah Dovškega potoka in obdelanih podatkih o stanju gozdov, podnebja in vodozbirnega območja v okolju GIS smo sestavili zbirko podatkov, ki smo jih uporabili za analizo poseka in hidrološko modeliranje ter hidravlične izračune.

Ugotovili smo, da se je na južnem pobočju Borovja v zadnjih desetih letih zelo spremenilo stanje gozdov. Potem ko so se na tem območju gozdovi uspešno izognili žledolomu, je domnevno vseeno nastalo dovolj škode, da se je v prihodnjih letih pojavila močna gradacija podlubnikov. Tako je bilo v letih od 2015 do 2018 na celotnem pobočju Borovja sanitarno posekanih 8204 m³ smreke, v vetrolomu leta 2019 pa še 600 m³, v veliki večini smrekovega lesa (Legat, 2023), kar potrjuje hipotezo, da se je na vodozbirnem območju Dovškega potoka povečala količina sanitarnega poseka.

Kljub začetnemu trudu domačinov s podporo Zavoda za Gozdove Slovenije za umetno obnovo gozdov s sajenjem smreke, bukve in macesna, le-to



Slika 13: Spodnji del vodozbirnega območja zahodnega pritoka Dovškega potoka (Foto: B. Mekina)

Figure 13: Lower part of the catchment area of the western tributary of the Dovški potok stream (Photo: B. Mekina)

ni bilo uspešno. Revirni gozdar kot vzroke za to navaja predvsem pomankanje znanja o pravilnem sajenju ter pomanjkljivo nego posajenega mladja (obžetev), ne izključuje pa možnosti slabe kakovosti posajenih sadik. Tako so se poskusi sajenja končali s približno 30 % uspešnostjo. Površine nad Dovjem ostajajo prepuščene naravni obnovi, ki bo zaradi močne zeliščne plasti še počasnejša. Razmere so boljše v vzhodnem delu, kjer so zemljišča večinoma v lasti agrarne skupnosti. Tam so za sajenje najeli usposobljene izvajalce, ki so kasneje poskrbeli tudi za obžetev. Na tamkajšnjem delu vsako leto poskrbijo za nekaj spopolnitvenega sajenja (Legat, 2023).

Za primerjavo različne sestojne zgradbe gozda na območju smo se odločili za uporabo več scenarijev. Metodo po Kresniku smo izbrali za osnovo zaradi njene pogoste uporabe, hkrati pa je bila uporabljena že pri protierozijski ureditvi in ukrepah v preteklosti. Čeprav je Kresnikova metoda prilagojena za računanje visokih vod v gorskem ali hribovitem svetu z večjim deležem neporaslih ali slabo poraslih površin na predvsem neprepustni geološki podlagi, se osredotoča predvsem na oblikovanost terena, ne na samo vegetacijo, ki je v našem primeru ključnega pomena.

To težavo smo odpravili z uporabo hidrološkega modela ZEMOKOST, ki namenja več poudarka sami vegetaciji vodozbirnega območja. Ker model omogoča določanje različnih koeficientov glede na vegetacijo in teren različnih delov vodozbirnega območja, smo dodali še tri scenarije, ki so se razlikovali glede na stopnjo poškodovanosti gozda. Po pričakovanih je bil stoletni pretok najmanjši v scenariju 2015 z nepoškodovanim gozdom in je znašal $Q_{100} = 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Sledil je scenarij 2019 z zdajšnjim stanjem gozda in stoletnim pretokom $Q_{100} = 4,9 \text{ m}^3/\text{s}$, ki potrjuje hipotezo o povečanju količine površinskega odtoka po motnjah gozda. Čeprav se vrednost modeliranega pretoka že v tem primeru skoraj podvoji, pa je bil največji pretok modeliran v potencialnem scenariju popolnega propada smreke in je znašal $Q_{100} = 11,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Dejstvo, da je ta vrednost skoraj dvakratnik trenutno najslabšega scenarija (Kresnik), opozarja, da bi se lahko stanje v prihodnosti še poslabšalo navkljub že veliki spremembi v pretoku po prejšnjih motnjah.

Podobne rezultate so ugotovili tudi iranski znanstveniki, ki so v svoji raziskavi primerjali različne načine gospodarjenja z gozdom glede na količino površinskega odtoka (Behjou in sod., 2024). Čeprav gre v našem primeru za gozdove, poškodovane zaradi ujm, v njihovem pa za rezultate gospodarjenja z gozdom, je situacija zelo podobna. V osnovi so primerjali površinski odtok med vodozbirnimi območji, kjer gospodarijo golosečno, in tistimi, kjer je prisotno sonaravno gospodarjenje. Ugotovili so, da je površinski odtok v gozdovih z golosečnim gospodarjenjem v bolj sušnih pa tudi v bolj namočenih mesecih večji od tistega v gozdovih s sonaravnim gospodarjenjem. Poleg tega navajajo, da med posameznimi padavinskimi dogodki nastaja veliko večja variabilnost v površinskem odtoku (Behjou in sod., 2024). Če se ob tem navežemo na našo analizo, lahko postavimo vzporednice med gozdovi z golosečnim gospodarjenjem in površinami, poškodovanimi zaradi ujm ter gozdovi s sonaravnim gospodarjenjem in nepoškodovanimi oz. negovanimi gozdovi.

Raziskava, opravljena v zahodni polovici ZDA leta 2021 (Goeking in Tarboton, 2022), je obsegala analizo sprememb v površinskem odtoku na 159 vodozbirnih območjih, tako kot v primeru Dovškega potoka, ki so jih prizadele motnje gozda. Rezultati analize lahko kažejo nekoliko nepričakovane ugotovitve. Kot smo že ugotovili v naši raziskavi, tudi v njihovem primeru motnja v gozdu največkrat povzroči povečanje količine površinskega odtoka, zlasti v gozdovih, kjer je količina evapotranspiracije večja od količine padavin. Vendar to pravilo ne velja za vse gozdove, vključene v raziskavo. V primerih zelo suhih vodozbirnih območij obstaja večja verjetnost, da se bo po pojavu motnje zmanjšal površinski odtok. Poleg tega je tudi večja verjetnost za pojav motenj na takih območjih (Goeking in Tarboton, 2022).

Tudi na Kitajskem (Ding in sod., 2022) so ugotavljali razlike v površinskem odtoku glede na sestavo gozda. Ugotovili so, da je površinski odtok največji v grmovnih gozdovih, manjši v iglastih in nato mešanih gozdovih ter najmanjši v listnatih gozdovih. Površinski odtok je bil v grmovnih gozdovih večji od običajnega v bolj

mokrih letih, v listnatih gozdovih pa v bolj sušnih, kar še dodatno nakazuje na pomembnost vloge gozda pri zadrževanju vode. Z večanjem pokritosti površine z gozdom so ugotovili zmanjševanje površinskega odtoka (Ding in sod., 2022).

Polenijeva prelivna metoda je omogočila izračun največjega stoletnega pretoka Q_{100} , ki so ga obstoječe pregrade sposobne prevajati, in znaša $Q_{100} = 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Iz tega rezultata je razvidno, da za večino scenarijev pregrade ne bodo zadostovale pretokom stoletnih vod, s čimer potrdimo tretjo hipotezo. Pretok je manjši od sposobnosti pregrad le v primeru scenarija v letu 2015, ko gozdovi še niso bili poškodovani in pregrade hidravlično zadoščajo pretokom s povratno dobo do 169 let. Razmere so najslabše v scenariju brez smreke, kjer stoletne vode dosežejo skoraj trikratnik pretočne sposobnosti pregrad, ki pa ne zadostujejo niti dvoletnim padavinam.

Čeprav je v projektu iz leta 1961 uporabljen izračun visokih vod po Kresniku, ki znaša $Q_{100} = 6,0 \text{ m}^3/\text{s}$, pregrade hidravlično ne morejo prevajati takih pretokov in v tem primeru zadostujejo le za povratno dobo 22 let. Vzroka za tako neujemanje nismo zasledili, je pa treba omeniti, da omenjeni projekt ne zajema izgradnje dotičnih pregrad, ampak ureditev nižje ležečega dela struge. V arhivih žal nismo našli Izvirnega projekta za pet pregrad nad vasjo z izračunom pretoka za namen njihove gradnje.

Cilj raziskave je bil tudi preveriti potencialne nevarnosti zaradi proženja blatnih in drobirskih tokov v zaledju Dovškega potoka. Na podlagi terenskega ogleda in izračunov ugotavljamo, da obstaja možnost hudourniških procesov, ki za nižje ležečo vas lahko pomenijo tveganje in tako potrdimo še četrto hipotezo. V zgornjem, skalovitem delu hudourniškega območja so večje količine erozijskega drobirja in pobočnega grušča, kar je posledica zelo krusljive matične podlage (Jurkovišek, 1987). Ob močnih deževjih voda material prenaša proti dolini, pri čemer obstaja nevarnost sprožitve drobirskega toka. Na območju med cesto in gozdno mejo ter nižje ležečih delih nismo našli posebnih nevarnosti, saj gre za površine, kjer se je obdržal gozd, ki v večji ali manjši meri še vedno opravlja svojo varovalno vlogo.

Zaradi motenj gozdov pomeni največje tveganje ogolelo območje neposredno nad hišami na desni strani vodotoka, kjer so motnje gozdov povzročile največje posledice. Večja površina je zdaj porasla z redkimi drevesi in grmičevjem, nakloni so strmi, tla na tistem območju pa globoka in bi lahko tvorila blatni tok. Na tistem delu so sicer prisotne rendzine na apnencu in apnenčastem pobočnem grušču (Vrščaj in sod., 2019). Prav tako so na celotni površini sečni ostanki, ki predstavljajo tveganje za vnos lesnega plavja.

5 ZAKLJUČEK

5 CONCLUSION

Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko potrdimo vse štiri raziskovalne hipoteze:

- na vodozbirnem območju Dovškega potoka se je v zadnjem desetletju zelo povečala količina sanitarnega poseka,
- po motnjah gozdov v zaledju Dovškega potoka se je povečal površinski odtok vode,
- obstoječe pregrade na zahodnem pritoku hidravlično ne zadostujejo povečanju pretoka ter
- v zaledju Dovškega potoka obstaja nevarnost za sprožitev drobirskih in/ali blatnih tokov.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Ob tej raziskavi se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Milanu Kobalu z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani za pomoč pri terenskih ogledih in izračunih.

Dodatna zahvala velja tudi g. Tadeju Jeršiču iz podjetja Apus, d. o. o., za informacije o projektu ureditve struge Dovškega potoka nad glavno cesto v času izvedbe raziskave, g. Tomažu Ceju za strokovno pomoč na terenu, g. Urbanu Ilcu z Direkcije za vode RS, območje zgornje Save za pomoč s projekti o obstoječi ureditvi, g. Mihi Kostevcu za pomoč s Pregledovalnikom ZGS, revirnemu gozdarju na Dovjah, g. Juretu Legatu, za vse informacije o stanju gozdov ter Gašperju Leverju in uredništvu Gozdarskega vestnika, za popravke, pomoč pri oblikovanju ter lektoriranje.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ARSO. 2024. Arhiv meritev. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (21. mar. 2023)
- Atlas okolja. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso&AspxAutoDetectCookieSupport=1 (26. maj. 2023)
- Atlas voda. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za vode, <https://geohub.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=f89cc3835fcd48b5a980343570e0b64e> (27. apr. 2023)
- Behjou F. K., Mostafazadeh R., Alaei N. 2024. Effects of forest logging systems on the river flow regime indices using graphical techniques: a case study in a small natural forest. *Hydrology*, 11, 7: 94, <https://doi.org/10.3390/hydrology11070094>
- Brus, J. (1981, povzeto v). V: Zbornik prispevkov „Voda in gozd“ (2020). Ljubljana: Gozdarski vestnik, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, https://gsd.bf.uni-lj.si/2020/Prispevki/GSD20_zbornik_notranjost_20201223.pdf
- Ding, B., Zhang Y., Yu X., Jia G., Wang Y., Wang Y., Zheng P., Li Z. 2022. Effects of forest cover type and ratio changes on runoff and its components. *International Soil and Water Conservation Research*, 10, 3: 445–456, <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2022.01.006>
- Gnecco, I., Palla, A., La Barbera, P., Roth, G., Giannoni, F. 2023. Defining intensity-duration-frequency curves at short durations: a methodological framework. *Hydrological Sciences Journal*, 68, 11: 1499–1512, <https://doi.org/10.1080/02626667.2023.2224002>
- Goeking, S. A., Tarboton D. G. 2022. Variable streamflow response to forest disturbance in the western US: a large-sample hydrology approach. *Water Resources Research*, 58: e2021WR031575, <https://doi.org/10.1029/2021WR031575>
- Google Earth. Mountain View, Google, <https://earth.google.com/web/>, (24. apr. 2023)
- Grafični in pisni podatki pedološke karte in pedoloških profilov. 2022. Ljubljana, Odprti podatki Slovenije, <https://podatki.gov.si/dataset/pedoloska-karta> (2. maj 2023)
- Gregorčič, T. 2022. Proučevanje vpliva podnebnih sprememb na slovenske gozdove z uporabo metode maksimalne entropije: diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta
- Horvat, A. 1993. Ekološke osnove urejanja erozijskih območij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 41: 5–49
- Horvat, A., Jeršič T., Papež J. 2008. Varstvo pred hudourniki in erozijo ob vse intenzivnejših vremenskih ekstremih. *Ujma*, 22: 200–208, <https://ojs-gr.zrc-sazu.si/ujma/article/view/8924/8356>
- IPI Pregledovalnik. Ljubljana, Geodetska uprava Republike, <https://ipi.eprstor.gov.si/jv/> (27. apr.2024)
- Javni pregledovalnik grafičnih podatkov ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano 2023. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, <https://rkg.gov.si/GERK/WebViewer> (3. maj 2023)
- Jurkovšek B. 1987. Tolmač listov Beljak in Ponteba: osnovna geološka karta Republike Slovenije in Republike Hrvaške: L 33-51, L33-52. Beograd, Zvezni geološki zavod
- Koren, M. (2016). Analiza erozijske ogroženosti turističnih območij. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, https://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_koren_marko.pdf
- Legat, J. 2023. Informacije revirnega gozdarja o nedavni zgodovini in današnjem stanju gozdov na območju Borovja (osebni vir, 8. maj 2023)
- Markart, G., Kohl B., Sotier B., Klebinder K. Schauer G., Bunza H. Pirkh H., Stern R. 2011. A Simple Code of Practice for the Assessment of Surface Runoff Coefficients for Alpine Soil-/Vegetation units in Torrential Rain (Version 2.0). Tehnično poročilo. (Department of Natural Hazards, Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape (BFW)). Innsbruck
- Osnovna geološka karta. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije, <https://ogk100.geo-zs.si>, (17. apr. 2023)
- Patacca, M., Lindner M., Lucas-Borja, M. E., Cordonnier, T., Fidej, G., Gardiner, B., Hauf, Y., Jasinevičius, G., Labonne, S., Linkevičius, E., Mahnken, M., Milanovic, S., Nabuurs, G., Nagel, T. A., Nikinmaa, L., Panyatov, M., Bercak, R., Seidl, R., Ostrogović Sever, M. Z., Socha, J., Thom, D., Vuletic, D., Zudin, S., Schelhaas, M. 2023. Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950. *Global change biology*, 29, : 1359–1376, <https://doi.org/10.1111/gcb.16531>
- Podjetje za urejanje hudournikov. 1979. Projekt IV-1/79: Dovški potok, pritok – II, vzdrževalna dela - 1979. Trkman A. Ljubljana, Podjetje za urejanje hudournikov (neobjavljeno)
- Podjetje za urejanje hudournikov. 1984. Projekt IV-49/84: Dovški potok, območje pod Borovljem. Pintar J. Ljubljana, Podjetje za urejanje hudournikov (neobjavljeno)

- Poleni, G. (1717). *De motu aquae mixto*. Povzeto v: Sallaberger, M., & Rauch, W. (2018). *On the historical development of the Poleni weir equation*. International Symposium on Hydraulic Structures (ISHS), 2018. Utah State University, <https://digitalcommons.usu.edu/ishs/2018/session2-2018/5/>
- Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, http://www.zgs.si/delovna_podrocja/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/pregledovalnik_gozdnogospodarskih_in_gozdnogojitvenih_nacrtov/index.html (6. maj 2023)
- Projektivni biro za urejanje hudournikov. 1961. Projekt 33/1: Idejni načrt za ureditev glavne struge Dovškega potoka skozi vas Dovje. Ljubljana, Projektivni biro za urejanje hudournikov (neobjavljeno)
- Rajwa-Kiligiewicz A., Bojarczuk A. 2024. Streamflow response to catastrophic windthrow and forest recovery in subalpine spruce forest. *Journal of hydrology*, 634: 131078, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131078>
- Sodnik, J., Mikoš, M., & Bezak, N. 2023. Torrential Hazards' Mitigation Measures in a Typical Alpine Catchment in Slovenia. *Applied Sciences*, 13(20), 11136. <https://doi.org/10.3390/app132011136>
- Vrščaj B., Grčman H., Kralj T. 2019. Klasifikacija tal Slovenije 2019: sistem za opisovanje in poimenovanje tal Slovenije. 2019. Ljubljana, Pedološko društvo Slovenije, https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Tla/Klasifikacija_tal_Slovenije.pdf (2. maj 2023)

Osutost drevesnih krošenj v Sloveniji po letu 1991 s poudarkom na letu 2024

Tree crown defoliation in Slovenia since 1991, with particular emphasis on 2024



Anže Martin PINTAR¹, Pia HÖFFERLE²

Izveček:

Več kot 30-letno vsakoletno spremljanje osutosti dreves na istih ploskvah Raven I v okviru programa ICP Forests omogoča dragocen vpogled v dolgo časovno vrsto spremljanja vitalnosti drevesnih vrst, ki je še posebno aktualno v času podnebnih sprememb, ko so ekstremni vremenski dogodki vse pogostejši. V pričujočem prispevku predstavljamo rezultate spremljanja stanja osutosti drevesnih krošenj na ploskvah Ravni I v obdobju 1991–2024 v Sloveniji, s poudarkom na zadnjem letu meritev – v letu 2024. Od leta 1991 se je povprečna osutost povečala za 14,2 % (s 16,6 % na 30,8 %). V letu 2024 je povprečna osutost iglavcev znašala 31,5 %, pri listavcih pa 30,3 %. Časovna vrsta povprečne osutosti drevesnih krošenj za več kot 30-letno obdobje kaže, da se je v obdobju 1991–2000 stanje osutosti krošenj slabšalo, med letoma 2000 in 2013 pa je bilo razmeroma stabilno. Na začetku obdobja 2014–2020 smo zaznali veliko povečanje osutosti drevesnih krošenj (2,2 %) zaradi žleda leta 2014, sledilo pa je umirjanje negativnega trenda poslabševanja stanja, tj. povečevanja osutosti. Veliko povečanje osutosti (za 3,8 %) smo ponovno zaznali med letoma 2020 in 2022, na kar je vplivala poletna suša v letu 2022, vplivale pa so tudi različne ujme, kot so vetrolomi in gradacije podlubnikov. V zadnjih dveh letih smo zaznali stagnacijo stanja osutosti.

Ključne besede: stanje gozdov, osutost drevesnih krošenj, Raven I, ICP Forests, monitoring

Abstract:

More than 30 years of annual monitoring of tree defoliation on the same Level I plots within the ICP Forests programme provides us with valuable insights into long-term tree species vitality monitoring, which is particularly relevant in times of climate change when extreme weather events are increasing in frequency. This article presents the results of the tree crown defoliation condition monitoring in Level I plots in Slovenia between 1991 and 2024, focusing especially on the last year of measurements, i.e. year 2024. Since 1991, the average defoliation level has increased by 14.2% (from 16.6% to 30.8%). In 2024, the average defoliation of conifers was 31.5%, while that of deciduous trees was 30.3%. The time series of average tree crown defoliation for the period of more than 30 years shows that crown defoliation deteriorated between 1991 and 2000, but remained relatively stable between 2000 and 2013. At the beginning of the 2014–2020 period, we observed a high increase in tree crown defoliation (2.2%) due to the 2014 ice storm, followed by a slowdown in the negative deterioration trend, i.e. an increase in defoliation. Between 2020 and 2022, we again observed a high increase in defoliation (3.8%), influenced by the summer drought in 2022 and various natural disasters such as windbreaks and bark beetle infestations. In the last two years, we have observed stagnation in the defoliation situation.

Key words: forest condition, tree crown defoliation, Level I, ICP Forests, monitoring

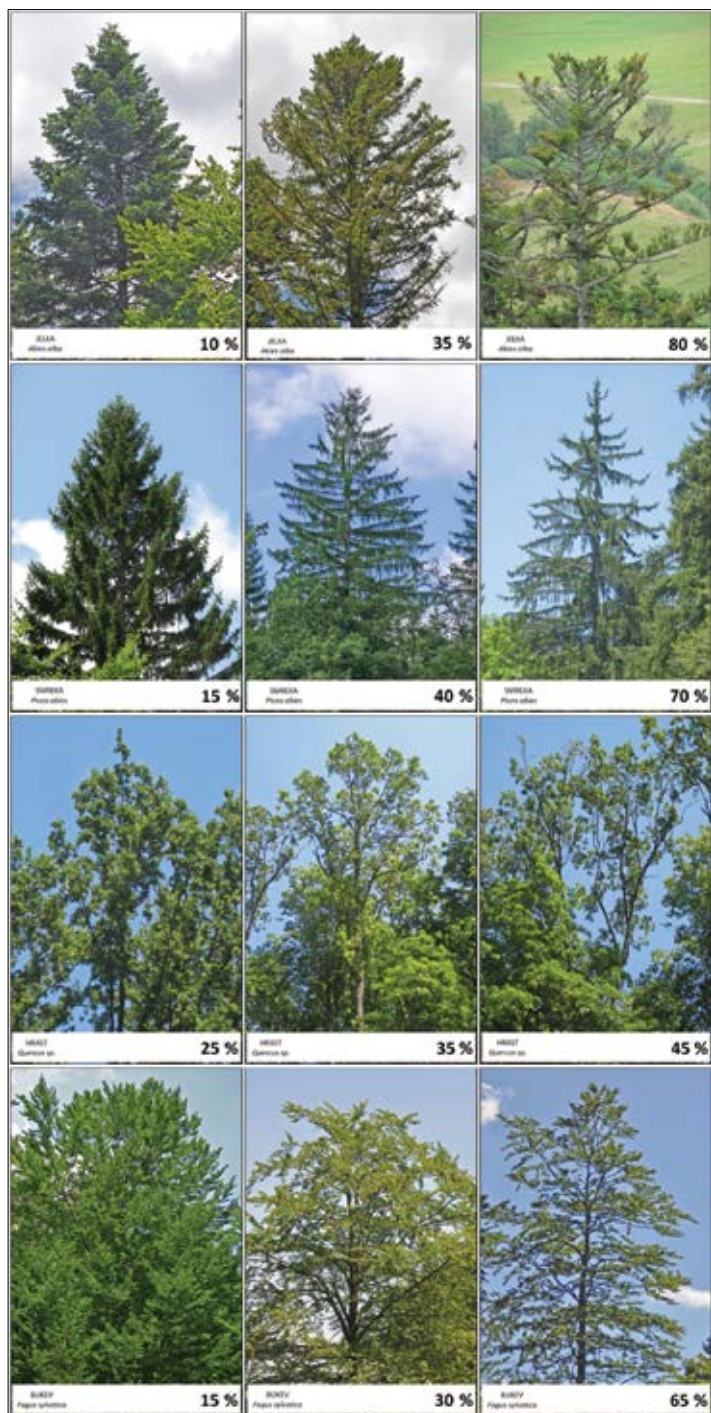
1 UVOD IN METODE 1 INTRODUCTION AND METHODS

V Evropi letos obeležujemo 40 let od ustanovitve programa ICP Forests (*International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests*), ki je bil ustanovljen v letu 1985 na podlagi Konvencije o onesnaženju zraka preko meja na velike razdalje (*Convention*

on Long-range Transboundary Air Pollution – CLRTAP) v okviru Ekonomske komisije Združenih narodov za Evropo (*United Nations Economic Commission for Europe – UNECE*). Program ICP Forests spremlja stanje gozda na dveh ravneh (Raven I in Raven II). Trenutno v programu sodeluje 42 držav (tudi Slovenija) iz Evrope in širše (ICP Forests, 2025).

¹ Dr. A. M. P., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. anzemartin.pintar@gozdis.si

² P. H., mag. var. nar., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. pia.hofferle@gozdis.si



Slika 1: Primeri različnih stopenj osutosti za jelko, smreko, hraste in bukev (povzeto po: Kovač in sod., 2014)
Figure 1: Examples of various degrees of defoliation for fir, spruce, oak, and beech (summarized from: Kovač et al., 2014)

Monitoring na Ravni I temelji na okoli 5700 vzorčnih ploskvah po vsej Evropi in je namenjen spremljanju geografskih in časovnih sprememb v stanju gozda. Monitoring na Ravni II temelji na 639 ploskvah v izbranih gozdnih tipih s ciljem pojasniti vzročno-posledične odnose (ICP Forests, 2025). V Sloveniji spremljamo stanje gozdov na 44 ploskvah Ravni I na mreži 16 x 16 km in na 10 ploskvah Ravni II (Skudnik in sod., 2011; Simončič in sod., 2024; Pintar in Skudnik, 2024).

Pred začetkom uporabe natančnejših fizikalno-kemijskih meritev (analitične meritve vsebnosti izbranih elementov v padavinah in foliarnih vzorcih) za oceno poškodovanosti gozdov oziroma odziva gozdov na onesnaženost so se v okviru programa ICP Forests uveljavile posredne metode spremljanja vplivov onesnažil na drevesa oz. gozdne ekosisteme (Pintar in Skudnik, 2024). Eden od pomembnejših kazalnikov je ocena osutosti krošnje, ki določa okularno ocenjen delež manjkajočih asimilacijskih organov (listov oz. iglic) ocenjevanega drevesa v primerjavi z normalno olistanim (vitalnim) primerkom iste vrste, istega socialnega položaja in na enakem rastišču (Eichhorn in sod., 2020). Razlike med različnimi popisovalci v celotnem obdobju popisa lahko povzročijo del variabilnosti ocen, vendar se ta vpliv uspešno zmanjšuje s standardiziranim usposabljanjem in vsakoletnimi kalibracijskimi delavnicami na nacionalni in mednarodni ravni (Eichhorn in sod., 2020). Primer konsistentnih ocen različnih popisovalcev sta v daljšem časovnem obdobju v nemških gozdovih predstavili Eickenscheidt in Wellbrock (2014). Kazalnik osutosti ostaja med ključnimi kazalniki za številna mednarodna poročila o vitalnosti evropskih gozdov, kot so Forest Europe (2020), OECD (2020) in FAO (2022). Ocenjevanje osutosti je enostaven in časovno učinkovit proces, zato lahko kazalnik osutosti v primerjavi z drugimi kazalniki zajemamo na večjem vzorcu (gosta mreža opazovanj) in pogosteje (na letni ravni) (Pintar in Skudnik, 2024).

Tako ostaja osutost drevesnih krošenj eden od osnovnih kazalnikov za oceno vitalnosti dreves

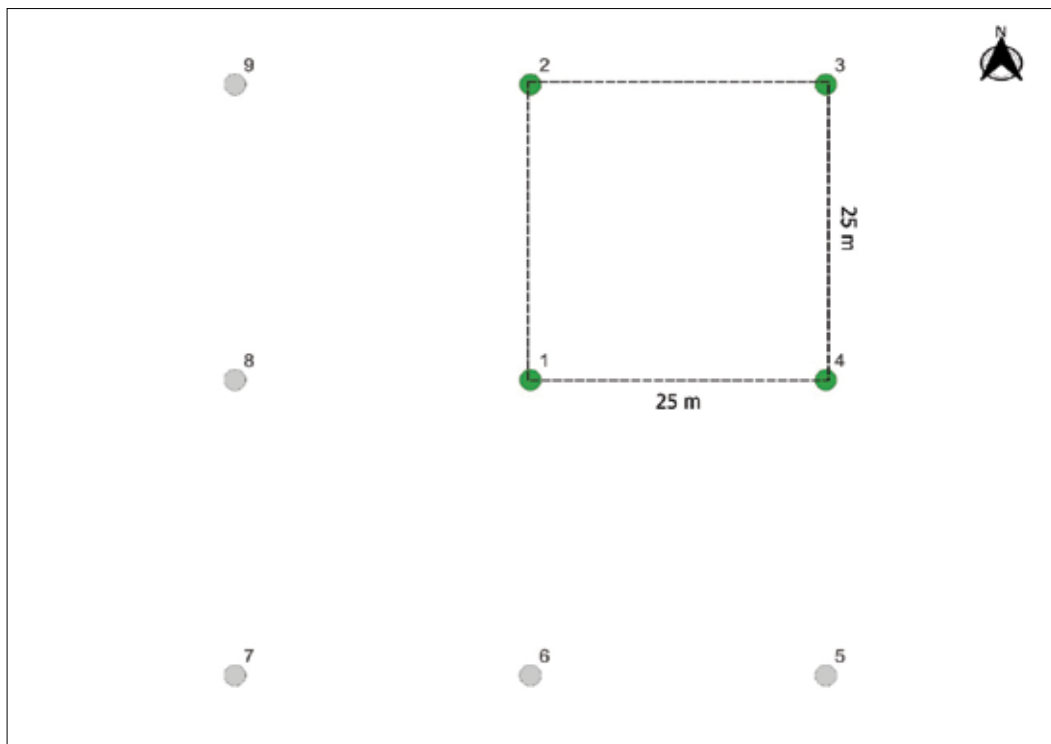
(posledično tudi sestojev in gozdov). Ocenjujemo ga v korakih po 5 % natančno, od 0 % (brez defoliacije) do 100 % (mrtvo drevo) (Michel in sod., 2024) (Slika 1). V okviru programa ICP Forests vrednosti osutosti združujejo v pet razredov. Razred do 10 % vključuje praktično neosuta drevesa, razred od 10 do 25 % pa rahlo osuta drevesa. To je tudi razred, ki pomeni opozorilno fazo preden drevesa že postanejo poškodovana. Za poškodovano velja drevo, katerega osutost drevesne krošnje je večja od 25 % (manjka mu vsaj četrtina listnega aparata) (Pintar in Skudnik, 2024). Razred od 25 do 60 % zajema zmerno osuta drevesa, razred od 60 do 100 % zelo osuta drevesa in razred 100 % mrtva drevesa (Michel in sod., 2024).

Prvi popis osutosti dreves na ploskvah Ravni I je v Sloveniji potekal v letu 1985 (Kovač, 1996), kontinuirano vsako leto pa se je popis začel po letu 1993. Ocenjevanje poteka v poletnih mesecih od začetka julija do konca septembra. Terenski popisovalci se vsaki dve leti udeležijo vseevropskega mednarodnega fotokalibracijskega tečaja (Meining in sod., 2024), kjer uskladijo ocene osutosti posameznih razredov za posamezne drevesne vrste. Tako so popisovalci usklajeni na ravni celotne Evrope. Pri popisu osutosti sledijo smernicam delovne skupine ICP Forests (Eichhorn in sod., 2020).

V Sloveniji na vsaki lokaciji Ravni I popis poteka na vzorčnem grozdu štirih vzorčnih ploskev M6, med seboj oddaljenih za 25 m (Kovač in sod., 2014) (Slika 2), po metodi šestih najbližjih dreves, debelejših od 10 cm.

Drevesom določimo drevesno vrsto, izmerimo prsni premer, ocenimo socialni položaj, vidnost krošnje in osutost krošnje. Na ploskvah so drevesa dolgoročno označena z zaporednimi števkami. Vsakemu drevesu izmerimo razdaljo od središča ploskve in azimut. Vsako posekano in odmrlo drevo je treba nadomestiti z naslednjim najbližjim živim drevesom.

Vsi na terenu pridobljeni podatki so predstavljeni v Letnih poročilih o spremljanju stanja gozdov (npr. Grah in sod., 2024), ki so dostopni med spletnimi publikacijami GIS



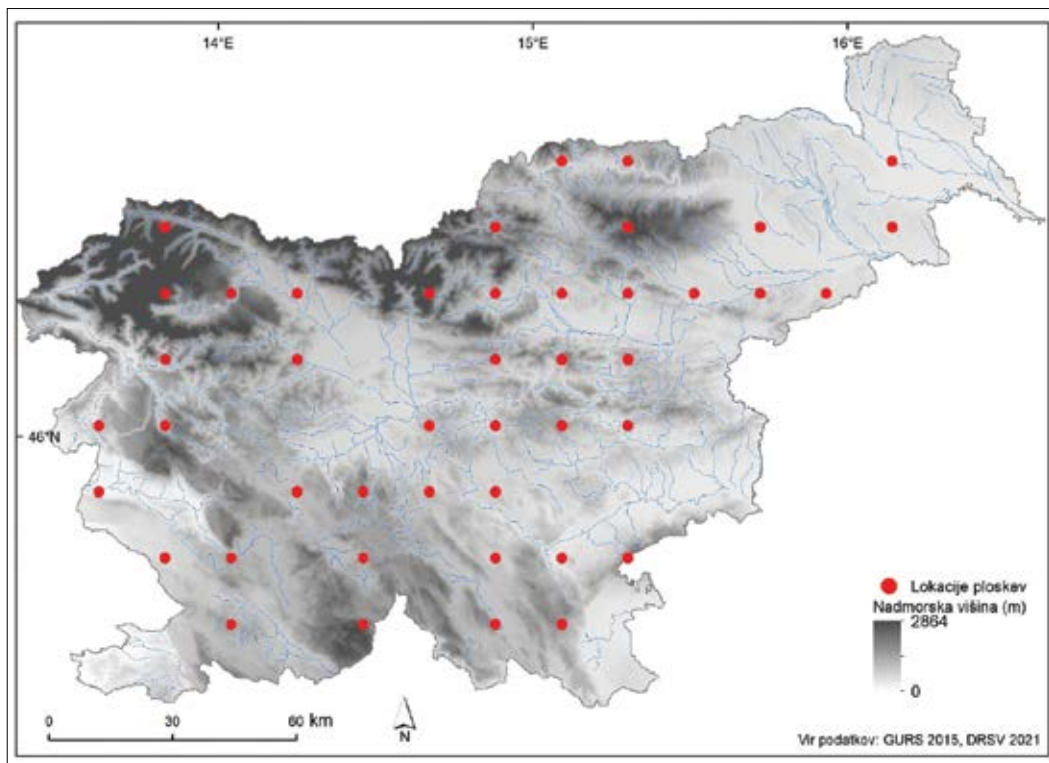
Slika 2: Shema grozda štirih ploskev M6 obarvanih zeleno (1–4) v primeru, da so znotraj gozdnega kompleksa. Če katera teh ploskev pade zunaj gozdnega roba, ploskev zrcalimo na sive ploskve (5–9)

Figure 2: Diagram of a cluster of four M6 plots (1–4) colored green if they are located within a forest complex. If any of these plots fall outside the forest edge, they are mirrored on the gray plots (5–9)

(<https://www.gozdis.si/publikacije/>). Podatke vsako leto posredujemo v skupno bazo podatkov o stanju evropskih gozdov ICP Forests, ki jo vzdržuje inštitut Johann Heinrich von Thünen v Eberswaldu v Nemčiji.

Spreminjanje osutosti dreves na ploskvah Ravni II v zadnjih dveh desetletjih je predstavljeno v prispevku Pintar in Skudnik (2024). V pričujočem prispevku pa predstavljamo rezultate spremljanja stanja osutosti na ploskvah Ravni I (Slika 3) v obdobju 1991–2024 v Sloveniji, s poudarkom na zadnjem letu meritev – letu 2024. Analizo povprečne osutosti smreke in bukve v letu 2024, ki sta prevladujoči drevesni vrsti v lesni zalogi (Pintar in sod. 2024), smo stratificirali tudi po treh višinskih pasovih, povzetih po Kutnar in sod. (2021). Prvi višinski pas je

segal do nadmorske višine 500 m, drugi do 1000 metrov, v tretjega pa so bile uvrščene ploskve z nadmorsko višino 1000 m in več. Večino grafov in statistične analize smo opravili v programskem okolju R (R Core Team, 2025), graf na sliki 8 pa v programu Microsoft Excel (Office 365).



Slika 3: Lokacije 44 grozdov vzorčnih ploskev Ravni I v Sloveniji
 Figure 3: Locations of 44 clusters of sample plots Level I in Slovenia

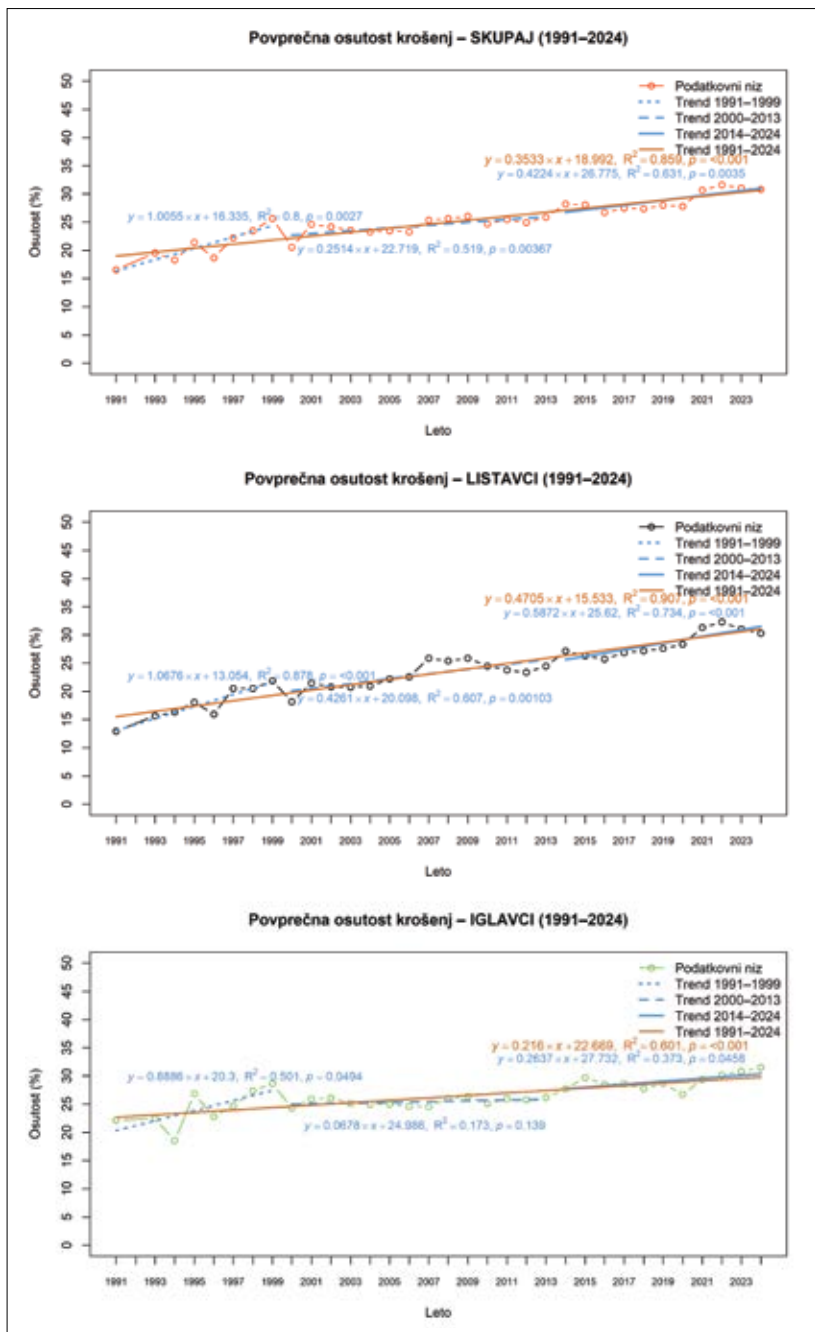
2 REZULTATI

2 RESULTS

V letu 2024 je bilo popisanih 1025 dreves, od tega 339 iglavcev in 686 listavcev. Povprečna osutost vseh dreves je znašala 30,8 % (standardni odklon 7,7 %) in se je v 20 letih povečala za več kot 6 % (Slika 4). Od leta 1991 se je povprečna osutost povečala za 14,2 % (s 16,6 % na 30,8 %). Povprečna osutost krošenj iglavcev v letu 2024 je znašala 31,5 %, listavcev pa 30,3 %. Dolgoročen linearen trend (1991–2024) nakazuje povečanje osutosti za vsa drevesa v celotnem obdobju za 0,35 % na leto (delež pojasnjene variance je znašal 85,9 % ($R^2 = 0,859$), trend je bil statistično značilen ($p < 0,001$)) (Slika 4). Pri listavcih je povečevanje znašalo 0,47 % na leto, pri iglavcih pa 0,22 % na leto (pri obeh je bil trend statistično značilen ($p < 0,001$)).

Časovna vrsta povprečne osutosti drevesnih krošenj za celotno, več kot 30-letno obdobje kaže, da se je v obdobju 1991–1999 stanje osutosti drevesnih krošenj izraziteje slabšalo, med letoma 2000 in 2013 pa je bilo razmeroma stabilno (Slika 4), z nekoliko večjim povečanjem pri listavcih od leta 2006 do 2007. To potrjujejo tudi statistično značilni linearni trendi (z izjemo iglavcev za obdobje 2000–2013) za obdobje 1991–1999 v primerjavi z obdobjem 2000–2013. Večanje osutosti v prvem obdobju znaša 1,01 % na leto za vsa drevesa, 1,07 % na leto za listavce in 0,89 % na leto za iglavce, medtem ko v drugem 0,25 % na leto za vsa drevesa, 0,43 % na leto za listavce in 0,07 % na leto za iglavce (Slika 4).

