

Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 1

Ljubljana, februar 2022

ISSN 0017-2723

Tveganja, koristi
in upravljanje s
tujerodnimi drevesnimi
vrstami v alpskem
prostoru: rezultati
spletne ankete

Kako nastajajoči vodni
kataster vpliva na
določanje hidrološke
funkcije gozda?

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK 002 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER**

Obstoj, branost in kakovost revije Gozdarski vestnik so odvisni od nas vseh

STROKOVNI ČLANEK 003 **Anica SIMČIČ, Ajša ALAGIČ, Janez KERMAVNAR, Lado KUTNAR, Simon ZIDAR, Aleksander MARINŠEK**

Tveganja, koristi in upravljanje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v alpskem prostoru: rezultati spletne ankete

Risks, Benefits, and Management of Non-native Tree Species in the Alpine Region: Online Survey Results

ZNANSTVENI ČLANEK 021 **Milan KOBAL, Janez PIRNAT**

Kako nastajajoči vodni kataster vpliva na določanje hidrološke funkcije gozda?

How do the emerging layers of water cadaster affect the determination of the hydrological function of the forest?

IZ TUJIH TISKOV 037 Vplivi različnih intenzitet poseka drevja in topografskih dejavnikov na mikroklimatske razmere v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih

038 Navadna bukev na zgornjem robu njene razširjenosti v gorskih gozdovih v debelino prirašča hitreje v mešanih kot čistih sestojih

GOZDARSTVO V ČASU 039 **Živan VESELIČ**
IN PROSTORU

O vlogah gozda in gozdarjev

040 **Jožica GRIČAR**

Nov raziskovalni program P4-0430 Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo

041 **Anton Tone LESNIK, Gal FIDEJ, Jože PRAH, Jože MORI, Jože KOS, Jurij DIACI, Kristina SEVER, Marija IMPERL**

Podobe gozdnega revirja

052 **Lucija ODAR**

Bohinjska kraljica - najdebelejša znana smreka v Sloveniji

055 **Jurij DIACI**

In memoriam - Maks Sušek (1932-2022)

057 **Janez KONEČNIK**

In Memoriam - Maks Konečnik

MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
NAVADNA TISA (*Taxus baccata* L.)

Obstoj, branost in kakovost revije Gozdarski vestnik so odvisni od nas vseh

Pred vami je prva številka 80. letnika Gozdarskega vestnika! Po dolgoletnih prizadevanjih pečice gozdarskih strokovnjakov je leta 1938 izšla prva številka Gozdarskega vestnika in revija je redno izhajala v vseh letih, razen med letoma 1941 in 1945 ter v letu 1949, ko je bila združena z revijo Les. Prvi založnik revije je bil Konzorcij Gozdarskega vestnika. Pozneje je večji del celotnega obdobja izhajala pod okriljem društvene gozdarske dejavnosti, in sicer v zadnjih letih pod okriljem Gozdarske založbe, ki je del Zveze gozdarskih društev Slovenije.

Skozi celotno zgodovino izhajanja je revija medij, prek katerega lahko strokovnjaki s področja gozdarstva širšo strokovno in drugo javnost prek strokovnih in znanstvenih člankov obveščajo o rezultatih svojih raziskav, primerjavah in dobrih praksah iz Slovenije in tujine, dogajanju v okviru slovenske gozdno-lesne verige ter številnih drugih sorodnih temah. V poljudnem delu revije pa je prostor za razmišljanja, vtise, predstavitev raznih projektov in ekskurzij, športnega in družabnega dogajanja v stanovskem krogu.

Prav strokovni in poljudni prispevki so očitno tisti, ki pri bralcih pritegnejo največ pozornosti. Pogosto se namreč pojavljajo očitki, da je revija »preveč znanstvena«, premalo pa je praktičnih prispevkov in vsebin. Z željo po boljšem prenosu strokovnega znanja in s predstavitvijo tako različnih izzivov kot dobrih praks v tem kontekstu namenjamo poziv vsem v praksi aktivnim gozdarjem, naj svoja spoznanja in izkušnje s terena v obliki strokovnih člankov predstavijo in delijo z gozdarsko srenjo, bralci revije Gozdarski vestnik. Hkrati pa vseeno ne zapostavimo tudi objavljanja znanstvenih vsebin, saj so baza za nadaljnji razvoj domače gozdarske stroke.

Obstoj revije in njen nadaljnji razvoj sta v največji meri odvisna od njenih podpornikov. Priprava zanimivih in aktualnih strokovnih, znanstvenih ter poljudnih vsebin je odgovornost vseh s področja gozdarstva: aktivnih inštitucij, podjetij, gozdarjev. Z rednim plačevanjem bolj ali manj simbolične naročnine naročniki omogočate poravnavo nezanemarljivega dela vseh stroškov in omogočate obstoj edine strokovne gozdarske revije v Sloveniji, hkrati pa izkazujejo tudi podporo in razvoj gozdarske stroke.

S tem uvodnikom želimo še enkrat poudariti, da so vse gozdarske inštitucije in gozdarji odgovorni za nadaljnji obstoj Gozdarskega vestnika, slovenske strokovne gozdarske revije z 80-letno tradicijo.

Z naslednjo številko urednikovanje Gozdarskega vestnika predajava novima urednikoma, Gozdarskemu vestniku pa želiva uspešen nadaljnji razvoj.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Tveganja, koristi in upravljanje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v alpskem prostoru: rezultati spletne ankete

Risks, Benefits, and Management of Non-native Tree Species in the Alpine Region: Online Survey Results

Anica SIMČIČ^{1,*}, Ajša ALAGIĆ¹, Janez KERMAVNAR¹, Lado KUTNAR¹, Simon ZIDAR¹, Aleksander MARINŠEK¹

Izvleček:

Prispevek predstavlja mnenja in poznavanje tujerodnih drevesnih vrst (TDV) deležnikov, ki pri svojem delu prihajajo v stik s TDV v gozdnih, urbanih in periurbanih območjih v Sloveniji. Mnenja smo pridobili s spletno anketo v letu 2020, ki je bila v okviru projekta ALPTREES del raziskave v vsaki od petih partnerskih držav (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Italija in Francija) alpskega prostora. Analizirali smo odgovore slovenskih deležnikov in tako pridobili informacije o poznavanju, dojemanju in odnosu deležnikov do TDV.

S spletnim anketiranjem smo dobili odgovore na vprašanja 120 posameznikov. Z analizo odgovorov smo ugotovili, da večina anketirancev prepozna TDV in invazivne tujerodne drevesne vrste (ITDV) v Sloveniji. Na splošno anketiranci menijo, da TDV prinašajo tveganje v alpski prostor. Anketiranci so kot najbolj razširjene TDV ocenili robinijo (*Robinia pseudoacacia*), veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), pavlovnijo (*Paulownia tomentosa*), navadno ameriško duglazijo (*Pseudotsuga menziesii*), rdeči hrast (*Quercus rubra*) in zeleni bor (*Pinus strobus*). Med najbolj invazivne TDV uvrščajo robinijo, veliki pajesen, pavlovnijo, octovec (*Rhus typhina*) in ameriški javor oz. negundovec (*Acer negundo*). Slaba polovica anketirancev je izrazila srednje veliko zaskrbljenost glede vpliva ITDV, kar četrtina vprašanih pa je zaradi TDV zelo zaskrbljena.

Ključne besede: tujerodne drevesne vrste, invazivne tujerodne drevesne vrste, alpski prostor, upravljanje, tveganje

Abstract:

The article presents the opinions and knowledge about non-native tree species (NNT) of the stakeholders who get in contact with NNT at their work in the forest, urban, and peri-urban areas in Slovenia. We obtained the opinions through an online survey in 2020; it took place in the framework of the ALPTREES project and was a part of the research in each of the five partner countries (Slovenia, Austria, Germany, Italy, and France) in the alpine space. We analyzed Slovenian stakeholders responses to obtain information on the stakeholders' knowledge, understanding, and approach to NNT.

Through an online survey, we obtained responses from 120 individuals. Analyzing the answers, we found that the majority of the respondents recognize NNT and invasive non-native tree species (INNT) in Slovenia. Generally, the respondents believe NNT bring risk into the alpine space. The respondents considered black locust (*Robinia pseudoacacia*), tree of heaven (*Ailanthus altissima*), princess tree (*Paulownia tomentosa*), Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*), northern red oak (*Quercus rubra*), and eastern white pine (*Pinus strobus*) to be the most widespread species. They place black locust, tree of heaven, princess tree, staghorn sumac (*Rhus typhina*), and boxelder (*Acer negundo*) among the most invasive ones. Just under half of the respondents expressed moderate concern about the impact of INNT, a quarter of the respondents was very concerned about NNT.

Key words: non-native tree species, invasive non-native tree species, alpine space, forest management, risk

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Tujerodna drevesa, znana tudi kot tujerodna, tuja, vnesena, alohtona ali eksotična drevesa, so drevesne vrste ali hibridi, katerih prisotnost je rezultat človeške dejavnosti zaradi namernega ali nenamernega vnosa. Za tujerodne rastline označujemo vse tiste (in druge organizme), ki se v Evropi naseljujejo zadnjih 500 let in širijo že od odkritja Amerike, leta 1492, naprej; imenujemo jih tudi neofiti. Tiste

vrste, ki so se naselile pred več kot 500 leti, pa imenujemo arheofiti. Ko govorimo o (invazivnih) tujerodnih drevesnih vrstah, govorimo o neofitih, ki so se naselili zunaj njihovih avtohtonih arealov zaradi človekovega delovanja v zadnjih 500 letih. Določen delež tujerodnih drevesnih vrst (TDV) lahko razvije svoj (potencialni) invazivni značaj in jih opredeljujemo kot invazivne TDV. To so drevesne vrste, katerih vnos, gojenje in/ali širjenje pomenijo potencialno ali dejansko tveganje za naravno biotsko raznovrstnost, delovanje ekosis-

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: anica.simcic@gozdis.si

tema in gospodarstva ter zdravje ljudi. Brus in sod. (2019) navajajo, da je v evropskih gozdovih najmanj 145 različnih TDV (neupoštevaje drevesnih vrst v arboretumih in poskusnih nasadih). Skoraj polovica teh vrst izhaja iz Severne Amerike. Na podlagi podatkov Zavoda za gozdove Slovenije in drugih virov se v slovenskih gozdovih pojavlja od 20 do 25 TDV (Kutnar in Pisek, 2013), predstavljajo pa slab odstotek celotne lesne zaloge.

Prvi TDV, ki sta že več kot 400 let zabeleženi na evropskih tleh, sta robinija (*Robinia pseudo-acacia*) in ameriški klek (*Thuja occidentalis*). Nekatere TDV tako v naših gozdovih uspevajo že stoletja, nekatere pa bodo k nam zagotovo še prišle. Večina TDV je bila namerno vnesena v gozdove po njihovi uporabi kot okrasna drevesa v parkih evropskih mest, predvsem od 19. stoletja naprej (Nyssen in sod., 2016). Merila za poznejšo izbiro drevesnih vrst v gozdovih so bile izkušnje, enostavnost gojenja, produktivnost (ekonomska privlačnost) in v nekaterih primerih možnost izboljšanja rastiščnih razmer (Pötzelsberger in sod., 2020). V EU je realnost taka, da na trenutno 4 % oz. 8,5 milijona ha evropskih gozdov rastejo TDV, med državami pa so velike razlike (Pötzelsberger, 2018; Brus in sod., 2019).

Alpski prostor, ki je, prostorsko gledano, razširjen na 450.000 km² in kamor spada tudi Slovenija kot celotna regija (<https://www.alpine-space.eu/about/the-programme/which-area-is-covered->), ni izjema glede prisotnosti TDV. V Sloveniji so določene TDV prisotne že več kot stoletje (npr. robinija, navadna ameriška duglazija, veliki pajesen). Nekatere TDV so v naš prostor vnesli namerno. Zelo malo TDV je na naše območje prišlo nenamerno ali spontano. V gozdovih in na urbanih območjih so jih sadili zaradi različnih značilnosti, kot so večji donos, večja vrednost lesa, velika estetska vrednost itn. Na srečo nimajo vse invazivnega potenciala. Mnoge, ki so jih prinesli, se sploh niso naturalizirale in uveljavile na alpskem območju. V sklopu projekta ALPTREES (Interreg) smo s pomočjo različnih podatkovnih baz iz Avstrije, Slovenije, Italije, Nemčije in Francije ugotovili, da je v gozdovih in urbanih območjih alpskega prostora trenutno več kot 530 TDV. Večina TDV je le v urbanih območjih in jih v gozdove v preteklosti niso niti poskušali vnašati.

Od prvih poskusov uvajanja in sajenja TDV v slovenske gozdove in urbana območja so se podnebne razmere precej spremenile, saj se je v obdobju od leta 1961 do 2011 povprečna temperatura zraka zvišala za 1,7 °C, količina padavin pa se je na letni ravni zmanjšala za 15 % (Vertačnik in sod., 2018). Poleg tega se v alpski regiji omenjene spremembe dogajajo hitreje kot v drugih, zaradi česar je ranljivost ekosistemov tega območja veliko večja (Maragno in sod., 2020). Podnebne spremembe so spremenile tudi značilnosti nekaterih uveljavljenih TDV. Le-te so postale bolj konkurenčne in v novih, spremenjenih podnebnih razmerah invazivne (npr. pavlovnijska). Nekatere TDV zato ogrožajo naravne ekosisteme, druge pa ob spreminjanju podnebnih razmer niso resna grožnja. Slednje so lahko priložnost za prilagoditev na spremenjene podnebne in ekološke razmere zlasti takrat, ko avtohtone drevesne vrste v svojih naravnih habitatih in združbah ne uspevajo več najbolje, deloma tudi zaradi spremenjenih podnebnih razmer. Lahko pričakujemo, da bodo podnebne spremembe in vedno večje koncentracije CO₂ neposredno in posredno vplivale na primernost rastišč, produktivnost, sestavo rastlinskih vrst in biotsko raznovrstnost. Ne glede na to, ali TDV vidimo kot grožnjo ali potencial, je treba z njimi načrtno gospodariti. Še posebno s tistimi, ki so že naturalizirane in dalj časa prisotne na našem območju. Pričakovane koristi in potencialna tveganja TDV pri ljudeh vzbujajo vrsto različnih odzivov in čustev ter delijo mnenja strokovnjakov in zainteresirane javnosti. Toda skrbna vključitev preizkušenih TDV v prihodnje načrtovanje gospodarjenja z gozdovi kaže velik potencial za prilagajanje podnebnim spremembam in njihovo blaženje. Tveganja pa vključujejo njihovo invazivnost in negativne učinke na naravno biotsko raznovrstnost, zdravje in blaginjo ljudi. V kritičnih in ranljivih ekosistemih, kot je alpski prostor, je treba takšna tveganja in koristi natančno pretehtati, preden dokončno sprejmemo odločitve o upravljanju. Osnova za upravljanje TDV bi morala temeljiti tudi na dobrem poznavanju njihovih ekoloških, funkcionalnih in fizioloških značilnosti. Pomembno je, da upravljanje s temi vrstami temelji na treh osnovah: poznavanju tveganj, poznavanju koristi in izkušenj s TDV.

Številne dejavnosti v projektu ALPTREES (<https://www.alpine-space.eu/projects/alptrees/en/home>), ki je del programa Alpski prostor in je evropski program transnacionalnega sodelovanja za alpsko regijo, bi nas lahko približale glavnemu cilju: zagotoviti transnacionalno strategijo za sistem pri podpori odločanja o odgovorni rabi in upravljanju TDV v alpski regiji. Za doseg tega cilja pa je nujno, da različni deležniki, ki prihajajo v stik s TDV, poznajo te vrste.

2 NAMEN RAZISKAVE IN ANALIZA ANKETIRANCEV

2 PURPOSE OF RESEARCH AND ANALYSIS OF THE RESPONDENTS

V okviru projekta Alptrees (Interreg) smo leta 2020 zaradi razvoja mednarodnih smernic za uporabo in upravljanje TDV v celotnem alpskem prostoru izvedli raziskavo med deležniki v petih partnerskih državah (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Francija in Italija). Anketiranci so nam s svojimi odgovori pomagali razumeti, kako različni deležniki prepoznavajo TDV in kakšno je njihovo mnenje o upravljanju s TDV v alpskem prostoru. Rezultati so tudi pomemben prispevek k oblikovanju politik za upravljanje s TDV v urbanem in gozdnem prostoru v luči podnebnih sprememb.

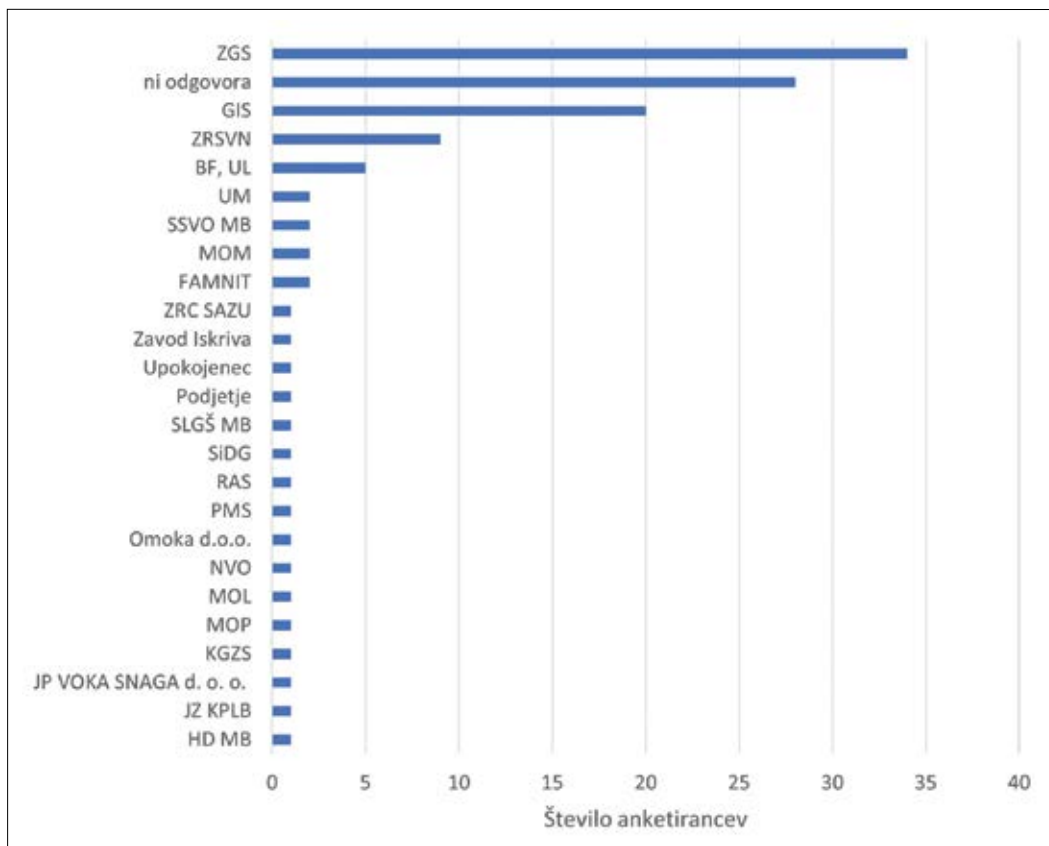
Vprašalnik je bil razdeljen v štiri različne tematske sklope. V prvem smo zbirali socio-demografske podatke anketirancev, v drugem znanje anketirancev o prepoznavanju TDV, njihovem izvoru in potencialni invazivnosti. V tretjem sklopu so anketiranci odgovarjali o koristih in tveganjih TDV za ekosistemske storitve. V zadnjem pa so deležniki podali še lastno mnenje o upravljanju z invazivnimi in potencialno invazivnimi drevesnimi vrstami. Anketa je potekala prek spleta, poslali smo jo na elektronske naslove javnih in zasebnih inštitucij, ki so kakorkoli povezane z gozdarstvom, upravljanjem z gozdovi in drugimi zelenimi površinami. Poslali smo jo v različna naravoslovna društva, drevesnice, podjetja, izobraževalne ustanove in pristojna ministrstva. Delili smo jo tudi na družbenem omrežju Facebook in spletni strani Gozdarskega inštituta Slovenije. Odgovore smo zbirali od junija do oktobra 2020. Rezultate smo razvrstili po poglavjih in obravnavanih vprašanjih po vrstnem redu iz vprašalnika.

V nadaljevanju bomo obravnavali le rezultate, pridobljene v Sloveniji. Prejeli smo 120 odgovorov, od tega je bilo 56 % anketirancev moškega spola, 44 % pa ženskega, vsi s krajem bivanja v Sloveniji (razen dveh neznanih, ki nista odgovorila na to vprašanje). Starostni razpon anketirancev je segal od 23 do 72 let, povprečna starost pa je bila 43 let s tem, da 15 anketirancev ni napisalo podatka o starosti.

Vsi sodelujoči so imeli v času, ko je potekala anketa, nivo izobrazbe vsaj IV. stopnje (srednja poklicna šola), večina oz. kar 110 pa jih je imela visokošolsko izobrazbo prve stopnje (diploma), univerzitetno izobrazbo, magisterij ali doktorat. Šest oseb je imelo dokončano izobrazbo na višji in visoki šoli, dva na srednji, ena oseba na poklicni srednji šoli, ena oseba pa ni odgovorila.

V času izvedbe ankete je bilo največ sodelujočih zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije ($N = 34$) in Gozdarskem inštitutu Slovenije ($N = 20$). Devet vprašanih je bilo zaposlenih na Zavodu RS za varstvo narave in pet na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Po dva zaposlena sta z Univerze v Mariboru, Skupne službe za varstvo okolja Maribor, Mestne občine Maribor in Fakultete za matematiko, naravoslovje in informacijsko tehnologijo Univerze na Primorskem. Preostale inštitucije/organizacije so bile zastopane le z enim predstavnikom; 28 anketirancev na to vprašanje ni odgovorilo (Slika 1).

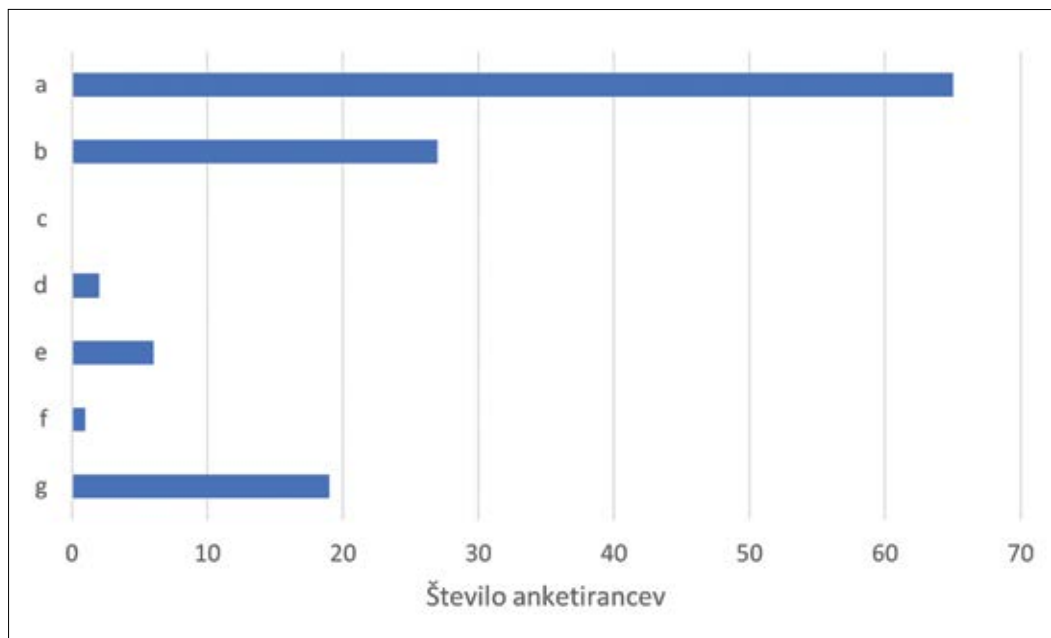
Vprašani so imeli za opredelitev področja svojega dela na voljo sedem različnih odgovorov, in sicer a) področje gozdarstva, b) ohranjanje narave in podobno, c) urbano /periurbano krajinsko načrtovanje, d) zelene površine, e) drugo področje, ki ni v povezavi z naravo, f) drevesničarstvo ali g) drugo. Največ oz. kar 65 vprašanih je bilo s področja gozdarstva, polovica manj ($N = 27$) s področja ohranjanja narave, le nekaj oseb je izbralo odgovor d) (zelene površine) ali e) (področje, ki ni povezano z naravo) ($N = 2$, $N = 6$), le ena oseba dela na področju drevesničarstva. Odgovor g) (drugo) je izbralo 19 oseb, medtem ko med vprašanimi nihče ni zaposlen na področju krajinskega načrtovanja (Slika 2). V povprečju so anketiranci na trenutnem delovnem mestu zaposleni že deset let, sicer pa trajanje zaposlitve traja od nekaj mesecev (< 1 leto) pa vse do 42 let.



Slika 1: Trenutna zaposlitev anketirancev.

Figure 1: The current respondents' employment

Razlaga kratic: ZGS – Zavod za gozdove Slovenije, GIS – Gozdarski inštitut Slovenije, ZRSVN – Zavod RS za varstvo narave, BF UL – Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, UM – Univerza v Mariboru, SSVO MB – Skupna služba za varstvo okolja Maribor, MOM – Mestna občina Maribor, FAMNIT – Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijsko tehnologijo, Univerza na Primorskem, ZRC SAZU – Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, SLGŠ MB – Srednja lesarska in gozdarska šola Maribor, SiDG – Slovenski državni gozdovi, RAS – Razvojna Agencija Sora, PMS – Prirodoslovni muzej Slovenije, NVO – nevladna organizacija, MOL – Mestna občina Ljubljana, MOP – Ministrstvo za okolje in prostor, KGZS – Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, JZ KPLB – Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, HD MB – Hortikulturno društvo Maribor.



Slika 2: Področje dela anketirancev: a) področje gozdarstva, b) ohranjanje narave in podobno, c) urbano/peri-urbano krajinsko načrtovanje, d) upravljanje zelenih površin, e) drugo področje, ki ni v povezavi z naravo, f) drevesničarstvo ali g) drugo

Figure 2: The respondents' field of work: a) forestry field, b) nature conservation and similar, c) urban/peri-urban landscaping, d) green surface management, e) other fields not connected to nature, f) arboriculture, or g) other

3 PREPOZNAVANJE TUJERODNIH DREVESNIH VRST, NJIHOVEGA IZVORA IN POTENCIALNO INVAZIVNIH TUJERODNIH DREVESNIH VRST

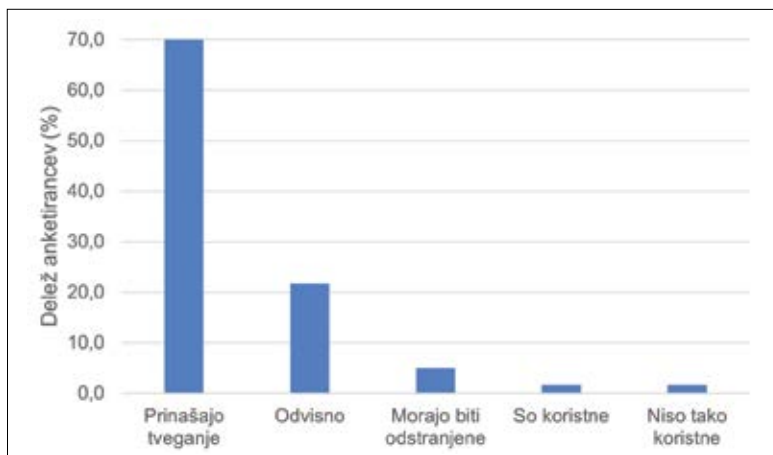
3 IDENTIFICATION OF NON-NATIVE TREE SPECIES, THEIR ORIGIN AND POTENTIALLY INVASIVE NON-NATIVE TREE SPECIES

3.1 Na kaj najprej pomislite, ko slišite izraz *tujerodne drevesne vrste*?

(mogoči odgovori: so koristne, niso tako koristne, odvisno od vrste, prinašajo tveganje, morajo biti odstranjene)

3.1 What is the first thing that comes to mind when you hear the term *non-native tree species*? (possible answers: are useful, not so useful, pose a threat, depending on the species, need to be removed).

70 % anketirancev meni, da TDV prinašajo tveganja, le 5 % jih meni, da jih je treba odstraniti. Slabih 22 % vprašanih je odgovorilo, da je njihovo mnenje o TDV odvisno od drevesne vrste. Da so koristne za naš prostor, pa meni 2 % anketirancev (Slika 3).

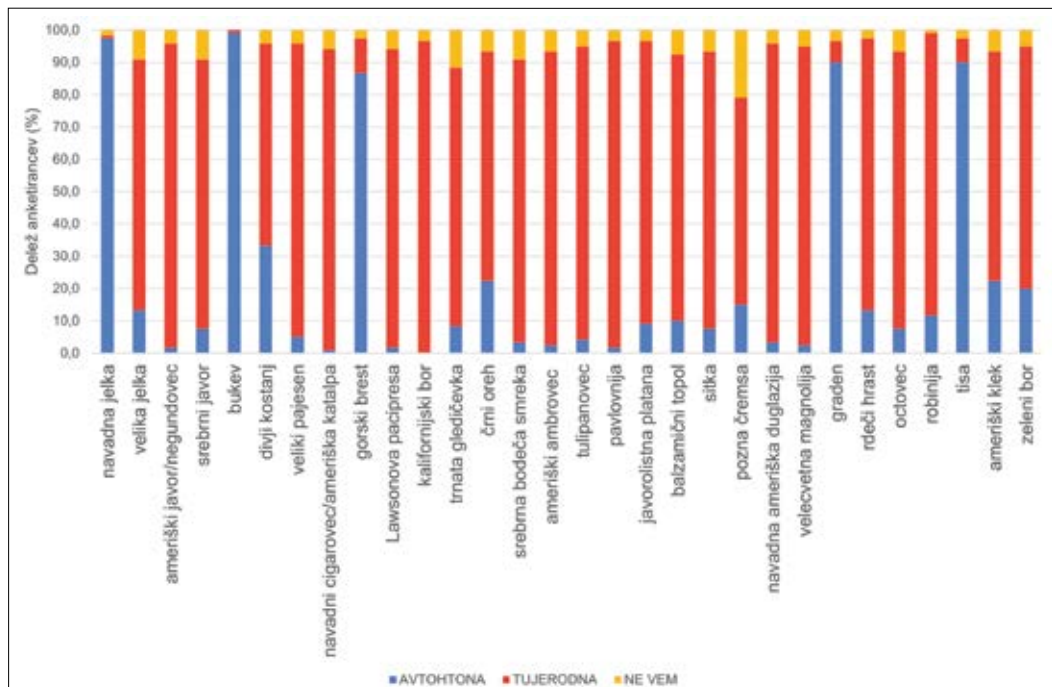


Slika 3: Mnenje anketirancev o koristih in tveganjih TDV
Figure 3: Respondents' opinion on benefits and risks of NNT

3.2 So po vašem mnenju navedene drevesne vrste avtohtone ali tujerodne v vaši regiji?

3.2 In your opinion, are the trees listed native or non-native species in your region?

Anketiranci so se na podlagi seznama vnaprej določenih drevesnih vrst (seznam pogostih tujerodnih in avtohtonih drevesnih vrst v alpskem prostoru, ki so bile določene v projektu ALP-TREES) (preglednica 1) odločali, ali je neka vrsta avtohtona ali tujerodna.



Slika 4: Mnenje anketirancev o izvoru drevesnih vrst
Figure 4: Respondents' opinion on the origin of tree species

Preglednica 1: Seznam domačih in tujerodnih drevesnih vrst

Table 1: List of native and non-native tree species

	Splošno ime	Znanstveno ime
1.	navadna jelka	<i>Abies alba</i>
2	velika jelka	<i>Abies grandis</i>
3	ameriški javor/negundovec	<i>Acer negundo</i>
4	srebrni javor	<i>Acer saccharinum</i>
5	navadna bukev	<i>Fagus sylvatica</i>
6	divji kostanj	<i>Aesculus hippocastanum</i>
7	veliki pajesen	<i>Ailanthus altissima</i>
8	navadni cigarovec/ameriška katalpa	<i>Catalpa bignonioides</i>
9	gorski brest	<i>Ulmus glabra</i>
10	Lawsonova pacipresa	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
11	kalifornijski bor	<i>Pinus radiata</i>
12	trnata gledičevka	<i>Gleditsia triacanthos</i>
13	črni oreh	<i>Juglans nigra</i>
14	srebrna bodeča smreka	<i>Picea pungens</i>
15	ameriški ambrovec	<i>Liquidambar styraciflua</i>
16	tulipanovec	<i>Liriodendron tulipifera</i>
17	pavlovnija	<i>Paulownia tomentosa</i>
18	javorolistna platana	<i>Platanus acerifolia</i>
19	balzamični topol	<i>Populus balsamifera</i>
20	sitka	<i>Picea sitchensis</i>
21	pozna čremsa	<i>Prunus serotina</i>
22	navadna ameriška duglazija	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
23	velecvetna magnolija	<i>Magnolia grandiflora</i>
24	graden	<i>Quercus petraea</i>
25	rdeči hrast	<i>Quercus rubra</i>
26	octovec	<i>Rhus typhina</i>
27	robinija	<i>Robinia pseudoacacia</i>
28	tisa	<i>Taxus baccata</i>
29	ameriški klek	<i>Thuja occidentalis</i>
30	zeleni bor	<i>Pinus strobus</i>

Kot avtohtone so po večini določili navadno jelko (*Abies alba*) (97,5 % vprašanih), bukev (*Fagus sylvatica*) (99,2 % vprašanih), gorski brest (*Ulmus glabra*) (86,7 % vprašanih), graden (*Quercus petraea*) (90 % vprašanih) in tiso (*Taxus baccata*) (90 % vprašanih). Na seznamu sta bili najbolj prepoznavni TDV kalifornijski bor (*Pinus radiata*) (96,7 % anketirancev meni, da ni avtohton) in ameriški javor oz. negundovec (*Acer negundo*) (94,2 %), kar je verjetno tudi zaradi sestave samega imena. Najtežje so se o (ne)avtohtonosti odločili pri pozni čremsi (*Prunus serotina*), kjer se 20,8 % anketirancev ni moglo odločiti glede izvora in so izbrali odgovor »ne vem« (Slika 4).

3.3 Označite, če se strinjate z naslednjimi trditvami. (Trditve: 1. TDV so pogost pojav v mestnih ali primestnih območjih moje regije, 2. TDV so pogost pojav v gozdnih območjih moje regije, 3. pojav TDV se je splošno povečal v zadnjih 25 letih v moji regiji.)

3.3 Mark the statements you agree with. (1. NNT are a common occurrence in urban or suburban areas of my region, 2. NNT are common in forest areas of my region, 3. The occurrence of NNT has generally increased in my region over the past 25 years.)

85 % anketirancev je odgovorilo, da so TDV pogost pojav v mestnih in primestnih območjih v Sloveniji. Delno se jih s tem strinja 7,5 %, slaba 2 % ne ve, skoraj 2 % se s to trditvijo ne strinjata, 4 % anketirancev pa na to vprašanje niso odgovorili.

Dobrih 23 % vprašanih meni, da se TDV pogosto pojavljajo v gozdnih območjih v Sloveniji, delno se s tem strinja 50 % vprašanih. Dobrih 23 % ne meni, da so TDV v slovenskih gozdovih pogoste, slab odstotek vprašanih ne ve, 2,5 % vprašanih pa na vprašanje ni odgovorilo.

57,5 % anketirancev meni, da se je v Sloveniji pojav TDV na splošno povečal v zadnjih 25 letih. 22,5 % vprašanih se delno strinja s to trditvijo, 10 % meni, da se v Sloveniji v zadnjih 25 letih pojav TDV ni povečal, 7,5 % ne ve, 2,5 % vprašanih pa ni odgovorilo.

3.4 Izberite pet tujerodnih drevesnih vrst, ki se pojavljajo v vaši regiji (iz priloženega seznama).

3.4 Choose five non-native tree species appearing in your region (from the attached list).

Anketiranci so morali v vprašalniku iz seznama drevesnih vrst (preglednica 1) izbrati pet TDV, za katere menijo, da se pojavljajo v Sloveniji. Kar 66 % anketirancev je med pet izbranih vrst uvrstilo robinijo (*Robinia pseudoacacia*), veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) je izbralo 52,5 % anketirancev, 41 % anketirancev pavlovnijo (*Paulownia tomentosa*), 38 % navadno ameriško duglazijo (*Pseudotsuga menziesii*) in skoraj 36 % rdeči hrast (*Quercus rubra*). Druge najpogostejše prepoznane TDV so še zeleni bor (*Pinus strobus*), navadni cigarovec oz. ameriška katalpa (*Catalpa bignonioides*), divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*), octovec (*Rhus typhina*), ameriški javor (*Acer negundo*) idr. (Slika 5).

3.5 Kateri so po vašem mnenju glavni razlogi za prevlado posameznih TDV v vaši regiji? (Naključne aktivnosti (motnje, ujme), gozdarstvo, kmetijstvo, vedno večje podnebne spremembe, opuščanje rabe zemljišč, izboljšanje rabe zemljišč, urbana ozelenitev.)

3.5 What do you think are the main reasons for the prevalence of individual NNT in your region? (Random activities (disturbances, disasters), forestry, agriculture, increasing climate change, land use abandonment, land use improvement, urban greening).

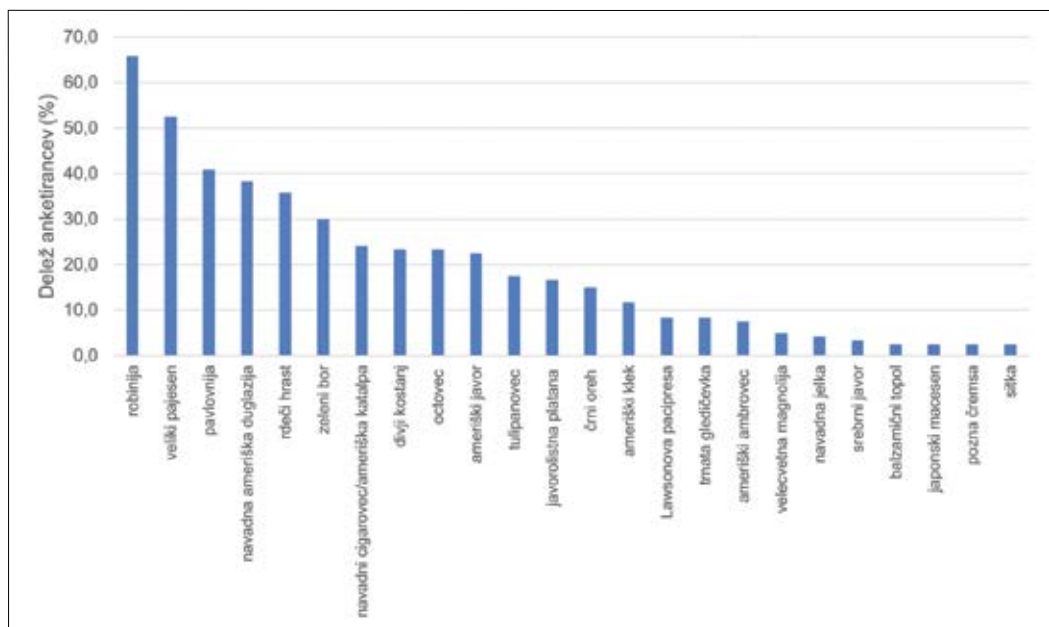
Anketiranci so odgovarjali tudi na vprašanje o razlogih za prevlado posameznih TDV v Sloveniji.

Anketiranci so menili, da se po naravnih ujmah najbolj uveljavijo veliki pajesen, robinija, pavlovnija, ameriški javor in octovec.

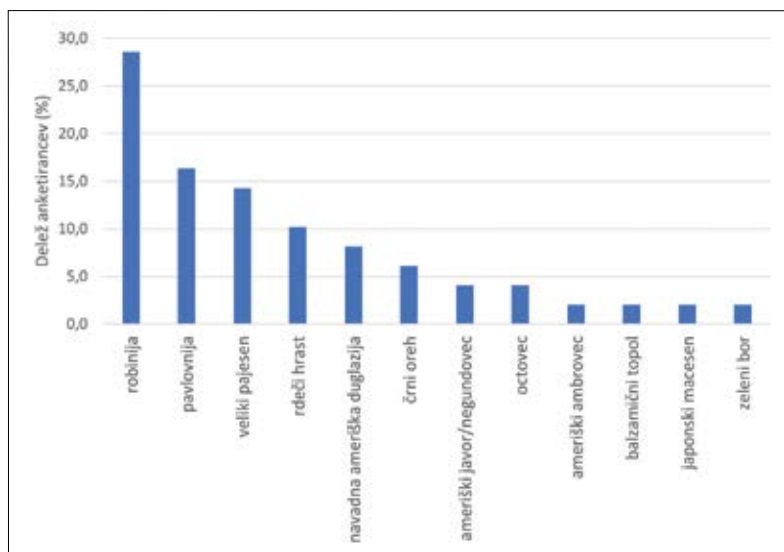
Zaradi vpliva kmetijske rabe zemljišč se po mnenju anketirancev najbolj uveljavijo robinija, pavlovnija in veliki pajesen.

Zaradi rabe v gozdarstvu so navadna ameriška duglazija, robinija, zeleni bor, rdeči hrast, črni oreh in ameriški javor bolj razširjeni, kot bi bili sicer.

Za robinijo (28,6 % odgovorov), pavlovnijo, veliki pajesen, rdeči hrast in navadno ameriško



Slika 5: Tuje rodne drevesne vrste, za katere anketiranci menijo, da se pojavljajo v Sloveniji
Figure 5: Non-native tree species that respondents believe occur in Slovenia

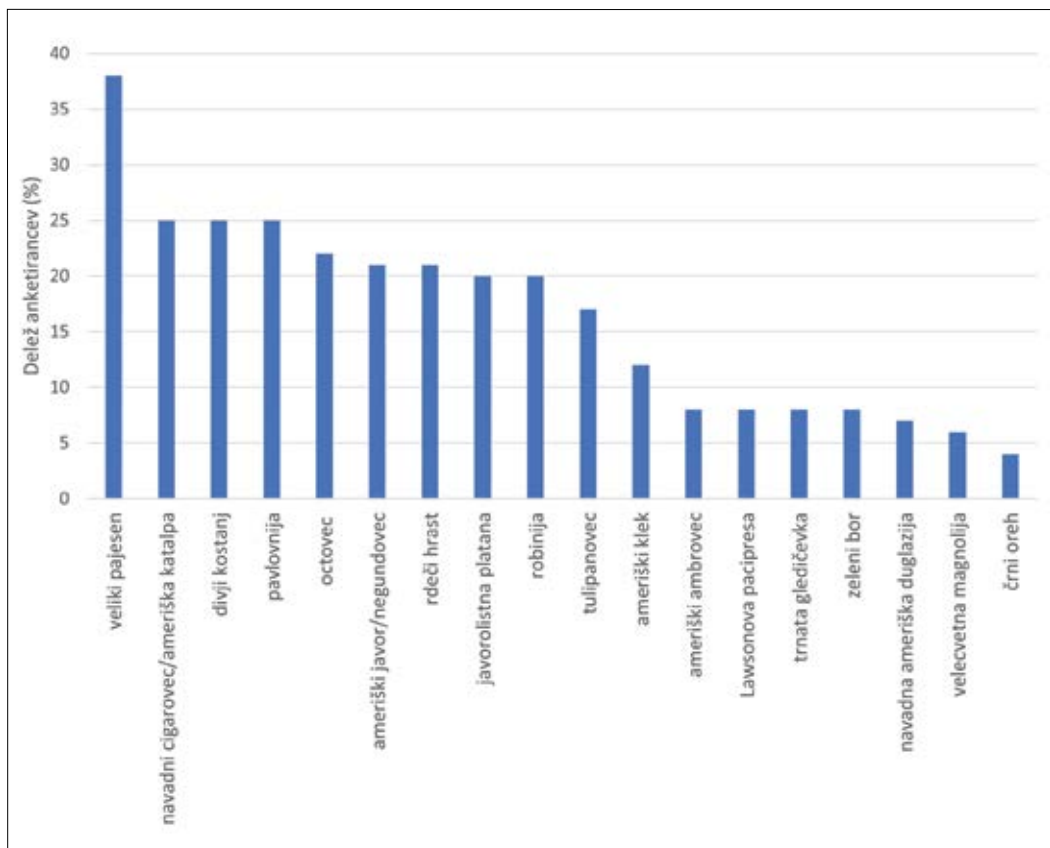


Slika 6: TDV, ki prevladujejo zaradi prilagajanja na podnebne spremembe
Figure 6: NNT prevailing due to the adaptation to climate change

duglazijo anketiranci ocenjujejo, da so se razširile zaradi vedno večjih podnebnih sprememb (Slika 6).

Za robinijo in veliki pajesen so anketiranci ocenili, da pogosto prevladujeta tudi na

območjih, kjer se opušča raba zemljišč (npr. zaraščajoče površine), prav tako anketiranci ocenjujejo, da se robinija uporablja za izboljšanje stanja zemljišč.



Slika 7: TDV, ki prevladujejo zaradi rabe za urbano ozelenitev

Figure 7: NNT prevailing due to the use for urban greening

Anketiranci so navedli, da po njihovem mnenju za urbano ozelenitev najpogosteje posadimo veliki pajesen, navadni cigarovec/ameriško katalpo, divji kostanj, pavlovnijo, octovec, ameriški javor, rdeči hrast, javorolistno platano (*Platanus acerifolia*) in robinijo (Slika 7).

Anketiranci so med druge razloge za razširjanje TDV največkrat navedli odvoz rastlinskega materiala z vrtov v gozdove, človeško nevednost in malomarnost ter napačno odstranjevanje TDV.

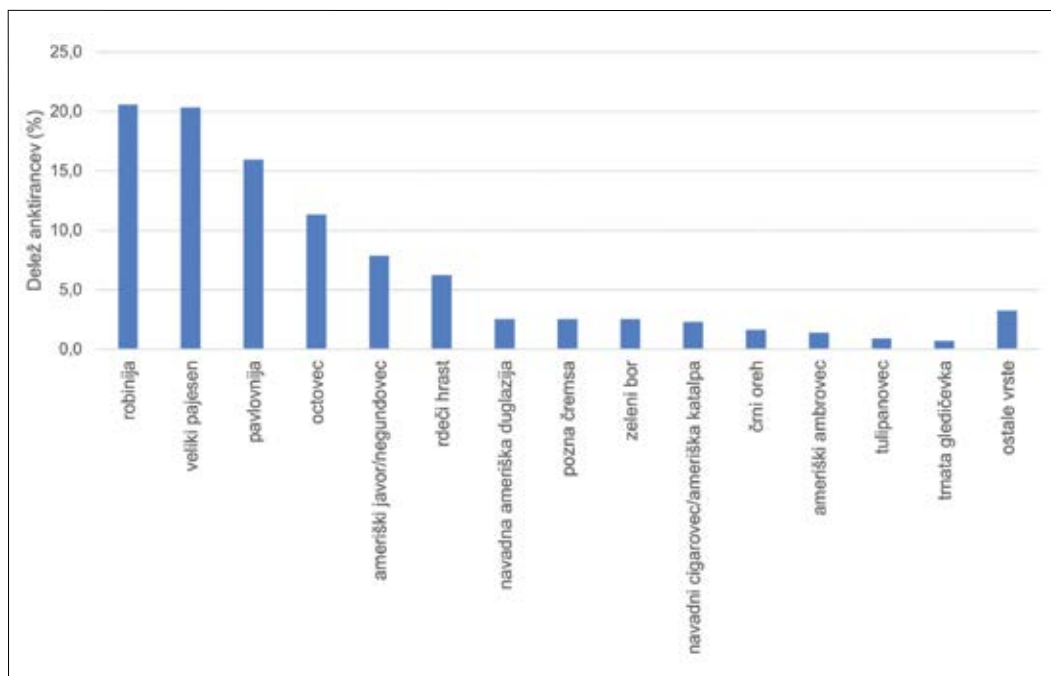
4 TVEGANJA IN KORISTI (INVAZIVNIH) TUJERODNIH DREVESNIH VRST ZA EKOSISTEMSKÉ STORITVE

4 RISKS AND BENEFITS OF (INVASIVE) NON-NATIVE TREE SPECIES FOR ECOSYSTEM SERVICES

4.1 Katerih pet dreves je po vašem mnenju na lestvici najbolj invazivnih/potencialno invazivnih v vaši regiji?

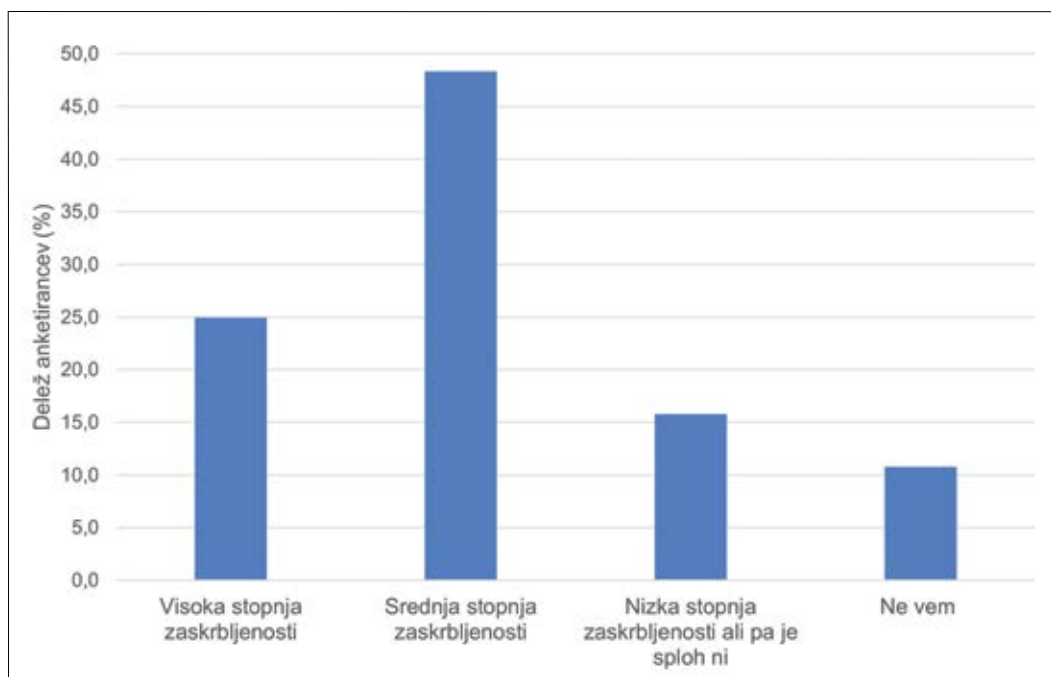
4.1 Which five trees do you think are on the scale of most invasive / potentially invasive in your area?

Iz seznama drevesnih vrst so anketiranci kot najbolj invazivno drevesno vrsto izbrali robinijo (20,6 % vprašanih), veliki pajesen (20,3 %), pavlovnijo (15,9 %) in octovec (11,3 %). Kot invazivne vrste ocenjujejo tudi rdeči hrast, navadno ameriško duglazijo, pozno čremso in druge (Slika 8).



Slika 8: Najbolj invazivne TDV v Sloveniji po mnenju anketirancev

Figure 8: The most invasive NNT in Slovenia according to the respondents' opinion



Slika 9: Zaskrbljenost anketirancev zaradi vpliva ITDV

Figure 9: Respondents' concern about the INNT impact

4.2 Kolikšna je stopnja zaskrbljenosti zaradi vpliva naštetih ITDV?

4.2 What is the level of concern about the impact of the listed INNT?

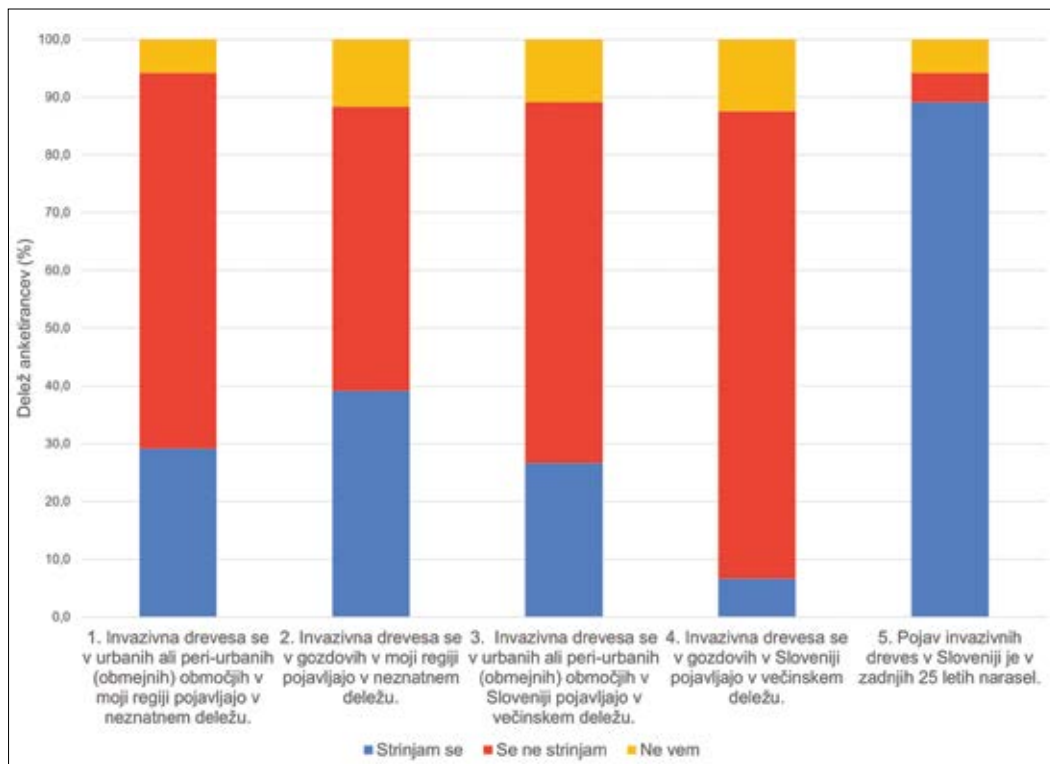
Četrtna anketirancev je izrazila veliko zaskrbljenost glede invazivnosti TDV, slaba polovica pa srednje veliko zaskrbljenost. Približno 16 % ni zaskrbljenih zaradi vpliva ITDV (Slika 9).

4.3 Glede na nabor invazivnih dreves, ki ste jih prepoznali na seznamu, označite, ali se strinjate z naslednjimi trditvami: (1. invazivna drevesa se v urbanih ali periurbanih (obmejnih) območjih v moji regiji pojavljajo v neznatnem deležu, 2. invazivna drevesa se v gozdovih v moji regiji pojavljajo v neznatnem deležu, 3. invazivna drevesa se v urbanih ali periurbanih (obmejnih) območjih v Sloveniji pojavljajo v večinskem deležu, 4. invazivna drevesa se v gozdovih v Sloveniji pojavljajo

v večinskem deležu, 5. v Sloveniji se je v zadnjih 25 letih povečal pojav invazivnih dreves.)

4.3 Depending on the identified INNT, highlight if you agree with the following statements: (1. invasive trees are common in urban or periurban areas in my region to an insignificant proportion, 2. invasive trees occur in forests in my region to an insignificant proportion, 3. invasive trees in urban or periurban areas in Slovenia occur in majority share, 4. invasive trees occur in the majority of forests in Slovenia, 5. in Slovenia the phenomenon of invasive trees has increased in the last 25 years.)

Dobrih 26 % anketirancev meni, da se invazivne drevesne vrste v urbanih ali periurbanih območjih v Sloveniji pojavljajo v večinskem deležu, za gozдна območja pa to meni slabih 7 % vprašanih. Večina anketirancev (89,2 %) se strinja s trditvijo, da se je v Sloveniji v zadnjih 25 letih povečal pojav ITDV (Slika 10).



Slika 10: Pojavljanje ITDV v Sloveniji

Figure 10: Occurrence of INNT in Slovenia

4.4 Kako po vašem mnenju TDV vplivajo na našteje ekosistemске storitve (negativno, pozitivno, odvisno od drevesne vrste)?

4.4 How do you think NNT affect the ecosystem services listed (negatively, positively, depending on tree species)?

53,4 % vprašanih je ocenilo, da TDV lahko pozitivno vplivajo na oskrbo z dobrinami, in sicer na prehrano (npr. med, sadje, drugi plodovi), 61,3 % meni, da pozitivno vplivajo za proizvodnjo lesa in lesnih vlaken, 56,3 % jih meni, da pozitivno vplivajo na blažitev hrupa. Da nudijo zaščito proti vetru, meni slabih 56 %, dobra polovica meni, da pozitivno vplivajo tudi na zaščito tal. Najbolj negativno vplivajo na ohranjanje biotske raznovrstnosti (tako meni 70,6 % vprašanih), oprashevanje in raznašanje semen lahko povzročata alergije (47,9 % vprašanih), prinašajo škodljivce in bolezni (44,9 % vprašanih), negativno vplivajo na kulturno dediščino (46,6 % vprašanih) in estetiko pokrajine (41,5 % vprašanih) (Slika 11).

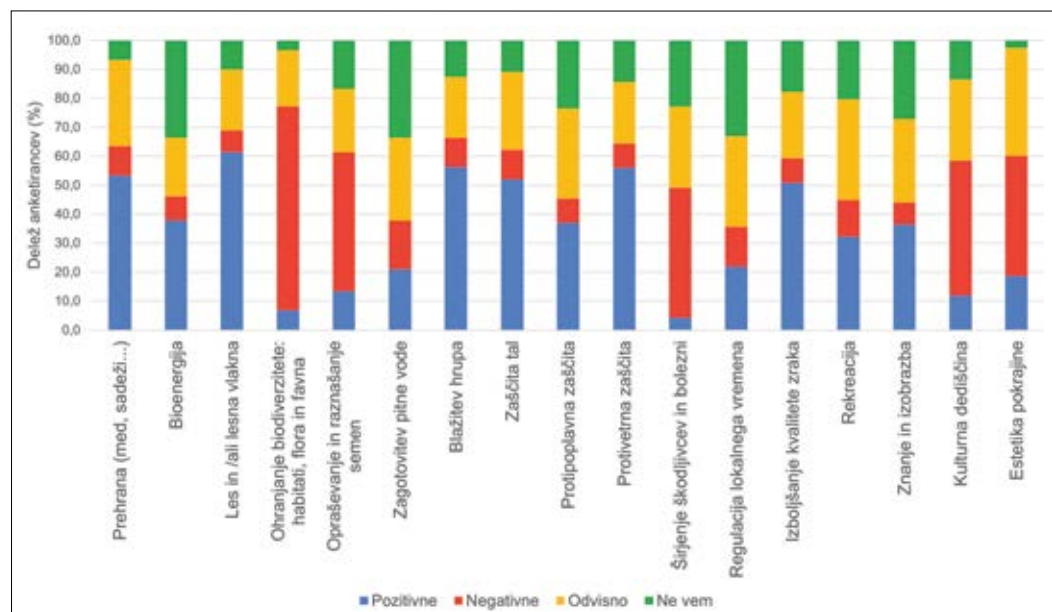
5 UPRAVLJANJE Z INVAZIVNIMI IN POTENCIALNO INVAZIVNIMI TUJERODNIMI DREVESNIMI VRSTAMI

5 MANAGEMENT OF INVASIVE AND POTENTIALLY INVASIVE NON-NATIVE TREE SPECIES

5.1 Ali poznate kakšen ukrep za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami? Označite, katere ukrepe poznate.

5.1 Do you know any measure to manage invasive non-native tree species? Indicate which measures you know.

90,8 % vprašanih je odgovorilo, da pozna ukrepe za upravljanje z ITDV. Najbolj znani ukrepi za zatiranje ITDV so monitoring (ukrep pozna 89,2 % anketirancev), obročkanje (67,5 %) in fizično odstranjevanje oz. sekanje (93,3 %). Manj znana ukrepa sta zatiranje s herbicidi in kompeticija (ukrepa pozna dobra polovica vprašanih). Najmanj znana ukrepa pa sta biokontrola (pozna ga 29,2 % vprašanih) in uvajanje zaščitnih con okoli pomembnih habitatov (35 %). Vse našteje ukrepe pozna slabih 16 % vprašanih (Slika 12).



Slika 11: Prispevek TDV k ekosistemskim storitvam po mnenju anketirancev

Figure 11: Contribution of NNT to the ecosystem services according to the respondents

Anketiranci so med druge ukrepe še dopisali, da je zelo pomembno ozaveščanje ljudi o pomenu avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst ter o nevarnosti tujerodnih vrst. Pomembno je tudi skrbno gospodarjenje z gozdovi, travniki, pašniki in drugimi ekosistemi. Če vnašamo TDV, naj bi vnesli hibride, ki ne semenijo. Redno pregledovanje območij je dobra preventiva, da morebitna žarišča odkrijemo čim prej. Z ustreznimi gozdnogojitvenimi ukrepi (npr. zagotavljanje zadostnega zastora drevesne plasti domačih vrst v sestojih) zmanjšamo uspevanje invazivnih vrst, ki za rast potrebujejo več svetlobe (npr. robinija, veliki pajesen).

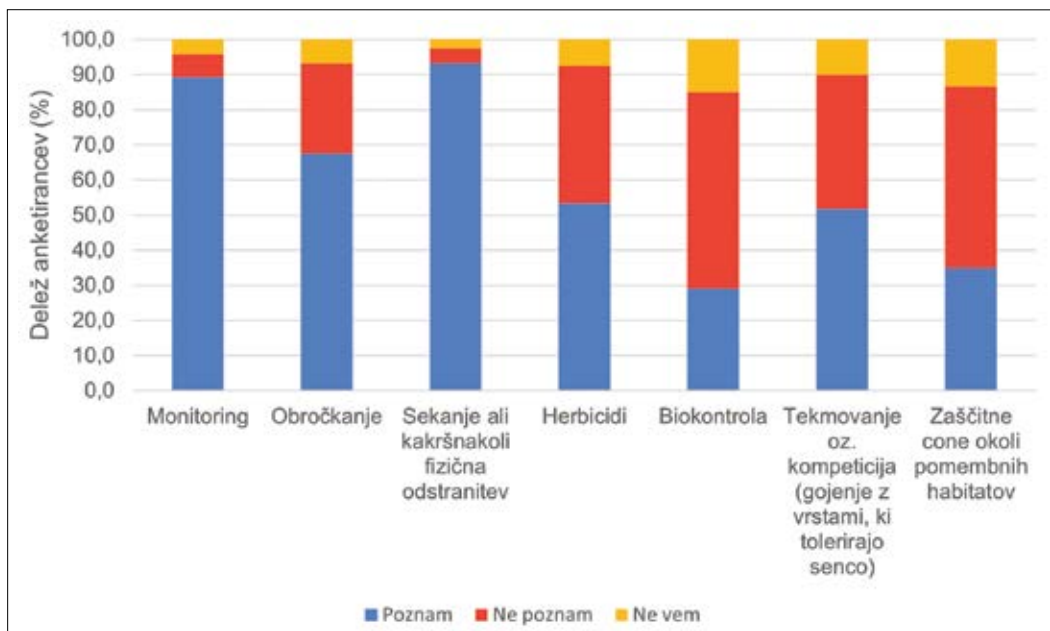
5.2 Ali se strinjate z navedenimi

trditvami? (1. Zasebni lastniki gozdov so odgovorni za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami v njihovem gozdu. 2. Upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami je izključno obveznost državnih organov za ohranjanje narave. 3. Občine bi morale prevzeti odgovornost za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami. 4. TDV, ki so postale invazivne, ne bi smeli več gojiti.

5. TDV bi morali kontrolirati ali odstranjevati z območij, kjer bi lahko povzročile gospodarsko škodo. 6. Gojenje (potencialno) invazivnih drevesnih vrst je neproblematično na območjih, kjer nasadi niso grožnja avtohtoni biotski raznovrstnosti.)