V zadnjem obdobju (2014–2024) so se linearni trendi povečali (trendi so statistično značilni, $p < 0,01$, oz. $< 0,05$ %) (Slika 4). Za vsa



Slika 4: Povprečna osutost drevesnih krošenj na ploskvah Ravni I za obdobje 1991–2024 in linearni trendi za celotno obdobje 1991–2024 ter za podobdobja 1991–1999, 2000–2013, 2014–2024 za vse drevesne vrste (skupaj) ter za iglavce in listavce

Figure 4: Average defoliation of tree crowns in Level I plots for the period 1991–2024 and linear trends for the entire period 1991–2024 and sub-periods 1991–1999, 2000–2013, 2014–2024 for all tree species (combined) and for conifers and deciduous trees



Slika 5: Podrta in poškodovana drevesa zaradi vetroloma v juliju 2023 (levo) in isto območje po poseku (desno) v bližini ploskve Ravni I pri Martuljskih slapovih poleti 2024

Figure 5: Trees damaged and uprooted by a windstorm in July 2023 (left), and the same area after salvage logging (right) near the Level I plot at Martuljski slapovi in the summer of 2024

drevesa je povečanje osutosti znašalo 0,42 % na leto, za listavce 0,59 % in za iglavce 0,26 % na leto. Na začetku obdobja 2014–2020 smo zaznali povečanje osutosti drevesnih krošenj (2,2 %), nato pa umirjanje negativnega trenda poslabševanja stanja, tj. večanja osutosti. Veliko povečanje osutosti (za 3,8 %) smo zaznali od leta 2020 do 2022, na kar je vplivala poletna suša v letu 2022, kot tudi različne ujme, kot so npr. vetrolomi (Slika 5) in gradacije podlubnikov. V zadnjih dveh letih zaznavamo stagnacijo stanja osutosti.

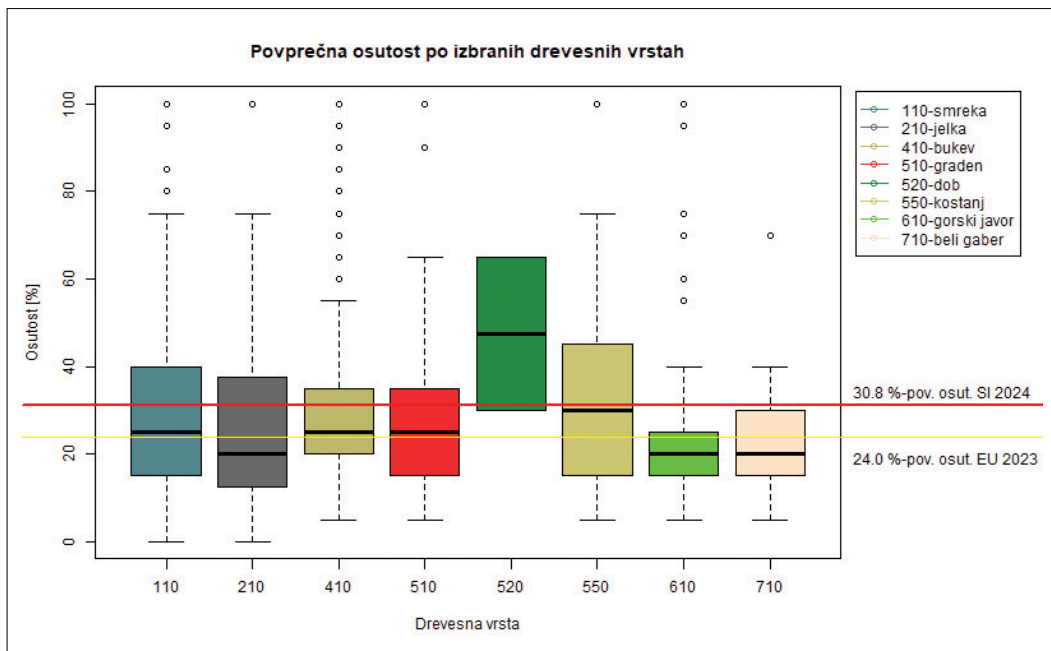
Osutost iglavcev se je med letoma 2015 in 2020 zmanjševala (Slika 4). Od leta 2020 do 2022 pa se je povečala tako osutost iglavcev kot listavcev. Osutost iglavcev se je med letoma 2022 in 2024 še nekoliko povečala, medtem ko se je pri listavcih zmanjšala. V letu 2014 in kasneje je na poslabšanje stanja gozdov vplival predvsem žled, ki je močno poškodoval gozdove v posameznih območjih Slovenije (predvsem v osrednji in južni Sloveniji).

Večina podatkov osutosti po posameznih drevesnih vrstah ni porazdeljena normalno. Zato smo poleg povprečnih vrednosti prikazali tudi mediane in jih uporabili pri interpretaciji rezultatov, ki prispevajo k večji robustnosti in reprezentativnosti rezultatov. Hkrati pa z vključitvijo povprečnih vrednosti ohranjamo primerljivost z mednarodnimi poročili ICP Forests. V celotni Sloveniji je pri bukvi in smreki (30,6 oz. 31,2 %)

povprečna osutost precej večja od mediane (pri obeh 25,0 %), kar nakazuje, da so ta drevesa na nekaterih lokacijah oz. mikrolokacijah bistveno bolj osuta kot na drugih (Slika 6). Med manj osute drevesne vrste spadata gorski javor in beli gaber (povprečje 24,4 oz. 22,5 % in mediana pri obeh 20,0 %), pa tudi jelka in graden (povprečje 27,2 oz. 27,9 % in mediana 20,0 oz. 25,0 %). Med najbolj osutimi in poškodovanimi drevesnimi vrstami so črni bor, pravi kostanj in dob (Sliki 6 in 8).

Za prevladujoči slovenski drevesni vrsti v lesni zalogi, tj. bukev in smreko (Pintar in sod., 2024), v nadaljevanju predstavljamo tudi povprečje in mediano po višinskih pasovih. V najnižjem pasu (do 500 m nadmorske višine) znaša povprečna osutost bukve 29,5 in mediana 25,0 %, v pasu od 500 do 1000 m znaša povprečna osutost 31,2 % in mediana 25,0 %, v najvišjem pasu (nad 1000 m) pa znaša povprečna osutost 30,9 % in mediana 25,0 %. V najnižjem pasu (do 500 m nadmorske višine) znaša povprečna osutost smreke 30,4 % in mediana 25,0 %, v pasu od 500 do 1000 m znaša povprečna osutost 35,3 % in mediana 30,0 %, v najvišjem pasu (nad 1000 m) pa znaša povprečna osutost 24,7 % in mediana 20,0 %.

Med letoma 2008 in 2012 se je delež poškodovanih dreves, katerih osutost krošnje je večja od 25 %, zmanjševal (Slika 7). V letu 2014 se je zaradi žleda zelo povečalo število poškodovanih dreves. Po letu 2020 se je delež poškodovanih

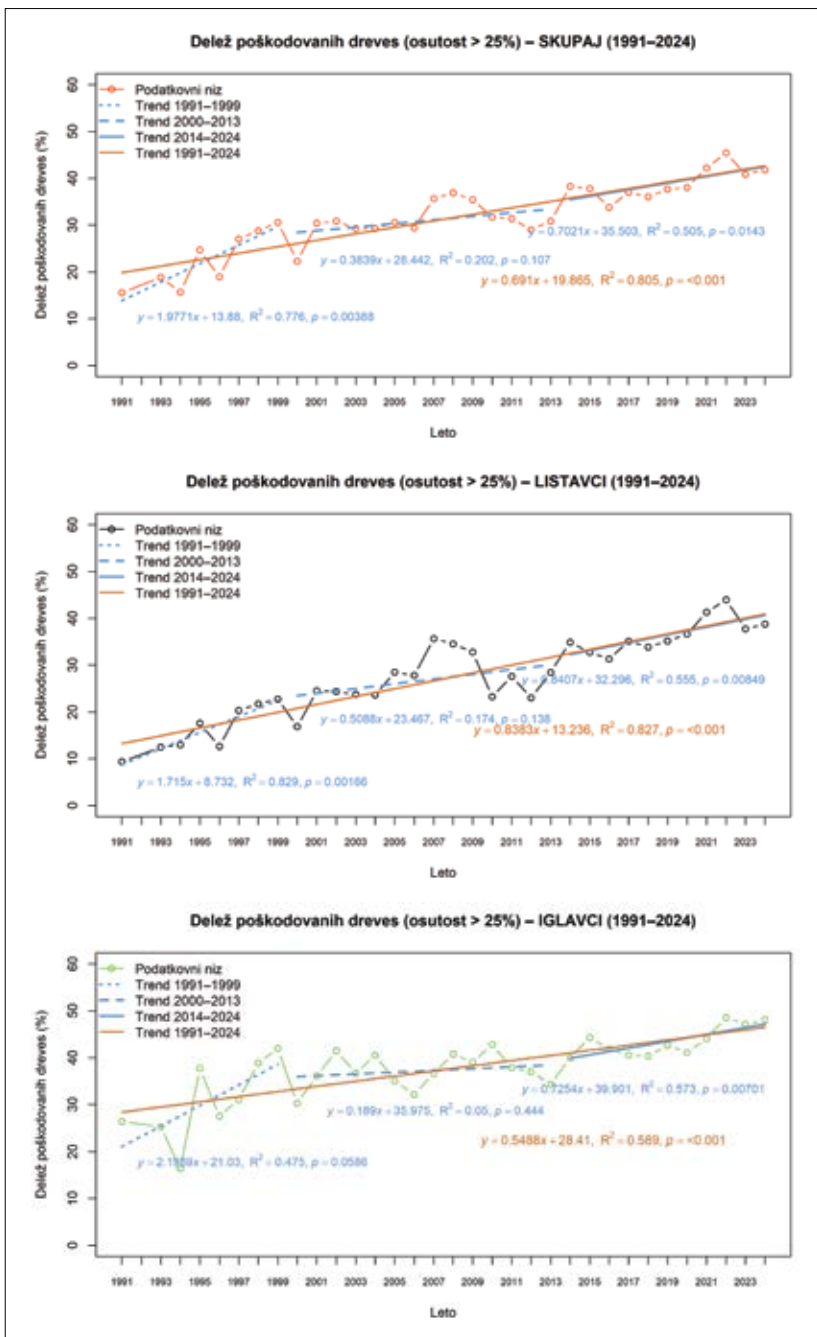


Slika 6: Okviri z ročaji ocen osutosti drevesnih krošenj za izbrane drevesne vrste v letu 2024
 Figure 6: Boxplots of tree crown defoliation assessments for selected tree species in 2024

dreves ponovno povečal, nato pa se med letoma 2022 in 2023 zmanjšal za skoraj 5 %. Dolgoročen linearen trend (1991–2024) nakazuje povečanje deleža poškodovanih dreves v celotnem obdobju za 0,69 % na leto (delež pojasnjene variance je znašal 80,5 % ($R^2 = 0,805$), trend je bil statistično značilen ($p < 0,001$)) (Slika 7). Pri listavcih je povečevanje znašalo 0,84 % na leto, pri iglavcih pa 0,55 % na leto (pri obeh je bil trend statistično značilen ($p < 0,001$)). Večanje deleža poškodovanih dreves v prvem obdobju znaša 1,98 % za vsa drevesa ($p < 0,001$), medtem ko v drugem 0,38 % ($p = 0,107$), v tretjem pa 0,70 % ($p < 0,05$) (Slika 7). Statistično neznačilnost trenda in nižje vrednosti R^2 v drugem obdobju pojasnjujemo z velikim nihanjem deleža poškodovanih dreves med leti v tem obdobju.

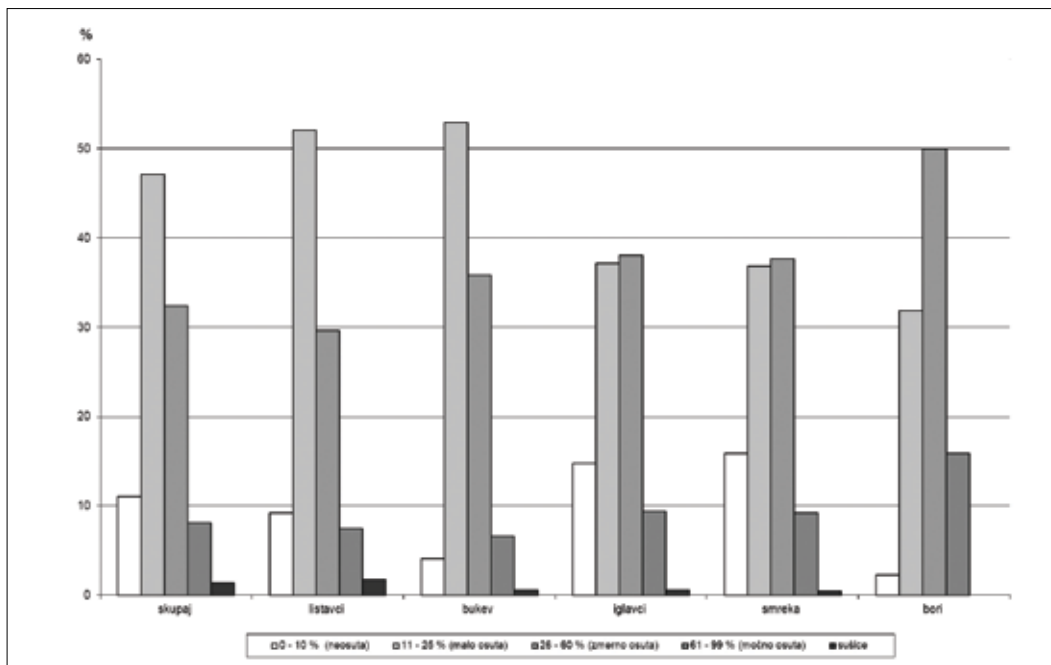
V letu 2010 je bilo več kot 25 % osutih 31 % dreves, leta 2022 že več kot 45 %, medtem ko se je v letu 2024 delež poškodovanih dreves zmanjšal na 42 %. Leta 2024 je bil delež poškodovanih dreves iglavcev še vedno velik (več kot 40 %). Tudi v letu 2024 so listavci ostali v primerjavi z iglavci manj poškodovani.

V letu 2024 je bilo največ dreves rahlo osutih (47,1 %), veliko je bilo tudi zmerno osutih (32,4 %) (Slika 8). Podobna razmerja rahlo in zmerno osutih dreves je bilo opaziti tudi pri listavcih in posebej analizirani bukvi. Pri iglavcih in posebej analizirani smreki je bil delež rahlo osutih dreves manjši (37,2 oz. 36,8 %), delež zmerno osutih pa večji (38,1 oz. 37,7 %). Največji delež zmerno osutih dreves je bil pri borih, in sicer 50 %. Sušic je bilo več pri listavcih (1,7 %) kot pri iglavcih (0,6 %). Primerjava med listavci in iglavci ni popolnoma neposredna, saj listavci listje vsako leto odvržejo v celoti, medtem ko iglavci obdržijo iglice več let. Zato pri iglavcih stopnja osutosti odraža dolgotrajnejše procese, pri listavcih pa v večji meri razmere v tekočem letu.



Slika 7: Delež poškodovanih dreves na ploskvah Ravni I za obdobje od leta 1991 do 2024 in linearni trendi za celotno obdobje 1991–2024 ter za podobdobja 1991–1999, 2000–2013, 2014–2024 za vse drevesne vrste (skupaj) ter za iglavce in listavce

Figure 7: Proportion of damaged trees in Level I plots for the period from 1991 to 2024 and linear trends for the entire period 1991–2024 and for the sub-periods 1991–1999, 2000–2013, 2014–2024 for all tree species (combined) and for conifers and deciduous trees



Slika 8: Delež dreves v posameznem razredu osutosti v letu 2024

Figure 8: Proportion of trees in each defoliation class in 2024

3 RAZPRAVA

3 DISCUSSION

Spremljanje osutosti omogoča vpogled v vitalnost in odpornost dreves, saj je prisotnost fotosintetsko aktivnih listov in iglic ključna za rast drevesa in vitalnost gozdov (Pintar in Skudnik, 2024). V zadnjem desetletju sta bili v slovenskih gozdovih zabeleženi dve večji povečanju osutosti. Prva se je zgodila po velikopovršinskem žledolomu v letu 2014 (Marinšek in sod., 2015), druga pa po letu 2020, na kar je v veliki meri vplivala poletna suša v letu 2022 (Šercer, 2024). Do leta 2020 je stanje kazalo na nadaljevanje oz. stagnacijo počasne obnove krošenj dreves tako pri iglavcih kot pri listavcih. Pri iglavcih je bilo stanje nejasno zaradi gradacij podlubnikov, ki so se pojavile kot posledica podrtega in poškodovanega drevja v gozdovih. Tudi pri listavcih je bilo stanje nestabilno, saj se je ustavila začetna moč obnove krošenj z adventivnimi poganjki. Dolgoročne posledice žledoloma iz leta 2014 na sestojih bukve sta na podlagi podatkov ploskev Ravni I predstavila tudi Ogris in Skudnik (2021).

V obdobju od 2014 do 2024 smo zaznali pospešeno povečevanje povprečne osutosti v primerjavi z obdobjem od 2000 do 2013 iz 0,25 % na leto na 0,35 % na leto. Poslabšanje bi lahko pripisali vplivom podnebnih sprememb, gradacijam podlubnikov pa tudi vplivu sekundarnih poškodb po žledu leta 2014 in poletni suši v letu 2022, kar je povzročilo poslabšanje predvsem pri listavcih. Vpliv poletne suše v letu 2022 na povečanje osutosti je bilo zaznati tudi na ploskvah Ravni II (Pintar in Skudnik, 2024). Kot primer Rukh in sod. (2023) ugotavljajo, da večja in pogostejša izpostavljenost bukovih dreves suši skupaj s sinergijskimi dejavniki povzroči slabše okrevanje dreves in posledično njihovo odmiranje. Izboljšanje stanja pri listavcih med letoma 2022 in 2024 bi lahko pripisali večji količini padavin v poletju 2023 (Šercer, 2024) in ne izrazito sušnemu letu 2024. Povprečna osutost (30,8 %) ostaja velika glede na povprečje evropskih držav (v katerih so ocenjevali osutost) prejšnjega leta (24,0 %) (Michel in sod., 2024).

Višje povprečje od mediane (za več kot 5 %) nakazuje, da so drevesa bukke in smreke, naši najpogostejši drevesni vrsti (Pintar in sod., 2024), na nekaterih lokacijah oz. mikrolokacijah precej bolj osuta kot na drugih. Bukev je bolj osuta na ploskvah v južni in jugovzhodni Sloveniji, kar sta predstavila tudi Ogris in Skudnik (2021). To pripisujeta talnim tipom na karbonatnih podlagah ter plitvim tlem z nizko zadrževalno sposobnostjo vode, na katerih drevesa hitreje prizadene sušni stres (Vilhar in Simončič, 2012), letnemu razporedu padavin, pojavu sušnih obdobj in daljinskem transportu onesnaženega zraka z zahodnimi vetrovi iz Padske nižine (Skudnik in sod., 2016; Žlindra in sod., 2015). V letu 2024 je bila povprečna osutost bukke po analiziranih višinskih pasovih primerljiva, kar pripisujemo namnožitvi bukovega rilčkarja skakača (Groznik in sod., 2024; Ogris, 2024), kar v veliki meri tudi pojasnjuje visoko raven osutosti. Veliko osutost bukke na ploskvi Ravni II Fondek v Trnovskem gozdu v jugozahodnem delu Slovenije sta predstavila tudi Pintar in Skudnik (2024). Ogris (2023) na podlagi trendov popisa poškodovanosti gozdov ugotavlja, da bodo do konca 21. stoletja bolezninajverjetneje povzročile veliko poškodovanost bukke, kar bo povzročilo povečanje varstveno-sanacijske oziroma sanitarne sečnje bukke (Ogris, 2024). V zadnjih dvajsetih letih se je povečanje osutosti bukke tako kot v Sloveniji (Ogris in Skudnik, 2021) zgodilo tudi na ravni Evrope (4,7 %) (Michel in sod., 2024). Večina ploskev z nizko stopnjo osutosti bukke je v vzhodni Evropi, ploskev z večjo pa na zahodu, v Franciji, Nemčiji (Michel in sod., 2024) in Sloveniji.

Smreka je precej bolj osuta na ploskvah z nižjo nadmorsko višino, kjer je bila v preteklosti posajena zunaj svojega areala in jo v zadnjem obdobju zelo načenjajo posledice podnebnih sprememb in ujme (Kutnar in sod., 2021). Dvajsetletno povečanje osutosti smreke za 5,8 %, na skupno 23,3 % v letu 2023 je v zadnjih dvajsetih letih mogoče zaznati tudi na ravni celotne Evrope (Michel in sod., 2024), pri čemer je smreka bolj osuta v osrednji Evropi in precej manj v Skandinaviji in na Balkanu. Je pa v Sloveniji, ki je v Srednji Evropi in meji na Balkan, osutost smreke precej večja

(povprečje 31,2 in mediana 25,0 % v letu 2024).

Podobno kot na ploskvah Ravni I je bilo slabo stanje črnega bora ugotovljeno na ploskvi Ravni II Gropajski bori pri Sežani (Pintar in Skudnik, 2024). Črni bor so na Krasu sadili konec 18. stoletja in v začetku 19. (Žgajnar, 1973). Zda so sestoji črnega bora v fazi staranja in propadanja, kar se kaže v večji osutosti drevesnih krošenj. Pričakujemo, da bodo na Krasu v prihodnosti stare sestoje črnega bora nadomestili avtohtoni listavci (Pintar in sod., 2024).

Od leta 2007 se je povprečna osutost jelke (Kovač in Hladnik, 2009) zmanjšala za približno 3 %, od leta 1995 pa za več kot 10 %. Jelka je bila v začetku tretjega tisočletja med bolj poškodovanimi drevesnimi vrstami z velikim deležem dreves z več kot 25-odstotno osutostjo predvsem zaradi občutljivosti za onesnažen zrak in propadanja zaradi lokalno onesnaženega zraka v 80. letih 20. stoletja (Kovač in Hladnik, 2009). Od leta 2007 se je delež zmanjšal z 48 na 30 %. Pozitivno je, da v letu 2024 nismo zaznali nobene jelke z več kot 75-odstotno osutostjo. To dejstvo je spodbudno, saj jelke s krošnjo, osuto za več kot 75 %, ne glede na starost ali debelino, ne priraščajo več (Hladnik in Kovač, 2009). Na podlagi tega lahko sklepamo, da v Sloveniji visoka stopnja osutosti jelke, kakršna je bila značilna v drugi polovici 20. stoletja, ni več problematična. Pri jelki v Dinarski ekološki regiji je težava predvsem pomanjkanje te vrste v lesni zalogi podmerskega drevja (višjega od 1,3 m in tanjšega od 10 cm) (Pintar in sod., 2024), kar napoveduje zmanjšanje lesne zaloge jelke v omejenih ekoloških regiji v prihodnosti. Delež jelke v lesni zalogi merskih dreves (debelejša od 10 cm) v Dinarski ekološki regiji znaša 19 %, v podmerskem drevju pa zgolj 2 %. Stanje v Pohorski ekološki regiji je boljše, saj je jelke veliko tudi v lesni zalogi podmerskega drevja (19 % lesna zaloga merskih dreves in 13 % lesna zaloga podmerskih dreves) (Pintar in sod., 2024).

Več kot 30-letno vsakoletno spremljanje osutosti dreves na ploskvah Ravni I v okviru programa ICP Forests omogoča dragocen vpogled v spremljanje vitalnosti drevesnih vrst, kar je še posebno aktualno v času podnebnih sprememb, ko so ekstremni vremenski dogodki vse pogostejši. Kot primer

lahko predstavimo tudi vseevropsko študijo (Rukh, 2024), v kateri so analizirali 414 ICP Forests bukovih ploskev Ravni I (tudi slovenske) in uporabili podatke meritev na istih ploskvah (dolge časovne vrste na istih lokacijah) za obdobje 1995 in 2022 ter ugotovili, da podnebne razmere v precejšnji meri vplivajo na osutost. Podatki stanja osutosti so pomembni za zaščito gozdnih ekosistemov in ohranjanje biotske raznovrstnosti ter ekosistemskih storitev gozdov (Pintar in Skudnik, 2024), kar je še posebno pomembno v času podnebnih sprememb, katerim so podvrženi gozdovi zmernega pasu (Kutnar in sod., 2021). Čeprav se osutost pogosto pojavlja kot pozen simptom zmanjšane vitalnosti dreves, je zanesljiv pokazatelj kumulativnih učinkov stresnih dejavnikov in omogoča oceno odpornosti ter obnovitvene sposobnosti posameznih vrst. V tem kontekstu kazalnik osutosti presega vlogo simptomatskega znaka poškodb, saj omogoča časovno spremljanje in primerjavo odzivov dreves na ponavljajoče se ekstremne dogodke (npr. suše, žledolome, vetrolome) (Eickenscheidt in Wellbrock, 2014; Toigo in sod., 2020). V prihodnjih študijah bi bilo smiselno preveriti tudi vpliv starosti dreves oz. premera na osutost krošnje. Za natančnejše in predvsem še bolj usklajene analize osutosti dreves bi bilo v prihodnosti smiselno terensko ocenjevanje osutosti dopolniti tudi s produkti multispektralnih in hiperspektralnih kamer ter laserskih skenerjev, ki bi jih upravljali z brezpilotnim letalnikom.

4 ZAHVALA

4 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru naloge 1 javne gozdarske službe (JGS) (Usmerjanje in strokovno vodenje spremljanja stanja razvrednotenja in poškodovanosti gozdov) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, ter v okviru raziskovalnega programa Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki ga financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije. Za delo pri terenskem zbiranju podatkov in pripravi podatkovne baze se zahvaljujemo vsem sodelavcem Gozdarskega inštituta Slovenije. Zahvaljujemo

se vsem predhodnim vodjem naloge JGS 1/1, še posebno zadnjemu – doc. dr. Mitji Skudniku.

5 VIRI

5 REFERENCES

- De Vries W., Vel E., Reinds G.J., Deelstra H., Klap J., Leeters E.E.J.M., Hendriks C.M.A., Kerkvoorden M., Landmann G., Herkendell J., Haussmann T., Erisman J.W. 2003. Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe. I. Objectives, set-up and evaluation strategy. *Forest Ecology Management*, 174: 77-95. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00029-4](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00029-4)
- Eichhorn J., Roskams P., Potočić N., Timmermann V., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D., Seletković I., Schröck H.-W., Nevalainen S., Bussotti E., Garcia P., Wulff S., 2020. Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. Version 2020-3. In: UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre (ed.): *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. Eberswalde, Germany Thünen Institute of Forest Ecosystems: 49 str.
- Eickenscheidt N., Wellbrock N. 2014. Consistency of defoliation data of the national training courses for the forest condition survey in Germany from 1992 to 2012. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186, 1: 257-275
- Grah A., Kermavnar J., Krajnc N., Kutnar L., Levanič T., Ogris N., Pintar A.M., Rupel M., Skudnik M., Simončič P., Šercer S., Vilhar U., Žlindra D. 2024. Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2023: Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 124 str.
- FAO. 2022. *The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies*. Rome: 141 str.
- Forest Europe. 2020. *State of Europe's Forests 2020*. Zvolen: 392 str.
- ICP Forests, 2025. A programme aiming at a comprehensive compilation of information on the condition of forests in Europe and beyond, <http://icp-forests.net/>, (12. 6. 2025)
- Kovač M., Hladnik D. 2009. Monitoring poškodovanosti jelke v obdobju 1987-2007. V: *Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov predavanj: XXVII. Gozdarski študijski dnevi*, Ljubljana, 2. in 3. april 2009. Diaci J. in sod. (ur.). Ljubljana: 46-49.
- Kovač M. 1996. Ten years of forest decline inventory in Slovenia : an overview. *Phyton*, 36, 3: 167-170.
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S. 2014. I. Gozdna inventura. V: *Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje*.

- (Studia forestalia Slovenica, 140). Kovač (ur.). Ljubljana, Založba Silva Slovenica: 7–113.
- Groznič E., De Groot M., Hauptman T. 2024. Namnožitve bukovega rilčkarja skakača v Sloveniji v letu 2024 - *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758). Novice iz varstva gozdov, 17: 1–2.
- Kutnar L., Kermavnar J., Pintar A.M. 2021. Climate change and disturbances will shape future temperate forests in the transition zone between Central and SE Europe. *Annals of Forest Research*, 64, 2: 67–86. <https://doi.org/10.15287/afr.2021.2111>
- Marinšek A., Celarc B., Grah A., Kokalj Ž., Nagel T. A., Ogris N., Oštir K., Planinšek Š., Roženbergar D., Veljanovski T., Vochl S., Železnik P., Kobler A. 2015. Žledolom in njegove posledice na razvoj gozdov – pregled dosedanjih znanj. *Gozdarski vestnik*, 73, 9: 392–405.
- Meining S., Wellbrock N., Knapp N., Bielefeldt J. (2024) European Photo International Cross-comparison Course 2023 (Photo-ICC 2023). Report, 21 str.
- Michel A., Hagggenmüller K., Kirchner T., Prescher A.-K., Schwärzel K., Wohlgemuth L., editors (2024) Forest Condition in Europe: The 2024 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute. 96 str. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1732702585000>
- OECD (2020). „Forest resources (Edition 2017)“. OECD Environment Statistics (database) (7. 5. 2020)
- Ogris N., Skudnik M. 2021. V Sloveniji se povečuje osutost bukove krošnje. *Gozdarski vestnik*, 79, 5/6: 226–237.
- Ogris N. 2023. Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb (V4-2026). Aktivnost 3.2: Vpliv bolezni in škodljivcev na hiranje bukve. (ur.) Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 26 str.
- Ogris N. 2024. Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 82, 7/8: 303–307.
- Ogris N. 2025. Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja. V: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2024: vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Pintar, Žlindra, Höfferle (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 14–18.
- Pintar A. M., Ferreira A., Krajnc L., Kušar G., Skudnik M. 2024. Pestrost in pojavljanje domačih in tujerodnih drevesnih in grmovnih vrst na ploskvah Nacionalne gozdne inventure v Sloveniji. *Acta Silvae et Ligni*, 134: 11–26.
- Pintar A. M., Skudnik M. 2024. Osutost dreves na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji v zadnjih dveh desetletjih. *Gozdarski vestnik*, 82, 7/8: 308–318.
- Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS št. 114/09, 31/16, 5/22 in 125/22 – popr.)
- R Core Team. 2025. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rukh S., Sanders T. G. M., Krüger I., Schad T., Bolte A. 2023. Distinct Responses of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) to Drought Intensity and Length—A Review of the Impacts of the 2003 and 2018–2019 Drought Events in Central Europe. *Forests*, 14, 2: 248. <https://doi.org/10.3390/fl4020248>
- Rukh S., Krüger I., Potočić N., Timmermann V., Bolte A. 2024. Does climate drive the defoliation of European beech (*Fagus sylvatica* L.)? *Forest Ecology and Management*, 572: 122232. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122232>
- Simončič P., Rupel M., Žlindra D., Kutnar L., Marinšek A. 2024. Program Intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji (2004–2024). *Gozdarski vestnik*, 82, 6: 227–237.
- Skudnik M., Jeran Z., Batič F., Kastelec D. 2016. Spatial interpolation of N concentrations and $\delta^{15}N$ values in the moss *Hypnum cupressiforme* collected in the forests of Slovenia. *Ecological Indicators*, 61: 366–377. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.038>
- Skudnik M., Grah A., Pintar A. M., Planinšek Š. 2020. Digitalni zajem podatkov o stanju krošenj in poškodovanosti gozdov za namene poročanja ICP Forests. *Gozdarski vestnik*, 78, 4: 185–194.
- Skudnik M., Japelj A., Kovač M. 2011. Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE v letu 2009 in odvisnost osutosti od nekaterih izbranih kazalnikov. *Gozdarski vestnik*, 69, 5/6: 263–270.
- Šercer S. 2024. Vremenski vzorci: pogled na dvajsetletni intenziven monitoring gozdnih ekosistemov. *Gozdarski vestnik*, 82, 6: 253–258.
- Toïgo M., Nicolas M., Jonard M., Croisé L., Nageleisen L.-M., Jactel H. 2020. Temporal trends in tree defoliation and response to multiple biotic and abiotic stresses. *Forest Ecology and Management*, 477: 118476. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118476>
- Vilhar U., Simončič P. 2012. Water status and drought stress in experimental gaps in managed and semi-natural silver fir-beech forests. *European Journal of Forest Research*, 131, 5: 1381–1397. <https://doi.org/10.1007/s10342-012-0605-x>
- Žlindra D., Levanič T., Rupel M., Skudnik M. 2015. Degradation of *Fagus sylvatica* on Trnovo plateau in southwest Slovenia. V: Long-term trends and effects of air pollution on forest ecosystems, their services, and sustainability, 4th ICP Forests Scientific Conference, May 2015, Ljubljana, Slovenia. Seidling W. (ed.). Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre: 49 str.
- Žgajnar A. 1973. Širjenje črnega bora (*Pinus nigra* var *austriaca* ARNOLD) na Krasu. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 11, 2: 199–234.

Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah

Andrej ROZMAN¹, Aleš POLJANEC², Valerija BABIJ², Matija KLOPČIČ¹, Igor DAKSKOBLER³, Lado KUTNAR⁴, Andrej BONČINA¹

Izvirni znanstveni članek



1 SPLOŠEN OPIS

Gozdovi gradna in belega gabra na karbonatnih kamninah (GRT 541 – Preddinarsko-dinarsko gradnovo belogabrovje, 542 – Predalpsko gradnovo belogabrovje, 543 – Predpanonsko gradnovo belogabrovje, 544 – Primorsko belogabrovje in gradnovje) so v Sloveniji razširjeni v vseh fitogeografskih območjih in predstavljajo klimatogene združbe nižinskega in gričevnatega sveta. V ohranjenih sestojih prevladuje dvoslojna drevesna plast: v zgornjem sloju dominira graden, redkeje tudi dob, medtem ko v spodnjem prevladuje beli gaber. Primešane so številne drevesne vrste, najpogosteje smreka (pogosto umetno pospeševana), pa tudi maklen, češnja, veliki jesen in lipovec. Omenjeni gozdovi sodijo med vrstno najbogatejše gozdne združbe v Sloveniji.

Geološka podlaga je raznolika. V preddinarskem in dinarskem območju prevladujejo zakraseli apnenci, redkeje dolomit. V predalpskem in alpskem območju so značilni karbonatni prod, mešani rečni nanosi ter ponekod konglomerat. V predpanonskem območju geološko podlago gričevij sestavljajo miocenski in pliocenski sedimenti, večinoma silikatnega izvora, medtem ko se v submediteranskem območju pojavljajo apnenec, fliš in različni rečni nanosi. V nižinskih ravninskih predelih, na obrečnih terasah in v dolinah matično podlago večinoma gradijo klastične usedline mlajše terciarne in predvsem kvartarne dobe, kot so gline, ilovice, laporovci, prodniki, peščenjaki in konglomerati. Na karbonatni matični podlagi se prepletajo različni talni tipi: od obrečnih tal na rečnih terasah prek plitvih rendzin in globokih

rjavih pokarbonatnih tal do izpranih rjavih tal z znaki psevdooglejevanja. Na silikatnih sedimentih prevladujejo rjava tla, distrična rjava tla in psevdoglej, v submediteranskem delu pa se pojavljajo tudi evtrična rjava tla in kraška jerovica (Čušin, 2002; Marinček, 2001; Marinček in sod., 1979; Marinček in Zupančič, 1984; Poldini, 1985).

Takšni gozdovi se navadno pojavljajo na ravnih in položnih terenih, tudi nekoliko bolj strmih pobočjih v gričevju, na vseh nebesnih legah. Podnebje je zmerno vlažno celinsko, na jugozahodni strani alpsko-dinarske pregrade pa so proti jugu vse bolj opazni vplivi submediteranskega podnebja.

V preteklosti je bilo veliko gozdov belega gabra izkrčenih za kmetijsko rabo. Na takih območjih so se ohranili predvsem na edafsko posebnih mestih, ki so manj primerni za kmetijstvo, kot so strme ježe med rečnimi terasami, obrečni prostor (npr. ob rekah Nadiža, Soča, Bača, Idrijca, Sava, Sora, Tržiška Bistrica, Peračica, Kokra) ali kot različno široki pasovi med kmetijskimi površinami in višje ležečimi bukovimi gozdovi. Večinoma gre za manjše, razdrobljene sestoje, ki so ponekod še vedno podvrženi gozdni paši in pogosto ekstenzivnemu izkoriščanju. Glede na preteklo rabo in sedanji način gospodarjenja najdemo različne oblike sestojev – od ohranjenih sestojev do panjevcev ali vejnikov belega gabra slabe kakovosti, ponekod s pravim kostanjem ali v zadnjih desetletjih z robinijo, ki sta pogosto namenjena za pridobivanje vinogradniškega kolja (Marinček in Čarni, 2003). V preteklosti je bilo tudi veliko sestojev izkrčenih za pašnike, v nekaterih

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija,

² Zavod za gozdove Slovenije. Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija,

³ Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin. Brunov drevored 13, 5220 Tolmin,

⁴ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

sestojih pa so pogosto stelarili, kar je, predvsem v predpanonskem svetu, vodilo v degradacijo v drugotne stadije z rdečim borom, v katerih so pridobivali smolo (Marinček in Zupančič, 1984). Opuščeni pašniki se ponekod zaraščajo z brezo in trepetliko (*Pteridio-Betuletum*), drugod tudi s cerom, na vlažnih nanosih pa s črno jelšo (Šilc in sod., 2008). V zadnjih dvajsetih letih je opazen tudi obraten proces – krčitve gozdov, predvsem različnih sukcesijskih stadijev, za ponovno vzpostavljanje kmetijskih površin in druge rabe (npr. širitve industrijskih con, gradnja stanovanjskih sosesk).

2 METODE DELA

Prispevek je dopolnjena različica opisanih gozdnih rastiščnih tipov (GRT) iz monografije Bončina idr. (2021). Metode dela so podrobno opisane v omenjeni monografiji in preglednem članku Rozmana idr. (2025), zato jih v tem prispevku ne navajamo ponovno. Za floristične analize smo uporabili 285 objavljenih fitocenoloških popisov, od tega 36 v GRT 541, 82 v GRT 542, 9 v GRT 543 in 41 v GRT 544. Pregled rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti temelji na podatkih o gozdnih odsekih in stalnih vzorčnih ploskvah (ZGS, 2018). V analizo smo vključili odseke, v katerih so GRT 541, 542, 543 in 544 zavzemali vsaj 50 % površine; v analizo je bilo tako vključenih 4305 stalnih vzorčnih ploskev.

3 SINTAKSONOMSKA OZNAKA

GRT 541 – Preddinarsko-dinarsko gradново belogabrovje

- *Abio albae-Carpinetum betuli* Marinček 1994 – združba belega gabra in jelke
- *Epimedio alpini-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963 – združba belega gabra in vimčka
- *Asperulo odoratae-Carpinetum betuli* M. Wraber 1969 – združba belega gabra in dišeče lakote

GRT 542 – Predalpsko gradново belogabrovje

- *Helleboro nigri-Carpinetum betuli* Marinček in Wallnöfer et al. 1993 – združba belega gabra in črnega teloha

- *Carici albae-Carpinetum betuli* Čušin 2002 – združba belega gabra in belega šaša
- *Carici albae-Tilietum cordatae* Müller et Görs 1958 var. geogr. *Anemone trifolia* Dakskobler 2007 nom. prov. – združba lipovca in belega šaša

GRT 543 – Predpanonsko gradново belogabrovje

- *Pruno padi-Carpinetum betuli* (Marinček & Zupančič 1984) Marinček 1994 – združba belega gabra in čremse

GRT 544 – Primorsko belogabrovje in gradnovje

- *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* Marinček, Poldini et Zupančič in Marinček 1994 – združba belega gabra in pirenejskega ptičjega mleka
- *Asaro-Carpinetum betuli* Lausi 1964 – združba belega gabra in navadnega kopitnika
- *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* Poldini 1982 – združba gradna in senčnega šaša

V preddinarskem in dinarskem fitogeografskem območju prevladujejo rastišča asociacije *Abio albae-Carpinetum betuli*, ki jo je Marinček (2001) razdelil na dve geografski varianti: var. geogr. *typica* na zahodnem delu območja razširjenosti in var. geogr. *Epimedium alpinum* v njenem osrednjem in vzhodnem delu. Sestoji slednje geografske variante so nekoliko podobni sestojem asociacije *Epimedio alpini-Carpinetum betuli*, ki so razširjeni v subpanonskem delu Slovenije (Marinček, 2001), morda tudi v Beli krajini, še precej bolj pa na sosednjem Hrvaškem (Jelinčič in sod., 2024; Vukelić in sod., 2015).

Sestoji asociacije *Asperulo odoratae-Carpinetum betuli* so dolgotrajen stadij v drugotni sukcesiji podgorskih bukovih gozdov, ki so bili v preteklosti podvrženi izsekavanju ali so bili izkrčeni za kmetijske površine. V Posočju v to asociacijo deloma uvrščamo tudi drugotne sestoje belega gabra, lipovca in črnega gabra, na rastiščih asociacij *Ostryo-Fagetum* in deloma *Ornithogalo-Fagetum*, ki so nastali po uničenju gozdov na frontni liniji prve svetovne vojne.

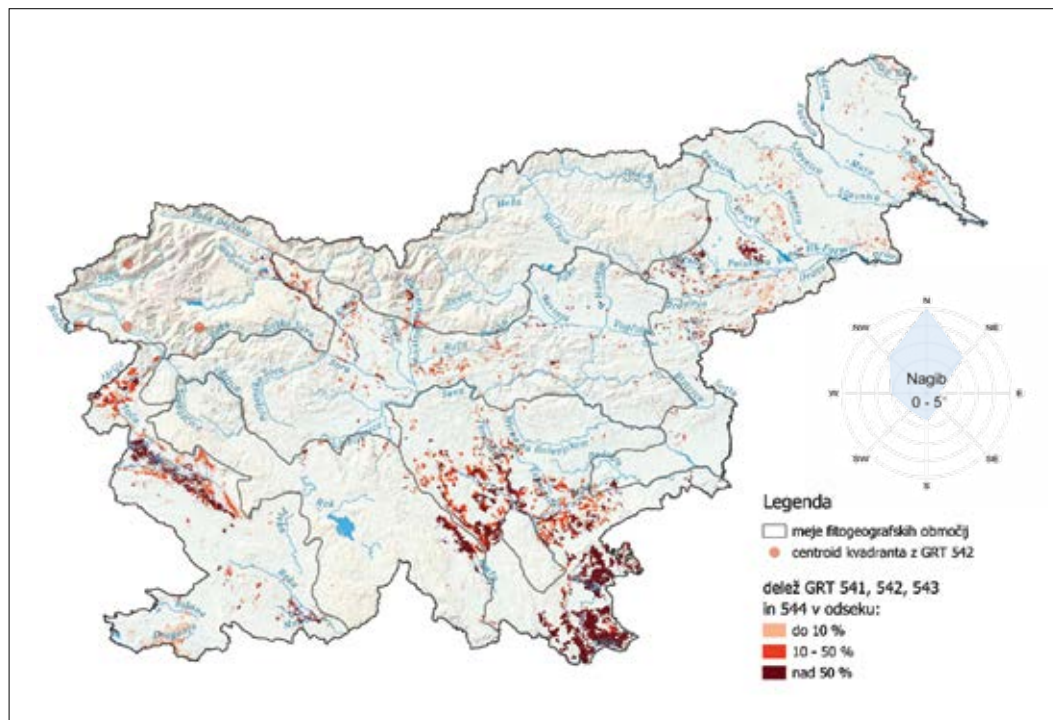
V predalpskem fitogeografskem območju omenjene sestoje večinoma uvrščamo v asociacijo *Helleboro nigri-Carpinetum betuli* (Marinček in sod., 1979), pionirske sestoje na obrečnih terasah

v Posočju pa v asociacijo *Carici albae-Carpinetum betuli* (Čušin, 2002; Dakskobler, 2010; Dakskobler in Pavlin, 2020). Sestoji asociacije *Carici albae-Tilietum cordatae* so po ekologiji in rastiščih precej podobni sestojem prej opisane asociacije, večinoma uspevajo na terasah ob nekaterih rekah v alpskem in predalpskem območju (ob Koritnici, Soči, Nadiži, Bači, Idrijci, Žirovnici, Kokri, Savi) (Dakskobler, 2007).

V gričevjih predpanonskega fitogeografskega območja med gradnovimi belogabrovji prevladujejo sestoji asociacije *Pruno padi-Carpinetum betuli* (Čarni in sod., 2008; Marinček in Zupančič, 1984). Sestoji asociacij *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli*, *Asaro-Carpinetum betuli* in *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* pa so razširjeni v submediteranskem delu Slovenije (Dakskobler, 1987, 2016, 2023, 2025; Dakskobler in Poldini, 2021; Dakskobler in Sadar, 2018; Marinček in sod., 1983; Poldini, 1985).

4 RAZŠIRJENOST

Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah obsegajo 54.080 ha, kar je 4,60 % gozdne površine Slovenije (ZGS, 2018). Najbolj so razširjeni v ravninskem in gričevnatem svetu preddinarskega in dinarskega območja, nekoliko manj v submediteranskem območju, še manj pa v predalpskem in predpanonskem fitogeografskem območju (slika 1). Največje sklenjene površine poznamo v Beli krajini, na ribniškem območju, v Suhi krajini, v Vipavski dolini in ponekod na Dravskem polju med Slovensko Bistrico in Ptujem. V drugih območjih se ti sestoji pojavljajo razdrobljeno med kmetijskimi površinami in okoliškimi bukovimi sestoji ter so pogosto netipično razviti. Imajo raznoliko vrstno sestavo, ki kaže na stadije v drugotni sukcesiji (Bončina in sod., 2021; Marinček, 2001; Marinček in sod., 2006; Marinček in Čarni, 2003).

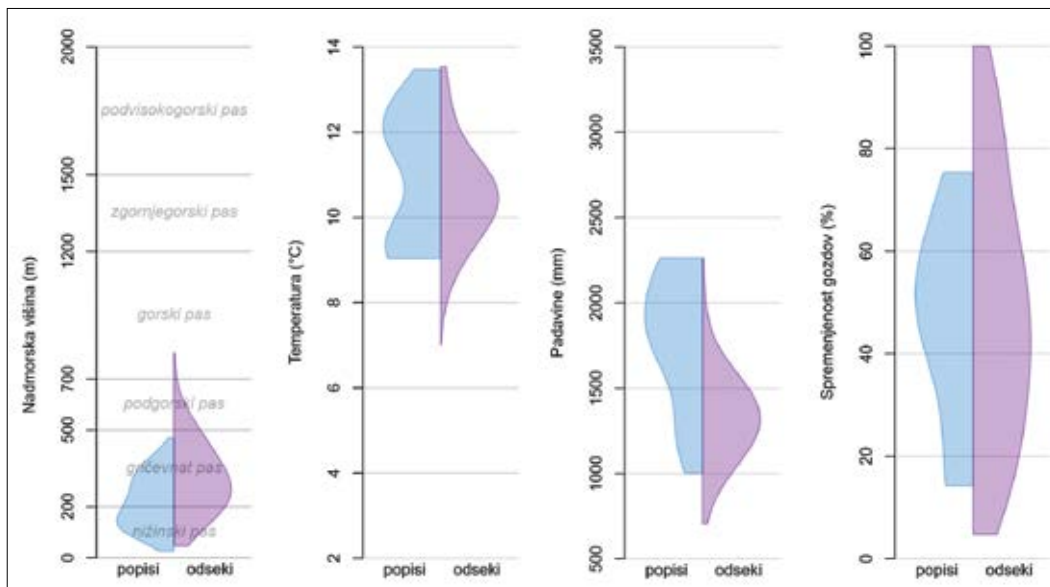


Slika 1: Razširjenost GRT 541, 542, 543 in 544 – Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah v Sloveniji. Roža nebesnih leg prikazuje prevladujoče lege in nagibe terena

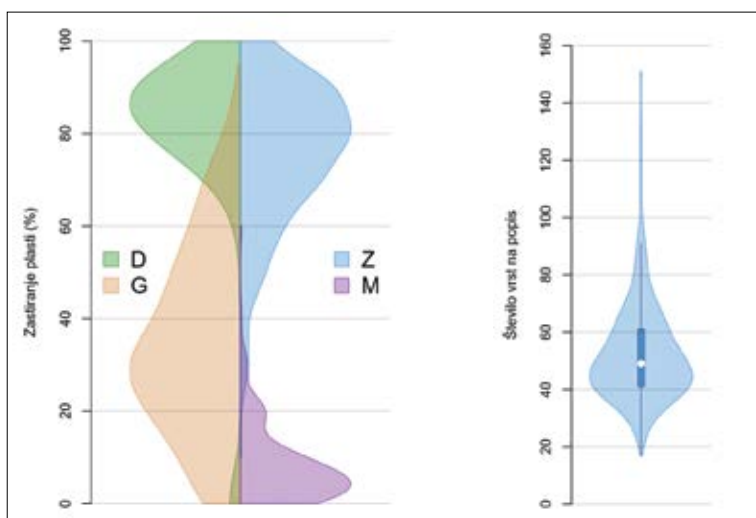
5 EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI

Gozdovi gradnovih belogabrovij na karbonatnih in mešanih kamninah se pojavljajo na blagih nagibih v nižinskem in v gričevnatem pasu, najpogosteje v višinskem razponu od 100 do 400 m n. v. Na

prisojnih legah se lahko povzpnejo tudi višje, kjer prehajajo v podgorske bukove gozdove (sliki 1 in 2). Predvsem v submediteranskem delu Slovenije so nagibi lahko tudi nekoliko večji, običajno pa ne presegajo 15°. Prevladujejo območja s povprečno



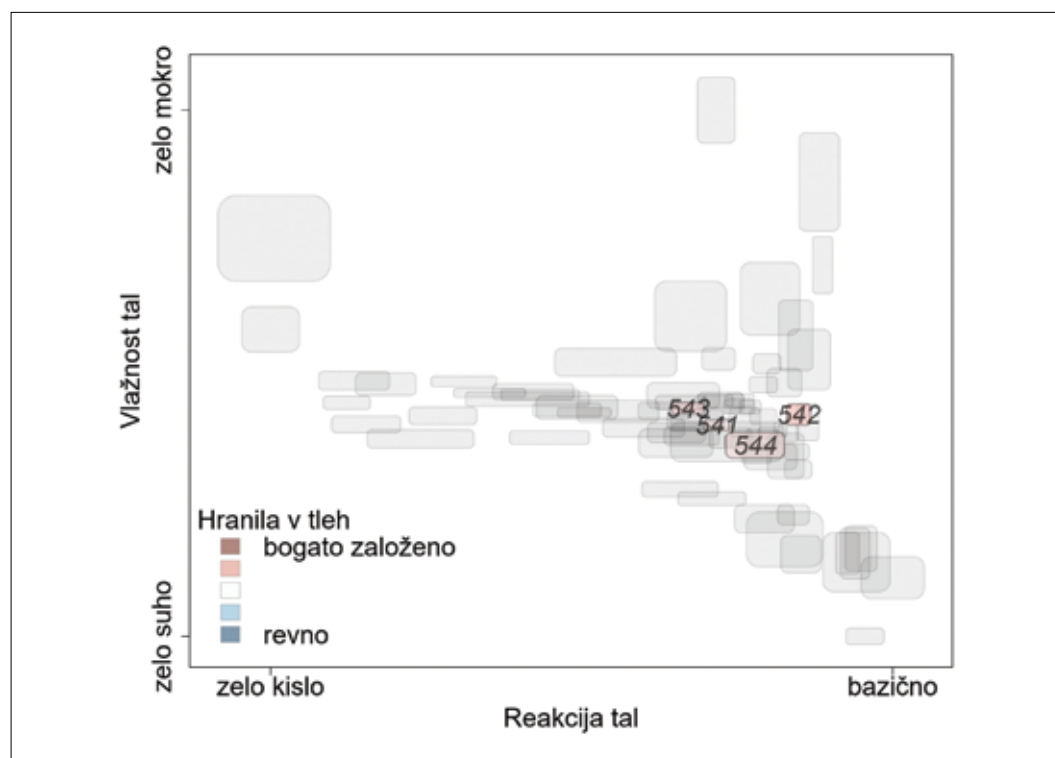
Slika 2: Ekološke razmere v GRT. Podatki so povzeti iz fitocenoloških popisov (modra) in iz karte razširjenosti GRT v odsekih (vijolična)



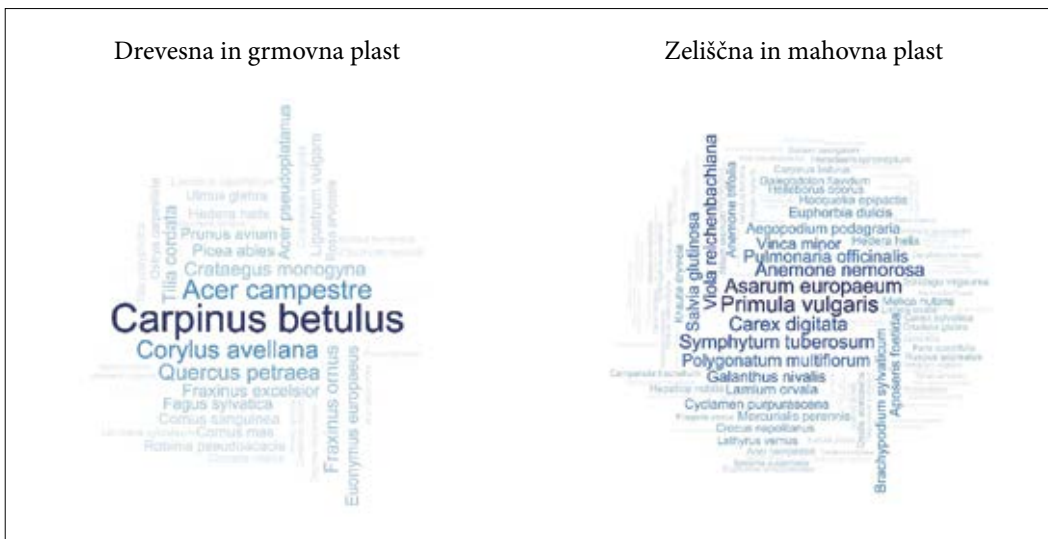
Slika 3: Sestojne razmere na popisanih vegetacijskih ploskvah in njihova vrstna pestrost (D: drevesna plast; G: grmovna plast; Z: zeliščna plast; M: mahovna plast)

letno temperaturo od 9 do 12 °C in skupno letno količino padavin večinoma od 1000 do 1600 mm (v Posočju precej več), ob padavinskem maksimumu v zgodnjem poletju (slika 2) (ARSO, 2024; Marinček, 2001). Spremenjenost drevesne sestave gozdnih sestojev je različna, in sicer od sestojev z ohranjeno sestavo do povsem spremenjenih sestojev. Pogosto sta zmanjšana predvsem deleža belega gabra in gradna, povečan pa je delež smreke, ki je v naravni drevesni sestavi redka (slika 2). Drevesna plast zastira od 75 do 100 % površine, grmovna večinoma od 10 do 60 %. Zeliščna plast je največkrat obilna in večinoma zastira več kot 50 % površine gozdnih tal, najpogosteje od 70 do 90 %, mahovna plast zastira znatno manj, najpogosteje od 5 do 20 % površine (slika 3). Na ploskvah fitocenoloških popisov je v povprečju prisotnih od 35 do 60 vrst, neredko tudi do 100 in več vrst, kar fitocenoze teh gozdnih tipov uvršča med vrstno bogatejše (slika 3).

Gozdovi gradnovih belogabrovij na karbonatnih in mešanih kamninah se na gradientu vlažnosti uvrščajo v sredino med vsemi gozdnimi rastišči v Sloveniji, zanje so značilna sveža tla. Na gradientu kislosti tal sodijo med šibko kislila do rahlo bazična rastišča, ker so njihova tla nadpovprečno založena z bazičnimi kationi. Najbolj kislila rastišča se pojavljajo v predpanonskem svetu (GRT 543), najmanj kislila pa v predalpskem fitogeografskem območju (GRT 542), kjer jih lahko uvrstimo med z bazami najbolj založena gozdna rastišča v Sloveniji. Glede vsebnosti hranil in dušikovih spojin v tleh so to razmeroma dobro založena gozdna rastišča (slika 4).



Slika 4: Ekogram vseh GRT v Sloveniji s poudarjenimi položaji GRT 541, 542, 543 in 544



Slika 5: Oblak besed za vrste v drevesni in grmovni plasti (levo) ter za vrste zeliščne in mahovne plasti (desno) v GRT 541, 542, 543 in 544 prikazuje vrste z največjo stalnostjo na fitocenoloških popisih. Velikost in odtenek pisave odražata pogostnost pojavljanja posameznih vrst.

6 FLORISTIČNA SESTAVA

V popisih je bilo skupno zabeleženih 536 rastlinskih vrst, od tega 483 vrst višjih rastlin ter 53 vrst mahov in jetrenjakov. V drevesni plasti je evidentiranih 61 vrst, v grmovni 86 in v zeliščni 447 vrst.

V drevesni plasti prevladuje beli gaber (*Carpinus betulus*), vrstna sestava pa se nekoliko razlikuje glede na fitogeografsko območje. V preddinarsko-dinarskem območju (GRT 541) so pogoste vrste drevesne plasti še smreka (*Picea abies*), graden (*Quercus petraea*) in maklen (*Acer campestre*), v predalpskem območju (GRT 542) se smreki in maklenu pogosto pridružujejo veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), lipovec (*Tilia cordata*) in bukev (*Fagus sylvatica*). V predpanonskem območju (GRT 543) se ob belem gabru, gradnu in maklenu pogosto pojavljata lipa (*Tilia platyphyllos*) in češnja (*Prunus avium*), medtem ko so v submediteranskem delu Slovenije (GRT 544) značilne vrste drevesne plasti tudi mali jesen (*Fraxinus ornus*), robinija (*Robinia pseudoacacia*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*).

V gozdovih z ohranjeno vrstno sestavo je drevesna plast pogosto dvoslojna: v spodnji prevladujeta beli gaber in maklen, v zgornji pa graden ter ponekod smreka, ki je tam in v slabše ohranjenih sestojih največkrat po višini dominantna. V grmovni plasti so pogoste vrste leska (*Corylus avellana*), enovrati glog (*Crataegus monogyna*), navadna trdoleska (*Euonymus europaea*), rdeči in rumeni dren (*Cornus sanguinea*, *C. mas*) idr.

V zeliščni plasti po stalnosti prevladujejo trobentica (*Primula vulgaris*), navadni kopitnik (*Asarum europaeum*), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*), prstasti šaš (*Carex digitata*), gomoljasti gabez (*Symphytum tuberosum*), navadni pljučnik (*Pulmonaria officinalis*), mnogocvetni salomonov pečat (*Polygonatum multiflorum*), pomladni mali zvonček (*Galanthus nivalis*), mali zimzelen (*Vinca minor*), gozdna vijolica (*Viola reichenbachiana*), lepljiva kadulja (*Salvia glutinosa*) idr. (slika 5) (Marinček, 2001; Marinček in Čarni, 2000, 2003).

7 SESTOJNE IN RASTNE ZNAČILNOSTI TER PRODUKCIJSKI POTENCIAL

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev gradnovih belogbrovij na karbonatnih in mešanih kamninah

GRT	541	542
Zgradba	Enomerni, raznomerni in dvoslojni sestoji (indeks raznomernosti (IR = 0,417))	Raznovrstne zgradbe, pretežno enomerni sestoji, pogosto panjevci, bujna grmovna plast (IR = 0,386)
Lesna zaloga ($m^3 ha^{-1}$)	261	292
Temeljnica ($m^2 ha^{-1}$)	24,2	28,1
Število dreves (ha^{-1})	552	544
Volumenski prirastek ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	8,2	7,3
Debelinska struktura (N/ha):	552	543
10-19/20-29/30-39/40-49/50 cm in več	313/141/57/28/13	273/142/70/37/21
Drevesna sestava (%)	smreka (23,0) graden (21,4) beli gaber (12,4) bukev (8,3) dob (5,3) cer (4,0) lipovec/lipa (4,0) kostanj (3,6) jelka (3,0) manj kot 3 %: rdeči bor, gorski javor, breza, robinija, zeleni bor, češnja, trepetlika, črna jelša, črni gaber, maklen, mali jesen, brek, drobnica	smreka (33,7) bukev (12,2) graden (7,6) rdeči bor (7,0) beli gaber (6,7) dob (6,7) veliki jesen (5,2) lipovec/lipa (4,8) gorski javor (4,0) manj kot 3 %: kostanj, jelka, črna jelša, topoli, češnja, cer, črni gaber, gorski brest, maklen, robinija, vrbe
Naravna drevesna sestava (%)	graden (45) beli gaber (25) veliki jesen (8) lipa/lipovec (6) dob, gorski javor (4) češnja (3) bukev, jelka (2) maklen (1)	graden (40) beli gaber (25) lipa/lipovec (11) bukev, gorski javor, veliki jesen (5) češnja (4) dob, smreka (2) ostrolist. javor (1)
Ohranjenost naravne drevesne sestave	zmerno spremenjena, ponekod panjevci belega gabra ali zasmrečeni sestoji ter pionirski gozdovi breze, trepetlike, cera, črne jelše (IN = 42)	zelo spremenjena drevesna sestava; sestoji ponekod drugotni (zasmrečeni) ali pionirski, povečan delež pionirskih vrst, zmanjšan delež gradna, ponekod ohranjeni manjši sestoji (IN = 20)
Rastiščni indeks SI (m)	graden (29) beli gaber (24)	smreka (32) graden (29) beli gaber (22)
Produksijska sposobnost rastišča ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	graden (6,9) beli gaber (6,5) skupaj (6,5)	smreka (11,1) graden (6,1) beli gaber (5,5) skupaj (6,6)

GRT	543	544
Zgradba	Enomerne, pogosto tudi dvoslojne zgradbe (IR = 0,373)	Prevladujejo enomerni sestoji, pogosti tudi panjevci, ponekod dvoslojni sestoji (IR = 0,375)
Lesna zaloga ($m^3 ha^{-1}$)	315	189
Temeljnica ($m^2 ha^{-1}$)	29,0	22,1
Število dreves (ha^{-1})	502	653
Volumenski prirastek ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	8,0	7,9
Debelinska struktura (N/ha):	522	676
10-19/20-29/30-39/40-49/50 cm in več	236/144/83/41/18	459/143/40/17/8
Drevesna sestava (%)	<p>bukev (18,2) rdeči bor (17,4) graden (17,2) smreka (11,7) beli gaber (7,0) dob (6,5) črna jelša (4,3) zeleni bor (3,5)</p> <p><i>manj kot 3 %:</i> kostanj, robinija, cer, gorski javor, češnja, rdeči hrast, lipovec/lipa, breza, duglazija, veliki jesen, jelka, macesen, trepetlika, maklen, ostrolistni jesen</p>	<p>graden (26,3) robinija (10,5) zeleni bor (7,8) črna jelša (7,5) lipovec/lipa (6,2) kostanj (5,6) beli gaber (4,1) cer (3,8) črni gaber (3,0)</p> <p><i>manj kot 3 %:</i> mali jesen, veliki jesen, smreka, češnja, bukev, črni bor, gorski javor, maklen, topoli, rdeči bor, jelka, trepetlika, rdeči hrast, oreh, macesen, poljski brest</p>
Naravna drevesna sestava (%)	<p>beli gaber (40) graden (30) češnja, dob, lipa/lipovec, veliki jesen (5) poljski brest, maklen (3) čremsa, gorski javor (2)</p>	<p>beli gaber (25) graden (20) lipa/lipovec (12) črni gaber, dob, veliki jesen (10) češnja, gorski brest, gorski javor, kostanj, maklen, mali jesen (2)</p>
Ohranjenost naravne drevesne sestave	spremenjena drevesna sestava, naraščanje deleža robinije (IN = 25)	spremenjeni sestoji s tujerodnimi in pionirskimi vrstami (IN = 38)
Rastiščni indeks SI (m)	beli gaber (26)	graden (29) beli gaber (21)
Produksijska sposobnost rastišča ($m^3 ha^{-1} leto^{-1}$)	beli gaber (7,2)	graden (6,1) beli gaber (4,9) skupaj (6,6)

8 ZNAČILNOSTI UPRAVLJANJA IN PREJŠNJA RABA

Gospodarjenje v teh gozdovih je bilo zaradi razdrobljenosti zasebne posesti, manjšega zanimanja lastnikov in prepleta gozdnih površin s kmetijskimi in drugimi rabami občasno in neurejeno. V bližini naselij sta prevladovali »kmečko prebiranje« in panjevsko gospodarjenjem (Kutnar in Dakskobler, 2014). V teh gozdovih so pridobivali steljo in jih uporabljali tudi za pašo. Po opuščanju stelarjenja in pašništva so se razvili raznovrstni sukcesijski stadiji, v katerih so pogoste vrste breza, trepetlika, rdeči bor in lipovec. Ponekod so osnovali nasade smreke, zelenega bora ali rdečega hrasta (Kutnar in Pisek, 2012; Kutnar in sod., 2011), kar je dodatno počevalo raznovrstnost teh gozdov. Kot poučen in zanimiv primer gozdnogojitvenega ravnanja v teh gozdovih velja omeniti uspešno setev jelke, ki je npr. v Beli krajini in na Dolenjskem znatno prispevala k povečanju deleža te vrste, ki se sedaj marsikje tudi uspešno naravno pomlajuje. Sedaj prevladujejo mešani sestoji, pogosto tudi s precejšnjim deležem smreke, ponekod, zlasti v nižinskih in vinogradniških območjih, tudi robinije. Tipični dvoslojni sestoji z gradnom v zgornjem sloju in belim gabrom v spodnjem so redki. Opazen je velik razkorak med visokim rastiščnim potencialom in dejansko rastnostjo gozdnih sestojev.

Prevladujoč gozdnogojitveni sistem je skupinsko postopno gospodarjenje s proizvodno dobo prilagojeno ključnim drevesnim vrstam (okvirno: graden 140 let, bukev in plemeniti listavci 100 let, iglavci 90 let). Velikost površin za obnovo je od 0,5 do 2 ha, s čemer se oblikujejo malopovršinsko enomerne sestojne zgradbe s prevladujočimi listavci (okrog 80 %), predvsem graden (40 %) in beli gaber (20 %), ob manjšem deležu bukve, plemenitih listavcev ter do 20 % iglavcev (smreka, jelka, rdeči bor) (GGN GGO Kranj, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023). Obnova gozdov večinoma poteka po naravni poti. Pri časovni odločitvi za pomlajevanje je treba upoštevati semenska leta gradna. V sestojih z močno grmovno plastjo je priporočljivo izvajati pripravo sestoja. Ponekod so potrebne spopolnitve naravnega mladja zlasti s sadnjo gradna, lipovca

in češnje. Pri sadnji je praviloma potrebna tudi zaščita sadik pred divjadjo. Pomembno je hitro zaključevanje obnove, praviloma z eno, izjemoma z dvema pomladitvenima sečnjama (GGN GGO Kranj, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023). V teh gozdovih so velike možnosti za pospeševanja gradna in manjšinskih drevesnih vrst, predvsem iz skupine plemenitih listavcev. Pomlajevanje smreke je pogosto uspešno in obilno, vendar je zaradi tveganj priporočljivo, da je primešana samo posamično ali v manjših skupinah (GGN GGO Kranj, 2023). Priporočljivo je nadomeščanje smreke z jelko, ki se na takih rastiščih tudi uspešno pomlajuje. Z nego je mogoče ohranjati in pospeševati plodonosne drevesne vrste (npr. češnja, skorš, brek). Negovalni ukrepi vključujejo zgodnje obžetje z večkratnimi ponovitvami. V mlajših razvojnih fazah naj bodo redčenja zaradi pospeševanih drevesnih vrsti, ki so praviloma bolj svetloлюбne, močnejše jakosti (okoli 25 % LZ). Redčenja je smiselno nadaljevati v debeljakih, a za manjši jakostjo (12–18 %). Premene naj se izvajajo zlasti v čistih sestojih belega gabra, rdečega bora ali smreke, kjer z oblikovanjem pomladitvenih jeder v okolici semenjakov gradna nastajajo razmere za njegovo naravno nasemenitev (GGN GGO Kranj, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023). V panjevcih robinje je, ob hkratnem postopnem preoblikovanju v mešane sestoje, mogoče glede na potrebe lastnikov po kolju in kurivu nadaljevati panjevsko gospodarjenje z robinijo (GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Tolmin, 2023).

Zaradi tveganj, povezanih s sušo, boleznimi in podnebnimi spremembami, so gozdnogojitveni ukrepi usmerjeni v zagotavljanje pestrosti in odpornosti gozdnih sestojev. Pomembno je redno spremljanje zdravstvenega stanja in pravočasno izvajanje sanitarnih sečenj. Pri sečnji in spravilu posebej varujemo tla in zdrava drevesa. Posek izvajamo v sušnem obdobju ali pozimi, ko so tla zmrznjena. Invazivne tujerodne vrste rastlin odstranjujemo z nego v zgodnjih fazah širjenja vsaj dvakrat na leto. V ogroženih sestojih smreke in bora se proizvodna doba lahko skrajša na 60–80 let. Prilagoditveni potencial teh gozdov na pričakovane podnebne spremembe je zaradi velikega števila drevesnih vrst in njihovih prilagoditvenih

sposobnostih velik. Vse manjše zanimanje lastnikov za aktivno gospodarjenje (načrtna obnovo in nego gozdov) povečuje tveganja pri gospodarjenju. Poseben problem predstavljajo večje zahteve po krčitvi in fragmentaciji gozdov.

Gradnovo belogabrovje na karbonatnih in mešanih kamninah sodi v habitatni tip HT_91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi, ki je zaradi človekovega vpliva med bolj ogroženimi v Sloveniji (Kutnar in Dakskobler, 2014). Za ohranjanje biodiverzitete je treba ohraniti plodonosne (češnja, skorš, brek, čremsa) in manjšinske drevesne vrste v sestoji ter puščati habitatna drevesa. Priporočljivo je oblikovati stopničast gozdni rob (stabilnosti, bio-

diverziteta, varovalni učinki). Posebno pozornost je treba nameniti ohranjanju večjih, še sklenjenih gozdnih kompleksov in preprečevanju fragmentacije. Manjše gozdne zaplate je treba ohraniti zaradi njihove krajinske in socialne vrednosti.

Nevarnosti: krčitve gozda za kmetijske ali urbane površine, fragmentacija gozdnih površin, vdor in razširjanje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (npr. navadna barvilnica, žlezava nedotika, ameriška čremsa, visoki pajesen, pavlovnija, robinija, japonsko kosteničevje), bolezni in škodljivci (npr. hrastova pepelovka, hrastova čipkarka, podlubniki, jesenov ožig), suša, divja odlagaljšča odpadkov, divjad (Bončina in sod., 2021).

9 NARAVOVARSTVENI POMEN

Preglednica 2: Naravne vrednote gradnovih belogabrovij na karbonatnih in mešanih kamninah

<i>Območja Natura 2000</i>	HT 91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi; Kolpa, Petrišina jama, Veliko bukoveje, Lahinja, Dobljica, Kočevsko, Gradac, Metlika, Gorjanci – Radoha, Rinža, Ribniška dolina, Kompoljska jama – Potiskavec, Škocjan, Radensko polje – Viršnica, Krška jama, Šumberk, Krka s pritoki, Krimsko hribovje, Kamniško-Savinjske Alpe, Nakelska Sava, Grad Brdo – Preddvor, Gozd Olševk – Adergas, Gozd Kranj – Škofja Loka, Rašica, Šmarna gora, Dolsko, Kandrše – Drtiljščica, Trojane, Posavsko hribovje, Boč – Haloze – Donačka gora, Obrež, Podvinci, Osrednje Slovenske gorice, Mura, Goričko, Nanos-Trnovski gozd, Dolina Vipave, Dolina Branice, Dolina Reke, Kras
<i>Primeri ohranjene gozdne združbe</i>	vznožje Male gore pri Ribnici, manjši sestoji ob Krki (od izvira do Soteske), Bela krajina: okoli Gradca, območje med Črešnjevcom pri Semiču in Dobravici; prodišča Nadiže pri Podbeli, prodišča Soče med Tolminom in Kobaridom, prodišča Bače med Grahovim in Klavžami, prodišča Idrijce med Dolenjo Trebušo in Slapom ob Idrijci, prodišča Save pri Ježici; Haloze, Goričko, Slovenske gorice, Dravinjske gorice; Panovec pri Novi Gorici, Butnica pri Ajševici, Istra: Dekani, pri zaselku Miši, Risnik pri Divači, Orleška draga
<i>Gozdni rezervati</i>	Pekel, Kofel, Motvarjevci, Zgornje Kobilje, Panovec, Lijak, Krkavška komunela
<i>Habitat zavarovanih rastlinskih vrst</i>	rimska belelevelovka (<i>Bellevalia romana</i>), blede naglavka (<i>Cephalanthera damasonium</i>), dolgolistna naglavka (<i>Cephalanthera longifolia</i>), šmarnica (<i>Convallaria majalis</i>), tripusti koralasti greben (<i>Corallorhiza trifida</i>), navadna ciklama (<i>Cyclamen purpurascens</i>), Fuchsova prstata kukavica (<i>Dactylorhiza fuchsii</i>), širokolistna močvirnica (<i>Epipactis helleborine</i>), navadni pasji zob (<i>Erythronium dens-canis</i>), navadni mali zvonček (<i>Galanthus nivalis</i>), temnoškrlatni teloh (<i>Helleborus atrorubens</i>), istrski teloh (<i>H. multifidus</i> subsp. <i>istriacus</i>), črni teloh (<i>H. niger</i>), blagodišeči teloh (<i>H. odoratus</i>), bodika (<i>Ilex aquifolium</i>), pomladanski veliki zvonček (<i>Leucojum vernum</i>), brstična lilija (<i>Lilium bulbiferum</i>), kranjska lilija (<i>L. carniolicum</i>), turška lilija (<i>L. martagon</i>), jajčastolistni muhovnik (<i>Listera ovata</i>), rjava gnezdoznica (<i>Neottia nidus-avis</i>), stasita kukavica (<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>speciosa</i>), škrlatnordeča kukavica (<i>O. purpurea</i>), navadna potonika (<i>Paeonia officinalis</i>), dvolistni vimenjak (<i>Platanthera bifolia</i>), zelenkasti vimenjak (<i>P. chlorantha</i>), bodeča lobodika (<i>Ruscus aculeatus</i>), tisa (<i>Taxus baccata</i>)
<i>Vrste z rdečega seznama</i>	navadni pasji zob (<i>Erythronium dens-canis</i>), bršljanov pojalnik (<i>Orobancha hederarum</i>), soška zlatica (<i>Ranunculus gortanii</i> , sin. <i>R. aesontinus</i>), črna čmerika (<i>Veratrum nigrum</i>)

10 SLIKE GOZDNIH SESTOJEV



Slika 1: Pusti Gradec - Bela krajina, maj 2022 (foto: V. Babij)



Slika 2: Mala Račna, julij 2019 (foto: V. Babij)



Slika 3: Dragonja, april 2025 (foto: A. Rozman)



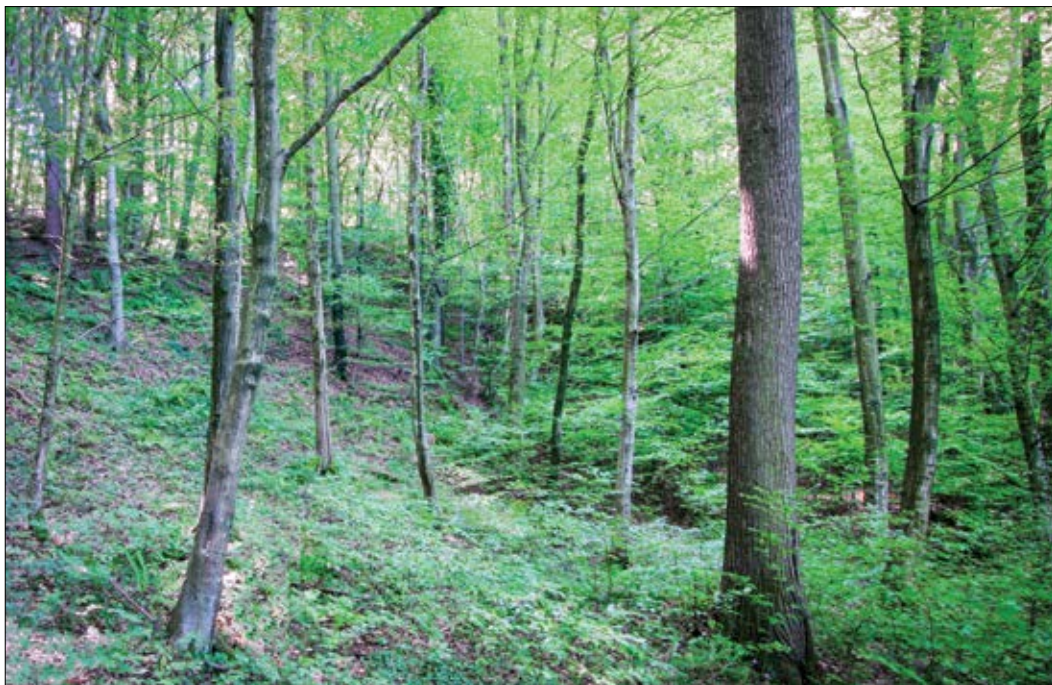
Slika 4: Prestrana, maj 2023 (foto: V. Babij)



Slika 5: Temenica na Dolenjskem – spomladanski aspekt, april 2025 (foto: L. Kutnar)



Slika 6: Pri Križni jami, julij 2006 (foto: L. Kutnar)



Slika 7: Pri Sevnici, avgust 2006 (foto: L. Kutnar)



Slika 8: Bogojina, april 2025 (foto: A. Rozman)

11 KLJUČNI VIRI

- ARSO. 2024. Podatki o okolju. [Data set]. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
- Bončina A., Rozman A., Dakskobler I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljavske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Zavod za gozdove Slovenije
- Čarni A., Košir P., Marinček L., Marinšek A., Šilc U., Zelnik I. 2008. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:50.000 - list Murska Sobota. Ljubljana, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU
- Čušin B. 2002. Pionirski gozdovi belega gabra (*Carici albae-Carpinetum* ass.nova) na holocenskih terasah Nadiže. Hacquetia, 1, 1: 91–107,
- Dakskobler I. 1987. *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* Poldini 1982 var. geogr. *Sesleria autumnalis* var. geogr. nova na Goriskem. Biološki vestnik, 35, 2: 1–18,
- Dakskobler I. 2007. Fitocenološka in floristična analiza obrečnih gozdov v Posočju (zahodna Slovenija). Phytosociological and floristic analysis of riverine forests in the Soča Valley (western Slovenia). Razprave 4. razreda SAZU, 48, 2: 25–138,
- Dakskobler I. 2010. Razvoj vegetacije na prodiščih reke Idrijce v zahodni Sloveniji. Folia Biologica et Geologica, 51, 2: 5–90,
- Dakskobler I. 2016. Phytosociological analysis of riverine forests in the Vipava and Reka Valleys (southwestern Slovenia). Folia Biologica et Geologica, 57, 1: 5–61,
- Dakskobler I. 2023. Forest vegetation in the Reka gorge between the villages Škoflje and Škocjan (Škocjan Caves Regional Park) / Gozdna vegetacija v soteski Reke med Škofljami in Škocjanom (Regijski park Škocjanske jame). Folia Biologica et Geologica, 64, 1: 221–277, <https://doi.org/10.3986/fbg0103>
- Dakskobler I. 2025. Some characteristics of vegetation and flora of the Beka Landscape Park and its close surroundings (southwestern Slovenia). Folia Biologica et Geologica, 66, 1: 45–156, <https://doi.org/10.3986/fbg0114>
- Dakskobler I., Pavlin M. 2020. Sites and communities with *Ruscus aculeatus* in the southwestern Julian Alps (western Slovenia) / Rastišča in združbe z vrsto *Ruscus aculeatus* v jugozahodnih Julijskih Alpah (zahodna Slovenija). Folia biologica et geologica, 61, 2: 127–157, <https://doi.org/10.3986/fbg0072>
- Dakskobler I., Poldini L. 2021. Phytosociological analysis of noble hardwood forests (*Ostryo-Tilienion platyphyllo*) in the Karst and its neighbouring regions (SW Slovenia). Hacquetia, 20, (in press): 327–372, <https://doi.org/10.2478/hacq-2021-0015>
- Dakskobler I., Sadar Z. 2018. Phytosociological description of mesophilous colline-submontane *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* forests in Slovenian Istria. Acta Silvae et Ligni, 115: 1–19, <https://doi.org/10.20315/ASetL.115.1>
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Kranj 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Maribor 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Tolmin 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- Jelinčič A., Vukelić J., Papković D. 2024. Phytosociological research into the Illyrian oak–hornbeam forest on the limestone cliffs of Kupa River canyon (Kamanje, West-Central Croatia). Šumarski List, 148, 1–2: 7–17, <https://doi.org/10.31298/sl.148.1-2.1>
- Kutnar L., Dakskobler I. 2014. Ocena stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov (Natura 2000) in gospodarjenje z njimi. Gozdarski vestnik, 72, 10: 419–439,
- Kutnar L., Matijašič D., Pisek R. 2011. Conservation status and potential threats to Natura 2000 forest habitats in Slovenia. Šumarski List, 135, 5–6: 215–231,
- Kutnar L., Pisek R. 2012. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. Gozdarski vestnik, 71, 9: 402–417,
- Marinček L. 2001. Prispevek k poznavanju asociacije *Abio albae-Carpinetum betuli*. Acta Biologica Slovenica, 44, 1–2: 39–52,
- Marinček L., Čarni A. 2000. Die Unterverbände der Hainbuchenwälder des Verbandes *Erythronio-Carpinion betuli* (Horvat 1938) Marinček in Wallnöfer, Mucina et Grass 1993. Scopolia, 45: 1–20,
- Marinček L., Čarni A. 2003. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:50.000 - list Novo Mesto. Ljubljana, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU

- Marinček L., Čarni A., Košir P., Marinšek A., Šilc U., Zelnik I. 2006. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:50.000 - list Ljubljana. Ljubljana, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU
- Marinček L., Poldini L., Zupančič M. 1979. Hornbeam forests of the prealpine region of Slovenia (*Carpinetum praealpinum* ass. nova). *Phytocoenologia*, 6, 1–4: 424–433, <https://doi.org/10.1127/phyto/6/1979/424>
- Marinček L., Poldini L., Zupančič M. 1983. *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum* ass. nova in Slowenien und Friaul-Julish Venetian. *Razprave 4. razreda SAZU*, 24, 5: 261–328,
- Marinček L., Zupančič M. 1984. *Carpinetum subpannonicum* ass. nova. *Razprave 4. razreda SAZU*, 25, 3: 135–159,
- Poldini L. 1985. *L'Asaro-Carpinetum betuli* Lausi 64 del Carso Nordadriatico. *Studia Geobotanica*, 5: 31–38,
- Rozman A., Poljanec A., Babij V., Klopčič M., Dakskobler I., Kutnar L., Bončina A. 2025. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti. *Gozdarski vestnik*, 83, 1: 3–19,
- Šilc U., Čarni A., Košir P., Marinšek A., Zelnik I. 2008. Litter-Raking Forests in Se Slovenia and In Croatia. *Hacquetia*, 7, 1 <https://doi.org/10.2478/v10028-007-0008-4>
- Vukelić J., Šapić I., Baričević D. 2015. Floristic-vegetational variability of the association *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963 in the north of Croatia. *Forest review*, 46: 88–95,
- ZGS. 2018. Baza podatkov gozdnih rastiščnih tipov v odsekih. [Data set]

Nova redna članica Slovenske akademije znanosti in umetnosti: akad. prof. dr. Hojka Kraigher



Priznanje za vrhunske dosežke in pionirsko delo na področju proučevanja gozdnih genskih virov: od skrite biotske pestrosti do genetskega monitoringa gozdov

Na volilni skupščini Slovenske akademije znanosti in umetnosti (SAZU), ki je potekala 5. junija 2025, je bila za redno članico v IV. razredu za naravoslovne vede izvoljena prof. dr. Hojka Kraigher.

Izvolitev za redno članico predstavlja najvišje priznanje za znanstvene dosežke v Republiki Sloveniji. Za gozdarsko stroko je dogodek zgodovinski: akademikinja Kraigher je postala prva ženska predstavnik tega področja v SAZU in – po akademiku Mitji Zupančiču – šele druga v njeni celotni zgodovini. To je nedvoumna potrditev, da se gozdarske znanosti s svojim raziskovalnim prebojem trdno umeščajo v sam vrh slovenske znanosti.

Akad. prof. dr. Hojka Kraigher je raziskovalno pot začela z diplomama na Oddelku za biologijo in Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, magistrirala je iz biologije, doktorirala pa s področja gozdarstva na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Svoje znanje je izpopolnjevala na uglednih tujih institucijah, med drugim kot gostujoča raziskovalka na Univerzi v Cambridgeu (Oddelek za rastlinske znanosti), na Univerzi v Helsinkih in Univerzi v Antwerpnu.