5.2 Do you agree with the above listed statements? (1. Private forest owners are responsible for management of invasive non native tree species in their forest. 2. Management of invasive non-native tree species is the responsibility of public authorities for nature conservation. 3. Municipalities should take over responsibility for management of invasive non-native tree species. 4. NNT, which become invasive, should no longer be cultivated. 5. NNT should be controlled or removed from areas where they could cause economic damage. 6. Cultivation of (potentially) invasive tree species is unproblematic in areas where plantations do not pose a threat to native biodiversity.)

Skoraj 76 % vprašanih meni, da so lastniki gozdov odgovorni za upravljanje z ITDV v njihovem gozdu, 15 % pa jih meni, da je to obveznost izključno državnih institucij za ohranjanje narave. 47,5 % vprašanih meni, da bi odgovornost za upravljanje z ITDV morale prevzeti občine. Skoraj 76 %



Slika 12: Poznavanje ukrepov za zatiranje ITDV
Figure 12: Knowledge of INNT control measures

vprašanih meni, da TDV, ki so postale invazivne, ne bi smeli več gojiti, 90 % vprašanih pa meni, da bi TDV morali odstraniti z območij, kjer lahko povzročijo gospodarsko škodo (Slika 13).

5.3 Ali poznate obstoječo državno zakonodajo in predpise EU o ravnanju s tujerodnimi ali invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami? Napišite, katere predpise poznate.

5.3 Are you aware of the existing national and EU legislation/regulations on the management of NNT or INNT? Indicate the regulations you know.

Obstoječo državno zakonodajo in predpise EU o ravnanju s TDV ali ITDV pozna 34,2 % vprašanih. Večina jih pozna Uredbo o preprečevanju in obvladovanju vnosa invazivnih tujerodnih vrst EU, Zakon o ohranjanju narave, Pravilnik o varstvu gozdov in Zakon o gozdovih.

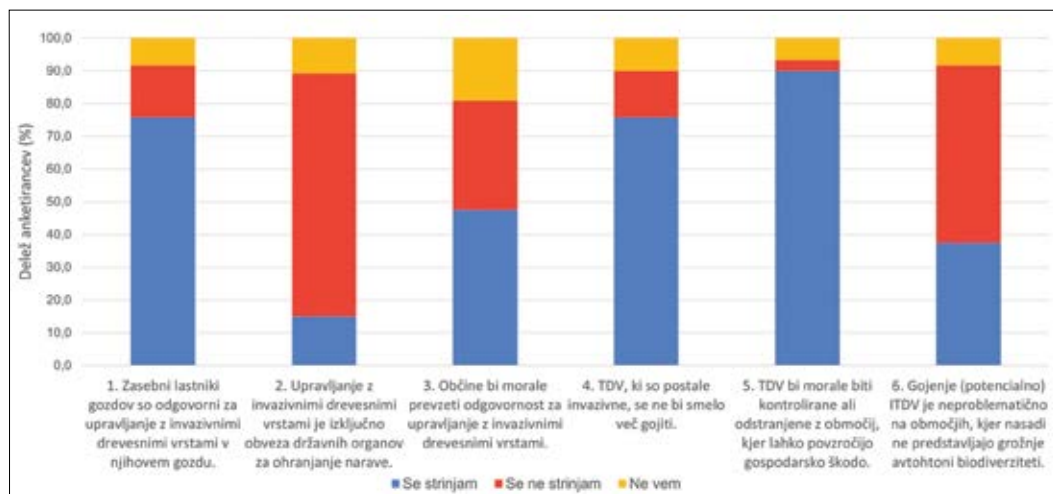
6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

6 DISCUSSION AND CONCLUSION

Z raziskavo smo pridobili mnenje o odnosu slovenskih anketirancev do TDV v alpskem prostoru. Na splošno deležniki, povezani z upravljanjem TDV v Sloveniji, prepoznavajo TDV kot tveganje in v manjši meri kot priložnost ter izpostavljajo pomen

posamezne obravnave vsake vrste posebej. Anketiranci so dobro prepoznavali TDV, kar pomeni, da je strokovna javnost dobro informirana o tej tematiki. V prihodnje bi bilo priporočljivo anketo razširiti še na splošno javnost, lastnike in uporabnike gozdov, kar bi pomagalo razumeti širši pogled na TDV in bolje spoznati lokalno problematiko, povezano s TDV in ITDV. Tako bi lahko razširili poznavanje razširjenosti TDV v Sloveniji in še dodatno izboljšali upravljanje z njimi. Rezultati bodo lahko prispevali k oblikovanju politik za upravljanje s TDV v urbanem in gozdnem prostoru v luči neizogibnih podnebnih sprememb. Rezultati ankete kažejo, da bi pri upravljanju z ITDV v gozdovih morali največjo odgovornost prevzeti lastniki gozdov, hkrati pa polovica anketirancev meni, da bi odgovornost morale nositi tudi občine. Pridobljeni odgovori in analiza podatkov omogočata spoznati odnos in naravnost deležnikov do vnosa TDV v ekosisteme ter splošne razširjenosti TDV v Sloveniji. Zbrani podatki omogočajo tudi prepoznavo najbolj problematičnih ITDV na lokalnem nivoju, vzroke za njihovo razširjanje in možnosti njihovega zatiranja.

Podnebne spremembe so zagotovo eden od ključnih dejavnikov, ki vplivajo na razširjanje TDV na nova območja. Hkrati je treba poudariti, da k subspontanemu širjenju TDV v gozdove zelo prispevajo predvsem naravne in antropogene motnje. Raziskave kažejo, da naj



Slika 13: Odgovornost za upravljanje z ITDV in TDV
Figure 13: Responsibility for INNT and NNT management

bi podnebne spremembe povečale prostorski obseg, intenzivnost in pogostost naravnih ujm v gozdovih (Seidl in sod., 2017) predvsem v obliki ekstremnih vremenskih dogodkov (npr. neurja z orkanskim vetrom, vročinski valovi, dolgotrajne poletne suše ipd.). Nekatere TDV imajo izražene določene funkcionalne lastnosti (npr. razširjanje lahkih semen z vetrom ali drugimi vektorji na daljše razdalje, izrazita sposobnost vegetativnega razmnoževanja), zaradi katerih so uspešne pri naseljevanju spremenjenih, po motnjah presvetljenih ali celo povsem ogolelih gozdnih površin. Takšna območja so po velikopovršinskih motnjah lahko vstopna točka za TDV v gozdni prostor. Zaradi velike prilagodljivosti na nova, še posebno po ujmah poškodovana gozdna rastišča in večje sposobnosti širjenja so TDV pogosto uspešnejše od avtohtonih vrst. Pri tem TDV tekmujejo z domačimi vrstami in na tak način lahko zavirajo naravno obnovo gozdov.

Glede na visoko stopnjo dovzetnosti alpskega prostora na podnebne spremembe (relativna sprememba v temperaturah in padavinah je v alpskih regijah večja kot v drugih regijah) je treba v prihodnje nameniti dovolj pozornosti širjenju invazivnih TDV v gozdni prostor. Zlasti pri najbolj invazivnih vrstah je potrebna previdnosti. Namerno in nenadzorovano vnašanje TDV v naravna okolja (npr. gozd) ni dopustno, velika previdnost pa je potrebna tudi pri njihovem vnosu v urbana in periurbana območja. Zaradi vpliva podnebnih sprememb se lahko določene TDV, ki trenutno še ne kažejo svojega invazivnega potenciala, začnejo nenadzorovano širiti in povzročati težave različnim deležnikom in uporabnikom gozdnega prostora v alpski regiji ter nenazadnje tudi naravnim ekosistemom.

7 POVZETEK

Z analizo vprašalnika smo ugotovili, kakšen je pogled različnih deležnikov na upravljanje s TDV v gozdnih, urbanih in periurbanih območjih v Sloveniji. Odgovori anketirancev temeljijo na seznamu tridesetih (30) vnaprej določenih TDV (preglednica 1), ki se pojavljajo v državah alpskega prostora (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Italija in Francija). Na podlagi odgovorov stodvajsetih (120) anketirancev smo ugotovili, da anketirani

slovenski deležniki povečini (70 %) menijo, da TDV prinašajo tveganja v alpski prostor.

Kot avtohtone drevesne vrste so v večini (več kot 90 % anketirancev) prepoznali navadno jelko, bukev, gorski brest, graden in tiso. Kalifornijski bor in ameriški javor/negundovec sta bila največkrat prepoznana kot TDV. Pozna čremsa je bila vrsta, za katero se dobrih 20 % vprašanih ni moglo odločiti glede izvora.

Več kot polovica anketirancev meni, da so TDV v Sloveniji v zadnjih 25 letih pogostejše, in sicer v gozdovih (tako meni 23 % vprašanih), 85 % odgovorov pa je opazilo, da so pogostejše v mestnih in primestnih območjih. Anketiranci so povedali še mnenja, zakaj posamezne TDV prevladajo na nekem območju. Po naravnih ujmah se po njihovem mnenju na prizadetih površinah najbolj uveljavijo veliki pajesen, robinija, pavlovnija, ameriški javor in octovec. Na kmetijskih zemljiščih se najbolj uveljavijo robinija, pavlovnija in veliki pajesen. Gozdarska raba je vzrok za širjenje navadne ameriške duglazije, robinije, zelenega bora, črnega oreha in ameriškega javorja. Zaradi podnebnih sprememb so se po mnenju anketirancev bolj, kot bi se sicer, uveljavile zlasti pavlovnija, veliki pajesen, rdeči hrast in navadna ameriška duglazija.

Anketiranci so odvoz rastlinskega materiala z vrtov v gozdove, človeško nevednost in malomarnost ter napačno odstranjevanje TDV navedli za dodatne razloge za širjenje TDV. Več kot polovica anketirancev meni, da TDV lahko pozitivno vplivajo kot prispevek k prehrani (npr. med, sadje in drugi plodovi), na proizvodnjo lesa in lesnih vlaken, lahko pozitivno vplivajo na blažitev hrupa in vetra ter zaščito tal. Negativno vplivajo na ohranjanje biotske raznovrstnosti (70 % anketirancev), lahko širijo nove bolezni in škodljivce, negativno vplivajo na kulturno dediščino in estetiko pokrajine.

Kot najbolj invazivne drevesne vrste so izbrali robinijo, veliki pajesen, pavlovnijo in octovec. Med ukrepi za zatiranje ITDV anketiranci poznajo monitoring, obročkanje, fizično odstranjevanje. Dobre tri četrtnine vprašanih meni, da so lastniki gozdov odgovorni za upravljanje s ITDV v njihovem gozdu. Skoraj polovica meni, da bi odgovornost za upravljanje s ITDV morale prevzeti občine.

7 SUMMARY

Analyzing the questionnaire, we determined how different stakeholders' view NNT management in forests, urban, and peri-urban areas in Slovenia. The respondents' answers are based on the list of thirty (30) pre-defined NNT (Table 1), that occur in the alpine space countries (Slovenia, Austria, Germany, Italy, and France). Based on the responses of one hundred and twenty (120) respondents, we found that the interviewed Slovenian stakeholders largely (70 %) believe NNT are bringing risk into the alpine space.

The majority of the respondents (over 90 %) identified common fir, beech, Scots elm, sessile oak, and yew as native tree species. Most times, Monterey pine and boxelder were identified as NNT. Over 20 % of the respondents could not decide about the origin of the black cherry.

Over half of the respondents believe, that NNT have become more common in Slovenia over the past 25 years more often; 23 % of the respondents believe that they are found in forests, while 85 % of the respondents note that they are more common in urban and peri-urban areas. The respondents also listed the opinions, why individual NNT prevailed in a certain area. According to their opinion, after natural disasters, tree of heaven, black locust, princess tree, boxelder, and staghorn sumac establish themselves best in the affected areas. Black locust, princess tree, and tree of heaven establish best on agricultural land. Forestry use causes the spread of Douglas fir, black locust, white pine, black walnut, and boxelder. According to the respondents, especially, princess tree, tree of heaven, northern red oak, and Douglas fir have established better than usual due to climate change.

The respondents listed the removal of plant material from gardens into forests, human ignorance and negligence, and improper NNT removal as additional reasons for the distribution of NNT. Over half of the respondents believes that NNT can have a positive impact on food supplementation (e.g., honey, fruit, and others), positively affect wood and wood fiber production, reduce the noise and wind impact, and positively affect soil protection. They have a negative impact on biodiversity conservation (70 % of the respondents),

can spread new diseases, have a negative impact on cultural heritage and landscape aesthetics.

Black locust, tree of heaven, princess tree, and staghorn sumac were selected as the most invasive tree species. Among the INNT control measures, the respondents know monitoring, banding and physical removal. Over three-thirds of the respondents believe forest owners are responsible for INNT management in their forests. Almost half of them believe municipalities should take the responsibility for managing INNT.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal v okviru projekta ALPTREES (Interreg Alpine space) in programske skupine P4-0107.

9 VIRI

9 REFERENCES

- Brus R., Pötzelsberger E., Lapin K., Brundu G., Orazio C., Straigyte L., Hasenauer H. 2019. Extent, distribution and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scand J For Res.* 34(7): 533–44
- Kutnar L., Marinšek A., Kus Veenvliet J., Jurc D., Ogris N., Kavčič A., De Groot M., Flajšman K., Veenvliet P. 2020. Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. (M. De Groot, Ur.). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Kutnar L., Pisek R. 2013. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 71 (9): 402–417.
- Maragno D., dall'Omo C.F., Ruzzante F., Musco F. 2020. Toward a trans-regional vulnerability assessment for Alps. A methodological approach to land cover changes over alpine landscapes, supporting urban adaptation. *Urban Climate* 32, 100622. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100622>
- Nyssen B., Schmidt U.E., Muys B., Lei P.B., van der Pyttel P. 2016. The history of introduced tree species in Europe in a nutshell. In: Krumm F, Vítková L, editors. *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. Freiburg: European forest institute (EFI): 44–54.
- Pötzelsberger E. 2018. Should we be afraid of non-native trees in our forests? *University of natural resources and life sciences*.
- Pötzelsberger E., Spiecker H., Neophytou C., Mohren F., Gazda A., Hasenauer H. 2020. Growing non-na-

tive trees in European forests brings benefits and opportunities but also has its risks and limits. *Current Forestry Reports* 6: 339–353.

- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Pelttoniemi M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyer C.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Clim Change* 7: 395–402. <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>
- Vertačnik G., Bertalanč R., Draksler A., Dolinar M., Vlahović Ž., Frantar P. 2018. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. Povzetek. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana. 22 str.

Kako nastajajoči vodni kataster vpliva na določanje hidrološke funkcije gozda?

How do the emerging layers of water cadaster affect the determination of the hydrological function of the forest?

Milan KOBAL^{1,*} Janez PIRNAT¹

Izvleček:

Sedanji sistem funkcij gozdov, ki ga v osnovi prinaša Zakon o gozdovih iz leta 1993, je potreben nadgradnje, saj je funkcij zelo veliko, njihove vsebine pa se pogosto podvajajo. Ob takratnem prvem kartiranju funkcij gozdov se je gozdarstvo opiralo predvsem na svoje lastne prostorske sloje, zdaj pa so na voljo podrobnejše prostorske zbirke tudi drugih uporabnikov prostora. Oboje je nov izziv za prikazovanje in vsebinsko vrednotenje ukrepov za zagotavljanje trajnosti funkcij gozdov ter prilagojenega gospodarjenja z gozdovi. V prispevku smo obravnavali hidrološko funkcijo gozda, deloma zaradi aktualnih razmer v Sloveniji in svetu (poplave, suše), deloma pa zato, ker novejši podatki o vodnem katastru bistveno nadgrajujejo bazo podatkov o vodah. Če kot velikost orisa okrog površinskih voda upoštevamo eno drevesno višino, je to 120.688,64 ha gozdov, kjer bi bila po dosedanjih kriterijih lahko poudarjena hidrološka funkcija gozda. Daleč največ takih gozdov je ob vodotokih, sledijo izviri in mokrotne površine.

Ključne besede: sistem funkcij gozdov, hidrološka funkcija gozda, vodni kataster

Abstract:

The current system of forest functions, basically introduced by the Forest Act of 1993, needs to be upgraded as there are too many functions and their contents are often duplicated. At the time of the first mapping of forest functions, forestry relied mainly on its own spatial layers, but today more detailed spatial collections of other spatial users are also available. Both represent new challenges for the demonstration and substantive evaluation of measures to ensure the sustainability of forest functions and adapted forest management. In this paper, we highlight the hydrological function of the forest, partly due to the current situation in Slovenia and the world (floods, droughts), and partly because recent data on the water cadastre significantly upgrades the water database. If we consider one tree height as the size of the outline around surface waters, we get 120,688.64 ha of forests, where the hydrological function of the forest could be emphasized according to the current criteria. By far most of these forests are located along watercourses, followed by springs and wetlands.

Key words: forest function system, forest hydrological function, water cadastre

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Kartiranje funkcij gozdov, kot ga prinaša veljavna zakonodaja, je potrebno nadgradnje, saj je funkcij veliko, njihove vsebine pa se pogosto podvajajo (Pirnat, 2007; Planinšek in Pirnat, 2012a; Planinšek in Pirnat, 2012b; Bončina in sod., 2015). Za primerjavo: Švica ima osem glavnih funkcij (WSL, 2011), Avstrija pa štiri (BMLFUW, 2015), kjer jih za razliko od slovenskega pristopa ne določajo v gozdnogospodarskih načrtih, ampak v načrtih razvoja gozdov, ki so sestavni del prostorskih načrtov. Poleg teh načrtov so sestavni del prostorskega načrtovanja še načrti nevarnih con, v katerih so prikazane nevarnosti zaradi

erozije, hudournikov in plazov (Kovač, 2007). V Sloveniji je večinoma šibka tudi povezava med funkcijami gozdov in gozdnogospodarskimi ter gozdnogojitvenimi ukrepi za njihovo ohranjanje in izboljšanje (Kovač, 2018).

Sedanji sistem funkcij gozdov v osnovi prinaša Zakon o gozdovih iz leta 1993 (Uradni list RS, št. 30/93) z nekaj poznejšimi popravki, izvirno pa je sistem funkcij še starejši, saj se je v veliki meri naslanjal na sistem Valorizacije funkcij gozdov iz leta 1989 (Anko, 1989), le-ta pa na podobne zglede iz Avstrije (Kudejka in Singer, 1988).

V zgodnjih 90. letih dvajsetega stoletja se je gozdarstvo v veliki meri opiralo predvsem na svoje lastne prostorske sloje, podatki drugih uporabnikov prostora so bili takrat še opisni ali

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: milan.kobal@bf.uni-lj.si

kartirani v manj preglednih oblikah ali pregrobih merilih. Zdaj je situacija drugačna, na voljo so podrobnejše prostorske zbirke tudi drugih uporabnikov prostora. V takšni obliki je podatke lažje približati gozdnim sestojem in parcelam.

Oboje pomeni nove izzive za prikazovanje in vsebinsko vrednotenje ukrepov za zagotavljanje trajnosti funkcij gozdov ter prilagojenega gospodarjenja z gozdovi. V nadaljevanju se bomo posebej dotaknili hidrološke funkcije gozda, deloma zaradi aktualnih razmer v Sloveniji in svetu, kjer se srečujemo tako s poplavami kot s sušo ter s številnimi erozijskimi procesi, deloma pa zato, ker novejši podatki o vodah, ki so javno dostopni, bistveno nadgrajujejo bazo podatkov o vodah. To od nas terja razmislek o metodologiji določanja hidrološke funkcije gozda in prilagojenem gospodarjenju zanj.

2 PRAVNE PODLAGE

2 LEGAL BASIS

2.1 Hidrološka funkcija v gozdarski zakonodaji

2.1 Hydrological function in forestry legislation

Poleg Zakona o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93) sta z vidika kartiranja funkcij pomembna dokumenta še Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 91/10) ter Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov (ZGS, 2012). Po 22. členu Pravilnika o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo je hidrološka funkcija gozda (Slika 1) opredeljena kot mehansko in biološko čiščenje vode, ki odteče ali pronica z gozdnih površin, ter uravnavanje vodnega režima z zadrževanjem hitrega odtekanja padavinske vode (dežja) s površja (po pobočju in v globino), počasnejšim taljenjem snega, ohranjanjem vode v gozdnih tleh in rastlinah ter zakasnjnim pronicanjem vode iz gozdnih tal v sušnih obdobjih, je pa zlasti v gozdovih v vodovarstvenih območjih, določenih v skladu s predpisi, ki urejajo vode.

Glede na Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov GGE (2012) hidrološko funkcijo gozda ovrednotimo po naslednjih merilih:

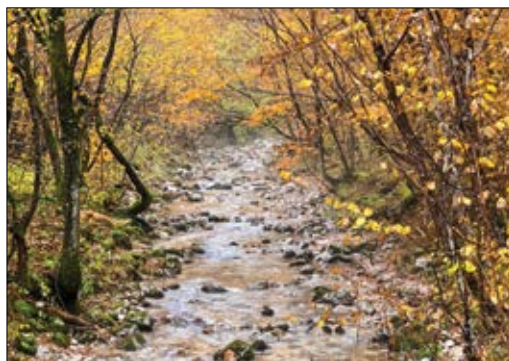
1. stopnjo poudarjenosti imajo gozdovi:

- na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode,
- na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov,
- ob jezerih v pasu do 50 (100 m) oziroma do dve drevesni višini – odvisno od reliefa,
- nad jamami in okoli brezen,
- v okolici izvirov vode ali črpališč – ožja okolica, odvisno od izdatnosti.

2. stopnjo poudarjenosti imajo gozdovi:

- na širšem vodozbirnem območju (območja 3. varstvene cone po predpisih o zaščiti pitne vode),
- na potencialnih vodovarstvenih območjih (območja podtalnice in izvirov),
- ob vodotokih in manjših stoječih vodah v širini ene do dveh drevesnih višin,
- nad podzemnimi kraškimi jamami, brezni in podzemnimi vodnimi tokovi,
- karbonatni kraški svet,
- okoli manjših stoječih vod,
- v pasu do 50 m na vsako stan od vodotoka – odvisno od reliefa,
- v okolici izvirov vode ali črpališč – širša okolica, odvisno od izdatnosti.

3. stopnje poudarjenosti ne določamo.



Slika 1: Voda in gozd (foto: M. Kobal)

Figure 1: Water and forest (photo: M. Kobal)

Varstvene cone so predpisane v Zakonu o vodah (Uradni list RS, št. 67/02). Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Uradni list RS, št. 64/04) pa določa metodologijo za določitev meje vodovarstvenih območij. Po tem

pravilniku je tudi območje zajetja ograjeni del vodovarstvenega območja neposredno ob zajetju. Kljub nekaterim nedvoumno določenim pojmom pa Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov GGE vsebuje več t.i. mehkih informacij, kot so "gozdovi nad jamami in okoli brezen", "gozdovi nad podzemnimi kraškimi jamami, brezni in podzemnimi vodnimi tokovi", "gozdovi v okolici manjših stoječih vod" ter tudi pojem "karbonatni kraški svet".

Na načelni ravni se vode dotika Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (Uradni list RS, št. 111/07). V njej so sprejete štiri načelne usmeritve, navezane na vodo:

- usmeritev 1: ohraniti je treba dobro stanje voda in zmanjševati poplavno ogroženost,
- usmeritev 2: ohraniti je treba stabilne in zdrave gozdove, ki lahko zadržijo in postopno oddajajo vodo,
- usmeritev 3: v območjih pomanjkanja vode je treba gospodarjenje z gozdom usklajevati s cilji upravljanja voda,
- usmeritev 4: v interdisciplinarnem načrtovalskem procesu (gozdarstvo, upravljanje z vodami, varstvo narave) je treba ohraniti in osnovati obvodno vegetacijo.

Med indikatorji za trajnostno gospodarjenje z gozdovi je omenjen delež vodotokov z obvodno vegetacijo (Uradni list RS, št. 111/07).

2.2 Voda v vodarski zakonodaji

2.2 Water in water legislation

Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02) se, če gledamo prostorsko, dotika hidrološke funkcije gozda z opredelitvijo vodnih in priobalnih zemljišč (kadar tja sega gozd), ki jih moramo pri gospodarjenju za hidrološko funkcijo upoštevati.

V 11. členu je opredeljeno vodno zemljišče.

- Zemljišče, na katerem je celinska voda trajno ali občasno prisotna in se zato oblikujejo posebne hidrološke, geomorfološke in biološke razmere, ki določajo vodni in obvodni ekosistem, je vodno zemljišče celinskih voda (v nadaljnjem besedilu: vodno zemljišče).
- Vodno zemljišče tekočih voda obsega osnovno strugo tekočih voda, vključno z bregom, do izrazite geomorfološke spremembe.

- Vodno zemljišče stoječih voda obsega dno stoječih voda, vključno z bregom, do najvišjega zabeleženega vodostaja.
- Za vodno zemljišče se štejejo tudi opuščene struge in prodišča, ki jih voda občasno še poplavlja, močvirja in zemljišče, ki ga je poplavlila voda zaradi posega v prostor.
- Vodno zemljišče je lahko v lasti osebe zasebnega ali javnega prava.
- Minister predpiše podrobnejši način določanja meje vodnega zemljišča.

Avgusta 2018 je minister podpisal natančnejši Pravilnik o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča celinskih voda (Uradni list RS, št. 58/18).

V Zakonu o vodah (Uradni list RS, št. 67/02) je v 14. členu opredeljeno tudi priobalno zemljišče.

- Zemljišče, ki neposredno meji na vodno zemljišče, je priobalno zemljišče celinskih voda (v nadaljnjem besedilu: priobalno zemljišče).
- Zunanja meja priobalnih zemljišč sega na vodah 1. reda 15 metrov od meje vodnega zemljišča, na vodah 2. reda pa pet metrov od meje vodnega zemljišča.
- Priobalna zemljišča so tudi vsa zemljišča med visokovodnimi nasipi.
- Ne glede na določbe drugega odstavka tega člena sega zunanja meja priobalnih zemljišč na vodah 1. reda zunaj območij naselja najmanj 40 metrov od meje vodnega zemljišča. Vlada lahko določi drugačno zunanjo mejo priobalnih zemljišč, ki razširi priobalno zemljišče, če je to potrebno zaradi:
 - varstva voda ter vodnih in obvodnih ekosistemov,
 - urejanja voda,
 - izvajanja javnih služb po tem zakonu,
 - omogočanja splošne rabe vodnega in morskega dobra in določanja varstvenih režimov.
- Ne glede na določbe drugega in četrtega odstavka tega člena sega zunanja meja priobalnih zemljišč na vodah iz 35. točke Priloge tega zakona pet metrov od meje vodnega zemljišča.
- Ne glede na določbe drugega odstavka tega člena lahko vlada na predlog nosilcev prostorskega načrtovanja določi drugačno zunanjo

mejo priobalnih zemljišč, ki zoži priobalno zemljišče, če:

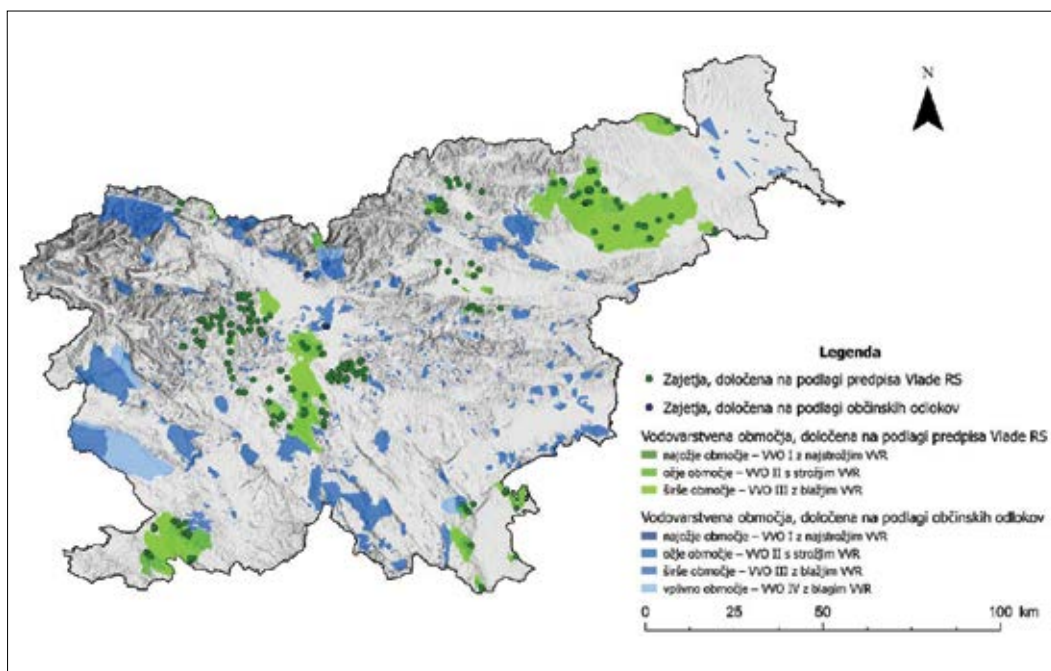
- gre za poseg na obstoječem stavbnem zemljišču znotraj obstoječega naselja,
 - se s tem ne povečuje poplavne ali erozijske nevarnosti ali ogroženosti,
 - se s tem ne poslabšuje stanje voda,
 - je omogočeno izvajanje javnih služb,
 - ne omejuje obstoječe posebne rabe voda in
 - to ni v nasprotju s cilji upravljanja z vodami.
- V predlogu iz prejšnjega odstavka morajo biti v skladu s predpisi o vodah predvideni tudi ukrepi, potrebni za izravnavo vplivov nameravanega posega na doseganje ciljev upravljanja voda.

2.2.1 Vodni kataster

2.2.1 Water cadastre

Pomemben vir prostorskih informacij o vodah prinaša vodni kataster. Pravilnik o vodnem katastru (Uradni list RS, št. 30/17) ga definira kot evidenco, sestavljeno iz popisa voda ter popisa vodnih objektov in naprav, ki je vzpostavljena na podlagi Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02). Zbirke podatkov, ki sestavljajo popis voda, so:

1. zbirka podatkov o površinskih vodah,
2. zbirka podatkov o podzemnih vodah,
3. zbirka podatkov o vodnih in priobalnih zemljiščih,
4. zbirka podatkov o vodnem javnem dobru in morskem javnem dobru,
5. zbirka podatkov varstvenih območij (Slika 2) ter
6. zbirka podatkov ogroženih območij.



Slika 2: Zbirka podatkov varstvenih območij (datum objave: 5. 1. 2021 oz. 22. 7. 2021)

Figure 2: Database of protected areas (date of publication: 5 January 2021 or 22 July 2021).

Za gozdarstvo so z vidika opredelitve hidrološke funkcije gozdov pomembne zlasti: zbirka podatkov o površinskih vodah (podzbirka Hidrografija), zbirka podatkov o vodnih in priobalnih zemljiščih (trenutno le vodno zemljišče tekočih celinskih

voda, vodno zemljišče stoječih celinskih voda, vodno zemljišče morja) ter zbirka podatkov varstvenih območij, deloma pa tudi zbirka podatkov o podzemnih vodah.

Zbirka podatkov o ogroženih območjih, kot del vodnega katastra, je za gozdarstvo pomembna zaradi opredelitve zaščitne funkcije gozdov ter funkcije varovanja gozdnih zemljišč in sestojev – zbirka podatkov o groženih območjih namreč prikazuje poplavna območja (območja, ki je ogroženo zaradi poplav), erozijska območja (območja, ki je ogroženo zaradi erozije celinskih voda in morja), plazljiva območja (območja, ki je ogroženo zaradi zemeljskih ali hribinskih plazov) ter plazovita območja (območja, ki je ogroženo zaradi snežnih plazov).

3 UKREPI IN OMEJITVE, KI IZHAJAJO IZ PRAVNIH PODLAG

3 MEASURES AND RESTRICTIONS ARISING FROM LEGAL BASIS

3.1 Gozdarski ukrepi, povezani s hidrološko funkcijo

3.1 Forestry measures related to the hydrological function

Gozdarske ukrepe za delovanje funkcije lahko delimo na zahtevane oz. potrebne in nedovoljene. Če nekateri ukrepi niso dovoljeni, zadošča, da je prepoved navedena in je zato ni treba posebej kartirati. Zahtevani posegi v sestoj pa morajo biti površinsko določeni in kartirani na ravni sestoja.

Zahtevani posegi bi bili posegi v sestoj, torej gojitvena dela, zaradi katerih se hidrološka funkcija krepi. V mnogonamenskem gozdu, v katerem izvajamo negovalne ukrepe skupinsko postopnega gospodarjenja in sproščene tehnike gojenja gozdov, lahko ugotovimo, da med njimi ni nobenega ukrepa, ki bi posebej pospeševal hidrološko funkcijo gozdov in bi ga morali izvajati samo zaradi hidrološke funkcije gozda (Diaci, 2006; Kotar 2011). Diaci (2006) pri zastorni sečnji sicer navaja nekaj iztočnic, ki so ugodno delovale na gozdna tla in tako posredno krepile tudi hidrološko funkcijo. Ker pa omenjeni sistem v Sloveniji ni več v uporabi, ga ne obravnavamo podrobneje. Iz zapisanega lahko zaključimo, da načela mnogonamenskega in sonaravnega gojenja gozdov povsem zadoščajo za ohranjanje hidrološke funkcije. To praktično pomeni, da z vidika gojenja gozdov ni treba posebej kartirati hidrološke funkcije sestojev, saj v njih ne bomo

nobenega ukrepa nege opravljali samo zaradi hidrološke funkcije.

Nedovoljeni posegi sodijo v drugi sklop, v katerega štejemo ukrepe s področja varstva gozdov, sečnje in gozdnih gradenj ter soglasja za krčitve gozdov.

Pri varstvu gozdov se opozorilom, ki se nanašajo na vodo, še najbolj približajo Varstveni ukrepi/usmeritve v Prilogi 4.2 NATURA 2000, kjer velja, da "v notranji coni (organizma) se v primeru izjemoma dovoljene uporabe fitofarmaceutskih sredstev v gozdu dovoli le uporaba takih sredstev, ki niso smrtonosni za vodne organizme". Uporaba kemičnih fitofarmaceutskih sredstev je sicer v nasprotju s sodobnimi spoznanji varstva gozdov, kadar gre za (dopustno) izjemno situacijo pa je (ne)uporaba v obvodnem pasu absolutno zavezujoča. Tako moramo in smemo izvajati le tiste ukrepe varstva gozda, ki temeljijo na ohranjanju biodiverzitete (Jurc in sod., 2017).

Pri sečnji, spravilu in gradnjah veljajo naslednje omejitve:

- uporaba biorazgradljivih olj,
- gradnja v obvodnem pasu ni dopustna (sodi v kategorijo "mnogonamenskosti"). Krč (1999) navaja, da gostitev cestnega omrežja v že odprte predele gozdov ne povrne stroškov gradnje in vzdrževanja cest, zato lahko zaključimo, da dodatna gradnja v obvodne predele navadno ni nujna,
- v obvodnih predelih, poraslih z gozdom, ni dopustna krčitev gozda.

V prilogi 6.1 Cilji in ukrepi Programa upravljanja območij Natura 2000 za obdobje 2015–2020 so navedeni ukrepi za področje gozdarstva, ki se nanašajo na vodne in obvodne ekosisteme, in jih v strnjeni obliki povzemamo v Preglednici 1.

Preglednica 1: Primeri ukrepov, ki se nanašajo na vodne in obvodne ekosisteme v gozdu.

Table 1: Examples of measures related to aquatic and riparian ecosystems in the forest.

UKREP	PRIMER
Ohranjanje mokrišč in druge vodne površine	Krakovski gozd
Ekocelice, brez ukrepanja	Mura, močvirski krešič
Ekocelice, z ukrepanjem	Vrhe, povirno barje
Ekocelice, z ukrepanjem po potrebi z ohranjanjem biotopov	Jelovica, aktivna visoka barja
Habitatna drevesa	Krakovski gozd, hrastov kozliček
Ograjevati za zagotovitev pomlajevanja	Dobrava - Jovsi, srednji detel
Omejena gradnja, rekonstrukcija in priprava gozdnih prometnic	barjanski gozdovi
Vzdrževati gozdne vire v gozdu	Mura, nižinski urh

3.2 Vodarski ukrepi in omejitve na vodnih in priobalnih zemljiščih, ki izhajajo iz vodarske zakonodaje

3.2 Water measures and restrictions on water and coastal land resulting from water legislation

V Zakonu o vodah (2002) je z vodnimi in priobalnimi zemljišči povezanih veliko zadev, ki jih strnjeno povzema 37 člen.

- Na vodnem in priobalnem zemljišču ter na območju presihajočih jezer ni dovoljeno posegati v prostor, razen za:
 - gradnjo objektov javne infrastrukture, komunalne infrastrukture in komunalnih priključkov na javno infrastrukturo ter z gradnjo objektov javne infrastrukture neposredno povezane ureditve, ki se načrtujejo na podlagi predpisov s področja umeščanja prostorskih ureditev državnega pomena v prostor, če izpolnjujejo pogoje iz tretjega odstavka tega člena,
 - gradnjo objektov grajenega javnega dobra po tem ali drugih zakonih,
 - ukrepe, ki se nanašajo na izboljšanje hidro-morfoloških in bioloških lastnosti površinskih voda,
 - ukrepe, ki se nanašajo na ohranjanje narave,
 - gradnjo objektov, potrebnih za rabo voda, ki jih je za izvajanje posebne rabe vode nujno zgraditi na vodnem oziroma priobalnem zemljišču (npr. objekt za zajem ali izpust vode), zagotovitev varnosti plovbe in zagotovitev varstva pred utopitvami v naravnih kopališčih,

- gradnjo objektov, namenjenih varstvu voda pred onesnaženjem, in
- gradnjo objektov, namenjenih obrambi države, zaščiti in reševanju ljudi, živali in premoženja ter izvajanju nalog policije.
- Ne glede na določbo prejšnjega odstavka je poseganje v prostor na priobalnem zemljišču v tlorisni širini od 15 metrov od meje vodnega zemljišča do zunanje meje priobalnega zemljišča na vodah 1. reda zunaj območij naselja dovoljeno za gradnjo pomožnih kmetijsko-gozdarskih objektov na podlagi vodnega soglasja, razen če je s predpisom, izdanim na podlagi tega zakona, drugače določeno.
- Posegi, ki so z gradnjo objektov javne infrastrukture neposredno povezane ureditve, ki se načrtujejo na podlagi predpisov s področja umeščanja prostorskih ureditev državnega pomena v prostor, iz 1. točke prvega odstavka tega člena, se lahko izvedejo, če jih zaradi varstvenih režimov po zakonu ali zaradi nesprejemljivosti gradnje po predpisih, ki urejajo varstvo okolja, ni mogoče umestiti drugam, ne da bi to povzročilo nesorazmerno velike stroške. Posegi, ki so z gradnjo objektov javne infrastrukture neposredno povezane ureditve, ki se načrtujejo na podlagi predpisov s področja umeščanja prostorskih ureditev državnega pomena v prostor, iz 1. točke prvega odstavka tega člena, se izvedejo na podlagi utemeljitve izpolnjevanja pogojev iz prejšnjega stavka v postopku celovite presoje vplivov na okolje, presoje vplivov na okolje, v postopku podaje mnenja k prostorskemu aktu ali v postopku izdaje vodnega soglasja.

3.3 Hidrološka in pestrostna funkcija – konflikti

3.3 Hydrological and diversity function - conflicts

Pri pestrostni funkciji je kar nekaj ukrepov, navedenih zlasti na NATURA 2000 (Pravilnik 4.2), ki zadevajo hidrološko funkcijo.

- Ohranja se gozdne površine in grmičevje, še posebno sklenjene mejice ali obrežno lesno vegetacijo v določenem radiju.
- Ohranja se mokrišča in vodne površine v gozdu (gozdne potoke, luže in kaluže).
- Okoli mokrišč in vodnih površin v gozdu se ohranja drevje in grmovje tako, da je med vodnim telesom in gozdom sklenjen prehod, porasel z lesnimi rastlinami.
- V obrežnem pasu se izvaja panjevsko sečnjo in pušča trohneče drevje. Naj na tem mestu opozorimo, da tu nastaja konflikt z ukrepi za zagotavljanje hidrološke funkcije gozda.

Glede na Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16) se s posegi v gozd oziroma gozdni prostor povzroča razvrstitev gozda zlasti v naslednjih primerih, ki so vezani na vodo:

- če se s posegi v vodotoke spremeni njihov vodni režim tako, da ogroža rastlinske ali živalske vrste, ki so navezane na gozd ob njih,
- če se izkrči gozdna površina tako, da se povzroči erozijski procesi, ki jih ni mogoče učinkovito preprečiti oziroma bi stroški za to presegli 30 % investicijskih stroškov,
- če se s posegom povzroči motnje v preskrbi gozda z vodo, ki so vzrok za propadanje drevesne vrste.

4 ŠTUDIJSKO OBMOČJE IN METODE DELA

4 STUDY AREA AND METHODS

Za prikaz potencialne uporabe vodnega katastra kot enega od vhodnih slojev za kartiranje hidrološke funkcije gozdov smo obdelali celotno območje Slovenije, in sicer: a) zbirko podatkov o površinskih vodah ter b) zbirko podatkov varstvenih območij. Obe zbirki sta prosto dostopni na portalu eVode (<http://www.evode.gov.si/>). Uporabili smo najnovejšo karto rabe tal MKGP (<https://rkg.gov.si/>), in sicer z datumom veljavnosti 31. 12. 2021.

4.1 Zbirka podatkov o površinskih vodah

4.1 Surface water database

Zbirka podatkov o površinskih vodah je sestavljena iz naslednjih zbirk: a) hidrografija, b) vodna območja, porečja in povodja, c) vodna telesa površinskih voda, d) morje, e) referenčni odseki, f) kopalne vode, g) tipologija površinskih voda, h) celinske vode ali njihovi deli, na katerih sta dovoljena prevoz tovora in uporaba plovil na motorni pogon.

V analizi smo se omejili na podzbirko hidrografija, ki vključuje podatke o tekočih in stoječih vodah ter o grajenih in ostalih objektih, povezanih z vodami:

- točkovni podatkovni sloj hidrografije (datum objave: 15. 10. 2021) vsebuje elemente hidrografije, ki so zajeti s točkovno geometrijo (npr. slap, izvir, ponor),
- linijski podatkovni sloj hidrografije – površinske vode (datum objave: 21. 12. 2021) vsebuje površinske vode, ki so zajete z linijsko geometrijo (npr. struga vodnega toka, akumulacijsko jezero, melioracijski jarek),
- linijski podatkovni sloj hidrografije – objekti in ostalo (datum objave: 13. 12. 2021) vsebuje objekte in ostale dele površinskih voda, ki so zajeti z linijsko geometrijo (npr. slap, nasip),
- ploskovni podatkovni sloj hidrografije – površinske vode (datum objave: 13. 12. 2021) vsebuje površinske vode, ki so zajete s ploskovno geometrijo (npr. struga vodnega toka, jezero),
- ploskovni podatkovni sloj hidrografije – objekti in ostalo (datum objave: 15. 10. 2021) vsebuje objekte in ostale dele površinskih voda, ki so zajeti s ploskovno geometrijo (npr. prodišče).

V analizo nismo zajeli vseh objektov tipov, ki so zajeti v podatkih hidrografije, ampak le izbrane, ki so prikazani v Preglednici 2.

4.2 Zbirka podatkov varstvenih območij

4.2 Database of protected areas

Vodovarstveno območje je območje, na katerem zaradi zavarovanja vodnega telesa, ki se uporablja za odvzem ali je namenjeno za javno oskrbo s pitno vodo, pred onesnaževanjem ali drugimi vrstami obremenjevanja, ki bi lahko vplivalo na zdravstveno ustreznost voda ali na njeno količino,

Preglednica 2: Skupine objektnih tipov, zajetih v podatkih hidrografije (upoštevali smo tiste objekte, ki so označeni s sivo)

Table 2: Groups of object types covered in hydrographic data (we considered those objects that are marked in gray).

Tekoča voda	Stoječa voda	Grajeni objekti	Ostali objekti
Vodotok (l, p)	Jezero, bajer (p)	Prehod – akvadukt (l, p)	Slap (t, l)
Razbremenilni kanal (l, p)	Mrvica (p)	Prehod – most (l, p)	Izvir (t)
Obcestni jarek (l)	Presihajoče jezero (p)	Prehod – prepust (l, p)	Ponor (t)
Melioracijski jarek (l, p)	Objekt (zbiralnik) za posebno rabo vode (p)	Prehod – sifon (l, p)	Brzice (p)
Padavinski jarek (l, p)	Padavinski zbiralnik (p)	Prehod – prekritje (l, p)	Mokrotna površina (p)
Objekt (kanal) za posebno rabo vode (l, p)	Zbiralnik prometne infrastrukture (p)	Prehod – pregrada (l, p)	Morje (p)
Akumulacijsko jezero (l, p)	Zaliti izkop (p)	Jez (t, l, p)	Prodišče (p)
	Soline (p)	Zapornica (t, l, p)	
	Industrijski bazen (p)	Stopnja (t, l)	
	Rekreacijski bazen (p)	Hidroelektrarna (t)	
		Obalna konstrukcija (p)	
		Brod (p)	
		Nasip (l)	
		Suhi zadrževalnik (p)	

velja vodovarstveni režim (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>).

Zaradi različne stopnje varovanja se v vodovarstvenem območju oblikujejo notranja območja, in sicer najožja vodovarstvena območja z najstrožjim vodovarstvenim režimom, ožja vodovarstvena območja s strožjim varstvenim režimom in širša vodovarstvena območja z milejšim vodovarstvenim režimom (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>).

Ukrepi, pogoji in omejitve vodovarstvenega režima se nanašajo na prepoved ali določitev posebnih pogojev pri posegih v prostor, prepoved ali omejitev opravljanja dejavnosti ali prepoved ali omejitev pri rabi voda na vodovarstvenem območju (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>).

Za zavarovanje vodnega telesa, ki se uporablja za odvzem ali je namenjeno za javno oskrbo s pitno vodo, pred onesnaževanjem ali drugimi vrstami obremenjevanja, ki bi lahko vplivalo na zdravstveno ustreznost voda ali na njeno količino, a vodovarstveno območje ni določeno, se

do uveljavitve predpisov Vlade RS uporabljajo občinski predpisi (praviloma odloki), ki določajo (vodo)varstvene pasove, izdani na podlagi Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02; <http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>).

Zbirka podatkov vodovarstvenih območij vsebuje:

- vodovarstvena območja, določena na podlagi predpisa Vlade RS (datum objave: 5. 1. 2021),
- vodovarstvena območja, določena na podlagi občinskih odlokov (datum objave: 22. 7. 2021).

4.3 Prostorska analiza podatkov

4.3 Geoprocessing

4.3.1 Zbirka podatkov o površinskih vodah

4.3.1 Surface water database

Čeprav je iz 14. člena Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02) razvidno, da priobalno zemljišče sega v različne globine (5, 15, 40 m), podatki pa v zbirkah vodnega katastra trenutno še niso dostopni, smo za našo analizo izbrali oris velikosti 25 m, t.i. eno

drevesno višino, ker je to osnovna vplivna enota, kamor lahko pade drevo ob sečnji. Oris (angl. *Buffer*) smo izdelali za vsak objektni tip posebej, ločeno glede na točkovne, linijske in ploskovne podatkovne sloje. Nato smo iste objektne tipe, ki so bili bodisi zajeti s točkovno, linijsko ali ploskovno geometrijo (npr. slap kot točkovni podatkovni sloj in slap kot linijski podatkovni sloj), združili v samostojen podatkovni sloj (angl. *Union in Dissolve*). Pri tem smo upoštevali le objektne tipe, ki so določeni v Preglednici 2. Na koncu smo iz maske gozdov (raba tal MKGP, šifra rabe 2000) izrezali (angl. *Clip*) tiste gozdove, ki so znotraj predhodno določenega območja orisa posameznih objektnih tipov, in izračunali njihovo površino. Analize smo izvedli v programskem paketu ArcGIS Pr 2.9.0.

4.3.2 Zbirka podatkov varstvenih območij

4.3.2 Database of protected areas

Zbirki podatkov varstvenih območij smo prekrili (angl. *Intersect*) z masko gozdov in izračunali njihovo površino. Analize smo izvedli v programskem paketu ArcGIS Pr 2.9.0.

5 REZULTATI

5 RESULTS

5.1 Zbirka podatkov o površinskih vodah

5.1 Surface water database

Če kot velikost orisa upoštevamo eno drevesno višino, je to 120.688,64 ha gozdov (Preglednica 3), kjer bi bila po dosedanjih kriterijih lahko pou-

Preglednica 3: Površina gozdov glede na skupine objektnih tipov, zajetih v podatkih hidrografije

Table 3: Forest area according to groups of object types covered in hydrographic data

Objektni tipi		Površina [ha]	Površina gozda [ha]	Delež gozda [%]
Tekoča voda	vodotok (l, p)	203.026,56	117.843,82	58,0
	razbremenilni kanal (l, p)	1.027,88	81,96	8,0
	melioracijski jarek (l, p)	24.696,20	655,93	2,7
	padavinski jarek (l, p)	108,07	10,09	9,3
	akumulacijsko jezero (l, p)	4.064,99	297,12	7,3
Stoječa voda	jezero, bajer (p)	4.118,42	568,92	13,8
	mrvice (p)	1.357,67	510,97	37,6
	presihajoče jezero (p)	1,72	0,34	19,5
	padavinski zbiralnik (p)	185,41	22,31	12,0
	zaliti izkop (p)	493,27	25,23	5,1
	soline (p)	341,64	0,00	0,0
Grajeni objekti	brod (p)	82,27	24,00	29,2
	nasip (l)	3.116,64	233,58	7,5
	suhi zadrževalnik (p)	16,12	1,59	9,9
Ostali objekti	slap (t, l)	553,59	349,90	63,2
	izvir (t)	2.722,95	1.537,19	56,5
	ponor (t)	140,00	51,78	37,0
	brzice (p)	68,15	16,73	24,6
	mokrotna površina (p)	7.570,69	1.394,96	18,4
	morje (p)	22.465,05	6,25	0,0
	prodišče (p)	1.384,39	342,57	24,7
Skupaj		277.541,67	120.688,64	43,5

darjena hidrološka funkcija gozda. Največ takih gozdov je ob vodotokih (117.843,82 ha), sledijo gozdovi ob izviri (1.537,19 ha) in gozdovi na mokrotnih površinah oz. ob njih (1.394,96 ha).

Gledano na celotno površino orisanega območja se največ gozdov v njem pojavlja v okolici slapov (63,2 %), vodotokov (58,0 %) in izvirov (56,5 %). Od objektnih tipov, ki smo jih analizirali, se gozdovi ne pojavljajo ob solinah. Manj kot 10 ha gozdov pa je tistih, ki so na presihajočem jezeru oz. ob njem (0,33 ha), na suhem zadrževalniku oz. ob njem (1,58 ha) in ob morju (6,25 ha).

5.2 Zbirka podatkov varstvenih območij

5.2 Database of protected areas

Na vodovarstvenem območju I površina gozdov znaša 5.310,77 ha, na vodovarstvenem območju II 46.711,16 ha in na vodovarstvenem območju III 141.194,48 ha. Na vodovarstvenih območjih IV, ki so razglašena samo z občinskimi odloki, je 20.478,33 ha gozdov. Lahko opazimo tudi, da je na vseh vodovarstvenih območjih prevladujoča raba (delež gozda > 50 %) gozd (Preglednica 4).

6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

6 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Dodaten stik med gozdarstvom in vodarstvom je lahko t.i. obvodni prostor, kadar je porasel z gozdom. Po eni strani je pomembno, kakšno sestojno zgradbo ima tak gozd. Rauch in Pirnat (2008) ugotavljata, da bi morali na določenih odsekih, kljub dobri zasnovi obvodne drevnine, poskrbeti za intenzivno nego ter pospeševati tudi nekatere vrste pionirskih listavcev. Tako poudarjata pomen sestojev črne jelše, ker so zadrževalniki voda, v sestoje iglavcev pa je treba postopno osnovati jedra listavcev.

V okolici vodotokov je uporaba težke mehanizacije omejena ali prepovedana, v strugah vodotokov pa izključno prepovedana (Mulkey, 1980). Zaradi vlažnejših tal v okolici vodotokov predlagamo, da bi sečnja in spravilo lesa potekala sezonsko (hladna in suha zima oz. sušno poletje), kar še posebno velja za spravilo lesa.

Ugotavljamo, da se ključne omejitve in predlogi praviloma nanašajo na neposredni obvodni pas ter na predele okrog vodnih izvirov v gozdu, kar

Preglednica 4: Površina gozdov glede na varstveno območje

Table 4: Forest area according to the protection area

Raven		VVO I	VVO II	VVO III	VVO IV	Območje zajetja	Skupaj
Predpis Vlade RS	površina [ha]	5.297,73	30.185,47	115.240,22	0,00	128,92	150.852,35
	površina gozda [ha]	2.757,04	15.109,58	51.313,37	0,00	65,56	69.245,55
	delež gozda [%]	52,04	50,06	44,53	0,00	50,86	45,90
Občinski odloki	površina [ha]	3.533,71	41.592,38	127.093,43	31.138,75	0,62	203.358,87
	površina gozda [ha]	2.553,73	31.601,58	89.881,11	20.478,33	0,03	144.514,78
	delež gozda [%]	72,27	75,98	70,72	65,76	4,39	71,06
Skupaj	površina [ha]	8.831,44	71.777,85	242.333,65	31.138,75	129,54	354.211,22
	površina gozda [ha]	5.310,77	46.711,16	141.194,48	20.478,33	65,59	213.760,32
	delež gozda [%]	60,13	65,08	58,26	65,76	50,63	60,35

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA TISA (*Taxus baccata* L.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

Navadna tisa (*Taxus baccata* L.) je počasi rastoče drevo, ki prenese velika temperaturna nihanja in nizke temperature ter močno obrezovanje, zato se pogosto uporablja kot okrasno drevo ali za žive meje. Je izrazito sencovzdržna vrsta, ki raste na svežih, humosnih in zračnih tleh predvsem na apnenčasti matični podlagi. Tisa je najbolj množično zastopan iglavec v registru drevesnih naravnih vrednot. Zaradi redkosti in ogroženosti je bila tisa prva zavarovana drevesna vrsta v Sloveniji in že od druge polovice 19. stoletja dalje uživa veliko naravovarstvene pozornosti.

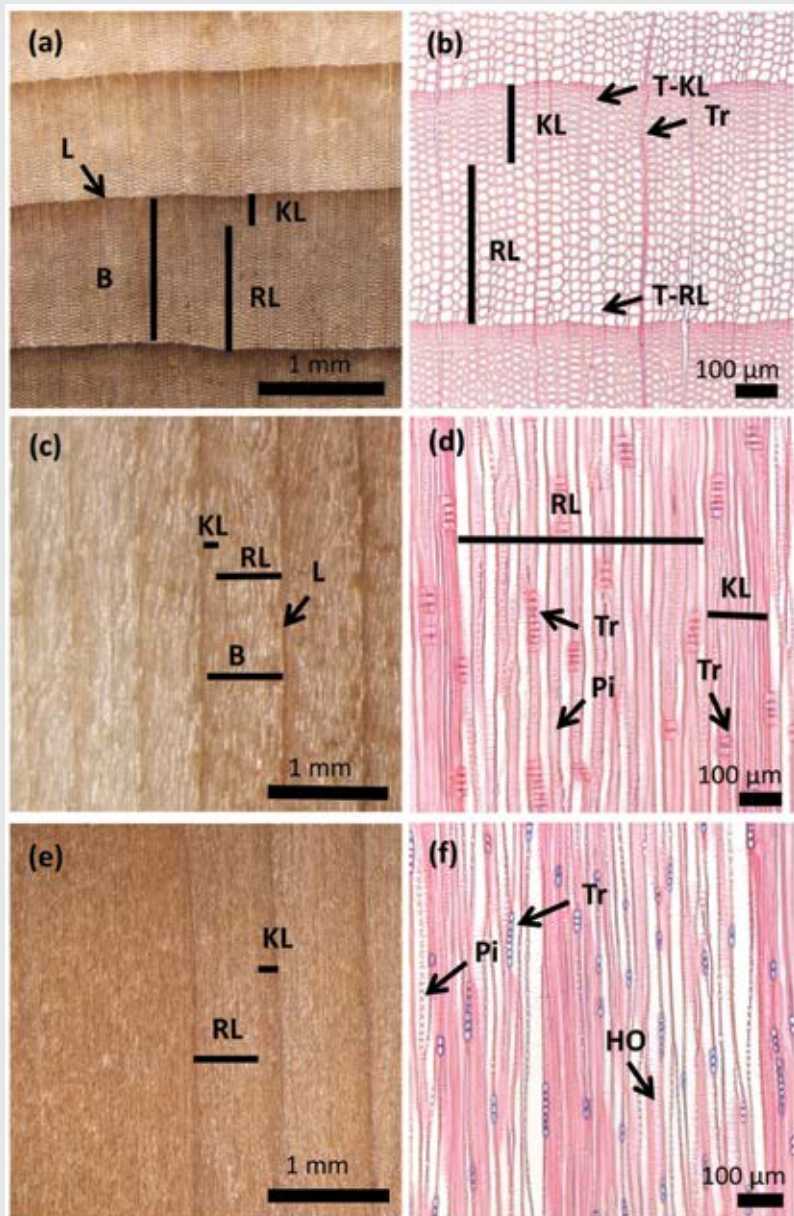
Razen cvetnega prahu in rdečega semenskega ovoja so vsi deli drevesa (skorja, iglice, seme) strupeni. Glavni toksin v navadni tisi je alkaloid taksin. Znaki zastrupitve se kažejo v slabosti, bruhanju, driski, motnjah srca in krvnega obtoka, okvarah jeter in ledvic. Ob zaužitju prevelike količine alkaloidov lahko nastopi smrt zaradi zadušitve. Lesni prah povzroča dermatitis, draži sluznico in povzroča glavobol. A alkalodi imajo lahko tudi pomembne zdravilne učinke. Paklitaksel, ki spada med taksane, se nahaja v različnih vrstah

tis in je danes ena izmed pomembnejših zdravilnih spojin in predmet številnih raziskav, saj iz njega proizvajajo izredno učinkovito zdravilo proti tumorskim obolenjem. Največ ga je v skorji in iglicah.

Tisovina je trda, žilava in elastična. Krči se malo, stabilnost je dobra. Suši se hitro in brez težav. Tisa ima dobro obdelavnost in enostavno struži in rezlja. Pri površinski obdelavi ni problematična in se dobro luži in lakira. Zaradi ugodnih lastnosti se je tisa že v prazgodovini uporabljala za izdelavo orožja, zlasti lokov in puščic, kasneje tudi za samostrele. Danes se uporablja za stružene in rezbarske izdelke, za umetniške kipe, v manjšem obsegu tudi za rezan furnir za luksuzno pohištvo, pri čemer je posebno zaželen marogast les, za intarzije, na črno lužen les kot nadomestek za ebenovino. Uporablja se še za merilne in druge instrumente, za tkalske čolničke, instrumente, pipe pri sodih. Je odporen na atmosferilije. Po standardu EN 350-2 se les tise uvršča v trajnostni razred 3 ali 4.

MAKROSKOPSKI OPIS

Za tiso je značilna zelo ozka beljava, ki je rumenkaste barve, in jedrovina, ki je rumeno do rdečerjave barve, pogosto z vijoličnim tonom. Tisa navadno prirašča počasi, zato so branike ozke. Prehod iz ranega v kasni les je postopen. Letnice so pogosto valovite. Smolnih kanalov nima. Za les je značilno, da je eden najtrših in najgostejših med iglavci (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 610\text{--}640\text{--}740 \text{ kg/m}^3$).



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa tise: (a) Prečni prerez z različnimi letnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). Letnice (L) so zaradi razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) razločne. (b) Pod mikroskopom so opazne traheide ranega (RL) in kasnega lesa (KL) ter enoredni trak (Tr). (c) Radialni prerez z menjajočimi plastmi svetlejšega ranega in temnejšega kasnega lesa. Trak s prostim očesom ni viden. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo helikalne odebelitve (HO) v stenah traheid ter homocelularne trak, sestavljen izključno iz trakovnih parenhimskih celic. (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega lesa, ki običajno potekajo v obliki črke U ali V. (f) Pod mikroskopom so dobro vidna vretena enorednega heterocelularnega traku (Tr) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

Pri tisi večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide. Traheide so mrtve celice, ki so med seboj povezane z obokanimi piknjami. Traheide so pri tej vrsti kratke, med 1550–1950–2250 µm. Branike so ozke, razlika med ranim in kasnim lesom je majhna. Prehod med ranim in kasnim lesom je postopen. Tisa normalnih smolnih kanalov v lesu nima. Enoredni trakovi so homocelularni, sestavljeni iz parenhimskih celic.

Celične stene traheid imajo helikalne ali spiralne odebelitve, ki so dobro vidne v radialnem in tangencialnem prerezu. Prisotne so v ranem in kasnem lesu. Helikalne odebelitve so grebeni na notranji strani sekundarne celične stene (t.i. sloj S3) in so pomemben razločevalni znak. Helikalne odebelitve se med različnimi drevesnimi vrstami razlikujejo v smislu grupiranja (posamične ali v parih), razmika, naklona, debeline, razvejanosti in povezave z notranjo

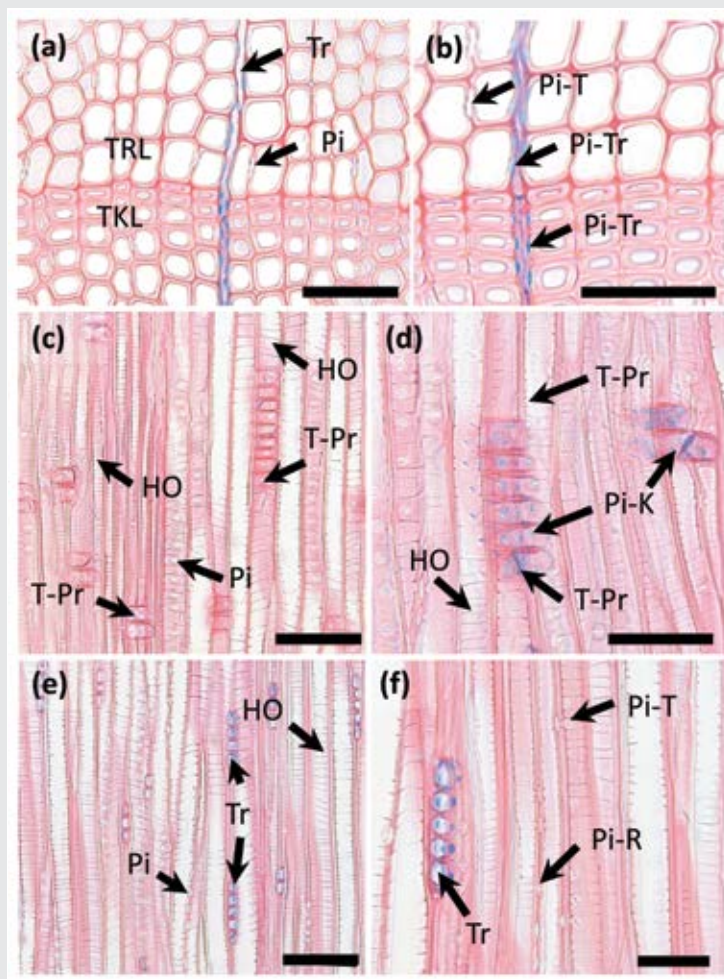


celično steno. Nekatere od teh parametrov (grupiranje in razmak) je mogoče kvantificirati, drugi parametri so izjemno variabilni in posledično neprimerni za identifikacijo. Nagibni kot in debelina sta nekoliko povezana z razmikom. Pri tisi so helikalne odebelitve navadno posamične, med posameznimi odebelitvami so večji razmaki (število odebelitev je med 40 in 80 na aksialni mm), zato so odebelitve širše in pod večjim kotom glede na os celice. Poleg tega so odebelitve pri tisi ohlapno povezane z notranjo plastjo sekundarne celične stene (sloj S3), za razliko od npr. navadne ameriške duglazije, pri kateri je ta vezava močnejša.