Zaposlena je na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS) kot znanstvena svetnica, kjer že od leta 1998 vodi Oddelek za gozdno fiziologijo in genetiko. Od leta 1999 je tudi vodja Programske skupine za gozdno biologijo, ekologijo in tehnologijo



Slika 1: Naziv akademikinje je na slavnostni podelitvi prof. dr. Hojki Kraigher podelil akad. Peter Štih, predsednik SAZU (foto: arhiv SAZU)

(P4-0107). Leta 2019 je bila izvoljena za izredno članico SAZU, od junija 2023 je tajnica IV. razreda za naravoslovne vede in s tem članica predsedstva SAZU. Od decembra 2024 je tudi članica upravnega odbora Zveze evropskih akademij s področja kmetijstva (UEAA).

Raziskovalno delo akademikinje prof. dr. Hojke Kraigher je izrazito interdisciplinarno, plodno in usmerjeno v prihodnost. Njen obsežen opus sega od temeljnih raziskav fiziologije in genetike do aplikativnih rešitev za ohranjanje gozdov v času podnebnih sprememb. Kot vodilna avtorica številnih znanstvenih del v uglednih mednarodnih revijah je pomembno sooblikovala sodobno gozdarsko znanost.

Najpomembnejši poudarki njenega pionirskega in znanstvenoraziskovalnega dela:

- Prva v svetu je združila morfološko-anatomsko metodo identifikacije ektomikorize z molekularno identifikacijo.
- Prva v Sloveniji je vzpostavila laboratorij za uporabo analiz DNA v gozdarstvu.
- Njene raziskave so osvetlile pomen micelijskih mrež oziroma »skrite biotske pestrosti« (vključno s hormonalno regulacijo v mikorizi - simbiozi med glivami in koreninami višjih rastlin) za kroženje ogljika v tleh. S tem je omogočila prenos znanj bazičnih raziskav v strokovno raziskovalno prakso za dinamično ohranjanje gozdnih genskih virov in stabilnosti ekosistemov.
- Je vodilna avtorica Slovenskega programa za ohranjanje gozdnih genskih virov (SIFORGEN) in nacionalna koordinatorka evropskega programa EUFORGEN neprekinjeno že od njegove ustanovitve leta 1995.
- Zasnovala in zelo uspešno je koordinirala infrastrukturni projekt EUFORINNO (7. okvirni program EU), ki je GIS-u omogočil preboj v raziskovalni odličnosti, nabavo in standardizacijo vrhunske opreme, razvoj novih raziskovalnih področij kakor tudi mednarodno vpetost sodelavcev raziskovalne skupine in vzpostavitev repozitorija publikacij javnega dostopa SciVie (kasneje vključen v DIRROS).
- Zasnovala in vodila je mednarodni projekt LIFEGENMON, v okviru katerega je nastal v



Slika 2: V prostem času je akademikinja Hojka Kraigher vodnica reševalnih psov – na sliki med vajo iskanja pogrešanih na ruševini (foto: Darinka Lečnik Urbancl, arhiv REPS)

svetovnem merilu prvi »Priročnik za gozdni genetski monitoring«, ki je preveden v štiri jezike.

- Posebno skrb namenja vzgoji nove generacije znanstvenikov. Bila je mentorica številnim mladim raziskovalcem, katerih doktorska dela pokrivajo področja, ki zajemajo študije koreninskih sistemov in mikorize pri bukvi, vključno z dinamiko rasti, celično aktivnostjo in odzivi na okoljski stres, populacijsko genetiko in razvoj molekularnih baz podatkov za sledljivost in identifikacijo gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) ter imajo aplikativne, za gozdarsko prakso uporabne rezultate.
- Vodila je več nacionalnih projektov in sodelovala v skupnih projektih z znanstveniki iz Francije, Italije, Avstrije, Belgije, Nemčije, Hrvaške, Grčije, Srbije ter Bosne in Hercegovine, Velike Britanije, Finske, Danske, Nizozemske, Madžarske, Češke, Španije in drugih držav.
- V zadnjih letih aktivno sodeluje pri pripravi vsebin za projekt v okviru Mehanizma za okrevanje in odpornost (NOO NEXTGEN). V sklopu tega projekta poteka izgradnja novega Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov. Center, ki bo predvidoma prevzet v uporabo spomladi 2026, bo zagotovil najsodobnejšo infrastrukturo za prihodnje generacije raziskovalcev in dolgoročno ohranjanje slovenskih gozdov.

Akademikinja prof. dr. Hojka Kraigher ni le vrhunska raziskovalka, temveč aktivno sooblikuje gozdarsko politiko. Njena strokovnost je prepoznana na najvišji zakonodajni ravni, kar je omogočilo tudi formalizacijo članstva Republike Slovenije v OECD skupini za področje certificiranja gozdnega semena in sadilnega materiala. Novembra 2023 je na javnem zaslišanju v Evropskem parlamentu predstavila strokovna stališča EUFORGEN glede nove uredbe EU o gozdnem reprodukcijskem materialu.

Poleg raziskovalnega dela opravlja pomembne družbene funkcije. Predseduje Svetu za varovanje okolja SAZU, je članica Podnebnege sveta RS, Sveta za trajnostni razvoj in varstvo okolja RS, Znanstvenega sveta ARIS ter je glavna urednica revije *Folia biologica et geologica*. Leta 2024 je izšel njen visokošolski učbenik »Ohranjanje gozdnih genskih virov s semenarskim praktikumom«, ki je preveden tudi v angleški in italijanski jezik.

Izvolitev prof. dr. Hojke Kraigher za redno članico SAZU je potrditev njene vizionarske vloge pri povezovanju temeljnih bioloških znanj z gozdarsko prakso. Njeno delo prispeva k razumevanju temeljnih procesov, ki gozdnim ekosistemom omogočajo prilagajanje na okoljske izzive prihodnosti.

Bibliografija je dostopna v sistemu SICRIS (šifra raziskovalke 07127) in ORCID (0000-0001-5696-2178).

Gregor BOŽIČ, Boris RANTAŠA,
Mitja ZUPANČIČ

Gozdarski dijaški tabor 2025



Zadnji teden šolskih počitnic, od ponedeljka, 25., do nedelje, 31. avgusta 2025, je v Skavtskem okoljskem centru na Žagi Rog potekal že **7. dijaški gozdarski tabor**, ki ga organizira Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete. Tabor je namenjen srednješolcem kot oblika promocije gozdarstva in študija tega področja. Letos se ga je udeležilo 18 dijakov in dijakinj iz različnih koncev Slovenije.

Prvi dan tabora je bil namenjen uvodu v gozdarstvo in spoznavanju udeležencev. Na poti proti Kočevskemu Rogu smo se ustavili v Podturnu, kjer nas je revirni gozdar **Luka Kocjančič** popeljal po gozdni učni poti Rožek. Spoznavali smo življenje in rast dreves, naravne posebnosti, kot sta udorna jama – koliševka in ruševine nekdanjega gradu, ter se spustili do podzemne jame Jazbina. Pot smo zaključili v arboretumu s tujerodnimi drevesnimi vrstami. Po nastanitvi v Skavtskem okoljskem centru in spoznavnih igrah smo pričeli s prvimi botaničnimi učnimi urami. Dijakom smo predstavili osnovne drevesne vrste in jih naučil principe delovanja osnovnega

dihotomnega ključa. Sledil je sprehod z **Jernejem Javornikom**, izkušenim poznavalcem užitnih rastlin in gob. Jernej je udeležence seznanil s pravilnim načinom nabiranja uporabnih rastlin in njihovo pripravo – od varnega izbiranja vrst, ki jih res dobro poznamo, do preprostih postopkov predelave za kulinarčno rabo. Predstavil je tudi pogled nabiralca skozi štiri letne čase ter opozoril, da lahko divja hrana na preprost, a učinkovit način dopolni vsakdanji jedilnik. Na sprehodu po okolici tabora smo se učili razlikovati med užitnimi in strupenimi rastlinami, prepoznali nekaj nevarnih vrst ter nabrali koprive, divje vrste mete, radičevke in jagodnjak. Vrhunec dneva je bil kulinarčni, saj je Jernej iz nabranih rastlin pripravil odlično etruščansko juho z njoki, ki jo je dopolnil z divjačinskimi hrenovkami.

Drugi dan je bil posvečen ekologiji gozda in pragozdov. Pod vodstvom **Dušana Rožembergarja** in **Andreja Rozmana** smo obiskali pragozd Rajhenavski Rog. Razpravljali smo o razlikah med gospodarskim gozdom in pragozdom, vlogi odmrlih dreves ter vplivih divjadi na razvoj gozda.



Slika 1: Skupinska fotografija ob zaključku Gozdarske olimpijade

Ustavili smo se pri znameniti jelki – Kraljici Roga in pri Prelesnikovi koliševki, ki s svojo lego ustvarja edinstven vegetacijski obrat. Predavateljica poudarila pomen raziskovanja pragozdov za sonaravno gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji. Popoldne smo spoznali delo arboristov z **Davidom Raido**, ki je predstavil arboristično opremo, tehnike varnega plezanja in pomen varnosti pri delu na višini. Nekateri udeleženci so se pod njegovim vodstvom tudi sami povzpeli na drevo.

V sredo so dijaki spoznavali gozdarske poklice v okviru projekta Fem2Forest, ki spodbuja enake priložnosti v stroki. Svoja znanja in poklicne poti so predstavile **Marija Černe** (Slovenski državni gozdovi), **Katarina Flajšman** (Gozdarski inštitut Slovenije), **Hana Štraus** (Zavod za gozdove Slovenije) in **Zala Uhan** (Biotehniška fakulteta). Mladi so tako dobili vpogled v raznolikost gozdarskih poklicev, od raziskovalnih do terenskih, ter spodbudo k razmisleku o lastni poklicni poti. **Luka Kocjančič** in **Hana Štraus** sta nato predstavila organizacijo gozdarstva v Sloveniji in delo revirnega gozdarja, dijaki pa so se preizkusili v meritvah na stalni vzorčni ploskvi. Program je dopolnila predstavitev vodje lovišča s posebnim namenom Kočevsko **Boža Zakrajška**,

ki je približal vlogo lovcev pri varstvu narave in upravljanju divjadi. V večernih urah smo se v spremstvu lovcev **Davida Gazvode** in **Jureta Škulja** iz LPN Kočevsko odpravili na opazovanje divjadi z visokih prež in imeli priložnost videti srnjad, jelenjad, lisico, divje prašiče, poljske zajce, divjo mačko in celo medveda.

Četrtek je bil namenjen spoznavanju gozdne tehnike in ekonomike. **Anton Poje**, **Matevž Mihelič**, **Luka Pajek** in **Zala Uhan** so dijakom najprej predstavili pomen in izzive trajnostnega gospodarjenja z gozdom za zagotavljanje proizvodnih funkcij. Nato je sledil praktični del – na terenu smo bili gostje podjetja SiDG, kjer so si dijaki iz varne razdalje ogledali celoten postopek sečnje in spravila lesa. Posebno pozornost smo posvetili pravilnim in varnim tehnikam dela ter načrtovanju gradnje gozdnih prometnic, ki je ključno za okolju prijazno izvedbo del. Popoldne smo obiskali Kočevski muzej, kjer smo spoznali tudi zgodovinski razvoj gozdne tehnike na območju Roške žage. Ekскурzijo smo zaključili s kopanjem v Kočevskem jezeru. Večer smo namenili monitoringu volkov z izzivanjem tuljenja (howling). Po uvodni seznanitvi z ekologijo volkov in metodo so se udeleženci razdelili v tri skupine, nato smo se podali na kvadrante upo-



Slika 2: Tekmovanje v žaganju hloda z amerikanko

rabljene v preteklih popisih. Veselilo nas je, da je v vsaki skupini tuljenje izvajal en od dijakov. Odziva volkov žal nismo zabeležili, so se pa dijaki seznanili z ostalimi pogostimi oglašanci živali v gozdu, kot so polhi in sove. Med vožnjo do popisnih točk smo lahko na gozdnih cestah opazovali srne in jelene ter tudi nekatere ostale, nočno bolj aktivne živali, dvoživke.

V petek smo organizirali Gozdarsko olimpijado, ki se je tudi letos izkazala za vrhunec programa. Dijaki so se v štirih skupinah pomerili v velikem in malem gozdnem orientacijskem poligonu ter v gozdarskih igrah, med drugim žaganju hloda z amerikanko, simulacijo uspavanja medveda s pihalnikom, teku v žakljih in ustvarjanju gozdnih modnih kreacij. Popoldne smo namenili predavanju o velikih zvereh v Sloveniji. **Nik Šabeder** je predstavil biologijo in ekologijo medveda, volka in risa, njihovo številčnost, metode ocene številčnosti in znanstvenega raziskovanja ter upravljanje z njimi. Predstavitve je vsebovala tudi mnoge posnetke s fotopasti, ki jih raziskovalci na Oddelku postavljamo za spremljanje populacij in vedenja teh živali. Ob koncu so se dijaki seznanili tudi s pomenom vključevanja deležnikov v upravljanje, konflikte z velikimi zvermi, primeri dobre prakse in kratki predstavitvi projekta LIFE Lynx. Kasneje smo

osvojeno znanje pokazali še na terenu. Skupaj smo se odpravili do dveh, v začetku tedna postavljenih fotopasti, eni ob kaluži ter drugi na krmišču. Med terenskim ogledom smo spregovorili tudi o upravljanju divjadi pri nas, pomenu lovstva in lovcev ter prepoznavanju znakov prisotnosti velikih sesalcev v gozdu (objedenost, sledi, iztrebki).

Predzadnji dan tabora smo se posvetili gozdni entomologiji in varstvu gozdov. **Vera Zgonik** je vodila sprehod, kjer smo najprej z mrežami nabirali žuželke, ki smo jih kasneje identificirali. Nato smo se podali v gozd, kjer smo našli predstavnike vseh glavnih redov žuželk, pa tudi pajkovce in stonoge. Videli smo tudi tujerodno, a neinvazivno samico metulja *jamamaja*, prav tako smo našli njegovo bubo. Pohod smo nadaljevali s pobiranjem različnih vrst pasti, ki smo jih nastavili že v začetku tedna (križna past z različnimi feromoni, talne pasti z etanolom ter režasta past za podlubnike). Nekaj najznačilnejših predstavnikov gozdnih žuželk so si udeleženci lahko ogledali pod lupo, med njimi predstavnike različnih družin hroščev (krešiči, pisanci, rilčkarji,...), najpogostejša in ekonomsko najzanimivejša podlubnika: osmerozobega lubadarja (*Ips typographus*) in šesterozobega zvezdarja (*Pityogenes chalcographus*) in tudi enega najpomembnejših plenilcev podlubnikov:



Slika 3: Prikaz meritev na stalni vzorčni ploskvi

mravljinčastega pisanca (*Thanasimus formicarius*). Predstavnik "pražuček" skakača (*Collembola*) smo pogledali pod mikroskopom.

Zadnji dan tabora smo se sprehodili iz vasi Borovec čez Kremparsko sedlo po grebenu do Kolpe. Sledilo je sproščeno druženje, kopanje v hladni reki in nagradni kviz, kjer so dijaki preverili svoje znanje o tematikah, obravnavanih med taborom.

Tabor je mladim poleg promocije študija in gozdarstva ponudil teden dni bivanja v naravi in neposreden stik s strokovnjaki z različnih področij. Program je združeval predavanja, terensko delo, strokovne ekskurzije in praktične delavnice, kar je dijakom omogočilo vpogled v raznolikost in kompleksnost gozdarske stroke. Udeleženci so spoznali izzive sodobnega gospodarjenja z gozdovi, varstvo gozdnih ekosistemov, raziskovanje in monitoring ter delo revirnih gozdarjev, arboristov, raziskovalcev, lovcev in drugih strokovnjakov. Obenem je tabor spodbujal krepitev medsebojnih vezi, saj so mladi preživeli teden dni v okolju brez stalnega dostopa do interneta, kar je spodbudilo sodelovanje, izmenjavo izkušenj in oblikovanje novih prijateljstev. Pomemben poudarek tabora je tudi razmislek o prihodnji poklicni poti in vlogi mladih v gozdarski stroki.

Z organizacijo tovrstnih taborov Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete prispeva k večji prepoznavnosti stroke ter odpira prostor za nove generacije, ki bodo s svojim znanjem nadaljevale tradicijo sonaravnega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji.

Tabor sta finančno podprla Pahernikova ustanova ter Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, za kar se iskreno zahvaljujemo. Zahvala gre tudi podjetju Slovenski državni gozdovi, Zavodu za gozdove Slovenije, Gozdarskemu inštitutu Slovenije ter Lovski zvezi Slovenije za sodelovanje pri izvedbi in podarjeni promocijski material. Posebna zahvala gre sodelavcem Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – Luki Jemcu, Martinu Ježu, Zali Uhan, Niku Šabedru in Veri Zgonik – brez katerih izvedba tabora ne bi bila mogoča. Prav tako smo hvaležni študentoma Mateu Ussicu in Michału Burzyńskemu, ki sta s svojim trudom in predanostjo pomembno prispevala k nemotenemu poteku tabora. Se vidimo prihodnje leto!

Lea LESKOVEC, Tine FERK, Tim PIRC,
Blaž FRICELJ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
Foto: avtorji članka



Slika 4: Divja etruščanska juha kot vrhunec prvega dne

Brkinska duglazija je najvišje izmerjeno drevo v Kraškem gozdnogospodarskem območju



Nekatera drevesa, ki po svojih lastnostih izstopajo iz množice podobnih, so občudovanja in spoštovanja vredna; simbolizirajo in povezujejo preteklost s sedanostjo in prihodnostjo. Eno takih izjemnih dreves je Brkinska duglazija, ki raste ob cesti Škoflje – Vareje, pri odcepu za Zavrhek, na nadmorski višini 360 m.

Na pobudo zaposlenih na Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS), Krajevne enote Sežana so na drevo splezali in izvedli meritev s trakom štirje učitelji Srednje gozdarske in lesarske šole (SGLŠ) Postojna: Tine Božič, Andrej Čeč, Josip Maljevac in Andrej Samsa. Izmerjena višina 47 m jo uvršča na vrh seznama izjemnih dreves v Kraškem gozdnogospodarskem območju. Gozdarji so izmerili, da je njen prsni premer 80 cm in ocenili, da njen volumen znaša 11,5 m³. Izmerjena duglazija je bila del skupine, ki je bila

na Brkinih najbrž posajena leta 1954 in je zato začela šele sedmo desetletje svojega življenja. Na raziskovalni ploskvi, osnovani na gozdni posesti Agrarne skupnosti Škoflje-Zavrhek as., namenjeni preizkušanju te tujerodne drevesne vrste na brkinskem rastišču, še vedno raste 44 duglazij.

ZGS je leta 2021 izvedel tudi merjenje višine naše najvišje duglazije, ki raste v celjskem Mestnem gozdu v Pečovniku pri Celju. Drevo je bilo visoko 67 m, prsni premer je znašal 150 cm, ocenjen volumen pa 27 m³. Pečovniška duglazija, ki so jo poimenovali Gaberka, je za dobre štiri metre višja od Sgermove smreke na Koroškem, ki je naše najvišje avtohtono drevo.

Duglazija (*Pseudotsuga menziesii*) izvira iz zahodnega dela Severne Amerike. Je drevesna vrsta iz družine borovk, kamor sodijo tudi bori, jelke, macesni, smreke, cedre in druge vrste. Najvišja duglazija, ki raste v ZDA, presega 100 m višine. Raste hitro in je v primerjavi s smreko odpornejša na sušo. Zato se razmišlja, da bi jo pri nas sadili v gozdovih namesto smreke, ki jo v tem stoletju ogrožajo ujme in gradacije škodljivcev, kar je povezano s podnebnimi spremembami.

Branka GASPARIČ
Zavod za gozdove Slovenije, OE Sežana

Foto: arhiv ZGS in SGLŠ Postojna





Na poti je nov priročnik s področja varnosti in zdravja pri delu v gozdarstvu



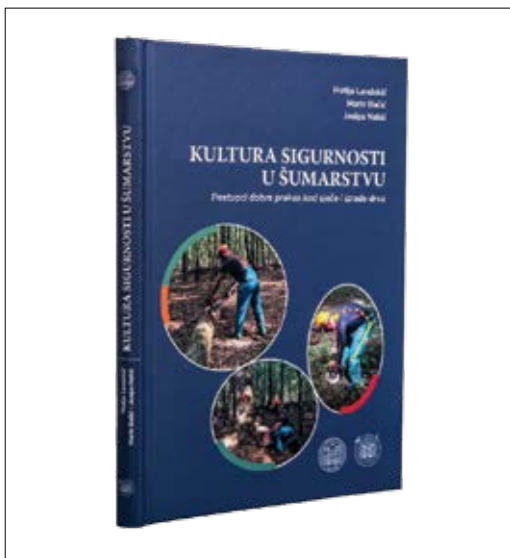
Nov priročnik »Kultura varnosti v gozdarstvu« (izvirnik: *KULTURA SIGURNOSTI U ŠUMARSTVU Postupci dobre prakse kod sječe i izrade drva*), avtorjev Matije Landekića, Marina Bačića in Josipe Nakić iz Univerze v Zagrebu je pomemben prispevek ozaveščanju in kakovosti izobraževanja o varnosti pri delu v gozdarstvu, saj le to sodi med najbolj nevarna dela. Kultura varnosti pri delu je del organizacijske kulture in se kaže v pristopu, prepričanjih ter vrednotah zaposlenih do področja varnosti v delovnem okolju. Številne raziskave in analize so pokazale, da so nesreče na delovnem mestu pogosto tudi posledica napak v sprejetih politikah in postopkih v zvezi z varnostjo ter nezadostne pozornosti varnostnim vprašanjem. Pomembno je tudi, da se vsi deležniki zavedajo tveganj, povezanih z delom v gozdarstvu, in da so le ti ustrezno usposobljeni ter opremljeni za varno izvedbo del. Le z usposobljenostjo, ozaveščenostjo in pravilno opremo lahko delavci v gozdarstvu opravljajo delo varno in učinkovito. Nov priročnik tako lahko predstavlja pomemben prispevek k izboljšanju varnosti in zdravja pri delu v gozdarstvu. Spodbuja ozaveščenost, prispeva

k izboljšanju procesa izobraževanja in spodbuja izvedbo ukrepov za zagotavljanje varnosti pri delu, kar pripomore k zmanjšanju števila nesreč in posledično poškodb in poklicnih bolezni pri delu v gozdarstvu.

Kot navajajo avtorji v predgovoru, je priročnik eden od praktičnih virov za razumevanje povezave med kazalniki ravni varnosti v gozdarstvu in celotnim spektrom tveganj pri delu v gozdarstvu. Poudarjajo, da obstaja veliko mehanizmov, ki jih je mogoče praktično uporabiti za vzpostavitev kulture varnosti, saj le ta zmanjšuje tveganja za nevarnost in zdravje delavcev v gozdarstvu. Dobra kultura varnosti prepozna, da se delovna nesreča lahko zgodi. Glavni izziv za vse deležnike pa je, kako nesrečo preprečiti in/ali zmanjšati njene posledice.

V uvodnem poglavju priročnika je pojasnjeno razmerje med gozdarstvom kot gospodarsko dejavnostjo in tveganji pri izvedbi gozdnih del. Poleg predstavitve tveganj pri delu uvod pojasnjuje teoretično osnovo kulture varnosti. Predstavljeni so dosežki domačega in mednarodnega teoretičnega znanja ter različna področja sodobnih tehnologij, ki zahtevajo praktične rešitve za številne vidike varnosti pri delu. Pomen kulture varnosti v gozdarstvu je povezan z zavedanjem delavcev, da so »sami sebi največje bogastvo«.

V II. poglavju, z naslovom »Ključni vidiki«, je predstavljen pristop vključevanja kulture varnosti pri delu v gozdarstvu. Strukturirano so podana metodološka navodila za analizo obstoječega stanja in načini uvajanja najboljših rešitev v vsakodnevno gozdarsko delo. Priročnik usmerja uporabnika v ukrepe in postopke obvladovanja različnih varnostnih okoliščin, npr. pri izbiri delovnih metod in orodij/opreme ali uporabi tehnik za povečanje pestrosti in zmanjšanje monotoničnosti pri delu. Poseben poudarek je namenjen pomembnosti hidracije in pravilne prehrane gozdnih delavcev. Novost predstavlja predlog avtorjev za uvedbo »ergo-ogrevanja« delavcev – dnevne rutine razgibavanja in vaj pred začetkom dela za dvig ravni



delovne sposobnosti. V tem poglavju so obravnavani tudi vidiki pravilne in aktivne uporabe osebne varovalne opreme.

V III. poglavju, z naslovom »Načela in postopki«, avtorji s pomočjo grafičnih prikazov predstavljajo napačne in pravilne drže telesa ter gibalne navade sekačev pri izbranih postopkih tehnike dela z namenom, da bi zmanjšali pojavnost mišično-skeletnih težav. Za izboljšanje varnosti pri sečnji in spravlilu lesa je izpostavljenih osem delovnih postopkov, pri katerih so s primeri in ilustracijami prikazane najpogostejše poškodbe ter ustrezni preventivni ukrepi in načini ravnanja za zmanjšanje ali odpravo tveganja za poškodbo pri delu. Da bi se povečala ozaveščenost poklicnih gozdnih delavcev o vrstah, simptomih in možnih zdravstvenih posledicah t.i. bioloških škodljivosti, priročnik predstavi v povezavi z biološkimi dejavniki pregled preventivnih ukrepov in postopkov za zagotavljanje varnosti pri delu. V tem poglavju je posebej poudarjena tudi pomembnost pravnega ravnanja v primeru nesreč pri delu ter pomen izdelave in poznavanja protokolov ravnanja v nujnih primerih. Zaključni del poglavja obravnava varnostna načela in ukrepe, ki jih je treba vključiti v načrt izvedbe gozdarskih del ob sanaciji naravnih ujm, kot so vetrolom, snegolom, žledolom in poplave.

Motorna žaga kot osnovno orodje pri gozdarskem delu je predmet obravnave v IV. poglavju z naslovom »Ergonomija in inovacije«, kjer so podrobno razloženi ključni ergonomski vidiki in lastnosti varne uporabe motornih žag. Poseben poudarek je dan sestavi motorne žage (položaj ročajev, teža, nadzorne funkcije) ter škodljivih vplivov vibracij, hrupa in izpušnih plinov na zdravje delavcev. Nadalje poglavje vsebuje smernice dobre prakse glede vzdrževanja motornih žag. Poglavje je razširjeno tudi s pregledom trendov razvoja na področju humanizacije dela, pri čemer se pozornost usmerja na teme, neposredno povezane s kulturo varnosti pri delu v gozdarstvu. Predstavljeni so štiri razvojne smeri ergonomskih inovacij za doseganje večje ravni varnosti pri delu:

- (b) inovacije na področju osebne varovalne opreme,
- (c) inovativne rešitve za višjo splošno raven varnosti in
- (d) tehnološko-inovativne rešitve t. i. industrije 4.0 za zaščito zdravja delavcev.

Zaključno V. poglavje vsebuje seznam citirane literature, stvarno kazalo, pregled pomembnih datumov, povezanih s kulturo varnosti, ter kratke življenjepise avtorjev.

Posebnost priročnika so številni praktični primeri in ilustracije, kakor tudi posebej označena besedila znotraj posameznih poglavij z naslovoma »Ali ste vedeli?« in »Dobro je vedeti!«, ki dodatno poudarjajo najbolj pomembne elemente obravnavanih tem.

Z izbiro tem in strukturo publikacije je priročnik prvenstveno namenjen študentom, centrom za strokovno usposabljanje, pa tudi strokovnjakom v gozdarski znanosti in praksi na različnih ravneh in specializacij njihovega delovanja. Priročnik pomembno prispeva k usposabljanju in strokovnemu izpopolnjevanju inženirjev s področja gozdarstva in varnosti pri delu. Prav tako je lahko dragoceno gradivo za inštruktorje varnega dela, zlasti pri opravih, kjer se uporablja motorna žaga.

Priročnik bo na voljo ob koncu leta 2025. Informacije o nakupu in dobavi bodo objavljene na spletni strani Fakultete za gozdarstvo in lesno tehnologijo Univerze v Zagrebu.

Prof. dr. Janez KRČ
Izr. Prof. dr. Matija LANDEKIĆ





Gozdarski vestnik, LETNIK 83 • LETO 2025 • ŠTEVILKA 7-8
Gozdarski vestnik, VOLUME 83 • YEAR 2025 • NUMBER 7-8

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Aleš Poljanec

Urednik/*Editor*: Boris Rantaša; Spletni urednik/*Online editor*: Vasja Leban

Uredniški odbor/*Editorial board*

dr. Vasja Leban, izr. prof. dr. Matija Klopčič, doc. dr. Andrej Rozman, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Primož Simončič, dr. Maja Peteh,
dr. Valerija Babij, mag. Janez Zafran, Matija Špacapan, prof. dr. Mirjana Zavodja,
izr. prof. dr. Admir Avdagić, dr. Nenad Potočić

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
dr. Maja Peteh

Lektorica: Marjetka Šivic

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)51 402 365

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številk/*10 issues per year*

Posamezna številka 7,70 EUR.
Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO, DOAJ

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj s.p., Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



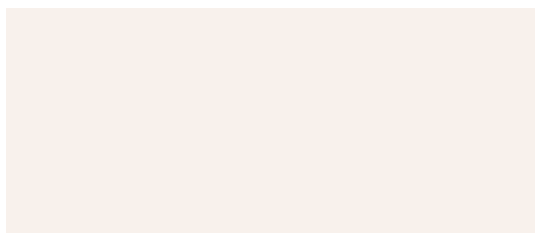
Fotografija na naslovnici /
Front cover photography:
Boris RANTAŠA



Fotografija na zadnji strani /
Back cover photography:
dr. Aleš POLJANEC



Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 mednarodna (CC BY-SA 4.0)



Gozdarski vestnik

Letnik 83, številka 9-10

Ljubljana, 2025

ISSN 0017-2723

Razmisleki o požarih,
gorivu in upravljanju
gozdov v Sloveniji

Kako ravnamo
s sečnimi ostanki
za preprečevanje
prenamnožitve
podlubnikov?

Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa
navadnega bršljana
(*Hedera helix* L.)

GOZDNI RASTIŠČNI
TIPI SLOVENIJE
Kisloljubno gradnovo
bukovje



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





- UVODNIK 250 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Izjemni dosežki žensk v slovenski gozdarski znanosti in stroki
- PREGLEDNI 251 **Eric E. KNAPP, Thomas A. NAGEL**
ZNANSTVENI ČLANEK Razmisleki o požarih, gorivu in upravljanju gozdov v Sloveniji
Thoughts on fire, fuels, and forest management in Slovenia
- STROKOVNI 266 **Maarten DE GROOT, Simon ZIDAR, Luka CAPUDER, Martin KRIŽAJ,**
ČLANEK **Tine HAUPTMAN, Marija KOLŠEK**
Kako ravnamo s sečnimi ostanki za preprečevanje prenamnožitve
podlubnikov?
How do we manage logging residues in order to prevent bark beetle outbreaks
- STROKOVNI 273 **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
ČLANEK Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa navadnega bršljana
(*Hedera helix* L.)
- IZVIRNI ZNANSTVENI 278 **Matija KLOPČIČ, Aleš POLJANEC, Andrej ROZMAN, Valerija BABIJ,**
ČLANEK **Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE
Kisloljubno gradnovo bukove
- MNENJA IN POGLEDI 289 **Maarten de GROOT, Ana BRGLEZ, Luka CAPUDER, Zina DEVETAK,**
Eva GROZNIK, Tine HAUPTMAN, Nikica OGRIS, Barbara PIŠKUR
Ko lubadar postane zvezdar – ustaljenost terminologije kot temelj
učinkovite komunikacije v gozdarstvu
*When “lubadar” becomes “zvezdar” – established terminology as the basis
for effective communication in forestry*
- GOZDARSTVO V ČASU 292 **Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA**
IN PROSTORU Dr. Jožica Gričar prejela Zoisovo priznanje za pomembne dosežke na
področju znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti
- 293 **Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA**
Dr. Maja Peteh - prejemnica Čopove diplome 2025
- 294 **Peter KOLAR**
Slovenija bo prvič gostila Svetovno gozdarsko prvenstvo
- 297 **Polona HAFNER, Jožica GRIČAR**
Projekt WoodInnovate: Naslavljanje podnebnih izzivov preko valorizacije
lesa poškodovanega v ujmah v Alpsko-Jadranski regiji



Izjemni dosežki žensk v slovenski gozdarski znanosti in stroki

Gozdarstvo je bilo včasih znano kot panoga, v kateri prevladujejo moški. Danes ženske enakovredno sodelujejo na vseh ravneh delovanja gozdarskih organizacij – od terenskega dela do vodstvenih in razvojno-raziskovalnih nalog. Skoraj polovica zasebnih gozdov je v lasti žensk, kar priča o njihovi pomembni vlogi pri odločanju o prihodnosti gozdov.

Slovenska gozdarska stroka premore več posameznic, ki so leta 2025 za izjemne znanstvene in strokovne dosežke prejele najvidnejše državne nagrade in priznanja. V prejšnji izdaji Gozdarskega vestnika smo pisali o novi članici Slovenske akademije znanosti in umetnosti, šele drugi predstavnici s področja gozdarstva v zgodovini akademije. V tokratni dvojni številki pa pišemo o prejemnicah državnega Zoisovega priznanja in Čopove diplome, ki potrjujeta njuno visoko raven strokovne in znanstvene odličnosti v slovenskem prostoru.

Zagotavljanje enakosti in promocija vloge žensk v gozdarstvu postaja tudi vse bolj prepoznano razvojno področje v Evropi in svetu. Slovenija pri tem dejavno prispeva k mednarodnim pobudam in projektom, usmerjenim v prepoznavanje dobrih praks, spodbujanje kariernih poti ter krepitev povezovanja in mentorstva žensk v gozdarstvu. To področje se vse bolj uveljavlja tudi kot prepoznavna prednost slovenskega gozdarstva, ki lahko predstavlja zgled in podporo tudi skupnostim in državam v razvoju.

Kolegicam iskreno čestitamo za izjemno delo in vidna priznanja, ki potrjujejo pomemben prispevek žensk k razvoju slovenskega gozdarstva.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC

Razmisleki o požarih, gorivu in upravljanju gozdov v Sloveniji *Thoughts on fire, fuels, and forest management in Slovenia*

Eric E. KNAPP¹, Thomas A. NAGEL²



Izvleček:

Požari v naravi so tema, ki v Evropi sproža burne polemike v kontekstu gozdov in njihovega upravljanja. Požar pogosto obravnavamo kot naravno nesrečo, ki povzroča škodo, vendar je v nekaterih gozdnih ekosistemih hkrati tudi naraven proces in pomemben del režima motenj. Dolga zgodovina rabe zemljišč otežuje razumevanje naravne vloge požarov v evropskih gozdovih. Spremembe rabe zemljišč in pretekla gozdnogospodarska praksa so na nekaterih območjih povečale količino goriva in požarno ogroženost. V zadnjem času pa podnebno segrevanje in vse pogostejše ter dolgotrajnejše suše sprožajo vse pogostejše in bolj ekstremne požare oziroma njihovo pojavljanje tudi v mezofilnih gozdnih ekosistemih, ki so slabo prilagojeni na ogenj. Zato je nujno bolje razumeti vlogo požara v številnih evropskih gozdnih ekosistemih, vključno s tem, kako lahko gospodarjenje z gozdom, kadar je to primerno, ogenj uporabimo, namesto da ga gasimo, čeprav je v Sloveniji kurjenje v gozdu trenutno prepovedano z zakonom. Strokovni članek obravnava ključna vprašanja, povezana z ekologijo požarov in upravljanjem gozdov v Sloveniji, nastal pa je kot rezultat izmenjave med Raziskovalno postajo Pacific Southwest, Zavoda za gozdove ZDA (US Forest Service) in strokovnjaki za upravljanje gozdov/požarov v Sloveniji. Prispevek se osredotoča na območji požarišč Goriškega Krasa in Potoške gore ter na druga gozdna območja v Sloveniji. Povzemamo ključne ugotovitve, ki temeljijo na terenskih opazovanjih, strokovnih razpravah in izkušnjah iz požarno ogroženih gozdov Kalifornije. Upamo, da bo to spodbudilo nadaljnjo razpravo in celovitejše razumevanje možnosti za upravljanje požarno ogroženih gozdov v Sloveniji.

Ključne besede: črni bor, bukev, nadzorovan požig, mezofilni gozd, podnebne spremembe

Abstract:

Wildfire is a topic that raises much controversy in the context of forests and forest management in Europe. Fire is often viewed as a natural disaster that is harmful, yet fire is also a natural process and an important component of the disturbance regime in some forest ecosystems. A long history of land use has made it difficult to unravel the natural role of fire in European forests. Land use changes and past forestry practices have also increased fuels and fire hazard in some areas. In recent times a warming and increasingly drought-prone climate are raising concerns that fires are becoming more frequent and extreme, or extending into mesic forest ecosystems that are poorly adapted to fire. There is therefore an urgent need to better understand the role of fire in many European forest ecosystems including how forest management can, when appropriate, work with fire, rather than against it, yet prescribed burning in forests is currently illegal in Slovenia. This professional contribution discusses key issues related to fire ecology and management in Slovenia resulting from an exchange between the U.S. Forest Service Pacific Southwest Research Station and forest/fire management experts in Slovenia. The paper focuses on the Goriški Kras and the Potoška Gora Fire sites, as well as other forest sites in Slovenia. We summarize some key thoughts, based on field observations, discussions, and experience from fire-prone forests of California. We hope this will encourage further discourse and a fuller understanding of management options for fire prone forests in Slovenia.

Key words: Black pine, Beech, prescribed fire, temperate forest, climate change

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V številnih gozdovih v svetu so požari pomemben del motenj naravnih procesov in zelo vplivajo na drevesno sestavo, zgradbo in delovanje ekosistemov (Bond in Keeley, 2005). Evolucijske in paleoekološke raziskave kažejo, da so požari naraven proces v številnih gozdnih ekosistemih Evrope, saj se pojavljajo že tisočletja (Pausas in

sod., 2008; Bebi in sod., 2017; Kuuluvainen in sod., 2017; Panayotov in sod., 2017). Vendar pa dolga zgodovina intenzivne rabe zemljišč, ki je spremenila naravne gozdne ekosisteme in režime motenj, za mnoge gozdne tipe pogosto otežuje natančno določitev naravnega požarnega režima. V večini evropskih regij požare v naravi gasijo rutinsko, kar pa lahko vodi k večji skupni količini goriva. V zadnjih desetletjih je v Evropi

¹ Raziskovalna postaja Pacific Southwest, Zavod za gozdove ZDA, 3644 Avtech Parkway, Redding, CA 96002, ZDA

² Biotehniška fakulteta UL, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

opazen naraščajoč trend števila velikih, intenzivnih požarov in posledično požarno prizadetih površin (Seidl in sod., 2014; Patacca in sod., 2023), kar je na splošno utrdilo prepričanje, da je požar za številne tipe gozdnih ekosistemov »nenaraven« in »škodljiv« (Pausas in sod., 2008).

Požar je ena najbolj podnebno občutljivih naravnih motenj, zato je pričakovati, da bodo podnebne spremembe povzročile spremembe požarnih režimov. Tako sta na primer segrevanje podnebja in suša povezana z daljšimi sezonami požarov, večjo površino pogorišč in večjo intenzivnostjo gorenja (Jolly in sod., 2015; Westering, 2016; Collins in sod., 2021). V evropskih gozdovih so podnebne spremembe eden glavnih dejavnikov večje požarne aktivnosti (Seidl in sod., 2014). Posledično obstaja skrb, da bodo v prihodnjih desetletjih podnebne spremembe še povečale obseg škodljivih požarov. Morda je najbolj zaskrbljujoče, da se lahko zaradi nadaljnjih podnebnih sprememb poveča požarna aktivnost tudi v mezofilnih tipih gozdov, ki niso prilagojeni na ogenj, denimo v zmerno toplih gozdovih, ki pokrivajo velik del celine, kjer pogoste vrste, pomembne tako z ekološkega kot gospodarskega vidika (npr. navadna bukev (*Fagus sylvatica*), jelka (*Abies spp.*), navadna smreka (*Picea abies*), javor (*Acer spp.*) ipd.), niso tako ekološko prilagojene, da bi bile sposobne preživetja ali pomlajevanja po požaru (Ewald in sod., 2024).

Zato je nujno bolje razumeti vlogo požara v številnih evropskih gozdnih ekosistemih in možnosti upravljanja za zmanjšanje skupne količine goriva ter požarne ogroženosti. Poleti leta 2024 sta Oddelek za gozdarstvo na Biotehniški fakulteti in Zavod za gozdove Slovenije skupaj gostila Fulbrightovega strokovnjaka dr. Erica E. Knappa, požarnega ekologa na Raziskovalni postaji Pacific Southwest, Zavoda za gozdove ZDA. V Slovenijo smo ga povabili zaradi izmenjave znanja o ekologiji in upravljanju požarov. Med njegovim bivanjem v Sloveniji smo obiskali požarišči Goriški Kras in Potoška gora ter druga gozdna območja v Sloveniji. V prispevku povzemamo ključna razmišljanja, ki temeljijo na terenskih opazovanjih, razpravah in izkušnjah iz požarno ogroženih gozdov Kalifornije. Osredotočili smo se na tri

glavne teme: požar na Krasu, vloga in vzdrževanje protipožarnih posek za obvladovanje požarov ter požar v mezofilnih pretežno bukovih gozdovih. Upamo, da bo to spodbudilo nadaljnjo razpravo in poglobljeno razumevanje možnosti upravljanja požarno ogroženih gozdov v Sloveniji.