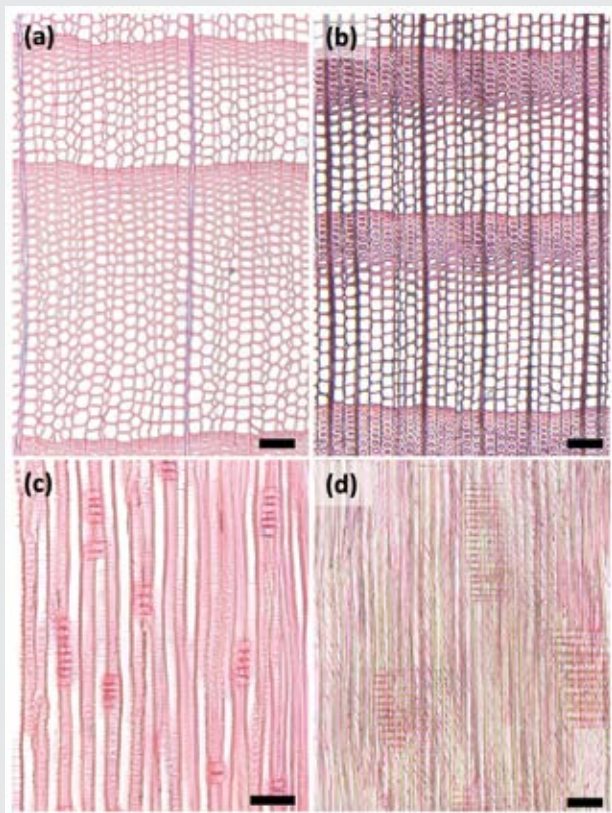
Helikalnih odebelitev se ne sme zamenjati s helikalnimi razpokami v stenah traheid kompresijskega lesa.

Slednje nastanejo med mikroceluloznimi molekulami v srednjem sloju S2 sekundarne celične stene kot posledica zunanega tlaka na lesno tkivo in potekajo pod kotom okoli 45° glede na os celice. Helikalne odebelitve je mogoče zamenjati še z razkrojem lesa pri mehki trohnobi. Glive razkrojevalke z encimi razkrajajo komponente lesa v celični steni v obliki helikalnih struktur. Podobno spiralno strukturo lahko zasledimo pri kemični razgradnji v površinskih plasteh lesa, ki je na prostem. Obe primera lahko pogosto zasledimo tudi v arheološkem materialu.

Polobokane piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialno traheido in parenhimsko celico, so kupresoidne, tj. običajno 2 do 4 piknje na eno križno polje.



Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa tise. (a) Na prečnem prerezu viden trak (Tr) ter traheide kasnega (TKL) in ranega (TRL) lesa. V radialnih stenah traheid ranega lesa so dobro vidne obokane piknje (Pi). (b) Na prečnem prerezu so dobro vidne piknje v križnem polju, ki se nahajajo med trakom in traheidami (Pi-Tr), ter obokane pikanje (Pi-T) v radialni celični steni med traheidami ranega lesa. (c, d) Radialni prerez: trak je homocelularen z gladkostennimi trakovnimi parenhimskimi celicami (T-Pr) ter kupresoidnimi piknjami (Pi-K). Obokane piknje, ki povezujejo sosednje traheide, so večinoma v enojnih nizih. Za traheide so značilne helikalne odebelitve (HO). (e, f) Tangencialni prerez: trakovi (Tr) so večinoma nizki, visoki 3 do največ 12 celic. Vidne so piknje v radialnih (Pi-R) in tangencialnih (Pi-T) celičnih stenah. Za traheide so značilne markantne helikalne odebelitve (HO).



Slika 3: Mikroskopska slika tise (a,c) in jelke (b,d). Na prečnem prerezu tise (a) in jelke (b) je lahko pri obeh vrstah prehod iz ranega v kasni les postopen. Pri jelki je lahko prehod tudi oster. Na vzdolžnem prerezu pri tisi (c) zlahka opazimo helikalne odebelitve. Pri jelki (d) lahko v primeru prisotnosti kompresijskega lesa v vzdolžnem prerezu opazimo helikalne razpoke v celičnih stenah traheid.

LOČEVANJE TISOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Mikroskopsko bi lahko zamenjali les jelke in tise, zlasti na prečnem prerezu, saj sta obe vrsti brez smolnih kanalov. Prehod iz ranega v kasni les je lahko pri obeh vrstah postopen. Med razlikovalnimi znaki je na prečnem prerezu pomembna tudi oblika traheid, ki so pri tisi manj zaobljene. Zanesljivo jih ločimo na vzdolžnem prerezu, kjer lahko pri tisi

opazimo značilne helikalne odebelitve v celičnih stenah traheid, ki jih pri jelki ni. V primeru, da je pri jelki prisoten kompresijski les, lahko na vzdolžnem prerezu opazimo podobno strukturo, vendar gre za helikalne razpoke v kompresijskih traheidah in ne za helikalne odebelitve.

Viri

- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Grosser D (1977) Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Habič E (2006) Sistem vrednotenja, ohranjanja in varstva izjemnih dreves v Sloveniji. Magistrsko delo. Podiplomski študij Varstvo naravne dediščine. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- IAWA Committee, 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA Journal, 25: 1-70.
- Medveš A (2014) Popis drevesnih vrst v občini Kobarid. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.
- Richter HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.

- Schweingruber FH (1990) Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Torelli N (1990) Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N (1991) Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. (2020). Poročilo zavoda za gozdove slovenije o gozdovih za leto 2019. Ljubljana: 121 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.





Slika 3: Gozdna zaplata z vsemi vrisanimi vodotoki (levo) in poudarjenim največjim vodotokom (desno)
Figure 3: Forest patches with all drawn watercourses (left) and with the largest watercourse highlighted (right)

smo ocenjevali tudi v našem članku. Pričakovano se največ gozdov (117.843,82 ha) pojavlja na območjih, ki so do 25 m oddaljena od vodotokov. Prav površina slednjih se je z vodnim katastrom znatno povečala, saj le-ta zajema tekoče vode (hudourniki, potoki in reke) ne glede, ali imajo stalen ali občasen pretok.

Ob tem opozarjamo, da imajo pogosto tudi primestni gozdovi na številnih mestih poudarjeno pestrostno funkcijo, ki zelo povečuje občutek prvinskosti takega prostora (Hladnik in Pirnat, 2011). Pri pestrostni funkciji poleg naravne drevesne sestave v gozdu zavestno puščamo določeno število sušic, t.i. ekocelic. V primeru prekrivanja hidrološke in pestrostne funkcije bi se na isti površini v obvodnem prostoru pojavili zahteva za puščanje biomase (pestrostna funkcija) in prepoved njenega puščanja (hidrološka funkcija). V takem primeru naj ima prednost prepoved, torej hidrološka funkcija, po logiki, da odmrlo biomasa lahko zamaši manjša vodna telesa, propuste, ob narasli vodi pa ustvari erozijske površine in sproži nesorazmerno večjo škodo. Nasprotno pa odmrlo drevnino zagotavljamo tudi drugje v bližini, konkretno takoj zunaj prej določenega obvodnega pasu. Zato predlagamo, da sušice oziroma ekocelice umaknemo za 1 do 2 drevesni višini od obvodnega pasu (odvisno od reliefa in kje je voda v prostoru), toliko, da plavje ostane v gozdu oz. je zunaj poplavnega območja. Praktičen primer predlagane rešitve v gozdni zaplati ob Nadgorici pri Ljubljani prikazujemo na Sliki 3.

Na območju vodotokov s spremenjeno drevesno sestavo ter neustreznim gospodarjenjem (velika količina sečnih ostankov) ali ob odsotnosti gospodarjenja (pestrostna funkcija) je lahko povečan vnos lesenega plavja v vodotoke. Rešitev iščemo v okviru gospodarjenja s povirji in hudourniki. Tako Lampreht (2016) ugotavlja, da je veliko skladišč lesa na neprimernih mestih ob vodotoku. Ob vse pogostejših ekstremnih pojavih lahko takšna skladišča lesa predstavljala potencialno leseno plavje (Leskovec, 2018). Vnos potencialnega lesenega plavja je sicer mogoče preprečiti z ustreznim načinom gospodarjenja. Papež (2011) ugotavlja, da je treba odstranjevati vso potencialno ogroženo drevnino, ki je v slabšem vitalnem stanju, ter na slabo stabilnih brežinah. Izvajalce del v gozdu in lastnike gozdov bi morali spodbujati k preventivnemu varstvu pred potencialnim vnosom kosov lesenega plavja.

Sobota in sod. (2006) predlagajo, da v oddaljenosti od vodotoka 1,5- do 2,4-kratnika drevesne višine ne bi puščali nobenih lesenih ostankov, na bolj strmih naklonih pa bi se oddaljenost primerno povečala. Na razporeditev lesenega plavja najbolj vpliva raba tal ob strugi, zlasti prisotnost gozda (Papež in Kobal, 2018). Lampreht (2016) predlaga vključitev organizacijskih navodil v sečno-spravični načrt na hudourniških območjih, ki bi lahko pomembno vplivala na zmanjšanje vnosa lesenega plavja. Sečno-spravični načrt bi moral vsebovati tudi presojo tveganja zaradi delovanja erozije na hudourniško in erozijsko ogroženih območjih.

Prav tako predlaga prilagoditev gozdarskih normativov na območjih, kjer sta prisotni funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev ter zaščitna funkcija in na vseh drugih hudourniških območjih. Ker je za lastnike gozdov gospodarjenje s takšnimi gozdovi večinoma nedonosno, je nujno oživiti sistem spodbud za izpeljavo potrebnih negovalnih del, kot je praksa v sosednjih državah, kjer v ta namen črpajo tudi evropska sredstva.

Dejanska težava iznosa plavja je lahko samo les na obvodnem pasu ob vodotoku, ki ni na strani gozdne zaplate (odebeljen na desni sliki). Vse drugo so majhni pritoki v jarkih, ki nimajo moči odnašati plavja do glavne struge in se les postopno razkraja na dnu jarkov. Mrtvi les – nasprotno – je ena od osnov za visoko stopnjo pestrostne funkcije v takem prostoru. Gozdna zaplata pri Nadgorici je namreč eden pomembnejših habitatov črne žolne v tamkajšnjem delu Slovenije (Cajnko, 2013) in ima zato pomembno pestrostno vlogo (Slika 3).

V našem predlogu bi lahko opredelili pestrostno vlogo zaradi majhne možnosti plavljenja lesa praktično povsod, razen ob predlaganem 25-metrskem pasu gozda ob vodotoku, ki je poudarjen na desni sliki zgoraj, kjer predlagamo prednost hidrološke funkcije pred pestrostno. Na tak način bi lahko izdelali protokol, na podlagi katerega bi razmejevali hidrološko in pestrostno funkcijo, kadar bi se v istih sestojih pojavljali obe.

6.1 Predlogi in priporočila za prihodnje delo na področju hidrološke funkcije gozdov

6.1 Proposals and recommendations for future work in the field of hydrological function of forests

Predlagamo, da funkcije ločujemo po zahtevah ukrepanja (gojitveno, varstveno, sečno-spravilno ukrepanje) in po prepovedih (prepoved gradnje, posegov v tla ...). Smiselno je kartirati zahtevane ukrepe, ne pa prepovedi, ki sodijo v kategorijo splošno sprejetih načel mnogonamenskega gospodarjenja z gozdom in inženirskega pristopa. Če nekateri ukrepi niso dovoljeni, zadošča, da je prepoved navedena in je zato ni treba še posebej kartirati po celotni površini.

Morebitne omejitve in zahtevani ukrepi oziroma posegi bi morali biti površinsko določeni

in kartirani, v nadaljevanju pripisani sestojem in ne odseku oziroma kateri drugi administrativno določeni prostorski enoti.

Namesto sedanjega sistema treh stopenj (1. določa, 2. vpliva, 3. so vsi drugi gozdovi) predlagamo dve enakovredni, a vsebinsko različni stopnji: vsebuje določene ukrepe ali prepovedi,

zahteva trajno prisotnost gozda, in sicer ne terja posebnih ukrepov, pač pa vsebuje prepoved krčitev gozda.

Predlagamo, da v prihodnje gozdarstvo zaradi dostopnih zbirk vodnega katastra pri kartiranju hidrološke funkcije gozdov kot izhodišča upošteva tudi te podatke, še posebno površine gozdov na posameznih varstvenih območjih, kjer naj se hidrološka funkcija gozda ujema z omenjenimi sloji. Površina hidrološke funkcije na 1. stopnji naj bi se ujemala s površinama najožjega vodovarstvenega območja (VVO I) in ožjega vodovarstvenega območja (VVO II). Preostale skupine (VVO III, VVO IV) ustrezajo hidrološki funkciji na 2. stopnji.

Na tako pripravljenih slojih bi bilo smiselno določiti vplivna območja (oddaljenost od vodotoka, ki se spreminja glede na naklon), znotraj njih pa označiti ukrepe na ravni sestojev, kadar je to potrebno. V danem primeru bi torej prekrili karto gozdnih sestojev z vplivnim območjem vodotoka in tako pridobili predele, kjer bi lahko premislili o ukrepih za zagotavljanje hidrološke funkcije na nivoju sestojev.

Poleg kartiranja funkcij so enako pomembni ukrepi, ki jih pripišemo pripadajočim sestojem. Gozdarstvo, ki se sooča z novimi bazami podatkov (npr. podatki laserskega skeniranja površja, vodni kataster), bo tako moralo pri kartiranju ukrepov (npr. hidrološka funkcija) upoštevati tudi zbirke drugih strok. Odgovornost gozdarske stroke dodatno ostaja pravilno kartiranje sestojev, smiselno določeni gojitveni, varstveni in sečno-spravilni ukrepi ter odločitve, navezane na (ne) soglasja ob zahtevah za krčitve gozdov.

Podoben pomislek in rešitev naj veljata tudi pri "prekrivanju" hidrološke in rekreacijske funkcije, kjer naj se rekreacija umakne hidrološki funkciji na drugo lokacijo. Varovalna in podnebna funkcija sta neodvisni od hidrološke.

7 POVZETEK

Sedanj sistem funkcij gozdov, ki ga v osnovi prinaša Zakon o gozdovih iz leta 1993, je potreben nadgradnje; funkcij je veliko, vsebine nekaterih pa se pogosto podvajajo. Ob takratnem prvem kartiranju funkcij gozdov se je gozdarstvo opiralo predvsem na svoje lastne prostorske sloje, zdaj pa so na voljo podrobnejše prostorske zbirke tudi drugih uporabnikov prostora. Oboje pomeni nove izzive za prikazovanje in vsebinsko vrednotenje ukrepov za zagotavljanje trajnosti funkcij gozdov ter prilagojenega gospodarjenja z njimi. V prispevku obravnavamo hidrološko funkcijo gozda, deloma zaradi aktualnih razmer v Sloveniji in svetu (poplave, suše), deloma pa zato, ker novejši podatki o vodnem katastru bistveno nadgrajujejo bazo podatkov o vodah.

Poleg Zakona o gozdovih sta glede funkcij gozdov pomembna dokumenta še Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo ter Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov, na načelni ravni je z vodo povezana tudi Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. Zakon o vodah se, če gledamo prostorsko, navezuje na hidrološko funkcijo gozda z opredelitvijo vodnih in priobalnih zemljišč (kadar gozd sega tja), ki jih moramo pri gospodarjenju za hidrološko funkcijo upoštevati. Pomemben vir prostorskih informacij o vodah prinaša vodni kataster – evidenca, sestavljen iz popisa voda ter popisa vodnih objektov in naprav. Za gozdarstvo so glede opredelitve hidrološke funkcije gozdov pomembne zlasti: zbirka podatkov o površinskih vodah (podzbirka Hidrografija), zbirka podatkov o vodnih in priobalnih zemljiščih ter zbirka podatkov varstvenih območij, deloma tudi zbirka podatkov o podzemnih vodah.

Gozdarske ukrep za delovanje funkcije lahko delimo na zahtevane oz. potrebne in nedovoljene. Zahtevani posegi bi bili posegi v sestoj, torej gojitvena dela, zaradi katerih se hidrološka funkcija krepi. Načela mnogonamenskega in sonaravnega gojenja gozdov povsem zadoščajo za ohranjanje hidrološke funkcije. Nedovoljeni posegi sodijo v drugi sklop, kamor štejemo ukrepe s področja varstva gozdov, sečnje in gozdnih gradenj ter soglasja za krčitve gozdov. Vodarski ukrepi in omejitve na vodnih in priobalnih zemljiščih so

zapisani v Zakonu o vodah in se nanašajo predvsem na posege v prostor.

Za prikaz potencialne uporabe vodnega katastra kot enega od vhodnih slojev za kartiranje hidrološke funkcije gozdov smo obdelali celotno območje Slovenije, in sicer: a) zbirko podatkov o površinskih vodah ter b) zbirko podatkov varstvenih območij. Obe zbirki sta prosto dostopni na portalu eVode. V analizi smo se omejili na podzbirko hidrografija, ki vključuje podatke o tekočih in stoječih vodah ter o grajenih in drugih objektih, povezanih z vodami, ter na zbirko vodovarstvenih območij, ki je v rabi za odvzem ali je namenjena za javno oskrbo s pitno vodo. Za analizo smo izbrali oris velikosti 25 m, t.i. eno drevesno višino, ker je to osnovna vplivna enota, kamor lahko pade drevo ob sečnji. Oris smo izdelali za vsak objekt posebej, ločeno glede na točkovne, linijske in ploskovne podatkovne sloje. Zbirki podatkov varstvenih območij smo prekrili z masko gozdov in izračunali njihovo površino. Analize smo naredili v programskem paketu ArcGIS Pr 2.9.0.

Če kot velikost orisa upoštevamo eno drevesno višino, je to 120.688,64 ha gozdov, kjer bi bila po dosedanjih kriterijih lahko poudarjena hidrološka funkcija gozda. Glede na celotno površino orisanega območja je največ gozdov v njem v okolici slapov (63,2 %). Na vodovarstvenem območju I znaša površina gozdov 5.310,77 ha, na vodovarstvenem območju II 46.711,16 ha in na vodovarstvenem območju III 141.194,48 ha.

Ugotavljamo, da se ključne omejitve in predlogi praviloma nanašajo na neposredni obvodni pas ter na predele okrog vodnih izvirov v gozdu, kar smo ocenjevali tudi v našem članku. Pričakovano je največ gozdov (117.843,82 ha) na območjih, ki so do 25 m oddaljena od vodotokov. Prav površina slednjih se je z vodnim katastrom znatno povečala, saj zajema tekoče vode (hudourniki, potoki in reke) ne glede, ali imajo stalen ali občasen pretok.

Predlagamo, da funkcije ločujemo po zahtevah ukrepanja (gojitveno, varstveno, sečno-spravilno ukrepanje) in po prepovedih (prepoved gradnje, posegov v tla ...). Smiselno je kartirati zahtevane ukrepe, ne pa prepovedi, ki sodijo v kategorijo splošno sprejetih načel mnogonamenskega gospodarjenja z gozdom in inženirskega pristopa.

Namesto sedanjega sistema treh stopenj (1. določa, 2. vpliva, 3. so vsi drugi gozdovi) predlagamo dve enakovredni, a vsebinsko različni stopnji: 1. stopnja vsebuje določene ukrepe ali prepovedi, 2. stopnja pa terja trajno prisotnost gozda, in sicer ne zahtev posebnih ukrepov, pač pa vsebuje prepoved krčitev gozda.

Predlagamo, da v prihodnje gozdarstvo zaradi enostavno dostopnih zbirk vodnega katastra pri upoštevanju hidrološke funkcije gozdov kot izhodišča upošteva tudi te podatke, še posebno površine gozdov na posameznih varstvenih območjih, kjer naj se hidrološka funkcija gozda ujema z omenjenimi sloji. Površina hidrološke funkcije na 1. stopnji naj bi se ujemala s površinama najožjega vodovarstvenega območja (VVO I) in ožjega vodovarstvenega območja (VVO II). Preostale skupine (VVO III, VVO IV) pa ustrezajo hidrološki funkciji na 2. stopnji.

7 SUMMARY

The current system of forest functions, basically introduced by the Forest Act of 1993, needs to be upgraded as there are too many functions and their contents are often duplicated. At the time of the first mapping of forest functions, forestry relied mainly on its own spatial layers, but today more detailed spatial collections of other spatial users are also available. Both represent new challenges for the demonstration and substantive evaluation of measures to ensure the sustainability of forest functions and adapted forest management. In this paper, we highlight the hydrological function of the forest, partly due to the current situation in Slovenia and the world (floods, droughts), and partly because recent data on the water cadastre significantly upgrade the water database.

In addition to the Forest Act, the two important documents regarding forest functions are "Rulebook on the Plans for Forest Management and Game Management" and "Manual for Preparing Forest management Plans; in principle, also "Resolution on the National Forest Program" is linked to the water. The Water Act is, spatially seen, attached to the hydrological forest function with the definition of the riparian and coastal plot (when the forest reaches there) which must be considered when managing for forest function.

An important source of spatial information on waters is brought by the water cadastre – a record composed of the inventory of waters and inventory of water facilities and devices. Regarding the definition of the hydrological forest function, the following ones are particularly important for the forestry: surface waters database (subbase Hydrography), riparian and coastal lands database, and protected areas database, partly also the subterranean waters database.

The forestry measures for function operating can be divided into the required or necessary and illicit. The required interventions would be the interventions into a stand, i.e., silvicultural works due to which the hydrological function is intensified. The principles of multipurpose and close-to-nature silviculture are entirely sufficient for the preservation of the hydrological function. The illicit interventions belong to the second complex comprising the measures in the field of forest protection, felling and forest construction, and consensus for deforestation. The water measures and restrictions on the riparian and coastal land are written in the Water act and address above all spatial interventions.

To preset potential use of the water cadastre as one of the input layers for hydrological forest function mapping, we processed the entire area of Slovenia, viz: a) surface waters database and b) protection areas database. Both databases are freely accessible on the eVode portal. In the analysis, we restricted ourselves to the hydrography subbase, which incorporates the data on running and standing waters, the constructed and other facilities linked to waters, and the water protection areas used for taking or intended for public drinking water supply. For our analysis, we selected the outline 25 m in size, i.e., one tree height, since this is the basic impact unit, where a tree being felled can fall. We made an outline for every object type extra, separated regarding the dot, line, and surface data layers. We covered the protection areas data layers with the mask of the forests and calculated their area. We performed the analyses in the ArcGIS Pr 2.9.0 program package.

If one tree height is considered the size of the outline, there are 120.688,64 ha of forests, where the hydrological function could be highlighted

according to the current standard. Regarding the entire surface of the outlined area, the majority of the forests in it are situated in the surroundings of waterfalls (63.2 %). The surface of forests in the water protection area I amounts to 5,310.77 ha, in the water protection area II 46,711.16 ha, and water protection area III 141,19.48 ha.

We find that the key restrictions and suggestions, as a rule, refer to the direct riparian belt and the areas around water springs in the forest, which we also assessed in our article. Expectedly, the majority of the forests (117,843.82 ha) is in areas up to 25 m from waterways. The surface of the latter increased with the water cadastre since it comprises running waters (torrents, streams, and rivers) regardless of their having a permanent or occasional flow.

We suggest classifying the functions with regard to the management requirements (silvicultural, protection, felling-harvest measures) and bans (construction, interventions in the ground, etc., ban). It makes sense to map the required measures and not the bans belonging to the category of the generally accepted principles of the multipurpose forest management and engineering approach. Instead of the current three-level system (1. Determines, 2. Affects, 3. All other forests) we suggest two equivalent, but in terms of content different levels: 1. level comprises certain measures or bans, 2. level requires the permanent presence of the forest, not requiring specific measures, but comprising ban of deforestation.

We suggest that due to the simply accessible water cadastre databases, in the future the forestry, considering the hydrological function as a starting point, also considers these data, above all forest surfaces in individual protection areas, where the hydrological function should match with these layers. The surface of the hydrological function on the 1st level should match with the surfaces of the narrowest water protection area (VVO I) and narrower water protection area (VVO II). The remaining groups (VVO III, VVO IV) should correspond with the hydrological function on the 2nd level.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Anko B. 1989. Valorizacija splošno koristnih funkcij gozda kot del gozdnogospodarskega načrtovanja. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 42 s.
- BMLFUW. 2015. Sustainable forest management in Austria - Austrian forest report 2015. Republic of Austria, Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, Stubenring 1, A-1012 Vienna. 157 str.
- Bončina A., Simončič T., Matijašič D., Avsenek J., Belak D., Grošelj B., Guček M., Kruh R., Omejc J., Reščič M., Strniša A., Vochl S. 2015. Razvoj koncepta funkcij gozda v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 73, 7-8: 338–343.
- Cajnk D. 2013. Pojavljanje črne žolne (*Dryocopus martius*) v gozdnati krajini okolice Ljubljane. Diplomsko delo. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 84 s.
- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov : pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 s.
- Jurc M., Pavlin R., Hauptman T. 2017. Funkcionalna biodiverziteta biocenoz je temelj varstva gozda. V: Preučevanje in upravljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji : včeraj, danes, jutri. Jerina K. (ur.), Bordjan D. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 91–98.
- Kotar M. 2011. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana : Zveza gozdarskih društev Slovenije: 500 s.
- Kovač M. 2007. Primerjalna analiza zakonodaje, ki ureja gospodarjenje z vodami in gozdovi. V: GOZD in voda : rezultati projekta Interreg IIIA. Fajon Š. (ur.). Ljubljana : Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 9.
- Kovač M. 2018. Slovensko gozdnogospodarsko načrtovanje na razpotju : analiza sedanjega sistema (drugi del). *Gozdarski vestnik*, 76, 7-8: 292–318.
- Krč J. 1999. Modelni izračun vpliva ceste na povečanje vrednostnega donosa gozda. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 59: 121–139.
- Kudjelka W., Singer F. 1988. Richtlinien für Waldentwicklungsplan. Wien : Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft: 44 (prevod Golob S.)
- Lamprecht T. 2016. Vpliv izbranih dejavnikov na količino in razporeditev lesenega plavja v zgornjem toku Meže. Diplomsko delo. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 91 s.

- Leskovec A. 2018. Vpliv zgradbe gozdov na količino in razporeditev lesnega plavja v izbranih vodotokih v Sloveniji. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 58 s.
- Mulkey L. 1980. An approach to water resources evaluation of non-point silvicultural sources (A procedural handbook). Washington : U.S. Environmental protection agency: 900 s.
- Papež J., Kobal M. 2018. Leseno plavje v izbranih hudourniških območjih Slovenije. V: Zbornik referatov. 29. Mišičev vodarski dan 2018, Maribor, 06. december. Maribor: Vodnogospodarski biro: Str. 86-94.
- Pirnat J. 2007. Presoja kriterijev za določitev in ovrednotenje funkcij gozdov. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27 s.
- Planinšek Š., Pirnat J. 2012b. Zasnova meril in kazalnikov funkcij. Gozdarski vestnik, 70, 9: 348–357.
- Planinšek Š., Pirnat J. 2012a. Predlogi za izboljšanje sistema funkcij gozdov v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 70, 5/6: 276–283.
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja. 2004. Ur. l. RS, št. 64/04.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. 2010. Ur. l. RS, št. 91/10.
- Pravilnik o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča celinskih voda. 2018. Ur. l. RS, št. 58/18.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/09.
- Pravilnik o vodnem katastru. 2017. Ur. l. RS, št. 30/17.
- Priloga 4.2 NATURA2000. <http://www.natura2000.si/o-naturi-2000/zakonodaja#c162>
- Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov. 2008. Interno gradivo. Ljubljana : Zavod za gozdove Slovenije: 112 s.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. 2007. Ur. l., št 111/07.
- WSL. 2011. Swiss National Forest Inventory. 8903 Birmensdorf. www.lfi.ch
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS, št. 30/93.
- Zakon o vodah. 2002. Ur. l. RS, št. 67/02.

Effects of various cutting treatments and topographic factors on microclimatic conditions in Dinaric fir-beech forests

Vplivi različnih intenzitet poseka drevja in topografskih dejavnikov na mikroklimatske razmere v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih

Poudarki

- Najvišje dnevne temperature v sestojnih vrzelih, nastalih zaradi sečnje, so bile do 5,9 °C višje kot v sklenjenih gozdnih sestojih.
- Višja intenzivnost gospodarjenja je povzročila večjo časovno variabilnost (dnevna in sezonska nihanja) mikroklimе.
- Vpliv lokalnih topografskih dejavnikov (pozicija znotraj vrtače) na mikroklimo se je z intenzivnejšo sečnjo povečal.
- Najvišje temperature zraka in najnižja zračna vlaga po sečnji so bile značilne za severne dele kraških vrtač z južno ekspozicijo.
- Mikrorastišča z ekstremnimi mikroklimatskimi pogoji (visok deficit tlaka vodne pare) so neugodna za tipične gozdne rastlinske vrste.

Izvleček

Gozdna mikroklima je močno odvisna od lokalnih topografskih razmer in gospodarjenja z gozdovi, saj gozdnogojitveno ukrepanje neposredno vpliva na strukturo gozdnih sestojev. V članku smo analizirali odvisnost prostorske in časovne spremenljivosti mikroklimе glede na različne topografske, sestojne in gozdnogojitvene dejavnike. Na območju gospodarskih jelovo-bukovih gozdovih v Dinarskem gorstvu (Slovenija), za katere je značilen razgiban kraški teren s številnimi vrtačami, smo izvedli gozdnogojitveni poizkus. Gozdnogojitveni ukrepi, ki so bili izvedeni v letu 2012, predstavljajo razpon v intenzivnosti poseka: kontrolni sestoji, 50-odstotni posek lesne zaloge sestoja (srednja intenziteta ukrepanja) in 100-odstotni posek (visoka intenziteta ukrepanja). Pri slednji intenziteti poseka so bile oblikovane krožne sestojne vrzeli velikosti 0,4 ha. Malopovršinsko variabilnost ekspozicije in naklona terena ter njune vplive na mikroklimo smo vrednotili na treh različnih merilnih mestih znotraj kraških vrtač: središče vrtače, severni in južni del vrtače. Meritve temperature zraka (T) in zračne vlage (RH) na višini 0,5 m od tal smo izvedli v treh zaporednih vegetacijskih sezonah po poseku drevja. Vrednosti T in deficita tlaka vodne pare (VPD) so se povečale, vrednosti RH

pa zmanjšale z intenziteto gospodarjenja. Dnevne vrednosti $T_{\max}$ in $VPD_{\max}$ so bile do 5,9 °C (v povprečju za 3,5 °C) oz. do 1,4 kPa (v povprečju za 0,6 kPa) višje v sestojnih vrzelih kot v kontrolnih sestojih. Dnevne vrednosti $RH_{\min}$ so bile nasprotno do 22,7 (v povprečju za 12,9) odstotnih točk nižje v vrzelih kot v kontrolnih sestojih. Razlike v mikroklimatskih razmerah med posameznimi gozdnogojitvenimi ukrepi so bile največje v poletnem času. Za merilna mesta na severnem delu vrtač (južna ekspozicija) smo ugotovili najbolj zaostrene mikroklimatske razmere, ki se izražajo v kombinaciji najvišjih vrednostih $T_{\max}$ in najnižjih vrednostih $RH_{\min}$. Razlike v mikroklimi med ukrepanji so bile v največji meri posledica razlik v stopnji zastiranja drevesne plasti. Rezultati študije nakazujejo, da se po poseku dreves poveča variabilnost mikroklimatskih razmer zaradi vpliva lokalnih topografskih dejavnikov. Razlike v $T_{\max}$ in $RH_{\min}$ med merilnimi mesti znotraj vrtač so bile največje v sestojnih vrzelih, najmanjše pa v kontrolnih sestojih.

Ključne besede: posek drevja, temperatura zraka, relativna zračna vlaga, deficit tlaka vodne pare, kraška topografija, zastiranje drevesne plasti

Objavljeno v:

KERMAVNAR Janez, FERLAN Mitja, MARIN-ŠEK Aleksander, ELER Klemen, KOBLER Andrej, KUTNAR Lado. 2020. Effects of various cutting treatments and topographic factors on microclimatic conditions in Dinaric fir-beech forests.

Agricultural and forest meteorology, vol. 295, article 108186, str. 1-12

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108186>



Agricultural and Forest Meteorology
Volume 295, 15 December 2020, 108186



European beech stem diameter grows better in mixed than in mono-specific stands at the edge of its distribution in mountain forests

Navadna bukev na zgornjem robu njene razširjenosti v gorskih gozdovih v debelino prirašča hitreje v mešanih kot čistih sestojih

Izvleček

Nedavne študije so pokazale, da se zaradi podnebnih sprememb več drevesnih vrst širi na večje zemljepisne širine in višje nadmorske višine. Navadna bukev, ki trenutno prevladuje od gričevnatega do visokorskega vegetacijskega pasu, je že prisotna v gornjih gorskih in visokogorskih gozdovih in ima v evropskih gorskih gozdovih velike možnosti za nadaljnje širjenje na višje nadmorske višine, kjer bo po napovedih temperatura v bližnji prihodnosti še naraščala. Čeprav je bistveno za prilagojeno gojenje gozdov, ostaja neznano, če je mogoče pomiku bukve v višje lege pomagati tako, da se jo meša s smreko in/ali jelko, ker komaj kaj vemo o medsebojnem vplivu vrst v takih pogojih. V tej študiji smo postavili splošno hipotezo, da je rast navadne bukve v gorskih gozdovih, ob upoštevanju njene odvisnosti od starosti drevesa, podobna v čistih in mešanih sestojih in da ostaja prostorsko in časovno stabilna v zadnjih dveh stoletjih. Preverjanje te hipoteze je temeljilo na vzorčenju debelinskega prirastka na 1240 dominantnih bukvah na 45 ploskvah v čistih bukovih sestojih in 46 mešanih sestojih gorskih gozdov. Ugotovili smo, da (i) je povprečni premer bukve s starostjo dreves naraščal linearno. Starostni trend je bil linearen v obeh tipih gozdnih sestojev, toda naklon regresijske premice med starostjo in debelinskim prirastkom je bil bolj strm v čistih kot v mešanih sestojih. (ii) Z naraščajočo nadmorsko višino je debelinska rast bukve v čistih

sestojih upadala hitreje kot v mešanih sestojih. (iii) Debelinska rast bukve v čistih sestojih je bila v povprečju večja kot rast bukve v mešanih sestojih. Vendar pa je bila obratno rast bukve na nadmorskih višinah > 1200 m v mešanih sestojih hitrejša kot v čistih. Razlike v rastnih vzorcih med vegetacijskimi pasovi so manj izrazite zdaj, kot so bile v preteklosti, in sicer tako v čistih kot v mešanih sestojih. Višje in dolgotrajnejše visoke stopnje rasti dreves podaljšujejo fleksibilnost pri določanju primernih starosti ali dimenzij dreves za sečnjo, kar je posebno pomembno pri gojenju raznomernih gozdov. Poleg njihovega že poznane pozitivnega vpliva na sestojno zgradbo in primernost habitatov, rezultati študije kažejo, da lahko stara drevesa zrastejo do večjih dimenzij, volumnov in vrednosti, kot smo domnevali doslej.

Objavljeno v:

PRETZSCH Hans, ..., **NAGEL Thomas Andrew, BONČINA Andrej, KLOPČIČ Matija** in sod. 2021. European beech stem diameter grows better in mixed than in mono-specific stands at the edge of its distribution in mountain forests.

European journal of forest research, vol. 140, iss. 1, str. 127-145.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1007/s10342-020-01319-y>



European Journal of Forest Research

O vlogah gozda in gozdarjev

O funkcijah gozda gozdarji veliko razmišljamo. Iskanje ravnotežja med proizvodnimi, socialnimi in proizvodnimi funkcijami je naša naloga in naš izziv. Ob pogovorih o tesni povezavi gozdarjev v t.i. lesnoproizvodno verigo vselej pomislim na to, da smo, skladno z mnogimi funkcijami gozda, gozdarji nujno tesno vpeti v več »proizvodnih verig«.

Vsaj pridobivanje čiste vode, dejavnosti turizma in seveda zagotavljanje biotske pestrosti so že takšni drugi »produkti«, pri katerih moramo gozdarji nujno sodelovati. Glede na to, da je postajalo v vse bolj obremenjenem okolju vedno očitneje, da je v glavnem le gozd zadnji ostanek ohranjenih narave, je njegova funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti v zadnjih desetletjih postala zelo izpostavljena. Ob osnovanju omrežja Natura 2000, kjer tudi pri nas gozd zavzema največji delež omrežja, je postalo to še očitneje.

Pozitiven vpliv gozda kot daleč najmanj onesnaženega okolja na vire čiste pitne vode v širših krogih še vedno ni dovolj priznan. Nekateri bi v še ohranjenih in čistih okoljih, tudi takšnih, ki so poznana kot vodozbirna območja, še kar razvijali dejavnosti, ki lahko ogrozijo čistost vode. Tudi v zadnjem času smo priča številnim javnim prizadevanjem za ohranitev virov pitne vode in je kar žalostno, da je to v današnjem času še potrebno.

Bolj skrita, pa tudi zelo pomembna, je povezava gozda s turizmom. Ohranjeni gozdovi postajajo zaščitni znak slovenskega turizma in tudi same države, »zelene« Slovenije. To vidimo ob vseh promocijah slovenskega turizma in Slovenije, vključno z zadnjo predstavitev Slovenije na Svetovni razstavi v Dubaju. Osebnost vselej čutim posebno zadovoljstvo, ko se ob promociji slovenskega turizma poudarja ohranjenost narave, kar je vsekakor povezano z ohranjenimi gozdovi. Slednje je v javnosti premalokrat omenjeno in zato ostaja ta povezava bolj skrita. Mnogim se zdi, da so ohranjeni gozdovi kar samoumevni, da je tak pač

gozd, ki sam raste. Ko laiku poveš, da ni preprosto ohraniti gozd ob nalogi, da v Sloveniji vsako leto iz njega pridobimo za približno 200.000 velikih tovrnjakov lesa, mu postane vloga gozdarske stroke in gozdarjev razumljivejša. Ohranjenost narave seveda ni le v prid turizmu, ampak še bolj vsem, ki živimo v Sloveniji.

Da ne bodo poudarki o opisanih drugih »proizvodnih verigah« napačno razumljeni kot zmanjševanje pomembnosti lesnoproizvodne funkcije gozda in vloge gozdarjev pri njenemu zagotavljanju, naj poudarim, da je ta funkcija zelo pomembna in bi ji gozdarji morali posvečati še več pozornosti. Zlasti ob dejstvu, da smo edini, ki lahko strokovno prispevamo k njenemu zagotavljanju.

O vseh ekoloških in socialnih vlogah in še o nekaterih proizvodnih vlogah lahko koristno in tudi strokovno razmišljajo in prispevajo ljudje različnih strok in dejavnosti. Gozdarji pa smo edini, ki smo se učili, kako (na sonaraven način) kar najbolje izkoristiti potencial gozdnih rastišč. V tej vlogi nas ne more nadomestiti nihče. Kar najbolje izkoristiti gozdna rastišča je zato naša (družbena) odgovornost. Zato bi moralo vsakega gozdarja, tako kot ga v gozdu zmoti »lubadarka«, zmotiti neizkoriščeno gozdno rastišče, tako glede prisotnosti drevja kot njegove kakovosti. V okviru doktrine sonaravnega gozdarstva to ne gre razumeti kot nekdanji poziv k »največji zemljiški renti«, ampak k doseganju najvišjih proizvodnih ciljev, ki jih je mogoče doseči na sonaraven način. Pri tem imata velik pomen pravočasna obnova gozdnih sestojev, če je potrebno tudi s sadnjo, ter obnovitev degradiranih sestojev, praviloma s sadnjo. Majhna poraba gozdnih sadik v Sloveniji jasno kaže, da na tem področju država, lastniki gozdov in tudi gozdarji nismo dovolj prizadevni.

Mag. Živan VESELIČ

Nov raziskovalni program P4-0430 Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo

Na področju 4.01 (gozdarstvo, lesarstvo in papirništvo) v okviru vede biotehnika smo konec lanskega leta dobili potrjen nov raziskovalni program P4-0430 Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo. Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) bo raziskovalni program P4-0430 financirala za obdobje šestih let v letnem obsegu 4250 raziskovalnih ur cenovne kategorije A letno. Začetek financiranja je 1. 1. 2022.

Skupen cilj novega raziskovalnega programa P4-0430 je identifikacija trenutnih izzivov znotraj gozdno-lesne verige vrednosti (od stoječih dreves do končnih izdelkov) in iskanje optimalnih rešitev na podlagi znanja in razpoložljivih virov (laboratoriji in podatkovne zbirke) treh raziskovalnih organizacij: Gozdarskega inštituta Slovenije, Univerze v Ljubljani, Biotehniške fakultete in Zavoda za gradbeništvo Slovenije. Raziskovalci teh treh organizacij prvič oblikujemo raziskovalno skupino z namenom zagotovitve medsektorskega (gozdarstvo, lesarstvo, gradnja z lesom) in inovativnega pristopa za doseganje zastavljenih ciljev ter povezovanje skupine z industrijo.

Program je organiziran v petih delovnih sklopih (DS): DS1: sodobno gojenje gozdov za višjo kakovost gozdnih proizvodov, DS2: lastnosti lesa in izboljšani materiali na osnovi lesa, DS3: učinkovita raba lesa v gradbeništvu, DS4: gozdno-lesni sektor v biogospodarstvu ter DS5: projektno vodenje in diseminacija. Teme, ki jih naslavljamo v novem programu, so slabo raziskane, vendar imajo velik aplikativni potencial. Zastavljeni cilji zahtevajo sodelovanje več institucij v smislu zagotovitve

potrebnih kompetenc in raziskovalnih zmogljivosti. Vsak delovni sklop sestavljajo raziskovalci vseh treh raziskovalnih organizacij z namenom zagotovitve izmenjave znanja in raziskovalnih idej med raziskovalci z različnim ozadjem. Takšno ustvarjalno okolje je osnova za raziskovanje širokih interdisciplinarnih raziskovalnih vprašanj in uporabo novih tehnik v gozdno-lesni vrednostni verigi. Interdisciplinarni pristop ter nacionalno in mednarodno sodelovanje bodo eden temeljnih kamnov novega raziskovalnega programa P4-0430. Vsebine P4-0430 so komplementarne obstoječim raziskovalnim programom na tem področju, zato si bomo prizadevali za plodno in uspešno sodelovanje.

Gozdarski sektor je eden izmed ključnih sektorjev pri prehodu v nizkoogljično in podnebju prijazno gospodarstvo. Navkljub visokemu deležu gozdnatosti in bogatim naravnim virom ostaja ta sektor v Sloveniji premalo izkoriščen. A vendarle so njegov potencial prepoznali tudi oblikovalci politik, saj je les v zadnjih letih opredeljen kot nacionalni strateški vir zaradi njegove pomembnosti kot materiala in vira energije. S podporo trajnostnemu gospodarjenju, celovitemu varovanju gozdnih virov in biotske raznovrstnosti ter z uvažanjem okolju prijaznih, družbeno sprejemljivih in ekonomsko upravičenih izdelkov in delovnih procesov na osnovi lesa bodo aktivnosti P4-0430 usmerjene k povečanju prispevka gozdno-lesne verige k nacionalnemu gospodarstvu.

Jožica GRIČAR, vodja P4-0430

Podobe gozdnega revirja

Ekскурzija Pro Silve Slovenija v Krajevno enoto Radeče – Mokronog Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) v sodelovanju z Društvom oglarjev Slovenije, ZGS, študijskim krožkom Od vznika do evra, Društvom lastnikov gozdov Sopota – Laško in Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Katedre za gojenje gozdov.

Uvod

Ekскурzija o kateri pišemo v tem članku je bila izvedena 4. septembra 2021. Z ekskurzijo smo želeli od blizu pogledati kako teče delo revirnega gozdarja na terenu, torej tam, kjer se realizira vsa znanstvena in strokovna nadgradnja gozdarske stroke. Ta vpogled in razumevanje smo v Pro Silvi Slovenija sprejeli kot eno izmed priorit.

Namen tega članka je predstaviti kraje in vsebino ekskurzije, vlogo revirnega gozdarja pri razvoju podeželja, turizma v naravi in gozdnem prostoru, ter razmišljanja nekaterih udeležencev o vsebini same ekskurzije in z njo povezanih vprašanjih.

Šli smo skozi kraje Dežela kozolcev (Šentrupert na Dolenjskem), Oglarska dežela (Dole pri Litiji), Jatna, Magolnik Velika Preska. Na terenu nas je vodil revirni gozdar revirja Jatna Dole Jože Prah (Pro Silva Slovenija, ZGS).

Predavatelji na terenu smo bili Jurij Diaci, Jože Prah, Marija Imperl, Jože Kos in A. Tone Lesnik. Dodatno smo svoja razmišljanja za članek prispevali, Jurij Diaci (BF), Kristina Sever (Pro Silva Slovenija, ZGS), Jože Mori (Pro Silva Slovenija, ZGS), Gal Fidej, Marija Imperl (Pro Silva Slovenija, Institut Treelogy), A. T. Lesnik (Pro Silva Slovenija). Vsi navedeni smo soavtorji tega članka, ki je po obliki in vsebini kompilacija prispevkov soavtorjev.

DEŽELA KOZOLCEV (Šentrupert na Dolenjskem)

Kozolci nekdanj in danes

Kozolci so slovenska posebnost, kulturna etnološka dediščina. Namenjeni so bili za spravilo in

sušenje sena. Danes so žal marsikje zapuščeni. Nekdanji način sušenja sena so zamenjali drugi načini, na primer plastične bale za shranjevanje in siliranje. Nedvomno je to lažji in hitrejši način, a po estetiki in kulturni vrednosti se ne more primerjati s kozolci.

Šentrupert jih na ogled postavi

K ohranitvi veliko prispeva muzej slovenskih kozolcev na prostem v Šentrupertu na Dolenjskem, imenovan tudi Dežela kozolcev. Za javnost je bila odprt 6. junija 2013. Odprl ga je predsednik Republike Slovenije Borut Pahor. V dejavnosti Dežele kozolcev so vključeni občina, lokalna društva in podjetja, izobraževalne in znanstvene ustanove, Zavod za gozdove Slovenije ter številni posamezniki. Je prvi muzej na prostem s kozolci. Vanj je prestavljenih 19 različnih sušilnih naprav, ki izvirajo iz Mirnske doline, le ena je iz okolice Ivančne Gorice. Namen postavitve je prikaz razvoja kozolca v časovnem, prostorskem in socialnem pomenu od preprostih sušil do razvojno bogatih oblik dvojnih kozolcev – toplarjev. V muzeju na prostem je zastopanih šest razvojno dokazanih tipov kozolcev na Slovenskem: trije enojni (enojni, enojni s plaščem, enojni vzporedni) in trije dvojni (nizki, kozolec na kozla in toplar). Muzej se razprostira na 2,5 ha urejenih površin in ima 1 km dolgo mrežo sprehajalnih poti. V muzeju je najstarejši »Lukatov toplar« z letnico 1795, kar ga uvršča med najstarejše ohranjene dvojne kozolce pri nas in na svetu. Simončičev toplar pa je je kulturni spomenik državnega pomena.

Sodelovanje gozdarjev

Sodelovanje gozdarjev Krajevne enote Radeče – Mokronog pri postavitvi in delovanju Dežele kozolcev je številno in raznoliko. Sodelovanje je bilo gotovo potrebno že pri ideji in postavitvi. Primarni vir za gradnjo kozolcev – les pač prihaja iz gozda. Leta 2008 je bil prvič v Sloveniji organiziran evropski teden gozdov in to v Šentrupertu. Gozdarje javne gozdarske službe pa najdemo tudi kot soorganizatorje številnih prireditev v Deželi kozolcev, na primer Teden gozdov 2014, Teden gozdov 2017, Mednarodni dan gozdov

2018, ekskurzija mednarodne organizacije za certifikacijo gozdov Reford leta 2017 in še številne druge, med njimi tudi dejavnosti gozdno lesne verige Gozd - les

Danes so gozdarji javne gozdarske službe, predvsem Krajevne enote Radeče - Mokronog z Deželno kozolcev povezani pri vodenjih obiskovalcev, z razstavo ZGS na določeno temo, z naravoslovnimi dnevi, pri delitvi prazničnih drevesc in ob posebnih obiskih.

OGLARSKA DEŽELA, DOLE PRI LITIJ

Jezikovno - pojmovna opredelitev oglarstva

Pomen besed oglarstvo in oglarjenje lahko iščemo v Slovarju slovenskega knjižnega jezika (SSKJ DZS 1994) in v Lexicon silvestre, Gozdarski slovar z razlagami, ZGDS 2001. SSKJ razlaga besedo oglarstvo kot »žganje oglja«. Ta razlaga je očitno bolj skromna. Lexicon silvestre ima namesto besede oglarstvo besedo »poogljjevanje« z razlago »suha destilacija lesa z zmanjšanim dovajanjem kisika (str. 66, šifra 0981).

V praksi gre za pridobivanje lesnega oglja v oglarskih kopah. Postopek je sestavljen iz več delnih postopkov: postavitve, ali zlaganje kope, prižig kope, kuhanje oglja v kopi (suha destilacija lesa), podiranje (štoranje) kope, pakiranje oglja, transport in prodaja oglja. Vsi ti delni postopki,

združeni v dejavnosti oglarstvo, zahtevajo veliko napornega dela, znanja in veščin.

Delček zgodovine

Oglarjenje v Sloveniji sega 1000 let v davnino. V Dole pri Litiji so ga prinesli Italijani sredi 19. stoletja. V davni preteklosti (renesansa) pa je že bilo razširjeno tudi na drugih predelih Slovenije (npr. na Pokljuki). Zaradi intenzivnega pridelovanja oglja v preteklosti so bili gozdovi marsikje degradirani.

Oglarstvo danes v Sloveniji

V Sloveniji vsako leto oglarji blizu 100 oglarjev, ki zložijo in skuhamo na leto približno 100 kop, kar pomeni blizu 1000 ton oglja. Povezani so v Društvo oglarjev Slovenije, Društvo je vključeno v evropsko oglarsko združenje Köhlerverband. Vanj so vključeni oglarji iz Nemčije, Anglije, Francije, Belgije, Poljske, Slovenije, Avstrije, Švice in Italije. Šteje skupno okrog 4000 članov.

V Oglarski deželi

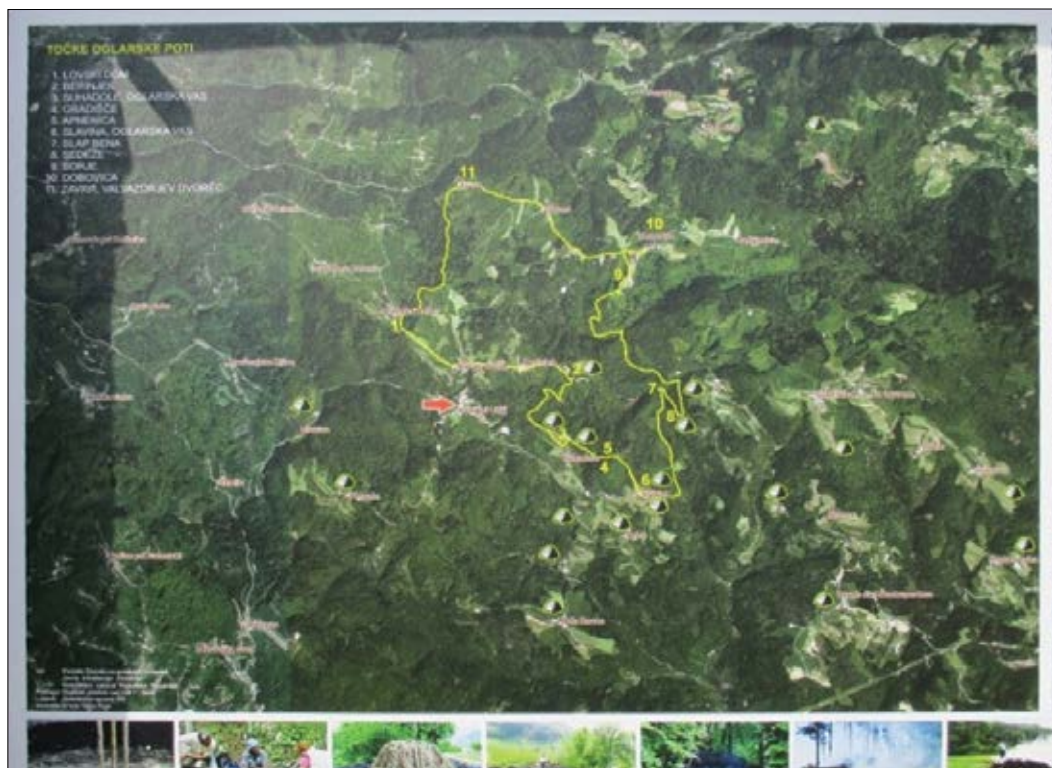
Najbolj znana oglarska kraja v Sloveniji sta Sv. Mohor v Selški dolini in Oglarska dežela na Dolah pri Litiji. Oglarska dežela na Dolah pri Litiji je po številu oglarskih kop in proizvodnji oglja največje oglarsko območje v Sloveniji. Tu je na dobrih 2000 ha gozdov do 30 kop letno in oglarji 16 oglarjev. Največja oglarska kmetija je



Slika 1: Dežela kozolcev. (foto: arhiv občine Šentrupert)



Slika 2: Postavljanje oglarske kope. (foto: arhiv Društva oglarjev Slovenije)



Slika 3: Oglerška dežela. (foto: A. T. Lesnik)

kmetija Medved, ki postavi 6 in včasih več kop na leto. Oglarska dežela je krajevno umeščena v Občino Litija in Občino Šentrupert. Leži v osrednjem slovenskem prostoru, na prehodu od Posavskega hribovja v Dolenjsko gričevje, južno od Save in jo na vzhodni strani omejuje reka Sopot, na zahodnem robu Jatna, in na jugu sega dežela vse do Dolenjskega gričevja pri Šentrupertu. Od Ljubljane je oddaljena dobrih 70 km. Največji kraj so Dole pri Litiji, Nekateri drugi pa so še Dobovica, Suhadole, Selce, Berinjek.

Po Oglarski deželi je speljana Oglarska pot. Vsako leto v maju organizira Športno društvo Dole pri Litiji tradicionalni pohod po Oglarski poti.

Novodobna uporaba in pomen oglja

V zadnjem času se oglje uporablja večinoma za pripravo jedi na žaru, manjše količine pa uporabljajo tudi v kemični industriji, gumarstvu (pnevmatike), pri spajkanju bakrene in pocinkane pločevine in za proizvodnjo specialnega jekla v železarstvu. Kvalitetno oglje uporabljajo

umetniki za risanje in upodabljanje v črno beli tehniki. Ogljeni prah je nepogrešljiv kot tiskarsko barvilo za fotokopirne stroje in pri izdelavi samokopirnega papirja. Aktivno oglje ima veliko absorpcijsko sposobnost, saj lahko vpije tudi do 60% vode in je tako uporabno za razne filtre pri čiščenju vode in plinov.

Oglarstvo je zanimivo za turizem. Ogled postavljanja, kuhanja, štoranja kope je privlačen. Turisti lahko preživijo noč z oglarji v oglarski bajti. S tem so povezani tudi likovni natečaji in tabori z likovnim ustvarjanjem z ogljem in naravoslovni dnevi ter tabori. Oglarstvo je povezano tudi z nego mladega gozda. Sortiment pri čiščenju gošče in redčenju letvenjakov so lahko koristno uporabljeni v oglarskih kopah.

Kopa velikanka

Leto 2021 je bilo za slovensko oglarstvo, še posebno pa za Oglarsko deželo izjemno. Na kmetiji Medved so postavili kopo velikanko, največjo oglarsko kopo doslej na svetu. 300 prostorninskih metrov



Slika 4: Kopa velikanka (foto: A. T. Lesnik)

lesa, več kot 30 metrov obsega, 4m višine, 30 ton oglja. To so nekateri presežniki kope velikanke na kmetiji Medved v Suhadolah v Oglarski deželi. Od 19. marca do 11. septembra 2021 je bilo na sporedu 26 dogodkov, povezanih s kopo velikanko. 19. marca 2021 so pričeli pripravljati prostor – kopišče, 13. avgusta 2021 so jo slovesno prižgali, v začetku septembra so jo pričeli podirati (štorati). V času kuhanja so kopo obiskali številni mediji in o njej poročali. Bilo je tudi veliko obiskovalcev iz tujih držav.

Iz gozdnega revirja v razvoj oglarstva in podeželja

Ob koncu devetdesetih let prejšnjega stoletja je bilo oglarstvo na Dolah pri Litiji komaj še živo. Z oživitvijo sta začela revirna gozdarja Jože Prah in Zoran Kos in naredila prvi načrt za razvoj z naslovom Oglarjenje na Dolah. Leta 2002 sta oglarjenje na Dolah povezala s Tednom gozdov. S tem sta nedvomno začela več kot 20 letno razvojno pot in z vztrajanjem na njej pripeljala z mnogimi aktivnostmi in dogodki do današnjega stanja, ko je oglarstvo neprimerno bolj razvito, kot je bilo na začetku te poti. Revirni gozdar Jože Prah je danes predsednik Društva oglarjev Slovenije. Veliko je pripomogel k njegovi ustanovitvi. Na spletni strani Gozd in gozdarstvo, najdemo strnjen opis dela

revirnega gozdarja: »Revirni gozdar je uslužbenec Zavoda za gozdove Slovenije, ki spremlja in skrbi za primerno upravljanje gozdov v revirju, ki ga pokriva. Na terenu izvaja večino nalog, ki jih od Zavoda za gozdove zahteva zakonodaja. V sklopu tega predvsem spremlja stanje gozdov, svetuje lastnikom, izbira drevesa primerna za posek in načrtuje negovalna dela.« Domiselnost, odprtost za potrebe podeželja in nove ideje ter delavnost revirnih gozdarjev sega daleč preko njihovega osnovnega dela v gozdnem revirju javne gozdarske službe.

OD DOL PREKO JATNE – NEGA GOZDA

Jatna - Med Svibnim in Magolnikom je kompleks državnih gozdov, del revirja Jatna Dole in spada v gozdnogospodarsko enoto Radeče. Tu smo se z našo ekskurzijo ustavili pri vprašanih nege gozda ob primeru mešanega mladovja, kjer skupaj z lastnikom gozda preizkušajo nov način - situacijsko nego. Z večkratnim, vendar koncentriranim ukrepanjem, so omogočili razvoj svetloljubnih vrst - gradna, breka, češnje, gorskega javorja, gorskega bresta. Lahko rečemo, da je nega gozda temeljno delo v gozdne revirju in s tem temeljno delo revirnega gozdarja.



Slika 5: Udeleženci ekskurzije na Jatni (foto: J. Prah)

Nega in funkcije gozda

Sodobna definicija nego gozda določa kot načrtno in racionalno usmerjanje razvoja gozda h gozdno-gospodarskim ciljem (Diaci 2021). Z nego vedno znova pospešujemo ekološko in gospodarsko zanimive lastnosti izbranih dreves, razvoj slabih lastnosti pa zaviramo (Mlinšek 1968).

Slednja opredelitev nas vodi do razumevanja nege za lesno proizvodno funkcijo gozda. Ob načelu več namenskosti gozda s katerim upoštevamo vse funkcije gozdov pa moramo tudi pojem nege razširiti in z njim zajeti vse funkcije gozdov. Pri negi za lesno proizvodno funkcijo se lahko osredotočamo na izbrana drevesa – nosilce lesno proizvodne funkcije, pri drugih funkcijah pa so lahko nosilci funkcij tudi celotni gozdni sestoji, ali njihovi deli. Nega gozda je tesno povezana s sonaravnim gospodarjenjem z gozdom, če na primer poudarimo samo izbiro drevesnih vrst.

Nega gozda je v današnjem času obremenjena s problemi klimatskih podnebnih sprememb, ki povzročajo močne ujme in velike škode v gozdovih. To sproža nova vprašanja, na primer že omenjeno izbiro drevesnih vrst, v času, ko ena izmed gospodarsko zelo pomembnih – smreka že ni več tako perspektivna kot nekoč. Nov pristop k negi v okoliščinah klimatskih podnebnih sprememb obsega: manj izbrancev na negovalni površini, večji poudarek na stabilnosti izbrancev in na mikroklimi sestoj. Treba bi bilo tudi racionalizirati postopek pri kontroli izvedbe nege za potrebe subvencij.

Pri sodobnih načinih nege pospešujemo manjše število izbrancev, pri izbiri je poudarek na vitalnosti in stabilnosti, sledi kakovost in razdalja med izbranci. Običajno so izbranci že v mladovju na končnih razdaljah ali na polovici končni razdalj. Na ta način zmanjšamo stroške oziroma lahko z enakim vložkom negujemo večje površine mladega gozda ali se v primeru manj konkurenčnih izbrancev vračamo pogostejše. Predvsem pa na ta način krepimo individualno in ohranjamo kolektivno stabilnost sestoj, ki sta v času pogostejših ujm odločilni za prihodnji razvoj sestoj. V negovanem gozdu je vidna sproščena mreža izbrancev, vsa spremljevalna drevesa ostajajo. V praksi, zaradi kontrole pri prevzemu gojitvenih delih, izvajalci pogosto z jakostjo nege mladega gozda pretiravajo, da bi bili objekti jasno razpoznavni tudi iz večje

razdalje. Smiselno bi bilo razviti protokol preverjanja, da do takšnih nepravilnosti ne bi prihajalo.

Nega gozda v rokah revirnega gozdarja in lastnika gozda

Usmeritve za nego gozda so del gozdnogospodarskih načrtov in gozdnogojitvenih načrtov. Po teh usmeritvah je treba nego gozda prenesti v praksi do realizacije. Za izvedbo je pristojen in odgovoren lastnik gozda. Revirni gozdar lahko strokovne usmeritve za nego in z njo gozdnogojitvene ciljev uresniči le skupaj z lastnikom gozda. Ob množici lastnikov in solastnikov je to nedvomno zelo zahtevno. Revirni gozdar je tako razpet med zahtevami stroke in potrebami razvoja gozda ter potrebami in različno motiviranostjo in sposobnostjo lastnikov gozdov za delo v gozdu. Kljub trudu pri svojem delu na tem področju lahko doživlja tudi neuspeh pri svojem delu. O tem med drugim pričajo tudi podatki o realizacij nege gozda v zasebnih gozdovih, zbrani v poročilih Zavoda za gozdove Slovenije. V letu 2020 je bilo v zasebnih gozdovih izvedena ena četrtina, v državnih pa okoli 83 % obsega del nege mladega gozda, načrtovanega v GGN (Poročilo o gozdovih 2020).

Posebno vprašanje je odnos med revirnim gozdarjem in lastnikom gozda. Povprečno število lastnikov gozdov na enega revirnega gozdarja v Sloveniji je več kot 1000. To število je gotovo po revirjih različno in marsikje presega 1000. Z vsemi lastniki se revirni gozdar ne more intenzivno ukvarjati. Z velikim občutkom mora razločevati med njimi glede na njihove potrebe in sposobnosti. Znati mora tudi presegati birokratski odnos, ki se pogosto pojavlja v institucijah državne uprave in kviri zaupanje pri državljanih. Preseganje tega odnosa terja kvalitetno dialoško komunikacijo. Lastniki gozdov imajo poleg svojih pravic in potreb tudi odgovornost. Če bi se revirni gozdar postavljaj nad njih kot birokrat, ki vse ve in zato odloča namesto njih, se odgovornost lastnikov verjetno ne bi pozitivno razvijala. Možen bi bil odziv na dva načina, ali pasivnost, ali pa odpor.

Pomembno delo, ki ga za lastnike gozdov, opravljajo revirni gozdarji in jim vzame precej časa, je tudi birokratske narave, vendar izvira iz zahtev, ki jih postavlja državna uprava pri dodelitvah subvencij za vlaganja v gozdove in pridobivanju finančnih sredstev iz programa razvoja podeželja.