2 KRAS

2 KRAS

Na območju Krasa je zdajšnja zgornja drevesna plast sestavljena iz domorodnih hrastov, med katerimi so graden (*Quercus petraea*), puhasti hrast (*Quercus pubescens*) in cer (*Quercus cerris*), ter iz umetno vnesenega črnega bora (*Pinus nigra*). Črni bor je doma v Sredozemlju, vendar na Krasu ni domorodna vrsta; na številnih območjih so ga začeli saditi že pred 150 leti, da bi vzpostavili rastje na zelo erodiranih, kamnitih in degradiranih apnenčastih površinah (Krajnc, 2009). Poleg tega so se uveljavile tudi grmovnice, kot je navadni ruj (*Cotinus coggygria*), ki pa se zdaj težko prebijajo do svetlobe v vse bolj zasenčeni spodnji sestojni plasti. Sencozdržne domorodne vrste, kot sta mali jesen (*Fraxinus ornus*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), skupaj z tujerodnimi robinijo (*Robinia pseudoacacia*) in velikim pajesenom (*Ailanthus altissima*), tvorijo gosto, skoraj neprehodno plast srednjega sloja. Blíže tlom pa odmrta lesna biomasa iz propadajočih grmov in drevesnih vej ter odmrta stebela spodnje sestojne plasti, vključno z robido (*Rubus spp.*), belušem (*Asparagus acutifolius*) in šipkom (*Rosa spp.*), v suhem vremenu zlahka omogočajo širjenje ognja. Pogoste domorodne trave, kot sta jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*) in skalna glota (*Brachypodium rupestre*), so prav tako gorivo, ki lahko omogoči površinske požare (Čahojová in sod., 2024). Gostota vegetacije, značilna za termofilne gozdne tipe v južni Evropi, ustvarja izrazito težavo stopničasto razporejenega goriva (Corona in sod., 2015). Na Krasu so težave z gorivom – tako znotraj kot zunaj nasadov črnega bora – deloma posledica opuščanja kmetijske rabe zemljišč (Moreira idr., 2013, 2020) deloma pa pomanjkanja redčenja dreves in upravljanja spodnje sestojne plasti. Zaradi toplejšega in sušnejšega podnebja s pogostejšimi ekstremnimi dogodki (Bedia in sod.,

2014; Dupuy in sod., 2020) tako gorivo pomeni večje požarno tveganje.

Čeprav v gozdovih črnega bora lahko nastanejo vršni požari (slika 1a) in veljajo za posebno požarno ogrožene (Gajšek in sod., 2015), požarne ogroženosti ne ustvarja nujno sama vrsta kot taka, temveč splošna razporeditev goriva v nasadih črnega bora. Črni bor je sicer precej odporen proti požaru (slika 1b) in v svojem naravnem območju razširjenosti izkazuje dolgo življenjsko dobo ter sposobnost preživetja pogostih površinskih požarov majhne intenzivnosti (Fulé in sod., 2008; Nagel in Cerioni, 2023). Vendar pa nasadi črnega bora niso odporni proti požaru, kadar so zelo gosti, enomerni in z obilno podrastjo. Gorivo na površini in v srednji drevesni plasti je pogosto sprožilec vršnega požara (van Wagner, 1977). Površinski požar segreje zgornje sloje krošenj, kar omogoči razvoj vršega požara, kadar je prisotno stopenjsko gorivo in je dovolj velika gostota krošenj. Zato redčenje zgornje drevesne plasti brez obravnave problematike spodnje in srednje sestojne plasti verjetno ne bo bistveno zmanjšalo požarne ogroženosti. V gozdovih črnega bora je ekologija požarov podobna ekologiji zahodnoameriških gozdov rumenega bora (*Pinus ponderosa*), ki so prav tako požarno odporni kot posamezna zrela drevesa, a postanejo občutljivi za uničujoče vršne požare, ko so sestoji pregosti in spodnja sestojna plast ali manjša drevesa ustvarijo gorivne mostove do krošenj večjih dreves (Fitzgerald, 2005). V zahodnem delu ZDA tako stanje pogosto nastane zaradi dolgotrajne odsotnosti požarov majhne intenzivnosti.

2.1 Premena v domorodne listavce

2.1 Conversion to native hardwoods

Čeprav je bila posaditev črnega bora uspešna pri začetni pogozditvi in stabilizaciji tal, se zdaj pojavljajo pobude za premeno nasadov črnega bora v domorodne listavce ali za povečanje deleža listavcev, da bi se izognili težavam z boleznimi in veliki požarni ogroženosti, značilni za čiste, goste sestoje črnega bora (Gajšek in sod., 2015; Diaci in sod., 2019). Na območju Krasa so požari verjetnejši v sestojih, kjer prevladujejo iglavci kot v gozdovih z večjim deležem listavcev (Šturm in

Podobnikar, 2017). Zaradi bolj odprtih krošenj so domorodne vrste listavcev, zlasti hrasti, praviloma manj gorljive kot iglavci v tipični gosti zasaditvi (Bergmeier in sod., 2021). Za razliko od črnega bora se številne domorodne vrste listavcev, vključno s hrasti, obrastejo iz koreninskega vratu, če je deblo poškodovano ali uničeno v požaru (Bergmeier in sod., 2021; Trotta in sod., 2024). To omogoča hitrejšo okrevanje zgornje drevesne plasti po požaru velike intenzivnosti, ne da bi bila potrebna ponovna zasaditev. Če pa je cilj ohraniti gozd, kjer lahko drevesna debela preživijo požar, samo zamenjava črnega bora z domorodnimi listavci, vključno s hrasti, morda ne bo dovolj. Glede na trenutno stanje goriva v spodnji sestojni plasti je lahko količina toplote, ki jo ustvari požar (četudi ostane površinski in ne preide v vršnega), dovolj velika, da uniči vsa debela ne glede na drevesno vrsto (Slika 1c). Zato bo za ohranjanje odpornosti zgornje drevesne plasti verjetno potrebno tudi zmanjševanje količine goriva v spodnji sestojni plasti ne glede na to, ali gozd sestavlja črni bor ali domorodni listavci, kot je hrast.

2.2 Zmanjševanje požarne ogroženosti v spodnji sestojni plasti: možne koristi preventivnega nadzorovanega požiga

2.2 Mitigating the understory fire hazard: Possible benefits of prescribed fire

Ena od možnih metod za zmanjšanje verjetnosti požara v spodnji sestojni plasti, ko drugi gozdno-gojitveni ukrepi niso učinkoviti, je preventivni nadzorovani požig. Nadzorovani požigi so manj intenzivni kot naravni požari, saj potekajo v milejših vremenskih razmerah in omogočajo nadzor nad smerjo širjenja ognja glede na topografijo in veter. Tako lahko požig, na primer, usmerimo od višje ležečih predelov proti nižjim ali proti vetru namesto v smeri vetra.

V Sloveniji namerni (nadzorovani) požigi še niso splošno uveljavljeni in so po slovenski zakonodaji v gozdovih prepovedani, vendar so bili omenjeni kot ena izmed možnosti za Kras bodisi za obvladovanje vegetacije v spodnji sestojni plasti (Vochl in sod., 2013; Jereb in Turk, 2014) bodisi za izboljšanje habitatov ptic (de Groot in Bordjan, 2007). Nadzorovani požigi bi bili lahko

precej cenejši od drugih metod upravljanja spodnje sestojne plasti in bi na Krasu lahko koristili, če: 1) so večja drevesa vrst, ki jih želimo ohraniti, dovolj odporna proti ognju, in 2) nadzorovani požig dovolj zmanjša količino goriva v spodnji sestojni plasti, da zmanjša požarno ogroženost. Dokazi z območja Goriškega Krasa in drugih minulih požarišč pa tudi iz nadzorovanih požigov v sredozemskih gozdovih drugod nakazujejo, da je oboje mogoče doseči.

2.2.1 Odpornost vrst v zgornji drevesni plasti proti požaru

2.2.1 Fire resistance of overstory tree species

Večja debela domorodnih listavcev in nasajenega črnega bora lahko preživijo požare manjše intenzivnosti, kar dokazujejo različni učinki požara iz leta 2022 na Goriškem Krasu, opisani v začetni popožarni oceni (Košiček in sod., 2023) in kasnejših študijah (Čahojová in sod., 2024; Trotta in sod., 2024). Med našim ogledom poleti leta 2024 smo opazili preživela drevesa (z ožgano skorjo v spodnjem delu debla) na nekaterih območjih, kjer je bila pred požarom gostota dreves in spodnje sestojne plasti podobno velika kot v bližnjem gozdu, kjer so bila uničena vsa debela (sliki 1b, 1c). Kjer dreves v zgornji plasti ni uničil požar, je mogoče, da so bile vremenske razmere manj ekstremne (npr. nižja hitrost vetra, gorenje ponoči ipd.) ali pa se požar ni širil v skladu s pričakovanji glede na topografijo.

Med domorodnimi listavci je puhasti hrast najbolj odporen proti uničenju krošnje (Trotta idr., 2024). Preživetje nekaterih črnih borov ni presenetljivo, saj so bili v preteklosti požari pogosti tudi na območjih, kjer je črni bor domoroden (Fulé in sod., 2008). Relativno debela skorja črnega bora nudi dobro toplotno izolacijo in zaščito debla pred poškodbami pri nadzorovanih požigih (Fernandes in sod., 2012; Ferrat in sod., 2021).

Čeprav je bila po požaru na Goriškem Krasu smrtnost dreves precejšnja, je pri požarih manjše intenzivnosti lahko precej veliko preživetje zgornje drevesne plasti pri listavcih in črnem boru. Stančič in Repe (2018) sta analizirala stanje enajst mesecev in pet let po dveh manjših (~ 2 ha) požarih pri Sežani ter ugotovila, da je preživela večina

zgornje drevesne plasti (pretežno mali jesen in graden na enem območju ter pretežno črni bor na drugem). Eden od požarov je bil sredi aprila, drugi konec julija. Čeprav o razmerah ob požaru ni bilo podatkov, majhna velikost požarišč nakazuje, da razmere niso bile ekstremne in da ni bilo močnega vetra, kar je bližje razmeram, v kakršnih bi potekal nadzorovani požig. Požar z majhno do zmerno intenzivnostjo (morda z intenzivnostjo nekje vmes med požaroma, ki sta jih proučevala Stančič in Repe (2018) in požarom na Goriškem Krasu) bi lahko imel še dodatno prednost, saj bi spodbujal selekcijo vrst hrasta, ki so odpornejše proti ognju kot drugi listavci (Trotta in sod., 2024).

2.2.2 Ali lahko preventivni nadzorovani požig zmanjša težavo z gorivom?

2.2.2 Can prescribed fire mitigate the fuel issue?

V drugih sredozemskih regijah se za nadzorovane požige odločajo za obvladovanje goriva v gozdovih črnega bora (Piqué in Domènech, 2018) in v mešanih gozdovih črnega bora in hrasta (Casals in sod., 2016). Čeprav so to pomembni podatki, je v Sloveniji sestava spodnje sestojne plasti verjetno drugačna, zato ni celovitih podatkov o odzivu vegetacije na nadzorovane požige na Krasu. Opazovanja po naravnih požarih nakazujejo, da bi bilo z namernim požigom mogoče doseči koristi glede zmanjšanja količine goriva. V opisanih manjših požarih pri Sežani sta Stančič in Repe (2018) tudi količinsko ovrednotila vegetacijsko sestavo spodnje sestojne plasti in jo primerjala z bližnjimi neprizadetimi območji. Ugotovila sta, da je bil pokrov grmovne plasti znotraj požarišča le 5 %, v bližnjem nepožganem gozdu pa 30 %. To nakazuje, da bi v Sloveniji lahko nadzorovani požigi koristili pri obvladovanju grmovne plasti na enak način in za enake namene, kot to velja v drugih sredozemskih državah. Rezultati prav tako kažejo, da je lahko zaviranje ponovne rasti grmov precej dolgotrajno in traja pet ali več let po požaru s pogojem, da krošnje ostanejo ohranjene. Preventivni nadzorovani požigi lahko zmanjšajo gostote nezaželenih, tujerodnih in invazivnih drevesnih in grmovnih vrst. Ker se lahko zmanjšajo tudi gostote domorodnih drevesnih vrst,

ki jih želimo pospeševati in so pomembne za doseganje dolgoročnih gozdnogojitvenih ciljev, moramo preventivne nadzorovane požige primerno časovno načrtovati.

Trenutna struktura zgornje drevesne plasti in srednje ter spodnje sestojne plasti se je verjetno uveljavila in razvila v razmerah večje osončenosti, kar je povzročilo bujno začetno rast dreves in grmovnic. Ko je vegetacija dozorela, so drevesa prerasla podrast in začela senčiti grmovnice, kar je povzročilo delno odmiranje, konverzijo živih debel v mrtev lesni material in posledično povečalo požarno ogroženost. Če bi požar nastal tedaj in bi gorel z majhno intenzivnostjo, ki ne uniči debel zgodnje drevesne plasti, bi lahko zasenčenost bistveno upočasnila popožarno rast podrasti in s tem nastajanje goriva (Casals in sod., 2016; Piqué in Domènech, 2018).

Kot navajata Piqué in Domènech (2018), bi bilo potencialno koristno proučiti rastni odziv različnih podrastnih vrst v različnih razmerah pokrovnosti, s čimer bi lahko bolje napovedali dolgotrajnost takšnega zatiranja rasti grmovnic in druge podrasti. Casals et al. (2016) so zabeležili bistveno manj grmovnic pod krošnjami črnega bora na rastiščih, ki so bila požgana osem ali devet let prej. Koristno bi bilo tudi razumeti relativno vnetljivost različnih podrastnih vrst in hitrost nastajanja goriva v različnih razmerah pokrovnosti.

Na zemljiščih v ZDA, ki jih upravlja Zavod za gozdove ZDA, pred nadzorovanim požigom pogosto redčijo zgornje drevesne plasti. To sicer ni pogoj; v ameriških nacionalnih parkih, kjer po navadi ne redčijo, se za zmanjšanje količine goriva in redčenje gozda uspešno odločajo zgolj za nadzorovane požige (van Mantgem in sod., 2016). Vendar pa je lahko v prej razredčenem gozdu lažja uporaba nadzorovanega požiga. V slovenskih gozdovih je potencialni stranski učinek redčenja tudi delna kompresija spodnje podrasti. V gozdovih, kjer so bolj malo gospodarili s podrastjo, je lahko otežen dostop za nadzorovano požiganje. Eno izmed orodij, ki ga na zahodu ZDA uporabljajo za zmanjšanje podrastne vegetacije, je mehansko mulčenje žive in odmrle vegetacije z gozdarskim mulčerjem (glej: [https://www.](https://www.fs.usda.gov/forestmanagement/equipment-catalog/mulchers.shtml)

[fs.usda.gov/forestmanagement/equipment-catalog/mulchers.shtml](https://www.fs.usda.gov/forestmanagement/equipment-catalog/mulchers.shtml)). Čeprav je drago, lahko mulčenje izboljša dostop za zatiranje požarov in za nadzorovane požige, hkrati pa mlada drevesa osvobodi konkurence v podrasti. Včasih je mulčenje kot samostojna metoda in čeprav kompresija gorljivega materiala teoretično upočasnjuje hitrost širjenja ognja, je poglavitni namen sprememba živega goriva v odmrlo gorivo, s čimer se celotna količina goriva ne zmanjša. Čas gorenja in škoda na preostalih drevesih, ki jih upravljavci želijo ohraniti, sta tako lahko precejšnja, četudi ogenj ne seže tako visoko (Knapp in sod., 2011). Najboljše rezultate dosežemo, če mulčenju sledi nadzorovani požig, ki takoj zmanjša količino odmrlega goriva na gozdnih tleh. Druga metoda zatiranja podrasti, ki je v Sloveniji tudi prepovedana z zakonom, je paša kopitarjev, a v tem primeru bi bilo izziv zagotoviti vraščanje domorodnih vrst hrasta (Diaci in sod., 2019). Ne glede na izbiro metode so za optimalno ravnovesje med vraščanjem zaželenih drevesnih vrst in zatiranjem podrasti potrebne dodatne raziskave in testiranje. Če predpožarno zatiranje podrastne vegetacije ni izvedljivo in je požiganje goste podrastne vegetacije mogoče izvesti varno, obstaja relativno nov način požiga težko dostopnih območij, in sicer nadzorovan požig s pomočjo brezpilotnih letalnikov (glej: <https://www.youtube.com/watch?v=7AVotlkYEnU>).

3 PROTIPOŽARNE POSEKE

3 FUEL BREAKS

Protipožarna poseka je linearna sprememba goriva, zasnovana tako, da zmanjša intenzivnost ognja na požarni liniji in poveča možnost za uspešno gašenje požara. Med požari na Goriškem Krasu julija in avgusta 2022 so pred sprednjim robom požara posekali drevesa in očistili vegetacijo ob cestah, s čimer so ustvarili protipožarne poseke. To je gasilcem omogočilo, da so požar začeli gasiti z obcestnih položajev in najverjetneje omejili širjenje ognja na nekaterih območjih (Košček in sod., 2023). Vendar pa je bil velik izziv hitro odstranjevanje velike količine sveže posekane vegetacije (Košček in sod., 2023; J. Saražin, osebna komunikacija). Ko so posekali

živo vegetacijo, se je začela sušiti in če je niso v celoti odstranili pred prihodom požara, so listi in manjše veje lahko celo povečali požarno ogroženost (Košiček in sod., 2023).

Dve leti po požaru so obcestne protipožarne poseke preraščene z gosto mlado vegetacijo (slika 1d). Na neposredni sončni svetlobi bo verjetno hitro rasla, zato brez dodatnih vlaganj v kratkem času ne bo več imela protipožarnih lastnosti.

Ena od možnih prilagoditev strategije protipožarnih posek bi bila večje poudarjanje odstranjevanja vegetacije spodnje in srednje sestojne plasti ob ohranjanju večjega dela zgornje drevesne plasti. Tak pristop bi se osredotočil na glavne gorivne plasti, ki prenašajo ogenj po površini, hkrati pa bi nastala prekinitev med talnimi in vršnimi gorivi ter tako omejila širjenje ognja v krošnje. Ohranjanje vsaj dela dreves v zgornji drevesni plasti bi zmanjšalo količino materiala, ki ga je treba posekati, predelati in odstraniti, najverjetneje brez večjega vpliva na učinkovitost protipožarne poseke. V drugih požarno ogroženih gozdnih regijah so t. i. senčne protipožarne poseke, kjer se del krošenj ohrani, pogosta strategija pri upravljanju požarov v naravi (Agee in sod., 2000). Pri senčnih protipožarnih posekah je poudarek namenjen spreminjanju goriva bližje tlam, hkrati pa se poveča višina do prve žive krošnje in zmanjša gostota preostalih dreves v zgornji drevesni plasti. Poleg redčenja dreves v zgornji drevesni plasti zaradi preprečevanja vršnega širjenja požara lahko sekamo in odstranjujemo vegetacijo, sušice in podrtice oziroma jih sežigamo na kupu ter mulčimo oziroma stiskamo grmovnice in gorivo z mulčerjem ali drugo mehanizacijo (s čimer zmanjšamo višino plamena in upočasnimo hitrost širjenja ognja). Ustrezna razdalja med osebki v zgornji drevesni plasti ne bi pomembno ovirala vnosa vode med požarom.

Senčne protipožarne preseke, kjer se ohranijo osebki v zgornji drevesni plasti, bi imele še dodatno korist, saj bi lahko upočasnile ponovno rast goste spodnje sestojne plasti. Čeprav so odnosi med zgornjo drevesno plastjo in spodnjo sestojno plastjo kompleksni in jih ne razumemo povsem, lahko prisotnost zgornje drevesne plasti zavira rast vegetacije zaradi tekmovanja za svetlobo, vlago in

druge dejavnike (Agee in sod., 2000; Mackenzie in sod., 2000; Balandier in sod., 2022). To bi lahko zmanjšalo stroške vzdrževanja in izboljšalo trajnost protipožarnih posek. Vnaprejšnja vlaganja v protipožarne poseke, še pred izbruhom požara, bi omogočila bolj ciljno usmerjeno odstranjevanje oziroma ohranjanje glede na predpisano gostoto krošenj ali z vidika gorljivosti dale prednost manj problematičnim vrstam.

Za pripravo pravil za senčne protipožarne poseke bi bilo koristno bolje razumeti specifične odnose med svetlobnimi razmerami v zgornji drevesni plasti in rastjo prevladujočih vrst v spodnji sestojni plasti. To bi upravljavcem omogočilo določitev ciljnih vrednosti gostote krošenj za uravnoteženje koristi zatiranja rasti z izboljšanjem razmer za gašenje in napovedovanje trajanja učinka zmanjšanja količine goriva pred potrebo po ponovnem ukrepanju. Poleg tega niso vse vrste v spodnji sestojni plasti enake: nekatere imajo gostejše krošnje, so bolj vnetljive ali ustvarjajo večje količine odmrlega goriva na površini kot druge. Vsak poseg v vegetacijo, od ustvarjanja do vzdrževanja protipožarnih posek, daje upravljavcem možnost, da spodbujajo manj gorljive vrste in omejujejo najbolj gorljive.

Eden najpogostejših vzrokov, da relativno ozke protipožarne poseke ne ustavijo požara, je širjenje ognja z iskrami na daljše razdalje. Na zahodu ZDA protipožarne preseke pogosto uporabljajo kot izhodišče za izvedbo protipožarnih požigov med gašenjem. Odstranjevanje goriva med obcestno protipožarno poseko in fronto požara z nadzorovanim požiganjem med požarom lahko poveča globino območja, kjer gorenje ni več mogoče, in zmanjša verjetnost, da bi ogenj zaradi isker preskočil protipožarno poseko. Posredne taktike, torej uporaba požiga za boj proti požaru, v Sloveniji očitno niso pogoste, a bi bile lahko koristno orodje. Poleg tega bi kombinacija senčnih protipožarnih posek z upravljanjem goriva tudi zunaj omenjenih pasov lahko ublažila širjenje ognja na širšem območju, zmanjšala nastajanje isker in izboljšala učinkovitost protipožarnih posek (Agee in sod., 2000).

4 MEŠANI GOZDOVI ZMERNEGA PASU

4 TEMPERATE MIXED FORESTS

Mešani gozdovi predalpskega zmernega pasu (vključno z notranjostjo Slovenije), kjer prevladuje domorodna navadna bukev in kjer so ponekod primešane smreka, jelka in druge vrste listavcev, so po navadi gosti z zelo velikim deležem sklenjenih krošenj. V nasprotju z gozdovi na Krasu gosta senca zgornje drevesne plasti zelo omejuje količino vegetacije v spodnji sestojni plasti, pri čemer se pomlajevanje večinoma pojavlja le v vrzelih, ki nastanejo zaradi naravnih motenj ali sečnje (Nagel in sod., 2014). Glavno gorivo, ki omogoča širjenje požara, je opad. V območjih, ki so jih prizadeli vetroolomi ali žled, so lahko tudi podrtice ali veje (Nagel in sod., 2016), vendar je skupna količina goriva praviloma majhna, senčenje in vlažnost pa prispevata k slabi gorljivosti večji del leta (slika 2b). Razmere, ki omogočajo širjenje požarov, so razmeroma redke in se pojavljajo predvsem v obdobjih brez padavin pozimi in zgodaj spomladi, preden listavci olistajo, zlasti ob fenu in nizki relativni zračni vlagi, ali pa poleti med vročim in suhim vremenom (Conedera in sod., 2018). Večina požarov je površinskih in jih povzroči človek (Maringer in sod., 2016).

4.1 Sukcesija gozda z ognjem

4.1 Forest succession with fire

Navadna bukev ima tanko skorjo in je zelo občutljiva za ogenj. Na območjih, kjer se požar hitro širi, lahko toplota površinskega požara ne le poškoduje deblo, ampak obžge tudi krošnjo in povzroči uničenje sestoja (Maringer in sod., 2016). Požari večje intenzivnosti pogosto izbruhnejo na nižjih nadmorskih višinah, kjer se ogenj ob vzpenjanju po strmih pobočjih ali skozi grape (slika 2a) zelo okrepi, čeprav je goriva malo in ga sestavlja pretežno opad (Conedera in sod., 2023). Če se požar širi počasneje in poškodbe dreves niso velike, je začetna intenzivnost lahko majhna do zmerna. Vendar pa požar povzroči lupljenje tanke skorje, kar omogoči vdor gliv, ki postopoma oslabijo drevo in povzročijo zamaknjeno odmiranje v naslednjih letih ali desetletjih (Ascoli in sod., 2013; Maringer in sod., 2016) (slika 2c). V vmesnem času

lahko oslabljena drevesa še vedno tvorijo semena (Ascoli in sod., 2013). Raziskave so pokazale, da je pomlajevanja bukke najuspešnejše na območjih zmerne intenzivnosti požara (v primerjavi z nepožganimi ali zelo požganimi območji) zaradi kombinacije razpoložljivih semen, večje svetlobe zaradi razprtja strehe sestoja, izpostavljenih tal in zmanjšane podpovršinske konkurence (Ascoli in sod., 2015; Maringer in sod., 2020).

Ker požar uniči že obstoječi pomladek in odrasla drevesa, je obnova po požaru velike intenzivnosti počasnejša kot po drugih motnjah, kot sta vetrolom ali napad podlubnikov (Cerioni in sod., 2024). Obnovo lahko dodatno upočasni sanitarna sečnja dreves, ki bi lahko še tvorila semena, preden bi odmrila. V požaru na Potoški gori marca 2022 je bil velik del gozda znotraj požarišča posekan v obdobju od aprila leta 2022 do aprila leta 2023, ko so odstranili tako odmrla kot tudi poškodovana drevesa (slika 2a) (Rozman in sod., 2024). Pri popožarnem gospodarjenju ima vrednost lesa pogosto prednost pred težje merljivimi ekološkimi koristmi, ki bi jih poškodovana drevesa lahko nudila dolgoročno, na primer kot vir semen (Ascoli, 2013), senca za zmanjšanje toplotne obremenitve mladih dreves (Marangon in sod., 2022; Swanson in sod., 2023) ali habitat v odmrlem lesu za divje živali (Thorn in sod., 2020; Ucitel in sod., 2003). Podobno je v ZDA, kjer na zasebnih gozdovih, kjer prevladujejo iglavci, po navadi hitro odstranijo tako odmrla drevesa kot tista, ki so poškodovana in za katere je velika verjetnost, da bodo kmalu odmrila. V državnih gozdovih pod okriljem Zavoda za gozdove ZDA je sanitarna sečnja počasnejša, saj je pred posegi potrebna okoljska presoja, do takrat pa lahko les že izgubi tržno vrednost. Zato pogosto posekajo le del načrtovanih površin. Pri sanitarni sečnji drevesa, ki bodo glede na modele smrtnosti zaradi požarnih poškodb zelo verjetno kratkoročno odmrila (Hood in Lutes, 2017), odstranijo skupaj z odmrlimi drevesi. Ker so požarno prizadete vse večje površine, in to z intenzivnostjo, pri kateri nastane zamenjava celotnega sestoja. Zavod za gozdove ZDA ne more zadostiti povpraševanju po pridelavi gozdnih sadik in pogozdovanju (Dobrowski in sod., 2024). Če je cilj obnova gozda,

vendar pa je pogozdovanje malo verjetno, ima vsako seme, ki ga proizvede poškodovano oziroma odmirajoče drevo, dodatno ekološko vrednost.

Če v pretežno bukovih gozdovih sanitarno sečnjo opravimo takoj po požaru, brez vira semen in brez ponovne zasaditve, je nadaljnja sukcesijska pot gozda negotova. Bukova semena so razmeroma težka in se le redko razširijo dlje kot 125 metrov od matičnega drevesa (Wagner in sod., 2010). Če so na Potoški gori poškodovana drevesa tvorila semena v letu 2022, preden so jih posekali, je mogoče, da se je pomladek že uveljavil. Če ne, je mogoč rezultat, da bodo gozd začasno nadomestile druge vrste. Dolgoročno spremljanje omenjenega območja in podobnih območij popožarne sanitarne sečnje bi bilo dragoceno. Če je cilj obnoviti bukev in se izogniti stroškom ponovne zasaditve, bi lahko prihodnje sanitarne sečnje načrtovali tako, da bi ohranili določen delež poškodovanih dreves kot semenjakov ali pa bi posek časovno prilagodili letom po bogatem obrodu (Ascoli in sod., 2013). A glede na požarno občutljivost bukovih gozdov so čisti bukovi sestoji v zreli fazi lahko tudi posledica splošnega zmanjšanja požarov oziroma motenj nasploh. Če je cilj povečati vrstno pestrost gozda, bi bil lahko eden redkih pozitivnih učinkov, da sanitarna sečnja zavira obnovo bukve in omogoča uveljavitev drugih vrst (van Gils in sod., 2010; Thom in sod., 2017).

4.2 Vpliv orientacije na vlažnost goriva in širjenje požara

4.2 Role of aspect on fuel moisture and fire spread

Vsebnost vlage v drobnem gorivu je odvisna od številnih dejavnikov, med drugim od temperature površine, padavin, relativne zračne vlage in vlažnosti tal (Matthews, 2006). Razlike v vlažnosti goriva so še posebno izrazite v topografsko razgibanih pokrajinah (Holden in Jolly, 2011), pri čemer je poglavitni dejavnik količina sončnega obsevanja, ki doseže opad (Nyman in sod., 2015). Na vsebnost vlage v drobnem gorivu vpliva tudi kakovost opada, ki je odvisna od vrste vegetacije, ki pa se lahko razlikuje glede na orientacijo (Nyman in sod., 2015) in kapilarni dvig vlage iz tal v plast humusa ter spodnje sloje opada (Hatton in sod.,

1988). Med drugimi topografskimi dejavniki, ki povzročajo razlike v vlažnosti, so temperaturne inverzije, pri katerih so v dolinah pogosto nižje temperature in višja relativna vlaga (Schunk in sod., 2013). Takšne razlike lahko pomembno vplivajo na razpoložljivost goriva in širjenje požara na ravni krajine (Holden in Jolly, 2011; Nyman in sod., 2015), zlasti v določenih delih leta.

Kot pri številnih požarih, ki v predalpskem svetu izbruhnejo v sušnih obdobjih pozimi ali spomladi, je tudi požar na Potoški gori marca 2022 gorel v času, ko so bile verjetno precej izrazite razlike v sončnem obsevanju tal med orientacijami. Požar je zajel predvsem strma južna pobočja, ponekod pa tudi bolj vzhodno in zahodno obrnjene mikrolege v grapah. Na višjih zemljepisnih širinah severna pobočja v tistem času leta zaradi nizkega kota sonca prejmejo malo ali nič neposredne sončne svetlobe. Razlike med orientacijami so bile verjetno še dodatno poudarjene zaradi fenološkega stanja vegetacije, saj listavci še niso bili olistani. Ko se olistajo, so tla v gozdu namreč zelo zasenčena na vseh legah, zato se zmanjšajo razlike v sončnem obsevanju, ki doseže sloj opada. Razlike v vlažnosti goriva zaradi orientacije ali zastora so največje v fazi sušenja in manjše po padavinah, ko je gorivo enakomerno vlažno, ter med dolgotrajnimi sušami, ko se gorivo na vseh orientacijah in ob različnih stopnjah senčenja dovolj izsuši, da omogoča širjenje ognja (Schunk in sod., 2017). Čeprav se opad ob nizki relativni vlagi hitro suši, se hkrati vlaga kapilarno dviga iz tal (Hatton in sod., 1988). Gorivo nad bolj vlažnimi tlemi bo verjetneje vsebovalo količino vlage nad pragom, pri katerem gorenje ni več mogoče, zato se ogenj ne more razviti. Ko se relativna vlaga ponovno poveča, na primer ponoči, se tak prag lahko doseže hitreje na območjih z bolj vlažnimi tlemi.

Boljše razumevanje praga vlage, pri katerem gorenje ni več mogoče, za različne vrste goriva v opadu in topografskih dejavnikov, ki vplivajo na vlažnost goriva, bi lahko pomagalo pri odločanju v požarnem upravljanju (Holden in Jolly, 2011; Little in sod., 2024). Natančnejša prostorska opredelitev požarne ogroženosti v razgibanih pokrajinah bi izboljšala napovedovanje, kje se bo

požar najverjetneje širil in kako hitro, kar bi lahko pripomoglo k zmanjšanju tveganja za gasilce in manjšim stroškom gašenja. To bi bilo najkoristnejše za požare, ki gorijo pozno pozimi ali zgodaj spomladi, ko so zaradi topografije največje razlike v vlažnosti goriva. Četudi se požar lahko razširi po vseh orientacijah v drobnem gorivu opada, ki je na voljo, so lahko spodnje plasti srednje velikega goriva še vedno vlažne na območjih, ki so manj osončena, kar lahko zmanjša količino goriva, ki je na voljo za gorenje, in ublaži učinek požara. Potencialno bi bila dragocena tudi priprava prostorske požarne statistike s primerjavami med letnimi časi, topografskimi položaji in vrstami gozdov, podobna analizi, ki so jo za južno Švico pripravili Pezzatti idr. (2009).

5 SKLEPNE MISLI

5 CONCLUDING THOUGHTS

Čeprav so med Slovenijo in zahodnim delom ZDA precejšnje razlike glede vegetacije in podnebja, se obe regiji soočata s skupnim izzivom prilagajanja vegetacije sedanjim in prihodnjim požarnim razmeram. Požar je fizični proces, pri katerem enaki univerzalni dejavniki, torej vreme, topografija in gorivo (t. i. »trikotnik požarnega vedenja«), določajo njegovo obnašanje ne glede na celino. Zato obstajajo določene skupne lastnosti, ki pa jih je treba obravnavati z lokalnimi posebnostmi. Pri gozdnogospodarskem načrtovanju upravljavci najbolj vplivajo prav na gorivo, zato je zelene rezultate pogosto najlažje doseči s spremembami v masi, razporeditvi ali gorljivosti goriva.

Pri upravljanju gozdov zmanjševanje goriva pogosto obravnavamo od zgoraj navzdol, od krošenj proti tlom. Vendar hitrost širjenja požara po površini, vedenje vršnih požarov in posledice za drevesa pogosto v največji meri (čeprav ne izključno) določa upravljanje goriva na tleh, ki je glavni nosilec ognja. Ne glede na to, ali gre za Kalifornijo ali Slovenijo, gre torej za opad, odmrlo travo in spodnje sestojne plasti, ki jih je žal tudi najtežje upravljati, saj naložbe pogosto nimajo takojšnjega finančnega donosa. Na Krasu je eden ključnih izzivov reševanje »problema požarov v naravi« gosta spodnja sestojna plast in nako-pičeno gorivo v njej. Spodnja sestojna plast in

zgornja drevesna plast sta povezani z različnimi povratnimi vplivi, denimo z vplivom senčenja na rast rastlin, ki lahko postanejo gorivo. Redčenje pregoste zgornje drevesne plasti je učinkovito v številnih najbolj požarno ogroženih gozdnih sistemih. Na različnih celinah med dodatne strategije za zmanjšanje požarne ogroženosti spada tudi spodbujanje požarno odpornejših vrst in vrst, ki so manj gorljive ali manj nagnjene k tvorjenju velikih količin zelo gorljivega materiala.

Kjer je vegetacija, vključno z drevesi, slabo prilagojena na požar in je glavni cilj preprečiti vsakršno gorenje, lahko boljše razumevanje topografskih in vegetacijskih dejavnikov gorljivosti pomaga pri odzivu gasilcev. Ker bodo v okolju, kjer sobivata človek in vegetacija, vedno nastajali vžigi, lahko poznavanje dejavnikov, ki omejujejo obnovo gozda, bodisi zaradi pomanjkanja semenskega vira bodisi zaradi slabih razmer za naravno pomlajevanje, usmerja in prilagaja upravljavske ukrepe (Cerioni in sod., 2024). Poleg upravljavskih ukrepov pa mora stroka skrbeti tudi za obveščanje, izobraževanje in komunikacijo z javnostmi.

Sodobni požari pomenijo nove izzive. Države, kot je Slovenija, kjer se je število požarov začelo povečevati šele nedavno, se lahko veliko naučijo od upravljavcev v sušnejših delih Sredozemlja (npr. Castellnou in sod., 2010), v Avstraliji ali v požarno ogroženih območjih zahodnega dela ZDA, kjer se s takimi izzivi soočajo že dalj časa. Za Kras bi bile v prihodnosti posebno dragocene izmenjave s strokovnjaki za gozdnogospodarsko upravljanje iz naravnega območja razširjenosti črnega bora, ki bi lahko ponudili vpogled v morebitne koristi in načine uporabe nadzorovanega požiga za upravljanje take vegetacije. Če bi slovenski gozdarski strokovnjaki želeli poslati delegacijo v Kalifornijo, se sam (E. Knapp) in drugi iz gozdnogospodarske stroke z veseljem ponudimo za vodenje.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Zahvaljujemo se Univerzi v Ljubljani, Biotehniški fakulteti, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, akademskemu zboru in podiplomskim študentom, s katerimi smo se pogovarjali na fakulteti ali na terenu, ter osebju Zavoda za

gozdove Slovenije (Tomaž Polajnar, Aleš Poljanec, Andreja Nève Repe, OE Sežana: Matej Kravanja, Boštjan Košiček) in Gozdarskega inštituta Slovenije (Jaša Saražin), ki so gostili terenski ogled obeh požarišč ali so se z nami srečali med obiskom dr. Knappa v Sloveniji. Pri izmenjavi je pomagalo tudi veleposlaništvo ZDA v Sloveniji. Zahvaljujemo se tudi Sebastijanu Mačku za prevod besedila.

7 LITERATURA

7 LITERATURE CITED

- Agee, J. K., Bahro, B., Finney, M. A., Omi, P. N., Sapsis, D. B., Skinner, C. N., van Wagtenonk, J. W., Weatherspoon, C. P. 2000. The use of shaded fuelbreaks in landscape fire management. *Forest Ecology and Management*, 127: 55–66.
- Ascoli, D., Castagneri, D., Valsecchi, C., Conedera, M., Bovio, G. 2013. Post-fire restoration of beech stands in the Southern Alps by natural regeneration. *Ecological Engineering*, 54: 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.01.032>
- Ascoli, D., Vacchiano, G., Maringer, J., Bovio, G., Conedera, M. 2015. The synchronicity of masting and intermediate severity fire effects favors beech recruitment. *Forest Ecology and Management*, 353: 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.05.031>
- Balandier, P., Mârell, A., Prévosto, B., Vincenot, L. 2022. Tamm review: Forest understorey and overstorey interactions: So much more than just light interception by trees. *Forest Ecology and Management*, 526: 120584. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120584>
- Bebi P., Seidl R., Motta R., Fuhr M., Firm D., Krumm F., Conedera M., Ginzler C., Wohlgemuth T., Kulakowski D. 2017. Changes of forest cover and disturbance regimes in the mountain forests of the Alps. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 388: 43–56. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.10.028>
- Bedia, J., Herrera, S., Camia, A., Moreno, J. M., Gutiérrez, J. M. 2014. Forest fire danger projections in the Mediterranean using ENSEMBLES regional climate change scenarios. *Climatic Change*, 122, 1: 185–199. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-1005-z>
- Bergmeier, E., Capelo, J., Di Pietro, R., Guarino, R., Kavgaci, A., Loidi, J., Tsiropidis, I., Xystrakis, F. 2021. 'Back to the Future'—Oak wood-pasture for wildfire prevention in the Mediterranean. *Plant Sociology*, 58, 2: 41–48. <https://doi.org/10.3897/pls2021582/04>
- Bond, W. J., Keeley, J. E. 2005. Fire as a global "herbivore": The ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 7: 387–394.
- Čahojová, L., Jakob, A., Breg Valjavec, M., Čarni, A. 2024. Response of vulnerable karst forest ecosystems under different fire severities in the Northern Dinaric Karst mountains (Slovenia). *Fire Ecology*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s42408-024-00267-x>
- Casals, P., Valor, T., Besalú, A., Molina-Terrén, D. 2016. Understorey fuel load and structure eight to nine years after prescribed burning in Mediterranean pine forests. *Forest Ecology and Management*, 362: 156–168. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.11.050>
- Castellnou, M., Kraus, D., Miralles, M. 2010. Prescribed burning and suppression fire techniques: From fuel to landscape management. In *Best practices of fire use – prescribed burning and suppression fire programmes in selected case – study regions in Europe* (pp. 3–16).
- Cerioni, M., Brabec, M., Bače, R., Bädgers, E., Bončina, A., Brúna, J., Čečko, E., Cordonnier, T., de Koning, J. H. C., Diaci, J., Dobrowolska, D., Dountchev, A., Engelhart, J., Fidej, G., Fuhr, M., Garbarino, M., Jansons, Ā., Keren, S., Kitenberga, M., ... Nagel, T. A. 2024. Recovery and resilience of European temperate forests after large and severe disturbances. *Global Change Biology*, 30, 2: e17159. <https://doi.org/10.1111/gcb.17159>
- Collins, L., Bradstock, R. A., Clarke, H., Clarke, M. F., Nolan, R. H., Penman, T. D. 2021. The 2019/2020 mega-fires exposed Australian ecosystems to an unprecedented extent of high-severity fire. *Environmental Research Letters*, 16, 4: 044029. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abeb9e>
- Conedera, M., Krebs, P., Valsecchi, E., Cocca, G., Schunk, C., Menzel, A., Vacik, H., Cane, D., Japelj, A., Muri, B., Ricotta, C., Oliveri, S., Pezzatti, G. B. 2018. Characterizing Alpine pyrogeography from fire statistics. *Applied Geography*, 98: 87–99. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.07.011>
- Conedera, M., Pezzatti, G. B., Guglielmetti, A., Maringer, J., Gehring, E., Krebs, P. 2025. Are high-severity burns in Alpine beech forests related to eruptive fire behavior? *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 98, 1: 50–58. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad036>
- Corona, P., Ascoli, D., Barbati, A., Bovio, G., Colangelo, G., Elia, M., Garfi, V., Iovino, F., Laforteza, R., Leone, V., Lovreglio, R., Marchetti, M., Marchi, E., Menguzzato, G., Nocentini, S., Picchio, R., Portoghesi, L., Puletti, N., Sanesi, G., Chianucci, F. 2015. Integrated forest management to prevent wildfires under Mediterranean environments. *Annals of Silvicultural Research*, 39, 1, <https://doi.org/10.12899/asr-946>
- deGroot, M., Bordjan, D. 2007. Possibilities for fire as a management tool on Kras (SW Slovenia): A bird's perspective. *Acrocephalus*, 28: 3–15.