Slika 6: Hiša na Magolniku (foto: A. T. Lesnik)



Slika 7: Bivak na Magolniku. (foto: J. Prah)

Hiša na Magolniku, Počakovo 35, Radeče stoji na čudovitem kraju nad Svibnim, nad Radečami. Razgled na Kum na eni strani in posavske gozdove vse naokrog. Malo stran od hiše stoji manjša hišica, imenovana bivak, nekakšna depandansa. Obe sta skupaj pravi kraj, na katerem smo se udeleženci ekskurzije srečali s pojmom in prakso povezovanja v gozdarstvu.

Povezovanje v revirju in preko njegove meje

Pojem in praksa povezovanja in sodelovanja sta za državo, narod, skupnost, organizacijo tako pomembna kot so vidne in nevidne povezovalne niti žive in nežive narave v naravnem ekosistemu. Zanju bi morda lahko uporabili besedno zvezo družbeni ekosistem. Potrebno je preseganje mej v razmišljanju, komunikaciji, potrebno je ustvarjalno mišljenje, tudi ustvarjalni dialog. Vse to je potrebno tudi pri delu v gozdnem revirju.

Obzorja preseganja so številna in nekatera bolj široka, nekatera bolj skromna in zato še bolj potrebna pozornosti: spoznavanje naravne in kulturne dediščine podeželja, razvojna usmerjenost lastnikov gozdov in podeželanov, načrtovanje razvoja podeželja, vladne institucije in nevladne organizacije, v revirju in izven, povezanost dejavnosti na podeželju, turistično rekreacijski potenciali podeželja, motivacija podeželanov in lastnikov gozdov za podjetništvo, raba lesa na podeželju in v urbanem prostoru, medgeneracijsko druženje in prenos tradicionalnih znanj in obrti na mlade, skromna funkcionalna pismenost in izobrazbena struktura starejših, skromna ponudba izobraževalnih vsebin za vse generacije

Aktivnosti, ki so bile v revirju Jatna Dole in na Magolniku in preko njegove meje že izvedene in bodo tudi v prihodnje so Teden Gozdov, Dan Zemlje, splavarjenje, oglarjenje, delavnice, razstave, svetovanja, posveti, druženja, naravoslovni dnevi, tabori, pohodništvo, tehnični dnevi, ekskurzije, projektno delo, študijski krožki, izdaja literature in druge.

Zaupanje in pozornost

Revirni gozdar v revirju in čez mejo revirja potrebuje najprej močno osebno motiviranost, da svoje delo jemlje kot poslanstvo, k temu pa mu lahko pomaga stimulatívno nagrajevanje in pozornost, spodbuda in zaupanje njegovih vodij, široka informiranost, trajno izobraževanje, posveti z drugimi revirnimi gozdarji in strokovnjaki iz drugih področij. Izjemno važno je zaupanje in pozornost vodij. Delo revirnega gozdarja, ki svoje delo jemlje kot poslanstvo je ustvarjalno. Ustvarjalnost pa ne prenese ozkega razumevanja človekovega dela, v katerega spada le to, kar je ukazano in nadzirano. Revirni gozdarji in njihovi vodje lahko z ustvarjalno svobodo, odgovornostjo in zaupanjem presegajo sistem javne uprave, ki bo vedno predvideval, da je svoboda lahko tudi zlorabljena. Dober vodja bo pozoren tudi na to, da lahko njegov revirni gozdar vzame nase preveč obveznosti, kar mu lahko načne zdravje. Podlaga in pripomoček za tak odnos je jasno oblikovano besedilo o poslanstvu organizacije – Zavoda za gozdove Slovenije. Organizacije na splošno pogosto zamenjujejo besedilo o poslanstvu z navedbo nalog. To pa ne more zajeti vse dodane vrednosti revirnega gozdarja, ki razume svoje delo kot poslanstvo, torej širše.

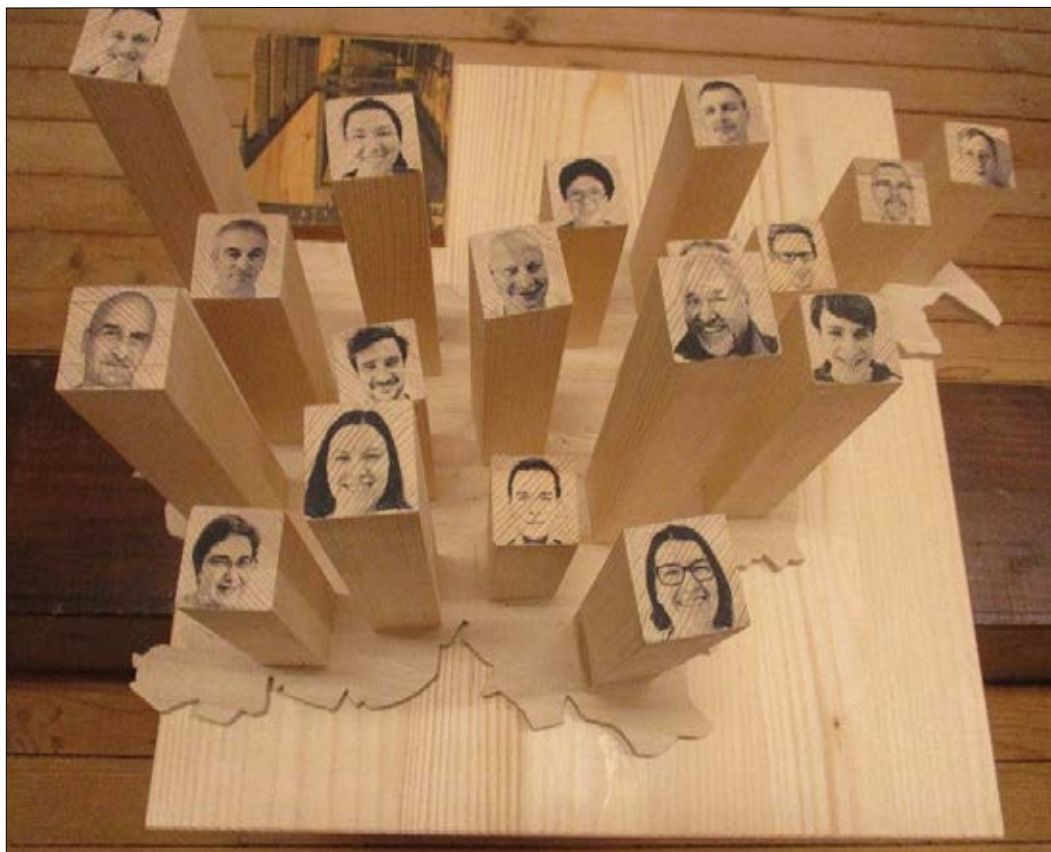
Poti do znanja

Odgovorno in zahtevno delo revirnega gozdarja zahteva nenehno strokovno izpopolnjevanje. Dostop do novih spoznanj znanosti in stroke bi moral biti revirnemu gozdarju omogočen. Zagotoviti bi bilo treba večjo prisotnost revirnih gozdarjev na Gozdarskih študijskih dnevih, ki jih tradicionalno organizira Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete. Tudi vključevanje v raziskovalno delo in pisanje člankov v strokovno revijo Gozdarski vestnik so še neizkoriščene možnosti za vseživljenjsko strokovno izpopolnjevanje revirnih gozdarjev. Leta 2000 je Zavod za gozdove Slovenije skupaj z organizacijo FAO organiziral vrsto tečajev za usposabljanje za participativno delo z lastniki gozdov. Ta znanja bi bilo treba oživiti in prenesti v prakso na ravni krajevne enote in revirja.

VELIKA PRESKA, MIZARSTVO KOS



Slika 8: Velika Preska (foto: https://sl.wikipedia.org/wiki/Velika_Preska)



Slika 9: Družina Kos in sodelavci (foto: A. T. Lesnik)

Mizarska delavnica s predavalnico

Velika Preska, kraj, kjer se pot iz doline Sopote prevesi in zvije v mnogih ovinkih proti dolini po kateri teče cesta od Radeč do Litije mimo Pustovega mlina. Blizu 800 m nadmorske višine. Pozimi v jasnem vremenu je Velika Preska v sončnih žarkih nad meglenim morjem. Kraj šteje 52 prebivalcev in kar 7 družinskih podjetij, ki si med seboj pomagajo. Naravno bogastvo kraja je gozd. Tu stoji dom in mizarska delavnica družine Kos. Poslopije poleg delavnice in doma obsega tudi predavalnico in velik razstavni prostor, imenovan Lesarius. Ni ravno običajno, da bi poleg mizarske delavnice stala tudi predavalnica, a to je del zgodbe Mizarstva Kos.

Zgodba o lesu, ljudeh in njihovem čutenju

Tridesetletni razvoj Mizarstva Kos spremlja več razvojnih načel, med najbolj pomembnimi so

nenehno učenje zaposlenih in njihova osebnostna rast ter vključevanje družine v delovanje podjetja.

Na prvem mestu je ustvarjanje z lesom. Med odmevnimi dosežki na tem področju je inovativni model za celostno urejanje zunanosti hiše. Poleg tega so med njihovimi dejavnostmi tudi organiziranje raznovrstnih prireditev in dogodkov, za katere izdelujejo tudi potrebno opremo.

Leta 2013 so ustvarili dokumentarni film Abrahamov ključ Srca Slovenije, ki prikazuje izkušnjo povezovanja slovenske vasi za prihodnost. Leta 2012 so skupaj z drugimi prejeli dobili evropsko nagrado za razvoj podeželja. Skupaj s partnerji so izdali knjigo V poslanstvu dreves, v kateri so zbrali razmišljanja ljudi, ljudi, ki s svojim delom in mišljenjem prinašajo v naš prostor dober zgled. Zdaj s partnerju delajo na projektu Lesarius. Namen projekta je spodbujati doživljanje narave, gozda, lesa z vsemi čutili. Sem



Slika 10: Mizarstvo Kos, Lesarius, razstava vrst lesa (foto: A. T. Lesnik)

spada tudi vizija postavitve lesenih vetrnih orgel na Veliki Preski.

Navedli smo le nekaj izmed mnogih stvaritev Mizarstva Kos. V tridesetih letih je bilo v Mizarstvu kos 22 redno zaposlenih, 31 praktikantov, 2 iz tujine. Trenutno jih je v podjetju 15. V njihovi predavalnici so bili številni gostje, strokovnjaki in študentje. Ob tridesetletnem jubileju se je zbrala nad 50 poslovnih partnerjev in sodelavcev. Skupaj so posadili 30 različnih vrst dreves.

Zaključek

Opisali smo 6 točk, ki smo jih obiskali z ekskurzijo. Poleg osnovnega dela v revirju – nege gozda smo videli in doživeli veliko širino dela revirnega gozdarja, ki daleč presega njegovo osnovno delo. Pišemo o prednostih, težavah in potrebah dela revirnega gozdarja pri razvoju podeželja. Prepričani smo, da je treba delu v revirjih nameniti pozornost in spodbudo. Pro silva Slovenija, združenje za sonaravno gospodarjenje z gozdom bo tudi v prihodnje organizirala podobne ekskurzije ravno s tem namenom.. Zahvaljujemo se vsem gostiteljem, soorganizatorjem in udeležencem, ki so prispevali k spoznanjem in doživetjem na tej ekskurziji in upamo na pomoč in sodelovanje tudi v prihodnje.

Literatura in viri:

- Diaci J.: Gozdna ekologija in nega. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 2021.
- Mlinšek D.: Sproščena tehnika gojenja gozdov, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 1968.
- Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2020.
- Rogelja T., Prah J.: Razvoj Oglarske dežele in oživitve tradicionalnega oglarjenja v oglarskih kopah kot družbena inovacija, Društvo oglarjev Slovenije 2021.
- Ustni viri: Prah J., Diaci J., Kos J., Imperl M.
<https://www.europkoebler.com/>
<https://www.drustvo-oglarjev.si/>
<https://www.gozd-les.com/slovenski-gozdovi/slovensko-gozdarstvo/gozdar>
<https://dole.si/oglarstva-pot.html>
http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA_POROCILA/2020_Porocilo_o_gozdovih.pdf

Anton Tone LESNIK, Gal FIDEJ,
Jože PRAH, Jože MORI, Jože KOS,
Jurij DIACI, Kristina SEVER,
Marija IMPERL

Bohinjska kraljica - najdebelejša znana smreka v Sloveniji



Slika 1: Bohinjska kraljica (foto: L. Odar)

Leta 1979 se je na pobudo gozdarja Ivana Vebra pričelo sistematično iskati in popisovati drevesne velikane v Bohinju. V dveh desetletjih so gozdarji popisali, izmerili in fotografirali 75 dreves in izdelali kataster debelih dreves. Nekaj teh dreves je do danes že odmrlo, nekaj se jih še bori za preživetje, nekaj pa je vitalnih, ki še vedno dobro priraščajo. Med slednjimi je tudi Bohinjska kraljica – najdebelejša bohinjska smreka, za katero se je nedavno izkazalo, da je najdebelejša smreka v Sloveniji.

Smreko je iz zgornje postaje žičnice Vogel, z daljnogledom opazil gozdar Lojze Budkovič že pozimi leta 1992. Konec julija 1993 sta skupaj s sodelavcem Markom Gašperinom preiskala 20 ha gorskega bukovega gozda v pobočju Mirnikov in presenečeno sta obstala pred mogočno smreko. Smreko sta izmerila, fotografirala in vnesla v kataster debelih dreves. Leta 1993 je smreka imela premer 159 cm in višino 42,5 m.

V lanskem letu smo ponovno izmerili prsni premer Bohinjske kraljice, ki po novem meri 169 centimetrov. Arborista Rok Kozjek Mencinger in Gašper Finžgar sta na smreko splezala in s pomočjo merilnega traku izmerila njeno višino in obsege debla po sekcijah. Na podlagi teh meritev je bilo ugotovljeno, da je višina smreke 47 metrov,



Slika 2: Dr. Jernej Jevšenak pri odvzemu izvrtka (foto: A. Odar)

Gozdarstvo v času in prostoru

volumen debla pa znaša 31,6 kubičnih metrov. Dr. Jernej Jevšenak iz Gozdarskega inštituta Slovenije je smreki odvzel izvrtek, na podlagi katerega je bilo ocenjeno, da je smreka stara 200 let.

Bohinjska kraljica je vitalna in je do sedaj uspešno kljubovala vremenskim ujmam in napadom podlubnikov. Glede na njene dimenzije tudi dobro prirašča, zato je pričakovano, da se bo njen premer v prihodnosti še povečal. V Sloveniji so najdebelejša drevesa zavarovana kot naravne vre-

dnote, register naravnih vrednot pa vodi Zavod RS za varstvo narave. Smreka raste na nedostopnem terenu na južni strani Bohinjskega jezera, zato smo na Zavodu za gozdove Slovenije v sodelovanju s Turizmom Bohinj, posneli kratki dokumentarni film o smreki, ki si ga lahko ogledate na YouTube kanalu Zavoda za gozdove Slovenije.

Lucija ODAR, mag. inž. gozd.
ZGS, OE Bled



Slika 3: Arborist Rok Kozjek Mencinger pri merjenju obsega debla na višini (foto: A. Odar)



Slika 4: Gozdarja Lucija Odar in Lojze Budkovič pri merjenju obsega debla na višini 1,3 m, (foto: A. Odar)



Slika 5: Ekipa merilcev ob Bohinjski kraljici (foto: A. Odar)

In memoriam - Maks Sušek (1932-2022)

V začetku januarja smo se na pokopališču v Radljah od Dravi poslovili od Maksa Suška, izjemnega gozdarja, koroškega gospodarstvenika in javnega delavca, poslanica, kulturnika, športnika, predvsem pa velikega človeka. Z motiviranjem, svojim znanjem in delavnostjo je značilno prispeval k razvoju in slovesu koroškega gozdarstva in regije. Bil je utemeljitelj in predsednik Pahernikove ustanove, ki spodbuja razvoj avtohtonega sonaravnega gozdarstva doma in v svetu.

Maks Sušek se je rodil leta 1932 v Zagrebu. Oče in mati sta izhajala iz okolice Radelj. Leta 1941 se je družina preselila v Radlje. Skozi druženje z dedom je razvil ljubezen do narave, zato se je vpisal v Gozdarsko srednjo šolo, ki jo je končal leta 1954. Zaposlil se je na Gozdnem gospodarstvu Slovenj Gradec v Gozdnem obratu Radlje, ki ga je kasneje kot direktor vodil več kot 30 let. V povojnem času si je prizadeval organizirati gozdarstvo, da bi prispeval k preobrazbi Koroške v razvito regijo. Pri tem je bila ena prvih nalog vzpostaviti cestno omrežje za pretok blaga in ljudi. V času njegovega vodenja obrata v Radljah se je gostota cestnega omrežja povečala za desetkrat. S sodelavci je zasnoval gozdno drevesnico, mehanizirano skladišče lesa, obnovili so radeljski dvorec, uredili angleški park ter na številne druge načine

skrbeli za splošen razvoj podeželja. Marko Kmecl ga je v knjigi *Sto en gozdar v sto letih* upravičeno poimenoval razvojni bojevnik. Pri vsem tem angažiranju je bila vedno v ospredju njegova skrb za zaposlene, poznan je bil po prijaznem in spoštljivem odnosu s sodelavci, spoštoval je različnost in rad je pomagal v stiski.

Odprtost gozdov je omogočila vpeljevanje sodobnejših zvrsti gojenja gozdov, ki jih je razvijal pod vplivom Franja Pahernika in v sodelovanju s profesorjem dr. Dušanom Mlinškom. Danes je slovenska gozdarska šola mednarodno prepoznana prav po sproščeni tehniki gojenja gozdov, ki se je kalila v radeljskih gozdovih. Maksov poseben prispevek je v spoštovanju soodvisnosti najstarejših, odraslih in najmlajših dreves, gozdnih tal in mikroklima pri gojenju gozdov, kar se odraža v odličnem pomlajevanju, kakovosti in splošni odpornosti Pahernikovih gozdov, ki jih je usmerjal več kot 60 let. Izjemna izkušnja je bila preživeti dan z njim v gozdu pri označevanju drevja za posek. Poznal je zgodbo vsakega drevesa in zgodovino vsakega sestoja. Skozi njegovo pripoved smo večkrat podoživljali razvoj Pahernikovih gozdov od prevladujočega prebiralnega gospodarjenja in težav s pomlajevanjem, preko vpeljevanja skupinsko postopnega gospodarjenja do razvoja sproščene



Slika 1: Maks Sušek s študenti gozdarstva ob Pahernikovi smreki (foto: J. Skerlovnik)

tehnike gojenja gozdov. Ko smo pred desetletjem kar težko našli predel s pomanjkljivim pomlajevanjem, je kot razlog za uspeh izpostavil ugoden vpliv naraščajoče lesne zaloge na gozdni ekosistem.

Zavedal se je pomena znanja in je terenske gozdarje povezal z akademskim okoljem, spodbujal raziskovalno delo, uredil gozdno učilnico, vsakoletno sprejemal študente in študijske skupine iz Slovenije in sveta. V zadnje pol stoletja so vse generacije študentov gozdarstva Univerze v Ljubljani spoznavale Maksovo in slovensko šolo gojenja gozdov na Pohorju. Tudi sam se je ob delu izobraževal in na Univerzi v Ljubljani zaključil višješolski študij gozdarstva. Poleg strokovnosti, smo gozdarji in naravoslovci, zelo cenili njegovo povezovalno in motivacijsko vlogo. Uprava Radlje ob Dravi je bila odprta za vse raziskovalce, najsibo iz Univerz ali inštitutov, za gozdarje ali biologe, tudi raziskovalce izven večinske usmeritve.

V zenitu delovanja je sodeloval v ožji skupini za organizacijo svetovnega IUFRO kongresa in bil med pobudniki zveze Pro Silva za sonaravno gozdarstvo, ki danes združuje že blizu 6000 članov v Evropi in svetu. Gozdna uprava Radlje je postala prepoznana v tujini, za svoje delo so prejeli več nagrad in visokih priznanj, med drugim Jesenkovo priznanje, Maks Sušek pa tudi Red dela z zlatim vencem, priznanje Biotehniške fakultete in plaketo *Pro Universitate labacensi*. Desetletje je predsedoval Krajevni skupnosti v Radljah, dolga leta vodil lovsko družino ter bil na sploh izjemno dejaven in priljubljen v domačem kraju. Leta 2010 je postal častni občan Občine Radlje ob Dravi. V mandatnem obdobju 1992-1996 je bil poslanec Državnega zbora Republike Slovenije, kjer je sodeloval v Komisiji za lokalno samoupravo (podpredsednik), Odboru za infrastrukturo in okolje ter Odboru za kmetijstvo in gozdarstvo. Z argumentirano in umirjeno razpravo je prispeval k postopni, nadzorovani in strokovno utemeljeni reorganizaciji gozdarstva.

Želja po snovanju Pahernikove ustanove je v Maksu Sušku zorela dolga leta. Z družino Pahernikovih so ga vezale številne vezi, saj je že kot začetnik sodeloval s Franjem Pahernikom pri urejanju gozdov, kot vodja gozdne uprave je s Pahernikovimi gozdovi vrsto let zgledno gospodaril, po vrnitvi posestva družini, pa je postal

njegov dolgoletni upravitelj. Idejo o ustanovi je razvijal s hčerko Franja Pahernika Vido Ribnikar in ob pomoči sorodnikov družine Pahernik, pravnikov akademikinje Alenke Šelih in Rudija Šeliha. Kot številnim generacijam sodelavcev, je tudi gozdarjem Pahernikove ustanove Maks Sušek nehote postal mentor. K temu je prispevalo njegovo široko znanje in značajske lastnosti, umirjenost, preudarnost, radodarnost in sočutje. V primeru različnih mnenj je hitro našel rešitev, ker se je vživel v stališča drugih. V dvanajstih letih delovanja je Pahernikova ustanova podelila 155 sofinanciranih raziskovalnega dela in publicistike ter 80 štipendij. V primeru mejnih točk za doseganje štipendij, je bil Maks Sušek vedno naklonjen študentom. Vzpostavil je tesno sodelovanje ustanove z Zavodom za gozdove Slovenije, občino Radlje ob Dravi, Koroškim pokrajinskim muzejem in združenjem Pro Silva. Rezultat sodelovanja so Pahernikova soba, stalna razstava o sonaravnem gospodarjenju z gozdovi - Gozdarstvo v sozvočju z naravo v muzeju v Radljah ob Dravi ter zasnova Centra sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi.

Za Maksa Suška se gozdarstvo ni končalo s skladovnico lesa, ampak ga je razvijal kot okvir, ki daleč presega potrebe po golem preživetju in posega na področja kulture in duhovnosti. Pahernikov gozd je opremil s kipi, saj je po njegovem tudi gozd sam po sebi umetnost stvarstva. V zadnjih dveh letih so Radlje ob Dravi po zaslugi Maksa Suška gostile dva velika dogodka, posvetovanje ob 30. letnici osnovanja evropske zveze Pro Silva in obisk visokih predstavnikov Generalnega direktorata za okolje in Generalnega direktorata za kmetijstvo Evropske komisije, in prav vseh visokih gostov se je še posebej dotaknila tradicija dobrega dela z gozdom ter povezava gozda in umetnosti.

Maks Sušek nam bo s svojim delom, vztrajnostjo in prijaznostjo ostal v trajnem spominu. Pogrešamo njegovo umirjenost in modrost ter ostajamo zavezani njegovim usmeritvam. Poleg številnih projektov, ki jih je vodil v domačih Radljah, nam zapušča Pahernikov gozd, svoj brezčasni spomenik, ki navdušuje tako gozdarje kot tudi ljubitelje gozdov.

prof. dr. Jurij DIACI

In Memoriam - Maks Konečnik

Živel je dolgo in srečno življenje, ki je bilo tesno povezano z naravo, gozdom, lovom in tudi športom. Skušal ga bom predstaviti skozi tri najpomembnejše dejavnosti v njegovem življenju. Rodil se je 11. 10. 1927, na Škofovi kmetiji na Gradišču pri Slovenj Gradcu. Že mlad je spoznal trdo delo na polju in v gozdu, oče pa mu je za vse življenje vcepil ljubezen do lova in narave. Osnovno šolo je končal med vojno leta 1942.

Maks- gozdar

Po vojni in služenju vojaškega roka je odšel v enoletno gozdarsko šolo v Postojno in jo z odličnim uspehom zaključil leta 1947. Sledila je prva zaposlitev v gozdarstvu, v revirju Plešivec pri Slovenj Gradcu, je začel delati kot »praktikant«. Tam je spoznaval delo v gozdu, ko so kar na veliko pogozdovali s smreko in opravljali mnoga druga dela.

Leta 1953 je dobil službo revirnega gozdarja na Mlinarskem nad Črno na Koroškem, kjer so z družino stanovali v gozdarski hiši. Družina se je do leta 1956 povečala, poleg sina Janeza so se rodile še hčerke Marja, Nada in Sonja.



Slika 1: S kolesom v revir, Slovenj Gradec leta 1948 (foto: osebni arhiv)

Leta 1957 so se preselili v Šentjanž pri Dravogradu in potem v Črneče, kjer je služboval kot revirni gozdar, najprej na območju Črneč in Libelič, nato pa na področju Ojstrice, Košenjaka in Kozjega vrha. Ob vsem tem je leta 1962 zaključil še dvoletno gozdarsko tehniško šolo v Postojni.

Iz njegovih dnevnikov lahko spoznavamo pomembnejše dogodke v tistem času. Delo z lastniki gozdov, posek lesa, gojitev gozdov, prvi tečaji za delo z motorno žago, začetek gojitvenega načrtovanja in še mnogo drugih opravil.

Nekaj časa je uspel usklajevati službene gozdarske in pristočasne lovske aktivnosti. Potem pa je prevladala lovska strast.

Maks- lovec

Lov je vzljubil že v mladosti, ko se je z očetom ali sam cele dneve potikal po bližnjih gozdovih. Na račun lova je zanemarjal vse ostalo delo na kmetiji in tudi šolo. Kjerkoli je bil, karkoli je delal, vedno je bil v ospredju lov. Zimsko sledenje kunam, čakanje lisic, lov na srnjake, divje prašiče in ostalo divjad, je zapolnjevalo ves njegov prosti čas in tudi marsikatero službeno urico. Že takrat so ga vsi poznali kot odličnega in spretnega lovca.

Leta 1964 se je zaposlil kot poklicni lovec v tedanjem Gojitvenem lovišču Rog v Kočevju. V lovskem revirju Rog se je začela zgodba o legendarnem lovcu Maksu. Zgodba o povezanosti človeka in narave, o ljubezni do divjih živali, o lovcu, ki je moral s težkim srcem in s solznimi očmi s puško posegati med »svojo« čredo. Kako je skrbel za hrano živali in na koncu dolgo in skrbno izbiral tiste za odstrel. Kako je sovražil volkove, ki so pozimi ogrožali njegove srne in košute.

Pa tudi pobuda za naselitev risov v letu 1972 se je rodila v Rogu, ko sta skupaj z lovskim gostom iz Švice ugotavljala, da ob volkovih in medvedih v gozdovih Kočevske manjkajo še risi.

Nešteto lovskih zgodb, ki jih je spisal z lovskimi gosti iz celega sveta je nastalo v 25 letih dela v lovskem revirju. Desetletja so se zadovoljni lovci vračali v lovsko hišo, kjer je Maks poskrbel za lovski del, žena Cilka pa za kulinarične presežke. To je bil turizem na najvišjem možnem nivoju. Lovski gostje iz celega sveta pa so imeli privilegij, da so lahko lovili z Maksom.



Slika 2: Janez Čop in Maks na prireditvi ob 45. obletnici naselitve risov v Ljubljani leta 2018 (foto: osebni arhiv)

Znanje je rad delil med mlajše. Ko je včasih pripovedoval svoje lovske zgodbe so ga vsi poslušali z odprtimi usti. Vedeli so, da to niso »lovske« dogodivščine, včasih neverjetne, vendar resnične.

Tak je bil Maks- lovec. Garal in delal je skoraj do konca. Najbrž ne bomo nikoli razumeli, kaj je bilo to, kar ga je priganjalo do skrajnih mej zmogljivosti telesa.

Maks- smučar

Njegov letni čas je bila zima, ko si je s smučmi olajšal lovske poti. Smučanje je imelo v njegovem življenju zelo pomembno mesto. Že od mladih nog je obvladoval vijuganje po zasneženih pobočjih. Ko pa je spoznal tek na smučeh, ga je ta zasvojil.

Sodeloval je na številnih tekmovanjih v teku na smučeh, veliko gozdarjev se ga spomni, kako zagnano je tekmoval na takratnih Republiških prvenstvih gozdarjev, lesarjev in lovcev, tudi na prvem srečanju, leta 1960, na Krvavcu. Bil je zraven, ko smo leta 1992, na Pokljuki ponovno obudili tradicijo gozdarske smučarije.

Nikoli ni odnehal, tudi, ko je leta 1969 v Črmošnjicah na gozdarskih tekmah, že v prvem krogu, zlomil smučko, je nadaljeval tek do cilja in prehitel številne sotekmovalce.

Njegov zadnji tekmovalni nastop je bil na EFNS, leta 2013 v Delnicah na Hrvaškem. Bil je najboljši v kategoriji nad 80 let. Takrat je bila družina Konečnik senzacija, ko so nastopile kar 4

generacije od najmlajše Tinke (5let), Katje, Janeza in Maksa (85 let).

Imeli smo imeli srečo, da smo bili na njegovi življenjski poti vsaj nekaj časa njegovi sopotniki. Veliko lovskega znanja in gozdnih skrivnosti je odšlo z njim, veliko pa je ostalo spominov nanj.

Janez KONEČNIK



Slika 3: Maks leta 1992 na Pokljuki (foto: osebni arhiv)



Slika 4: Štiri generacije na EFNS v Delnicah leta 2013 (foto: osebni arhiv)



Slika 5: Maks s sinom Janezom in pravnukoma Tinko in Drejcem na Kočevskem leta 2017 (foto: osebni arhiv)



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 1

Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 1

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. Mitja Skudnik

Tehnična urednica/*Layout editor*: dr. Polona Hafner

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, izr. prof. dr. Klemen Jerina, Janez Levstek, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Boris Rantaša, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Aleš Poljanec, dr. Maja Peteh

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*

ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com

Domača stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>

TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Letno izide 10 števil/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*

Izdajo številke podprlo/*Supported by*

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:

P. Hafner

UDK 634.0.013/914:634.0.007.1:634.0.241/242:634.0.232.4

SNOVANJE NOVEGA GOZDA V SLOVENIJI — POVZETEK UGOTOVITEV

Uvodno pojasnilo

Na področju gojenja gozdov in nege krajine je bil organiziran podiplomski seminar za najširši krog gozdarjev z naslovom *Novi gozdni nasadi v Moravcih pri Murski Soboti*, v času od 1.–3. marca 1978. Seminar so organizirali BF, IGLG, SIS za gozdarstvo SRS in TOZD gozdarstvo SOZD Pomurka.

Seminarsko gradivo v obliki referatov pomeni povzetek sodobnih izsledkov o snovanju novega gozda v gozdarski znanosti in praksi. Hkrati se gradivo naslanja na začetne, sprejete s srednjeročnim družbenim planom in na izkušnje, do katerih prihajamo z uresničevanjem tega plana. Tudi bogate izkušnje s pogozdovanjem v dolgoletnem povojnem obdobju nam omogočajo smotnejše presojanje pri snovanju novega gozda.

Gozdarji vidimo velike možnosti v širitvi svoje dejavnosti izven gozdnega prostora. Zato moramo področju ogozditve in ozemljevanja v bodoče posvetiti več načrtnega dela ter obvezno sodelovati pri prostorskem načrtovanju in kazati večjo vlogo pri snovanju parkovnih in podobnih objektov.

Vsak referat pomeni povzetek posebne problematike. V naslednjem prikazu so naštetje le sklepne ugotovitve.

Osnovanje novega večnamenskega gozda — ogozditve

Naš osnovni namen pri snovanju novih objektov za proizvodnjo lesa je v večini primerov večnamenski gozd, ki optimalno izpolnjuje lesnoproizvodne, varovalne in socialne funkcije hkrati. Pri tem moramo varovalne in socialne funkcije krepiti in uravnati s pomočjo čim večje proizvodnje, čim kvalitetnejše lesne surovine.

Snovanje novega gozda ne sme prizadeti (zmanjšati oz. ovirati) že dosežene stopnje intenzivnosti gospodarjenja, niti ne sme zavirati nadaljnjega procesa intenziviranja gospodarjenja v obstoječih gozdovih. To opravilo se nanaša na vso gozdnogospodarsko aktivnost v gozdu, še posebej pa na dosledno izvajanje vseh negovalnih del v mlajših razvojnih obdobjih gozda (od mladji do vključno drogovnjakov). V kolikor takšna nevarnost obstaja, moramo za nove gozdove oblikovati posebne enote s posebej predvidenimi sredstvi. Da bi se izognili takšnim nevarnostim predlagamo, da v bodočih planih predvidimo poleg površinskega obsega novega gozda tudi obseg dela (dnine), kar bi omogočilo, da ostanemo pri načrtovanju v mejah naših zmogljivosti. Hkrati novi gozdovi v krajini ne smejo delovati kot novotvorbe v smislu ekoloških in optičnih tujkov. S tem v zvezi je treba posebej opozoriti na nenačrtno opuščanje in pogozdovanje jas. Ogozditve in razgozditve morajo zato v bodoče potekati le kot bistven in načrtovan proces v negi in v načrtovanju krajine.

Trendi v snovanju novega gozda in v proizvodnji lesa v deželah z neklastičnim gozdarstvom so zaradi rastiščnih in družbenogospodarskih pogojev drugačni od trendov v pretežnem delu Evrope, kamor prištevamo tudi naš gozd in gozdno gospodarstvo. Imamo premajhno ozemlje; premalo gozdnih površin (v absolutnem smislu); preveč vložnega minulega dela v naše krajine; prebogata rastišča; in

ODKUP LESA

Odkupujemo les vseh
drevesnih vrst in kakovostnih
razredov

Možnost odkupa lesa na panju

Zagotavljamo vam:

- pošteno izmero in klasiranje
- najboljše odkupne cene
- zanesljivo plačilo
- odvoz z lastnimi kamioni



08 330 32 30



odkup@sidg.si



Podjetje Snežnik d.o.o je
hčerinsko podjetje družbe
SiDG d.o.o.



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 2

Ljubljana, maj 2022

ISSN 0017-2723

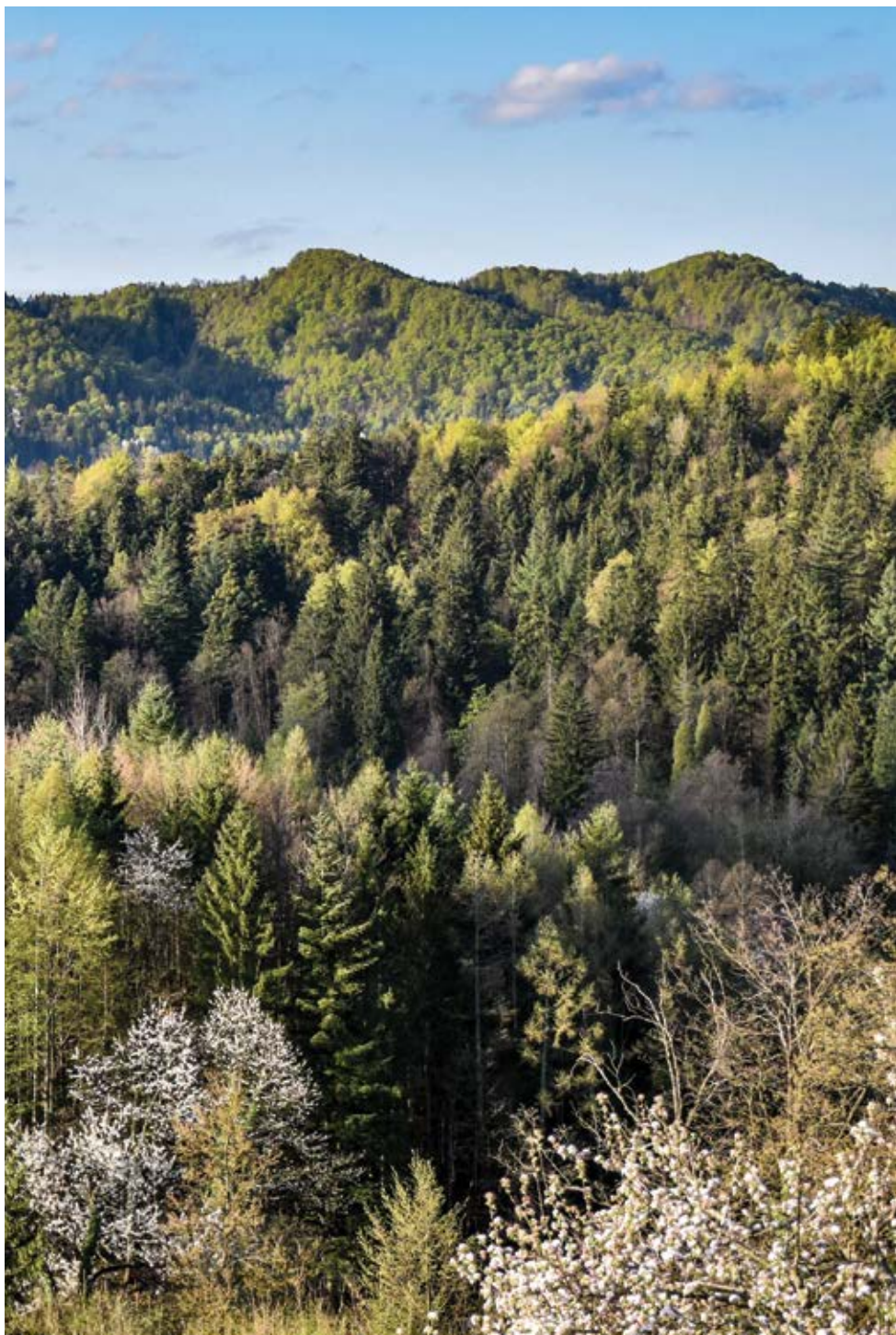
Določanje prostornine
dreves s krivuljami za
opis oblike debla (KOOD)

Odmrta biomasa in
krajinska povezljivost
kot podpora za
določanje pestrostne
funkcije gozda v
primestni kmetijski
krajini

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 062 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Sodobna nega gozda in »nega« gozdarske stroke
- ZNANSTVENI ČLANEK 063 **Luka KRAJNC, Gal KUŠAR**
Določanje prostornine dreves s krivuljami za opis oblike debla (KOOD)
Determining Tree Volume Using Taper Functions (Tree Trunk Description Functions)
- ZNANSTVENI ČLANEK 077 **Janez PIRNAT**
Odmrta biomasa in krajinska povezljivost kot podpora za določanje pestrostne funkcije gozda v primestni kmetijski krajini
The Dead Biomass and Landscape Connectivity as a Support for Determining Diversity Function of the Forest in the Suburban Agricultural Landscape
- IZ TUJIH TISKOV 085 **SLOCLIM**: baza rekonstruiranih dnevnih temperaturnih in padavinskih podatkov za Slovenijo z visoko prostorsko ločljivostjo
- GOZDARSTVO V ČASU 086 **Živan VESELIČ**
IN PROSTORU
Upravljanje velikih zveri je odgovorno delo – za velike zveri, ljudi in stroko
- 090 **Marija KOLŠEK**
Informacije o napadu podlubnikov v letu 2021
- 091 **Andrej BONČINA**
Prof. dr. Franc Gašperšič, devetdesetletnik
- 093 **Ljubo ČIBEJ in Marko JANEŽ**
V spomin na Ignacija Pišlarja 1939-2022
- 095 **Robert BRUS**
In memoriam: izr. prof. dr. Sonja Horvat Marolt – v spomin (1930 – 2022)
- 098 **Boris RANTAŠA**
Mednarodni dan gozdov 2022 in podelitev priznanj najbolj skrbnih lastnikom gozdov za leti 2020 in 2021
- 100 **Boris RANTAŠA**
Dan Zemlje 2022 in Dan gozdnih učnih poti v Sloveniji
- 102 **Slađana JOVIČIĆ**
Čičarski dolinec – nova samonikla rastlina v Sloveniji
- 104 **Bogdan MAGAJNA**
V Trstu odkrili kip Josefa Resslera
- 106 **Janez KONEČNIK**
Slovenske gozdarske smučarske tekme Soriška planina 2022
- 108 **Zala UHAN**
Strokovna ekskurzija Društva študentov gozdarstva na 16. licitacijo vrednejših sortimentov lesa v Slovenj Gradcu
- 110 **Katja KONEČNIK**
8. vzdržljivostni pohod Po medvedovih stopinjah

MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
NAVADNA TISA (*Taxus baccata* L.)

Sodobna nega gozda in »nega« gozdarske stroke

Nega gozda in njeno izvajanje je tema, ki je prepoznana kot ena izmed najpomembnejših za gozdarsko stroko in lastnike gozdov. Je pomemben pokazatelj skrbnega gospodarjenja z gozdom – za vzorno negovanimi gozdovi stojita skrben lastnik gozda in gozdar, pred njim pa celoten gozdarski strokovni aparat, ki vključuje institucije od zakonodajne do operativne ravni. Nega gozda bo tudi osrednja tema letošnjega tedna gozdov, ki bo potekal od 23. do 29. maja po vsej Sloveniji.

V zadnjem času smo priča pozivom k povečanem vlaganju v nego slovenskih gozdov. Poleg povečanja finančnih vlaganj pa bo potrebna posodobitev strokovnih temeljev nege gozda, ki so bili osnovani in uveljavljeni v drugačnih podnebnih in družbenih razmerah, kot veljajo danes. Sodobna nega gozda bo morala upoštevati spremenjene razmere, se prilagajati različnim funkcijam oz. skupinam funkcij gozda, poleg nege gozda za kakovost pa bosta (vsaj) enakovrednega pomena tudi nega za odpornost oz. stabilnost in raznovrstnost.

Ob premišljevanju o razvoju nege gozda se porajajo vzporednice z gozdarsko stroko. Tako kot slovenski gozdovi se tudi gozdarska stroka v zadnjih letih intenzivno pomlajuje, kljub temu pa glede na kadrovske napovedi glavnina pomlajevanja šele prihaja. Skupaj z razvojem nege gozda, digitalizacije gozdarstva in drugih strokovnih področij bomo morali poskrbeti tudi za »negovanje« in razvoj gozdarske stroke.

Poskrbeti bomo morali za prenos znanja, izkušenj in sodelovanje med sodelavci in strokovnimi institucijami. Nadaljevati in nadgraditi bo treba gozdarsko-politične procese, ki potekajo v okviru Gozdnega dialoga, zelo pomemben pa bo razvoj in pospeševanje komunikacije med terenskimi gozdarji, strokovnimi službami in gozdarskimi raziskovalci.

Gozdarski vestnik je osrednja strokovna gozdarska publikacija v Sloveniji. Ima bogato tradicijo in kot taka pomembno prispeva k razvoju prej zapisanih tem. Ob predstavitvi sva si zadala cilj, naj vsak gozdar bere Gozdarski vestnik. Svoj prispevek k tej razvojni viziji bova dala nova urednika, vendar pa brez predanih bralk in bralcev to ne bo mogoče. Hvala, ker nam ostajate zvesti.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC
nova urednika Gozdarskega vestnika

Določanje prostornine dreves s krivuljami za opis oblike debla (KOOD)

Determining Tree Volume Using Taper Functions

Luka KRAJNC¹, Gal KUŠAR¹

Izvleček:

Krivulje za opis oblike debla (KOOD) (ang. t.i. »taper functions«) zvezno opisujejo odnos med višino drevesa in premerom debla na ravni posameznega drevesa, od tal do vrha drevesa. Z njihovo uporabo lahko na katerikoli višini od tal (ali od vrha drevesa) določimo premer debla in tako lahko npr. pri izračunih prostornine drevesa ali sortimentov izberemo poljuben zgornji najmanjši premer, izračunamo srednje premere posameznih sortimentov ali izračunamo prostornino posameznih poljubno izbranih delov debla. Kar potrebujemo za izračun prostornin kot vhodni podatek, je drevesna vrsta, prsni premer ter višina (izmerjena ali izračunana iz višinske krivulje) ter KOOD. Na primeru smreke predstaviva prednosti in omejitve omenjenih krivulj ter narediva primerjavo izdelane slovenske KOOD za smreko in obstoječih nemških KOOD. Rezultati določanja prostornine dreves po obeh KOOD so primerljivi. S pomočjo sekcijskih meritev premerov, bodisi ročnih ali optičnih, lahko tuje KOOD lokalno prilagodimo za slovenske razmere. Z uporabo KOOD izboljšamo zanesljivost določanja prostornine dreves in omogočimo nove preračune prostornin potencialnih sortimentov.

Ključne besede: taper krivulje, krivulje za opis oblike debla (KOOD), izračun prostornine drevesa, smreka

Abstract:

Taper functions continuously describe the relationship between the tree height and the trunk diameter at the level of an individual tree from the ground to the top of the tree. Using them, we can determine the trunk diameter at any height from the ground (or top of the tree) and can, e.g., calculate the volume of the tree or assortment, select an optional upper minimum diameter, calculate median diameters of individual assortments, or calculate the volume of individual optionally selected trunk parts. Tree species, diameter at breast height, height (measured or calculated from the height function), and taper function are the input data we need for calculating the volumes. In the example of spruce, we present the advantages and limitations of the mentioned functions and compare our own taper functions with existing German taper functions. The results of determining tree volume by both taper functions are comparable. Using section measurements of the diameters, manual or optical ones, we can locally adapt foreign taper functions for the Slovenian situation. Using taper functions, we improve the reliability of tree volume determination and enable new calculations of the potential assortments' volumes.

Key words: taper functions, calculation of tree volume, spruce

1 UVOD

1.1 Splošno o krivuljah za opisovanje oblike debla (KOOD)

Krivulje za opis oblike debla (KOOD) (ang. t.i. »taper functions«) zvezno opisujejo odnos med višino drevesa in premerom debla na ravni posameznega drevesa, od tal do vrha drevesa (Slika 1). Z njihovo uporabo lahko na katerikoli višini od tal (ali od vrha drevesa) ugotovimo premer debla. Natančnost napovedanega premera je odvisna od razpona in količine vhodnih sekcijskih meritev, na podlagi katerih je bila izdelana KOOD, ter od uporabljene vrste krivulje. Natančnost napovedi

premerov vzdolž debla je deloma odvisna od tega, na kateri višini napovedujemo premer, se pa natančnost napovedi giblje 0,6 cm na polovici višine drevesa in v povprečju čez celotno višino znaša okrog 0,5 cm, kot je bilo ugotovljeno v Kanadi na vzorcu 34 000 dreves (James in Kozak, 1984). Na splošno KOOD uporabljamo predvsem za izračun prostornine stoječih dreves, kjer je njihova točnost primerljiva z bolj tradicionalnimi metodami izračuna prostornine (npr. volumenske funkcije). Hkrati nudijo več prilagodljivosti kot volumenske funkcije na ravni sestoja ali posameznih dreves ter tudi več različnih načinov uporabe (McTague in Wiskittel, 2021). Z njimi

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija.

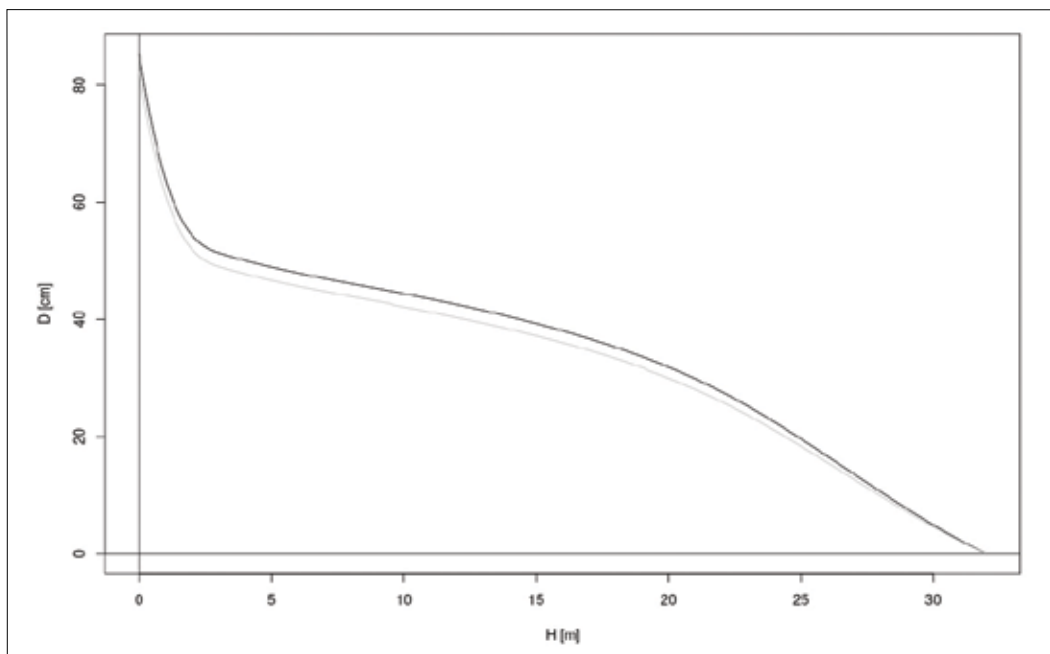
lahko npr. pri izračunih prostornine drevesa ali sortimentov izberemo poljuben zgornji najmanjši premer, izračunamo srednje premere posameznih sortimentov ali izračunamo prostornino posameznih poljubno izbranih delov debla. Vse, kar potrebujemo za izračun prostornin kot vhodni podatek, so drevesna vrsta, prsni premer ter višina (izmerjena ali izračunana iz višinske krivulje) ter KOOD. Le-te po navadi izdelamo na ravni posameznih drevesnih vrst in jih po potrebi lokalno prilagodimo (kalibriramo). Pri uporabi izbrane KOOD je treba biti pozoren, ali je v izračunano prostornino vključena skorja debela ali ne. Pri uporabi večine že razvitih KOOD lahko poleg omejitve zgornjih in spodnjih premerov s skorjo ali brez nje poljubno v izračun prostornine vključimo tudi skorjo.

V tujini so gozdarski strokovnjaki razvoju in uporabi KOOD namenili več desetletij ali v posameznih primerih celotne kariere (Kozak, 2004). Dober pregled zgodovine, razvoja in uporabe KOOD nudi pregledni prispevek avtorjev McTague in Wiskittel (2021). Njihova uporaba v vsakdanji praksi je tako odraz prepoznane uporabnosti in

posledično količine vloženega truda pri razvoju. KOOD uporabljajo v gozdarstvu po vsem svetu (npr. Kanada, ZDA in Nemčija) in jih neprestano razvijajo za nove drevesne vrste ali regije (Marchi in dr., 2020). Razvoj lokalnih KOOD se je začel tudi v Sloveniji (npr. Rebula, 1995), a se je v zadnjih dveh desetletjih skoraj povsem zaustavil. Verjetno predvsem zato, ker slovenska gozdarska stroka in posledično financerji niso prepoznali potencialne uporabnosti KOOD, kar velja pripisati nepoznavanju prednosti in omejitev uporabe teh krivulj v vsakdanjem delu. Eden od namenov tega članka je prav zato predstaviti uporabnost KOOD za izboljšanje ocenjevanja določenih znakov dreves (npr. prostornina debela, oblika debela).

1.2 Primerjava uporabe KOOD z obstoječimi izračuni prostornine, prednosti in pomanjkljivosti

Najbolj zanesljive, točne in natančne metode za ugotavljanje prostornine dreves so: (i) metoda ksilometriranja, (ii) metode debelnih sekcij in (iii) metode rotacijskih teles funkcij vzdolžnih oblik



Slika 1: Primer KOOD, drevo smreke s prsnim premerom 60 cm in višine 32 m. Črna črta je premer s skorjo, siva pa brez nje. Za izračun je uporabljena nemška KOOD za smreko, podrobnosti funkcije so predstavljene v nadaljevanju v sekciji 2.3 (Vonderach in dr., 2021).

debla oziroma KOOD. Najbolj točna metoda je ksilometriranje (merjenje prostornine z izpodirvanjem tekočine), ki je zelo zahtevna, časovno potratna, draga in destruktivna, ker jo je mogoče izvesti le na podrtém drevju. Metodo debelnih sekcij sicer lahko izvedemo tudi na stoječem deblu, kjer pa jo je zelo težko izvesti ali pa je manj zanesljiva (Husch in dr., 2003; Kušar, 2007). Metoda KOOD je v svoji osnovi izboljšana metoda debelnih sekcij.

Pri metodi določanja prostornine z uporabo KOOD – podobno kot pri metodi sekcij – deblo razdelimo na čim manjše sekcije in s pomočjo vrtenine integralne funkcije izračunamo prostornino debla (Husch in dr., 2003). Pomembno je, da uporabljena krivulja čim bolje opiše obliko debla. Tako lahko izračunamo prostornino celotnega debla ali po poljubno izbranih sekcijah. Lahko izberemo zgornji ali spodnji premer hlodovine, pri izračunu prostornine upoštevamo skorjo ali pa jo izločimo iz rezultata. Predvsem možnost izbire je ključna prednost pred bolj tradicionalnimi metodami določanja prostornine drevesa ali delov debla. Izpostaviti velja tudi prilagodljivost same KOOD; npr. ob vključitvi dodatne meritve premera lahko občutno izboljšamo točnost izračuna prostornine posameznega drevesa. Z upoštevanjem dodatnega (zgornjega) premera, poleg prsnega premera in višine, bistveno izboljšamo zanesljivost volumenskih funkcij, saj z upoštevanjem dodatnega premera namreč bistveno bolje pojasnimo obliko debla in zmanjšamo variabilnost prostornin dreves enakih prsnih premerov in višin (Kaufmann, 2001), ki se lahko med sabo razlikujejo tudi do 15 %, v ekstremnih primerih tudi 25 % (Kušar, 2007).

Ena izmed prednosti vrstno specifičnih KOOD je predvsem njihova enostavna uporaba, kjerkoli se ta drevesna vrsta pojavlja. Potrebna je le preveritev že razvite KOOD na manjšem lokalnem ali regionalnem vzorcu dreves ter morebitna lokalna ali regionalna prilagoditev (kalibracija) same krivulje. Še najlažje je to storiti neposredno ob sečnji, kjer lahko na nekaj deset drevesih izmerimo zgornje premere, njihovo oddaljenost od panja ter izračunamo prostornino dreves. Pozoren pa je treba biti, da vzorec odkazanih (in posekanih) dreves dobro predstavlja celotno populacijo dreves, iz

katere je bil izbran in za katero izdelujemo KOOD. Število potrebnih dreves za lokalno preveritev je odvisno od števila izmerjenih premerov na posameznih drevesih, uporabljenih KOOD ter zahtevane vzorčne napake. Uporabo metode KOOD v vsakdanjem gozdarstvu je v preteklosti omejevala predvsem računska zahtevnost. Tako je za izračun prostornine drevesa ali premerov na poljubnih višinah ob znanih merah drevesa potreben računalnik (tablica, mobilni telefon), kar pa za sodobnega gozdarja ob pospešeni digitalizaciji (slovenske) gozdarske terenske operative dandanes verjetno ni več bistvena ovira.

1.3 Izdelava KOOD

Eno izmed pomembnejših vprašanj pri razvoju KOOD za posamezne drevesne vrste je potrebno število dreves, na katerih opravimo sekcijske meritve. Tuji avtorji (Subedi in dr., 2011; Stängle in dr., 2016; Saarinen in dr., 2019) poročajo o najmanjšem številu od 40 do 85 dreves, kjer je bilo opravljenih od 10 do 20 meritev premera na drevo (dolžina posamezne sekcije je torej od 1 do 2 metrov). Sekcijske meritve nato uporabimo za opis absolutnega ali relativnega zmanjšanja premera glede na lokacijo znotraj drevesa. Z ravni posameznega drevesa nato preidemo na raven populacije s pomočjo regresijskega modela, ki opiše povprečno zmanjšanje premera na ravni vseh izmerjenih dreves. Lahko uporabimo veliko različnih regresijskih modelov, ki lahko poleg prsnega premera in višine za modeliranje zmanjšanja premera zajamejo tudi druge vplivne dejavnike, npr. drevesno vrsto, nadmorsko višino in regijo. Pri uporabi KOOD je zato potrebna pozornost glede razpona podatkov in vplivnih dejavnikov, ki so bili upoštevani pri izvirnem razvoju krivulje. Za več informacij bralca usmerjava na že omenjeni pregledni članek avtorjev McTague in Wiskittel (2021). Kot primer naj navedeva, da so bile različne volumenske funkcije konstruirane na podlagi meritev tudi nekaj tisoč izmerjenih dreves. Tako so npr. dvovhodne deblovnice (Kotar, 2003) izdelane na podlagi sekcijskih meritev 12 180 dreves za bukev (Grundner-Horn, 1898), 6 069 dreves za hrast (Schwappach, 1905), 240 dreves za jesen (Emrović idr.), 6 307 dreves za črni bor (Bohmerle,

1893), 17 000 dreves za rdeči bor (Schwappach, 1890), 5 450 dreves za jelko (Schuberg, 1891), 818 dreves za macesen (Schiffel) in 22 680 dreves za smreko (Baur, 1890).

KOOD je mogoče razviti tudi brez podiranja dreves. Tako lahko premer na več višinah izmerimo z različnimi metodami oziroma inštrumenti. Za ugotavljanje oblike drevesa si pomagamo z meritvami zgornjega premera na relativni ali na absolutni višini drevesa. Inštrumenti za meritev dodatnega premera so lahko zelo zahtevni (optični dendrometri) ali preprostejši (finska premerka, lestev in premerka ali merski trak). Težava meritev zgornjih premerov je v tem, da so zahtevne, relativno zamudne, težavne (mlajši, vejnati, gosti sestoji iglavcev), potencialno nezanesljive in drage (Kušar, 2007). K nezanesljivosti optičnih meritev lahko vpliva tudi morebitna ovalnost debla, ki se ji pri merjenju lahko izognemo z merjenjem obsega z merskim trakom. Pri primerjavah različnih metod (inštrumentov) za meritve dodatnih premerov so ugotovili, da sta najzanesljivejši metodi metoda finske premerke in dendrometra Barr in Stroud; uporaba Bitterlichovega relaskopa pa daje dva do trikrat večje napake (Schmid in dr., 1971). Za opis oblike debla je že mogoča tudi uporaba t.i. terestičnega LIDAR-ja (Saarinen in dr., 2019). Z njegovim razvojem in širšo uporabo bo mogoče pridobiti ogromno količino podatkov na nedestruktiven način ter na relativno enostaven način kalibrirati, razviti ali dopolniti (obstoječe) KOOD. Uporaba terenskih LIDAR-jev za določanje oblike in prostornine drevesa se vedno bolj širi iz raziskovalnega področja v operativno gozdarstvo, npr. COST Akcija CA20118 (2021), *Three-dimensional forest ecosystem monitoring and better understanding by terrestrial-based technologies (3DForEcoTech)*, tako da je širša uporaba te tehnologije samo še vprašanje časa.

Pred razvojem lastnih KOOD je treba pregledati in preveriti že obstoječe krivulje, ki so jih razvili v tujini za drevesne vrste, ki rastejo tudi pri nas in v podobnih rastiščnih razmerah. Tako je za Slovenijo na voljo uporaba nemških KOOD (Vonderach in dr., 2021), ki so bile prvič objavljene leta 1988 in od takrat že večkrat posodobljene (Kublin 2003; Kublin in dr., 2013). Razvili so jih

na podlagi sekcijskih meritev več kot 30 000 dreves za veliko večino drevesnih vrst, ki rastejo tudi pri nas. S pomočjo sekcijskih meritev premerov, bodisi ročnih ali optičnih, lahko ob upoštevanju izbranih dejavnikov (npr. višinski pasovi, ekološke regije, starost dreves, bonitete rastišč) že razvite tuje KOOD lokalno prilagodimo (kalibriramo) za slovenske razmere. Z uporabo KOOD izboljšamo zanesljivost določanja prostornine dreves in omogočimo nove preračune prostornin potencialnih sortimentov. Kot vir podatkov o premerih dreves je mogoča tudi uporaba podatkov procesorskih glav harvesterjev, seveda odvisno od natančnosti in točnosti njihovih meritev.

1.4 Določanje prostornine dreves v slovenski gozdarski praksi

Na Slovenskem za določanje prostornin dreves v praksi uporabljamo prilagojene enotne francoske tarife za osem skupin drevesnih vrst (Čokl, 1956; 1957; 1959; 1980; Kotar, 2003; Kušar, 2007). Gre za 60 različnih tarifnih krivulj, saj uporabljamo tri vrste tarif (za enodobne, za prebiralne in za sestoje vmesnih oblik), ki so razdeljene na 20 tarifnih razredov. Natančnost prilagojenih enotnih francoskih tarif je ocenjena na 7 % (Čokl, 1957). Na ravni posameznih dreves ali izbranih skupin dreves pa pri izračunih prostornin dreves s tarifami lahko nastane do 15 % napake (Čokl, 1957; Kušar, 2007). V istih skupinah drevesnih vrst (osem skupin drevesnih vrst), za katero je določena enaka tarifa, so tako npr. rdeči in črni bor, macesen in zelena duglazija (skupina drevesnih vrst »iglavci«); dob in pravi kostanj (skupina drevesnih vrst »hrasti«); gorski javor in lipi (skupina drevesnih vrst »plemeniti listavci«); črni gaber, beli gaber in cer (skupina drevesnih vrst »trdolesni listavci«) ali pa navadna breza, črna jelša in topol (skupina drevesnih vrst »mehkolesni listavci«). Z nemškimi dvovhodnimi deblovnicami (Kotar, 2003; Puhek, 2003) za primer drevesa premera 30 cm in višine 20 m izračunamo naslednje prostornine: črni bor 0,67 m³, rdeči bor 0,65 m³, zelena duglazija 0,62 m³ in macesen 0,60 m³. V odsekih, kjer npr. rasteta črni bor in macesen, z enako tarifo (skupina drevesnih vrst »iglavci«), ki bi bilo pravilno izbrana za črni bor, prostornino

macesna podcenimo za 0,07 m³ oziroma 10 %. S tarifo, ki bi bila pravilna izbrana za macesen, pa precenimo prostornino črnega bora za 0,07 m³ oziroma 12 %. Še večje razlike, kar za 0,20 m³ oziroma 35 %, opazimo, če npr. primerjamo prostornine navadne breze, 0,58 m³, črne jelše, 0,70 m³, in črnega topola, 0,78 m³, ki so vsi v isti skupini drevesnih vrst »mehkolesni listavci«.

Do neke stopnje zanesljivosti sicer velja, da če je tarifa (na ravni odseka) za posamezno drevesno vrsto (in ne skupino drevesnih vrst) korektno določena, se odstopanja posameznih dreves izravnavajo in v povprečju ugotovimo pravo vrednost (Kušar in dr., 2013). Vendar je v prevladujoči drobnoposestni strukturi slovenskih gozdov, kjer je povprečni odsek velik okoli 22 ha, povprečna gozdna posest pa velika 3,2 ha (ZGS, 2021), določitev tarif na ravni odseka vseeno pregroba. Po podatkih MGGE (GIS, 2018) je le 32 % ploskev glede na zgradbo uvrščenih med enomerne (enodobne) gozdove. V sestojnih in strukturnih razmerah slovenskih gozdov, kjer torej prevladujejo raznodobni in raznomerni sestoji, ki jih sestavljajo različno stara in različno debela drevesa, je nerazumljivo, da so za določanje prostornine dreves in s tem posledično izračunavanja lesne zaloge sestojev še vedno v rabi tarife, določene na odsečni ravni in za osem skupin drevesnih vrst. Posebno še, če upoštevamo heterogenost rastišč, pestre mikrorastiščne razmere, ko se lahko dve sosednji drevesi enakih premerov razlikujeta v višini tudi do 10 m oziroma za tri tarifne razrede (Kušar in Hočevár, 2006).