- Diaci, J., Adamič, T., Rozman, A., Fidej, G., Roženberger, D. 2019. Conversion of *Pinus nigra* Plantations with Natural Regeneration in the Slovenian Karst: The Importance of Intermediate, Gradually Formed Canopy Gaps. *Forests*, 10, 12: Article 12. <https://doi.org/10.3390/f10121136>
- Dobrowski, S. Z., Aghai, M. M., Chichilnisky du Lac, A., Downer, R., Fargione, J., Haase, D. L., Hoecker, T., Kildisheva, O. A., Murdoch, A., Newman, S., North, M., Saksa, P., Sjöholm, M., Baribault, T., Buonanduci, M. S., Chambers, M. E., Gonzales-Kramer, L., Harvey, B. J., Hurteau, M. D., ... Sloan, J. 2024. 'Mind the Gap'—Reforestation needs vs. Reforestation capacity in the western United States. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1402124>
- Dupuy, J., Fargeon, H., Martin-StPaul, N., Pimont, F., Ruffault, J., Guijarro, M., Hernando, C., Madrigal, J., Fernandes, P. 2020. Climate change impact on future wildfire danger and activity in southern Europe: A review. *Annals of Forest Science*, 77, 2: Article 2. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00933-5>
- Ewald, M., Conedera, M., Stavros, E. N., Fassnacht, F. E. 2025. Forest fires in cool-temperate and humid-continental forests—An overview. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 98, 1: 1–5. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpae063>
- Fernandes, P. M., Fernandes, M. M., Loureiro, C. 2012. Survival to prescribed fire of plantation-grown Corsican black pine in northern Portugal. *Annals of Forest Science*, 69, 7: Article 7. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0211-6>
- Ferrat, L., Morandini, F., Lapa, G. 2021. Influence of Prescribed Burning on a *Pinus nigra* subsp. *Laricio* Forest: Heat Transfer and Tree Vitality. *Forests*, 12, 7: Article 7. <https://doi.org/10.3390/f12070915>
- Hatton, T. J., Viney, N. R., Catchpole, E. A., De Mestre, N. J. 1988. The Influence of Soil Moisture on Eucalyptus Leaf Litter Moisture. *Forest Science*, 34, 2: 292–301. <https://doi.org/10.1093/forestscience/34.2.292>
- Holden, Z. A., Jolly, W. M. 2011. Modeling topographic influences on fuel moisture and fire danger in complex terrain to improve wildland fire management decision support. *Forest Ecology and Management*, 262, 12: 2133–2141. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.08.002>
- Hood, S., Lutes, D. 2017. Predicting Post-Fire Tree Mortality for 12 Western US Conifers Using the First Order Fire Effects Model (FOFEM). *Fire Ecology*, 13, 2: Article 2. <https://doi.org/10.4996/fireecology.130290243>
- Jereb, L., Turk, B. 2014. Uvajanje novih preventivnih ukrepov za omejevanje požarov v naravnem okolju = Introduction of new preventive measures for the limiting of wildfires. *UJMA Številca*, 28: 236–251.
- Jolly, W. M., Cochrane, M. A., Freeborn, P. H., Holden, Z. A., Brown, T. J., Williamson, G. J., & Bowman, D. M. J. S. 2015. Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. *Nature Communications*, 6, 1: 7537. <https://doi.org/10.1038/ncomms8537>
- Knapp, E. E., Varner, J. M., Busse, M. D., Skinner, C. N., Shestak, C. J. 2011. Behaviour and effects of prescribed fire in masticated fuelbeds. *International Journal of Wildland Fire*, 20: 932–945.
- Koščiček, B., Poljanec, A., Kravanja, A. 2023. Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v požaru Goriški Kras Od 15. Julija do 1. Avgusta 2022. Sežana: Slovenia Forest Service.
- Kranjc, A. 2009. History of Deforestation and Reforestation in the Dinaric Karst. *Geographical Research*, 47, 1: 15–23. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2008.00552.x>
- Kuuluvainen T., Hofgaard A., Aakala T., Jonsson B. G. 2017. North Fennoscandian mountain forests: History, composition, disturbance dynamics and the unpredictable future. *Forest Ecology and Management*, 385: 140–149. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.11.031>
- Little, K., Graham, L. J., Flannigan, M., Belcher, C. M., Kettridge, N. 2024. Landscape controls on fuel moisture variability in fire-prone heathland and peatland landscapes. *Fire Ecology*, 20, 1: 14. <https://doi.org/10.1186/s42408-024-00248-0>
- Marangon, D., Marchi, N., Lingua, E. 2022. Windthrown elements: A key point improving microsite amelioration and browsing protection to transplanted seedlings. *Forest Ecology and Management*, 508: 120050. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120050>
- Maringer, J., Ascoli, D., Küffer, N., Schmidtlein, S., Conedera, M. 2016. What drives European beech (*Fagus sylvatica* L.) mortality after forest fires of varying severity? *Forest Ecology and Management*, 368: 81–93. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.008>
- Maringer, J., Wohlgemuth, T., Hacket-Pain, A., Ascoli, D., Berretti, R., Conedera, M. 2020. Drivers of persistent post-fire recruitment in European beech forests. *Science of The Total Environment*, 699: 134006. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134006>
- Matthews, S. 2006. A process-based model of fine fuel moisture. *International Journal of Wildland Fire*, 15, 2: 155–168. <https://doi.org/10.1071/WF05063>
- McKenzie, D., Halpern, C. B., Nelson, C. R. 2000. Overstory influences on herb and shrub communities in mature forests of western Washington, U.S.A.

- Canadian Journal of Forest Research, 30, 10: 1655–1666. <https://doi.org/10.1139/x00-091>
- Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M. A., Moreno, J. M., Pereira, J. M. C., Catry, F. X., Armesto, J., Bond, W., González, M. E., Curt, T., Koutsias, N., McCaw, L., Price, O., Pausas, J. G., Rigolot, E., Stephens, S., Tavsanoğlu, C., Vallejo, V. R., ... Fernandes, P. M. 2020. Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed. Environmental Research Letters, 15, 1: 011001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab541e>
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbati, A., Corona, P., Vaz, P., Xanthopoulos, G., Mouillot, F., Bilgili, E. 2011. Landscape – wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. Journal of Environmental Management, 92, 10: 2389–2402. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.028>
- Nagel, T. A., Cerioni, M. 2023. Structure and dynamics of old-growth *Pinus nigra* stands in Southeast Europe. European Journal of Forest Research, 142, 3: 537–545. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01540-5>
- Nagel, T. A., Mikac, S., Dolinar, M., Klopčič, M., Keren, S., Svoboda, M., Diaci, J., Boncina, A., Paulič, V. 2017. The natural disturbance regime in forests of the Dinaric Mountains: A synthesis of evidence. Forest Ecology and Management, 388: 29–42. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.047>
- Nagel, T. A., Svoboda, M., Kopal, M. 2014. Disturbance, life history traits, and dynamics in an old-growth forest landscape of southeastern Europe. Ecological Applications, 24, 4: 663–679. <https://doi.org/10.1890/13-0632.1>
- Nyman, P., Metzen, D., Noske, P. J., Lane, P. N. J., Sheridan, G. J. 2015. Quantifying the effects of topographic aspect on water content and temperature in fine surface fuel. International Journal of Wildland Fire, 24, 8: 1129–1142. <https://doi.org/10.1071/WF14195>
- Panayotov M., Gogushev G., Tsavkov E., Vasileva P., Tsvetanov N., Kulakowski D., Bebi P. 2017. Abiotic disturbances in Bulgarian mountain coniferous forests - An overview. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 388: 13–28, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.10.034>
- Patacca, M., Lindner, M., Lucas-Borja, M. E., Cordonnier, T., Fidej, G., Gardiner, B., Hauf, Y., Jasinevičius, G., Labonne, S., Linkevičius, E., Mahnken, M., Milanovic, S., Nabuurs, G.-J., Nagel, T. A., Nikinmaa, L., Panyatov, M., Bercak, R., Seidl, R., Ostrogović Sever, M. Z., ... Schelhaas, M.-J. 2023. Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950. Global Change Biology, 29, 5: 1359–1376. <https://doi.org/10.1111/gcb.16531>
- Pausas, J. G., Llovet, J., Rodrigo, A., Vallejo, R. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? - A review. International Journal of Wildland Fire, 17, 6: 713. <https://doi.org/10.1071/WF07151>
- Pezzatti, G. B., Bajocco, S., Torriani, D., and Conedera, M. 2009. Selective burning of forest vegetation in Canton Ticino (southern Switzerland). Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 143, 3: 609–620. <https://doi.org/10.1080/11263500903233292>
- Piqué, M., Domènech, R. 2018. Effectiveness of mechanical thinning and prescribed burning on fire behavior in *Pinus nigra* forests in NE Spain. Science of The Total Environment, 618: 1539–1546. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.316>
- Rozman, J., Umek, M., Polajnar, T., Oven, D., Logar, J. 2024. Gozdni požar na Potoški gori in sanacija v požaru poškodovanih gozdov. Gozdarski vestnik, 82: 194–208
- Schunk, C., Wastl, C., Leuchner, M., Menzel, A. 2017. Fine fuel moisture for site- and species-specific fire danger assessment in comparison to fire danger indices. Agricultural and Forest Meteorology, 234–235: 31–47. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.12.007>
- Schunk, C., Wastl, C., Leuchner, M., Schuster, C., Menzel, A. 2013. Forest fire danger rating in complex topography & results from a case study in the Bavarian Alps in autumn 2011. Natural Hazards and Earth System Sciences, 13, 9: 2157–2167. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2157-2013>
- Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Rammer, W., Verkerk, P. J. 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. Nature Climate Change, 4, 9: 806–810. <https://doi.org/10.1038/nclimate2318>
- Stančič, L., Repe, B. 2018. Post-fire succession: Selected examples from the Karst region, southwest Slovenia. Acta Geographica Slovenica, 58, 1: 27–38. <https://doi.org/10.3986/AGS.1942>
- Šturm, T., Podobnikar, T. 2017. A probability model for long-term forest fire occurrence in the Karst forest management area of Slovenia. International Journal of Wildland Fire, 26, 5: 399–412. <https://doi.org/10.1071/WF15192>
- Swanson, M. E., Magee, M. I., Nelson, A. S., Engstrom, R., Adams, H. D. 2023. Experimental downed woody debris-created microsites enhance tree survival and growth in extreme summer heat. Frontiers in Forests and Global Change, 6. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1224624>
- Thoma, D., Rammer, W., Seidl, R. 2017. Disturbances catalyze the adaptation of forest ecosystems to changing climate conditions. Global Change Biology, 23, 1: 269–282. <https://doi.org/10.1111/gcb.13506>

- Thorn, S., Seibold, S., Leverkus, A. B., Michler, T., Müller, J., Noss, R. F., Stork, N., Vogel, S., Lindenmayer, D. B. 2020. The living dead: Acknowledging life after tree death to stop forest degradation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18, 9: 505–512. <https://doi.org/10.1002/fee.2252>
- Trotta, G., Cadez, L., Boscutti, F., Vuerich, M., Asquini, E., Boscarol, G., Cingano, P., Azzani, G., Pischedda, S., Tomao, A., Alberti, G. 2024. Interpreting the shifts in forest structure, plant community composition, diversity, and functional identity by using remote sensing-derived wildfire severity. *Fire Ecology*, 20, 1: 94. <https://doi.org/10.1186/s42408-024-00330-7>
- Ucitel, D., Christian, D. P., Graham, J. M. 2003. Vole Use of Coarse Woody Debris and Implications for Habitat and Fuel Management. *The Journal of Wildlife Management*, 67, 1: 65–72. <https://doi.org/10.2307/3803062>
- van Gils, H., Odoi, J. O., Andrisano, T. 2010. From monospecific to mixed forest after fire?: An early forecast for the montane belt of Majella, Italy. *Forest Ecology and Management*, 259(3), 433–439. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.10.040>
- van Mantgem, P. J., Lalemand, L. B., Keifer, M., Kane, J. M. 2016. Duration of fuels reduction following prescribed fire in coniferous forests of U.S. national parks in California and the Colorado Plateau. *Forest Ecology and Management*, 379: 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.028>
- Vochl, S., de Groot, M., Japeli, A. 2013. Fire as a tool, state and perspectives in Slovenia. *Gozdarski Vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71, 3: 141–152.
- Wagner, S., Collet, C., Madsen, P., Nakashizuka, T., Nyland, R. D., Sagheb-Talebi, K. 2010. Beech regeneration research: From ecological to silvicultural aspects. *Forest Ecology and Management*, 259, 11: 2172–2182. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.02.029>
- Westerling, A. L. 2016. Increasing western US forest wildfire activity: Sensitivity to changes in the timing of spring. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371, 1696: 20150178. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0178>



Slika 1a-d: Vegetacija in odziv na požar julija 2022 na Goriškem Krasu. A) Nasad črnega bora (*P. nigra*) je gorel z veliko intenzivnostjo; B) Del nasada črnega bora, kjer je preživela večina dreves; C) Območje, kjer prevladuje avtohtoni hrast, ki kaže različne posledice požara, od odmiranja dreves do ponovnega odganjanja v krošnji; D) Protipožarna poseka, ki so jo med požarom ustvarili, da bi olajšali delo gasilcem. Požar te lokacije ni dosegel. Gozd izven te prometnice ima veliko gostoto črnega bora in obilo goriva v spodnji in srednji sestojni plasti, kar povečuje požarno tveganje v ekstremnih vremenskih razmerah. Vse fotografije so posnete junija 2024.

Figure 1a-d: Vegetation and response to July 2022 Goriški Kras wildfires in the Karst region of Slovenia. A) black pine (*P. nigra*) plantation burned at high severity; B) portion of black pine plantation where most trees survived; C) area dominated by native oaks, illustrating a range of fire effects from stem death to resprouting within the canopy; D) Fuel break created during the wildfire to aid firefighter response. The wildfire did not reach this location. Forest outside of the fuel break shows the high density of black pine trees and abundant understory/midstory fuels leading to high fire hazard under extreme fire weather conditions. All photographs taken in June 2024.



Slika 2: Požarišče Potoška gora blizu Preddvor, Slovenija, junija 2024, dve leti po požaru, ki je območje prizadel marca 2022. A) Lokacija na strmem južnem pobočju, ki je gorela z veliko intenzivnostjo in kjer je bila večina odmrlih in poškodovanih stoječih dreves sanitarno posekana; B) Sestoj navadne bukve in navadne smreke (*Picea abies*) izven območja požarišča, ki prikazuje visok zastor in relativno majhno količino goriva na tleh, ki bi ga lahko zajel požar; C) Sestoj navadne bukve (*Fagus sylvatica*), ki ga je prizadel požar srednje intenzivnosti, zaradi česar je prišlo do lupljenja skorje.

Figure 2: Potoška Gora Fire area, near Preddvor, Slovenia, in June 2024, two years after the March 2022 wildfire. A) location on steep south-facing slope burned at high severity where most of the standing killed and damaged trees had been salvage logged; B) European beech and Norway spruce (*Picea abies*) forest outside of the wildfire perimeter, illustrating the high forest canopy cover and relatively light surface fuels a wildfire is likely to encounter, and C) fire-damaged European beech (*Fagus sylvatica*) trees in an area burned at moderate severity, showing peeling bark.

Kako ravnamo s sečnimi ostanki za preprečevanje prenamnožitve podlubnikov?

How do we manage logging residues in order to prevent bark beetle outbreaks



Maarten DE GROOT¹, Simon ZIDAR¹, Luka CAPUDER¹, Martin KRIŽAJ¹, Tine HAUPTMAN¹, Marija KOLŠEK²

Prenamnožitve podlubnikov, ki so v zadnjih desetletjih pogosto sledile velikopovršinskim motnjam v gozdovih, so povzročile veliko odmrlost dreves in škodo v gozdnih ekosistemih. Po sečnji dreves ostanke vej tradicionalno zlagamo v kupe zaradi zmanjšanja verjetnosti prenamnožitve podlubnikov in s tem tveganja za nadaljnje napade na okoliške sestoje. Po drugi strani so sečni ostanki pomembni za biotsko raznovrstnost. Ob očitnem zmanjšanju količine mrtvega lesa v evropskih gozdovih sečni ostanki namreč pomenijo pomemben habitat saproksilne favne, tj. organizmov, katerih življenjski krog je navezan na odmrli les.

Da bi bolje razumeli vpliv ravnanja s sečnimi smrekovimi ostanki na podlubnike, smo v triletnem projektu, ki smo ga izvajali od oktobra 2022 do septembra 2024, raziskovali vpliv sečnih ostankov na prenamnožitve podlubnikov, preverjali smo tudi možnosti za prenos ugotovitev v prakso. Projekt *Ugotavljanje učinkovitosti različnih pristopov pri izvajanju gozdnega reda za preprečevanje prenamnožitve smrekovih podlubnikov z uporabo najbolj učinkovitega feromonskega pripravka in pasti* je vodil Gozdarski inštitut Slovenije v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije in sofinanciranjem Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije.

Različni načini ravnanja s sečnimi ostanki

Na razvoj podlubnikov v sečnih ostankih poleg temperature in vlage vplivajo različni geografski in podnebni dejavniki, pa tudi različni načini ravnanja s sečnimi ostanki. V raziskavi v letu 2023 smo zato proučevali vpliv različnih načinov ravnanja s smrekovimi sečnimi ostanki na podlubnike in biotsko raznovrstnost saproksilnih žuželk na različnih nadmorskih višinah ter različnih območjih. Pripravili smo štiri različne obravnave: 1) sečni ostanki, zloženi v kupe, tako da so debelejši konci razrezani in zloženi v notranjost kupa ter prekriti s tanjšimi vejami, 2) sečni ostanki, razporejeni na gozdnih tleh, debelejši konci so bili razrezani, 3) sečni ostanki, odstranjeni iz gozda, 4) kontrolne ploskve brez sečnje. Na vsaki lokaciji je bilo za vsako obravnavo pripravljenih pet ploskev. V različnih delih Slovenije smo izbrali tri lokacije: eno na višji nadmorski višini (Jezerško) in dve na nižjih nadmorskih višinah (Kočevje in Šipek). Prisotnost podlubnikov in drugih žuželk smo spremljali z ulovom v pasteh (brez vabe), nameščenih na ploskvah. Po dveh mesecih po končani sečnji smo z vzorčenjem preverili napadenost sečnih ostankov s podlubniki. Na ploskvah s sečnimi ostanki v kupih smo vzorčili po dve tanki veji z vrha kupa in dve debeli veji iz notranjosti kupa

¹ Dr. M. de G., S. Z., L. C., M. K., dr. T. H., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² M. K., Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija



Slika 1: a) Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) v rovu in b) njegov plenilec mravljinčasti pisanec (*Thanasimus formicarius*) (foto: M. de Groot)

oziroma naključno na ploskvah, kjer so bili sečni ostanki razporejeni na tleh. Poleg tega smo preverjali morebitno napadenost okoliških dreves s podlubniki s pregledom najbližjih desetih odraslih in desetih mladih dreves na ploskev.

Ugotovili smo, da so obravnave, kjer so sečni ostanki ostali v gozdu, privabile največ redov žuželk in največ hroščev iz različnih družin, vključno s kozlički, kar kaže na velik pomen sečnih ostankov za biotsko raznovrstnost. Poleg tega smo ugotovili, da se je sestava vrst med kontrolnimi ploskvami in ploskvami z različnimi načini ravnanja s sečnimi ostanki razlikovala, čeprav ni bilo opaziti razlike v biotski pestrosti vrst. Ploskve s sečnimi ostanki v kupih in ploskve z razporejenimi sečnimi ostanki so privabile več podlubnikov in več vrst podlubnikov, kar omogoča pomembne ugotovitve za izvedbo ukrepov v praksi. Podlubniki so debele veje pogosteje napadli na ploskvah, kjer

so bili sečni ostanki razporejeni na tleh. En mesec po sečnji ni bilo razlik v številu sveže napadenih dreves med ploskvami z različnimi obravnavami.

Pomen mikroklima in izpostavljenosti sečnih ostankov soncu

Mikroklima je še eden od pomembnih dejavnikov, ki vpliva na razvoj podlubnikov v sečnih ostankih. S poskusi v letu 2024 na Kočevskem smo želeli proučiti vpliv mikroklima in različne izpostavljenosti sečnih ostankov soncu na stopnjo napada podlubnikov pri različnih načinih ravnanja s sečnimi smrekovimi ostanki. Tudi v tej raziskavi smo pripravili štiri različne obravnave: 1) sečni ostanki, zloženi v kupe, tako da so debelejši konci razrezani in zloženi v notranjost kupa ter prekriti s tanjšimi vejami, 2) sečni ostanki, razporejeni na gozdnih tleh, debelejši konci so bili razrezani, 3) sečni ostanki, odstranjeni iz gozda in 4)



Slika 2: Različni načini ravnanja s sečnimi ostanki: a) sečni ostanki, zloženi v kupe, tako da so debelejši konci razrezani in zloženi v notranjost kupa ter prekriti s tanjšimi vejami, b) sečni ostanki, razporejeni na gozdnih tleh, debelejši konci razrezani, c) sečni ostanki odstranjeni iz gozda (foto: S. Zidar, M. Kolšek)

kontrolne ploskve brez sečnje. Vsaka obravnava je potekala na petih ploskvah, pri čemer je bila polovica raziskovalnih ploskev v sestojih, kjer je bila presvetljenost sečnih ostankov večja od 50 %, polovica pa v sestojih, kjer je bila presvetljenost manjša od 40 %. Vlago in temperaturo smo merili dva meseca, in sicer na eni ploskvi vsake obravnave in za različne mikroklimatske razmere. Prisotnost podlubnikov, napadenost sečnih ostankov s podlubniki in oceno napadenosti okoliških dreves smo izvedli na enak način kot v raziskavi vpliva geografskih in podnebnih dejavnikov v prejšnjem letu.

Rezultati so pokazali, da so ploskve s sečnimi ostanki privabile več hroščev. Ugotovili smo, da je bilo na ploskvah s sečnimi ostanki več podlubnikov, prav tako je bilo na splošno na ploskvah z večjo presvetljenostjo sečnih ostankov več podlubnikov. Slednje je veljalo tudi za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) in šesterezobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*). Plenilec podlubnikov, mravljinčasti pisanec (*Thanasimus formicarius*), je bil številčnejši na ploskvah s sečnimi ostanki. V debelih vejah je bilo več ravnih sistemov podlubnikov, ko so bile razporejene na tleh, vendar je bilo več izhodnih odprtin manjših podlubnikov na ploskvah z manjšo presvetljenostjo, medtem ko je bilo več izhodnih odprtin večjih podlubnikov na ploskvah z večjo presvetljenostjo. Pri tankih vejah ni bilo razlik v številu izhodnih odprtin med različnimi obravnavami sečnih ostankov in presvetl-

jenostjo. Pri pregledu rogov vrste *P. chalcographus* smo ugotovili značilen vpliv obravnavanja in pomembno povezavo med presvetljenostjo in obravnavo sečnih ostankov. To pomeni, da je bilo več rogov, kadar so bili sečni ostanki razporejeni na gozdnih tleh. Povezava je pokazala, da je bilo rogov še več, kadar so bili ostanki razporejeni na gozdnih tleh in manj presvetljeni.

Okoliška odrasla drevesa so bila bolj napadena na presvetljenih ploskvah in s sečnimi ostanki, zloženimi v kupe. Rezultati kažejo, da je učinek ravnanja s sečnimi ostanki odvisen od zasenčenosti lokacije. Zato predlagamo, da bi v sestojih s tesnim, normalnim ali rahlim sklepom krošenj in manjšo presvetljenostjo sečne ostanke zlagali v kupe, v sestojih z vrzelastim ali pretrganim sklepom krošenj in večjo presvetljenostjo pa bi sečne ostanke razporedili na gozdnih tleh.

Učinkovitost odvrtač

Raziskovali smo vpliv po naročilu pripravljene odvrtača oziroma repelenta na prisotnost podlubnikov v sečnih ostankih, s čimer smo želeli oceniti njegov potencial in učinkovitost za preprečevanje napadenosti sečnih ostankov in sestavo združb podlubnikov. Odvrtačo je bilo sestavljeno iz mešanice naravnih snovi, ki so v tkivih listavcev in naj bi skupaj s privabili, ki jih oddajajo smrekovi sečni ostanki, odvrtačno učinkovalo na smrekove podlubnike. Tudi pri tem poskusu smo preverjali prisotnost in napadenost vej s podlubniki z vzorčenjem vej iz kupov sečnih



Slika 3: a) Zasnova poskusa za spremljanje podlubnikov v obravnavi, ko so sečni ostanki razporejeni na gozdnih tleh in debelejši konci razrezani ter b) vzorčene debelejšje in tanjše veje (foto: S. Zidar)

ostankov. Poleg tega smo analizirali tudi ulov iz pasti, ki so bile postavljene ob kupih. Vzorčenje vej iz smrekovih ostankov je pokazalo veliko skupno prisotnost podlubnikov. Debelejše veje so bile izraziteje napadene in so gostile več vrst ter več ravnih sistemov kot tanjše, kar potrjuje, da debelina lesa pomembno vpliva na intenzivnost kolonizacije.

Ugotovili smo, da uporaba odvrčala ni bistveno zmanjšala števila lukenj ali rogov v različno debelih vejah, čeprav je bilo v ulovu ob uporabi odvrčala zabeleženih manj osebkov *I. typographus* in *P. chalcographus*. Prisotnost lukenj in rogov je lahko tudi posledica prisotnosti drugih vrst podlubnikov, kot sta kosmati smrekov lubadar (*Dryocoetes autographus*) in dvojnooki smrekov ličar (*Polygraphus poligraphus*). Skupno je bilo določenih devet vrst podlubnikov, med katerimi so prevladovali *P. chalcographus*, *I. typographus*, *D. autographus* in *P. poligraphus*. V ulovu so bili tudi podlubniki, ki primarno napadajo listavce, kar je najverjetneje posledica učinkovanja odvrčala. Tudi preostali rezultati so bili podobni, saj so bile razlike med obravnavanji z odvrčalom in brez njega majhne in statistično neznačilne. Rezultati kažejo, da v danih razmerah odvrčalo ni imelo

doslednega zaščitnega učinka, vendar nakazujejo potrebo po nadaljnjih raziskavah z več vzorcev in daljšim časom opazovanja za natančnejšo oceno njegove učinkovitosti pri omejevanju napadov podlubnikov na sečne ostanke.

Pomen časa izvedbe sanitarnega poseka

Ugotavljali smo tudi, ali čas poseka smrek pozno poletnega napada podlubnikov pozimi poveča tveganje za pojav žarišč smrekovih podlubnikov v naslednjem letu. V primeru pozno poletnega oziroma jesenskega napada osmerozobega smrekovega lubadarja relativno velik delež populacije nekega območja prezimuje v napadenih drevesih. Ker pozimi podlubniki niso aktivni in ne letajo, hitra izdelava lubadark ni tako nujna kot poleti. Rok izdelave lubadark je večinoma v marcu. V tem času lahko z napadenih smrek odpade velik del skorje, z njo pa na gozdna tla odpadejo tudi osebki podlubnikov, ki se lahko na tak način izognejo zatiralnim ukrepom in ostanejo v gozdu tudi po končani sanitarni sečnji.

Raziskava je potekala v dveh ponovitvah. V prvem letu smo na območju GGO Novo mesto izbrali 20 žarišč, in sicer 10 žarišč na nižjih legah



Slika 4: a) Odvrčalo oz. repelent za odvrčanje podlubnikov od napada sečnih ostankih ter b) zasnova poskusa preverjanja učinkovitosti odvrčal (foto: L. Capuder)

(pod 500 m n. v.) in 10 na višjih (nad 500 m n. v.). Polovica žarišč na višjih in nižjih legah je bila posekana v jeseni 2023 (november), na polovici žarišč pa je bila sečnja spomladi 2024 (marec). V drugem letu smo višje ležeča žarišča izbrali na območju Pokljuke, žarišča na nižjih nadmorskih višinah pa v bližini Kočevja. Tudi v tem primeru smo izbrali 20 žarišč poznega napada osmerozobega smrekovega lubadarja, in sicer na vsakem območju pet takih, ki so bila sanirana jeseni 2024, in pet takih, ki so bila sanirana v marcu 2025. Pri obeh ponovitvah smo približno dva meseca po spomladanski sanitarni sečnji popisali vsa izbrana sanirana žarišča. Pri popisu smo se osredotočili na dvoje: 1) količino odpadle skorje in 2) znake napada podlubnikov na okoliških smrekah. Pri prvi ponovitvi smo kasneje preverili tudi količino sanitarne sečnje, ki je bila zaradi podlubnikov v letu 2024 opravljena v širši okolici raziskovalnih ploskev.

Raziskava je pokazala, da je bila količina odpadle skorje z napadenih dreves na lokacijah, kjer je bila pozna sečnja (konec zime oz. zgodaj spomladi), značilno večja kot na lokacijah, kjer je bila sanitarna sečnja zgodaj (jeseni). V obeh ponovitvah je bilo na višje ležečih lokacijah na tleh v povprečju več odpadle skorje kot na nižje ležečih. Kljub vsemu pa večja količina odpadle skorje ni vplivala na število napadenih dreves oziroma količino sanitarne sečnje v širši okolici raziskovalnih ploskev v naslednji vegetacijski sezoni, saj razlike med ploskvami z različnim časom sanitarne sečnje niso bile statistično značilne. V letu 2024 je bila količina sanitarne sečnje v okolici naših raziskovalnih ploskev v GGO Novo mesto večja na višjih nadmorskih višinah, pri drugi ponovitvi pa je bilo v okolici raziskovalnih ploskev na Kočevskem (nižje lokacije) sveže napadenih dreves značilno več kot v okolici raziskovalnih ploskev na Pokljuki (višje lokacije).

Ali odpadla skorja vpliva na prenamnožitve podlubnikov v naslednjem letu, je po našem mnenju odvisno od količine odpadle skorje, gostote njene naseljenosti s podlubniki, razvojne stopnje podlubnikov, temperaturnih razmer, ki so jim podlubniki izpostavljeni, aktivnosti naravnih sovražnikov ... V naši raziskavi smo ocenjevali

samo količino odpadle skorje, drugih dejavnikov nismo raziskovali. Kakorkoli, z raziskavo vpliva, da bi odpadla skorja vplivala na poškodovanost okoliških sestojev v naslednjem letu, nismo zaznali, prav tako v pregledani literaturi nismo odkrili jasnih dokazov za to.

Ravnanje s sečnimi ostanki v Evropi

Za boljše razumevanje ravnanja s sečnimi ostanki v širšem pomenu smo pregledali prakso in zakonodajo o ravnanju s sečnimi ostanki v Evropi. Zbrali smo strokovnjake za zdravje gozdov iz dvajsetih evropskih držav, ki so na podlagi vprašalnika posredovali informacije o ravnanju s sečnimi ostanki v posameznih evropskih državah. Ugotovili smo, da je v večini držav ravnanje s sečnimi ostanki urejeno z zakonodajo ali pa se vseeno izvaja v praksi. Skoraj 60 % držav izvaja različne načine ravnanja s sečnimi ostanki glede obvladovanja podlubnikov. Večina držav je z območij, kjer je v zadnjih desetletjih nastala obsežna prenamnožitev podlubnikov, v največ primerih pa gre za ravnanje s sečnimi ostanki smreke in različnih vrst borov. Glavna načina sta zlaganje sečnih ostankov v kupe in mletje sečnih ostankov. V Evropi ravnanje s sečnimi ostanki ni usmerjeno le v obvladovanje podlubnikov, ampak se pogosto omenja tudi uporaba za bioenergijo, manj pogosto je vzrok ohranjanje biotske raznovrstnosti. Raznolikost praks v Evropi odraža politične sisteme in podnebne razlike med območji. Pregled prikazuje razlike med različnimi praksami ravnanja s sečnimi ostanki, ki so v rabi v Evropi, in razloge za uporabo takih praks. V okviru projekta smo predlagali tudi nekaj sprememb 10. člena *Pravilnika o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov*.

Prednosti ravnanja s sečnimi ostanki

S skrbnim ravnanjem s sečnimi ostanki pripomo-remo k zdravju gozdov, saj zmanjšamo možnost prenamnožitve podlubnikov, ne oviramo obnove gozda in vzdržujemo ter krepimo različne funkcije gozda. Ohranjanje sečnih ostankov v gozdnem prostoru prispeva k zmanjševanju erozijskih procesov, hkrati pa ustvarja dodatne mikrohabitate,

ki povečujejo biotsko pestrost, zlasti v združbah saproksilnih žuželk. Prisotnost sečnih ostankov omogoča tudi kroženje in zadrževanje ključnih hranil v gozdnem ekosistemu ter tako krepi njegovo stabilnost in odpornost.

Navodila za ravnanje s sečnimi ostanki za preprečevanje namnožitve podlubnikov

Rezultati projekta so omogočili ugotovitve, ki jih lahko prenesemo v prakso, zato smo na njih osnovali navodila za ravnanje s smrekovimi sečnimi ostanki. Za namen preprečevanja prenamnožitve podlubnikov v sečnih ostankih predlagamo različne načine: 1) zlaganje sečnih ostankov v kupe, tako da so debelejši konci razrezani in zloženi v notranjost kupa ter prekriti s tanjšimi vejami, 2) razporejanje sečnih ostankov na gozdnih tleh, debelejši konci so razrezani, ali 3) odstranitev sečnih ostankov iz gozda. Vsak od njih prinaša določene prednosti in pomanjkljivosti, zato je treba vsako lokacijo obravnavati posebej. V Sloveniji sečne ostanke in ravnanje z njimi opredeljujejo *Zakon o gozdovih* (Uradni list RS, št. 30/1993 in nasl.), *Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spraviu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov* (Uradni list RS, št. 55/1994 in nasl.) in *Pravilnik o varstvu gozdov* (Uradni list RS, št. 114/2009 in nasl.). Pri odločanju o primernem načinu ravnanja s sečnimi ostanki upoštevamo določila iz *Pravilnika o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spraviu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov*, pri čemer lahko dodatne ukrepe ureditve sečišča določi Zavod za gozdove Slovenije z odločbo, pri kateri upošteva specifične dejavnike gozda in okolja.

Po priporočilih se za zlaganje sečnih ostankov v kupe (debelejši sečni ostanki zloženi v notranjost kupa in prekriti s tanjšimi vejami) odločamo v primeru redne in sanitarne sečnje, če sečni ostanki po sečnji lahko ostanejo zastrti oziroma če moramo pripraviti prostor za umetno obnovo. Za razporejanje sečnih ostankov na gozdnih tleh se odločimo, če je po sečnji osončenost sečnih ostankov (izpostavljenost soncu) dovolj velika, da zagotavlja njihovo hitro izsušitev, zaradi česar postanejo manj primerni za razvoj podlubnikov.

Sečne ostanke odstranimo iz gozda v primeru redne in sanitarne sečnje, predvsem pri drevesni metodi spravila, kot je pogosto pri spravilu z žičnim žerjavom. V navodilih podrobneje predstavljamo tudi prednosti in slabosti posameznega načina.

Projekt je omogočil pomembne ugotovitve, da so za preprečevanje prenamnožitve podlubnikov v smrekovih sečnih ostankih primerni različni načini ravnanja s sečnimi ostanki glede na okoljske razmere. S projektom smo pripomogli k izboljšanju varstva gozdov pred podlubniki in okrepili prihodnje sodelovanje na področju njihovega obvladovanja. Več o projektu in njegovih rezultatih si lahko preberete na spletni strani: <https://gozdnired.splet.arnes.si/>.

NAVODILA ZA RAVNANJE S SMREKOVIMI SEČNIMI OSTANKI za preprečevanje prenamnožitve podlubnikov

SEČNI OSTANKI

Sečni ostanki so ostanki delov dreves, kar vključuje veje, vrhače in različna kratko odrezana debla v dolžini do enega metra, posekana drevesa s prsnim premerom do deset centimetrov in posekane dele grmov.

Sečni ostanki v gozdu lahko predstavljajo pomemben material za napad podlubnikov in tveganje za pojav oz. širjenje prenamnožitve na nova območja.

Z raziskavo smo želeli preveriti, kakšen vpliv imajo smrekovi sečni ostanki oz. različni načini ravnanja z njimi na prenamnožitve podlubnikov. Pri tem smo preverjali različne scenarije in iskali najustreznejše načine ravnanja s sečnimi ostanki glede na geografske in ekološke razmere na lokaciji.

Ravnanje s sečnimi ostanki med drugim pomeni, da s sečnimi ostanki ravnamo na način, da **onemogočimo oz. preprečimo razvoj škodljivih organizmov**, zlasti podlubnikov.

V evropskem prostoru se za namen varstva pred podlubniki najbolj pogosto s sečnimi ostanki ravna na **dva načina**:

- veje in vrhače se **zlagajo v kupe**,
- veje in vrhače se **razprostre po tleh**.

Pogost način ravnanja je tudi **odstranitev sečnih ostankov s sečišča in iz gozda**, ki se v evropskem prostoru bolj kot za namen varstva pred podlubniki izvaja za energetske namene.

KUPI



Veje in vrhače takoj po sečnji zložimo v **kupe z razžaganimi** (do 1 m) **debelejšimi konci** (premer nad 5 cm) **zloženimi v notranjosti kupa**, ki so prekriti s tanjšimi vejami. Tako zlaganje omogoči povečano vlažnost znotraj kupa in zmanjša primernost sečnih ostankov za naselitev osmerozobega smrekovega lubadarja.

RAZPOREJENO



Veje in vrhače čim bolj enakomerno **razprostremo po tleh**. Debelejše veje in vrhače razžagamo. Tako razporejeni veje in vrhači se v primeru zadostne osončenosti hitro izsušijo in zaradi tega postanejo manj primerni za razvoj podlubnikov.

ODSTRANJENO IZ SESTOJA



Sečne ostanke posekanih smrek **odstranimo iz sečišča**, tako da se tla čim manj poškodujejo. Sečne ostanke zložimo v **večje kupe na primernih prostorih ob kamionski cesti**, tako da ne ovirajo prometa in gospodarjenja z gozdom. **Mletje oziroma odvoz** tako zbranih sečnih ostankov iz gozda je treba opraviti v dveh mesecih po sečnji, v poletnih mesecih v enem mesecu po sečnji.

Slika 5: Naslovna stran Navodil za ravnanje s sečnimi ostanki za preprečevanje prenamnožitve podlubnikov, ki so dostopna na spletnem naslovu: <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=23769>

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa navadnega bršljana (*Hedera helix* L.)



dr. Jožica GRIČAR¹, dr. Peter PRISLAN¹

Rod bršljan (*Hedera*) sestavljajo olesenele vednozelenne vzpenjalke z zračnimi koreninami, s katerimi se priraščajo na plezalno podlago, kot so drevesa ali zidovi hiš. Pri nas uspeva le ena vrsta bršljana, in sicer navadni bršljan (*Hedera helix* L.), ki ga najdemo v različnih vegetacijskih tipih: od precej kserotermnih hrastovih gozdov do mezofilnih bukovih. Ustrezajo mu sveža, globoka in hranljiva tla, zlasti na apnencu, a prenese tudi slabša tla. Ustreza mu blago oceansko podnebje s stalno vlago v zraku. Dobro prenaša senco, a uspeva tudi na soncu. Čeprav bršljan potrebuje drevo le za oporo, saj ima svoje korenine in liste za rast in razvoj, lahko drevesu škoduje, če se preveč razraste in tako drevesni krošnji jemlje svetlobo. Za bršljan je značilna heterofilija – tj. pojav različnih listov na isti rastlini.

Bršljan je pomembna okrasna vrsta, zlasti za ozelenitev zidov, golih sten, ograj in podobnih površin. Rastlinski deli vsebujejo številne zdravilne učinkovine, ki so jih včasih uporabljali v tradicionalnem zdravilstvu (za kožne bolezni, revmatizem, pri prehladu), a je pri uporabi bršljana potrebna previdnost. Vsa rastlina, zlasti pa semena vsebujejo strupeno snov iz skupine saponinov – hederin. Dandanes različne sestavine bršljana uporabljajo v sodobni kozmetiki. Navadni bršljan ima velik kulturni pomen. Številna ljudska imena, npr. beršljen, bljuš, bljušt, brstran, bršček, bršlen, bršlin, bršljen, bršljin, brštan, obršilj, obšilj, kažejo na njegovo starodavno rabo. Pomembno vlogo je imel v poganstvu, starem Egiptu, starem veku, v grški in rimski mitologiji, pa tudi v krščanski simboliki. Zaradi vednozelenosti bršljan pogosto uporabljajo za številne obrede in praznične okrasitve.

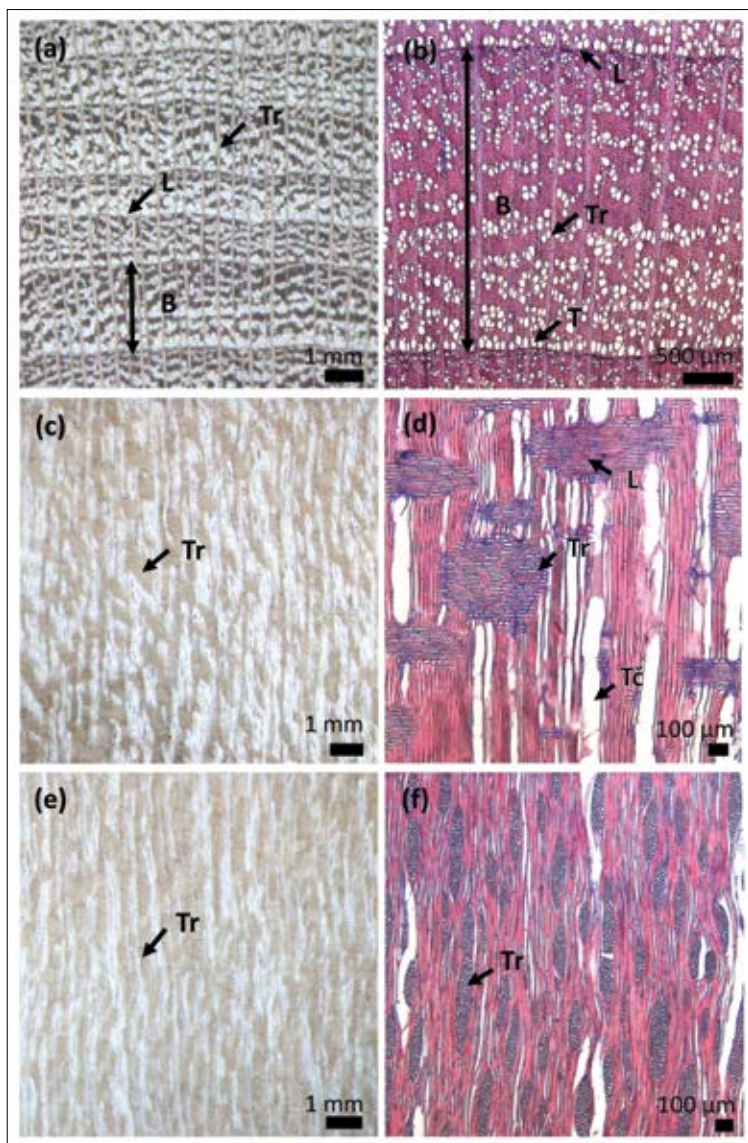
Les navadnega bršljana je srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 530 \text{ kg/m}^3$). Les je mehak in se z lahkoto obdeluje. Kazalniki

dimenzijske stabilnosti so ugodni ali normalni, razen sorpcijskega kvocienta in vrednosti anizotropije, ki sta neugodna. Navkljub srednji gostoti so mehanske lastnosti primerljive z vrstami lesa z manjšo gostoto (lipa, topol in smreka). Debla so pogosto ekscentrična in skromnih mer. Na deblu so velikokrat še naslednje značilnosti: odklon vlaken od aksialne osi drevesa, spiralna rast in žlebatost. Zaradi naštetega in omejenih količin bršljanovega lesa na trgu gospodarsko ni zanimiv. Bršljanov les je mogoče uporabiti v specialnih (galanterijskih) izdelkih kot posebnost in tako povečati dodano vrednost izdelkom.