Popravljanje oziroma ažuriranje tarif, ki jih ob obnovi enot GGN vsakih deset let izvaja ZGS, je korak v pravo smer, še vedno pa ne izboljšuje ocene prostornine drevesa na drevesni ravni. Tako so lahko ocene lesne zaloge, največjega mogočega poseka, odkazila in nenazadnje tudi poseka na ravni posamezne posesti, v istem odseku, nezanesljive. Ob tem je treba izpostaviti, da mora vsaka sprememba tarif ob obnovi načrtov temeljiti na preverjeni metodi, reprezentativnih meritvah (višin, premerov) zadostnega števila reprezentativnih vzorčnih dreves (20-40) za vsako drevesno vrsto in korektno določenih sestojnih lastnosti (zgradba, tip) prevladujočega sestojnega

tipa v odseku (Kušar, 2007). Poudariti je treba, da je s spremembo tarif povezan tudi popravek ocen prirastka in prejšnje lesne zaloge, pridobljene na podlagi zaporednih meritev na stalnih vzorčnih ploskvah, če želimo uporabiti Biolleyev (1920) koncept kontrolne metode.

1.5 Namen/cilji

Glavni namen prispevka je predstavitev KOOD, opis njihovih glavnih prednosti in omejitev. Na vzorcu dreves slovenske smreke predstavlja primer razvoja in preveritev takšne krivulje ter primerjavo tako izračunanih prostornin z obstoječimi načini izračuna. Nameni in cilji opravljene raziskave so:

- preveriti zanesljivost nemških KOOD,
- primerjati zanesljivost različnih volumenskih funkcij,
- preveriti možnost konstruiranja slovenskih KOOD,
- ugotoviti, koliko dreves je potrebnih za zanesljiv razvoj KOOD,
- predlog metodologije za oblikovanje KOOD za drevesne vrste, ki zavzemajo večinski delež v lesni zalogi slovenskih sestojev.

2 METODE

2.1 Uporabljeni podatki za razvoj in preveritev KOOD

Podatki za 87 smrek, ki sva jih uporabila v tem prispevku, izvirajo iz raziskave o zanesljivosti ugotavljanja prostornine dreves in lesne zaloge (Kušar, 2007). Premere debla sva izmerila sekcijsko vsaka dva metra, dodatno pa še na 0,3 m (sečnja višina) in 1,3 m (prsni premer). Pravo prostornino dreves, vključno s skorjo (prostornina debla in vej do 7 cm, brez vrha in panja), sva izračunala po Smalianovi metodi sekciij. Drevesa izhajajo iz dveh razvojnih faz: drogovnjaka in debeljaka iz dveh enomernih in enovrstnih sestojev na Pokljuki (Preglednica 1).

Preglednica 1: Podatki o drevesih sekcijskih meritev na Pokljuki

N	Razvojna faza	Starost	Prsni premer	Višina	Prostornina
		(let)	(cm)	(m)	(m ³)
60	Drogovnjak	68 (40–95)	22,6 (11,0–36,0)	22,6 (13,3–31,3)	0,51 (0,09–1,70)
27	Debeljak	146 (95–175)	47,2 (31,0–66,0)	33,4 (27,1–39,8)	2,75 (1,05–5,05)

*Opomba: V preglednici so navedene srednje vrednosti, v oklepaju pa najmanjša in največja vrednost (razpon) znaka.

2.2 Uporabljene metode izračuna prostornin

Za primerjavo različnih metod izračuna prostornine sva izračunala prostornine po prilagojenih enotnih francoskih tarifah (Kotar, 2003), nemških dvovhodnih deblovnica (Puhek, 2003) in švicarskih trovhodnih volumenskih funkcijah (Hoffmann, 1984, cit. po Kaufmann, 2001).

Prostornine prilagojenih enotnih francoskih tarif (Kotar, 2003) in nemških dvovhodnih deblovnica (Puhek, 2003) vključujejo debeljad s skorjo

(deblo in veje, debelejšje od 7 cm) brez panja in vrha. Švicarske trovhodne volumenske funkcije (Hoffmann, 1984, cit. po Kaufmann, 2001) pa za razliko od prej navedenih prilagojenih enotnih francoskih tarif in nemških dvovhodnih deblovnica poleg prostornine debeljadi s skorjo vključujejo tudi prostornino panja in vrha. Pri uporabi nemških KOOD (Vonderach in dr., 2021) sva pri izračunu prostornine debeljadi s skorjo upoštevala debeljad od višine panja 0,3 metra nad tlemi do premera debla 7 centimetrov.

Preglednica 2: Drevesne vrste, za katere so razvite nemške KOOD (Vonderach in dr., 2021)

Slovensko ime	Latinsko ime	Slovensko ime	Latinsko ime
Smreka	<i>Picea abies</i>	Hrasti (dob/graden)	<i>Quercus spp.</i>
Sitka	<i>Picea sitchensis</i>	Rdeči hrast	<i>Quercus rubra</i>
Bela jelka	<i>Abies alba</i>	Topoli	<i>Populus spp.</i>
Orjaška jelka	<i>Abies grandis</i>	Balzamični topol	<i>Populus balsamifera</i>
Rdeči bor	<i>Pinus sylvestris</i>	Veliki jesen	<i>Fraxinus excelsior</i>
Črni bor	<i>Pinus nigra</i>	Javorji	<i>Acer spp.</i>
Zeleni bor	<i>Pinus strobus</i>	Gorski javor	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Duglazija	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Ostrolisti javor	<i>Acer platanoides</i>
Macesni	<i>Larix spp.</i>	Maklen	<i>Acer campestre</i>
Evropski macesen	<i>Larix decidua</i>	Breze	<i>Betula spp.</i>
Japonski macesen	<i>Larix kaempferi</i>	Lipe in lipovci	<i>Tilia spp.</i>
Orjaški klek	<i>Thuja plicata</i>	Jelše	<i>Alnus spp.</i>
Zahodna čuga	<i>Tsuga heterophylla</i>	Češnja	<i>Prunus avium</i>
Drugi iglavci	<i>Omnibus aliis coniferis arboribus</i>	Bresti	<i>Ulmus spp.</i>
Bukev	<i>Fagus sylvatica</i>	Robinija	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Beli gaber	<i>Carpinus betulus</i>	Brek	<i>Sorbus torminalis</i>
Drugi listavci	<i>Omnibus aliis deciduis arboribus</i>	Kostanj	<i>Castanea sativa</i>
Jerebika	<i>Sorbus aucuparia</i>	Vrbe	<i>Salix spp.</i>

2.3 Nemške KOOD

Kot primerjavo za izračun prostornin z obstoječimi metodami sva vključila tudi prostornine, izračunane na podlagi nemških KOOD, ki so od leta 2021 dostopne v okviru programskega okolja R kot knjižica rBDAT (Vonderach in dr., 2021). Krivulje imajo že dolgo zgodovino, saj so jih prvič objavili v letu 1988. V začetku so za razvoj uporabili originalne podatke iz razvoja dvovhodnih deblovnice iz začetka 20. stoletja, potem pa so jih dopolnjevali za potrebe nemške nacionalne gozdne inventure. Več podrobnosti, kako so bile osnovane, in shematski prikaz je na voljo v člankih Kublina (2003; 2013), ki jih je tudi originalno razvil. Iz KOOD posameznega drevesa izračunamo prostornino prek integriranja posamezne krivulje. Skupno je na voljo 36 različnih KOOD za različne drevesne vrste oziroma njihove skupine, navedene v (Preglednici 2). Brez osnovnega znanja programiranja je njihova uporaba otežena, zato smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije razvili enostaven spletni vmesnik za njihovo uporabo, ki je dostopen na spletnem naslovu <http://gozdis.si/volumni>.

Kot zanimivost naj izpostaviva, da originalne nemške dvovodne deblovnice dajo enak rezultat kot nemške KOOD, če kot vhodna podatka v KOOD vstopata samo prsni premer in višina drevesa. Pri tem je treba omeniti, da sicer dvovhodne deblovnice, ki jih uporabljamo na Slovenskem (Kotar, 2003), ne dajo enakih rezultatov kot originalne nemške deblovnice. Naše dvovhodne deblovnice so nepravilno predelane izvirne dvovhodne deblovnice, ki so bile izvirno izdelane ločeno za mlajše in starejše sestoje (Hladnik in Kobal, 2012; Kušar in dr., 2013).

2.4 Razvoj slovenske KOOD za smreko

Za razvoj KOOD je poleg podatkov sekcijskih meritev treba izbrati tudi funkcijo, s katero bomo modelirali zmanjšanje premera glede na relativno višino posameznega drevesa. V našem primeru sva izbrala t.i. B-zlepek (bazni zlepek) polinomskih funkcij, ki se lomijo na vnaprej določenih vozliščih. Izpeljava te krivulje je računsko dokaj zahtevna, saj se zlepek prilagodi tudi s pomočjo statističnih t.i. mešanih modelov za modeliranje

premera med drevesi. Seveda pa velja poudariti, da je dandanes vse modeliranje enostavno dostopno v programskem okolju R, in sicer konkretno v programski knjižici TapeR. Vozlišča fiksni delov modela na podlagi polinoma 4. stopnje sva privzela iz privzetih nastavitev knjižice, t.j. na 0 %, 10 %, 75 % in 100 % relativne višine dreves. Vozlišča zleпка, t.i. »random effects«, so bila nastavljena na 0 %, 10 % in 100 % višine. Dobljeni model ima preveč parametrov (poleg vrednosti fiksni parametrov še tri kovariatne matrike) za enostaven prikaz, zato ga ne prikazuje neposredno, temveč samo prek modeliranih krivulj padca premera za izbrana drevesa. Vsi parametri dobljenega modela so dostopni pri avtorjih prispevka.

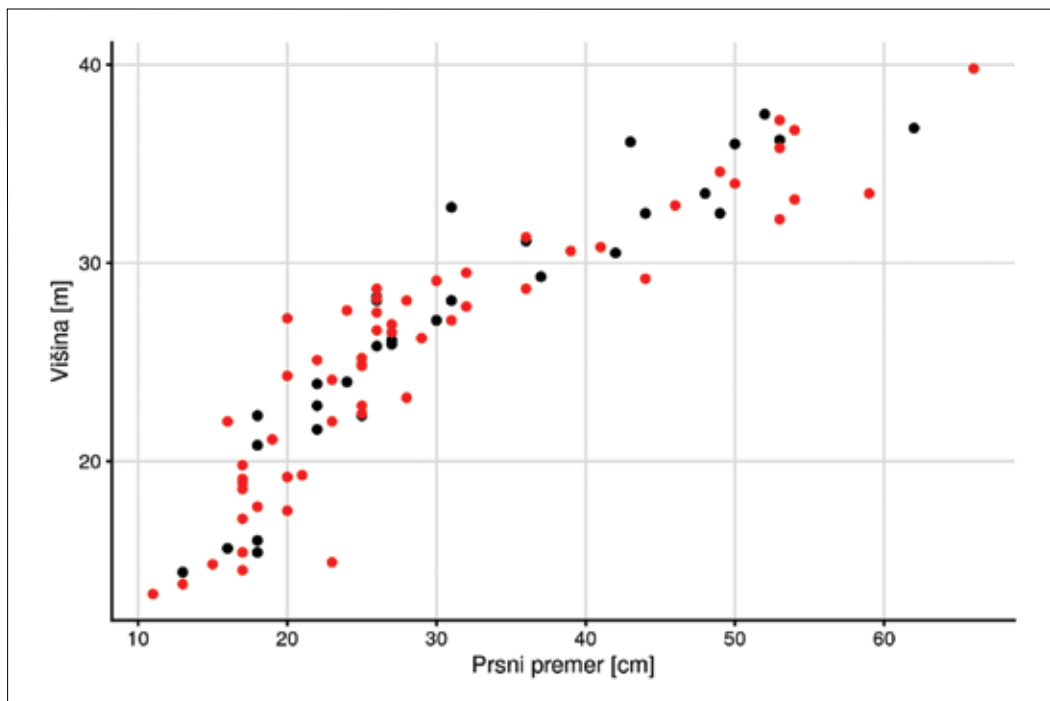
Podatke sva uvozila v odprtokodno programsko okolje R (R Core Team, 2021). Iz podatkov za drogovnjak (60 dreves) in debeljak (27 dreves) na Pokljuki sva pripravila dva niza podatkov:

- a) naključno izbranih 30 dreves, ki so služila kot kontrolni vzorec pri razvoju slovenske KOOD,
- b) preostanek (57 dreves) sva uporabila pri razvoju slovenske KOOD za smreko (t.i. osnovni vzorec).

Odvisnost višine dreves od prsnega premera prikazuje Slika 2. Z rdečo barvo so prikazana drevesa osnovnega vzorca (57 dreves), s črno pa drevesa kontrolnega vzorca (30 dreves).

Vsa programska koda, uporabljena pri razvoju in preveritvi KOOD, je na voljo pri avtorjih prispevka.

Na podlagi osnovnega vzorca dreves ($N = 57$) sva razvila slovensko KOOD za drevesa smreke. Tako razvito krivuljo lahko uporabimo za poljubno izbrano drevo z znano višino in prsnim premerom, ki predstavljajo mesta, kjer se bo krivulja prilagodila. Če tako razvito krivuljo zavrtimo okrog horizontalne osi, izračunamo prostornino celotnega drevesa. Če pa bi radi izračunali samo prostornino določenega dela drevesa ali sortimenta, lahko krivuljo poljubno omejimo (npr. do 7 cm premera, med 3 in 7 metri višine itn.).



Slika 2: Višina in prsni premer dreves, vključenih v raziskavo. Osnovni vzorec (rdeče, 57 dreves) in kontrolni vzorec (črno, 30 dreves).

2.3 Vpliv vhodnega števila dreves na točnost napovedi prostornine

Pri razvoju slovenske KOOD sva testno preverila tudi vpliv števila dreves na natančnost napovedi prostornine. Preizkusila sva razvoj modela s 30, 40, 50 in 57 drevesi. Pri vseh sva ugotovila enake vrednosti zanesljivosti določanja prostornine, kar je bilo glede na prejšnje raziskave o najmanjšem številu dreves za razvoj KOOD pričakovano. Preizkusila sva tudi razvoj modela KOOD s samo 20 drevesi, a je bilo to premalo za to metodo in sva naletela na računske težave, saj model ni konvergirala na končno obliko krivulje. V skladu s prej omenjeno literaturo tako lahko potrdiva, da za razvoj lokalne KOOD zadostujejo že meritve od 30 do 40 dreves. Seveda pa je pri tem treba upoštevati, da gre za povsem lokalno prilagojeno KOOD smreke na Pokljuki in jo je treba pred uporabo preveriti na drevesih z drugačnimi razponi premerov, višin in koničnosti debla, ki so lahko posledice različnih dejavnikov (npr. razvojna faza, starost drevesa, socialni položaj, boniteta rastišča, nadmorska višina, ekološka regija).

3 REZULTATI

3.1 Primerjava različnih metod izračuna prostornine dreves

Primerjava izračuna prostornine dreves za celoten vzorec 87 vključenih smrek po različnih obstoječih metodah prikazuje Slika 3. Uporabila sva prilagojene enotne francoske tarife (Kotar, 2003), nemške dvovhodne deblovnice (Puhek, 2003), švicarske trovhodne volumenske funkcije (Hoffmann, 1984, cit. po Kaufmann, 2001) ter nemške KOOD za smreko (Vonderach in dr., 2021). Pri prilagojenih enotnih francoskih tarifah sva v obeh enomernih sestojih uporabila tarifo V7/8 (35), ki jo je določil ZGS na ravni odseka.

Medtem ko so prilagojene enotne francoske tarife najmanj natančne, je uporaba nemške KOOD dala najbolj točne in natančne prostornine dreves. Natančnost se še posebno izboljša, če v izračun prostornine poleg prsnega premera in višine drevesa vključimo še en dodaten premer nad prsno višino na znani višini. Na Sliki 3 prikazuje vpliv vključitve dodatnega premera na 5 in 7 metrih,

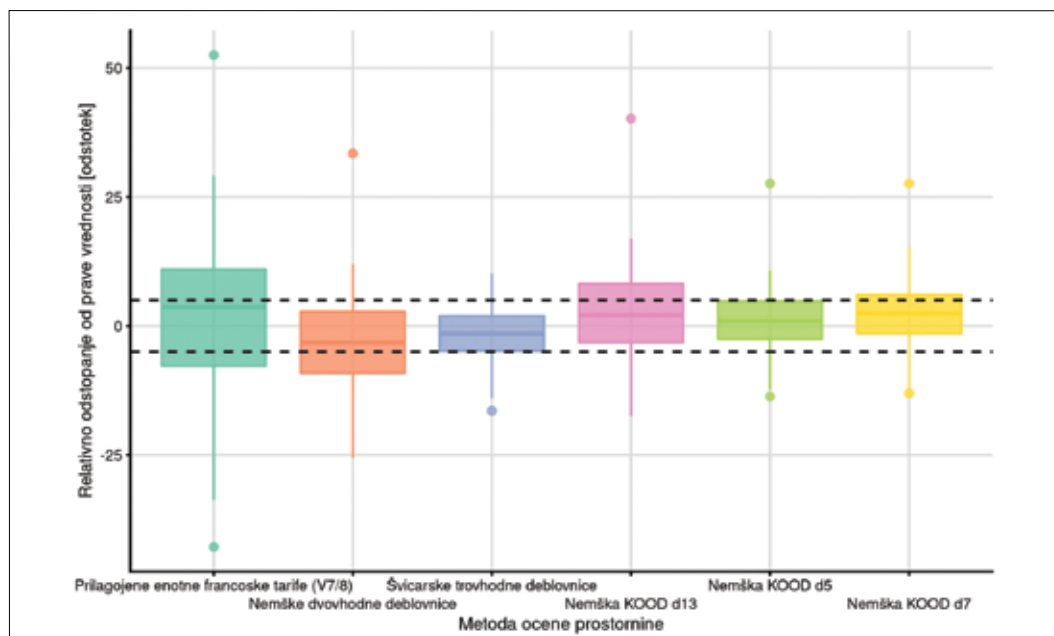
zaradi prilagodljivosti KOOD pa bi lahko vključila premer na katerikoli znani višini. Višina meritve dodatnega premera se med drevesi lahko razlikuje, za razliko od npr. trovhodnih volumenskih funkcij, pri katerih je potreben premer na znani in nespremenljivi višini (npr. 7 m pri švicarskih trovhodnih volumenskih funkcijah).

Razlike do prave vrednosti sva izračunala kot razliko med referenčno (izmerjeno) in teoretično prostornino, deljeno z referenčno prostornino.

Tako negativne vrednosti (Slika 3 in Preglednica 3) prikazujejo precenjevanje, pozitivne pa podcenjevanje prostornine debeljadi. Pri švicarskih trovhodnih volumenskih funkcijah je navidezno precenjevanje pričakovano, saj za razliko od preostalih le-te vključujejo tudi prostornino panja in vrha, ki nista upoštevana v naši referenčni prostornini (samo debeljad). Rezultate natančnosti prikazujeva ločeno tudi v Preglednici 3 za lažjo ponazoritev.

Preglednica 3: Podatki o povprečni natančnosti, interkvartilnem razmiku in razponu različnih metod določanja prostornine stoječih dreves smreke, N = 87.

Metoda	Vhodni podatki	Povprečje in mediana natančnosti [%]		Interkvartilni razmik [%]		Razpon natančnosti [%]	
<i>Prilagojene enotne francoske tarife (V7/8)</i>	$d_{1,3}$ in tarifa	+ 1,7	+ 3,6	- 7,8	+ 11,0	- 42,8	+ 52,5
<i>Nemške dvovhodne debl.</i>	$d_{1,3}$ in h	- 3,1	- 3,2	- 9,1	+ 2,8	- 25,5	+ 33,4
<i>Švicarske trovhodne volumenske funkcije</i>	$d_{1,3}$, d_7 in h	- 1,6	- 1,5	- 4,8	+ 1,9	-16,5	+ 10,2
<i>Nemška KOOD $d_{1,3}$</i>	$d_{1,3}$ in h	+ 2,6	+ 2,1	- 3,2	+ 8,2	-17,5	+ 40,2
<i>Nemška KOOD $d_{1,3}$ in d_5</i>	$d_{1,3}$, d_5 in h	+ 1,3	+ 1,0	- 2,5	+ 4,8	-13,7	+ 27,6
<i>Nemška KOOD $d_{1,3}$ in d_7</i>	$d_{1,3}$, d_7 in h	+ 2,3	+ 2,4	- 1,4	+ 6,0	- 13,1	+ 27,6



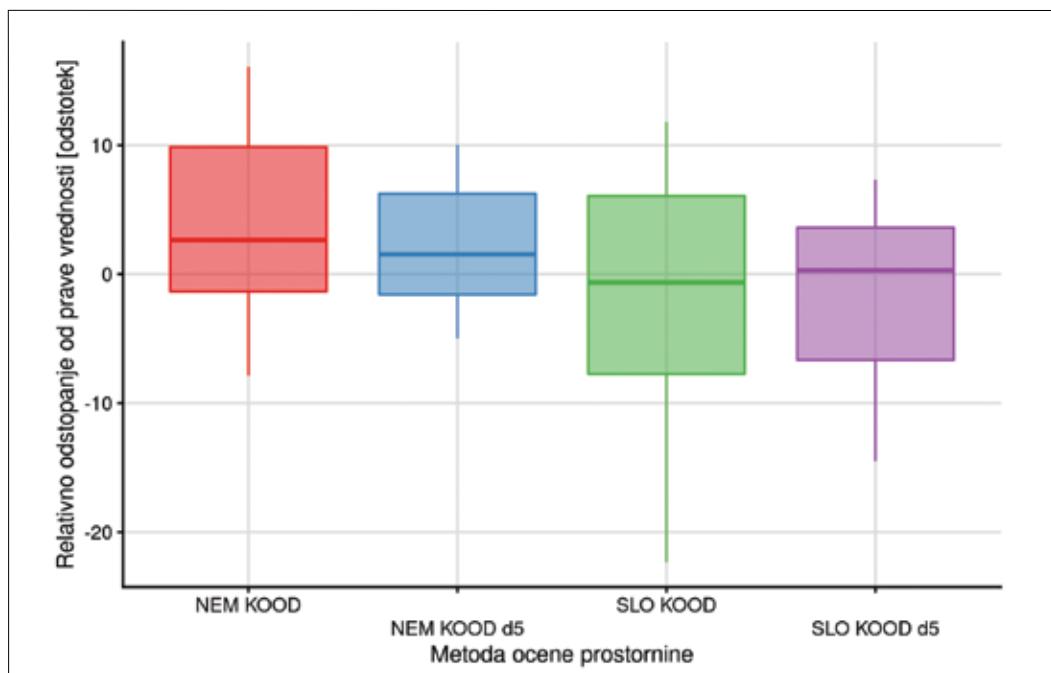
Slika 3: Primerjava metode ocene prostornine: prilagojene enotne francoske tarife (V7/8), nemške dvovhodne deblonice, švicarske trovhodne volumenske funkcije ter nemške KOOD za smreko. Predzadnji stolpec kot vhodni podatek poleg prsnega premera (d_{13}) in višine drevesa vsebuje še dodatni premer na 5 metrih (d_5), zadnji pa dodaten premer na 7 metrih (d_7). S črtkano črto prikazujeva +5 % in -5 % odstopanje za lažjo oceno natančnosti.

V povprečju daje najbolj natančne rezultate določanja prostornine nemška KOOD z dodatnim premerom na višini petih metrov. Pri določanju prostornine po prilagojenih enotnih francoskih tarifah sta vzrok za posamezna relativna velika odstopanja lahko tudi določena vrsta (vmesne) in razred tarif (V7/8 oz. 35), ki je bil določen na ravni obeh odsekov in ne odraža nujno vzorca odkazanih in posekanih dreves.

Posamezna drevesa smreke, ki na Sliki 3, Preglednici 3 zelo odstopajo glede natančnosti, so drevesa z relativno majhnim prsnim premerom glede na preostala drevesa v vzorcu. Natančnost je najslabša pri prilagojenih enotnih francoskih tarifah pri drevesih s premeri 11, 18, 23 in 28 cm in posledično relativno majhno prostornino (izmerjene prostornine: 0,09; 0,17; 0,32 in 0,57 m³; tarifne prostornine: 0,04; 0,23; 0,45 in 0,75 m³) ter posledično velikim relativnim odstopanjem. Drevo s prsnim premerom 11 cm in višino drevesa 13,3 m zelo odstopa tudi pri izračunanih prostorninah po drugih uporabljenih metodah.

3.2 Primerjava ocene prostornine novo razvite slovenske KOOD in obstoječih nemških KOOD

Novo razvito slovensko KOOD za vključena smrekova drevesa sva primerjala z že razviti nemškimi krivuljami (Slika 4). Primerjavo sva naredila na podatkih kontrolnega vzorca (N = 30), katerega drevesa niso bila vključena v razvoj lokalne KOOD. Tako pri nemških kot slovenski KOOD se natančnost napovedi prostornine zveča pri vključitvi dodatnega premera. Medtem ko nemški KOOD podcenjuje prostornino, ga osnovna slovenska KOOD rahlo precenjuje, slovenska KOOD z dodatnim premerom na petih metrih pa rahlo podcenjuje. Točnost KOOD je odvisna predvsem od zajetega razpona vhodnih podatkov, zato nastajajo razlike med odstopanji od prave vrednosti prostornine. Hkrati je ponovno treba poudariti, da so nemško KOOD razvili na izjemno velikem vzorcu dreves, nova slovenska KOOD pa je zgolj lokalna in temelji na neprimerljivo manjšem vzorcu dreves. To je tudi najverjetnejši vzrok za večji razpon natančnosti pri slovenski KOOD.



Slika 4: Primerjava različnih metod določanja prostornin s KOOD; kontrolni vzorec (N = 30).

4 DISKUSIJA

KOOD so alternativa obstoječim načinom določanja prostornine stoječih dreves. KOOD so manj dostopne za uporabo kot že obstoječe metode določanja prostornin, kar pa bova poskušala v prihodnosti spremeniti. Omogočajo namreč oceno prostornine drevesa s primerljivo ali boljšo natančnostjo kot s trenutno uporabljenimi metodami. Poleg tega jih lahko uporabimo za določanje premerov kjerkoli na deblu, kar je uporabna vrednost predvsem pri potencialnem določanju sortimentov na stojećem drevju (poljubne omejitve premerov sortimentov, npr. določitev prostornine hlodovine od 60 do 10 cm premera) ali pri določanju poljubnega zgornjega premera pri računanju prostornin. Poleg razvoja lastnih je mogoča in smiselna tudi preveritev že obstoječih krivulj. KOOD omogočajo poljubne omejitve premerov pri določanju prostornine in so zato uporabne pri sortimentaciji stoječih dreves. Na omejenem vzorcu smrek s Pokljuke sva preverila natančnost obstoječe nemške KOOD ter poskusno razvila lokalno krivuljo z uporabo obstoječih računalniških orodij. KOOD je relativno enostavno razviti, težje pa je zbrati dovolj velik in reprezentativen vzorec dreves za izdelavo krivulje za posamezno drevesno vrsto, ki bi bila uporabna na ravni celotne države.

Eno izmed pomembnejših vprašanj pri razvoju KOOD za posamezne drevesne vrste je potrebno število dreves, na katerih opravimo sekcijske meritve. Tuji avtorji (Subedi in dr., 2011; Stångle in dr., 2016; Saarinen in dr., 2019; McTague in Wiskittel, 2021) poročajo o najmanj 40 do 85 drevesih, kjer je bilo opravljenih od 10 do 20 meritev premera na drevo (dolžina posamezne sekcije je torej od 1 do 2 metrov). Za kalibracijo ali lokalno prilagoditev že izdelane krivulje za opisovanje oblike debla je potrebno manj dreves (30 do 40), kar sva v tem prispevku potrdila na primeru vključenih smrek.

Zanesljivost ocene prostornine posameznega drevesa in s tem tudi ocene lesne zaloge na manjši prostorski ravni kot je odsek, bi lahko pridobili z uporabo KOOD. Glede na analizo prilagajanje krivulje za opisovanje oblike debla pri drevesni vrsti smreka lahko potrdimo, da vključitev dodatnega

premera na 5 ali 7 metrih višine občutno izboljša natančnost določene prostornine. Za lokalno prilagoditev (kalibracijo) že razvite krivulje je potrebno občutno manj meritev kot za razvoj nove; poleg višine in prsnega premera potrebujemo meritev še vsaj enega dodatnega premera nad prsno višino, ki ga najpogosteje merimo nad prsno višino in znotraj prvih 30 % višine drevesa. Z na tak način prilagojeno krivuljo za opisovanje oblike debla lahko izračunamo prostornine dreves na ravni posameznega drevesa bistveno zanesljiveje kot z enovhodnimi volumenski funkcijami (tarifami).

Kako torej do KOOD za slovenske drevesne vrste? Kot sva predstavila, lahko razvijemo lastne KOOD, potrebujemo samo sekcijske meritve premerov. Zbiranje novih podatkov je dokaj počasno in stroškovno potratno, bolj smiselna je ponovna uporaba že zbranih sekcijskih meritev ali preveritev že razvitih KOOD (npr. nemških) za drevesne vrste, ki rastejo pri nas. Uporaba tehnologije LIDAR bo sicer v bližnji prihodnosti bistveno poenostavila razvoj, preveritev in prilagoditev KOOD, a zaenkrat še ni dovolj dostopna in raziskana. Na drugi strani se meritev (ročna ali optična) dodatnega premera za potrebe preveritve že obstoječih KOODj kaže kot dober kompromis med vloženim trudom in končnim rezultatom.

5 POVZETEK

Prispevek obravnava uporabo krivulj za opis oblike debla (KOOD) (ang. t.i. »taper functions«) za izračunavanje prostornin drevesa ali delov drevesa. Uporaba KOOD je predstavljena na podatkih 87 smrekovih dreves dveh enomernih sestojev dveh različnih razvojnih faz (drogovnjak, debe-ljak) s Pokljuke. KOOD zvezno opisujejo odnos med višino drevesa in premerom debla na ravni posameznega drevesa. Z njihovo uporabo lahko na katerikoli višini od tal (ali od vrha drevesa) pridobimo ocenjen premer debla. Na splošno so v rabi predvsem za izračune prostornine stoječih dreves, kjer je njihova točnost primerljiva z bolj tradicionalnimi metodami izračuna prostornine (npr. volumenske funkcije). Hkrati omogočajo več prilagodljivosti kot volumenske funkcije na ravni sestoja ali posameznih dreves in tudi več različnih načinov uporabe.

Primerjala sva izračune prostornine dreves za celoten vzorec 87 smrek po različnih metodah (Kušar, 2007). Uporabila sva prilagojene enotne francoske tarife (Kotar, 2003), nemške dvovhodne deblovnice (Puhek, 2003), švicarske trovhodne deblovnice (Hoffmann, 1984, cit. po Kaufmann, 2001) ter nemške KOOD za smreko (Vonderach in dr., 2021), ki so bile prvič objavljene leta 1988 in od takrat že večkrat posodobljene. Razvili so jih na podlagi sekcijskih meritev več kot 30 000 dreves za veliko večino drevesnih vrst, ki rastejo pri nas. Medtem ko so enovhodne deblovnice najmanj natančne, je uporaba nemških KOOD dala najbolj točne in natančne prostornine dreves. Natančnost se še posebno izboljša, če poleg prsnega premera in višine drevesa vključimo še en dodaten premer na znani višini.

Za izračun prostornin s pomočjo KOOD kot vhodni podatek potrebujemo drevesno vrsto, prsni premer in višino (izmerjena ali izračunana iz višinske krivulje) ter seveda KOOD. Pri metodi določanja prostornine z uporabo KOOD podobno kot pri metodi sekcij deblo razdelimo na čim manjše sekcije in s pomočjo vrtenine integralne funkcije izračunamo prostornino debla (Husch in dr., 2003). Pomembno je, da uporabljena krivulja čim bolj opiše obliko debla. Tako lahko izračunamo prostornino celotnega debla ali po poljubno izbranih sekcijah. Prilagodimo lahko tako zgornji kot spodnji premer hlodovine, pri izračunu prostornine upoštevamo skorjo ali pa jo izločimo iz rezultata. Predvsem je taka prilagodljivost ključna prednost pred bolj tradicionalnimi metodami določanja prostornine drevesa ali delov debla. Izpostaviti velja tudi prilagodljivost same krivulje, npr. ob vključitvi dodatne meritve premera lahko občutno izboljšamo točnost izračuna prostornine posameznega drevesa. Ena izmed prednosti vrstno specifičnih KOOD je predvsem njihova uporaba, kjerkoli se drevesna vrsta pojavlja. Potrebni sta le preveritev že razvite KOOD na manjšem vzorcu dreves (od 30 do 40) in morebitna lokalna prilagoditev (kalibracija) same krivulje.

Izdelava vrstno specifične KOOD je enostavna, če imamo na voljo dovolj sekcijsko izmerjenih dreves iste vrste. KOOD je mogoče razviti tudi brez podiranja dreves. Tako lahko premer na

več višinah (sekcijah) izmerimo z različnimi metodami oziroma inštrumenti. Za ugotavljanje oblike drevesa si pomagamo z meritvami zgornjega premera na relativni ali na absolutni višini drevesa. Eno izmed pomembnejših vprašanj pri razvoju KOOD za posamezne drevesne vrste je potrebno število dreves, na katerih opravimo sekcijske meritve. Tuji avtorji (Subedi in dr., 2011; Stängle in dr., 2016; Saarinen in dr., 2019; McTague in Wiskittel, 2021) poročajo o najmanj 40 do 85 dreves, na katerih je bilo opravljenih od 10 do 20 meritev premera na drevo (dolžina posamezne sekcije je torej od 1 do 2 metrov). Za kalibracijo ali lokalno prilagoditev že izdelane krivulje za opisovanje oblike debla je potrebno manj dreves (30 do 40), kar sva v tem prispevku potrdila na primeru vključenih smrek.

Za razvoj slovenske KOOD sva podatke o 87 smrekah uvozila v odprtokodno programsko okolje R (R Core Team, 2021), 57 dreves sva uporabila pri razvoju testnih slovenskih KOOD za smreko (t.i. osnovni vzorec), 30 dreves pa sva uporabila kot kontrolni vzorec. Uporabila sva pristop Kublin-a (2013) ter R knjižico TapeR istega avtorja. Privzeta vozlišča krivulje četrtega reda sva v skladu z navodili avtorja metode nastavila na 0 %, 10 %, 75 % in 100 % višine, saj je to eden izmed osnovnih vhodnih podatkov za izdelavo KOOD.

Poleg vpliva števila dreves na razvoj KOOD sva preverila tudi vpliv različnih vhodnih podatkov (dodatni premer) na razvito krivuljo glede ocene prostornin. Iz primerjave je razvidno, da vključitev dodatnega premera izboljša napoved prostornine ne glede na višino, kjer ga izmerimo.

Novo razvito lokalno slovensko KOOD za vključena drevesa smreke sva primerjala z že razvitimi nemškimi KOOD. Pri obeh se natančnost napovedi prostornine zveča pri vključitvi dodatnega premera, med samima krivuljama pa glede zanesljivosti ni razlike, saj sta obe enako natančni pri napovedi prostornine.

Za razvoj lastnih KOOD potrebujemo dovolj sekcijskih meritev premerov. Zbiranje novih podatkov je dokaj počasno in stroškovno potratno, bolj smiselna je ponovna uporaba že zbranih sekcijskih meritev ali preveritev že razvitih krivulj za drevesne vrste, ki so prevladujoče pri nas. Na drugi strani se meritev (ročna ali optična)

dodatnega premera za potrebe preveritve že obstoječih KOOD kaže kot dober kompromis med vloženim trudom in končnim rezultatom.

6 ZAHVALA

Prispevek je bil pripravljen v okviru ciljnega raziskovalnega projekta Izboljšanje konkurenčnosti slovenske gozdno-lesne verige v kontekstu podnebnih sprememb in prehoda v nizkoogljično družbo (V4-2017). Dodatno sta ga podprli programska skupina Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo (P4-0430) in programska skupina Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki ju finančno podpira ARRS. Delno sofinanciranje je bilo tudi iz naloge JGS4 Razvoj in izvajanje nacionalne gozdne inventure, ki jo financira MKGP.

Avtorja se zahvaljujeva recenzentu za konstruktivno recenzijo in številne pripombe.

7 VIRI

- COST Akcija CA20118. 2021. <https://www.cost.eu/actions/CA20118/> (6. 12. 2021).
- Čokl, M. 1956. Inventarizacija kmečkih gozdov po novih enotnih tarifah. *Gozdarski vestnik*, 14: 1–12.
- Čokl, M. 1957. Prirejene Alganove in Schafferjeve tarife ter njihova raba pri inventarizaciji sestojev = Zugerichtete Algan'sche und Schaeffer'sche Tarife und deren Verwendung bei der Inventarisierung von Waldbeständen. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 2: 165–195.
- Čokl, M. 1959. Tarife za sestoje prehodnih oblik = Massentarife für Übergangsbestände. *Gozdarski vestnik*, 17: 221–228.
- Čokl, M. 1980. *Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik*. Tablice. 5. izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 374 str.
- GIS, 2018. Podatkovna zbirka MGGE
- James, C. A., Kozak, A., 1984. Fitting Taper Equations from Standing Trees. *The Forestry Chronicle* 60, 157–161. <https://doi.org/10.5558/tfc60157-3>.
- Hladnik, D., Kobal, M. 2012. Ocenjevanje natančnosti deblovnice in volumenskih funkcij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, številka 98, str. 3–14.
- Husch B., Beers T.W., Kershaw J.A. 2003. *Forest Mensuration*. 4th edition. New York, John Wiley & Sons. 443 str.
- Kaufmann, E. 2001. *Estimation of Standing Timber, Growth and Cut*. V: *Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment*. Brassel P. (ed.), Lischke H. (ed.). Birmensdorf, WSL Swiss Federal Research Institute: 162–196.
- Kotar, M. 2003. *Gozdarski priročnik*. 7. izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 414 str.
- Kozak, A., 2004. My last words on taper equations. *The Forestry Chronicle* 80, 507–515. <https://doi.org/10.5558/tfc80507-4>
- Kušar, G. 2007. *Zanesljivost ugotavljanja volumna dreves in lesne zaloge sestojev z enoparametrijskimi funkcijami in stratifikacijo: doktorska disertacija/doctoral dissertation*. Ljubljana, samozaložba. 243 str.
- Kušar, G., Hladnik, D., Hočevar, M. 2013. Zanesljivost volumenskih funkcij na primeru drevesne vrste smreke v Sloveniji. *Acta Silvae et Ligni* 102 (2013), 43–54.
- Kušar, G., Hočevar, M. 2006. Zanesljivost ugotavljanja lesne zaloge s tarifami na primeru smreke v mikrorastiščno pestrem gozdu. *Zbgil* 80 (2006), s. 81–96.
- Kublin, E., 2003. Einheitliche Beschreibung der Schaftform - Methoden und Programme -BDATPro. A Uniform Description of Stem Profiles - Methods and Programs -BDATPro. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 122, 183–200. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0337.2003.00183.x>
- Kublin, E., Breidenbach, J., Kändler, G., 2013. A flexible stem taper and volume prediction method based on mixed-effects B-spline regression. *Eur J Forest Res* 132, 983–997. <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0715-0>.
- Marchi, M., Scotti, R., Rinaldini, G., Cantiani, P., 2020. Taper Function for Pinus nigra in Central Italy: Is a More Complex Computational System Required? *Forests* 11, 405. <https://doi.org/10.3390/f11040405>
- McTague, J. P., Weiskittel, A., 2021. Evolution, history, and use of stem taper equations: a review of their development, application, and implementation. *Can. J. For. Res.* 51, 210–235. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0326>
- Puhek, V. 2003. Regresijske enačbe za volumen dreves po dvovhodnih deblovniceh. V: *Gozdarski priročnik*. 7. izdaja. Kotar M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 46–48 str.
- R Core Team, 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rebula, E. 1995. Tablice oblikovnega števila, debeljadi in koločine izdelanih sortimentov za jelko = Table of the Form Height Number, Timber and the Quantity of assortments prepared for the European Fir. *Gozdarski vestnik*, 53, 10: 402–425.
- Saarinen, N., Kankare, V., Pyörälä, J., Yrttimaa, T., Liang, X., Wulder, M. A., Holopainen, M., Hyyppä, J., Vastaranta, M., 2019. Assessing the Effects of Sample Size on Parametrizing a Taper Curve Equation and the Resultant Stem-Volume Estimates. *Forests* 10, 848. <https://doi.org/10.3390/f10100848>.

- Schmid, P., Roiko-Jokela, P., Mingard, P., Zobeiry, M. 1971. The Optimal Determination of the Volume of Standing Trees. Wien, Mitteilung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, 91: 33–54.
- Stängle, S. M., Weiskittel, A. R., Dormann, C. F., Brüchert, F., 2016. Measurement and prediction of bark thickness in *Picea abies* : assessment of accuracy, precision, and sample size requirements. Can. J. For. Res. 46, 39–47. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2015-0263>.
- Subedi, N., Sharma, M., Parton, J., 2011. Effects of sample size and tree selection criteria on the performance of taper equations. Scandinavian Journal of Forest Research 26, 555–567. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.583677>.
- Vonderach, C., Kublin, E., Bösch, B., Kändler, G., 2021. rBDAT: Implementation of BDAT tree taper fortran functions (manual).
- ZGS, 2021 https://www.youtube.com/watch?v=JHbjS_kUSEw&t=111s (6. 12. 2021).

Odmrta biomasa in krajinska povezljivost kot podpora za določanje pestrostne funkcije gozda v primestni kmetijski krajini

The Dead Biomass and Landscape Connectivity as a Support for Determining Diversity Function of the Forest in the Suburban Agricultural Landscape

Janez PIRNAT¹

Izvleček:

V razpravi predstavljamo nov predlog ocene pestrostne funkcije gozdnih zaplat v kmetijski krajini. V raziskavi smo podrobno ocenili prisotnost odmrle lesne biomase v gozdni zaplati pri Nadgorici. Povprečna vrednost odmrle lesne biomase, izračunana iz 57 vzorčnih ploskev, je znašala 11,83 m³/ha. Od šestih ploskev (torej nekako 10 % od vseh ploskev) izkazuje lesno zalogo odmrle lesne biomase več kot 25 m³/ha, torej količino, ki v literaturi velja kot primer poudarjene pestrostne funkcije. Ugotovitve naše raziskave smo povezali še z ugotovitvami naših predhodnih raziskav in literature. Na podlagi vsega navedenega smo oblikovali predlog, da bi poudarjeno pestrostno funkcijo v kmetijski krajini imele zaplate z dovolj veliko količino odmrle lesne biomase (≥ 20 m³/ha) z vsaj 200 ha velikim jedrom notranjega okolja in prostorskim razporedom, ki vzdržuje manj kot 2 km medsebojno oddaljenost med gozdnimi zaplatami oziroma okoliško gozdno matico.

Ključne besede: monitoring, odmrta biomasa, pestrostna funkcija gozda, povezljivost gozdnih zaplat, jedra notranjega okolja, Nadgorica.

Abstract:

In our article, we present a new proposition of the diversity function of forest patches in the agricultural landscape. In the research, we assessed in detail the presence of the dead wood biomass in the forest patch near Nadgorica. The mean value of the dead biomass calculated on 57 sampling plots amounted to 11,83 m³/ha. 6 of these plots (around 10 % of all plots) present stock of the dead wood biomass above 25 m³/ha, which is the amount considered an example of highlighted diversity function in the literature. We also linked the findings of our research with the findings of our previous studies and literature. On this basis, we formed the proposition that patches with a large enough amount of the dead wood biomass (≥ 20 m³/ha), with an inner environment core areas of at least 200 ha, and spatial distribution maintaining less than 2 km of distance between forest patches, or the surrounding forest base should have a highlighted diversity function in an agricultural landscape.

Key words: monitoring, dead biomass, diversity function of forest, linkage of forest patches, inner environment core areas, Nadgorica.

1 UVOD

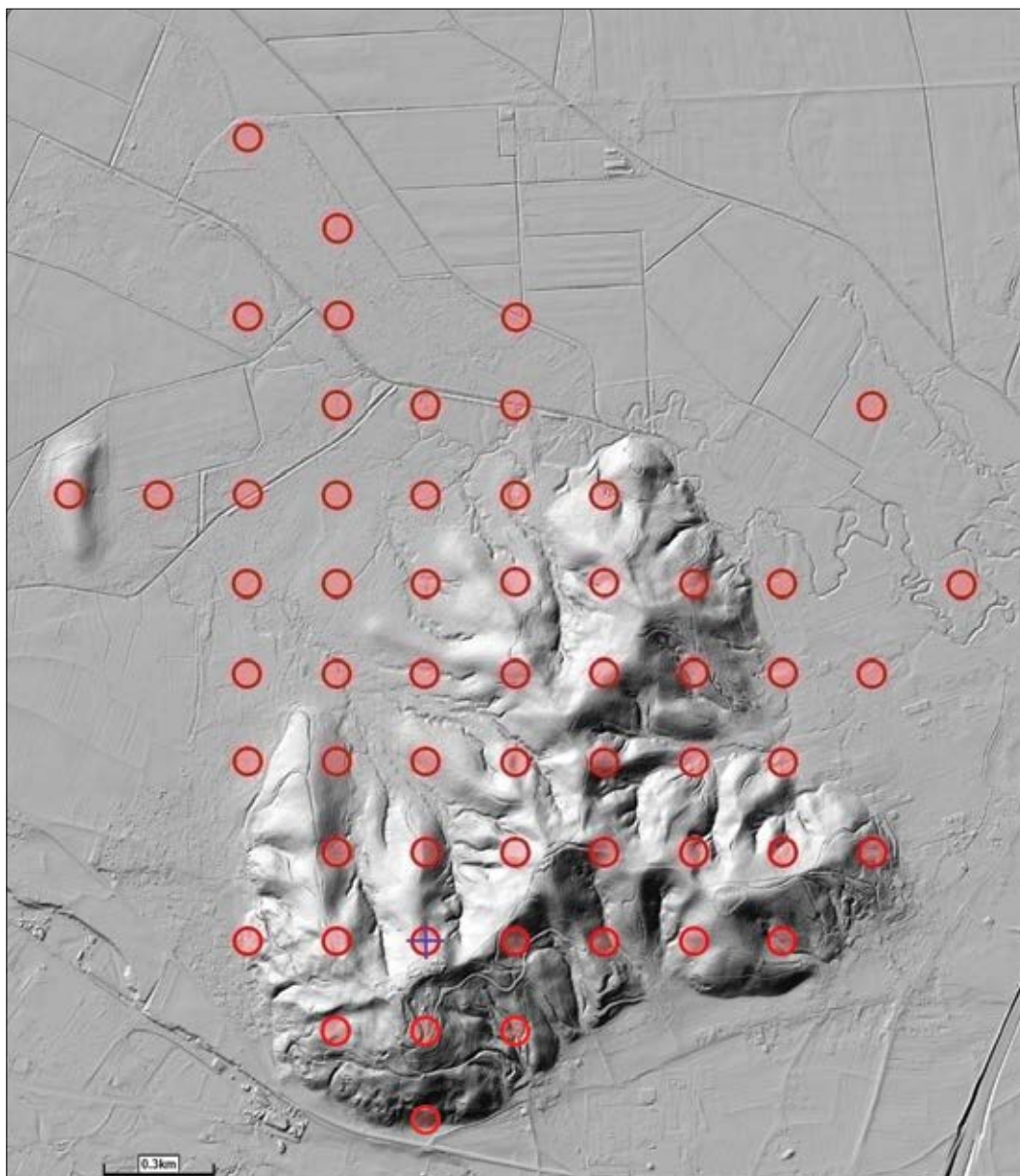
V predhodnih raziskavah smo že predstavili pestrostne funkcije v povezavi z drugimi funkcijami primestnih gozdov (Hladnik in Pirnat, 2011), in sicer tako v povezavi s klimatsko in zaščitno funkcijo (Hladnik, in sod., 2020) kot v povezavi s hidrološko (Pirnat in sod., 2020; Kobal in Pirnat, 2022). V obeh primerih smo obravnavali tudi izzive, ki nastajajo s prekrivanjem površin različnih funkcij gozdov.

V pričujoči raziskavi podrobno obravnavamo prav pestrostno funkcijo samo in predlagamo določene rešitve za oceno te funkcije na izbranem primeru gozdne zaplate nad Nadgorico pri Ljubljani. Omenjena zaplata je bila že eden izmed naših študijskih objektov pri prej navedenih raziskavah, hkrati pa tudi druge raziskave kažejo na njen velik pomen pri zagotavljanju pestrosti in povezljivosti v prostoru ljubljanske kotline (Cajnko, 2013; Pirnat in Hladnik, 2016; Hladnik in sod., 2020). V omenjeni zaplati leži

¹ Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija. janez.pirnat@bf.uni-lj.si

tudi koncentrična permanentna ploskev z mrežo 4 km x 4 km Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE). Vse to nas je spodbudilo, da smo sklenili v omenjeni gozdni zaplati podrobneje proučiti količino odmrle lesne biomase. Zato smo zgostili mrežo MGGE. Pri ocenjevanju pestrostne funkcije gozda ne zadošča samo poda-

tek o odmrli biomasi. Na podlagi pregledov o nacionalnih gozdnih inventurah (Alberdi in sod., 2019) avtorji predlagajo več primernih kazalnikov (pestrost drevesnih vrst, tujerodne vrste, naravna obnova, ustrezna debelinska zgradba, velika drevesa, vertikalna zgradbena pestrost, odmrła biomasa, prisotnost dupel v drevesih, poškodbe



Slika 1: Sistematična vzorčna mreža popisnih ploskev na gozdni zaplati nad Nadgorico pri Ljubljani. Izhodiščno koordinato smo označili z modrim križcem.

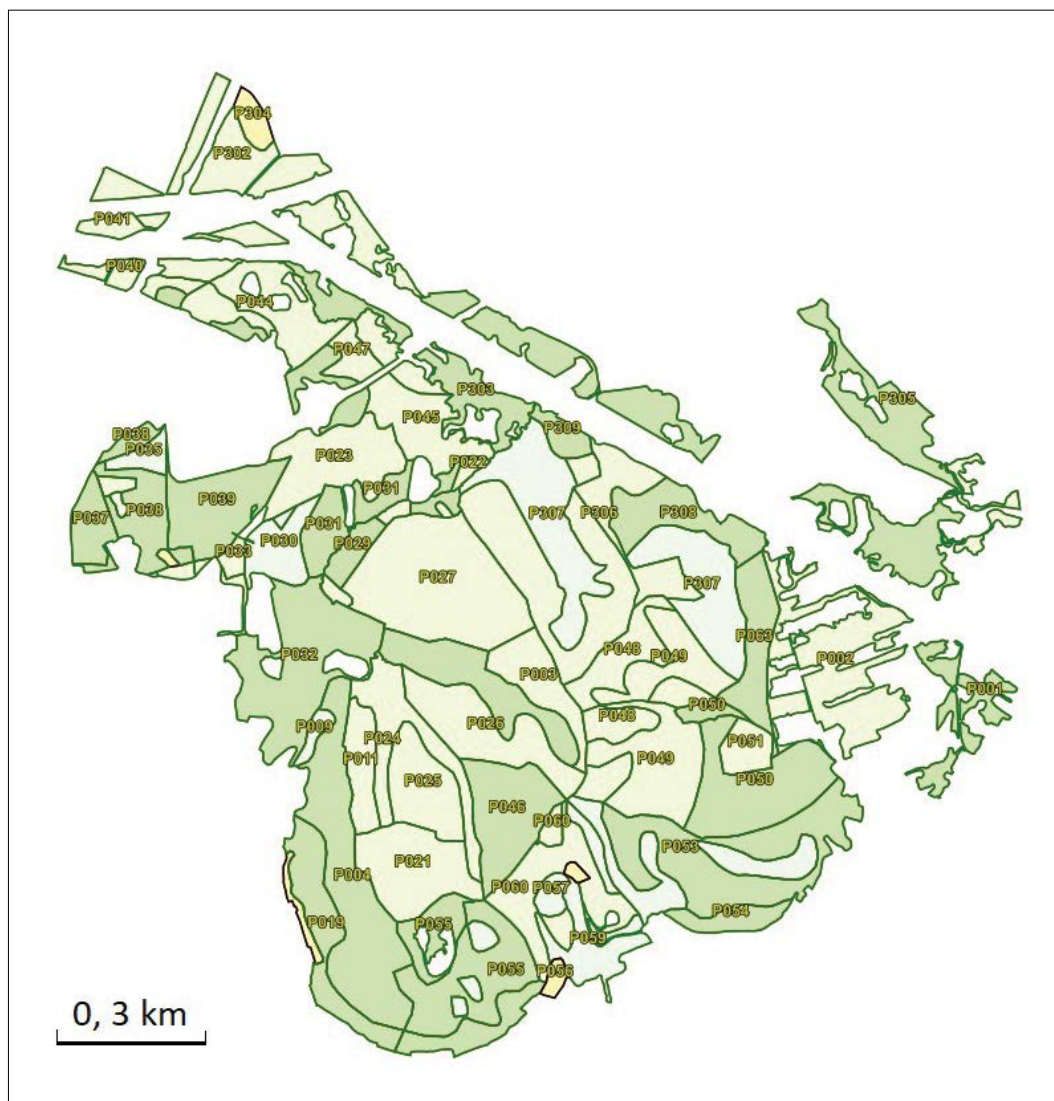
zaradi divjadi, motnje v gozdu (požari), gozdna tla, bolezni in škodljivci drevja). V naši raziskavi pa želimo predlagati nekatere nove kazalnike za ocenjevanje pestrostne funkcije gozda v primestni kmetijski krajini.

2 METODE DELA

Gozdna zaplata pri Nadgorici je velika 412,84 ha in je primerna za oceno pestrostne funkcije, saj je na njej tudi dovolj velika jedrna cona. Po priporočilih Environment Canada (2013) naj bi

jedrno cono največje gozdne zaplate sestavljala vsaj 200 ha velika površina ob predpostavki, da je globina roba 100 m. Podobne ugotovitve prinaša tudi Bentrup (2008). Naša zaplata temu ustreza, saj jedrna cona (na sliki 2 so jedrne cone zaplat obarvane temno sivo) obsega 213 ha (Pirnat in sod., 2020).

Zanimiva je tudi zato, ker v njej leži točka MGGE iz mreže 4 km x 4 km (Kovač (ur.) 2014, Skudnik in sod., 2021a,b), prav tako pa ima pomembno središčno lego v kmetijski krajini.



Slika 2: Gozdni sestoji (vir: pregledovalnik ZGS) v gozdni zaplati nad Nadgorico pri Ljubljani

Pred terenskim delom, popisom odmrle lesne biomase, smo izdelali sistematično vzorčno mrežo 250 x 250 m. Kot izhodiščno točko smo vzeli prav omenjeno točko (Slika 1). Popis odmrle lesne biomase na terenu smo opravili v maju 2021 v skladu z navodili iz Priročnika za terensko snemanje podatkov (Kovač (ur.) 2014). Merili smo vseh pet skupin odmrle lesne biomase (podrtica, sušica, panj, štrcelj, kos), in sicer na koncentričnih permanentnih ploskvah KPP2 oziroma KPP4. Koordinate centrov vzorčnih točk na terenu smo določili z GNSS-sprejemnikom Trimble R1, pozicijska natančnost pridobljenih točk je bila $\leq 4,5$ m.

Osnovne podatke o gozdnih sestojih smo pridobili iz Pregledovalnika gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov (Pregledovalnik ZGS).

3 REZULTATI

Na sistematični vzorčni mreži na celotni gozdni zaplati leži 57 ploskev. Na enajstih (11) ploskvah nismo našli odmrle lesne biomase, na 46 pa je bila. Frekvenčno porazdelitev razredov ploskev glede na lesne zaloge prikazujemo v Preglednici 1.

Povprečna vrednost odmrle lesne biomase, izračunana iz 57 vzorčnih ploskev, znaša $11,83 \text{ m}^3/\text{ha}$. Standardni odklon znaša 15,02, vzorčna napaka pri 5 % verjetnosti pomote pa je $3,98 \text{ m}^3/\text{ha}$. V odstotkih to pomeni 33,67 %, koeficient variacije pa znaša 126,92. Ugotovitve kažejo, da je v zaplati Nadgorica zmerna količina odmrle lesne biomase, saj priporočila iz literature navajajo višje »idealne« vrednosti (Bütler, 2003, Müller in Bütler, 2010), v priporočilu celo od 20 do $40 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Iz ugotovljenih podatkov lahko sklepamo, kako variabilna je zaplata gozda, ki smo jo obravnavali. Frekvenčna porazdelitev zaloge odmrle lesne biomase po ploskvah sledi obrnjeni krivulji J. Na enajstih ploskvah ni bilo odmrle lesne biomase, na dobrih 40 % ploskev je bilo od 5 do $20 \text{ m}^3/\text{ha}$, največ, $85,81 \text{ m}^3/\text{ha}$, pa je bilo na eni ploskvi (Preglednica 1). Rezultati so razporejeni podobno kot pri drugih avtorjih (Böhl in Brändli, 2007, Müller in Bütler, 2010; Seidling in sod., 2014).

Le šest ploskev (torej nekako 10 % od vseh ploskev) izkazuje lesno zalogo odmrle lesne biomase več kot $25 \text{ m}^3/\text{ha}$. Štiri od teh ploskev so

v predelih, ki jih je bolj prizadel žled leta 2014, ena izmed njih leži tik ob takem predelu (po podatkih Pregledovalnika), le ena naj bi bila zunaj tako označenega območja, pa tudi ta točka je bila očitno pod vplivom žledu. Žled spomladi 2014 je očitno pomembno vplival na količino odmrle lesne biomase. Kar štiri točke od omenjenih šestih so na strmih pobočjih ob jarkih, kjer prevladuje rdeči bor s primesjo smreke, kostanja in hrasta, dve pa sta v gosto zaraščenem ravninskem delu na severu, ki ga porašča jelša.

Zanimalo nas je tudi, kolikšen del odmrle lesne biomase predstavljajo dominantna drevesa (podrtica, sušica) in njihovi ostanki (panj, štrcelj, kos). Rezultati so v preglednici 2.

Ugotavljamo, da manj kot 18 % vse odmrle lesne biomase izhaja iz dominantnih dreves in še to pretežno iz panjev, kar pove, da so lastniki večji del dominantnih dreves pospravili ob rednem gospodarjenju. Gospodarjenje za pestrostno funkcijo torej ni načrtno.

Po podatkih lesne zaloge sestojev iz Pregledovalnika ZGS je lesna zaloga omenjene gozdne zaplate z $280,69 \text{ m}^3/\text{ha}$ razmeroma majhna. Odmrle biomase je tako 4,0 % od lesne zaloge

Preglednica 1: Frekvenčna porazdelitev razredov ploskev glede na lesne zaloge

Št. ploskev	Lesna zaloga (m^3/ha)
11	0
14	0,1–5
7	5,1–10
6	10,1–15
9	15,1–20
4	20,1–25
2	25,1–30
0	30,1–35
1	35,1–40
0	40,1–45
2	45,1–50
1	50,1–86

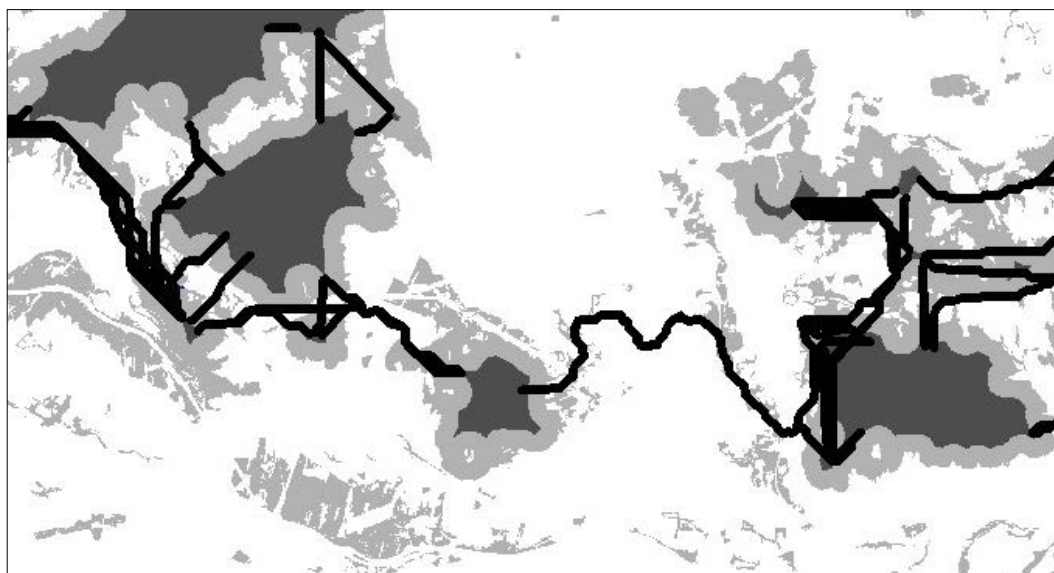
Preglednica 2: Deleži odmrle lesne biomase glede na vrsto in premer

	Premer < 50 cm (%)	Premer ≥ 50 cm (%)	Skupaj (%)
1 – podrtnica	8,42	0,00	8,42
2 – sušica	26,38	4,15	30,53
3 – panj	2,51	13,70	16,21
4 – štrcelj	12,68	0,00	12,68
5 – kos	32,16	0,00	32,16
	82,15%	17,85	100,00

sestojev, kar je – zanimivo – primerljivo s povprečjem za Avstrijo (Geburek in sod., 2010), čeprav se zavedamo, da so podatki pridobljeni na različnih hierarhičnih ravneh in jih zato ne moremo neposredno primerjati.

Zanimiva je lahko tudi primerjava s Slovenijo. Najnovejši podatki kažejo, da je v Sloveniji med letoma 2012–2018 volumen odmrle lesne mase znašal 24,2m³/ha $\pm$ 10 % (Skudnik in sod., 2021a,b). Avtorji pripisujejo velik delež pogostim ujmam in gradaciji podlubnikov, deloma pa tudi načrtnemu puščanju odmrle lesne biomase kot podporo za zagotavljanje biotske raznovrstnosti.

Za določanje pestrostne funkcije so poleg količine odmrle lesne biomase pomembni še drugi kazalniki. V Avstriji so za oceno pestrostne funkcije gozda izdelali t.i. gozdni pestrostni združeni kazalnik (Geburek in sod., 2010), ki ga sestavlja devet kazalnikov stanja (naravnost drevesne zgradbe, vpliv divjadi, prisotnost tujerodnih drevesnih vrst, odmrta biomasa, velika drevesa, prisotna naravna obnova, vrste dreves v naravni obnovi, avtohtone vrste kot vir nasemenitve, gozdni krajinski razpored gozdov).



Slika 3: Pomen zaplate pri Nadgorici (v sredini) za prostorsko povezljivost gozdnih zaplat. Temno sivo predstavlja jedrne cone (prirejeno po Pirnat in Hladnik, 2016)

Prav prostorski razpored gozdov se j je izkazal kot primeren v številnih raziskavah (Pascual-Hortal in Saura, 2006; 2008; Saura in Pascual-Hortal, 2007; Pascual-Hortal in Saura, 2008; Saura in Rubio, 2010; Saura in sod., 2011). Zato želimo v naši raziskavi poudariti prav pomen zadnjega, torej prostorski razpored gozda v krajini kot eno izmed izhodišč za določanje pestrostne funkcije gozda v primestni krajini. V predhodni raziskavi (Pirnat in Hladnik, 2016) smo ugotovili, kako pomembna je povezljivost med zaplatami v krajini za ohranjanje biotske pestrosti. Gozdna zaplata pri Nadgorici je ključnega pomena za zagotavljanje povezljivosti na severnem delu obravnavanih gozdov v ljubljanski primestni krajini (Slika 3).

4 RAZPRAVA IN PRIPOROČILA

V raziskavi Firma in Pirnata (2017) avtorja ugotavljata, da so v kmetijskih krajinah za zagotavljanje pestrosti pomembni: velikost oz. površina največje gozdne zaplate (pomen zaplat s stabilnim notranjim okoljem; površina > 100 ha), oblika gozdnih zaplat (pomen zaplat okrogle ali kvadratne oblike zaradi zmanjšanja robnega vpliva), prostorska razmestitev in povezanost gozdnih zaplat ter drugih pomožnih habitatov (npr. koridorjev). Razdalja med posameznimi gozdnimi habitatmi praviloma naj ne bi bila večja od dveh kilometrov.

Zaplate s pomembno pestrostno vlogo v primestni krajini bi morali ščititi tudi pred krčitvami gozda. Firma in Pirnat (2017) ugotavljata, da so merila za odločanje o krčitvah gozdov preveč ohlapna oziroma pomanjkljiva (npr. »krčenje praviloma ni dopustno v gozdovih, ki imajo funkcijo koridorske povezave, in v manjših gozdnih predelih v kmetijski krajini, kjer je gozdnatost majhna, <10 %«) na območjih z nizko stopnjo gozdnatosti (kmetijska in primestna krajina).

Po pravilniku o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (2010) so za funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti pomembni zlasti gozdovi z izjemnimi biotopi, gozdovi s habitatmi redkih ali ogroženih rastlinskih ali živalskih vrst, s habitatmi, ki so lokalno pomembni za obstoj in ohranitev populacij prostoživečih živalskih vrst, s habitatmi in habitatnimi tipi, ki se po predpisih, ki

urejajo ohranjanje narave, ohranjajo v ugodnem stanju, ter gozdovi, ki imajo status posebnega varstvenega območja, potencialnega posebnega ohranitvenega območja ali ekološko pomembnega območja. Poudarjeno funkcijo iz te točke imajo tudi mirne cone, pasišča in zimovališča prostoživečih živalskih vrst, grmišča in predeli okoli kaluž in drugih vodnih virov, namenjenih prostoživečim živalim.

Težava naštetih kazalnikov je, da niso vedno nedvoumno prostorsko predeljeni. Več podobnih »mehkih« informacij v povezavi s funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti vsebuje tudi Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov GGE (2008), npr.: »bližina, redki ekosistemi, manjše površine gozdov«. Zato predlagamo priporočila in merila za ovrednotenje pestrostne funkcije gozdnih zaplat v primestni kmetijski krajini.

a. Narava gozda:

- drevesna sestava, grmovje in zelišča, razvojne faze, zlasti več starejših faz,
- odmrta biomasa, habitatno drevje in ekocelice,
- vodna telesa, vodotoki s pripadajočim pasom.

b. Krajinske značilnosti:

- tip kmetijske krajine (npr. predlog, ki sta ga oblikovala Firma in Pirnat (2017),
- dovolj velika površina gozdne zaplate, da oblikuje vsaj 200 ha veliko jedro,
- prostorski razpored gozdnih zaplat, kjer medsebojna razdalje med njimi ne presega 2 km (kadar so kmetijske krajine, ki jih obdaja gozdna matica, tako ozke, da je razdalja do gozdne matice že manjša od 2 km; to merilo nima teže).

c. Druge značilnosti:

- gozdovi, ki imajo status posebnega varstvenega območja, potencialnega posebnega ohranitvenega območja ali ekološko pomembnega območja.

Gozdove v kmetijski krajini bi razvrstili po vsakem izmed omenjenih treh sklopov in sešteli po rangih. Tako bi najvišji rang dosegli gozdovi z dovolj veliko odmrla lesne biomase (npr. $\geq 20 \text{ m}^3/\text{ha}$), gozdovi, ki imajo vsaj 200 ha veliko jedro, in zaplate gozda, katerih krčitev bi

povečala medsebojno razdaljo več kot 2 km, prav tako pa tudi zaplate gozdov, ki so pomembni glede na predpise o varstvu narave. Takšne gozdove v kmetijski krajini bi bilo treba obravnavati kot tiste s poudarjeno pestrostno funkcijo in jih zaščititi pred krčitvami.

5 VIRI

- Alberdi, I., Nunes, L., Kovac, M., Bonheme, I., Cañellas, I., Castro Rego, F., Dias, S., Buarte, I., Notarangelo, M., Rizzo, M., Gasparini, P. 2019. The conservation status assessment of Natura 2000 forest habitats in Europe: capabilities, potentials and challenges of national forest inventories data. *Annals of Forest Science* 76: 34.
- Bentrop, G. (2008). Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station: Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC, 110 s.
- Böhl, J., Brändli, U.B. 2007. Deadwood volume Assessment in the third Swiss National Forest Inventory. Methods and first results. *Eur J Forest Res* 126: 449–457.
- Bütler, R. 2003. Dead wood in managed forests: how much and how much is enough?: development of a snag-quantification method by remote sensing 6 GIS and snag targets based on Three-toed woodpeckers.
- Cajko, D. 2013. Pojavljanje črne žolne (*Dryocopus martius*) v gozdnati krajini okolice Ljubljane. Diplomsko delo, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 84 s.
- Environment Canada. (2013). How much habitat is enough? Environment Canada, Toronto, Ontario, 130 s.
- Firm, D., Pirnat, J. 2017. Predlog metodologije za razmejevanje kmetijskih in primestnih krajin v Sloveniji ter prostorska določila za določanje gozdov s poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti. *Gozdarski vestnik* 75, 5/6: 246–263.
- Geburek, T., Milasowszky, N., Frank, G., Konrad, H., Schadauer, K. 2010. The Austrian Forest Biodiversity Index: All in one. *Ecological Indicators* 10: 753–761.
- Hladnik D., Pirnat J. 2011. Urban forestry—Linking naturalness and amenity: The case of Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry & Urban Greening* 10 (2011) 105–112.
- Hladnik D., Kobler, A., Pirnat, J. 2020. Ocena zgradbe in stabilnosti gozdnega roba kot pripomoček za ovrednotenje klimatske in zaščitne funkcije primestnih gozdov. *Gozdarski vestnik* 78, 4: 167–177.
- Kobal M., Pirnat J. 2022. Kako vpliva nastajajoči vodni kataster na določanje hidrološke funkcije gozda? *Gozdarski vestnik* 80, 1: 21–26.
- Kovač M. (ur.). 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov. Priročnik za terensko snemanje podatkov. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 228 str.
- Müller J., Bütler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *Eur J Forest Res* 129: 981–992.
- Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21(7), 959–967.
- Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2008). Integrating landscape connectivity in broad-scale forest planning through a new graph-based habitat availability methodology: application to capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Catalonia (NE Spain). *European Journal of Forest Research*, 127, 23–31.
- Pirnat, J., Hladnik, D. 2016. Connectivity as a tool in the prioritization and protection of sub-urban forest patches in landscape conservation planning. *Landscape and Urban Planning* 153: 129–139.
- Pirnat, J., Papež, J., Kobal, M. 2020. Kako vplivajo nastajajoči sloji hidrografije na funkcije gozdov?. V: Kobal M. (ur.). Voda in gozd : zbornik prispevkov posvetovanja. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 2020, str. 146–151.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. 2010. (Uradni list RS, št. 91/10). <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV10005>.
- Pregledovalnik gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov ZGS. http://www.zgs.si/delovna_podrocja/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/pregledovalnik_gozdnogospodarskih_in_gozdnogojitvenih_nacrtov/index.html
- Saura, S., & Pascual-Hortal, L. (2007). A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 91–103.
- Saura, S., & Rubio, L. (2010). A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. *Ecography*, 33, 523–537.
- Saura, S., Estreguil, C., Mouton, C., & Rodriguez-Freire, M. (2011). Network analysis to assess landscape connectivity trends; application to European forests (1990–2000). *Ecological Indicators*, 11, 407–416.

- Seidling, W., Travaglini, D., Meyer, P., Waldner, P., Fischer, R., Granke, O., Chirici, G., Corona, P. 2014. Dead Wood and stand structure – relationship for forest plots across Europe. *iForest – Biogeosciences and Forestry* 7: 269–281.
- Skudnik, M., Jevšenak, J., Poljanec, A., Kušar, G. 2021a. Stanje in spremembe slovenskih gozdov v zadnjih dveh desetletjih - rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov. *Gozdarski vestnik* 79, 4: 151-170.
- Skudnik, M., Grah, A., Guček, M., Hladnik, D., Jevšenak, J., Kovač, M., Kušar, G., Mali, B., Pintar, A.M., Pisek, R., Planinšek, Š., Poljanec, A., Simončič, P. 2021b. Stanje in spremembe slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018 : rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov. 1. izd. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, založba Silva Slovenica, Studia Forestalia Slovenica, 181. 90 s.

SLOCLIM: a high-resolution daily gridded precipitation and temperature dataset for Slovenia

SLOCLIM: baza rekonstruiranih dnevnih temperaturnih in padavinskih podatkov za Slovenijo z visoko prostorsko ločljivostjo

Izvilleček

V geografsko in podnebno pestri Sloveniji potrebujemo kakovostne meteorološke podatke za proučevanje podnebja, podnebnih sprememb ter napovedovanje njihovih trendov. Število meteoroloških postaj, ki redno beležijo meteorološke spremenljivke, se nenehno spreminja in z leti zmanjšuje, posebno malo pa jih je na gozdnatih in višje ležečih območjih. Da bi zagotovili prosto dostopne meteorološke podatke z visoko prostorsko ločljivostjo, smo razvili SLOCLIM: slovensko bazo rekonstruiranih dnevnih podatkov za temperaturo in količino padavin. Mreža ločljivosti 1 km x 1 km zajema celotno Slovenijo in vsebuje 20,998 točke. Za vsako točko so za obdobje 1950–2018 na voljo dnevni podatki: najvišja temperatura, najnižja temperatura in količina padavin ter štirje temperaturni indeksi in dva padavinska. Za rekonstrukcijo smo uporabili metodologijo, prilagojeno raznolikim geografskim in podnebnim značilnostim Slovenije, ki temelji na kontroli kakovosti izvirnih podatkov z meteoroloških postaj ter oceni novih vrednosti, ki nadomestijo manjkajoče podatke v bazah, pri čemer se uporabi vse razpoložljive informacije in lokalne regresijske modele. Statistično preverjanje rezultatov je pokazalo visoke korelacije med modeliranimi vrednostmi in meritvami z meteoroloških postaj tako za temperature kot tudi za padavine. To pomeni dobro ponazoritev realnih klimatoloških situacij na posameznih točkah mreže. Baza podatkov SLOCLIM omogoča reševanje praktičnih vprašanj v povezavi s podnebnimi spremembami in nudi številne aplikacije tudi v gozdarstvu, kjer lahko z meteorološkimi podatki visoke prostorske ločljivosti bolje opredelimo lokalne rastiščne razmere.

Baza je prosto dostopna na repozitoriju Zenodo na povezavi <https://doi.org/10.5281/zenodo.4108543>. Za uporabnike smo pripravili tudi spletno stran SLOCLIM <http://www.sloclim.eu>, kjer lahko prosto dostopajo in prenašajo meteorološke podatke za izbrane točke na zemljevidu Slovenije in za izbrana obdobja. Stran pod zavihkom About vsebuje tudi navodila za uporabo in prenos podatkov.

Ključne besede: Slovenija; temperature; padavine; dnevni podatki; rekonstrukcija; podatkovna baza; podnebje

Objavljeno v:

ŠKRK, Nina, SERRANO-NOTIVOLI, Roberto, ČUFAR, Katarina, MERELA, Maks, ČREPIN-ŠEK, Zalika, KAJFEŽ BOGATAJ, Lučka, DE LUIS, Martin. 2021. SLOCLIM: A High-Resolution Daily Gridded Precipitation and Temperature Dataset for Slovenia.

Earth System Science Data 13, no. 7 (2021): 3577–3592.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.5194/essd-13-3577-2021>

Upravljanje velikih zveri je odgovorno delo – za velike zveri, ljudi in stroko

Stroka si svoj ugled gradi predvsem sama

Ob vsakem napadu medveda na ljudi se v javnosti pojavljajo vprašanja o ustreznosti upravljanja z njegovo populacijo in o ustreznosti predpisov in strategij, s katerimi usmerjamo to upravljanje. Pri oblikovanju predpisov in strategij za upravljanje s populacijami velikih zveri ima besedo veliko vladnih in javnih institucij ter nevladnih organizacij, nenazadnje tudi najširša javnost. Sprejetje ali nesprejetje predpisov, strategij in včasih tudi konkretnih odločitev je tako praviloma zapletena zgodba smiselnih, včasih pa tudi nesmiselnih zahtev posameznih deležnikov, kar neredko vodi tudi do manj primernih in prepoznavnih odločitev. To je pač cena demokracije in do neke mere jo moramo vzeti v zakup. Tako kot na mnogih drugih področjih (v zadnjem času so vsem dobro znani primeri pri zamejevanju pandemije covid-19) se stroke v takšnem mlinu različnih zahtev in interesov znajdejo v zelo zahtevnem okolju, kjer je lahko ogrožena njihova verodostojnost (SSKJ: verodostojen – ki mu je verjeti). Ohranitev verodostojnosti stroke pa je nujna za njeno uspešno delo.

Temeljni pogoj za ugled stroke in njeno verodostojnost je ustreznost vsebine stališč oziroma strokovnih odločitev, ki morajo biti tako domišljena, da jih lahko stroka kjerkoli izpostavi in do konca zagovarja z argumenti. Za oblikovanje takšnih stališč je potrebno najprej ustrezno (veliko) znanje o sami vsebini – v našem primeru o populacijah velikih zveri in njihovem življenjskem okolju – pa tudi modrost pri upoštevanju številnih realnih širših okoliščin, ki vplivajo na končne odločitve. Brez upoštevanja okoliščin so lahko strokovni predlogi nerealni in zato pomanjkljivi. Gozdarska stroka, v sodelovanju s sorodnimi strokami (npr. biologija, veterina), mora za ohranitev svoje verodostojnosti na omenjenem področju upravljanja z velikimi zvermi ponuditi celovite in realne rešitve. Stališča morajo biti dokumentirana, saj jih lahko pozneje politika ali različni deležniki v postopkih oblikovanja končnih odločitev spreminjajo na

tisoč in en način ter sprejmejo odločitve, ki so še sprejemljive ali povsem nesprejemljive.

Glede vprašanj, povezanih z velikimi zvermi, bo kot subjekt v odločanju ali vsaj kot sodelujoča pri pripravi strokovnih podlag ob neprijetnih dogodkih v povezavi z velikimi zvermi gozdarska stroka vsekakor med najbolj izpostavljenimi. Če ob takšnih primerih, ko se še posebno pozorno proučujejo predpisi in usmeritve za upravljanje populacij velikih zveri, v primeru njihove neustreznosti ne bo mogla jasno pokazati, da so bile odločitve v nasprotju z njenimi (celovitimi) predlogi, bo tudi ona nosila vse negativne posledice dogodkov, tistih konkretnih v naravi in tistih v medijih ter med ljudmi. Da ne govorimo o primeru, če bi se ugotovilo, da je gozdarska stroka celo podpirala neustrezne rešitve. Vse take posledice so lahko zelo neugodne za njeno nadaljnje delovanje na področju velikih zveri, pa tudi širše.

Skrb za ohranitev verodostojnosti stroke mora biti na vseh njenih področjih nenehna naloga vseh, ki delujejo strokovno. Pri tem ne sme biti nobenih vnaprejšnjih kompromisov, bodisi zaradi političnih ali osebnih razlogov. Stroka z dosledno verodostojnostjo ohranja svojo moč v odnosu do drugih strok in med ljudmi. V trenutku, ko izgubi verodostojnost, izgubi tudi svojo moč na omenjenih področjih.

O vsebini usmerjanja populacij velikih zveri

V zadnjih 30 letih je bilo na področju novih spoznanj o velikih zvereh, izboljšanja življenjskih razmer zanje in tudi izboljšanja razmer za sožitje velikih zveri z lokalnim prebivalstvom storjeno zelo veliko. Veliko so k vsemu navedenemu prispevali številni projekti, zlasti mednarodni, ki so jih vodili ali pri njih sodelovali gozdarski strokovnjaki z Zavoda za gozdove Slovenije in Oddelka za gozdarstvo pri Biotehniški fakulteti. Projekti dajejo poleg odgovorov na strokovna vprašanja in neposrednih učinkov v populacijah in okolju

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

DOMAČI KOSTANJ (*Castanea sativa* Mill.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)

Gozdarski inštitut Slovenije

V Sloveniji pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) zavzema 1,8 % lesne zaloge. Je ena redkih dolgoživih vrst, ki odganja iz panja. Glede podnebnih in talnih razmer sodi med zahtevnejše drevesne vrste. Domači kostanj dobro uspeva na območjih z bolj izravnanimi dolgotrajnimi enakomernimi temperaturami brez večjih temperaturnih razlik. Bolj mu ustreza povprečno nižja temperatura kot višja z naglimi spremembami in odkloni od povprečja. Vrsta uspeva na rastiščih, kjer je oskrba z vodo in hranili stalno dobra, manj pogosta je na vlažnih, hladnih legah in mokrih tleh ter tudi na suhih in toplih legah, čeprav jih lažje prenaša kot prvo omenjene. V Sloveniji je domači kostanj drevesna vrsta, ki v splošnem posejtuje tla s kisló reakcijo, z ozkim razponom tolerance pH vrednosti tal v območju pH od 4,0 do 6,0.

Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr), kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (1951)) in črnilovka pravega kostanja (*Phytophthora cambivora* (Petri) Buisman) so škodljivci organizmi, ki lahko povzročijo hiranje ali propadanje pravega kostanja. Zaradi bolezni je v letu 2020 sanitarni posek domačega kostanja obsegal 18 % skupnega poseka. Prevladujoči vzrok za njegov posek je bil kostanjev rak, medtem ko so poškodbe, ki jih povzroča kostanjeva šiškarica po namnožitvi parazitoidne osice *Torymus sinensis*, ki zajedajo

kostanjevo šiškarico in tako pomembno omejujejo škodo, v zadnjih letih postale manjše.

Na trgu je les domačega kostanja na voljo v glavnem kot žagan les in furnir. Mehansko ga je mogoče dobro obdelovati, ravno tako cepiti, stružiti in rezbariti. Suši se dobro, a počasi in je nekoliko nagnjen k zvijanju. Ravno tako sta uspešna lepljenje in površinska obdelava. Pri povečani lesni vlažnosti lahko ob stiku s kovino nastanejo obarvanja. Les je biološko aktiven in povzroča dermatitis. Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: zvitost, necentričnost, kolesivost, razpoke zaradi zmrzali, nepopolna ojedritev (t.i. lunini obroči), oksidativno obarvanje, okužbe z glivami, rovi insektov. Jedrovina domačega kostanja je relativno dobro odporna proti razkroju gliv, zato je primerna za uporabo na prostem; glede naravne odpornosti je uvrščen v razred 2 (-4) po standardu EN 350-2. Kostanjevino uporabljajo v mizarstvu, za pohištvo, stavbno pohištvo, gradbeni les, tudi za uporabo v vodi, v ladjedelništvu, za pode, opaže, stopnice, parket, doge za sode, za glasbila ter za pridobivanje čreslovin. Izvlečke iz kostanjevega lesa uporabljajo v usnarjstvu, za izdelavo izdelkov, namenjenih kot prehranski dodatek za živali, za veterinarska zdravila ter v zadnjih letih tudi za ekstrakcijo učinkovin oz. antioksidantov, ki so v uporabi v prehrani ljudi.

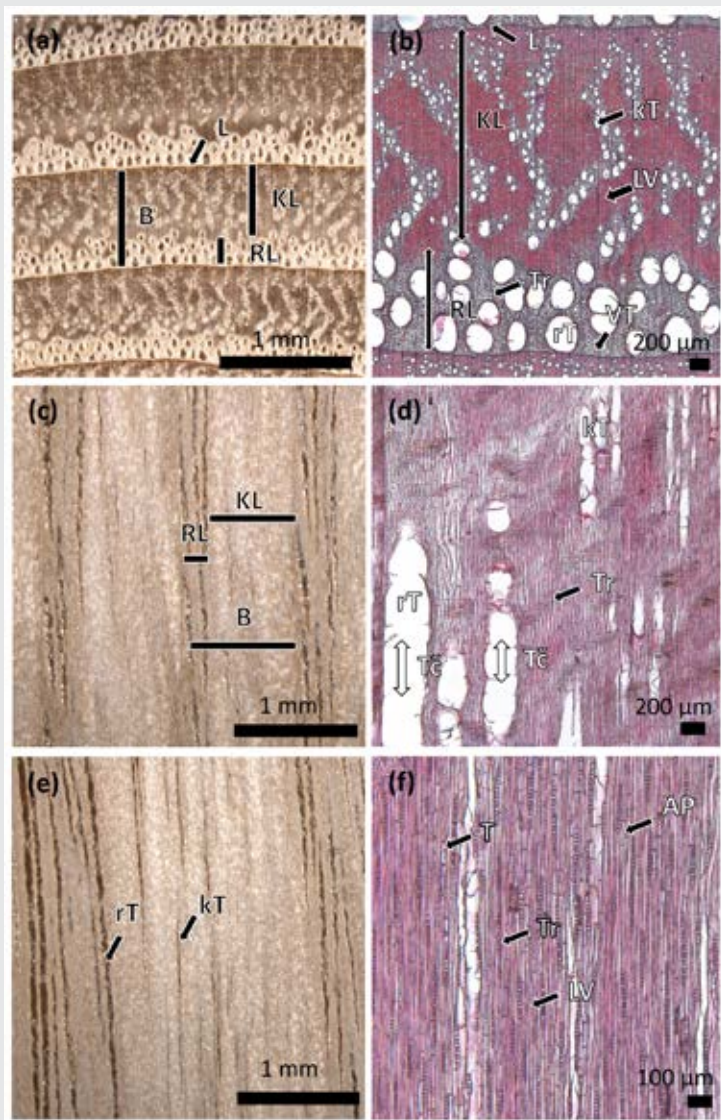
MAKROSKOPSKI OPIS

Domači kostanj prištevamo med venčasto porozne listavce, za katere je značilno, da so traheje ranega lesa razporejene v venci in znatno večje od trahej kasnega lesa, zato so vidne s prostim očesom. Njihov premer je več kot 200 µm, premer trahej kasnega lesa je okoli 50 µm. Velike traheje ranega lesa dajejo na radialni površini progast videz, na tangencialni pa plamenast. Traheje ranega lesa so v starejših branikah oz. prirastnih plasteh zatiljene, kar je še posebno opazno v jedrovini. Tile so v rastki sosednjih trakovnih, redkeje aksialnih parenhimskih celic skozi piknje v lumen traheje, s čimer lahko deloma ali povsem blokirajo pretok vode skozi lumne traheje.

Razporeditev trahej kasnega lesa je vrstno specifična. Pri domačem kostanju so razporejene v radialnih

nizih, kar se na prečnem prerezu kaže kot plamenasta struktura. Branike so razločne, prehod med ranim in kasnim lesom je oster. Trakovi so enoredni, ozki in nerazločni. Domači kostanj ima obarvano jedrovino oz. črnjavo, ki je v svežem stanju sivo rumena, pozneje potemni do svetlo oz. temno rjave barve. Beljava je ozka, umazano bele do rumenkaste barve. Jedrovinske snovi so najpogostejše različni nizkomolekularni polifenoli, ki se vgradijo v celično steno in prispevajo k večji dimenzijski stabilnosti lesa ter večji biološki odpornosti proti lesnim škodljivcem. Zato ima jedrovina visoko cenovno vrednost. Les je trd in srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 530\text{--}590 \text{ kg/m}^3$). Z večanjem širine branik se povečuje delež kasnega lesa in posledično narašča gostota.





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa domačega kostanja: (a) venčasto porozna vrsta z različnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). S prostim očesom je viden rani les (RL) z vencem trahej ranega lesa. V kasnem lesu (KL) so traheje posamične in manjše od 100 μm. Letnice (L) so zaradi strukturnih razlik med RL in KL izrazite. (b) Pod mikroskopom lahko opazimo, da traheje ranega (rT) in kasnega lesa (kT) obdajajo tankostene vazicentrične traheide (VT). Za kostanj je značilen enoredni trak (Tr). Debelostena libriformska vlakna (LV) so dobro vidna. (c) Zaradi izrazitih trahej ranega lesa (rT) so s prostim očesom tudi na radialnem prerezu dobro vidne branike (B) in letnice (L). (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo relativno kratke trahejne člene (TČ). (e) Podobno kot na radialnem prerezu so tudi na tangencialnem prerezu vidne markantne traheje ranega lesa (rT). (f) Pod mikroskopom je razvidno, da so trakovi (Tr) relativno nizki in enoredni. V radialnem in tangencialnem prerezu so dobro vidne kratke in tankostene aksialne parenhimske celice (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

Domači kostanj spada med evolucijsko srednje razvito lesno vrsto, kar se odraža v relativno kratkih trahejnih členih, pretežno enostavnih perforacijah v končnih stenah trahejnih členov (tj. ena odprtina v perforirani ploščici) ter v različnih tipih vlaken, in sicer vazicentričnih traheid in libriformskih vlaken. Aksialni parenhim ni v stiku s trahejami (t.i. apotrachealen aksialni parenhim) in je dokaj redek.

Velike traheje ranega lesa so razporejene v značilnih venci in so praviloma obdane z vazicentričnimi traheidami, ki s trahejami sodelujejo pri prevajanju vode. Za starejše traheje ranega lesa je značilna prisotnost til v celičnih lumnih, ki deloma ali povsem blokirajo pretok vode skozi lumne trahej. Traheje

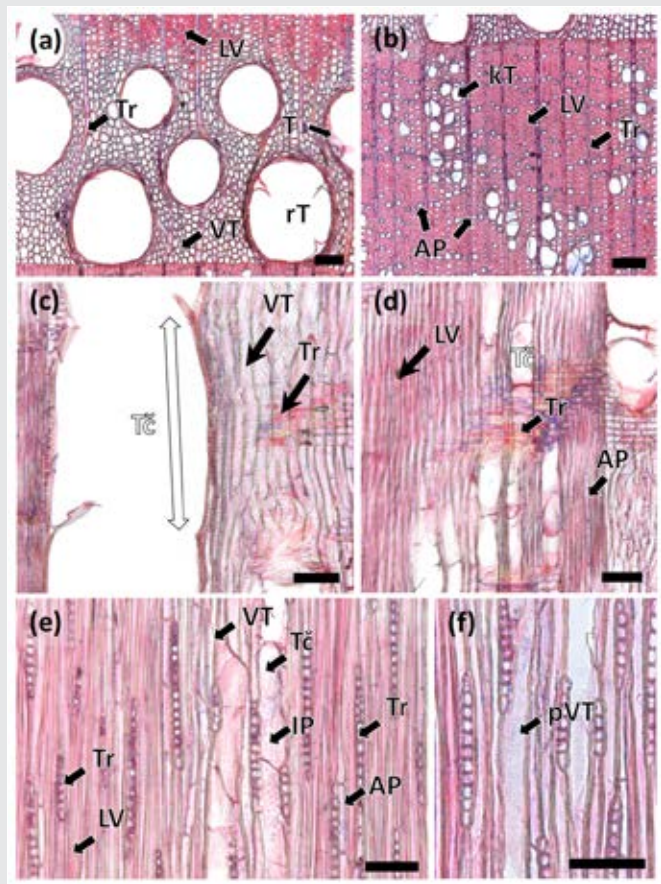
kasnega lesa so posamezne in skupaj z vazicentričnimi traheidami, ki jih obdajajo, tvorijo značilne radialno usmerjene plamene. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so izmenične (alternirajoče).

Osnovno tkivo je sestavljeno iz skupkov vazicentričnih traheid, ki še sodelujejo pri prevajanju vode, ter skupkov libriformskih vlaken, ki opravljajo izključno mehansko funkcijo. Libriformska vlakna praviloma niso v stiku s trahejami in imajo v primerjavi z vazicentričnimi traheidami debelejša celična stene in zelo reducirane obokane piknje. Povezava prevodnega sistema prek letnic naj bi potekala prek vazicentričnih traheid.

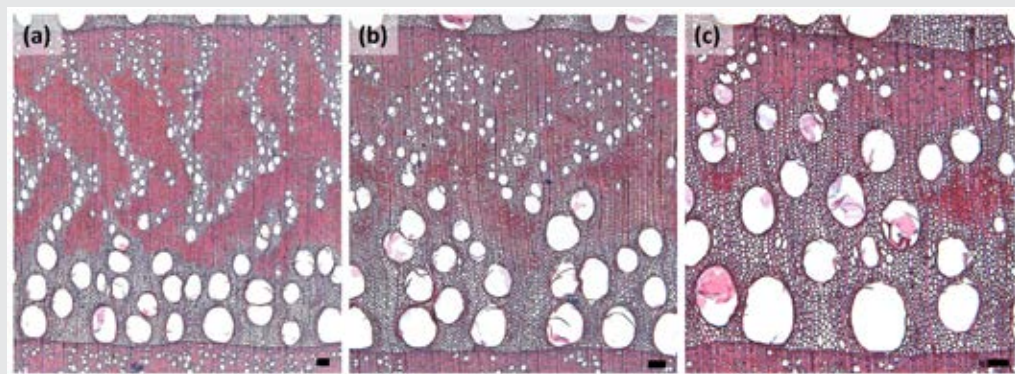


Pri domačem kostanju so trakovi izključno enoredni in homogeni, tj. sestavljeni le iz enega tipa parenhimskih celic, kar je razvidno v radialnem prerezu. Piknje med trakovi in trahejami so bodisi velike in režaste ali velike in okrogle (vidno v radialnem prerezu). Aksialni

parenhim je pretežno apotrahealni, in sicer difuzen ali difuzen v skupinah (vidno v prečnem prerezu). Prisoten je tudi v enorednih tangencialnih nizih, dobro vidnih v kompleksih libriformskih vlaknen.



Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa domačega kostanja. (a) Prečni prerez s trahejami ranega lesa (rT) premera do 250 µm, ki jih obdajajo vazicentrične traheide (VT). Osnovno tkivo so libriformska vlakna (LV) s celično steno srednje debeline in z zelo reduciranimi piknjami. Trakovno tkivo (Tr) je izključno enoredno. V lumnih trahej so pogosto prisotne tankostene tile (T). (b) Prečni prerez s trahejami kasnega lesa (kT). Med debelostenimi libriformskimi vlakni je opazen apotrahealen aksialni parenhim (AP), ki je večinoma difuzen ali v kratkih tangencialnih skupkih. (c) Na radialnem prerezu so dobro vidni kratki trahejni členi (Tč) z enostavnimi perforacijami. Trakovno tkivo (Tr) je homogeno s trakovnimi celicami enakih oblik in velikosti. Tankostene vazicentrične traheide (VT) z vidnimi piknjami pomagajo pri prevajanju vode. (d) V kasnem lesu so trahejni členi ranega lesa. Med libriformskimi vlakni (LV) so vidne tankostene aksialne parenhimske celice (AP). (e) Po navadi je trak (Tr) na tangencialnem prerezu visok do 500 µm. Intervaskularne piknje so izmenjajoče s povprečnim premerom od 5 do 7 µm. (f) Piknje v vazicentričnih traheidah (pVT) (Foto: P. Prislan).

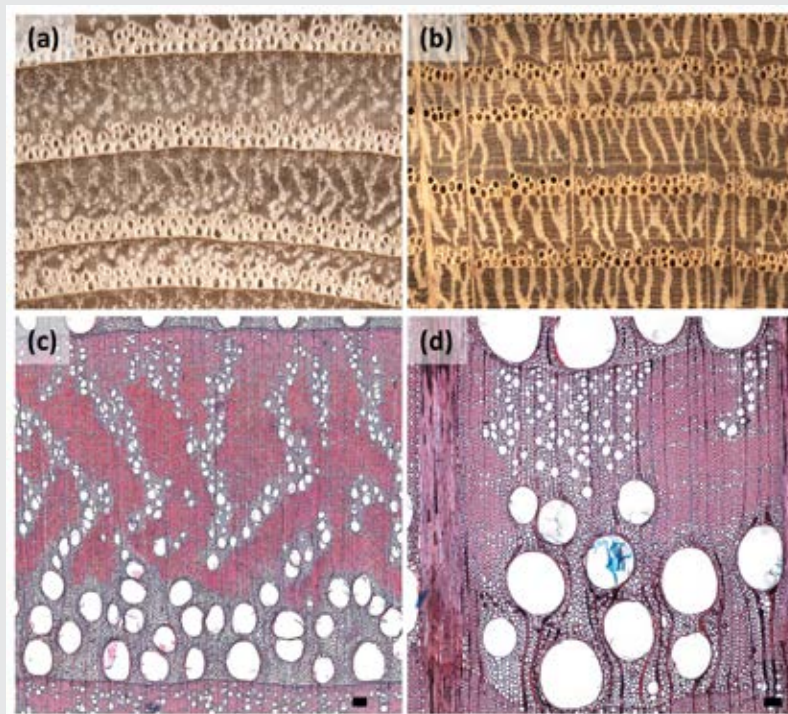


Slika 3: Različno široki letni lesni prirastki pri domačem kostanju. Širina ranega lesa je razmeroma konstantna, medtem ko je širina kasnega zelo spremenljiva in odvisna od širine branike. Na lastnosti lesa poleg deleža kasnega lesa vplivajo tudi lesno-anatomske posebnosti (npr. debelina celičnih sten libriformskih vlaknen). (a) Za široke branike je značilen velik delež kasnega lesa z majhnimi trahejami, razporejenimi v diagonalne, radialno usmerjene pasove, obdajajo pa jih debelostena libriformska vlakna. (b) V prikazani srednji široki braniki imajo libriformska vlakna tanjše celične stene. (c) Ozka branika, kjer je delež ranega lesa več kot 50 % branike. Posledično je gostota lesa manjša (Foto: P. Prislan).

LOČEVANJE KOSTANJEVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Les domačega kostanja je zelo podoben lesu hrasta (doba in gradna), le da ima prvi samo enoredne

trakove, ki jih s prostim očesom ni mogoče videti. To je ključni razločevalni znak med obema vrstama.



Slika 4: Razlika med makroskopsko (a, b) in mikroskopsko (c, d) zgradbo lesa domačega kostanja (a, c) in hrasta (b, d). Pri hrastu in kostanju so traheje poznega lesa razporejene v bolj ali manj poševnih radialnih pasovih. Hrastovino od kostanjevine lahko ločimo predvsem po širokih trakovih, ki so vidni s prostim očesom v vseh treh ravninah (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

Viri

- Čufar, K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Fernández-López, J., Alfá, R. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: evropski pravi kostanj (*Castanea sativa*). 6 str. Prevod: Bajc M., Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana.
- Grebenc, T., Grecs, Z., Jurc, D. Brus, R. 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Evropski pravi kostanj v Sloveniji – tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov ter vpetost v okolje. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, 8 str.
- 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.
- Jurc, M. 2009. Evropski pravi kostanj. Žuželke na pogankih in listih. *Dryocosmus kuriphilus*. Gozdarski vestnik 67: 349–364.
- Kos, K., Trdan S. 2010. Biotično zatiranje kostanjeve šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, Hymenoptera, Cynipidae). Acta agriculturae Slovenica 95: 89–96.
- Mrak, T., Gričar, J. 2016. Atlas of woody plant roots. Morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st edition. The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana.

- 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.
- Wheeler, E. A., Baas, P., Gasson, P. E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.
- Schweingruber, F. H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- 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 (ključ). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Žlahtič Zupanc, M. 2017. Vpliv izbranih okoljskih dejavnikov na dinamiko vlačjenja lesa: doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



tudi priložnosti za povezovanje strokovnjakov iz sorodnih strok, različnih institucij in tudi držav, kar je močan multiplikativni učinek za nadaljnji razvoj na tem strokovnem področju. Razvoju dejavnosti gozdarstva na področju velikih zveri v prejšnjih desetletjih moramo izreči res vse priznanje in pri tem vendarle omeniti, da so se dejavnosti na tem področju zelo okrepile po začetku delovanja Zavoda za gozdove Slovenije v letu 1994. V Zavodu za gozdove Slovenije je imel pri tem ključno vlogo kolega Marko Jonozovič, pri nas in v svetu priznan strokovnjak za velike zveri.

Usmerjanje razvoja populacij velikih zveri je kompleksno opravilo, ki zajema njihove populacije in njihovo življenjsko okolje: S slednjim se nujno dotakne tudi družbenega okolja – ljudi ter njihovega premoženja. K pisanju me je spodbudil samo manjši del široke vsebine, ki pa je po mojem mnenju pomemben – vprašanje (dopustne) razširjenosti velikih zveri v prostoru.

V nadaljevanju se bom omejil zgolj na populacijo rjavega medveda, čeprav je glede prostorske

razširjenosti mogoče ugotovitve za medvedjo populacijo v grobem približku uporabiti tudi za populaciji drugih dveh naših velikih zveri – volka in risa. Ob napadu medvedke blizu Postojne so mediji navajali, da je v Sloveniji približno 1.200 medvedov, kar je znatno preveč in da Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), ki je pristojno za velike zveri, na tem področju nima vizije. To potrjuje tudi dejstvo, da je v aktualnem osnutku Strategije upravljanja s populacijo rjavega medveda za obdobje 2019–2028 sicer navedeno, da se reprodukcija populacije rjavega medveda dogaja na območju Dinaridov, zlasti južno od avtoceste Ljubljana–Trst. Kako naj bi bilo s tem v prihodnje, pa ni nobene usmeritve.

Glede vloge gozdarstva pri aktualnih težavah z medvedjo populacijo je treba poudariti, da je Zavod za gozdove Slovenije, ki pripravlja strokovne podlage za vsakoletni odvzem rjavega medveda, pa tudi obrazložitve za intervencijske odvzeme, doslej praviloma vsako leto predlagal večji odvzem, kot je bil na koncu odobren oz. potrjen. MOP



Slika 1: Rjavi medved v Snežniških gozdovih (foto: B. Rantaša)

po lastni presoji ter na podlagi mnenja Zavoda RS za varstvo narave in pod vplivom različnih nevladnih organizacij, kot je npr. Društvo za osvoboditev živali in njihove pravice, ki se trudijo za odpravo vsakega lova, praviloma vsako leto določi precej manjši letni odstrel oz. odvzem od predlaganega in je tudi zelo restriktiven pri odobritvah intervencijskih odvzemov (prej organ v sestavi – ARSO, sedaj MOP). Ob tem tudi ne upošteva prostorskih določb obstoječe Strategije upravljanja z rjavim medvedom. Posledica je preštevilna populacija rjavega medveda in njeno kaotično širjenje v prostoru.

Vendar, ali je res le MOP brez vizije na področju upravljanja populacije rjavega medveda? Ali nismo brez nje tudi v gozdarstvu? Na podlagi tistega, kar smo slišali od vodilnih gozdarskih strokovnjakov za velike zveri, osebno in iz medijev, je očitno, da tudi pomemben del gozdarske stroke meni, da v usmeritvah upravljanja s populacijo rjavega medveda v Sloveniji ni potrebnih prostorskih opredelitev. Slovenska krajina naj bi bila za rjavega medveda praktično v celoti primerna, aktualno naj bi bilo le vprašanje ustreznih načinov sožitja ljudi z medvedom.

Osebno menim, da je osnutek Strategije upravljanja s populacijo rjavega medveda v tem njegovem delu zelo pomanjkljiv, napačno pa je glede tega tudi stališče na tem področju vodilnega dela gozdarske stroke, kar je lahko v prihodnosti za gozdarsko stroko zelo neprijetno. S tematiko velikih zveri sem se občasno srečeval ves čas mojega dela na Postojnskem in pozneje tudi na Zavodu za gozdove Slovenije, sem tudi eden od soavtorjev prve »medvedje« Strategije, ki jo je potrdila Vlada leta 2002 in je še vedno edini potrjen/veljavni dokument na tem področju. Na osnovi vseh izkušenj lahko zapišem, da upravljanje s populacijo rjavega medveda, pa tudi drugih velikih zveri, ne sme biti igra poskusov, ampak je nadvse odgovorno delo – do medveda, ljudi in stroke. Strategija upravljanja njegove populacije brez prostorskih opredelitev je preprosto ne celovita in se bo prej ali slej pokazala kot neustrezna, stroke, ki stojijo za njo, pa bodo izgubile verodostojnost na področju upravljanja z medvedjo populacijo.

Za gozdarsko stroko, ki želi gozdne ekosisteme usmerjati celovito, torej njihovo rastlinsko in živalsko komponento, bo to velika neprijetnost.

Rjavi medved je pomemben član naših gozdnih ekosistemov in hkrati pomembna naravna dediščina ter moramo biti ponosni nanj. A je vendarle največja evropska zver, potencialno nevaren človeku in tudi njegovim domačim živalim ter drugemu premoženju. Zastaviti upravljanje njegove populacije brez vsakršnih prostorskih opredelitev ni le nestrokovno, ampak je povsem brez modrosti. Za vodenje tako odgovorne dejavnosti je pač poleg faktografskega znanja potrebna tudi modrost. Upoštevati bi kazalo tudi dejstvo, da se bodo nesreče z rjavim medvedom v vsakem primeru dogajale in bi se dogajale tudi, če bi bilo rjavih medvedov znatno manj kot jih je dandanes. Zato kaže biti pri usmeritvah upravljanja z njegovo populacijo še toliko previdnejši, saj bodo ves čas na preizkušnji. V njih res ne bi smelo biti pomanjkljivosti, ki bi kar ponujale očitke vsem, ki so jih oblikovali, tudi gozdarski stroki.

Za oblikovanje ustrezne prostorske opredelitve v Strategiji upravljanja s populacijo rjavega medveda imamo dovolj znanja, poskušajmo biti tudi modri. Rjavi medved res lahko prihlača skoraj v vsak kotiček Slovenije in tega skoraj ne moremo preprečiti. Zalotili so ga že skoraj ob morski obali, pa prav blizu središča Ljubljane itn. V vseh takšnih primerih lahko nastanejo nevarna srečanja z ljudmi ali škodni primeri na njihovem premoženju. To je pač nujna posledica tega, da imamo v naših gozdovih to dragoceno žival. Vendar je treba storiti vse, kar je realno mogoče, da ob prizadevanjih za ohranitev vitalne populacije medveda zmanjšamo tveganje za nesrečne dogodke z njim. Preprosto zaključiti, da je večina slovenske krajine primerne za medveda in se zanašati na priporočene ukrepe sožitja, zanesljivo vodi v vse pogostejše nesreče vseh vrst.

Menim, da je treba z analizo prostora ugotoviti območja, ki so za medveda resnično najprimernejša z vseh vidikov. Morda bodo to samo območja, ki so bila v prejšnji Strategiji upravljanja s populacijo rjavega medveda (iz leta 2002) opredeljena kot osrednje življenjsko območje

rjavega medveda ali pa bo analiza pokazala, da je kje mogoče dodati še kateri predel, vendar je treba biti pri tem strokoven, moder in odgovoren. Če ne moremo fizično omejiti sprehodov posameznih medvedov daleč s takih območij, pa lahko upravljavsko vendarle nadziramo širjenje medveda. Že z nadzorom medvedjih legel in njihovo omejitvijo na omenjena območja bi že lahko pomembno nadzirali širjenje medvedje populacije in tudi njeno skupno številčnost. Dandanes pa se medvedke z mladiči sprehajajo po vsej Sloveniji (Vransko 2017, Radeče in Celjska koča 2021 ...), da medvedov tudi med vinogradi na Štajerskem niti ne omenjam. Ali naj zaključimo, da je prostora še dovolj, še za znatno več kot trenutno ocenjenih 1.200 medvedov? Ali se bomo brez ustreznih prostorskih opredelitev v dokumentu, ki naj usmerja upravljanje z medvedjo populacijo, zbegano gledali in se spraševali glede pristojnosti za ukrepanje, če si bo medvedka uredila brlog v predmestju večjega naselja, z vsemi tveganji, ki bodo sledila? Izjemna nemška strokovnjakinja za rjavega medveda Petra Kaczensky, ki je tudi

osebno odlavljala žive medvede, tudi v Sloveniji, je pred desetletji odklonila odlove medvedov za Pirineje, češ da tam ni ustreznih razmer zanje. Ocena je bila seveda subjektivna, vendar ne od kogarkoli. Za rjave medvede so torej primerne in neprimerne okoljske razmere, seveda upoštevajoč tudi prisotnost naselij in ljudi, ne le zelenega pokrova in podnebnih razmer.

Osnutek Strategije upravljanja z rjavim medvedom brez ustreznih prostorskih opredelitev je skrajno pomanjkljiv dokument. Njegova pomanjkljivost zaradi odsotnosti prostorskih opredelitev (conacije prostora) je tolikšna, da ogroža verodostojnost tudi gozdarske stroke na področju velikih zveri, ki je sodelovala pri njegovem nastanku. Ker je dokument še v fazi osnutka, je morda še čas, da bi ga dopolnili. Vsekakor bi v gozdarski stroki ravnali modro, če bi čim prej pripravili (dokumentiran!) predlog njegove dopolnitve s potrebnimi prostorskimi opredelitvami.

Mag. Živan VESELIČ

Informacije o napadu podlubnikov v letu 2021

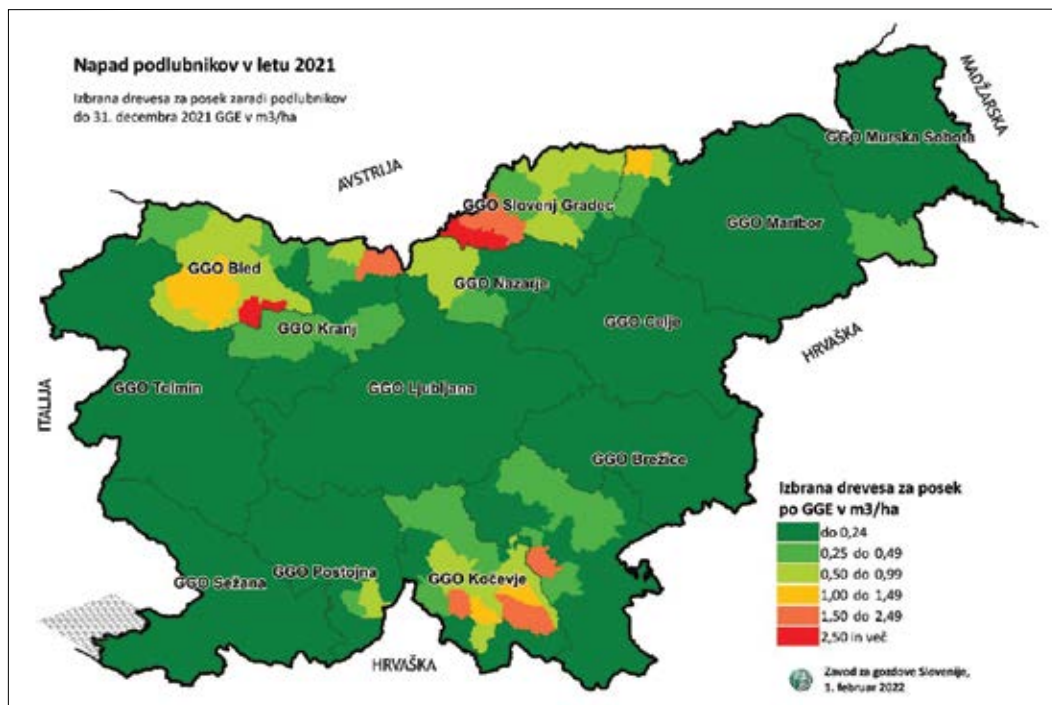
V letu 2021 je bilo v gozdovih Slovenije zaradi podlubnikov za posek izbranih za približno 320.000 m³ dreves iglavcev (42 % izbranega drevja za posek v istem obdobju leta 2020), posekanih pa približno 340.000 m³ (40 % poseka v istem obdobju leta 2020). Izbira dreves za posek zaradi podlubnikov je v letu 2021 vrh dosegla v mesecih juliju (51.000 m³), avgustu (72.000 m³) in septembru (65.000 m³; skupaj 188.000 m³). Za primerjavo: v letu 2020 je bilo v mesecih juliju, avgustu in septembru za posek zaradi podlubnikov izbranih za 353.000 m³ drevja iglavcev.

Skoraj v vseh gozdnogospodarskih območjih (GGO) sta bila izbira dreves za posek in posek zaradi podlubnikov manjša kot v istem obdobju leta 2020, kar kaže na zmanjševanje številčnosti populacij podlubnikov. Poškodbe so skoraj v celoti posledica delovanja smrekovih podlubnikov, zlasti osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*). Največje poškodbe zaradi podlubnikov so bile v GGO Slovenj Gradec, GGO Bled in GGO

Kočevje. Zimo je večina podlubnikov prezimila v razvojni stopnji hrošča. Sanitarno sečnjo lubadark je bilo treba nadaljevati z nezmanjšano dinamiko, prilagojeno terenskim razmeram, da bi se iz gozda skupaj z napadenim lesom odstranilo čim več podlubnikov ter uničilo v postopku lupljenja in predelave lesa.

V Zavodu za gozdove Slovenije celo leto izvajamo redni nadzor zaradi podlubnikov ogroženih gozdov. Lastnikom gozdov, pri katerih bomo odkrili žarišča podlubnikov, izdajamo odločbe za posek s podlubniki napadenih dreves z rokom za izvedbo sečnje in zatiralnih del. Lastnike gozdov pozivamo, naj tudi sami nadzirajo zdravstveno stanje svojih gozdov. V kolikor odkrijejo žarišča podlubnikov, naj o tem obvestijo lokalno pristojnega delavca Zavoda za gozdove Slovenije in se čim prej lotijo poseka napadenih dreves.

Marija KOLŠEK, vodja službe za varstvo gozdov,
Zavod za gozdove Slovenije



Slika 1: Napad podlubnikov v letu 2021 (Zavod za gozdove Slovenije)

Prof. dr. Franc Gašperšič, devetdesetletnik

Prof. Gašperšič letos praznuje 90 let. Rodil se je 13. januarja 1932 v Škofljah. Leta 1952 je dokončal srednjo gozdarsko šolo, se nekaj let zaposlil kot gozdarski tehnik in se nato vpisal na gozdarski študij na Fakulteti za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo ter leta 1960 diplomiral. Znova se je zaposlil na Gozdnem gospodarstvu Postojna, kjer je vodil obrat Ilirska Bistrica, nato pa deloval v odseku za gojenje gozdov in urejanje gozdov, ki ga je pozneje tudi vodil. Doktoriral je leta 1972. Leta 1974 je začel honorarno predavati predmet Urejanje gozdov, leta 1975 je bil izvoljen v izrednega profesorja in vsa nadaljnja leta zaposlitve posvetil področju gozdnogospodarskega načrtovanja. Upokojil se je konec leta 1996.

Namesto taksonomskega opisovanja njegovega dela raje omenimo nekaj prepoznavnih značilnosti njegovega delovanja. Precej let je delal na območju dinarskih jelovo-bukovih gozdov in zdi se, da so ti zaradi svoje kompleksne strukture in funkcioniranja oblikovali njegov spoznavni pristop do gozdov, načrtovanja in gospodarjenja z njimi. Skupaj sva prehodila različne gozdne predele v Sloveniji, vendar se je najbolje počutil v Dinaridih. Res je imel rad Snežnik in snežniške gozdove jelke in bukve. Podobno tudi Kras, verjetno zaradi otroštva ali pa zaradi burje, ki prečisti zrak in misli. Ni maral zatohlosti – ne vremenskih ne drugačnih. V dinarskih jelovo-bukovih gozdovih je študiral naravno pomlajevanje drevesnih vrst, dolgoročno spreminjanje njihove strukture in drevesne sestave, zgodovino gospodarjenja z gozdovi, predvsem pa pojav in razvoj kontrolne metode. Vsi izsledki so krepili njegovo kritiko klasičnega gozdnogospodarskega načrtovanja in spodbujali razvijanje novih konceptov upravljanja. Zavedal se je, da če želimo ohranjati naravne in kompleksne gozdne ekosisteme, je treba pred drugačiti procese in postopke klasičnega načrtovanja.

Veliko časa je namenil prebiranju strokovne in znanstvene literature, se navduševal nad kibernetiko in splošno teorijo kompleksnih sistemov, v kateri je prepoznal primerna teoretska izhodišča za sodobno ekosistemsko in adaptivno upravljanje

gozdov, ki sloni na kontrolni metodi. Prav razvijanje teoretskih podlag in praktičnih postopkov na področju adaptivnega načrtovanja in gospodarjenja z gozdovi lahko označimo kot njegov največji prispevek gozdarski znanosti in praksi. Na tem področju je bil zagotovo pionir v širšem prostoru. Žal vseh svojih zamisli in konceptov ni objavil v tujih publikacijah; tudi v domačem okolju ni imel pretiranih želja po nastopanju in afirmaciji. Pred približno desetimi leti mi je v tujini eden od svetovno znanih gozdarskih znanstvenikov z navdušenjem razlagal »nove« koncepte razumevanja in upravljanja gozdov kot kompleksnih sistemov. Bilo je skorajda smešno, saj so bila njegovo sporočila prav takšna, kot smo jih študenti že nekaj desetletij pred tem poslušali na predavanjih pri slavljenju.

Kljub usmerjenosti v spoznavne temelje gozdnogospodarskega načrtovanja je stalno sodeloval z gozdarji v operativi in se odzival na aktualna vprašanja urejanja gozdov in njegove pravne ureditve. Aktiven je bil pri pripravi in izvedbi gozdarskih študijskih dni in različnih delavnic, povezanih z izdelavo gozdnogospodarskih načrtov, vključen je bil v pripravo strokovnih podlag za načrtovanje. Pri tem je bil kritičen do drugih in do svojega dela.

Profesor Gašperšič je bil pri svojem delu pokončen in načelen, kdo bi to – napačno – označil kot trmo. Če česa ni maral, potem so bili to hipokrizija, majhnost duha, strokovna blebetavost in prazno govoričenje. S svojimi značajskimi lastnostmi si ni lajšal dela, kvečjemu nasprotno. Si pa je s svojim ravnanjem pridobil spoštovanje med sodelavci. Ožji sodelavci poznamo mnoge njegove prijetne lastnosti, na primer šegavost ali senzibilnost do narave, ki so bile drugim strokovnim sodelavcem in študentom skrite. Ti ga poznajo predvsem kot strogega, a pravičnega sodelavca in učitelja.

Profesor zdaj s soprogo prebiva v domu starostnikov v Grosuplju. Obema želimo veliko zdravja in lepih dni.

prof. dr. Andrej BONČINA

Viri

- Winkler, I., 1991. Prof. dr. Franc Gašperšič – šestdesetletnik. Gozdarski vestnik 38: 5-14.
- Adamič, F., 2013. Gašperšič, Franc (1932–). Slovenska biografija. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, 2013. <http://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi1011000/#primorski-slovenski-biografski-leksikon> (25. januar 2022). Izvirna objava: Primorski slovenski biografski leksikon: 19. snopič Dodatek B - L, 4. knjiga. Ur. Martin Jevnikar Gorica, Goriška Mohorjeva družba, 1993.

V spomin na Ignacija Pišlarja 1939-2022



Slika 1: Ignacij Pišlar

Po dolgi bolezni se je izteklo življenje še enega izmed širom poznanih idrijskih gozdarjev Ignacija Pišlarja – Naceta. Njegov odhod je zapustil praznino tako v strokovnih gozdarskih krogih, kot tudi v društvih in v lokalnem družbenem življenju.

Rodil se je v Idriji leta 1939 in že v najmlajših letih doživljal pomanjkanje in strahote druge svetovne vojne. S težavo se je družina po vojni prebijala skozi življenje. Nace se je hitro učil in trdo delo mu ni bilo tuje. To je bila kombinacija, ki mu je omogočila šolanje na srednji šoli in nato študij na gozdarstvu. Na gozdarskem oddelku Biotehniške fakultete v Ljubljani je diplomiral leta 1968, med študijem pa opravljal razna dela (delal eno leto na Švedskem, učil je osnovnošolce v Zakojci in na Ledinah, bil dve leti turistični vodič...). Še pred zagovarjanjem diplomskega dela se je zaposlil na Soškem gozdnem gospodarstvu Tolmin, kjer je na raznih vodstvenih mestih delal vse do upokojitve v začetku leta 2000.

Če je kdo poznal idrijske gozdove, potem je bil to prav gotovo Nace. Tekom svoje delovne dobe je vodil vse vrste organizacijskih oblik idrijskega gozdarstva, tako v državnih, kot v zasebnih gozdovih. Poleg tega pa je bil zelo aktiven v društvenem življenju. Gozdarsko društvo Posočja mu je leta 2013 podelilo naziv zaslužnega in leta 2018 še naziv častnega člana društva. Med leti 1997 in 1999 je bil tudi predsednik Zveze gozdarskih društev Slovenije.

Njegove izkušnje vodiča in znanja tujih jezikov je uspešno uporabil pri vodenju gozdarskih društvenih ekskurzij v tujino. Nadarjenost za tuje jezike mu je omogočila hitro učenje. Dovolj je bilo z vadnico eno popoldne na plaži, da je lahko skupino uspešno vodil po Španiji. Svoje znanje pa je znal tudi deliti v obliki tečajev tujih jezikov za zaposlene v podjetju. Aktivno je poglobljajal in delil svoje znanje o preteklosti. Sodeloval je pri izdaji knjige ob stoletnici gozdarske šole v Idriji in s prispevkom v knjigi Pot skozi gozd, izdane ob petdesetletnici SGG Tolmin. Nemalo prispevkov je objavil tudi v Soškem gozdarju-glasilu matičnega podjetja.

Nace je bil Človek z veliko začetnico. Skozi življenje si, kljub vodstvenim nalogam, ni ustvaril veliko zamer, uspelo pa mu je pomiriti številne hude krvi in spore. Imel je izreden dar, ki mu je omogočal z le nekaj hudomušnimi besedami povedati bistvo problema. Pogosto je videl tudi drugo plat zgodbe, ki ni bila tako črnogleda. Znal pa je tudi pokazati na nesprejemljiva ravnanja in uperiti vanje ostre bodice. Bil je proti birokratskemu izpolnjevanju nalog. Zanj so bile strokovno pretehtane odločitve ravnanja z gozdom bistveno več vredne, kot polna omara lično izdelanih gozdnogojitvenih načrtov, ki se na terenu pogosto niti niso izvajali.

Svojo pronicljivost je Nace izražal tudi v verzih, v obliki društvenih - gozdarskih kronik. Njegovi sodelavci ne bomo npr. nikoli pozabili njegovih bodic na račun premočnih odkazil.

Spraševal se je ali pride čas ko se bomo nehali spraševati kdo je vihtel odkazilno kladivo.

»Al odkazal Peter ali veter,
al odkazal Rado al' tornado
al' odkazal je orkan
al pa nažga DIT- član ?«

Vsestranska razgledanost, zanimanje za preteklost in poznavanje tujih jezikov so Nacetu omogočali širši pogled na problematiko gozdarstva, tako glede sonaravnega trajnostnega gospodarjenja, kot tudi glede uporabe tehničnih sredstev pri spravilu lesa. Pri delu v idrijskih državnih gozdovih je sledil sodobnim načelom gospodarjenja z gozdovi, ki sta ga uvajala dr. Dušan Mlinšek in dr. Franjo Kordiš in je temeljilo na negi in sonaravnem gospodarjenju. Strokovni izziv sta bila tudi spravilo lesa na težkih terenih z žičnimi žerjavi ter sanacija gozdov po pogostih ujmah, zlasti žledolomih.

V obdobju delovanja v zasebnih gozdovih je zlasti podpiral združevanje lastnikov gozdov, zadružništvo in izobraževanje ter kooperantske odnose lastnikov gozdov s podjetjem SGG Tolmin. Zavzemal se je za ugodno kreditiranje nabave gozdarske mehanizacije in druge opreme za lastnike gozdov in vlaganja v odpiranje gozdov z vlakami

in gozdnimi cestami. V domačem idrijskem okolju je bil aktiven v družabnem in kulturnem življenju, ponosen na bogato naravoslovno in tehniško dediščino. Svoje bogato znanje je prenašal na mladino in druge udeležence ekskurzij v idrijske gozdove. Organizacijske sposobnosti je uspešno dokazoval tudi v dveh mandatih predsedovanja Muzejskemu društvu in vodenju številnih ekskurzij povezanih z zgodovino, geologijo, botaniko in naravo nasploh.

Bil je še zadnji živeči vsestransko razgledan in družbeno aktiven gozdar izmed četverice (dr. Franjo Kordiš, Silvij Blaj, Cvetko Velikonja), zato je z njegovim odhodom okrnjeno tudi lokalno sodelovanje gozdarjev z javnostjo. Med sodelavci je bil spoštovan in priljubljen, saj je bil tovariški, komunikativen in s prirojenim smislom za humor. Naceta, njegov hudomušni humor in optimizem bomo še dolgo pogrešali. V imenu gozdarjev in še posebej članov Gozdarskega društva Posočja in zaposlenih v Soškem gozdnem gospodarstvu Tolmin, se za vse storjeno Nacetu toplo zahvaljujemo.

Ljubo ČIBEJ in Marko JANEŽ

In memoriam: izr. prof. dr. Sonja Horvat Marolt – v spomin (1930 – 2022)



Slika 1: Prof. dr. Sonja Horvat Marolt

Sredi februarja nas je presenetila novica, da se je v 93. letu starosti od nas tiho poslovila dr. Sonja Horvat Marolt, upokojena profesorica Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Sonja Horvat Marolt se je rodila 9. februarja 1930 v Ljubljani. Osnovno šolo je obiskovala v Radovljici in prvi razred gimnazije v Kranju. Po vojni je šolanje na gimnaziji nadaljevala v Ljubljani, kjer je leta 1949 tudi maturirala. Nato se je vpisala na takratno Fakulteto za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo in diplomirala leta 1959. Na Biotehniški fakulteti je leta 1973 magistrirala in nato leta 1979 še doktorirala.

Že med študijem gozdarstva je opravila več strokovnih usposabljanj, številna med njimi v tujini. Leta 1955 je bila na trimesečni gozdarski praksi v Avstriji, kjer je sodelovala pri delih iz urejanja

gozdov, geodetskih izmerah ter v gozdnih drevesnicah. Leta 1956 je opravila dvomesečno prakso v Dolenjskih Toplicah, jeseni leta 1957 je odšla na študijsko prakso v Švico. Tam je bila najprej štiri mesece zaposlena pri Okrajni gozdni upravi v Badenu, kjer je njeno delo zajemalo področje urejanja in gojenja gozdov, gradenj gozdnih cest in pogozdovanja, za tem je bila še 11 mesecev do konca leta 1958 zaposlena na univerzi ETH v Zürichu kot asistentka pri znanem profesorju za gojenje gozdov Hansu Leibundgut. Tu je sodelovala pri gozdnogojitvenih delih na terenu ter pri znanstvenem delu v laboratoriju, v drevnicah in na poskusnih ploskvah. Udeleževala se je predavanj in strokovnih izobraževanj, kar ji je omogočilo pridobitev odličnih kompetenc.

Po dokončanem študiju v Ljubljani je leta 1959 nastopila službo pri tedanji Poslovni zvezi za kmetijstvo in gozdarstvo v Ljubljani kot referentka za spremljanje in kontrolo elaboratov. Nato je bila zaposlena pri Biroju za gozdarsko načrtovanje v Ljubljani kot višja referentka. Na Biotehniški fakulteti se je zaposlila 1962 kot asistentka pri predmetu gojenje gozdov. Od leta 1982 naprej je predavala predmeta Dendrologija in Žlahtnjenje gozdnega drevja najprej kot docentka, od leta 1987 kot izredna profesorica. Od leta 1985 naprej je poleg na Oddelku za gozdarstvo predavala tudi na Oddelku za lesarstvo. Upokojila se je 31. marca 1992, vendar je pri pedagoškem procesu na fakulteti sodelovala še vse do leta 1998. Tudi v času delovanja na fakulteti je bila na več strokovnih izpopolnjevanjih v tujini, med drugim na štirimesečnem izpopolnjevanju leta 1970 na gozdarskem oddelku Univerze v Canberri v Avstraliji s pomočjo štipendije avstralske vlade, na tritedenskih študijskih izpopolnjevanjih v Nemčiji v letih 1980 in 1983 ter na desetdnevnem izpopolnjevanju iz gozdne genetike na Švedskem.