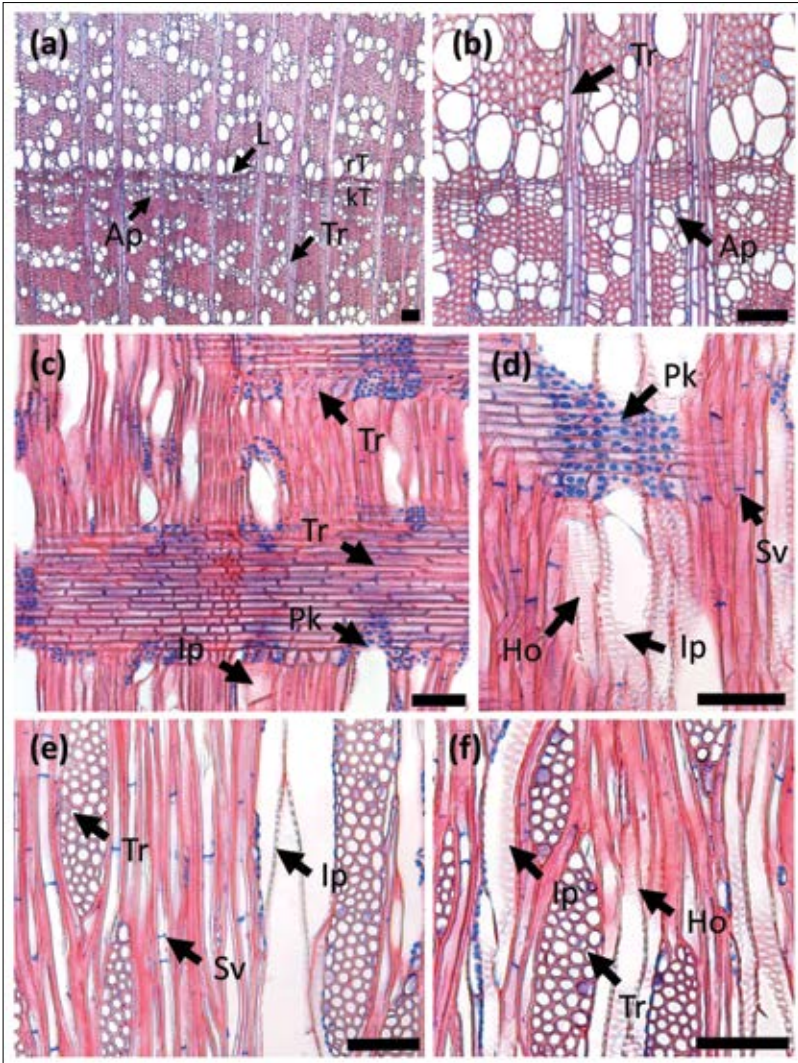
Makroskopski opis

Struktura lesa navadnega bršljana je difuzno ali polvenčasto porozna. Les je sivkasto bele barve z rdečkastim pridihom. Jedrovine ni. Zaradi mehanske poškodbe v osrednjem delu debla nastane diskoloriran les, ki je rjave barve. Beljava je svetlorjava, lahko tudi z rdečkastim odtenkom, črnjava (diskoloriran les) pa temnejša z zelenkastim odtenkom. Na prečnem prerezu je v primeru širokih letnih prirastkov lesa s prostim očesom mogoče ločiti posamezne branike ter rani in kasni les, v primeru ozkih branik pa je ločitev težja. Letnice so pogosto valovite. Tekstura je homogena, fino porozna in nedekorativna. Številni trakovi so relativno dobro vidni s prostim očesom. V radialnem prerezu so trakovi vidni kot zrcalca, na tangencialnem prerezu pa kot fina temnejša vretena. V prečnem prerezu je srednji tangencialni premer por oziroma trahej manjši od 100 μm , zato niso vidne s prostim očesom. V ranem lesu so traheje nekoliko večje in številnejše kot v kasnem. Na radialnem in tangencialnem prerezu so traheje vidne kot zelo fine vzdolžne raze. V trahejah so tile, zlasti v diskoloriranem lesu.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba bršljanovega lesa: (a) Za bršljan je značilna raztresena (difuzna) do polvenčasta razporeditev trahej na prečnem prerezu. Na prečnem prerezu so dobro vidne prirastne plasti ali branike (B) in letnice (L). Letnice so pogosto valovite. (b) Pod mikroskopom so letnice zaradi razlik v velikostih in debelinah celičnih sten vlaken v ranem in kasnem lesu. V ranem lesu so traheje (T) pogosto večje in številnejše. V širokih branikah so traheje pogosto razporejene v poševno ali tangencialno usmerjenih gnezdih ali skupkih. Po navadi so posamezne traheje rahlo oglate s premerom od 50 do 100 μm . Trakovi so številni in do deset- ali večredni. Aksialni parenhim je redak. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) slabo razločne. Trakovi so s prostim očesom vidni kot izrazita, bolj ali manj široka temnejša zrcala. (d) Trahejni členi (Tč) so podolgovati z enostavnimi perforacijami, na celičnih stenah pa so pogosto helikalne odebelitve (Ho). Trakovi so heterogeni z ležečimi parenhimskimi celicami v osrednjem delu in kvadratastimi parenhimskimi celicami ob robovih trakov. (e) Tangencialni prerez zaznamujejo predvsem fina temnejša vretena trakov. (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so vidni različno visoki trakovi in trahejni členi z bolj ali manj izrazitimi helikalnimi odebelitvami (Ho). (Foto: S. Ogorevc, G. Skoberne, P. Prislan.)



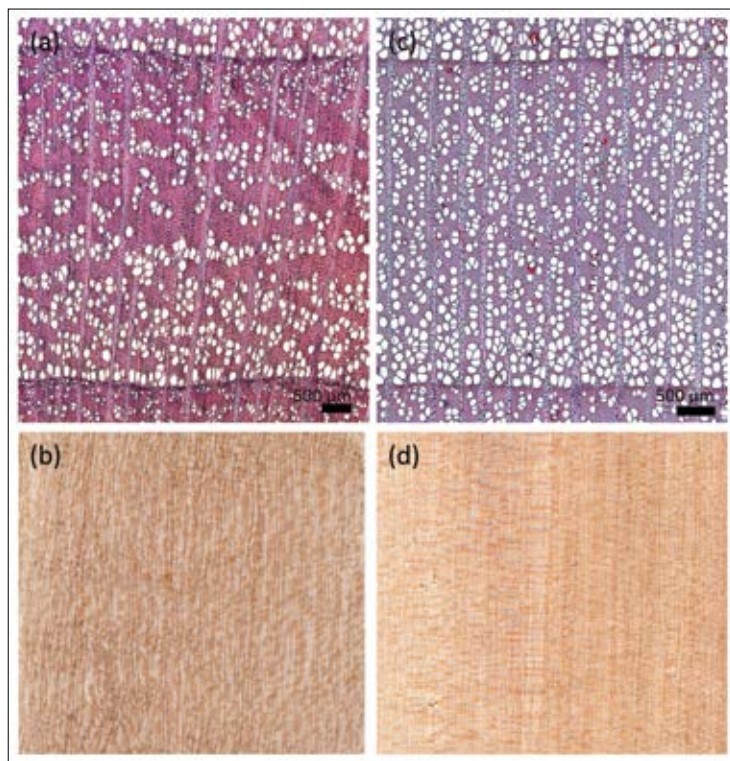
Slika 2: Mikroskopska zgradba bršljanovega lesa. (a, b) Prečni prerez: (a) Letnice (L) so razločne predvsem zaradi sploščenih terminalnih vlaken in manjših ter manj številčnih trahej kasnega lesa. Vrsta je difuzno oz. polvenčasto porozna z nekoliko večjimi in številnejšimi trahejami v ranem lesu (rT) kot v kasnem (kT). Traheje so posamezne ali v skupkih in razporejene v poševne ali tangencialne pasove. Rahlo oglete traheje v premeru merijo od 50 do 100 μm . Aksialni parenhim (Ap) je maloštevilčen, apotrahealen in razporejen difuzno. Trakovci (Tr) so največkrat 4- do 10-redni, lahko tudi več kot 10-redni. (b) Osnovno tkivo so libriformna vlakna in vlaknaste traheide, ki so ob trahejah. Aksialne parenhimske celice (Ap) prepoznamo po tanjših celičnih stenah in pogosto zapoljenih (modro obarvanih) lumnih. (c, d) Radialni prerez: (c) Trakovci so heterogeni, prevladujejo ležeče trakovne parenhimske celice v osrednjem delu in kvadrataste parenhimske celice ob robovih traekov. (d) Perforacije med posameznimi trahejnimi členi so enostavne. V ranem lesu so trahejni členi dolgi od 200 do 500 μm in v celičnih stenah so lahko helikalne odebelitve (Ho). Intervaskularne piknje (Ip), ki so v bočnih stenah trahej, so izmenično razvrščene in srednje velike s premerom od 7 do 10 μm . Piknje v križnih poljih (med trakom in trahejami) so velike in okrogle. Vlakna so večinoma septirana (Sv), lumni so predeljeni s tankimi prečnimi stenami. (e, f) Na tangencialnem prerezu so razvidni različno visoki traekovi, pri čemer so širši traekovi lahko visoki več kot milimeter. Dobro vidna so še septirana vlakna (Sv) in helikalne odebelitve (Ho) v celičnih stenah trahej. Dolžina merilne daljice je 100 μm . (Foto: P. Prislan, S. Ogorevc, G. Skoberne.)

Mikroskopski opis

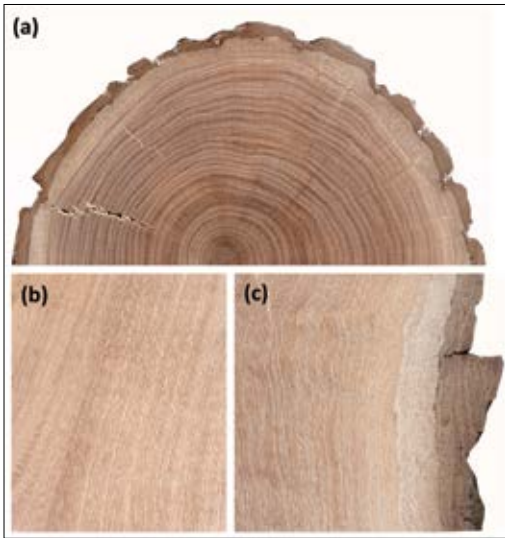
Les navadnega bršljana je difuzno ali polvenčasto porozen, saj so v ranem lesu traheje nekoliko večje in številčnejše kot v kasnem. V prečnem prerezu so traheje ali pore v skupkih ali gnezdnih, ki so praviloma poševno ali tangencialno usmerjeni. Tule so prisotne občasno, zlasti v diskoloriranem lesu. Največkrat so debelostene in lignificirane. Letnice so pogosto valovite, v obliki festona (cvetni ali sadni venec). Traheje so majhne s srednjim tangencialnim premerom od 50 do 100 μm . V ranem lesu so trahejni členi dolgi od 200 μm do 500 μm . V trahejnih členih, ki sestavljajo traheje, so enostavne perforirane ploščice v končnih stenah (tj. končna stena trahejnega elementa z eno odprtino) (radialni prerez). Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo

sosednje traheje med seboj, so izmenično razporejene in srednje velike s premerom od 7 do 10 μm . Osnovno tkivo sestavljajo libriformska vlakna, ki so pogosto septirana, in vlaknaste traheide, ki so ob trahejah. V septiranih vlaknih je lumen predeljen s tankimi prečnimi stenami. Osnovno tkivo je razporejeno v tangencialnih pasovih, ki jih v radialni smeri prekinjajo trakovi, v tangencialni pa nizi trahej, ki so ravno tako tangencialno usmerjeni. Na trahejah so lahko v celičnih stenah helikalne (spiralne) odebelitve.

Trakovi so številni in večredni. Najpogosteje so 4- do 8-redni in visoki več kot pet milimetrov (tangencialni prerez). V širokih trakovih se pojavljajo ovalni medcelični prostori. Trakovi so praviloma heterogeni, sestavljeni iz ležečih trakovnih parenhimskih celic v osrednjem delu in okončnih ali kvadratastih parenhimskih celic ob



Slika 3: Bršljanov les (*Hedera helix* L.) (a, b) razvrščamo difuzno ali polvenčasto porozne vrste. Na mikroskopskem nivoju je zato podoben češnjevemu lesu (*Prunus avium* L.) s podobno velikostjo in razporeditvijo trakov. Pri divji češnji so traheje razporejene v radialnih nizih, pri bršljanu pa v tangencialnih ali poševnih. Makroskopsko je bršljanov les (b) podoben brezovini (*Betula* spp.) (d). (Foto: P. Prislan, G. Skoberne.)



Slika 4: Prečni (a) in tangencialni (b) ter radialni (c) prerez bršljanovega lesa. (Foto: G. Skoberne, P. Prislan.)

robovih trakov. Trakovne parenhimske celice so debelostene. Piknje med trakovi in trahejami so velike, okrogle in dobro vidne (radialni prerez). Ob letnicah so trakovi izbočeni (inflirani) v naslednjo braniko, kar je še posebno vidno pri širokih trakovih. Aksialni parenhim je redek, apotrahealen (ni v stiku s trahejami) in paratrahealen (v stiku s trahejami). Ključni razpoznavni znaki za določitev te vrste so: difuzna ali polvenčasta poroznost, traheje v tangencialno usmerjenih skupkih, enostavne perforacije, široki in visoki trakovi ter septirana vlakna.

Ločevanje bršljanovega lesa od drugih vrst listavcev

Med polvenčasto porozne vrste uvrščamo divjo češnjo (*Prunus avium* L.) in navadni oreh (*Juglans regia* L.). Obe vrsti se od svetlega bršljanovega lesa razlikujeta po barvi: češnjev les je značilne rdečkaste barve, medtem ko je orehov les pretežno temno rjav. Razporeditev in velikost trakov sta na prečnem prerezu pri češnji in bršljanu sicer podobni, vendar so pri češnji traheje razporejene radialno, pri bršljanu pa tangencialno. Poleg tega so pod mikroskopom pri bršljanu izrazite vlaknaste traheide, ki obdajajo traheje. Makroskopsko je

bršljanov les lahko podoben brezovini (*Betula* spp.), ki je ravno tako lahko svetlorjave do rdečkaste barve.

Viri

- Grosser, D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee. 1989 IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219–322.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B. et al. 2007. Mala flora Slovenije : ključ za določanje praprotnic in semenk. 4., dopolnjena in spremenjena izd., 1. natis. Ljubljana : Tehniška založba Slovenije.
- Merhar, K. 2010. Lastnosti lesa bršljana. Diplomsko delo. Univerzitetni študij. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Metcalf, D. J. 2005. *Hedera helix* L.. Journal of Ecology 93: 632–648. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2005.01021.x>
- Richter, H. G., Oelker, M., Koch, G. 2018. macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Torelli, N. 1990. Les in skorja. Slovar strokovnih izrazov. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli, N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Schweingruber, F. H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holz Anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Wagenführ, R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Wheeler, E. A., Baas, P., Gasson, P. E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.

Zahvala

Preparati so bili pripravljene v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Saši Ogorevc in Robertu Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2222, J4-4541, J7-50231 in J4-50130 ter projekt FULAR (Interreg IPA Adrion 2021–2027).

Kisloljubno gradnovno bukovje

Matija KLOPČIČ¹, Aleš POLJANEC², Andrej ROZMAN¹, Valerija BABIJ², Igor DAKSKOBLER³, Lado KUTNAR⁴, Andrej BONČINA¹

Izvirni znanstveni članek



1 SPLOŠEN OPIS

Gozdni rastiščni tip kisloljubno gradnovno bukovje (GRT 731) vključuje aconalne bukove gozdove gričevnatega in podgorskega sveta, redkeje jih najdemo tudi v spodnjem gorskem pasu. Med vsemi gozdnimi rastiščnimi tipi Slovenije zavzemajo največjo površino (12,7 % celotne površine; Rozman in sod., 2025). Gozdni sestoji tega rastiščnega tipa so razširjeni v predalpskem, preddinarskem, predpanonskem in submediteranskem območju, izjemoma v dinarskem območju. Najpogosteje jih najdemo na silikatnih kamninah, predvsem na flišu, laporovcih, glinavcih, peščenjakih, granodioritih in blestnikih, lahko jim je primešano tudi malo apnenca. Glavni talni tip so distrična rjava tla, redkeje se pojavljajo tudi na drugih tipih distričnih tal, najpogosteje na položnih do strmih pobočjih osojnih leg, v submediteranskem območju tudi na prisojnih legah. Strma območja so erozijsko ogrožena. Prevladuje zmerno celinsko podnebje zahodne, južne, osrednje in vzhodne Slovenije.

Gozdovi so enomerni, le redko raznomerni, najdemo pa tudi panjevce in pionirske gozdove. V drevesni plasti so ti gozdovi vrstno pestri s številnimi domačimi in tudi tujerodnimi drevesnimi vrstami, spremenjenost naravne drevesne sestave je znatna. Vendar pa je vrstna pestrost gozdov v celoti, zlasti zaradi vrstno revnejše zeliščne plasti, precej revna.

Zaradi lahke dostopnosti in primernosti prostora, ki ga poraščajo, za poselitev so bili vplivi na te gozdove in posegi vanje intenzivni. Znaten del prvotnih gozdov je bil izkrčen za kmetijske površine in naselja. Preostale gozdove so močno izsekavali, v njih steljarili, oglarili, nabirali kostanj

in pasli živino. Zaradi razdrobljene zasebne posesti in majhne površine gozdov v kmetijski krajini so bili ukrepi v gozdovih občasni, takrat lahko tudi obsežnejši, prilagojeni trenutnim potrebam lastnikov gozdov. To se odraža v spremenjeni ali celo izmenjani drevesni sestavi in raznovrstnosti oblik gozdov. Pogosti so panjevci pravega kostanja in gradna, drugotne združbe toploljubnih hrastov in pravega kostanja, degradacijski stadiji z rdečim borom in brezo, prisotni pa so tudi sestoji smreke in drugih iglavcev. Progressivni sukcesijski razvoj degradiranih gozdov poteka dokaj hitro.

2 METODE DELA

Prispevek je dopolnjena različica opisanega gozdnega rastiščnega tipa (GRT) iz monografije Bončina in sod. (2021). Metode dela so podrobno opisane v omenjeni monografiji in preglednem članku Rozmana in sod. (2025), zato jih v tem prispevku ne navajamo ponovno. Za floristične analize smo uporabili 94 objavljenih fitocenoloških popisov. Pregled rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti temelji na podatkih o gozdnih odsekih in stalnih vzorčnih ploskvah (ZGS, 2018). V analizo smo vključili odseke, v katerih je GRT 731 zavzemal vsaj 50 % površine; vključenih je bilo 10.714 stalnih vzorčnih ploskev.

3 SINTAKSONOMSKA OZNAKA

- *Castaneo-Fagetum sylvaticae* Marinček & Zupančič (1979) 1995 – združba bukve in pravega kostanja
- *Hieracio rotundati-Fagetum sylvaticae* Ž. Košir 1994 – združba bukve in sedmograške škržolice

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija,

² Zavod za gozdove Slovenije. Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija,

³ Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin. Brunov drevored 13, 5220 Tolmin,

⁴ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

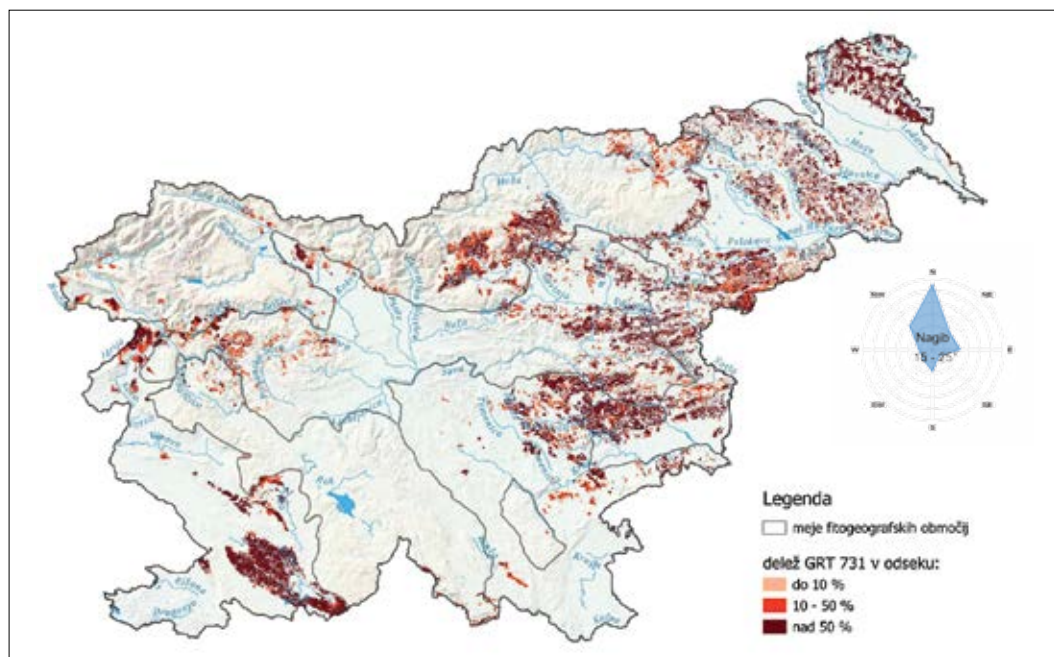
Gozdno združbo bukve in pravega kostanja zaradi njene velike razširjenosti v Sloveniji členimo v več geografskih variant. Osrednja oblika (*C-F* var. geogr. *typica*) je razširjena v osrednji in vzhodni Sloveniji, geografsko varianto z vimčkom (*C-F* var. geogr. *Epimedium alpinum*) najdemo na Dolenjskem, geografska varianta z velevetnim čobrom (*C-F* var. geogr. *Calamintha grandiflora*) uspeva na južnem Notranjskem in v Brkinih, predvsem v Posočju pa najdemo geografsko varianto s trilistno vetrnico (*C-F* var. geogr. *Anemone trifolia*) (Dakskobler, 1996; Zupančič in Žagar, 2011).

Na Pohorju sta Zupančič in Žagar (2011) opisala geografsko varianto s sedmograško škržolico (*C-F* var. geogr. *Hieracium rotundatum*), v panonskem obrobju preddinarskega fitoklimatskega območja, v Halozah in na Maclju pa je Košir (2010) opisal asociacijo bukve in sedmograške škržolice (*Hieracio rotundati-Fagetum sylvaticae*), ki jo glede na različne mikrorastiščne razmere členi v več subasociacij (*typicum*, *abietetosum*, *deschampsietosum*, *leucobryetosum*).

Zaradi minulega gospodarjenja so pogosti degradacijski in pionirski stadiji, od katerih so nekateri opisani kot asociacije (npr. *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae*, *Galio rotundifoliae-Pinetum sylvestris*) (Dakskobler, 2008).

4 RAZŠIRJENOST

Kisloljubno gradnovo bukovje obsega kar 149.682 ha ali 12,7 % vse gozdne površine. Najdemo ga v vseh fitogeografskih regijah in v vseh gozdnogospodarskih območjih (slika 1). Najpogostejše je na Dolenjskem, v Halozah, Slovenskih goricah, na Goričkem, v Brkinih in na Tolminskem. V dinarski fitogeografski regiji je prisotno le na manjših površinah. V alpski regiji so večje površine v Zgornji Savinjski in Šaleški regiji ter na obronkih Pohorja in na Kozjaku. Večinoma porašča gričevnat in podgorski pas na zmernih nagibih, pogosteje na osojnih legah. Zaradi človekovega vpliva so sestoji pogosto degradirani in prehajajo v drugotne združbe gradna, kostanja in rdečega bora (Dakskobler, 2008; Puncer in Zupančič, 1979; Zupančič in Čarni, 1988).

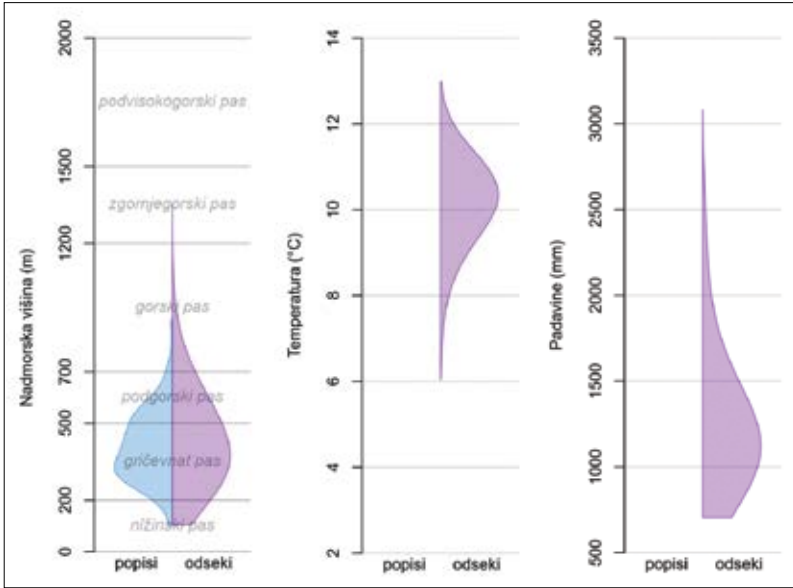


Slika 1: Razširjenost GRT 731 – kisloljubno gradnovo bukovje v Sloveniji. Roža nebesnih leg prikazuje prevladujoče lege in nagibe terena.

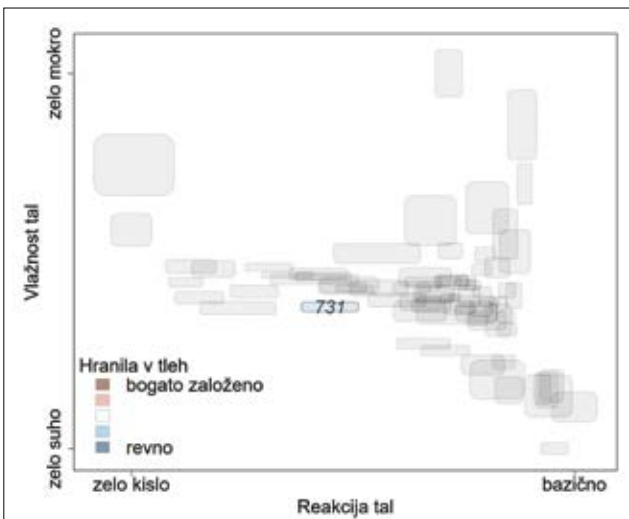
5 EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI

Kisloljubno gradnovno bukovje najdemo v višinskem pasu 200 do 600 (800) m nadmorske višine (slika 2) in večinoma uspeva v območju z zmernim celinskim in podgorskim podnebjem, na krajnem zahodu tudi zmernim sredozemskim

podnebjem (Ogrin in sod., 2023). V območju tega rastiščnega tipa je povprečna letna temperatura najpogosteje 9 do 11 °C, skupna letna količina padavin je v povprečju 1000 do 1500 mm in se proti vzhodu manjša do manj kot 800 mm (slika 2, ARSO, 2024). V primerjavi z drugimi gozdnimi



Slika 2: Ekološke razmere v GRT. Podatki so povzeti iz fitocenoloških popisov (modra) in iz karte razširjenosti GRT v odsekih vijolična). Ker lokacije popisov niso natančno znane, manjkajo podatki o temperaturi in padavinah.



Slika 3: Ekogram vseh GRT v Sloveniji s poudarjenim položajem GRT 731.

rastiščnimi tipi v Sloveniji so za gozdove tega tipa značilna bolj sušna in nekoliko bolj kisl rastišča (slika 3).

6 FLORISTIČNA SESTAVA

V fitocenoloških popisih je bilo skupno popisanih 224 rastlinskih vrst, od tega 179 vrst višjih rastlin in 45 vrst mahov, jetrenjakov in na tleh rastočih lišajev. Na posameznem popisu pa je bilo v povprečju zabeleženih 26 ± 9 vrst, kar fitocenoze tega rastiščnega tipa uvršča med vrstno revnejša gozdna rastišča. V drevesni plasti je bilo popisanih kar 25 vrst, v grmovni 47 in v zeliščni plasti 144 vrst. Na distričnih tleh na silikatnih podlagah, značilnih za obravnavani GRT, je nabor rastlinskih vrst lahko nekajkrat manjši kot pri GRT na karbonatnih podlagah.

Na popisih v drevesni plasti izrazito prevladuje bukev (*Fagus sylvatica*) kot graditeljica sestojev, kar verjetno pomeni, da so bili fitocenološko popisani predvsem bolj ohranjeni gozdni sestoji. Pogosto sta primešana graden (*Quercus petraea*) in pravi kostanj (*Castanea sativa*), ostale vrste so v naravnih sestojih manj pogoste, v vrstno spremenjenih in degradiranih sestojih pogosteje

najdemo še smreko (*Picea abies*) in rdeči bor (*Pinus sylvestris*) (slika 4).

V grmovni plasti so poleg prej omenjenih drevesnih vrst v sestojih pogosti mali jesen (*Fraxinus ornus*), nekoliko manj tudi češnja (*Prunus avium*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), brek (*Sorbus torminalis*), leska (*Corylus avellana*) in navadni volčin (*Daphne mezereum*). Ostale vrste so bolj naključne in pogostejše le v svetlejših oziroma degradiranih sestojih.

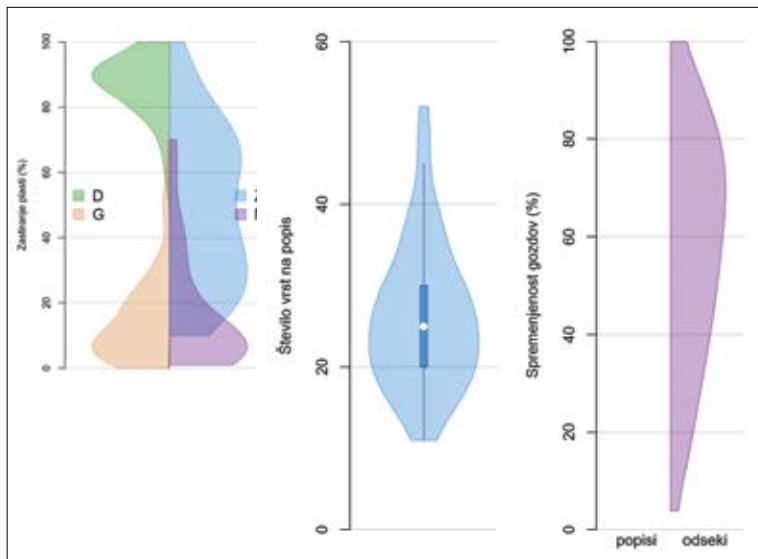
V zeliščni plasti prevladujejo vrste, ki nakazujejo zakisanost gozdnih rastišč. Glede na stalnost so najpogostejše belkasta bekica (*Luzula luzuloides*), orlova praprotnica (*Pteridium aquilinum*), gozdna in grozdasta škržolica (*Hieracium murorum*, *H. racemosum*), navadna zlata rozga (*Solidago virgaurea*), navadni črnilec (*Melampyrum vulgatum*), borovnica (*Vaccinium myrtillus*), škrlatnordeča zajčica (*Prenanthes purpurea*), gozdna šašulica (*Calamagrostis arundinacea*), svilničasti svišč (*Gentiana asclepiadea*) idr. (slika 4) (Dakskobler, 1996; Marinček, 1980; Zupančič in Žagar, 2011). Pogosto poleg značilno kisloljubnih vrst rastejo tudi vrste, ki se pojavljajo v razmeroma širokem razponu reakcije gozdnih tal, kot so podlesna



Slika 4: Oblak besed za vrste v drevesni in grmovni plasti (levo) in za vrste zeliščne ter mahovne plasti (desno) v GRT 731 prikazuje vrste z največjo stalnostjo na fitocenoloških popisih. Velikost in odtenek pisave odražata pogostost pojavljanja posameznih vrst.

vetrnica (*Anemone nemorosa*), lepljiva kadulja (*Salvia glutinosa*), brstična konopnica (*Cardamine bulbifera*), navadna podborka (*Athyrium filix-femina*), navadna glistovnica (*Dryopteris filix-mas*) in bršljan (*Hedera helix*).

Mahovna plast je slabše razvita. Pogosto se pojavljajo lasasti kapičar (*Polytrichum formosum*), beluh (*Leucobryum glaucum*), štorovo sedje (*Hypnum cupressiformae*), od lišajev pa predvsem vrste iz rodu *Cladonia*.



Slika 4: Sestojne razmere na popisanih vegetacijskih ploskvah, njihova vrstna pestrost in spremenjenost naravne drevesne sestave

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev GRT

Sestojni ali rastiščni parameter	Informacije o izbranem parametru
Zgradba	pretežno enomerni sestoji, tudi raznomerni in nekaj panjevcev (indeks raznomernosti IR = 0,391), slabše sestojne zasnove
LZ / G / N / P	305 / 29,0 / 568 / 7,9
Debelinska struktura (N/ha)	279 / 158 / 76 / 37 / 18
Drevesna sestava (%)	bukev (37,3), smreka (16,7), graden (13,0), rdeči bor (7,5), beli gaber (4,8), kostanj (3,6), gorski javor (2,2), črna jelša (2,1), cer (1,7), jelka (1,6), robinija (1,2), veliki jesen (1,1), češnja (1,1), lipovec in lipa (0,9), macesen (0,8), zeleni bor (0,7), breza (0,5), dob (0,5), trepetlika (0,4), črni gaber (0,3), maklen (0,3), mali jesen (0,3)
Naravna drevesna sestava (%)	bukev (65), graden (16), kostanj (8), beli gaber (7), češnja (1), gorski javor (1), veliki jesen (1), trepetlika (1)
Ohranjenost naravne drevesne sestave	zmerno spremenjena sestava (IN = 58), povečan delež smreke, prisotne tuje rodne vrste, veliko degradacijskih stadijev s trepetliko, brezo, gradnom, rdečim borom
Rastiščni indeks SI (m)	bukev 31, graden 27, smreka 30
Produksijska sposobnost rastišča (m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹)	skupaj 8,3, bukev 9,3, graden 6,3, smreka 9,5
Posebnosti	Na rastišču asociacije <i>Castaneo-Fagetum</i> v Halozah so izmerili drevesno višino bukke kar 46 m.

7 SESTOJNE IN RASTNE ZNAČILNOSTI TER PRODUKCIJSKI POTENCIAL

Kisloljubni gradnovno-bukovi gozdovi so vegetacijsko vrstno manj pestri, drevesna sestava pa je – nasprotno – vrstno pestra in v precejšnji meri spremenjena (slika 5, preglednica 1). Drevesna plast v povprečju zastira okrog 90 % gozdnih tal, grmovna navadno manj kot 10 %, podobno tudi mahovna plast. Večji razpon je v zastiranju zeliščne plasti, najpogostejši pa je od 20 do 70 %. K večji stopnji zastiranja največkrat prispevajo belkasta bekica (*Luzula luzuloides*) in nekatere trave (npr. *Calamagrostis arundinacea*) (slika 5). Zastiranje zeliščne plasti je povezano s svetlobnimi razmerami pa tudi z nakopičeno količino odpadlega listja bukve, gradna in kostanja, ki se v nekoliko bolj sušnih razmerah, značilnih za GRT 731, ne more tako hitro razgraditi. Slednje je pogojevalo steljarjenje v teh gozdovih.

Gozdni fondi so blizu slovenskega povprečja (preglednica 1), ravnost sestojev pa nekoliko nad povprečjem (povprečni tekoči volumenski prirastek 7,9 m³/ha/leto), prav tako ravnostni potencial.

8 ZNAČILNOSTI UPRAVLJANJA

Prevladujoči gozdnogojitveni sistem je skupinsko postopno gospodarjenje, ki omogoča prilagajanje pestremu naboru rastiščnih in sestojnih razmer ter oblikovanje različnih sestojnih zgradb: skupinsko raznomernih, velikopovršinsko in malopovršinsko enomernih ter dvoslojnih mešanih sestojev bukve, gradna, kostanja, plemenitih listavcev, smreke, rdečega bora in drugih listavcev. Okvirna proizvodna doba je od 110 do 130 let (GGN GGO Celje, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Murska Sobota, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023; GGN Kraškega GGO, 2023). V sestojih pravega kostanja in robinije je dopustno panjevsko gospodarjenje.

Obnova poteka pretežno po naravni poti z okvirno pomladitveno dobo do 15 let, ki omogoča nasemenitev bukve, gradna in kostanja (GGN GGO Celje, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Murska Sobota, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023; GGN Kraškega GGO,

2023). Sajenje je prisotno predvsem pri premeni nasadov iglavcev, na ogolelih površinah, ki so nastale po ujmah ali degradacijah podlubnikov ter na površinah z oteženo naravno obnovo zaradi bujno razvite pritalne vegetacije. Če se bolj razvije pritalna plast vegetacij (npr. ločkovke, ostričevke in trave, praprot, robida, invazivne tujerodne rastlinske vrste), je sestavni del nege mladovij tudi večkratna obžetev. Pomladitvene sečnje so postopne in intenzivnejše v gradnovih sestojih, kjer je za uspešno pomladitev gradna pomembna dovolj velika presvetlitev z večjimi pomladitvenimi površinami, v bukovich pa nekoliko zmernejše, a še vedno dovolj intenzivno. Končni posek je smiselno opraviti, ko je podmladek visok 1,5 do 2,5 m, da zmanjšamo tveganje zaradi zaraščanja tal s pritalno vegetacijo.

Sestojne razmere so raznovrstne zaradi edafske pogojenosti GRT, veliko je sukcesijskih stadijev in sestojev s slabšimi zasnovami, kar je treba upoštevati pri gojitveni obravnavi. Zaradi različnih zasnov v posameznih delih istega sestoja je pogosto potrebno prilagojeno ukrepanje (Bončina in sod., 2021). Redčenja izvajamo večkrat v letvenjaku, drogovnjaku in (mlajšem) debeljaku. V mlajših sestojih so zaradi svetloljubnosti gradna, kostanja in plemenitih listavcev redčenja lahko višjih jakosti (okoli 20–25 % LZ), v starejših pa zmernejša (GGN GGO Brežice, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN Kraškega GGO, 2023). Bukev pospešujemo na osojnih in hladnejših legah ter graden na prisojnih in grebenskih legah; tod je smiselno povečevati delež gradna. V sestojih ohranjamo pravi kostanj in plemenite listavce (npr. gorski javor, divjo češnjo), zaradi biotske raznovrstnosti ohranjamo tudi manjšinske drevesne vrste. Delež iglavcev, zlasti smreke, je treba dolgoročno zmanjševati. Smreka in rdeči bor naj bosta, zaradi večje izpostavljenosti suši, podlubnikom in boleznim, prisotna posamič ali šopasto. V teh gozdovih je lahko ob ustreznih negi in odsotnosti poškodb zelo velik delež visokokakovostne bukovine (Kotar, 1989), podobno je z gradnom in rdečim borom.

Premene so posebno pomembne v čistih nasadih smreke in borov ter v zelo degradiranih sestojih. V pionirskih sestojih z večjim deležem breze ali rdečega bora in degradiranih kostanjevih

ter hrastovih sestojih je priporočena posredna premena z naravno obnovo klimaksnih vrst in pospeševanjem gradna (GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Murska Sobota, 2023; GGN Kraškega GGO, 2023). V najbolj ogroženih nasadih iglavcev je priporočljiva neposredna premena s sajenjem listavcev.

Pri načrtovanju, projektiranju in gradnji gozdnih prometnic je nujno upoštevati omejitve zaradi erodibilnosti gozdnih tal, pri načrtovanju sečnje in spravila pa nosilnost tal. Uporaba strojne sečnje je smiselna le na zmrznjenih ali suhih tleh, da omejimo poškodbe tal, ki so na strmih silikatnih pobočjih izrazit dejavnik tveganja.

V sestojih z večjim deležem smreke je potrebna redna kontrola zdravstvenega stanja in treba je

nadzorovati populacijo podlubnikov s postavitvijo kontrolno-lovnih pasti (GGN GGO Brežice, 2023; GGN GGO Celje, 2023; GGN GGO Maribor, 2023; GGN GGO Novo mesto, 2023).

Nevarnosti: širjenje invazivnih tujerodnih vrst (robinija, pavlovnija, visoki pajesen, rdeči hrast in druge vrste), ujme (žledolomi, snegolomi, veter in suša), napadi smrekovih podlubnikov, mehurjevka zelenega bora (*Cronartium ribicola*), poškodbe mladovja zaradi rastlinojede divjadi, oteževanje naravne pomladitve po ujmah zaradi zaraščanja z robido in invazivnimi tujerodnimi grmovnimi ter zeliščnimi vrstami, erozijski procesi na bolj strmih pobočjih, krčitve gozdov za kmetijske namene in urbanizacijo.