Na področju znanstvenoraziskovalnega dela se je profesorica Horvat Marolt najbolj usmerjala v alpski gozd, kar je nedvomno posledica njene

prakse v Švici. O tem govorita že naslova dveh njenih zaključnih del: zaključila je magistrsko nalogo z naslovom Predhodni gozd in iva (*Salix caprea* L.) kot pionirska drevesna vrsta, naslov njene doktorske disertacije pa je bil Kakovost smrekovega mladja v subalpskem smrekovem gozdu Julijskih Alp. V obeh je preučevala ekologijo pomlajevanja gozdov v zahtevnih razmerah v visokogorju, njene ugotovitve so pri gospodarjenju z alpskimi gozdovi uporabne še danes. Proučevala je uporabnost vrb za snovanje predkultur, biologijo semenitve v pragozdu in gospodarskem gozdu, pomladitveno ekologijo smreke v subalpskem smrekovem gozdu in sodobno proizvodnjo sadik v gozdnih drevesnicah. To so bile tudi glavne vsebine njenih izvirnih znanstvenoraziskovalnih člankov. Največ mednarodne pozornosti je zbudila njena razprava o variabilnosti jelke v Jugoslaviji.

V prvih letih službovanja na Biotehniški fakulteti je sodelovala pri raziskovalnih nalogah, katerih vodja je bil profesor Dušan Mlinšek, pozneje jih je prevzemala tudi sama. Najobširnejša raziskovalna naloga, ki jo je vodila, je imela naslov Populacijskogenetsko proučevanje gozdnega semena in drevesnih vrst. Prav v njenem okviru je osnovala in dolga leta spremljala prva provenienčna proučevanja v Sloveniji za ameriško duglazijo, navadno jelko in črni bor. V vseh primerih je šlo za obsežne mednarodne provenienčne poskuse. Še zlasti je treba izpostaviti IUFRO provenienčni poskus z ameriško duglazijo na Brkinih, ki je bil osnovan leta 1971 in je danes izjemno dragocen raziskovalni objekt, ki je prav v zadnjih letih omogočil vrsto raziskav in kakovostnih znanstvenih objav. V času spremenjenih podnebnih razmer in potencialne uporabnosti tujerodnih drevesnih vrst postaja ta provenienčni poskus vse pomembnejši.

Izjemno pomembno je bilo strokovno pospeševalno delo profesorice Sonje Horvat Marolt, saj je kot izvrsten retorik vedno znala prenašati svoje znanje drugim in pri tem je bila neutrudna. Dobro je povezovala odlično znanje tujih jezikov, povezave s tujino in smisel za organizacijo. Gladko je govorila nemško, angleško in srbohrvaško, delno še ruščino in esperanto. Za Društvo inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva je organizirala,

vodila in prevajala 22 strokovnih ekskurzij po Avstriji, Italiji, Nemčiji, Švici, Franciji, Belgiji, Češki in Slovaški, Romuniji, Grčiji in Madžarski. Zlasti odmevna je bila 17-dnevna ekskurzija v Nemčijo, ki jo je organizirala in vodila za profesorje in raziskovalce Biotehniške fakultete. Za številne gozdarske strokovnjake, raziskovalce in njihove skupine, dendrološka društva in absolventske ekskurzije iz vseh evropskih držav, ZDA in Avstralije je organizirala, spremljala in prevajala strokovne ekskurzije ne samo po gozdovih Slovenije, ampak tudi Hrvaške in drugih republik Jugoslavije. Pri izvedbi je vedno vključila tudi domače strokovnjake in lokalne gozdarje, kar je za stroko delovalo zelo povezovalno. Za društva iz različnih koncev Slovenije je pripravila več kot 30 strokovnih predavanj. S predavanji je redno sodelovala na strokovnih prireditvah tako v Sloveniji kot drugih republikah nekdanje Jugoslavije. Predstavila je vrsto referatov na republiških seminarjih, gozdarskih študijskih dnevih in zveznih posvetovanjih.

Prof. dr. Sonja Horvat Marolt se je izjemno izkazala s svojo bogato mednarodno aktivnostjo in prizadevnostjo, s pomočjo katerih si je pridobila velik ugled in spoštovanje. Najpomembnejša je bila njena dejavnost v organizaciji IUFRO, kjer je bila aktivna vse od leta 1970. V prvih letih se je udeležila več mednarodnih posvetov na temo gozdnega semenarstva in žlahtnjenja drevesnih vrst, na primer ameriške duglazije. Aktivna je bila v delovni skupini za jelko (S1.01-08), kjer se je tudi s predavanji udeležila mednarodnih posvetovanj na Dunaju (1980), v Nemčiji (1987) in v Zvolenu (1987), na Hrvaškem (1988) je sodelovala pri pripravi srečanja. Z referatom je sodelovala tudi na srečanju delovne skupine za Zakonodajo o gozdnem reprodukcijskem materialu v Avstriji. Največ pozornosti pa si zasluži njeno delovanje v okviru IUFRO projektne skupine P1.10-00 Žlahtnjenje in gojenje bukve. V letih od 1985 do 1990 je bila namestnica vodje, od 1991 do 1995 pa vodja te delovne skupine. Pod njenim vodstvom sta bila organizirana dva velika mednarodna kongresa o bukvi: prvi je bil v Španiji, drugi je bil leta 1994 v Lvovu v Ukrajini. Sonja Horvat Marolt je bila tudi

med najaktivnejšimi posamezniki pri pripravi in izvedbi svetovnega kongresa IUFRO v Ljubljani leta 1986. V njegovem okviru je bila organizatorica in vodja enotedenskega satelitskega zasedanja mladih raziskovalcev – diplomantov gozdarstva z evropskih fakultet, imela je vabljen predavanje o gozdnih genskih virih v Jugoslaviji in bila je soorganizatorica ene od ekskurzij po Sloveniji.

Za svoje delo je prejela več priznanj in plaket. Leta 1975 je prejela priznanje za uspehe pri pedagoškem in znanstvenem delu ter razvoj Biotehniške fakultete v Ljubljani, leta 1976 priznanje kluba OZN Vinica, leta 1977 je prejela plaketo Sveta Biotehniške fakultete za prispevek k razvoju fakultete, leta 1978 priznanje organizacije Semesadike Mengeš za uspešno sodelovanje. Bila je zaslužna članica Zveze inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije. Leta 1987 je prejela plaketo Visoke gozdarske in lesarske šole na Tehniški univerzi v Zvolenu na Slovaškem. Poleg že prej omenjenega članstva ali vodstva v mednarodnih organizacijah je vrsto funkcij opravljala tudi doma. Od leta 1969 do 1971 je bila predsednica Društva visokošolskih učiteljev Biotehniške fakultete, od 1973 do 1975 je bila predsednica študijske komisije Oddelka za gozdarstvo in lesarstvo, od 1980 do 1986 predsednica knjižničnega odbora osrednje gozdarske knjižnice. Na Biotehniški fakulteti je bila več let predsednica statutarne komisije, knjižničnega odbora, odbora za tisk in založništvo ter odbora za stike s tujino.

Prepoznavno in dragoceno je bilo njeno delo za popularizacijo in promocijo gozdarstva in študija gozdarstva, kar postaja vse pomembnejši del našega dela tudi danes. Ukvarjala se je z ekološko vzgojo in izobraževanjem šolske mladine, učiteljev, profesorjev in staršev, pri čemer je sodelovala pri vsaj dvajsetih šolah v naravi, pripravila serijo radijskih oddaj o gozdu in drevesih in sodelovala pri scenarijih več televizijskih oddaj. Na Osnovni šoli Vič je vrsto let delovala kot mentorica biološkega krožka in za dijake in učitelje pripravljala ekskurzije v gozdove.

Kot profesorica, raziskovalka in izvrstna pedagoginja je bila spoštovana in cenjena tako v tujini kot doma. Dr. Monika Konnert iz Teisendorfa v Nemčiji je ob novici o njeni smrti med drugim napisala: 'Spominjala se je bom kot tople in iskrene prijateljice, odlične gozdarke in znanstvenice ter močne ženske. Večkrat me je obiskala v Teisendorfu, dobro sva se pogovarjali, dajala mi je pomembne nasvete za življenje.'

Zaradi vedrosti, energije in pedagoške strasti je bila profesorica Sonja Horvat Marolt priljubljena tako med sodelavci kot med študenti. Njena predavanja so bila vedno zanimiva, do študentov ni bila vzvišena ali nedostopna. Znala je zbuditi zanimanje z zanimivimi zgodbami in lastnimi izkušnjami na terenu, ki jih je imela obilo. Sodelavci in nekdanji študenti se jo bomo spominjali kot odprte, prijazne, nekonfliktne in prijetne sogovornice in jo bomo ohranili v lepem spominu. Spomin na pokojno profesorico pa bo še dolgo ohranjala tudi potomka Brinarjeve jelke, ki smo jo ob žalni slovesnosti 14. aprila 2022 posadili v dendrološkem vrtu Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete.

prof. dr. Robert BRUS

Mednarodni dan gozdov 2022 in podelitev priznanj najbolj skrbnih lastnikom gozdov za leti 2020 in 2021

Na pobudo Organizacije Združenih narodov za kmetijstvo in prehrano 21. marca obeležujemo mednarodni dan gozdov. Letošnja tema se je nanašala na trajnostno proizvodnjo in potrošnjo gozdnih virov - »Izberi trajnostno pridobljen les za ljudi in planet!«. Na osrednji prireditvi ob mednarodnem dnevu gozdov v Litiji so bila podeljena priznanja najboljšim lastnikom gozdov za leti 2020 in 2021.

Gozdovi pokrivajo skoraj tretjino zemeljske površine in ljudem zagotavljajo dobrine, pomagajo v boju proti podnebnim spremembam, varujejo biotsko raznovrstnost, tla, reke in vodne zaloge ter služijo kot območja, kjer se ljudje lahko približajo naravi. Les je trajnosten in obnovljiv material, ki se lahko uporablja v mnoge namene. Les je mogoče ponovno uporabiti in reciklirati, s čimer se podaljša njegova življenjska doba in dodatno zmanjša njegov ogljični odtis. Potrošniki lahko prispevamo k trajnostni rabi gozdov z izbiro lesnih izdelkov z oznako ali certifikatom, ki potrjuje,

da prihajajo iz zakonitih in trajnostnih virov. Z uporabo lesa iz lokalnih gozdov poskrbimo tudi za skrajšanje prevoznih poti in posledično za zmanjšanje izpustov iz prometa. Sklenjene gozdno-lesne verige prispevajo k odgovornemu in učinkovitemu gospodarjenju z gozdovi in trajnostnem razvoju gospodarstva.

Osrednja prireditev ob današnjem mednarodnem dnevu gozdov je potekala v Litiji, kjer so organizatorji Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza lastnikov gozdov Slovenije in Občina Litija v dvorani Kulturnega centra podelili priznanja najbolj skrbnim lastnikom gozda za leti 2020 in 2021. Podelitvi priznanj je sledil ogled muzeja Lesarius, druženje ob kosilu, ogled rudnika Sitarjevec in otvoritev razstave na temo oglarjenja v prostorih občine Litija.

Boris RANTAŠA
Zavod za gozdove Slovenije



Slika 1: Podelitev priznanj najbolj skrbnim lastnikom gozdov za leti 2020 in 2021 (foto: B. Rantaša)



Slika 2: Skupinski ogled muzeja Lesarius (foto: B. Rantaša)



Slika 3: Najbolj skrbni lastniki gozda za leti 2020 in 2021 (foto: B. Rantaša)

Dan Zemlje 2022 in Dan gozdnih učnih poti v Sloveniji

22. aprila 2022 smo že 52. leto zapored obeležili Dan Zemlje. Zavod za gozdove Slovenije je ob letošnjem dnevu Zemlje organiziral Dan gozdnih učnih poti v Sloveniji in predstavil spletni Pregledovalnik gozdnih učnih poti ZGS. Osrednja prireditvev je kljub slabi vremenski napovedi potekala na učni poti Gozd je kultura na Gradu Sevnica.

Gozdne učne poti in druge tematske poti so naravi prijazen način, s katerim lahko lokalno okolje obiskovalcem pokaže tisto najboljše, kar premore. Obiskovalcem nudijo izobraževanje, osveščanje in oddih. Prispevajo k razvoju turizma na podeželju, so učinkovito dopolnilo okoljskih izobraževalnih programov, usmerjajo obisk gozda ter zmanjšujejo škodo, ki jo v gozdu povzročata rekreacija in turizem. V evidenci ZGS je danes 84 gozdnih učnih poti, pomemben razvojni korak pa predstavlja novi Spletni pregledovalnik gozdnih učnih poti Zavoda za gozdove Slovenije.

Pregledovalnik gozdnih učnih poti Zavoda za gozdove Slovenije je del spletnega pregledovalnika MaPZS in je dostopen na povezavah:

<https://mapzs.pzs.si/gozdneucnepoti>

<https://mapzs.pzs.si/gup>

Na pregledovalniku MaPZS so poleg gozdnih učnih poti dostopne tudi planinske in druge tematske poti. Pregledovalnik smo pripravili v sodelovanju s Planinsko zvezo Slovenije in Ljubljanskim urbanističnim zavodom, izdelavo pa je z donacijo omogočila tudi Gorenjska banka.

Ob Dnevu Zemlje smo na ZGS opozorili tudi na vse večje pritiske na gozdni prostor s strani različnih deležnikov in interesov. Gozdovi ter gozdarke in gozdarji se soočajo s številnimi izzivi, ki jih povzročajo predvsem podnebne in družbene spremembe. Konflikti med gospodarskimi, ekonomskimi in socialnimi funkcijami gozdov ter pritiski na gozdni prostor postajajo vse bolj izraziti. Naštevamo le nekaj trenutno najbolj perečih: povečane potrebe po krčitvah gozdov s strani kmetijstva in energetike, problem vožnje z motornimi vozili v naravnem okolju, širjenje invazivnih tujerodnih škodljivih organizmov v gozdovih, konflikt med ohranjanjem velikih zveri in kulturne krajine, zagotavljanje zadostnih količin surovin za lesno predelovalno industrijo, škoda v gozdovih zaradi objedanja divjadi, in številni drugi.

Boris RANTAŠA
Zavod za gozdove Slovenije





Slika 1: Osrednja prireditev ob Dnevu Zemlje na Gradu Sevnica (foto: B. Rantaša)

Čičarski dolinec – nova samonikla rastlina v Sloveniji

Pri opravljanju dela v gozdovih Čičarije pod Slavnikom smo gozdarji naleteli na nenavadno rastlino iz družine kobulnic. Prepoznala sta jo gozdar in fitocenolog dr. Igor Dakskobler z ZRC SAZU in biologinja in fitocenologinja dr. Valerija Babij iz Zavoda za gozdove Slovenije, ki nama pomagata pri fitocenološkem kartiranju naših gozdov.

Ugotovila sta, da je njeno latinsko ime *Physospermum verticillatum* in da na ozemlju naše države še nima znanih nahajališč. Po listih je nekoliko podobna navadnemu jelenovcu in črnogi. Njeno steblo je vretenčasto, plodiči so napihnjeni. Po zgradbi socvetja je tipična kobulnica. Poznajo jo v hrvaškem delu Čičarije, pogosta je na Učki. Nekatera nahajališča so zelo blizu meje s Slovenijo. Razširjena je tudi v severovzhodni Alžiriji, na Siciliji, južni Italiji in vzdolž Jadranske obale. Najprej so jo našli na Velebitu in v Bosni in Hercegovini.

Slovenskega imena do zdaj ni imela. Če uporabimo hrvaško ime (pršljenasti doljan), jo lahko imenujemo vretenčasti dolinec, po njenih nahajališčih v Sloveniji pa čičarski dolinec.

Na Slavniku čičarski dolinec raste v gozdnatem okolju, tudi povsem blizu planinskih poti. S svojo pojavo ne vzbuja pozornosti. Ponekod cveti in doseže višino do 180 cm. Najraje ima bukove gozdove, gozdne robove in brežine cest. V povsem sklenjenih gozdovih ga bomo težko našli.

Prav po zaslugi sodelovanja gozdarjev in fitocenologov lahko dodamo na seznam slovenskih samoniklih cvetnic tudi čičarskega dolinca.

Slađana JOVIČIĆ
Zavod za gozdove Slovenije,
Območna enota Sežana

Vira:

Dakskobler, I., V. Babij, 2021: Localities and sites of the neglected umbellifer *Physospermum verticillatum* (Apiaceae) on Mt. Slavnik in southwestern Slovenia. Nahajališča in rastišča prezrte kobulnice *Physospermum verticillatum* (Apiaceae) na Slavniku v jugozahodni Sloveniji. *Folia biologica et geologica* (Ljubljana), 62 (1): 11-31.

Dakskobler, I., V. Babij, 2021: Botanična novost s Slavnika. V spomin Ernestu Mayerju, Darinki Soban in Tonetu Wraberju. *Proteus* (Ljubljana), 83 (6): 257-263.



Slika 1: Čičarski dolinec na Slavniku. (foto: V. Babij)

V Trstu odkrili kip Josefa Resslera

Ob dvestoletnici prihoda v Trst je izumitelj in pionir pogozdovanja Krasa Josef Ressel (1793 – 1857) dobil svoj spomenik. Bronasto skulpturo so odkrili v bližini sedeža luške kapitanije v Trstu. Slovesnosti, ki je potekala 30. marca, so se poleg pobudnikov postavitve spomenika članov združenja TriesteBella in krožka Istria udeležili tudi Boštjan Košiček, vodja območne enote Sežana Zavoda za gozdove Slovenije, številni lokalni politiki in tržaški župan Roberto Dipiazza.

Po zamisli tržaškega kiparja Giorgia Delbena je Ressel zaživel v naravni velikosti ob njem pa bo stal njegov najbolj znan izum, ladijski vijak. Prve načrte zanj je zasnoval 1812, praktični preizkus na čolnu je naredil 1920 na Krki pri Kostanjevici, izum je patentiral leta 1827 in v Trstu so ga vgradili na ladjo Civitta. Izum ladijskega vijaka je pomenil preobrat v ladjedelništvu, predvsem pa v vojni mornarici in pomorskem prometu nasploh.



Slika 1: Kip Josefa Resslera so odkrili v bližini sedeža luške kapitanije v Trstu (foto: B. Košiček)

Gozdarstvo v času in prostoru

Genialni Čeh je pustil neizbrisen pečat tudi v slovenskem gozdarstvu. Večinoma je deloval na Krasu, kjer je med prvimi spoznal, da je pogozdovanje kamnitih goličav edini mogoči način za izboljšanje težavnega življenja tamkajšnjih prebivalcev. Ressel je bil sodobnik Prešerna, ki je živel v času, ko se je po propadu Beneške države začel razvijati Trst, z njim pa tudi trgovina z lesom in pomorski promet. Po naročilu istrskega okrožnega glavarja Grimschitzza in deželnega guvernerja Stadiona je leta 1842 izdelal načrt o Ponovni pogozditvi občinskih zemljišč v Istri,

leta 1851 pa je za tržaški in goriški Kras izdelal načrt o obnovi gozdov.

Sodobni gozdarji ne pogozdujemo več, po umetni obnovi gozda posegamo pri sanaciji posledic naravnih ujm v gozdu in večanju genske pestrosti. V preteklosti je imel istrski in kraški hrastov gozd pomembno gospodarsko vlogo, danes pa je zelo pomemben zaradi svoje okoljske vloge – postaja blažilec podnebnih sprememb.

Bogdan MAGAJNA



Slika 1: Resselovi pogozditveni načrti so prvi sistematičen poskus pogozditve in melioracije Istre in Krasa s sodelovanjem prebivalstva (foto: A. Sgambati)

Slovenske gozdarske smučarske tekme Soriška planina 2022

V petek, 11. marca 2022, smo se na Soriški planini zbrali slovenski gozdarji in se pomerili v smučanju. Tekmovali smo v veleslalomu in teku na smučeh.

Ljudje smo družabna bitja in gozdarji nismo izjema. Kar pogrešali smo že taka druženja na snegu. To se je pokazalo, ko so nas kolegi iz Kranjskega GD. povabili na Soriško planino. Zbralo se nas je več kot sto, nekaj je bilo gostov iz Furlanije-Juljske krajine (Italija) in Koroške (Avstrija), ki so tekmovali zunaj konkurence. To je bila rekordna udeležba v zadnjem obdobju. Tudi snežne razmere so bile idealne, temperature pa kar prave za začetek marca.

To je bilo že 23. tekmovanje smučarjev - gozdarjev po letu 1992. Že četrtrič smo tekmovali na Soriški planini, in sicer v letih 1995, 2005, 2014 in 2022.

Kosilo, razglasitev rezultatov in druženje je bilo v Gostilni Macesen na Sorici.

Na tekmovanju je nastopilo 12 ekip, med katerimi je bila najštevilčnejša domača ekipa. Največ točk so zbrali predstavniki GD Bled (531), sledili so jim kolegi iz Koroškega GD (481), na stopničkih pa so se jim pridružili še domačini, iz Kranjskega GD (422). Vse tri ekipe so po številu točk precej odstopale od drugih.

V veleslalomu je zmagala Korošica Teja Peruš, pri moških pa so bili najboljši Jure Meglič (Kranj), Boštjan Grošelj (Posočje) in Janez Legat (Koroško GD). V teku so bili najhitrejši: Suzana Andrejc (Koroško GD), Mark Klinar (GD Bled) in Jernej Donik (Podravsko GD).

Prireditev je potekala pod okriljem Zveze gozdarskih društev Slovenije. Kot dobri organizatorji pa so se izkazali člani Kranjskega gozdarskega društva s predsednikom Tomažem Polajnarjem na čelu. Glavno breme izvedbe je bilo na plečih Matije Mediževca.



Slika 1: Štart teka na smučeh (foto: U. Žitko)

Gozdarstvo v času in prostoru

Za nemoten potek tekmovanja in obdelavo rezultatov so poskrbeli v SK Domel.

Vsi, ki smo se trudili z organizacijo prireditve, smo si želeli, da bi vsi preživeli en lep zimski dan v objemu gorenjskih gozdov in druženju s kolegi. Po zagotovitvi udeležencev lahko potrdim, da je bil naš cilj dosežen. Vsekakor bomo skušali z dolgo tradicijo tekom nadaljevati tudi v prihodnje.

Posebej se moramo zahvaliti obema sponzorjema: družbi Slovenski državni gozdovi (SiDG) in podjetju Megales iz Kranja, ki sta podprla prireditev.

Poleg vodje OE Kranj, Martina Umeka, in predsednika Zveze gozdarskih društev Slovenije, Alojzija Gluka, sta udeležence pozdravila še

predstavnika obeh podjetij, direktor SiDG Robert Tomazin in Jure Meglič, direktor Megalesa.

Vsi sodelujoči smo bili enotnega mnenja, da so taka srečanja potrebna; omogočajo neformalno izmenjavo mnenj o temah, ki so v tem času zelo pomembne za gozdarstvo. Ni le športno tekmovanje razlog za dober odziv in veliko udeležbo!

V zraku pa je ostalo vprašanje: **Kje se bomo srečali v letu 2023?**

Opomba: Rezultate in galerijo fotografij si je mogoče ogledati na spletni strani ZGD.

Janez KONEČNIK



Slika 2: Velika udeležba žensk v teku (foto: L. Odar)

Strokovna ekskurzija Društva študentov gozdarstva na 16. licitacijo vrednejših sortimentov lesa v Slovenj Gradcu

Društvo študentov gozdarstva že dolga leta povezuje študente na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire z mnogimi dogodki in ekskurzijami. Trenutno je v društvo včlanjenih nekaj več kot trideset študentov, ki aktivno sodelujejo na dogodkih. Letos smo se prvič odločili, da z društvom obiščemo Licitacijo vrednejših sortimentov lesa v Slovenj Gradcu. V društvu menimo, da je pomembno dobro poznati trg lesa in vrednejše sortimente.

Pobudo za ekskurzijo so dali člani, ki menijo, da je tudi za študente pomembno, da si ogledamo najkakovostnejše sortimente iz slovenskih gozdov. Namen strokovne ekskurzije je bil, da bi študentje prepoznali kakovostnejše sortimente in njihove napake. Ekskurzije se je udeležilo 18 študentov iz vseh letnikov in študijskih programov z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Na ekskurziji smo se seznanili z zgodovino licitacij v Sloveniji, napakami lesa, rezultatom prejšnjih licitacij in rezultatom letošnje, ob posameznih sortimentih pa smo se pogovarjali o značilnostih lesa in drevesnih vrstah. Največ zanimanja so bili deležni javorji rebraši, veliko zanimanja pa so poželi tudi sortimenti bršljana in sadnega drevja. Nad ekskurzijo so bili študentje navdušeni in menimo, da se bo zanimanje v prihodnjih letih le še večalo.

Pri izvedbi strokovne ekskurzije nam je pomagal tudi Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, ki je poravnal stroške avtobusnega prevoza. Oddelku in vsem udeležencem se zahvaljujemo za lepo preživet dan.

Zala UHAN



Slika 1: Študentski ogled licitacije vrednejših sortimentov lesa v Slovenj Gradcu (foto: Z. Uhan in M. Dimic)



Slika 2: Skupinska fotografija ogleda (foto: Z. Uhan in M. Dimic)

8. vzdržljivostni pohod Po medvedovih stopinjah

Sodelavci Območne enote Kočevje ZGS smo v soboto, 23.4.2022, prispevali pomemben delež k uspešno izvedenemu 8. vzdržljivostnemu pohodu Po medvedovih stopinjah. Pohod poteka po trasi Roške pešpoti, ki jo je skozi mogočne gozdove Kočevskega Roga pred več kot štirimi desetletji trasiral gozdar Anton Prelesnik.

Po 64 kilometrov dolgi poti z značilno markacijo medvedje šape pohodniki nekaj kilometrov od izhodišča ob Kočevskem jezeru zapustijo naseljena območja in se skozi gozdove, mimo ostankov opuščenih kočevarskih vasi Pugled in Žiben v istoimenskem gozdnem rezervatu počasi vzpenjajo do grebena Roga. Po njem nadalju-

jejo vse do njegovega najvišjega vrha s 1099 m nadmorske višine. Z Žage Rog vstopijo v najbolj ohranjene predele s pogledi v Pragozd Rajhenavski Rog, mimo Kraljice Roga, najmogočnejše jelke na Kočevskem. Nato se spustijo v dolino nekdanje vasi Rajhenav do roba Prelesnikove koliševke in vzpnejo na Lovski vrh, kjer se odpre razgled proti še zadnjih nekaj kilometrov poti oddaljenemu Kočevju.

Za malo manj vzdržljive je bila na dan pohoda označena tudi kratka, 36 kilometrov dolga trasa, ki je od rezervata Pugled Žiben mimo Trnovca skrajšala pot do Prelesnikove koliševke, kjer se je ponovno združila z daljšo traso. Od nekaj več



Slika 1: Logotip pohoda (foto: A. Poljanec)

Gozdarstvo v času in prostoru

kot 2.500 prijavljenih pohodnikov (prijave so bile zasedene v samo treh dneh) se jih je na štartu registriralo 2.155, največ doslej. Zgodaj zjutraj se jih je približno ena tretjina podala na celotno pot, malo kasneje pa še ostali na kratko pot. Med njimi smo prepoznali tudi kar nekaj obrazov sodelavcev ZGS iz drugih krajev Slovenije. Celotno pot je do poznega večera uspešno prehodilo 644 pohodnikov, kratko 1.390.

Poskrbeti, da tolikšno število pohodnikov čim varneje prehodi skoraj neobljudeno območje gozdov in da vse od registracije, oskrbe z vodo in hrano, evidentiranja pohodnikov, do prevozov teče vsaj kolikor toliko gladko, je velik organizacijski zalogaj. Pohodnike na 5 kontrolnih točkah poti spremljamo tudi kočevski gozdarji, ki po potrebi

nudimo pomoč pri orientaciji, skrbimo za nujne povezave med kontrolnimi točkami in pomagamo, kjer in kadar je to potrebno. Med letom po potrebi in v dogovoru s SiDG poskrbimo za redno vzdrževanje trase Roške pešpoti.

Veseli nas, da je odziv pohodnikov vsako leto odličen. Izmučeni, a zadovoljni obrazi na cilju in številčne pohvale nas vzpodbujajo, da se vsako leto znova zadnjo soboto v aprilu ponovno zberemo in sodelujemo pri organizaciji.

Katja KONEČNIK,
vodja ZGS OE Kočevje



Slika 1: Pohod po medvedovih stopinjah (foto: A. Poljanec)



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 2

Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 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

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, izr. prof. dr. Klemen Jerina, Janez Levstek, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*

ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com

Domača stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>

TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Letno izide 10 števil/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

Izdajo številke podprlo/*Supported by*

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
B. Rantaša

TEDEN GOZDOV 2022

23. – 29. 5. 2022

SODOBNA NEGA GOZDA

Nega gozda je glavno orodje za usmerjanje razvoja gozdov in temelj skrbnega gospodarjenja z gozdom. Za negovanimi gozdovi stojita skrben lastnik gozda in strokoven gozdar. Nega gozda bo pod geslom »Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi« osrednja tema letošnjega tedna gozdov, ki bo potekal od 23. do 29. maja 2022.

Pred slovenski gozd so postavljeni veliki izzivi, ki so posledica vse večjih potreb družbe po materialnih in nematerialnih dobrinah iz gozda, ob vse večjih motnjah zaradi podnebnih sprememb. Ključni odziv gozdarstva na podnebne spremembe je prilagajanje gospodarjenja z gozdovi. S prilagajanjem gospodarjenja z gozdovi želimo zmanjšati negativne posledice podnebnih sprememb na gozd in zagotoviti uresničevanje vseh funkcij gozdov tudi v prihodnosti.

Izrazite podnebne in družbene spremembe imajo pomemben vpliv na načrtovanje in izvajanje nege gozda, s katero oblikujemo prihodnost gozdov. Poleg vzgoje najkakovostnejših gozdnih lesnih sortimentov stopa v ospredje nega gozda, s katero krepimo stabilnost in odpornost gozda na negativne posledice podnebnih sprememb ter hkrati ohranjamo oz. izboljšujemo njegovo biotsko pestrost. **Sodobna nega gozda** tako upošteva klasična načela nege gozda, usmerja pa v racionalizacijo ukrepov, prepušča del gozdnih sestojev naravni samodejnosti in se tesno prilagaja naravnim in družbenim razmeram ter ciljem gospodarjenja z gozdovi v podnebno nestabilnem okolju. Pravilna in pravočasna izvedba ukrepov nege ugodno vpliva na vse funkcije gozdov. Z vzgojo kakovostnih in zdravih dreves tako krepimo funkcije gozdov, celotni družbi zagotavljamo gozdne proizvode, lastnikom gozdov pa zagotavljamo prihodek.

Izpostavljeni dogodki Tedna gozdov 2022:

- **Torek, 24. 5. 2022, Hiša na Magolniku – OSREDNJI DOGODEK - Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi,**
- **Sreda, 25. 5. 2022, Znanstveno srečanje Gozd in les:** Gozd in les v času in prostoru, Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana,
- **Četrtek, 26. 5. 2022, Dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Centralne enote Zavoda za gozdove Slovenije,** Večna pot 2, Ljubljana,
- **Petek, 27. 5. 2022, Klepet na naj poti,** Logarska dolina,
- **Sobota, 28. 5. 2022, Zaključek tedna gozdov na Lisci.**

Več informacij o Tednu gozdov 2022 najdete na www.zgs.si.

*Spodbujanje sonaravnega gozdarstva
s štipendiranjem in financiranjem
raziskovalnega dela*



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 3

Ljubljana, julij 2022

ISSN 0017-2723

Pomen analize
dominantnih dreves za
gozdnogospodarsko
načrtovanje na primeru
kisloljubnega bukovja z
rebrenjačo

Rast in kakovost
metasekvoje
(*Metasequoia*
glyptostroboides Hu et
Cheng) v živem arhivu
pri Ljubljani

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 114 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Prilagajanje na spreminjajoče razmere
- ZNANSTVENI ČLANEK 115 **Andrej BONČINA**
Pomen analize dominantnih dreves za gozdnogospodarsko načrtovanje na primeru kisloljubnega bukovja z rebrenjačo
Knowledge on dominant trees is important for forest planning: acidophyllous beech forest type with deer fern as a case study
- ZNANSTVENI ČLANEK 129 **Iza PETEK, Gregor BOŽIČ, Dušan JURČ, Kristjan JARNI, Robert BRUS**
Rast in kakovost metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) v živem arhivu pri Ljubljani
*Growth and quality of dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* (Hu et Cheng) in the living archive near Ljubljana*
- GOZDARSTVO V ČASU 144 **Boris RANTAŠA, Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, IN PROSTORU**
Andrej BREZNIKAR, Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Jurij DIACI
Teden gozdov 2022: Sodobna nega gozda
- 159 **Maja SEVER**
Izpust risa Bliska in praznovanje 30-letnice programa LIFE
- 161 **Marija KOLŠEK**
Namnožitev bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši v letu 2022
- 162 **Matevž KONJAR**
Koraki k optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih – projekt Gozdovi za prihodnost
- 167 **Tina SIMONČIČ, Matjaž GUČEK, Jurij KOBE**
Upravljanje z mestnimi gozdovi postaja vse aktualnejši izziv slovenskih mest
- 168 **Vili POTOČNIK**
In memoriam: Janez Ponikvar
- 170 **Katja KONEČNIK**
Slovenski gozdarji po dveletni odsotnosti na teniškem Državnem prvenstvu inženirjev gozdarstva in lesarstva Hrvaške
- MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
RDEČI BOR (*Pinus sylvestris* L.) in ČRNI BOR (*Pinus nigra* Arnold.)

Prilagajanje na spreminjajoče razmere

Pričujoči čas zaznamujejo nagle okoljske in družbene spremembe. Pestro dogajanje od nas zahteva neprestano pozornost in prilagajanje na spreminjajoče se razmere, tako v osebnem, kot v strokovnem življenju – vse pogostejše se znajdemo v položaju, ko prevprašujemo ustaljene metode in strokovna spoznanja, ki so leta veljala za najboljši način za soočanje z izzivi, pred katere nas postavlja gozdarska praksa.

V tokratni številki Gozdarskega vestnika lahko preberete znanstvena članka s področij gozdnogospodarskega načrtovanja in genetike tuje-rodnih drevesnih vrst. Obe strokovni področji bosta imeli pomembno vlogo v prihodnjem razvoju gozdarske stroke. Poleg znanstvenih člankov in središč, v kateri se lahko poučite o lastnostih lesa črnega in rdečega bora, lahko v tokratni številki najdete tudi najnovejše smernice sodobne nege gozda ter opis izbranih dogodkov letošnjega tedna gozdov. V notranjskih gozdovih je bil maja izpuščen ris Blisk, po Sloveniji pa smo bili priča namnožitvi bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši. Z odgovorom na okoljske in podnebne spremembe v gozdovih se trenutno ukvarja več mednarodnih projektov, v tej številki so predstavljene aktivnosti projekta Gozdovi za prihodnost – koraki k optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih.

V času povečane negotovosti še toliko bolj potrebujemo znanstvene in strokovne raziskave, na katere se lahko opremo ob iskanju rešitev. Ob preobilici različnih, pogosto nasprotujočih si sporočil, ki jih lahko najdemo na svetovnem spletu, (p)ostajajo recenzirane strokovne publikacije nenadomestljiv vir kredibilnih informacij. V negotovo prihodnost gozdarji stopamo z bogato tradicijo, znanjem, izkušnjami in številnimi raziskavami. Na nas pa je, kako jih bomo uporabili pri soočanju z izzivi prihodnosti.

V uredništvu Gozdarskega vestnika vam želimo prijeten oddih v rekordno vročem poletju.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC
urednika Gozdarskega vestnika

Pomen analize dominantnih dreves za gozdnogospodarsko načrtovanje na primeru kisloljubnega bukovja z rebrenjačo

Knowledge on dominant trees is important for forest planning: acidophylus beech forest type with deer fern as a case study

Andrej BONČINA¹

Izvleček:

Poznavanje razvoja dominantnega drevja je pomembno za spremljavo razvoja enomernih sestojev, določanje režima redčenja, ciljnih premerov drevesnih vrst in optimalnega razmerja razvojnih faz ter ocenjevanje produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč. S podatki stalnih vzorčnih ploskev smo analizirali debelinsko in višinsko rast dominantnih dreves petih drevesnih vrst kisloljubnega bukovja z rebrenjačo (smreka, bukev, graden, rdeči bor in kostanj). Za vrste smo ocenili rastiščni produkcijski indeks (SPI), ki je dominantna višina drevja pri prsnem premeru 45 cm, rastiščni indeks (SI) in prikazali postopek določanja optimalnega razmerja razvojnih faz glede na drevesno sestavo sestojev ter odločitev o ciljnih premerih drevja in pomlajevanju sestojev. Vrednosti SPI za bukev, smreko, graden, rdeči bor in kostanj so 28,4; 31,1; 25,1; 26,1 in 23,2, vrednosti SI pa 27,9; 32,5; 20,9; 22,9 in 21,7. Optimalni deleži razvojnih faz so odvisni od izbrane drevesne sestave gozdov ter odločitev glede ciljnih premerov in pomlajevanja sestojev. Model debelinskega priraščanja bukve kaže, da na njeno debelinsko rast pozitivno vplivajo prsni premer, produktivnost rastišča in raznomernost sestojev, negativno pa delež bukve v sestoji, sestojna temeljnica in naklon terena.

Ključne besede: višinska in debelinska rast, rastiščni indeks, rastiščni produkcijski indeks, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Quercus petraea*, *Pinus sylvestris*, *Castanea sativa*

Abstract:

Knowledge on the development of dominant trees is important for forest management, especially for determining thinning regime, target tree dimensions and optimal proportions of developmental phases of forest stands. Based on data from permanent sampling plots of Slovenia Forest Service we analysed diameter of height growth of individual dominant trees of five different tree species in acidophilus beech forest type with deer fern (European beech, Norway spruce, sessile oak, Scot pine and sweet chestnut). Based on the models, the site productivity index (SPI), defined as the dominant tree height at a diameter of 45 cm, and site indices (SI) of five tree species were determined, and procedure for optimal model of developmental phases in regard to tree species composition, target tree dimension and regeneration period was developed. SPI of beech, spruce, sessile oak, Scot pine and sweet chestnut amounted to 28.4, 31.1, 25.1, 26.1 and 23.2, respectively, while site indices amounted to 27.9, 32.5, 20.9, 22.9 and 21.7. The optimal model of developmental phases depends significantly on tree species composition of forest stands and management decision on target tree dimension and regeneration regime. Individual diameter increment model of dominant beech trees showed that tree diameter, site productivity and stand heterogeneity positively influences diameter growth, while proportion of beech in a stand, stand basal area and inclination had a negative impact.

Key words: tree height growth, tree diameter growth, site index, site productivity index, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Quercus petraea*, *Pinus sylvestris*, *Castanea sativa*

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Pri upravljanju gozdov uporabljamo različne sestojne znake, s katerimi opisujemo in analiziramo stanje gozdnih sestojev, pojasnujemo spremembe, napovedujemo njihov razvoj in načrtujemo ukrepe. Pogosto uporabljamo sestojne znake, kot so lesna zaloga, volumenski prirastek, drevesna sestava in debelinska struktura, nekatere druge pa precej manj. Med slednje lahko pri-

tejemo znake, ki opisujejo razvoj dominantnih dreves v sestoji, kot sta dominantni premer sestoja in zgornja sestojna višina. Pri načrtovanju razvoja gozdov je več razlogov za zapostavljenost dominantnega premera (Ddom). Ddom ni naveden v sestojnih tablicah, saj je v njih prikazan razvoj srednjega temeljnega premera. Zgornja sestojna višina (Hdom), torej višina dominantnih dreves, se pogosteje uporablja, predvsem za bonitiranje gozdnih rastišč (Sharma, 2019), kot vhodni para-

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

meter za uporabo sestojnih tablic (Čokl, 1980) ali pa kot eden izmed parametrov za modeliranje razvoja gozdnih sestojev (Rosset in sod., 2013).

Ddom je pogosto definiran kot srednji premer stotih najdebelejših dreves na hektar (Bräker in Zing, 2008). Razlogov, zakaj je poznavanje razvoja Ddom pri gospodarjenju z gozdovi pomembno, je več. V Sloveniji zagovarjamo izbiralno redčenje, ki temelji na izbranih drevesih, ki jih pospešujemo z nego. Izbranci so praviloma izbrani med dominantnim drevjem (Bončina in sod., 2007), zato z razvojem dominantnih dreves posredno opisujemo tudi razvoj izbrancev, za katere nimamo eksplicitnih podatkov. V Sloveniji izvajamo pretežno skupinsko postopno gospodarjenje, zato enomerni sestoji, praviloma na majhnih površinah, prevladujejo. Ddom je glavno merilo za njihovo razvrščanje v razvojne faze. Ddom je primeren za opisovanje razvoja enomernih gozdov, precej manj pa za opisovanje sprememb raznomernih gozdov. Ddom lahko uporabimo za opredelitev ciljnega stanja gozdnih sestojev, saj za drevesne vrste navedemo ciljne dimenzije drevja, ki so pravzaprav premeri dominantnega drevja drevesnih vrst. Zanimanje za Ddom se v zadnjih letih povečuje predvsem zaradi razvoja modeliranja razvoja gozdnih sestojev (npr. Rosset in sod., 2013; Ficko, 2020; Klopčič, 2021a).

Možnosti za podrobnejše analiziranje sestojev, spremljanje in napovedovanje njihovega razvoja se izboljšujejo zaradi vse večjih zmogljivosti računalnikov in velike količine digitalnih podatkov o gozdnih sestojih in dejavniki, ki vplivajo na njihov razvoj. Zavod za gozdove Slovenije pridobiva podatke o drevju in gozdnih sestojih na mreži vzorčnih ploskev; podatki so podlaga za pojasnjevanje stanja in sprememb gozdnih sestojev ter napovedovanje njihovega razvoja glede na načrtovane ukrepe. Podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP) lahko uporabimo za modeliranje razvoja dominantnih dreves (Bončina in sod., 2021b).

Sestojni znaki, ki so povezani z dominantnim drevjem, so v gozdnogospodarskem načrtovanju nekoliko zapostavljeni, zato je namen prispevka pojasniti pomen poznavanja razvoja dominantnih dreves za gozdnogospodarsko načrtovanje. Podrobnejši cilji raziskave so: 1) pojasniti postopek

izračuna Ddom s podatki s SVP, 2) modelirati višine dominantnih dreves (Hdom) glede na njihov premer in starost, 3) pojasniti postopek določanja ciljnih premerov drevesnih vrst in 4) prehodnih dob ter optimalnega razmerja razvojnih faz glede na debelinsko rast dominantnih dreves, drevesno sestavo in upravljalvske odločitve in 5) modelirati debelinsko priraščanje dominantnih dreves posamezne drevesne vrste glede na drevesne, sestojne in rastiščne znake. Izsledki so prikazani na primeru kisloljubnih bukovih gozdov z rebrenjačo. Postopki so uporabni za druge gozdne tipe in območja gozdov, za katere so na voljo podatki zaporednih snemanj drevja na zadostnem številu stalnih vzorčnih ploskev.

2 METODE IN OBJEKTI RAZISKAVE 2 METHODS AND STUDY AREA

Uporabili smo podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP) Zavoda za gozdove Slovenije, in sicer podatke za vse ploskve z dvema zaporednima meritvama dreves. Pripravili smo dve podatkovni zbirki na ravni celotne Slovenije: DdomDrevo in DdomPloskev. Prva je obsežnejša, saj obsega podatke o vsem dominantnem drevju v gozdovih Slovenije. Podatke o posameznem drevesu (drevesna vrsta, prsni premer, periodični prirastek drevesa, za del dominantnih dreves tudi višina dreves) smo povezali z rastiščnimi (topografskimi, podnebnimi, talnimi) in sestojnimi spremenljivkami (npr. temeljnica, drevesna sestava). V datoteki DdomPloskev je zapis podatkov na ravni SVP, za vsako ploskev so izračunani sestojni znaki (npr. temeljnica, srednji temeljnični premer, dominantni premer drevja) in opisane rastiščne razmere.

Raziskavo smo omejili na gozdni rastiščni tip kisloljubni bukovi gozdovi z rebrenjačo (GRT 751), ki so najbolj acidofilni bukovi gozdovi v Sloveniji. Najdemo jih v več gozdnogospodarskih območjih; relativno največ v ljubljanskem, kranjskem in celjskem območju, manj pa v novomeškem in slovenjgraškem območju. Zaradi bližine naselij, dostopnosti in gladkosti površja so bili gozdovi znatno spremenjeni. Podrobnosti o njihovih ekoloških, vegetacijskih in sestojnih značilnostih so opisane v monografiji o gozdnih rastiščnih tipih

(Bončina in sod. 2021a), zato navajamo le osnovne značilnosti (Preglednica 1). Pri analizi priraščanja drevesnih vrst smo se omejili na glavne drevesne

vrste te združbe, ki so bukev, smreka, graden, rdeči bor in kostanj. Skupaj smo analizirali 19.927 dreves na 9.138 ploskvah (Priloga 1).

Preglednica 1: Osnovni podatki o kisloljubnih bukovih gozdovih z rebrenjačo (povzeto po Bončina in sod., 2021a)
Table 1: Basic data on forest type included in the analysis (after Bončina in sod., 2021a)

Površina (ha)	83.384
Podlaga	glinavec, peščenjak, kremenov keratofir
Tla	distrična rjava tla
Nadmorska višina (m)	300–1200
Vegetacijski pas	(gričevnati), podgorski in spodnji gorski
Poprečna temperatura (°C)	8–10(12)
Letne padavine (mm)	1.000–1.700 (2.000)
Lesna zaloga (m³ ha⁻¹)	323
Drevesna sestava (% lesne zaloge)	smreka (36,5), bukev (30,8), graden (10,1), rdeči bor (6,3), kostanj (4,8), druge vrste (11,5)

2.1 Obdelava podatkov

2.1 Data processing

Iz zaporednih meritev dominantnega drevja smo najprej izračunali njihove periodične debelinske prirastke, potem pa njihove povprečne vrednosti po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah. Izračunane vrednosti so osnova za določitev prehodnih dob in starosti drevja posameznih drevesnih vrst glede na njihovo debelino. Ugotovljena debelinska rast dominantnega drevja odraža povprečne sestojne in rastiščne razmere v obravnavanem območju. Za določitev starosti drevja moramo oceniti obdobje njihove rasti do meritvenega praga ($D_{dom} = 10$ cm). To obdobje smo ocenili z aproksimacijo glede na rast drevja na intervalu $D_{dom} = 10$ do 20 cm, obdobje od vznika do višine drevja $h = 1,3$ m pa znaša 30 % obdobja rasti D_{dom} od 0 do 10 cm (Bončina in sod., 2021b). Prehodne dobe za posamezne debelinske stopnje smo izračunali kot kvocient med širino debelinske stopnje (50 mm) in debelinskim prirastkom dreves te stopnje, izračunanim iz desetletnega periodičnega prirastka.

Postopek modeliranja višinske rasti dominantnih dreves glede na njihov premer (H_{dom}/D_{dom} model) je bil že opisan (Bončina in sod., 2021b), zato povzemamo: uporabili smo programsko okolje R (Version 1.3.1073), paket "robustbase"

(Maechler in sod., 2021). V raziskavo višinskega priraščanja dominantnih dreves smo vključili samo drevesa z izmerjeno višino (Priloga 1). Uporabili smo Chapman-Richardsovo funkcijo, ki se pogosto uporablja za modeliranje rasti drevja (npr. Peng, 2001). Ko je $D_{dom} = 0$, je višina dreves 1,3 m, zato smo uporabili obliko:

$$Y = 1,3 + A(1 - e^{-kD})^p, \text{ enačba (1)}$$

kjer so: Y dominantna višina, A, k, p parametri enačbe, D pa dominantni premer. Pri pripravi podatkov za modeliranje H_{dom} smo vrednosti izmerjenih višin drevja zmanjšali za 1,3 m. Pri napovedovanju vrednosti H_{dom} je treba vrednost 1,3 prišteti. Potem smo izračunali rastiščni produkcijski indeks (SPI), ki je vrednost funkcije pri $D_{dom} = 45$ cm. Za ta referenčni premer smo se odločili, ker tudi enačbe za izračun volumnov dreves po tarifnih razredih vsebujejo faktor, ki je volumen drevesa pri prsnem premeru 45 cm (Čokl, 1980). Lahko bi izbrali tudi večji referenčni premer, ki bi bil blizu vrednostim ciljnih premerov drevja (npr. Beltran in sod., 2016; Molina-Valero in sod., 2019). SPI je kazalnik produkcijske sposobnosti gozdnih sestojev; primeren je predvsem za raznomerne sestojne pa tudi gozdne sestojne, ki so nastali z naravno obnovo z različno dolgimi pomladitvenimi obdobji.

Starost drevja smo določili glede na debelinsko priraščanje dreves po debelinskih stopnjah. Glede na model višinskega priraščanja (Hdom/Ddom model) smo v preglednici navedenim vrednostim premera drevja pripisali modelirano višino dominantnega drevja. Podatke o starosti in višinah drevja smo uporabili za modeliranje višinske rasti drevja glede na njihovo starost (Hdom/Starost model). Dominanta drevesa so bodisi vladajoča ali sovladajoča, zato domnevamo, da vzorčena dominantna drevesa iz različnih sestojev ponazarjajo značilen razvoj sestoja v celotnem življenjskem obdobju na obravnavanem rastišču. Za določanje rastiščnega indeksa (SI; site index) lahko poleg razvoja zgornje višine sestoja (povprečje višin sto najdebelejših dreves na hektar) uporabimo razvoj posameznih dominantnih dreves (npr. Sharma in sod., 2011). Tak način je primeren za določanje rastiščnega indeksa drevesnih vrst v mešanih gozdovih. Uporabili smo Chapman-Richardsovo funkcijo (enačba 2):

$$Y = A(1 - e^{-k \cdot t})^p, \text{ enačba (2)}$$

kjer so: Y višina dominantnih dreves, A, k, p parametri enačbe, t pa starost drevja. R^2 kaže prilagajanje krivulje Hdom/Starost podatkom, ki so povprečne starosti dreves po debelinskih stopnjah, določene na podlagi debelinskega prirastka dreves, in izračunane višine dominantnih dreves na podlagi modela Hdom/Ddom.

Zanesljivost modelov višinske rasti dominantnih dreves glede na njihov premer (Hdom/Ddom model) smo ocenili z ocenami napak in porazdelitvijo ostankov. Za validacijo modelov smo uporabili programsko okolje R (Version 1.3.1073), paket "modeler" (Wickham, 2020). Med različnimi ocenami napak prikazujemo štiri, in sicer: i) RMSE (root mean square error; koren povprečne kvadratne napake), ki prikaže razliko med napovedanimi in izmerjenimi podatki, ii) MAPE (mean absolute percentage error; povprečna napaka v odstotkih), ki je povprečna razlika (v %) med napovedano in izmerjeno vrednostjo; iii) R2 (R-square; R kvadrat), ki kaže, kako dobro se napovedane vrednosti prilegajo dejanskim vrednostim; iv) MAE (mean absolute error; povprečna absolutna napaka), ki kaže

povprečno razliko med napovedano in izmerjeno vrednostjo. Grafično smo analizirali porazdelitev ostankov glede na napovedane vrednosti (grafov ne prikazujemo).

Debelinsko priraščanje dominantnega drevja posameznih drevesnih vrst smo analizirali z multiplo regresijo. Želeli smo ugotoviti, katere izmed drevesnih, sestojnih in rastiščnih spremenljivk (Priloga 2) značilno vplivajo na debelinsko priraščanje dominantnih dreves, saj je spoznavanje vplivnih dejavnikov pomembno za upravljanje gozdov. Rezultate navajamo le za bukev. Glede na predhodne analize podatkov so bile potencialne pojasnjevalne spremenljivke debelinskega priraščanja dominantnih dreves premer dreves in kvadrat premera dreves, sestojna temeljnica, Ginijev koeficient, ki meri heterogenost temeljnic dreves v sestoji, produktivnost rastišča (V45), ki je opredeljena z volumnom drevesa, ko le-ta doseže prsni premer 45 cm, delež bukke v sestoji, naklon in nadmorska višina terena (Priloga 2).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Določanje dominantnega premera sestoja in njegovega prirastka

3.1 Determining dominant diameter of a stand and its increment

Ddom izračunamo kot kvadratično srednjo vrednost premerov stotih najdebelejših dreves na hektar, nekateri pa Ddom izračunajo tudi kot aritmetično povprečje (npr. Bräker in Zing, 2008). Če Ddom ugotavljamo z vzorčenjem, moramo število izbranih dreves prilagoditi velikosti vzorčne ploskve; če ploskev meri pet arov, je treba izbrati pet najdebelejših dreves. Pri vzorčnih ploskvah z dvema različno velikima koncentričnima ploskvama sledimo zahtevi, da zajeta drevesa predstavljajo sto dreves na hektar. Na ploskvi dveh arov merimo drevje, tanjše od 30 cm; drevo na ploskvi pomeni 50 dreves na hektar. Na ploskvi petih arov merimo drevje, debelejšje od 30 cm; drevo na ploskvi pomeni 20 dreves na hektar. Če so na vzorčni ploskvi tanka drevesa, v vzorec za izračun Ddom izberemo dve drevesi na ploskvi dveh arov. Če je prisotno debelejšje drevje, potem na ploskvi petih arov izberemo

pet dreves. Seveda so tudi primeri, ko v vzorec zajamemo vsaj eno drevo, vendar manj kot pet dreves s prsnim premerom $D \geq 30$ cm. V takšnih primerih za vzorčena drevesa upoštevamo faktorja 50 za tanjše in 20 za debelejša drevja ter D_{dom} izračunamo kot tehtano kvadratično sredino, kjer faktor upoštevamo kot utež. Skupno število dreves v vzorcu mora biti natanko sto. Ker je več mogočih kombinacij, smo za izračun D_{dom} s podatki stalnih vzorčnih ploskev izdelali algoritem v R programu (Trifkovič in Bončina, 2020).

D_{dom} je merilo za razvrščanje sestojev v razvojne faze mladovje, drogovnjak in debeljak. Velja: mladovje ($D_{dom} < 10$ cm), drogovnjak ($10 \leq D_{dom} < 30$ cm), debeljak ($D_{dom} \geq 30$ cm). Razmejitev med debeljaki in pomlajenci je pogojena z odločitvijo o ciljnem premeru in pomlajevanju v sestoji. Izračunane D_{dom} s podatki s SVP lahko uporabimo za klasifikacijo enomernih sestojev na razvojne faze.

Po navadi raziskovalne ploskve za spremljavo razvoja gozdnih sestojev merijo več kot 0,1 ha. Na takih ploskvah izračunamo prirastek dominantnega primera (ID_{dom}) enostavno kot razliko med drugo in prvo meritvijo D_{dom} ; letno vrednost določimo tako, da razliko delimo s številom let med meritvama. Če je bil sestoj redčen po načelih izbiralnega redčenja, je lahko D_{dom} takoj po redčenju manjši od D_{dom} pred njim, tako da je vrednost ID_{dom} v krajšem obdobju lahko negativna. Takšen način ni primeren za oceno ID_{dom} na SVP, kjer na izbor dreves za izračun D_{dom} vplivata faktorja za obračun hektarskega števila dreves glede na premer drevja. V obdobju med meritvama lahko drevesa na vzorčni ploskvi dveh arov prerastejo vrednost $D = 30$ cm in se zato faktor spremeni ali pa se na ploskvi petih arov pojavi drevo $D \geq 30$ cm, ki ga prej ni bilo v vzorcu, je pa sedaj vključeno v izračun D_{dom} pri drugi meritvi. Težavo rešimo tako, da se pri izračunu ID_{dom} omejimo na drevesa, ki so bila vključena v izračun D_{dom} pri drugi meritvi in za obe meritvi dreves upoštevamo faktor druge meritve. V takem primeru govorimo o neto prirastku dominantnega premera; posekanih (dominantnih) dreves med meritvama ne upoštevamo, zato ID_{dom} ne zavzame negativnih vrednosti. Takšen postopek je bil že uporabljen pri

pripravi območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021–2030 (Klopčič, 2021b).

Namesto srednjega dominantnega premera sestoja (D_{dom}) in njegovega prirastka (ID_{dom}) lahko spremljamo razvoj posameznih dominantnih dreves (Sharma in sod., 2011). Med njimi so na isti ploskvi ali v istem sestoji lahko razlike v priraščanju že zaradi različne drevesne vrste ali različnih velikosti drevja. Na podlagi modeliranja razvoja posameznih dominantnih dreves lahko ocenimo razvoj dominantnega premera sestoja glede na mešanost drevesnih vrst in strukturne značilnosti sestoja.

3.2 Debelinsko priraščanje dominantnih dreves in ocena starosti drevja

3.2 Diameter growth and age estimation of dominant trees

Analiza razvoja dominantnega drevja glavnih drevesnih vrst kisloljubnih bukovih gozdov z rebrenjačo (Preglednica 2) kaže predvsem dvoje: 1) ID_{dom} posamezne drevesne vrste so precej podobni po debelinskih stopnjah, izstopajo le prirastki tanjšega drevja, ki so nekoliko večji, oziroma prirastki srednjedebelega drevja, ki so manjši od prirastkov debelega in tankega drevja; 2) med drevesnimi vrstami je opazna razlika v debelinskih prirastkih; prirastki smreke in buke so precej večji od prirastkov bora ali gradna, kar vpliva na prehodne dobe in starosti drevja pri določenih premerih drevja. Če ponazorimo s primerom šeste debelinske stopnje: glede na prirastek buke (4,09 mm) je v poprečju potrebnih 12,2 leta (68,4–56,2 leta), da drevja preraste od 25 do 30 cm, pri smreki 10,0 let, pri gradnu pa kar 18,9 leta. Navedene vrednosti so statične, prikazujejo povprečne razmere v obravnavanih gozdovih. Z gospodarjenjem lahko znatno vplivamo na dinamiko rasti drevja (glej pogl. 3.7).

Preglednica 2: Periodični debelinski prirastki in ocenjene starosti glavnih drevesnih vrst
Table 2: Periodic diameter increment and estimated age of dominant trees

	IDdom (cm/10 let)				
Debelinska stopnja	Bukev	Smreka	Graden	R. bor	Kostanj
3	5,07	6,02	(8,50)	(8,50)	(3,83)
4	5,04	6,04	(2,29)	(3,64)	5,21
5	4,66	5,70	2,71	3,71	4,93
6	4,09	5,00	2,64	2,75	4,14
7	4,12	4,19	2,96	2,27	3,46
8	4,15	4,03	2,89	2,13	3,25
9	4,28	3,99	2,94	2,04	3,72
10	4,27	4,10	3,16	2,06	3,41
11	4,46	4,46	3,23	1,89	3,67
12	4,45	4,57	(3,35)	2,30	3,65
13	4,54	4,60	(2,86)	(2,00)	3,67
14	4,75	4,40	(4,00)		(4,00)

	Starost (leta)				
Ddom (cm)	Bukev	Smreka	Graden	R. bor	Kostanj
*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	5,9	5,0	6,9	5,2	7,1
10	25,7	21,6	29,8	22,5	30,8
15	35,6	29,9	35,7	28,3	43,8
20	45,5	38,2	57,6	42,1	53,4
25	56,2	46,9	76,1	55,6	63,6
30	68,4	56,9	95,0	73,7	75,6
35	80,6	68,8	111,9	95,7	90,1
40	92,6	81,3	129,2	119,2	105,5
45	104,3	93,8	146,2	143,7	118,9
50	116,0	106,0	162,1	167,9	133,5
55	127,2	117,2	177,5	194,4	147,2
60	138,4	128,1	192,5	216,1	160,9
65	149,5	139,0	210,0	241,1	174,5
70	160,0	150,4	222,5		187,0

* Obdobje od vznika do višine 1,3 m.

Vrednosti v oklepajih so bile izračunane z majhnim vzorcem dreves (n < 20).

3.4 Dominantno drevje in ciljni premer

3.4 Dominant trees and target tree diameters

Ciljni premeri drevja so lahko sestavni del gozdno-gojitvenih oziroma produkcijskih ciljev (npr. Hein, 2007). Nekdaj smo jih določali le za prebiralne gozdove, vendar so aktualni tudi za enomerne. V takšnem primeru opredeljeni ciljni premeri veljajo za dominantno drevje posamezne drevesne vrste. S cilji so določene najmanjše dimenzije, ki jih morajo doseči izbranci te vrste. Ker so izbranci določeni med dominantnim drevjem, s spremljavo razvoja dominantnih dreves posredno spremljamo tudi razvoj izbrancev. Ciljni premeri drevja so uporabni za modeliranje razvoja gozdnih sestojev (npr. Rosset in sod., 2013). Obdobje, v katerem drevje doseže ciljne vrednosti, je odvisno od rastiščih razmer in ukrepanja; to obdobje lahko skrajšamo z rednim redčenjem večjih jakosti. Zato je pogosto kot sestavni del gojitvenega (produkcijskega) cilja navedeno obdobje, ko drevje doseže ciljne dimenzije. Z obema ciljnim elementoma je posredno določen režim redčenja, ki omogoča uresničitev tega cilja. V Preglednici 2 so navedene povprečne razmere v kisloljubnih bukovih gozdovih. Če bi določili ciljni premer za vse vrste enako pri vrednosti $D = 50$ cm, potem je obdobje, da drevje doseže tako velikost, za drevesne vrste različno: smreka 106 let, bukev 116 let, graden pa 162 let. Z določitvijo ciljnih premerov je pogosto povezano tudi število končnih izbrancev v sestoji (Hein, 2007). Na splošno velja, da se s povečanjem ciljnih premerov število izbrancev na enoto površine zmanjšuje.

3.5 Prehodne dobe in optimalno razmerje razvojnih faz

3.5 Growth periods of developmental phases and their optimal proportion

Ugotovljene prehodne dobe drevja po debelinskih stopnjah in povprečne starosti drevja so podlaga za določanje optimalnega razmerja razvojnih faz gozda. Določanje je utemeljeno na povezavi časovne in prostorske razsežnosti gozdnih sestojev; prehodne dobe posameznih razvojnih faz določajo njihov optimalni prostorski delež.

Rast drevja je odvisna od rastiščih razmer, drevesne sestave in gojitvenega ukrepanja, s katerim vplivamo na sestojno gostoto in strukturo. Na optimalno razmerje vplivajo upravljavske odločitve glede ciljnega premera drevja in pomladitvenega obdobja. Ciljni premer vpliva na prehodno dobo debeljakov in s tem na njihov optimalni delež v skupni površini. Pomladitveno obdobje določa delež sestojev v obnovi, vpliva pa tudi na delež mladovja. V sestojih v obnovi se podmladek zaradi zastiranja odraslih dreves razvija počasneje kot na prostem. Pri določanju optimalnega razmerja povzamemo, da je učinek zastrte rasti 0,5 (Bončina, 2009); to pomeni, da je razvojna starost podmladka ob koncu pomladitve (ob končnem poseku) enaka polovici celotnega pomladitvenega obdobja. S to vrednostjo skrajšamo prehodno obdobje mladovja. Natančnejše vrednosti učinka zastrte rasti lahko ugotovimo s študijem podmladka v posameznih gozdnih tipih.

Poznavanje priraščanja dominantnih dreves posameznih drevesnih vrst omogoča modeliranje razmerja razvojnih faz za različno drevesno sestavo, različne ciljne premere posameznih drevesih vrst in različne pomladitvene dobe. Za ponazoritev izberimo dve skupini variant (Preglednica 3):

- če bi imeli čiste sestoje posameznih drevesnih vrst, za katere bi določili ciljni premer 50 cm in dvajsetletno pomladitveno dobo, potem bi bila najkrajša proizvodna doba (vključno s pomladitvijo) za smreko (116 let), najdaljša pa za graden (172 let) in rdeči bor (178 let). Optimalni deleži mladovij so okoli 10 % površine, odstotki debeljakov pa 38–53 %;
- v naravi prevladujejo mešani sestoji, zato nava-jamo primer določitve proizvodnega obdobja in optimalnega razmerja razvojnih faz za mešane sestoje: celotni proizvodni cikel traja 137 let, optimalni delež debeljakov je 43 %.