Slika 6: Enomerni sestoj kisloljubnega gradnovega bukovja na Goričkem (foto: L. Kutnar)



Slika 7: Kisloljubno gradnovno bukovje na Maclju z večjo primesjo pravega kostanja in gradna (foto: L. Kutnar)



Slika 8: Ohranjen sestoj kisloljubnega gradnovega bukovja v Halozah s prevladujočo bukvijo (foto: L. Kutnar)



Slika 9: Primer kisloljubnega gradnovnega bukovja, stadij z rdečim borom (foto: L. Kutnar)

9 NARAVOVARSTVENI POMEN

Preglednica 2: Naravovarstveni pomen GRT

Natura 2000 območja	HT 9110 bukovi gozdovi (<i>Luzulo-Fagetum</i>): Blegoš, Vrhe nad Rašo, Pohorje, Zgornja Drava s pritoki, Radgonsko-Kapelske Gorice, Goričko, Ličenca pri Poljčanah, Boč - Haloze - Donačka gora, Vrhtrebnje - Sv. Ana, Bohor, Sotla s pritoki, Orlica, Dobrava - Jovsi, Ajdovska jama, Gorjanci, Zabiče, Kočevsko
Primeri ohranjene gozdne združbe	Senica pri Ljubinj, dolina Doblarca, okolica Cerknega, Haloze, Kozjak, Brkini, Kozjansko, Goričko
Gozdni rezervati	pragozd Donačka gora, Podcel, Šibje, Gradišče, Log, Jelovice, Zgornje Kobilje, Motvarjevci
Habitat zavarovanih rastlinskih vrst	dolgolistna naglavka (<i>Cephalantera longifolia</i>), šmarnica (<i>Convallaria majalis</i>), navadna ciklama (<i>Cyclamen purpurascens</i>), temno rdeča močvirnica (<i>Epipactis atrorubens</i>), navadni pasji zob (<i>Erythronium dens-canis</i>), dišeči teloh (<i>Helleborus odoratus</i>), brezklaso lisičje (<i>Huperzia selago</i>), rjava gnezdovnica (<i>Neottia nidus-avis</i>), dvolistni vimenjak (<i>Platanthera bifolia</i>), rumeni sleč (<i>Rhododendron luteum</i> ; tudi vrsta Natura 2000)
Vrste z rdečega seznama	kobulasti zelenček (<i>Chimaphila umbellata</i>)



Slika 10: Kisloljubno gradnovo bukovje na Pohorju nad Radvanjem (foto: V. Babij)

10 KLJUČNI VIRI

- ARSO. 2024. Podatki o okolju. [Data set]. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
- Babij, V., Kutnar, L., Marinšek, A., Belak, D., Kermavnar, J., Kozamernik, E., 2019. Rastiščne, talne in vegetacijske razmere v izbranih gozdovih na območju GGE vzhodno Goričko in GGE Goričko obrobje: delavnica javne gozdarske službe s področja fitocenologije in pedologije v okviru priprav strokovnih izhodišč na področju gozdnih rastišč za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov območij. Zavod za gozdove Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 24 str.
- Bončina A., Rozman A., Dakskobler I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljavske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Zavod za gozdove Slovenije
- Dakskobler I. 1996. Bukovi gozdovi Srednjega Posočja. *Scopolia*, 35: 1–78
- Dakskobler I. 2008. Pregled bukovih rastišč v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87: 3–14
- GGN GGO Brežice. 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Brežice 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- GGN GGO Celje. 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Celje 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- GGN GGO Maribor. 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Maribor 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- GGN GGO Murska Sobota. 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Murska Sobota 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- GGN GGO Novo mesto. 2023. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- GGN Kraškega GGO, 2023. Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja 2021–2030. 2023. Zavod za gozdove Slovenije
- Košir Ž. 2010. Lastnosti gozdnih združb kot osnova za gospodarjenje po meri narave. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije – Gozdarska založba
- Kotar M. 1989. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 33: 59–80.
- Marinček L. 1980. Gozdne združbe na klastičnih sedimentih v jugovzhodni sloveniji. *Razprave 4. razreda SAZU*, 23, 2: 44–185
- Ogrin D., Repe B., Štaut L., Svetlin D., Ogrin M. 2023. Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela*, 59: 5–89, <https://doi.org/10.4312/dela.59.5-89>
- Puncer I., Zupančič M. 1979. Novi združbi gradna v Sloveniji (*Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* ass. nova s. lat.). *Scopolia*, 2: 1–47
- Rozman A., Poljanec A., Babij V., Klopčič M., Dakskobler I., Kutnar L., Bončina A. 2025. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti. *Gozdarski vestnik*, 83, 1: 3–19
- ZGS. 2018. Baza podatkov gozdnih rastiščnih tipov v odsekih. [Data set]
- Zupančič M., Čarni A. 1988. Nova združba rdečega bora v slovenskem predpanonskem obrobju = A new association of the Scots pine in the Slovenian prepannonian borderland. *Biološki vestnik*, 36, 3: 107–126
- Zupančič M., Žagar V. 2011. Problems of the association *Castaneo-Fagetum sylvaticae* Marinček & Zupančič (1979) 1995. *Folia Biologica et geologica*, 52, 1–2: 141–172

Ko lubadar postane zvezdar – ustaljenost terminologije kot temelj učinkovite komunikacije v gozdarstvu

When “lubadar” becomes “zvezdar” – established terminology as the basis for effective communication in forestry



Maarten de GROOT¹, Ana BRGLEZ², Luka CAPUDER³, Zina DEVETAK⁴, Eva GROZNIK⁵, Tine HAUPTMAN⁶, Nikica OGRIS⁷, Barbara PIŠKUR⁸

Izvleček:

V času podnebnih sprememb, globalne trgovine in širjenja invazivnih organizmov je jasna, konsistentna in funkcionalna komunikacija med strokovnjaki, lastniki gozdov in javnostjo ključna za učinkovito gospodarjenje z gozdovi. Nedavna prizadevanja za posodobitev slovenskih imen podlubnikov, kot jih predlagajo Jurc in sod. (2024) v reviji Scopolia, odpirajo pomembno razpravo o strokovni ustreznosti, funkcionalnosti in ustaljenosti terminologije. S pričujočim komentarjem želimo opozoriti na pomen ohranjanja ustaljenih slovenskih poimenovanj, ki so v stroki uveljavljena že desetletja, ter predlagamo mehanizme za vzpostavitev strukturiranega procesa za usklajevanje slovenske terminologije.

Ključne besede: podlubniki, slovenščina, ozaveščanje, komunikacija, terminologija, ustaljena imena, zdravje gozdov

Abstract:

In times of climate change, global trade, and the spread of invasive organisms, clear, consistent, and functional communication between experts, forest owners, and the general public is crucial for effective forest management. Recent efforts to update Slovenian names for bark beetles, as proposed by Jurc et al. (2024) in the journal Scopolia, open an important debate on the technical appropriateness, functionality, and established use of terminology. With this commentary, we wish to draw attention to the importance of preserving established Slovenian names that have been in use in the field for decades, and we propose mechanisms for establishing a structured process for harmonizing Slovenian terminology.

Key words: bark beetles, Slovenian, awareness raising, communication, terminology, established names, forest health

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenski gozdovi se soočajo z vse pogostejšimi motnjami, kot so vetrolomi, žledolomi in invazije škodljivih organizmov. Primeri, kot so širjenje *Hymenoscyphus fraxineus* (povzročitelj jesenovega ožiga) ter novih vrst podlubnikov in ambrozijskih hroščev po Sloveniji, kažejo na nujnost jasne in usklajene komunikacije med vsemi deležniki v gozdarstvu. V tem kontekstu je nedavna publikacija Jurc in sod. (2024) o podlubnikih Slovenije sicer pomemben korak k boljšemu razumevanju

raznolikosti in razširjenosti teh vrst, vendar predlogi za spremembo že ustaljenih slovenskih imen odpirajo pomembna vprašanja glede funkcionalnosti, smotrnosti in dejanske uporabnosti vedno novih poimenovanj v praksi. Nesprejemljivo se nam zdi predvsem to, da so se kmalu po objavi publikacije (Jurc in sod., 2024) pojavile težnje po takojšnji splošni uporabi predlaganih imen, brez kakršnega koli posvetovanja oziroma kritičnega razmisleka znotraj gozdarsko-entomološke stroke. Ob tem postane očitno, da v slovenskem prostoru ni vzpostavljenega postopka za uvajanje novih poi-

¹ M. G., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. maarten.degroot@gozdis.si

² A. B., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. ana.brglez@gozdis.si

³ L. C., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. luka.capuder@gozdis.si

⁴ Z. D., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. zina.devetak@gozdis.si

⁵ E. G., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. eva.groznik@gozdis.si

⁶ T. H., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. tine.hauptman@gozdis.si

⁷ N. O., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. nikica.ogris@gozdis.si

⁸ B. P., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. barbara.piskur@gozdis.si

menovanj, ki bi sistematično vključeval strokovno presojo, jezikoslovna načela in širši konsenz stroke. V odsotnosti takšnega strukturiranega pristopa se spremembe soočajo z vprašanjem legitimnosti, saj lahko povzročijo zmedo v komunikaciji, otežijo prenos znanja in s tem zmanjšajo učinkovitost gospodarjenja z gozdovi.

2 PROBLEMATIKA SPREMINJANJA USTALJENIH IMEN

2 THE ISSUE OF CHANGING ESTABLISHED NAMES

Predlogi, kot sta spremembi imena *Ips typographus* iz »osmerozobi smrekov lubadar« v »osmerozobi lubadar« ali *Pityogenes chalcographus* iz »šesterozobi smrekov lubadar« v »šesterozobi zvezdar«, temeljijo tudi na želji po binarni sistematiki poimenovanj. Čeprav je ideja poenostavitve in sistematizacije načeloma smiselna in po eni strani razumljiva, pa se ob tem pojavljajo resni pomisleki. Po mnenju jezikoslovne stroke (Atelšek et al. 2018; Žagar Karer 2018) je ustaljenost terminov najvišje načelo strokovnega izrazoslovja, poleg tega zakonodaja in strokovna praksa že desetletja uporabljata obstoječa imena, njihova sprememba pa bi zahtevala obsežne in drage prilagoditve. Sistematika vrst se z novimi metodološkimi orodji in spoznanji nenehno spreminja, zato vezava slovenskih imen na trenutno taksonomijo vodi v nestabilnost, medtem ko več poimenovanj za isto vrsto v praksi povzroča nejasnosti, zlasti pri komunikaciji z lastniki gozdov in širšo javnostjo. V ZDA je npr. Entomological Society of America (ESA) leta 2021 uradno spremenila ime vrste *Lymantria dispar* iz »gypsy moth« v »spongy moth«, pri čemer je bila sprememba sicer upravičena z vidika etike, a je povzročila zmedo v komunikaciji, saj je bilo staro ime globoko zakoreninjeno v literaturi, zakonodaji in javni rabi. ESA je zato morala vzpostaviti poseben projekt za usklajeno preimenovanje, ki vključuje širšo skupnost (<https://entsoc.org/publications/common-names/spongy-moth>).

3 PREDLOGI ZA PRIHODNJE USKLAJEVANJE

3 PROPOSAL FOR FUTURE HARMONISATION

V izogib nadaljnji zmedi in za zagotavljanje funkcionalne komunikacije predlagamo, da se vzpostavi odprt strokovni forum ali digitalna platforma za zbiranje in razpravo o slovenskih imenih organizmov, skupaj z javno dostopno bazo, ki vključuje znanstveno ime, slovensko ime, status in vir poimenovanja. Postopek predloga novega imena ali spremembe obstoječega poimenovanja bi vključeval javno objavo, odprte razprave in strokovne presoje, pri čemer bi morale veljati načelo »najprej dopolni, ne zamenjaj«. V razmerah, kjer formalna ustanovitev medinstitucionalnega odbora za poimenovanja morda ni izvedljiva, lahko pomembno vlogo prevzamejo strokovna društva, kot je npr. Entomološko društvo Slovenije Štefana Michielija. Slednje lahko v procesu usklajevanja slovenskih imen žuželk odigra ključno vlogo kot strokovni sogovornik in moderator, ki oblikuje strokovna stališča do novih predlogov poimenovanj. Smiselno bi bilo, da se v Sloveniji pripravijo smernice za poimenovanje žuželk v slovenščini, kot sta podobne smernice pripravila Committee on the Common Names of Insects (Entomological Society of America) (<https://www.entsoc.org/publications/common-names/use-submission>) in The Common Names Committee (The Entomological Society of Canada) (<https://esc-sec.ca/entomology-resources/common-names/#toggle-id-1-closed>). V ZDA je za spremembo obstoječega imena vrst ali novo poimenovanje potrebno izpolniti obrazec, kjer je potrebno vsak predlog natančno utemeljiti. O predlogu nato odloča prej omenjeni Standing Committee on Common Names of Insects. Podoben organ bi se lahko oblikoval tudi znotraj slovenskega entomološkega društva ali drugega strokovnega društva, ki bi sodeloval tudi pri vzpostavitvi odprte digitalne platforme za razpravo o slovenskih imenih žuželk, kar bi omogočilo transparenten in vključujoč proces.

4 ZAKLJUČEK

4 CONCLUSION

Spreminjanje slovenskih imen žuželk brez širšega strokovnega konsenza in upoštevanja načel jezikoslovne rabe ni funkcionalno in vodi do zmede v stroki in javnosti. Ustaljenost terminologije je temelj učinkovite komunikacije, zlasti v času podnebnih sprememb in invazij tujerodnih organizmov, ko je dosledna komunikacija med različnimi deležniki ključna. Zato je nujno, da spremembe uvajamo premišljeno, usklajeno in strokovno podprto ter z veliko mero kritične presoje. Na podlagi zapsanega in upoštevajoč posledice spreminjanja imen ter, tudi finančnih implikacij, bomo v prihodnje pri svojem raziskovalnem in strokovnem delu, med drugim tudi kot skrbniki spletnega portala www.zdravgozd.si, uporabljali trenutno veljavna strokovna slovenska imena. Trudimo se, da posodabljammo znanstvena imena, ki so predmet stalnih sprememb. Novih imen pa ne prevzemamo avtomatsko, ampak po tehtnem in kritičnem premisleku.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGMENT

Razpravo o problematiki smo naredili v sklopu raziskovalnega programa P4-0107: Gozdna biologija, ekologija in tehnologija, ki ga financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS).

6 VIRI

6 REFERENCES

- Atelšek S., Fajfar T., Jemec Tomazin M., Trojar M., Žagar Karer M.. 2018. Podlubniki. ZRC SAZU. <https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/svetovanje/podlubniki>
- Jurc M., Pavlin R., Borkovič D., Pintarič S. 2024. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije, 6. prispevek: Polyphaga: Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae. *Scopolia* 108: 1-405.
- Žagar Karer M. 2018. Upoštevanje terminoloških načel v terminografski praksi. *Slavistična revija* 66 (2): 235-249.

Dr. Jožica Gričar prejela Zoisovo priznanje za pomembne dosežke na področju znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti



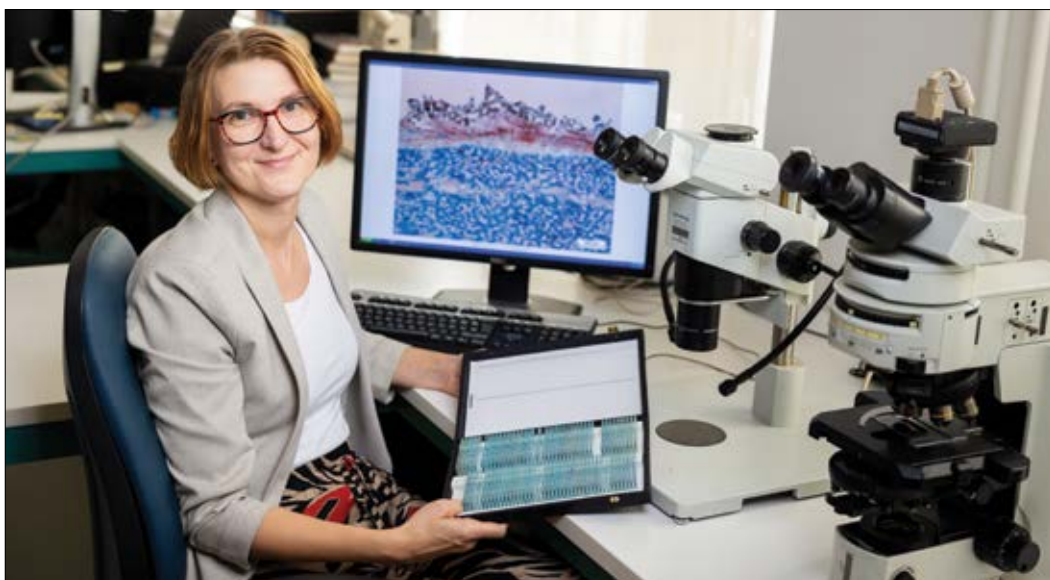
Dr. Jožica Gričar, ena najvidnejših raziskovalk Gozdarskega inštituta Slovenije, je v letu 2025 prejela Zoisovo priznanje – najvišje državno priznanje Republike Slovenije za izjemne dosežke na področju znanstvenoraziskovalnega dela in tehnologij, razvojne dejavnosti ter inovacij. Priznanje je prejela na svečani podelitvi, ki je potekala v nedeljo, 9. novembra 2025, v Cankarjevem domu v Ljubljani.

Zoisove in Puhove nagrade ter priznanja izpostavljajo pomen znanstvenih dosežkov in inovacij ter njihovo vlogo pri razvoju slovenske družbe in gospodarstva. Nagrade letno podeljujejo vrhunskim raziskovalkam in raziskovalcem, inovatorkam in inovatorjem ter strokovnjakinjam in strokovnjakom, ki s svojimi dosežki pomembno prispevajo k razvoju znanosti, tehnologij in inovacij v Sloveniji. Podeljuje jih Odbor Republike Slovenije za podelitev nagrad in priznanj za izjemne dosežke v znanstvenoraziskovalni in razvojni dejavnosti.

Dr. Jožica Gričar je priznanje prejela za pomembne dosežke na področju biologije dreves. S svojimi raziskavami pomembno prispeva k boljšemu razumevanju vpliva okoljskega stresa na fiziološke procese in debelinsko rast dreves. Ugotovila je, da se drevesa na spremenjene razmere odzivajo s prilagajanjem razvoja svojih tkiv (les) in organov (listi, deblo, korenine), kar se odraža v njihovi strukturi. V času podnebnih sprememb in vse pogostejših ekstremnih vremenskih dogodkov so njene ugotovitve še posebej dragocene.

O ugotovitvah dr. Gričar in sodelavcev lahko redno beremo tudi v Gozdarskem vestniku v seriji sredič in člankov Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa. Prejemnici nagrade dr. Jožici Gričar se zahvaljujemo za dosedanje in prihodnje sodelovanje ter ji ob prejemu priznanja iskreno čestitamo!

Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA



Slika 1: Dr. Jožica Gričar, prejemnica Zoisovega priznanja za pomembne dosežke v znanosti na področju biologije dreves (foto: M. Tavčar / gov.si)

Dr. Maja Peteh - prejemnica Čopove diplome 2025



Dr. Maja Peteh, bibliotekarska višja svetnica, vodja Gozdarske knjižnice na Gozdarskem inštitutu Slovenije in članica uredniškega odbora in ekipe Gozdarskega vestnika, je 18. decembra 2025 prejela Čopovo diplomu. Gre za najvišje državno priznanje na področju knjižničarstva, ki ga je prejela za izredno pomembno življenjsko delo na področju knjižničarstva, ki ima širši strokovni pomen ter pomembno prispeva k ugledu in razvoju slovenske knjižničarske stroke.

Čopove diplome podeljuje Zveza bibliotekarskih društev Slovenije za izjemne dosežke in trajen prispevek na področju knjižničarstva. Poimenovane so po Matiji Čopu, enem najvidnejših slovenskih knjižničarjev in učenjakov.

Dr. Maja Peteh je priznanje prejela za svoje predano, široko in poglobljeno strokovno delo ter izjemne dosežke na različnih področjih knjižni-

čarstva. V svoji karieri je pridobila bogate izkušnje v šolskih, specialnih in visokošolskih knjižnicah, njen obsežen znanstveni opus pa pomembno prispeva k razvoju stroke in raziskovalnega okolja. Posebej dejavna je tudi na področju odprte znanosti, kjer s svojim delom spodbuja dostopnost in vidnost znanstvenih rezultatov.

Poleg raziskovalnega in strokovnega dela je Maja Peteh dolgoletna članica ter voditeljica številnih strokovnih teles bibliotekarskih društev, aktivno sodeluje tudi v mednarodnih gozdarskih raziskovalnih organizacijah. S svojim delovanjem pomembno sooblikuje slovenski in mednarodni knjižnični ter raziskovalni prostor, njena vloga v gozdarski znanosti in stroki je neprecenljiva. Ob prejemu diplome ji iskreno čestitamo.

Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA



Slika 1: Prejemnica Čopove diplome dr. Maja Peteh (foto: ZBDS)

Slovenija bo prvič gostila Svetovno gozdarsko prvenstvo



Slovenija bo marca 2026 prvič gostila 36. Svetovno gozdarsko prvenstvo – World Logging Championship (WLC 2026), najpomembnejše mednarodno tekmovanje v natančnem, hitrem in varnem delu z motorno žago. Gre za dogodek, ki v slovenski prostor prinaša izjemno priložnost za predstavitev gozdarskega poklica, utrditev vloge naše stroke v mednarodnem okolju ter krepitev prepoznavnosti Slovenije kot gozdarsko razvite države. Zato organizatorji vabimo gozdarsko stroko, dijake, študente in vse ljubitelje gozdov, da se nam pridružite in skupaj ustvarimo vzdušje, ki bo slovenskim tekmovalcem v spodbudo, gostom iz tujine pa v prijetno dobrodošlico.

Tekmovanje bo potekalo od 13. do 15. marca 2026 na hipodromu v Šentjerneju, in sicer sočasno s tradicionalnim 30. Gregorjevim sejmom, ki ga pripravlja Kmetijska zadruga Trebnje – Krka. Slavnostna otvoritev bo 12. marca v središču Novega mesta, kjer bo potekal mimohod vseh

reprezentanc po starem mestnem jedru. Glede na mednarodni značaj in dolgoletni ugled tekmovanja pričakujemo številčno udeležbo obiskovalcev, ki bodo lahko spremljali vrhunec svetovnega tekmovalnega gozdarstva.

WLC 2026 organiziramo Slovenski državni gozdovi, d. o. o., v sodelovanju z mednarodno organizacijo IALC (International Association Logging Championships) ter generalnimi partnerji svetovnih prvenstev Husqvarno, Pfannerjem in Stihlom. Tekmovanje združuje tehnično zahtevnost in športno natančnost ter predstavlja pomembno priložnost za promocijo poklica gozdnega delavca, ki kljub svoji zahtevnosti in pomembnosti v številnih državah ostaja izrazito deficitaren. Na prvenstvu se bo pomerilo približno 120 tekmovalk in tekmovalcev iz več kot 20 držav. Tekmovanja bodo potekala v ženski kategoriji, v moški kategoriji PRO ter v kategoriji U24, namenjeni mlajšim tekmovalcem. Kot gostiteljica bo Slovenija nastopila z



dvema ekipama – A ekipo, ki bo tekmovala v redni konkurenci, in B ekipo, ki bo nastopila izven konkurence. Trener slovenskih tekmovalcev je Tomaž Ščuka, dolgoletni učitelj na Srednji gozdarski, lesarski in zdravstveni šoli Postojna.

Tekmovanje vključuje pet standardnih disciplin: menjavo verige in obračanje letve, kombinirani rez, precizni rez, podiranje drevesa in kleščenje. Dodatna disciplina, ekipna štafeta, ne šteje v končni seštevek, je pa med gledalci znana kot ena najbolj atraktivnih zaradi dinamične in živahne izvedbe. Organizacija tako obsežnega tekmovanja zahteva dobro usklajenost številnih sodelavcev v organizacijski ekipi, od sodnikov in pomočnikov sodnikov do tehničnega, varnostnega in logističnega osebja.

Pri tem pomembno vlogo prevzemajo tudi ključne strokovne ustanove slovenske gozdarske skupnosti. Pri izvedbi tekmovanja bodo namreč sodelovali Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), Srednja gozdarska, lesarska in zdravstvena šola Postojna, Srednja lesarska in gozdarska šola Maribor ter Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Te ustanove bodo prispevale sodnike,

tehnične pomočnike in številne prostovoljce, ki so nepogrešljivi pri izvedbi zahtevnih tekmovalnih disciplin. Zlasti ZGS je že vrsto let eden ključnih partnerjev pri organizaciji državnih gozdarskih tekmovanj, zato njihova vloga tudi pri svetovnem prvenstvu pomeni pomembno strokovno podporo in nadaljevanje dobrega sodelovanja med ključnimi deležniki slovenskega gozdarstva.

Vstop na tekmovanje bo prost. Zato organizatorji vabimo vse, da marca 2026 obiščete Šentjernej, podprete slovenske tekmovalce in skupaj z nami ustvarite pristno športno in strokovno vzdušje. Obiskovalcem bomo ponudili tudi spremljevalni program ter razstavni del z gozdarsko mehanizacijo in opremo.

Več informacij je dostopnih na spletni strani www.wlc2026.si in na uradnih družbenih omrežjih tekmovanja.

Peter KOLAR, vodja organizacijskega odbora
SiDG

Foto: arhiv SiDG





SVETOVNO GOZDARSKO PRVENSTVO

Šentjernej, Slovenija, 12.—15. marec 2026



Projekt WoodInnovate: Naslavljanje podnebnih izzivov preko valorizacije lesa poškodovanega v ujmah v Alpsko-Jadranski regiji



V alpsko-jadranski regiji gozdno-lesna veriga deluje v razmerah, ki jih vse izraziteje zaznamujejo podnebne spremembe. Pogostejši vetrolomi, ujme in napadi podlubnikov povzročajo odstopanja v razpoložljivosti in kakovosti lesa ter ustvarjajo velike količine poškodovanega materiala. Tak les pogosto ni primeren za običajne načine predelave, zato predstavlja izziv za gospodarjenje z gozdovi in za podjetja, ki so od stabilnih surovinskih tokov neposredno odvisna. V prostoru, kjer je lesnopredelovalna industrija pomemben del lokalnega gospodarstva, postaja vprašanje rabe v ujmah poškodovanega lesa vse bolj pomembno.

Podnebne spremembe vplivajo na spreminjanje kakovosti lesa, uporabni potencial posameznih drevesnih vrst ter na stroške predelave. Podjetja imajo ob tem pogosto omejene informacije o lastnostih poškodovanega lesa in o možnostih njegove uporabe v proizvodnji. Projekt **WoodInnovate** se zato osredotoča na proučevanje v ujmah poškodovanega lesa ter na razvoj postopkov, ki lahko izboljšajo njegovo uporabno vrednost. Projekt temelji na povezovanju strokovnega znanja partnerjev iz Slovenije in Furlanije Julijske krajine, kjer so razmere podobne in zahtevajo usklajen pristop.

V okviru projekta bodo pripravljene analiza stanja in ocena tveganj, preučene bodo lastnosti v ujmah poškodovanega lesa ter postopki, ki lahko izboljšajo njegovo stabilnost in trajnost. Razviti bodo prototipi, namenjeni preverjanju možnosti uporabe takšnega materiala v praksi. Rezultati preizkusov bodo omogočili učinkovitejši prenos znanja med partnerji ter lažje uvajanje rešitev v proizvodna okolja.

Glavne aktivnosti projekta vključujejo:

- analizo stanja v gozdovih in oceno vplivov podnebnih sprememb na razpoložljivost ter kakovost lesa;
- laboratorijsko testiranje lastnosti poškodovanega lesa in prepoznavanje možnosti njegove uporabe;
- preučevanje tehnoloških postopkov za izboljšanje stabilnosti in trajnosti materiala,
- razvoj prototipov izdelkov iz poškodovanega lesa;
- testiranje izbranih rešitev v sodelovanju z lokalnimi podjetji in skupnostmi;
- izvajanje usposabljanj in prenosa znanja med deležniki v obeh državah.

Projekt bo prispeval k učinkovitejši rabi lesa, poškodovanega v ujmah, ter k razvoju rešitev, ki omogočajo njegovo vključevanje v različne proizvodne procese. S tem se bo okrepila pripravljenost podjetij in odločevalcev na nepredvidljive dogodke v gozdovih ter spodbudila raba zaradi podnebnih sprememb naraščajočih količin poškodovanega lesa. Razvite metode in pilotni izdelki bodo uporabni v praksi – od ocenjevanja kakovosti lesa do tehnoloških izboljšav, ki jih je mogoče vključiti v obstoječe proizvodne tokove. Projekt **WoodInnovate** tako bo tako prispeval k večji odpornosti gozdno-lesne verige in bo podprl trajnostni razvoj sektorja v alpsko-jadranskem prostoru.

V projektu sodelujejo Univerza v Ljubljani – Oddelek za lesarstvo kot vodilni partner, Gozdarski inštitut Slovenije, Lesarski grozd, Legno Servizi in Wood Furniture Home Cluster FVG. Projekt WoodInnovate se izvaja v okviru programa čezmejnega programa Interreg VI-A Italija–Slovenija, skupni proračun projekta znaša 729.302 EUR.

dr. Polona HAFNER, dr. Jožica GRIČAR
Gozdarski inštitut Slovenije



Cofinanziato
dall'Unione europea
Sofinanziato
Evropska unija

WoodInnovate



Affrontare le sfide climatiche attraverso la valorizzazione del legno danneggiato dalle calamità naturali nella regione Alpi-Adriatico

Nasvlavljanje podnebnihih izzivov preko valorizacije lesa poškodovanega v ujmah v Alpsko-Jadranski regiji



Budget totale
Skupni znesek
729.302,00 €

Budget FESR
Sofinanciranje ESRR
583.441,60 €

Durata del progetto
Čas izvajanja projekta
6/2025 - 5/2027

Il progetto **Woodinnovate** si concentra sull'utilizzo del legno danneggiato dalle calamità naturali e sullo sviluppo di processi per migliorarne la qualità. Le soluzioni sviluppate saranno testate nella pratica e presentate attraverso prototipi innovativi. Collegando i portatori di interesse, il progetto rafforza la cooperazione transfrontaliera e lo scambio di conoscenze. L'obiettivo principale è l'uso sostenibile del legno come opportunità di sviluppo economico e ambientale.

Projekt Woodinnovate se osredotoča na uporabo v ujmah poškodovanega lesa in razvoj postopkov za izboljšanje njegove kakovosti. Razvite rešitve bodo testirane v praksi ter predstavljene z inovativnimi prototipi. S povezovanjem deležnikov projekt krepi čezmejno sodelovanje in izmenjavo znanja. Glavni cilj je trajnostna raba lesa kot priložnost za gospodarski in okoljski razvoj.

www.ita-slo.eu/woodinnovate

PARTNER DI PROGETTO / PROJEKTNI PARTNERJI

LP/VP: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
PP2: Lesarski gozd
PP3: Legno Servizi Forestry Cluster FVG
PP4: Cluster Legno Arredo e Sistema Casa FVG SRL Consortile
PP5: Gozdarski Inštitu Slovenije

PARTNER DI PROGETTO / PROJEKTNI PARTNERJI

PA1/PPP1: Posoški razvojni center
PA2/PPP2: GZS Združenje lesne in pohištvene industrije
PA3/PPP3: Društvo Lesarjev Slovenija
PA4/PPP4: Direktorat za lesarstvo, MGRT
PA5/PPP5: Associazione Cluster Nazionale Italia Foresta Legno
PA6/PPP6: Comune di Cervineto



Il progetto Woodinnovate è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt Woodinnovate sofinancirana Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



#interregITASLO



@interregitaslo



@InterregITASLO



@interregitalyslovenia



#interregitaslo

UVODNIKI

- 002 **Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC**
Gozdarski vestnik na razpotju
- 066 **Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC**
Strokovni izzivi in rešitve sodobnega gozdarstva in biogospodarstva
- 122 **Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC**
Od polarizacije k sodelovanju: tradicija in sodobni izzivi večnamenskega gospodarjenja z gozdovi
- 186 **Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC**
Usklajevanje naravnih procesov in družbenih prioritet je kompleksen izziv za sodobno gozdarsko stroko
- 250 **Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC**
Izjemni dosežki žensk v slovenski gozdarski znanosti in stroki

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANKI

- 251 **Eric E. KNAPP, Thomas A. NAGEL**
Razmisleki o požarih, gorivu in upravljanju gozdov v Sloveniji
Thoughts on fire, fuels, and forest management in Slovenia

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANKI

- 003 **Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ, Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
Gozdni rastiščni tipi Slovenije: primerjalni pregled ekoloških, vegetacijskih, rastiščnih, sestojnih in upravljavskih značilnosti
Forest site types in Slovenia: comparative overview of ecological, vegetation, site, stand and management characteristics

- 020 Anže JEREB, Domen FRECE, Marcel EGARTNER, Lara PLEVNIK, Patricija ORAŽEM, Tomaž RIHTER**
Vpliv mesta shranjevanja na lastnosti lesnega oglja in briketov lesnega oglja za žar
The effect of storage place on the characteristics of wood charcoal and wood charcoal briquettes for grilling
- 067 Matej NAGODE**
Lesni odpadki in biomasa: Njihova raba v Sloveniji
Wood waste and waste biomass: Their use in Slovenia
- 088 Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ, Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE Dobovje in dobovo belogabrovje
- 123 Iztok KOREN, Peter RAZPET**
Vpliv objedanja zaradi rastlinojede divjadi na gostoto in višinsko preraščanje gozdnega mladja na Tolminskem gozdnogospodarskem območju
The impact of grazing by herbivorous game on the abundance and height growth of forest young trees in the Tolmin Forest Management Area
- 138 Klementina ŠINK, Anamarija JERE, Ignac SKALA, Gašper LEVER**
Visokonapetostni daljnovodi - neizkoriščen potencial v gozdnem prostoru?
Transmission lines - unused potential in forest space?
- 156 Valerija BABIJ, Andrej ROZMAN, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Aleš POLJANEC, Matija KLOPČIČ, Andrej BONČINA**
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE Nižinsko črnojelševje
- 187 Bine MEKINA**
Hidrološki odziv na spremembo sestojne zgradbe gozdov po velikopovršinskih motnjah v hudourniškem vodozbirnem območju
Hydrological response to forest stand structure change triggered by natural disturbance in a torrential catchment
- 208 Anže Martin PINTAR, Pia HÖFFERLE**
Osutost drevesnih krošenj v Sloveniji po letu 1991 s poudarkom na letu 2024B
Tree crown defoliation in Slovenia since 1991, with particular emphasis on 2024
- 221 Andrej ROZMAN, Aleš POLJANEC, Valerija BABIJ, Matija KLOPČIČ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE Gradnova belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah
- 278 Matija KLOPČIČ, Aleš POLJANEC, Andrej ROZMAN, Valerija BABIJ, Igor DAKSKOBLER, Lado KUTNAR, Andrej BONČINA**
GOZDNI RASTIŠČNI TIPI SLOVENIJE Kisloljubno gradnovo bukovje

STROKOVNI ČLANKI

- 031 Matevž TRIPLAT, Jaša SARAŽIN, Peter SMOLNIKAR, Gašper OGRIN, Nike KRAJNC**
Sočasna sečnja in helikoptersko spravilo lesa z Ljubljanskega Grajskega griča
Simultaneous tree felling and helicopter harvesting from the Ljubljana castle hill
- 043 Tina SIMONČIČ, Matjaž GUČEK, Aleš POLJANEC, Milan KOBAL, Jože PAPEŽ, Urša VILHAR, Erika KOZAMERNIK, Jaša SARAŽIN**
Izobraževanje o urejanju hudourniških območij v gozdnem prostoru
- 074 Špela ŠČAP, Matjaž DREMELJ, Matevž TRIPLAT**
Oglasna deska in nadgradnja orodja za razvrščanje okroglega lesa: novosti MojGozdar
Bulletin board and upgrade of the quality assortments tool: news from MojGozdar
- 080 Andreja NÈVE REPE, Jaša SARAŽIN, Marija KOLŠEK, Darko PRISTOVNIK, Boštjan KOŠIČEK, Matej KRAVANJA, Aleš POLJANEC**
Protipožarne preseke: zakonodaja, kategorizacija, sistem umeščanja in evidentiranja
- 098 Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Gal FIDEJ, Katarina MULEC, Dušan ROŽENBERGAR**
Gozdovi Sardinije: izkušnje in prakse gospodarjenja z gozdovi v sredozemskem prostoru
- 150 Robert ROBEK, Miha ROBAR**
Ali nas morajo skrbeti nove vodovarstvene usmeritve?
- 266 Maarten DE GROOT, Simon ZIDAR, Luka CAPUDER, Martin KRIŽAJ, Tine HAUPTMAN, Marija KOLŠEK**
Kako ravnamo s sečnimi ostanki za preprečevanje prenamnožitve podlubnikov?
How do we manage logging residues in order to prevent bark beetle outbreaks
- 273 Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa navadnega bršljana (*Hedera helix* L.)

MNENJA IN POGLEDI

- 165 Damjan ORAŽEM**
Nekateri elementi za odločanje med klasično in strojno sečnjo z vidika lastnika gozda
- 289 Maarten de GROOT, Ana BRGLEZ, Luka CAPUDER, Zina DEVETAK, Eva GROZNIK, Tine HAUPTMAN, Nikica OGRIS, Barbara PIŠKUR**
Ko lubadar postane zvezdar – ustaljenost terminologije kot temelj učinkovite komunikacije v gozdarstvu
When "lubadar" becomes "zvezdar" – established terminology as the basis for effective communication in forestry

GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU

- 049 **Tina DOLENC**
Mednarodni dan gozdov 2025 v znamenju sajenja medovitih dreves
- 054 **Polona HAFNER, Jožica GRIČAR**
Začetek projekta FULAR -novi načini krožnega gospodarstva v pohištveni industriji
- 055 **Katja KAVČIČ SONNENSCHNEIN, Marjana WESTERGREN, Boris RANTAŠA, Pia HÖFFERLE, Anže JAPELJ, Nejc SUBAN**
Mednarodni projekt RE-ENFORCE
- 105 **Simon ZIDAR, Ana BRGLEZ, Marija KOLŠEK, Suzana ANDREJC, Nikica OGRIS**
Seminar in delavnica iz varstva gozdov – Črna na Koroškem
- 108 **Tina DOLENC**
Teden gozdov 2025: Skrbimo za gozdove, povezujemo ljudi
- 112 **Vasja LEBAN**
Sekcija alumnov gozdarstva Kluba alumnov Univerze v Ljubljani, Biotehniške fakultete
- 113 **Maša TENČIČ, Uroš MAVRAR, Helena SMREKAR**
Udeležba na mednarodnem izobraževanju: »Načrtovanje izrednih ukrepov v primeru izbruhov boleznih rastlin za prednostne škodljive organizme«
- 115 **Simon ZIDAR, Katja MRAK, Urša VILHAR**
»V gozdu kot v učilnici« – nov spletni priročnik za gozdno pedagogiko
- 117 **Hana ŠTRAUS**
Delavnica Podnebne spremembe in obvladovanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi
- 118 **Kolektiv Zavoda za gozdove Slovenije**
IN MEMORIAM - Anton Prelesnik (15. 11. 1934 – 18. 7. 2025)
- 173 **Jože PRAH**
Praznovanje 150. obletnice prvega gozdarskega društva na Mašunu
- 175 **Tina DOLENC**
Na jubilejnem državnem sekaškem tekmovanju slavili Nazarčani
- 178 **Rok DAMIJAN, Matija ŠPACAPAN**
Na Rogli potekal 1. Slovenski gozdarski trail tek
- 181 **Tomaž BERCE, Rok ČERNE, Nika MOHORIČ, Maja SEVER**
Najbolj učinkovite metode za preprečevanje škod po velikih zvereh v kmetijstvu
- 237 **Gregor BOŽIČ, Boris RANTAŠA, Mitja ZUPANČIČ**
Nova redna članica Slovenske akademije znanosti in umetnosti: akad. prof. dr. Hojka Kraigher

- 240 **Lea LESKOVEC, Tine FERK, Tim PIRC, Blaž FRICELJ**
Gozdarski dijaški tabor 2025
- 244 **Branka GASPARIČ**
Brkinska duglazija je najvišje izmerjeno drevo v Kraškem gozdnogospodarskem območju
- 246 **Janez KRČ, Matija LANDEKIČ**
Na poti je nov priročnik s področja varnosti in zdravja pri delu v gozdarstvu
- 292 **Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA**
Dr. Jožica Gričar prejela Zoisovo priznanje za pomembne dosežke na področju znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti
- 293 **Simon ZIDAR, Boris RANTAŠA**
Dr. Maja Peteh - prejemnica Čopove diplome 2025
- 294 **Peter KOLAR**
Slovenija bo prvič gostila Svetovno gozdarsko prvenstvo
- 297 **Polona HAFNER, Jožica GRIČAR**
Projekt WoodInnovate: Naslavljanje podnebnih izzivov preko valorizacije lesa poškodovanega v ujmah v Alpsko-Jadranski regiji

KUHARSKI RECEPTI

- 058 **Jernej JAVORNIK**
Uporaba smrčkov v kuhinji



Gozdarski vestnik, LETNIK 83 • LETO 2025 • ŠTEVILKA 9-10
Gozdarski vestnik, VOLUME 83 • YEAR 2025 • NUMBER 9-10

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Aleš Poljanec

Urednik/*Editor*: Boris Rantaša; Spletni urednik/*Online editor*: Vasja Leban

Uredniški odbor/*Editorial board*

dr. Vasja Leban, izr. prof. dr. Matija Klopčič, doc. dr. Andrej Rozman, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Primož Simončič, dr. Maja Peteh,
dr. Valerija Babij, mag. Janez Zafran, Matija Špacapan, prof. dr. Mirjana Zavodja,
izr. prof. dr. Admir Avdagić, dr. Nenad Potočić

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
dr. Maja Peteh

Lektorica: Marjetka Šivic

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)51 402 365

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-001882261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številk/*10 issues per year*

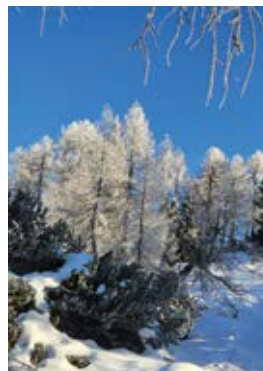
Posamezna številka 7,70 EUR.
Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO, DOAJ

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj s.p., Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici /
Front cover photography:
dr. Aleš POLJANEC



Fotografija na zadnji strani /
Back cover photography:
dr. Aleš POLJANEC