Prednost opisanega postopka je, da lahko modeliramo optimalno razmerje razvojnih faz za različno drevesno sestavo in upravljavske odločitve, izračuni pa temeljijo na eksperimentalnih podatkih o rasti drevja na danem območju. Pri upravljavskih odločitvah lahko spreminjamo ciljni premer, način pomlajevanja, drevesno sestavo

Preglednica 3: Določitev optimalnega razmerja razvojnih faz za dve varianti: 1) čisti sestoji petih drevesnih vrst ob 20-letni pomladitveni dobi in ciljnem premeru $D = 50$ cm; 2) mešani sestoj

Table 3: Determination of optimal proportion of developmental phases for two management variants

	Prehodne dobe (leta)					
Prehodne dobe (leta)	Varianta 1: čisti sestoji*					Varianta 2: Mešani sestoj**
	Bukev	Smreka	Graden	R. bor	Kostanj	
Mladovje***	16	12	20	12	21	16
Drogovnjak	43	35	65	51	45	43
Debeljak	48	49	67	94	58	58
Sestoji v obnovi	20	20	20	20	20	19
Proizvodna doba	126	116	172	178	144	136
Optimalni deleži razvojnih faz						
Mladovje***	0,12	0,10	0,11	0,07	0,15	0,11
Drogovnjak	0,34	0,31	0,38	0,29	0,31	0,32
Debeljak	0,38	0,42	0,39	0,53	0,40	0,43
Sestoji v obnovi	0,16	0,17	0,12	0,11	0,14	0,14
Skupaj	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

* Ciljni premer drevesnih vrst je 50 cm, pomladitvena doba pa 20 let.

** Sestava: bukev (40 %), smreka (35 %), rdeči bor (5 %), graden (10 %) in kostanj (10 %). Ciljni premer drevesnih vrst je 50 cm, pomladitvena doba pa 20 let; le za graden je ciljni premer 65 cm in pomladitvena doba 10 let.

***Obdobje mladovja je zmanjšano za razvojno starost podmladka ob koncu pomladitve, ki je ocenjena kot polovica pomladitvenega obdobja.

pa tudi režim redčenj, ki vpliva na priraščanja dreves ter s tem na prehodne in proizvodne dobe. Prikazani postopek je poenostavljen, saj nismo npr. upoštevali vpliva različne drevesne sestave na rast posameznih drevesnih vrst, zadošča pa namenu določanja optimalnega razmerja razvojnih faz gozda.

3.6 Modeliranje višine dominantnih dreves in ocena produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč

3.6 Height modelling of dominant trees and estimation of forest site productivity

Za glavne drevesne vrste kisloljubnega bukovja z rebrenjačo smo modelirali razmerje med višino in premerom dominantnih dreves (H_{dom}/D_{dom} model) (Preglednica 4, Slika 1). Najzanesljivejša modela sta za bukev in graden, najmanj pa za

smreko (Preglednica 4). Na podlagi modelov H_{dom}/D_{dom} smo določili rastiščni produkcijski indeks (SPI) za obravnavane drevesne vrste, ki je vrednost modela pri $D_{dom} = 45$ cm:

- bukev (28,4),
- smreka (31,1),
- graden (25,1),
- rdeči bor (26,1),
- kostanj (23,2).

Največjo produkcijo dosega smreka, najmanjšo pa kostanj. Vrednosti SPI so povezane s tarifnimi razredi; višje vrednosti SPI pomenijo višji tarifni razred. Izračune lahko preverimo, saj imamo za vsako drevesno vrsto podatke o debelini (45 cm) in višini drevja. Z dvovhodnimi deblovnicami (enačba 3; Puhek, 2003) lahko izračunamo volumen dreves. Za bukev velja:

$$\text{Vol} = (1745,5 + 49,384 \cdot D - 222,25 \cdot H - 3,0398 \cdot D \cdot D - 14,677 \cdot D \cdot H + 4,3234 \cdot D \cdot D \cdot H + 0,00011546 \cdot D \cdot D \cdot D \cdot H \cdot H + 12,878 \cdot H \cdot H - 0,20662 \cdot D \cdot H \cdot H) / 100000,$$

enačba (3)

pri čemer je D prsni premer, H pa višina bukve. Izračunan volumen bukve pri $D = 45$ cm in $H = 28,4$ m znaša $V = 2,33$ m³. Če bi želeli dobiti enako vrednost s Čoklovimi tarifami pri $D = 45$ cm, bi morali uporabiti tarifni razred 7/8.

Preglednica 4: Parametri Chapman-Richardsove funkcije za modele Hdom/Ddom

Table 4: Parameters of Chapman-Richards function for Hdom/Ddom models

Parametri Chapman-Richardsove funkcije*	Bukev	Smreka	Graden	Rdeči bor	Kostanj
A	32,6862	41,7223	29,3525	33,8990	27,8189
k	0,0535	0,0348	0,0504	0,0374	0,0362
p	1,9990	1,4405	1,9211	1,51945	1,1044
Ocena skladnosti modela					
RMSE	4,6181	6,9653	4,1857	4,2847	4,6015
MAPE	0,1503	0,2940	0,1563	0,1655	0,1614
R ²	0,3060	0,1998	0,2780	0,2594	0,2705
MAE	3,6491	5,8592	3,3426	3,4253	3,7000

* Parametri (A, k, p) so statistično značilni za vse vrste ($p < 0,001$), razen parametra k in p za kostanj ($p > 0,05$)

S podatki o dominantnem drevju je mogoče oceniti tudi SI posameznih drevesnih vrst na obravnavanem rastišču. Na podlagi modelov Hdom/Starost (Preglednica 5) lahko grafično prikažemo razvoj višine dominantnega drevja posamezne drevesne vrste glede na starost (Slika 2) ter izračunamo SI, ki je višina dominantnega drevja pri referenčni starosti; v našem primeru sto let. Ugotovljene vrednosti SI za analizirane drevesne vrste so:

- bukev (27,9),
- smreka (32,5),
- graden (20,9),
- rdeči bor (22,9),
- kostanj (21,7).

Vrednosti SI so relativno nizke za graden, rdeči bor in kostanj. Raziskave SI na podlagi debelnih analiz dreves na izbranih lokacijah v tem gozdnem tipu (Kadunc in sod., 2013) dajejo naslednje vrednosti SI (povprečje; minimum-maksimum, slednje le, če je bilo več analiziranih lokacij v gozdnem tipu):

- bukev (26,5; 22,0–30,0),
- smreka (34,0; 28,0–38,0),
- rdeči bor (27,8),
- pravi kostanj (23,0),
- graden (ni podatka).

Za bukev in smreko so naši rezultati podobni ugotovitvam na podlagi debelnih analiz (Kadunc in sod., 2013). Opazno razhajanje je pri rdečem boru, kar lahko pripišemo razliki v vzorčenju. Metoda debelnih analiz je bila zaradi zahtevnosti postopka omejena na malo dreves na nekaj lokacijah, ki so bile subjektivno izbrane, praviloma na območjih, ki so bila po presoji raziskovalcev značilni primer ohranjene gozdne združbe. Naša metoda vključuje celotno območje gozdnega tipa, tudi predele, ki so bili v preteklosti pretirano izkoriščeni, predvsem za pridobivanje stelje, paše, v nekaterih predelih so bile intenzivne tudi panjevske sečnje. Prejšnja raba gozdov vpliva na rezultate. V naši raziskavi le-ti kažejo »povprečno« stanje v gozdnem tipu, nikakor pa ne samo stanja v najbolj ohranjenih delih tega tipa. Prednost postopka, ki smo ga

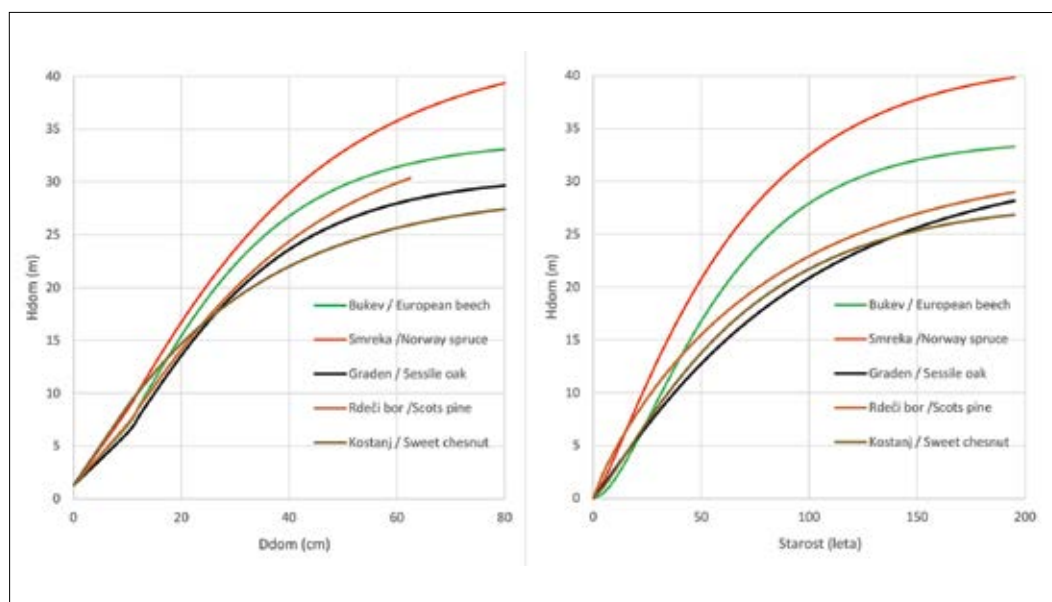
uporabili za določanje rastiščnih indeksov, so veliko dreves v vzorcu, sistematično vzorčenje in s tem reprezentativnost vzorca, razpoložljivost podatkov, nedestruktivnost postopka. Postopek

je treba preveriti še v drugih gozdnih tipih; dose-
danje raziskave (Bončina in sod., 2021b) kažejo
na uporabnost postopka.

Preglednica 5: Parametri Chapman-Richardsove funkcije za modele Hdom/Starost
Table 5: Parameters of Chapman-Richards function for Hdom/Age models

Parametri Chapman-Richardsove funkcije*	Bukev	Smreka	Graden	Rdeči bor	Kostanj
A	33,9900	41,5978	32,0460	31,9378	28,1600
k	0,0230	0,0175	0,0112	0,0116	0,0169
p	1,855	1,2876	1,0949	0,8843	1,2800

* Parametri (A, k, p) so statistično značilni za vse drevesne vrste ($p < 0,001$).



Slika 1: Modeli Hdom/Ddom (levo) in Hdom/Starost (desno) za pet drevesnih vrst kisloljubnega bukovja z rebrenjačo
Figure 1: Hdom/Ddom (left) and Hdom/Age models (right) for five tree species in acidophilus beech forest type

Oba prikaza (Slika 1) lahko uporabimo za določanje pogostnosti redčenj. Razvoj zgornje sestojne višine je namreč primernejše merilo za določanje pogostnosti redčenj kot starost sestojev. Redčenja je priporočljivo ponavljati, ko se zgornja sestojna višina poveča za 3 m (Bräker in Zing, 2008). Iz modela Hdom/Starost lahko razberemo časovni interval redčenj, ki je odvisen od trenutne sestojne višine in drevesne vrste.

3.7 Podrobnejša analiza debelinskega priraščanja dominantnih dreves 3.7 Detail analysis of diameter growth of dominant trees

Za upravljanje gozdov je pomembno tudi podrobnejše poznavanje rastiščnih značilnosti dominantnih dreves glede na rastiščne, sestojne in drevesne znake. Razlog je že v tem, da vsaj na nekatere sestojne znake lahko vplivamo z gospodarjenjem, poznavanje vseh

Preglednica 6: Model debelinskega priraščanja dominantnih bukev

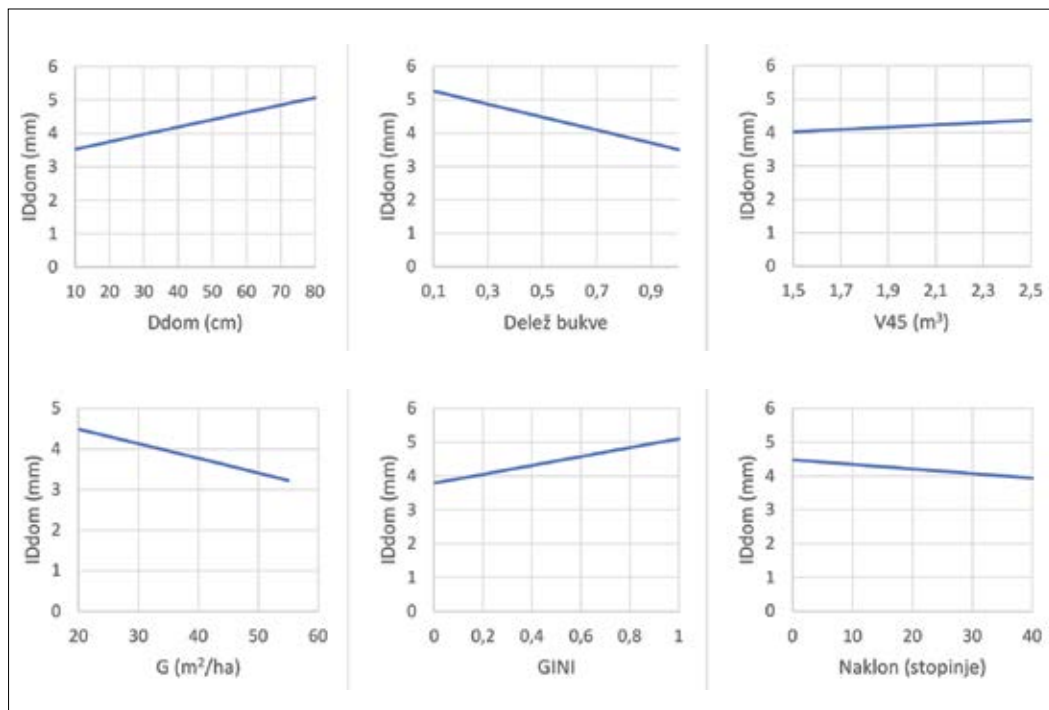
Table 6: Individual diameter growth model for dominant beech trees

	b	Standardna napaka	p-vrednost
Konstanta	4,8970	0,2884	0,0000
Delež bukve	-1,9420	0,1006	0,0000
Temeljnica	-0,0361	0,0027	0,0000
Premer dreves	0,0220	0,0030	0,0000
Naklon	-0,0135	0,0028	0,0000
GINI	1,3119	0,3540	0,0002
V45	0,3441	0,1178	0,0035

vplivnih dejavnikov pa je pomembno za odločanje na ravni posameznih dreves, sestojev ali gozdnega rastiščnega tipa. Rezultate navajamo le za bukev.

Učinek štirih spremenljivk (skalovitost, nadmorska višina, kvadrat premera dreves in srednji temeljnični premer sestoja) je bil neznačilen ($p > 0,05$). V model debelinskega priraščanja bukve

je vključenih šest spremenljivk (Preglednica 6), ki skupaj pojasnijo 10 % celotne variabilnosti debelinskega prirastka. Model kaže naslednje: debelinski prirastek dominantnih dreves se večja z njihovim premerom, prirastek je pričakovano manjši v gostejših sestojih, manjši je v bolj homogenih sestojih z večjim deležem bukve ter na bolj strmih legah.



Slika 2: Vpliv posameznih spremenljivk na debelinsko priraščanje dominantnih bukev v kisloljubnem bukovju z rebrenjačo ob povprečni vrednosti drugih pojasnjevalnih spremenljivk

Figure 2: The effect of individual predictors on the diameter increment of dominant beech trees if the values of other explanatory variables are kept at their means

Slikovni prikazi vpliva posameznih spremenljivk so nazornejši (Slika 2). Pri prikazu vpliva posamezne spremenljivke so vrednosti drugih spremenljivk modela fiksne (njihova povprečja v analiziranem območju), spreminjamo samo vrednost opazovane spremenljivke. Izstopa velik vpliv drevesne sestave na debelinsko priraščanje bukve; pri enaki gostoti sestoja je priraščanje bukve precej večje v sestojih z manjšim deležem bukve oziroma večjim deležem drugih drevesnih vrst. Morebitna razlaga za to je v komplementarnosti vrst in boljši izrabi rastnega prostora pri enaki gostoti (temeljnici) sestoja. Opazno je tudi, da je prirastek dominantnih dreves večji v bolj raznomernih sestojih oziroma v sestojih z večjo heterogenostjo premerov drevja. Tudi v tem primeru lahko pozitiven učinek raznomerne zgradbe pojasnimo z boljšo izrabo rastnega prostora. Pričakovano je prirastek na produktivnejših rastiščih večji, medtem ko naklon terena zmanjšuje debelinsko rast. Sestojna temeljnica kaže na konkurenčne odnose v sestoji; v primeru velike sestojne gostote, npr. okoli 40–50 m²/ha, je desetletni debelinski prirastek manjši za okoli en centimeter; kar s poenostavljenim primerom pomeni, da bi bila doba, da drevje preraste od $D = 10$ cm do $D = 50$ cm v redkih sestojih ($G = 20$ m²/ha) slabih 90 let, pri zelo gostih sestojih ($G = 50$ m²/ha) pa 30 let več.

4 ZAKLJUČKI

4 CONCLUSIONS

Zavod za gozdove Slovenije zbira in vzdržuje podatke o drevju in sestojih, zbranih na stalnih vzorčnih ploskvah. Podatki so ključni za oceno stanja gozdnih sestojev, hkrati pa so dragocen vir za modeliranje razvoja dreves in gozdnih sestojev. Na primeru kisloljubnega bukovja z rebrenjačo smo prikazali postopke za analiziranje razvoja dominantnega drevja in pomen izsledkov analiz za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi. Strnemo jih lahko v naslednje zaključke:

Poznavanje razvoja dominantnih dreves omogoča določanje optimalnega razmerja razvojnih faz glede na upravljalvske odločitve o drevesni sestavi, ciljnih premerih drevja in pomladitveni dobi v danem območju gozdov.

Modeliranje razvoja dominantnega drevja temelji na eksperimentalnih podatkih, zato lahko modele priraščanja s ponovnimi meritvami drevja dopolnujemo. To je prednost, saj pričakujemo spremembe rastnih procesov zaradi okoljskih sprememb.

Na podlagi razvoja dominantnega drevja lahko ocenimo rastne sposobnosti posameznih drevesnih vrst v gozdnih rastiščnih tipih. Oba indeksa (SPI in SI) sta uporabna za modeliranje razvoja sestojev in dreves. Pri nas je kot cenilka produktivnosti gozdnih rastišč v uporabi skoraj izključno SI. Postopek, ki smo ga razvili, omogoča sistematično raziskovanje SI v gozdovih Slovenije. Zajem podatkov na sistematični vzorčni mreži zagotavlja reprezentativnost rezultatov. Izsledki raziskav razvoja dominantnega drevja drevesnih vrst po gozdnih tipih bodo prispevali k dopolnjevanju znanj o boniteti gozdnih rastišč v Sloveniji. Rezultati so odvisni od točnosti meritev premerov in višin dreves, ki jo je mogoče izboljšati. Lidarska snemanja odpirajo nove možnosti za ocenjevanje drevesnih višin (npr. Socha in sod., 2017). Mogoče so naprednejše statistične analize podatkov (npr. Cieszewski in Bailey 2000), vendar so za njihovo uporabo nujni podatki o zaporednih meritvah višin istega drevja.

Podrobnejše analize debelinskega priraščanja drevja praviloma potekajo v okviru raziskav, lahko pa postanejo tudi sestavina gozdnogospodarskega načrtovanja. To je aktualno v primerih, ko je treba pojasniti vpliv različnih dejavnikov na rast drevja, ali v primerih, ko se rastni procesi značilno spreminjajo in so izsledki podrobnejše analize rasti drevja nujni za prilagojeno upravljanje gozdov.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je bila opravljena v sklopu ciljnih raziskovalnih projektov V4-1821 Pregled in presoja modelov razvoja gozdov za gozdnogospodarsko načrtovanje na različnih prostorskih ravneh ter V4-2014 Razvoj modelov za gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji. Zahvala Zavodu za gozdove Slovenije za možnost uporabe njihovih podatkovnih virov, Vasiliju Trifkoviću in Živi Bončini za pomoč pri obdelavi podatkov, recenzentu prispevka in doc. Klopčiču za koristne pripombe.

6 VIRI

6 REFERENCES

- Beltran, H.A., Chauchard, L., Velásquez, A., Sbrancia, R., Pastur, G.M. 2016. Diametric site index: an alternative method to estimate site quality in *Nothofagus obliqua* and *N. alpine* forests. *Cerne*, 22, 3: 345–354.
- Bončina, A. 2009. Urejanje gozdov - upravljanje gozdnih ekosistemov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 359 str.
- Bončina, A., Rozman A., Daksobler I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021a. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Zavod za gozdove Slovenije: 576 str.
- Bončina, A., Trifković, V., Bončina, Ž., 2021b. Modeliranje višinske in debelinske rasti dominantnih dreves ter ocenjevanje indeksov produktivne sposobnosti gozdnih rastišč. *Acta Silvae et Ligni*. 125: 1–12.
- Bräker, U., Zing, A., 2008 Waldwachstum. Professur Forseinrichtung und Waldwachstum ETH Zürich.
- Cieszewski, C., Bailey, R.L. 2000. Generalized algebraic difference approach: theory based derivation of dynamic site equations with polymorphism and variable asymptotes. *Forest Science*, 46, 1: 116–126.
- Cieszewski, C., Bailey, R.L. 2000. Generalized algebraic difference approach: theory based derivation of dynamic site equations with polymorphism and variable asymptotes. *Forest Science*, 46, 1: 116–126.
- Čokl, M. (ur.). 1980. Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 374 str.
- Ficko, A. 2020. Bayesian evaluation of smartphone applications for forest inventories in small forest holdings. *Forests*, 11, article 1148.
- Hein, S. 2007. Wertholzproduktion mit Buche, Eiche, Esche und Ahorn, FVA-einblick 2/2007.
- Kadunc, A., Poljanec, A., Daksobler, I., Rozman, A., Bončina, A. 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji: poročilo o realizaciji projekta. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 42 str.
- Klopčič, M., 2021a. Preverjanje uporabnosti modela SiWaWa za simuliranje razvoja čistih bukovih in smrekovih enomernih sestojev v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 79, 1: 3–20.
- Klopčič, M. 2021b. Razvojne starosti sestojev. *Ekspertiza*. BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 3 str.
- Kotar, M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 500 str.
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Croux, C., Todorov, V., Ruckstuhl, A., Salibian-Barrera, M., Verbeke, T., Koller, M., Conceicao, E.L., Anna di Palma, M. 2021. Basic robust statistics: R package version 0.93-7. <http://robustbase.r-forge.r-project.org/> (21. 1. 2021)
- Molina-Valero, J.A., Diéguez-Aranda, U., Álvarez-González, J.G., Castedo-Dorado, F., Pérez-Cruzado, C. 2019. Assessing site form as an indicator of site quality in even-aged *Pinus radiata* D. Don stands in north-western Spain. *Annals of Forest Science*, 76: 113.
- Peng, C. 2011. Developing and validating nonlinear height-diameter models for major tree species of Ontario's boreal forests. *Northern Journal of Applied Forestry*, 18, 3: 87–94.
- Pretzsch, H. 2009. Forest dynamics, growth and yield: from measurement to model. Berlin, Springer-Verlag: 664 str.
- Puhek, V. 2003. Regresijske enačbe za volumen dreves po dvovhodnih deblovnica. *Gozdarski priročnik*. 7. izdaja, Kotar M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 46–48.
- Rosset, C., Schütz, J.-P., Lanz, A., Menk, J., Gollut, C., Weber, D., 2013: SiWaWa: Waldwachstumssimulationsmodell der neuen Generation. Schlussbericht. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald und Berner Fachhochschule Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Bern, Švica.
- Sharma, R.P., Brunner, A., Eid, T., Øyen, B.-H. 2011. Modelling dominant height growth from national forest inventory individual tree data with short time series and large age errors. *Forest Ecology and Management*, 262: 2162–2175.
- Socha, J., Pierzchalski Bałazy, R., Ciesielski, M. 2017. Modelling top height growth and site index using repeated laser scanning. *Forest Ecology and Management*, 406: 301–317.
- Trifković, V., Bončina, A., 2002. Algoritem izračuna Ddom v paketu R. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Wickham, H. 2020. Modelling functions that work with the pipe. R package version 0.1.8. <https://CRAN.R-project.org/package=modelr> (26. 1. 2021).

7 PRILOGE

7 APPENDIX

Priloga 1: Podatki o vzorcu analiziranih drevesnih vrstah

Appendix 1: Data on analysed tree species in the forest type

	Bukev	Smreka	Gradén	Rdeči bor	Kostanj
Število ploskev	2654	3045	1459	1107	873
Število dreves za analizo debelinskega priraščanja	6242	7770	2582	2405	928
Število dreves za modeliranje Hdom/Ddom	1703	2080	697	514	172

Priloga 2: Spremenljivke za modeliranje debelinske rasti bukke

Appendix 2: Variables for modelling beech diameter growth

Spremenljivke	Oznaka	Enote	Srednja vrednost	Sd	Minimum-maksimum
Premer drevesa	D	(cm)	39,1	9,4	10–99
Kvadrat premera dreves	D2	(cm ²)	1621	797	100–9801
Temeljnica	G	(m ² /ha)	28,82	10,57	3,13–69,05
Srednjetemeljnični premer	Dg	(cm)	26,8	6,2	11,2–61,5
Delež bukke	d_BU		0,66	0,27	0,04–1,00
Ginijev koeficient premerov dreves	GINI		0,293	0,076	0,020–0,63,3
Shannov keficient diverzitete drevesnih vrst	SHN		0,666	0,437	0,000–2,091
Volumen dreves pri prsnem premeru 45 cm	V45		1,92	0,27	1,20–2,67
Nadmorska višina	(m)	(m)	514	151	165–1311
Naklon	(°)	(°)	22,8	9,7	0,0–50,0
Skalovitost	(%)	(%)	6,0	10,3	0,0–100,0

Rast in kakovost metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) v živem arhivu pri Ljubljani

Growth and quality of dawn redwood (Metasequoia glyptostroboides (Hu et Cheng) in the living archive near Ljubljana

Iza PETEK¹, Gregor BOŽIČ², Dušan JURČ³, Kristjan JARNI⁴, Robert BRUS⁵

Izvleček:

Analizirali smo živi arhiv metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) na obrečnem rastišču ob Savi pri Ljubljani. Osnovan je bil v letih 1993 in 1994 s sadikami, vzgojenimi iz originalnih semen z območja na Kitajskem, kjer je bila vrsta opisana (klasično nahajališče oz. *locus classicus*). Drevesa v nasadu so bila prvič izmerjena spomladi leta 2000 in nato še leta 2006, spomladi v letu 2020 pa smo meritve ponovili. V starosti 30 let je povprečno drevo merilo v višino 20,7 m, povprečni premer koreninskega vratu na višini debla 0,1 m je znašal 72,3 cm, povprečni premer debla na prsni višini pa 51,4 cm. Ugotovili smo, da je pogostnost reproduktivnih organov, torej storžev in moških cvetov, povezana s premerom in višino drevesa. Užlebljenost debla je zelo variabilna in povezana s premerom, zelo variabilno je tudi zmanjšanje premera z višino. Povezave med omenjenimi znaki in lego drevesa v nasadu nismo ugotovili. Svetloba oziroma lega v nasadu ni edini dejavnik, ki vpliva na lastnosti posameznega drevesa, vzrok je tudi genetska variabilnost med drevesi.

Ključne besede: *Metasequoia glyptostroboides*, semenski nasad, rast, kakovost, Slovenija

Abstract:

The live archive of dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) on a riparian site of river Sava near Ljubljana, which was established in 1993 and 1994, has been analyzed. The trees have been grown from original seeds from an area in China where it was first described (*locus classicus*). The measurements of all trees on the plantation were carried out in 2000 and 2006. For the purpose of this research, they were taken again in 2020, and the latest data has been analyzed. The average tree height of 30-year-old trees was 20.7 m, the average tree diameter 10 cm above root crown was 72.3 cm and the average tree breast height diameter was 51.4 cm. It has been found that the incidence of reproductive organs, such as cones and male strobili, correlates to the diameter and height of trees, but not to the position on the plantation. The trunks' ridges do not depend on the position in the plantation; however they vary significantly among trees. The light and the position on the plantation are not the only factors affecting the characteristics of individual trees, the reason is also the genetic variability of trees.

Key words: *Metasequoia glyptostroboides*, generative plantation, growth, quality, Slovenia

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Vnos tujerodnih drevesnih vrst na ozemlje zdajšnje Slovenije ni dobro dokumentiran. Po znanih podatkih je bila večina tujerodnih vrst vnesena v Evropo med 17. in začetkom 19. stoletja, obsežnejše sajenje v parkih in vrtovih pa se je začelo sredi 19. stol. (Brus in sod., 2019). Ocenjeni povprečni časovni zamik med prvim znanim vnosom določene vrste v Evropo in njenim

vnosom v Slovenijo je bil od 70 do 90 let. Wraber (1951) ugotavlja, da so včasih tuje drevesne vrste uvajali in pospeševali v glavnem v parkih, vrtovih, drevoredih, arboretumih in raznih drugih nasadih, torej predvsem iz lepotnih in znanstvenih namenov. Tudi Brus in Gajšek (2014) ugotavljata podobno ter dodajata, da sta bila pogostnost in obseg njihovega sajenja v gozdnem prostoru v primerjavi z zahodno Evropo na splošno majhna; po oceni je dandanes tujerodnih drevesnih vrst

¹ Britof 216, 4000 Kranj, Slovenija

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

³ Inštitut za drevo, Polje XXII/4, 1260 Ljubljana Polje

⁴ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁵ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisna avtorja: petekiza2@gmail.com in gregor.bozic@gozdis.si

manj kot en odstotek v celotni lesni zalogi gozdov Slovenije (Kutnar in Pisek, 2013). Da sta bila obseg in pogostost sajenja majhna, je tudi eden od glavnih vzrokov, da je v Sloveniji nabor testnih nasadov in provenienčnih poskusov s tujerodnimi drevesnimi vrstami razmeroma skromen (Brus in Jarni, 2017). Naš edini pomembnejši provenienčni poskus s tujerodno drevesno vrsto poteka z navadno ameriško duglazijo že od leta 1971 v Brkinih. Med tujerodne drevesne vrste, ki bi bile vsaj potencialno lahko zanimive za gojenje v naših gozdovih, spada tudi metasekvoja (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng), ena najpogostejših in najbolj prepoznavnih rastlinskih fosilov iz časa pozne krede in terciarja na severni polobli (LePage in sod., 2005). Celo strokovni javnosti je le malo znan njen semenski nasad oziroma živi arhiv v Zadobrovi pri Ljubljani, ki ga podrobneje predstavljamo v tem prispevku.

V letih 1993 in 1994 je generativni nasad metasekvoje na obrečnem rastišču ob reki Savi pri Ljubljani osnoval Gozdarski inštitut Slovenije (takrat Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo SRS). V njem smo proučevali morfološke značilnosti dreves in ocenili medsebojne odvisnosti različnih testnih parametrov. Cilj raziskave je bil spoznati in ovrednotiti rast ter kakovost dreves metasekvoje po 26–27 letih uspevanja v nasadu. V raziskavi smo ugotavljali (i) povezavo med pojavljanjem reproduktivnih organov (moški cvetovi, storži) in premerom dreves ter položajem dreves v nasadu, (ii) variabilnost užlebljenosti debla in zmanjšanja premera z višino, (iii) povezavo med užlebljenostjo debel in položajem dreves v nasadu in (iv) vpliv lege dreves v nasadu na debelinsko in višinsko priraščanje. Nekatere dodatne informacije so v diplomski nalogi (Petek, 2021), od koder je povzeta tudi vsebina tega prispevka.

2 OPIS VRSTE

2 SPECIES DESCRIPTION

Metasekvoja je drevesna vrsta z nadvse zanimivo zgodbo, saj so jo v naravi odkrili šele sredi 20. stoletja na Kitajskem, že nekaj let pred tem pa so jo našli v fosilnih ostankih. Velja, da je Shigero Miki, japonski rastlinski ekolog in paleobotanik

(Ma, 2002), vrsto fosilov odkril leta 1938 (nekateri njegove najdbe sicer segajo že v leto 1931), nato pa leta 1940 s ponovnimi najdbami potrdil odkritje nove vrste. Vse skupaj je objavil leta 1941, vendar odkritje zaradi vojne ni zbudilo večje pozornosti (Ma, 2002). Fosilne najdbe rodu *Metasequoia* Miki so na splošno v svetu obsežne in dokazujejo, da je bil rod prisoten in tudi široko razširjen v Severni Ameriki in Evraziji od zgodnje pozne krede do plio-pleistocena (LePage in sod., 2005).

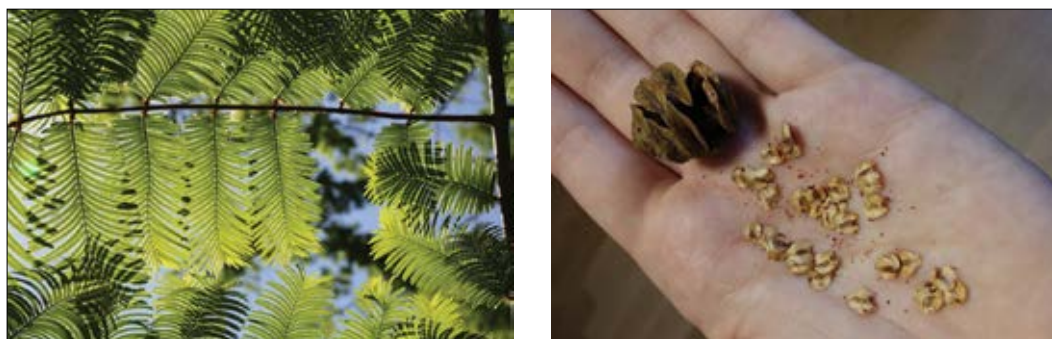
Odkritje živih osebkov vrste *Metasequoia glyptostroboides* velja za eno največjih botaničnih odkritij dvajsetega stoletja. Podatki o odkritju in spoznavanju vrste si niso popolnoma enotni. Ma (2002) je raziskoval kronologijo odkritja in ugotovil, da je Chan Wang 21. julija leta 1943 nabral vzorec, ki je bil nedvomno prvi kadarkoli nabrani vzorec te vrste. Pozneje je Hsen Hsu Hu po dodatnih raziskavah in nabranih vzorcih rod poimenoval *Metasequoia*, kot je rod fosilov te vrste poimenoval Miki. Zaradi državljanske vojne sta Hu in Wan-Chung Cheng vrsto uradno poimenovala šele maja leta 1948 (Ma, 2002). Zaradi njene zanimive zgodovine odkritja so to vrsto poimenovali tudi »živa rastlinska okamenina« (Brinar, 1971) ali »živi fosil« (Brinar, 1971; Williams, 2005; Brus, 2015). V času kmalu po odkritju so na Kitajskem našli še približno tisoč primerkov metasekvoje (Hendricks in Søndergaard, 1998).

Metasekvoja je listopadno iglasto drevo, ki v višino lahko zraste do 35 m (Belder in Wijnands, 1979; Brus, 2012), izjemoma do 50 m (Brus, 2012; Chu in Cooper, 1950). Prsni premer meri do 2 m (Brus, 2012). Gressitt (1953) navaja drevo v dolini Shuisapa na Kitajskem, ki je v prsnem premeru merilo osem čevljev, kar znaša 2,44 m. Ocenjujejo, da lahko doseže tudi več kot tisoč let (Kozakiewicz in Monder, 2016). Krošnja je stožčasta (Mayer in Schweigler, 2005). Deblo je ravno in spodaj zelo odebeljeno ter globoko rebrasto užlebljeno, skorja je sivkasto ali rdečkasto rjava in v višji starosti plitvo vzdolžno razpokana, lušči se v dolgih trakovih. Veje izraščajo vodoravno ali rahlo usmerjeno navzgor. Metasekvoja je vetrocvetna in enodomna vrsta, iglice so ploščate, svetlo zelene, nežne, tope ali zašiljene (slika 1), a ne bodeče (Brus, 2012).

Metasekvoja je domorodno razširjena na zelo majhnem hribovitem območju na osrednjem Kitajskem. Naravno uspeva v majhnih in domnevno reliktnih populacijah (LePage in sod., 2005) na vzhodu pokrajine Sečuan, zahodu pokrajine Hubej in severozahodu pokrajine Hunan (Brus, 2012). Je sestavni del mešanih mezofilnih gozdov na nadmorskih višinah od 750 oziroma 800 do 1.500 m. Na naravnih rastiščih raste na kislih aluvialnih tleh v gorskih dolinah (LePage in sod., 2005; Brus, 2015). Je obvodna vrsta, ki je na domorodnih

rastiščih omejena na spodnje dele mokrih pobočij in gorske rečne doline (Williams, 2005).

Kmalu po odkritju so semena (slika 1) s Kitajske poslali po svetu. Prvo metasekvojo zunaj Kitajske so leta 1948 posadili v Bostonu, istega leta so jo prinesli v Evropo (Ma, 2002; Brus, 2012). Danes je metasekvoja v Sloveniji že bolj razširjena v parkih in arboretumih in je pretežno vzgojena iz posameznih osebkov z vegetativnim razmnoževanjem doma ali v tujini, vendar je zelo težko najti sledi o njenem izvornem poreklu.



Slika 1: Levo: metasekvojini listi (foto: R. Brus), desno: metasekvojin storž z nekaj izpadlimi semeni (foto: I. Petek)
Figure 1: Left: dawn redwood leaves (photo: R. Brus), right: dawn redwood cone with seeds (photo: I. Petek)

3 MATERIAL IN METODE

3 MATERIAL AND METHODS

3.1 Raziskovalni objekt

3.1 Reserach object

3.1.1 Osnovanje semenskega nasada – živega arhiva metasekvoje

3.1.1 Establishment of seed plantation – living archive of the dawn redwood

Gozdarski inštitut Slovenije (v nadaljevanju GIS) je aprila leta 1990 pridobil domorodna semena metasekvoje z njenih naravnih nahajališč v Sečuanu na Kitajskem. Kalitev semen in vzgoja sadik sta potekali na GIS v letih od 1990 do 1993, nekaterih sadik do leta 1994. Vse sadike za osnovanje nasada so bile vzgojene iz iste setve, ki je bila opravljena leta 1990. Seme je bilo pridobljeno z izmenjavo semen z Botaničnim vrtom v Pekingu (Jurc, 2021).

Nasad je bil osnovan v dveh delih, in sicer 18. marca 1993 s triletnimi sadikami in 4. marca 1994 s štiriletnimi. V nasadu sta bila okrog sadik

metasekvoje prvotno posajena navadna smreka in navadni beli gaber za zaščito pred živalmi (Božič, 2021). V naslednjih letih so bile opravljene obzette metasekvoj in z negovalnimi ukrepi postopno odstranjene vse obsajene vrste dreves belega gabra in smreke (Jurc, 2021).

3.1.2 Lokacija

3.1.2 Location

Proučevani objekt je v GGO Ljubljana, GGE Ljubljana, KE Domžale, revir Dolsko, v katastrski občini Podgorica, odseku 58PO1A, na koordinatah X: 467930 in Y: 104614. Objekt leži pri Zadobrovi na ravnici v bližini reke Save (slika 2) z nadmorsko višino 280 m. Po podatkih ARSO klimatološke postaje Ljubljana za referenčno obdobje 1971–2000 in temperaturni prag 5 °C dolžina vegetacijske sezone na tem območju v povprečju traja 245 dni. Povprečna letna temperatura zraka je 10,9 °C, povprečna temperatura najtoplejšega meseca pa 21,3 °C. Povprečna količina padavin je 1.362 mm/leto (Državna meteorološka služba, 2021).



Slika 2: Digitalni ortofoto posnetek (DOF) nasada metasekvoje ob reki Savi (vir: ZGS..., 2020)

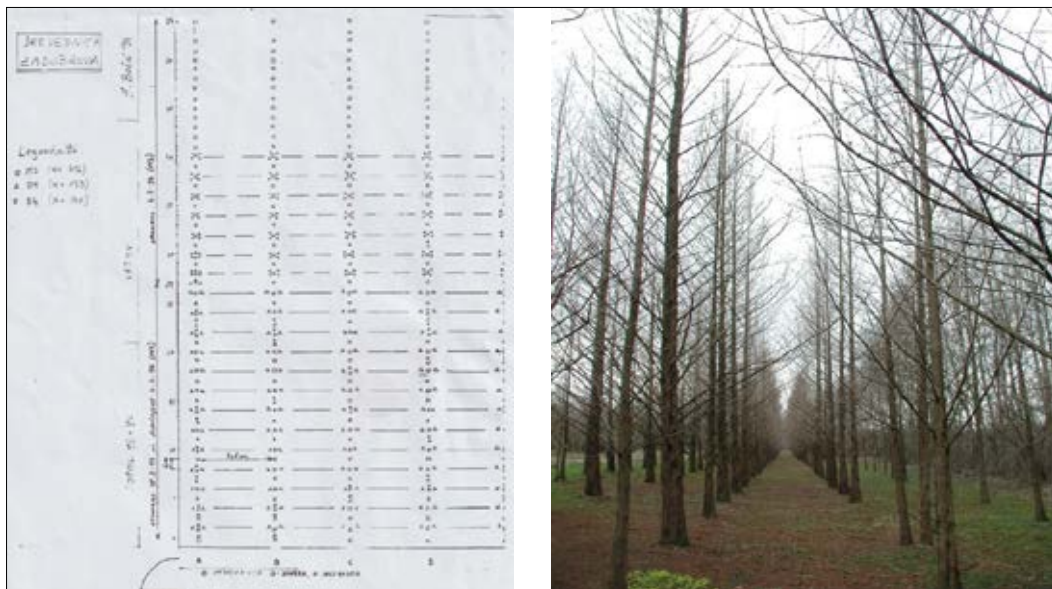
Figure 2: Digital ortophoto (DOF) of the Dawn Redwood at the river Sava (source: ZGS..., 2020)

3.1.3 Opis raziskovalnega objekta

3.1.3 Plot description

Pri osnovanju nasada, velikosti 220 m × 20 m (4.400 m²), je bilo posajenih 316 dreves meta-sekvoje (slika 3). Razdalja med posameznimi

drevesi meri 3,8 m, medtem ko je razdalja med vrstami 4 m. Spomladi leta 2006 je bilo opravljeno selektivno redčenje z odstranitvijo stotih dreves z neustreznim habitusom (predvsem oblike z več vrhovi) in dreves z drugimi genetskimi napa-



Slika 3: Levo: skica načrta zasaditve živega arhiva pri Zadobrovi iz leta 1994 (Božič, 1994), desno: stanje v nasadu tik pred redčenjem spomladi leta 2006 (foto: D. Jurc)

Figure 3: Left: A sketch of a live archive near Zadobrova from 1994 (Božič, 1994), right: state on the plantation in 2006 before selective thinning was performed (photo: D. Jurc)

kami (predvsem izrazito pritlikava rast) s ciljem izboljšanja svetlobnih razmer za prihodnjo rast in razvoj nasada. Pojav pritlikave rasti nekaterih osebkov je značilen za klasično nahajališče in ker seme za omenjeni nasad izvira od tam, so bili taki osebki tudi v našem nasadu. V štirinajstih letih je propadlo še 38 dreves metasekvoje, največ na severnem delu nasada ob ograji, kjer je bil del nasada zelo zasenčen zaradi drevja na sosednji parceli, ki je raslo zunaj ograje. Z leti je bila zasenčenost vedno večja in drevesa metasekvoje so tam hiralala in odmirala predvsem zaradi pomanjkanja svetlobe. Postopno odmiranje dreves je nastalo tudi v osrednjem delu nasada kljub ugodnim svetlobnim razmeram. Domnevno je bil razlog okužba s fitoftoro (*Phytophthora* sp.), vendar raziskave, ki bi to potrdile, niso bile opravljene. Na skorji nekaterih že dlje časa odmrlih dreves so

ugotovili trosišča glive *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not., kar nakazuje na morebiten sušni stres (Jurc, 2021). V času izvedbe naših meritev (pomlad 2020) je v nasadu raslo še 127 vitalnih osebkov.

Aprila 2010 smo v testnem nasadu odvzeli tudi vzorce tal na treh naključno izbranih lokacijah, ki so bile med seboj oddaljene najmanj 50 m. Na vsaki lokaciji smo v vzorec zajeli tla v globini 0–10 cm, 11–25 cm in 26–40 cm. Vzorce tal, odvzete s sondo, smo analizirali v Laboratoriju za gozdno ekologijo GIS. Ugotovljeno je bilo, da so talne razmere na vseh treh lokacijah z vidika fizikalnih in kemičnih talnih parametrov homogena. Tudi glede na globino se bistveno ne razlikujejo niti v enem parametru (Božič, 2021). Rezultate analiz vzorcev tal prikazujejo preglednice 1–3.

Preglednica 1: Aktivna $pH_{(H_2O)}$ in potencialna ($pH_{(CaCl_2)}$) kislost tal, vsebnost karbonatov, organskega ogljika (C_{org}), celotnega dušika (N), razmerja med organskim ogljikom in celotnim dušikom (C_{org}/N) in celotnega žvepla (S) v vzorcih tal s prikazom razpona vrednosti vzorcev tal in glede na globino

Table 1: Range of soil reactions (pH), the content of calcium carbonate ($CaCO_3$), organic carbon (C_{org}), total nitrogen (N), the ratio of organic carbon to total nitrogen (C_{org}/N) and total sulphur (S) in soil samples according to its depth

Globina (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	CaCO ₃ (%)	C _{org} (%)	N (%)	C _{org} / N	S (%)
0–10	7,99–8,14	7,41–7,46	44,6–46,2	1,65–2,13	0,149–0,184	11,1–11,6	0,001
11–25	8,24–8,44	7,47–7,54	46,6–48,2	1,03–1,39	0,106–0,131	9,4–10,6	<0,001–0,003
26–40	8,45–8,51	7,53–7,56	45,8–49,8	0,77–1,03	0,090–0,103	9,7–10,0	0,001–0,002

Preglednica 2: Vsebnosti rastlinam dostopnih izmenljivih kalijevih (K^+), natrijevih (Na^+), kalcijevih (Ca^{2+}), magnezijevih (Mg^{2+}) ionov, kationske izmenjalne kapacitete (KIK), vsote izmenljivih bazičnih kationov (izražene v $cmol_{(+)}/kg$ tal) ter stopnja nasičenosti z bazami (V) v vzorcih tal s prikazom razpona vrednosti med tremi vzorci

Table 2: Range of exchangeable cations (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), cation exchange capacity (KIK), the sum of basic exchangeable cations (expressed in $cmol_{(+)}/kg$ of soil), and base saturation level (V) in soil samples according to its depth

Globina	Izm. K	Izm. Na	Izm. Ca	Izm. Mg	KIK	Vsota baz	V
cm	$cmol_{(+)}/kg$	$cmol_{(+)}/kg$	$cmol_{(+)}/kg$	$cmol_{(+)}/kg$	$cmol_{(+)}/kg$	$cmol_{(+)}/kg$	%
0–10	0,24–0,28	0,01–0,02	11,99–13,39	1,14–1,39	13,39–15,07	13,39–15,06	100
11–25	0,15–0,18	0,02	9,61–10,47	0,87–0,99	10,68–11,63	10,67–11,63	100
26–40	0,09–0,11	0,02	8,92–9,78	0,81–0,88	9,86–10,79	9,86–10,79	100

Preglednica 3: Deleži peska, grobega melja, finega melja, gline in teksturni razredi (akronima: I – ilovica, PI – peščena ilovica) v vzorcih tal s prikazom razpona vrednosti med tremi vzorci

Table 3: Proportions of sand, coarse silt, fine silt, clay and texture classes (acronyms: I - clay, PI - sandy clay) in soil samples with their range

Globina (cm)	Pesek 2–0,063 mm (%)	Grobi melj 0,063–0,02 mm (%)	Fini melj 0,02–0,002 mm (%)	Glina <0,002 mm (%)	Teksturni razred
0–10	47,5–48,3	19,2–20,4	21,2–23,6	7,7–11,5	I
11–25	49,5–51,6	17,5–23,3	18,3–19,4	6,6–9,5	I, PI, I
26–40	53,8–55,4	17,5–18,6	17,6–18,3	8,7–9,4	PI

3.2 Raziskovalne metode

3.2 Research methods

3.2.1 Meritve in ocene

3.2.1 Measurements and estimations

Vse meritve smo izvajali spomladi pred začetkom vegetacijske sezone. V preteklosti je bil nasad že premerjen, zato smo naše podatke primerjali s predhodnimi.

Vsakemu drevesu smo z merskim trakom izmerili obseg debla na prsni višini in obseg koreninskega vratu 10 cm nad tlemi. Prisotnost moških cvetov in obrod oziroma količino ženskih storžev smo ocenjevali po štiristopenjski lestvici, in sicer: ocena 1 pomeni, da obroda ali cvetenja ni, ocena 2 pomeni majhen obrod (približno do deset storžev ali cvetov na posamezno vejo in nekatere spodnje veje so prazne), ocena 3 srednje velik obrod (približno do 20 storžev ali cvetov na vejo), ocena 4 pomeni velik obrod (> 20 storžev ali cvetov na vejo). Tudi stopnje užlebljenosti debla smo ocenjevali na vseh vzorčenih drevesih po štiristopenjski lestvici: ocena 1 pomeni neužlebljeno deblo (dokaj neopazni žlebovi, ki tudi ne bi znatno vplivali na obdelavo in kakovost lesa), ocena 2 malo užlebljeno deblo (nekaj žlebov, ki so le v skrajnem spodnjem delu debla do okrog treh metrov višine), ocena 3 srednje užlebljeno deblo (okrog 10 cm ali globlji žlebovi, ki se nadaljujejo nad 3 m v višino) in ocena 4 pomeni izredno užlebljeno deblo (najbolj užlebljena debla, ki bi bila sicer zelo primerna le za estetsko funkcijo). Kakovost debla smo ocenili po petstopenjski lestvici: ocena 1 pomeni slabo kakovost (drevesa s tankim, zelo užlebljenim in neravnim deblom

ter vejami, ki sežejo tudi v nekaj spodnjih metrov debla in/ali so debele in bi povzročile velike nepravilnosti, ki bi segale še globoko v notranjost debla), ocena 2 zadostno (imajo že malo manj od naštetih slabih lastnosti, vendar so vseeno globoko užlebljena, neravna, zelo vejnata drevesa), ocena 3 dobro (imajo le eno ali dve slabi lastnosti, ki nista zelo izraženi), ocena 4 prav dobro (po eno večjo pomanjkljivost, ki jih ločuje od dreves z oceno 5) in ocena 5 pomeni odlično kakovost (popolnoma neužlebljena, večjih dimenzij, deblo čisto vsaj nekaj začetnih metrov in veje niso predebele, deblo pa je ravno in brez poškodb). Vsem drevesom smo višine izmerili s pomočjo višinomera Suunto.

3.2.2 Ovrednotenje podatkov

3.2.2 Data analysis

V programu Microsoft Excel smo izračunali aritmetično sredino izmerjenih višin, obsegov koreninskega vratu in prsnih obsegov ter izračunanih premerov koreninskega vratu in prsnih premerov (preglednica 1). Izračunali smo tudi najmanjše in največje vrednosti, mediano ter koeficient variacije. Dominantni premer smo izračunali na osnovi aritmetične sredine 44 najdebelejših dreves v nasadu ter srednje temeljnični premer po enačbi:

$$D_q = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}},$$

kjer je n število dreves (v našem primeru 127), v števcu pa je vsota kvadratov premerov vseh izmerjenih dreves. Vitkost smo računali po enačbi:

$$a = \frac{h}{d},$$

kjer *h* predstavlja višino posameznega drevesa, *d* pa pripadajoči prsni premer. Ker dvovhodnih deblovnic za metasekvojo nismo imeli, smo sestojno in hektarsko lesno zalogo izračunali s pomočjo dvovhodnih deblovnic za navadno smreko. Za izračun volumna posameznih dreves smo uporabili tablice za enodobne sestoje:

$$V_d = \left(\frac{V_{45}}{1800}\right) * d * (d - 5),$$

kjer *d* predstavlja prsni premer posameznega drevesa. S pomočjo programa JASP (JASP, 2021) smo izračunali Spearmanov korelacijski koeficient, ki pove, ali sta določena parametra povezana

ali ne. Za preverjanje vpliva lokacije (vrstica v nasadu) na proučevane parametre na drevesih samo uporabili analizo variance (ANOVA), medtem ko smo pri spremenljivkah uporabili neparametrični Kruskal-Wallisov in Wilcoxon test. Podatke o povprečnem priraščanju dreves v višino in debelino (prsni premer) v nasadu v tridesetih letih smo izračunali kot povprečni starostni prirastek, torej kot kvocient dosežene vrednosti opazovanega parametra (dominantna oz. zgornja sestojna višina ter dominantni prsni premer leta 2020) in starosti nasada v času meritve te vrednosti (30 let). Zgornjo sestojno višino smo izračunali kot povprečno višino stotih najdebelejših dreves na hektar, torej 44 najdebelejših dreves v nasadu. Enako velja za dominantni prsni premer.

Preglednica 4: Povprečne, najmanjše in največje vrednosti višin, obsegov in premerov 127 dreves metasekvoje v nasadu pri starosti 30 let

Table 4: Average, minimal and maximal heights, circumferences and diameters of 127 dawn redwood trees on the plantation at 30 years of age

	Višina [m]	Obseg koreninskega vratu [cm]	Obseg na prsni višini [cm]	Premer koreninskega vratu [cm]	Prsni premer [cm]
Aritmetična sredina	20,7	227,2	161,6	72,3	51,4
Mediana	21,0	232,0	165,0	73,9	52,5
Minimum	9,5	92,0	68,0	29,3	21,6
Maksimum	25,0	337,0	251,0	107,3	79,9
Koeficient variacije [%]	12,5	19,1	22,0	19,1	22,0

4 REZULTATI

4 RESULTS

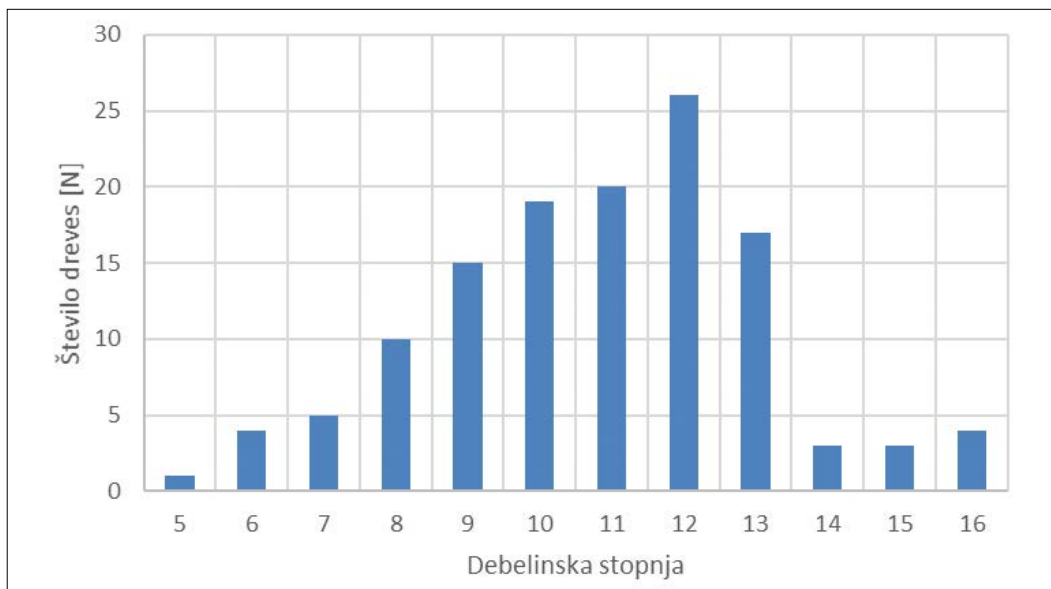
4.1 Meritve v letu 2020

4.1 Measurements in the year 2020

V času meritev (pomlad 2020) je v nasadu raslo 127 odraslih dreves metasekvoje. Povprečno drevo v nasadu je visoko 20,7 m, povprečni premer koreninskega vratu znaša 72,3 cm, prsni premer pa 51,4 cm (preglednica 4). Variabilnost merjenih drevesnih parametrov, prikazanih v preglednici 4, je znatna. Pri višini dreves je variabilnost

manjša kot pri premerih debel. Zanimivo je, da gre za velik razpon prsni premerov (od 21,6 do 79,9 cm). Največji vrednosti prsnega premera in premera koreninskega vratu sta iz istega drevesa in enako velja tudi za obe najmanjši vrednosti.

Frekvenčno porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah prikazuje slika 4. Velika večina dreves (88 % vseh) je v intervalu od 7. do 13. debelinske stopnje (pet dreves ali več). Največ dreves spada v 12. stopnjo, in sicer 26 dreves. Le eno drevo je v 5. debelinski stopnji.



Slika 4: Frekvenčna porazdelitev dreves po 5 cm debelinskih stopnjah
Figure 4: Frequency distribution of trees according to 5 cm diameter classes

Preglednica 5: Odstotki dreves v nasadu po posameznih ocenjenih znakih in njihovih ocenah (parametri obroda storžev, pogostost moških cvetov in užlebljenost smo ocenjevali po štiristopenjski lestvici, kakovost pa po petstopenjski)

Table 5: Percentage of trees on the plantation according to assessed characteristics and categories (the parameters of the incidence of reproductive organs and trunk's ridges were assessed on a 4-point scale while quality was assessed on a 5-point scale)

	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5
Obrod storžev [%]	33,9	19,7	26	20,5	/
Pogostnost moških cvetov [%]	85,8	7,1	4,7	2,4	/
Užlebljenost debla [%]	14,2	31,5	26	28,4	/
Kakovost [%]	51,2	37,8	10,2	0,8	0

Od skupaj 127 analiziranih dreves metasekvoje smo moške cvetove ugotovili le na 18 osebkih, 2,4 % pa je bilo osebkov z veliko pogostnostjo le teh (preglednica 5). Neužlebljenih dreves (ocena 1, slika 5) je bilo 14,2 %, izredno užlebljenih (ocena 4, slika 5) pa 28,4 %. Dreves slabe kakovosti je bilo 51,2 %, osebkov z odlično kakovostjo pa ni bilo.

Dominantni premer nasada meri 63,0 cm, srednje temeljnični pa 52,7 cm. Zgornja sestojna višina znaša 21,5 m. Povprečni višinski prirastek nasada v 30 letih znaša 0,72 m/leto, prsni premer pa se je povečal za 2,1 cm/leto.

Povprečna razlika med premerom koreninskega vratu in prsnim premerom je 20,9 cm (najmanjša znaša 7,6 cm, največja pa 33,4 cm). Najmanjše zmanjšanje premera posameznega drevesa od koreninskega vratu do prsne višine znaša 7,6 cm, največji pa 33,4 cm. Vitkost v povprečju znaša 41,6 (najnižja vrednost je 24, najvišja pa 62,5). Lesna zaloga nasada, katerega površina je 4.400 m², znaša 224 m³ oz. 510 m³/ha.



Slika 5: Levo: izredno užlebljeno deblo z dodeljeno oceno užlebljenosti 4 (foto: I. Petek), desno: neužlebljeno deblo (dodeljena ocena užlebljenosti 1) (foto: I. Petek)

Figure 5: Left: extremely ridged trunk (category 4) (photo: I. Petek), right: non-ridged trunk (category 1) (photo: I. Petek)

4.2 Povezave med morfološkimi in biološkimi lastnostmi metasekvoje

4.2 Relationships between the morphological and biological properties of dawn redwood

S korelacijo med različnimi morfološkimi in biološkimi lastnostmi smo za vseh 127 dreves metasekvoje v nasadu ugotavljali povezanost med dvema znakoma, in sicer grafično ter s Spearmanovim koeficientom korelacije rangov.

S Spearmanovim koeficientom korelacije rangov smo pri stopnji tveganja $\alpha = 0,05$ ugotovili šibko povezanost med prsnim premerom in pogostnostjo moških cvetov ($r_s = 0,266$, $n = 127$, $p = 0,002$), zmerno povezanost med prsnim premerom in obrodом storžev ($r_s = 0,525$, $n = 127$, $p < 0,001$), neznatno povezanost med višino in pogostnostjo moških cvetov ($r_s = 0,180$, $n = 127$, $p = 0,043$) ter neznatno povezanost med višino in obrodом storžev ($r_s = 0,192$, $n = 127$, $p = 0,030$).

Ugotovili smo tudi neznatno povezanost med zmanjšanjem premera in užlebljenostjo debela ($r_s = 0,182$, $n = 127$, $p = 0,041$) ter zmerno povezanost med prsnim premerom in užlebljenostjo debela ($r_s = 0,493$, $n = 127$, $p < 0,001$). Rezultati analize nakazujejo večji stopnji pogostnosti moških cvetov in obroda storžev pri drevesih z večjim prsnim premerom in na večjo stopnjo užlebljenosti debela pri drevesih, pri katerih je zmanjšanje premera z višino večji.

4.3 Analiza odvisnosti morfoloških in bioloških lastnosti metasekvoje od položaja dreves v nasadu

4.3 Analysis of correlation of morphological and biological characteristics of dawn redwood and the position on the plantation

Primerjava odvisnosti morfoloških in bioloških lastnosti metasekvoje s položajem dreves v nasadu temelji na dejstvu, da so v nasadu drevesa posajena

Preglednica 6: Primerjava povprečnih testnih znakov dreves glede na njihovo lego v nasadu
Table 6: Comparison of average values of trees on the plantation in terms of location

Lega v nasadu (vrsta)	Višina dreves [m]	Premer kor. vratu [cm]	Prsni premer [cm]	Obrod storžev	Pogostnost moških cvetov	Užlebljenost debla	Kakovost
1	20,04	82,73	61,52	1,93	0,61	3,04	1,43
2	21,61	75,41	53,89	1,52	0,10	2,65	1,84
3	21,60	68,47	47,85	0,84	0,16	2,42	1,84
4	20,00	66,16	45,20	1,06	0,28	2,72	1,39
5	19,03	63,98	44,38	1,21	0,00	2,63	1,32

v petih vrstah. V nasadu vrste potekajo v smeri vzhod–zahod. Na južni strani (prva vrsta) je nasad popolnoma odprt in zato bolje osvetljen kot severni del, kjer je bilo v zadnjih letih tudi rastje zunaj nasada, ki je zasenčevalo drevesa metasekvoje na severnem delu nasada (peta vrsta). Zaradi take postavitve in razlik v svetlobnih razmerah v nasadu pričakujemo razlike med vrstami. Zato smo z analizo variance (ANOVA) in Kruskal-Wallisovim testom preverili, ali so razlike testnih znakov med vrstami statistično značilne.

Jasno viden vzorec se kaže pri prsnem premeru in premeru koreninskega vratu, kjer oba padata od juga proti severu (preglednica 6). Pri višini in kakovosti je vidno, da so največje vrednosti na sredini v drugi in tretji vrsti, nato pa se manjšajo proti jugu in severu. Obrod je bil največji v obeh robnih vrstah, pri pogostnosti cvetov in užlebljenosti pa ni zaznati jasnega vzorca.

Z analizo variance smo potrdili statistično značilno povezavo med višino dreves in njihovo lego v nasadu ($F = 5,314$, $p < 0,001$). S posteriorno analizo smo ugotovili, da se višina dreves v peti vrsti ($h = 19,03$ m) značilno razlikuje od višine v drugi vrsti ($h = 21,61$ m; $p = 0,003$) in od višine v tretji ($h = 21,60$ m; $p = 0,004$).

Prav tako smo potrdili povezavo med debelinsko rastjo in položajem dreves v nasadu ($F = 14,33$; $p < 0,001$). Parne primerjave prve vrste z vsako izmed preostalih podajo vrednosti $p < 0,001$ ter $p = 0,009$ (prva : druga vrsta). Primerjave druge in četrte vrste podajo vrednost $p = 0,03$, primerjave druge in pete vrste pa vrednost $p = 0,013$. Povprečni premer dreves na južnem

robu nasada (prva vrsta) se značilno razlikuje od povprečja dreves v notranjosti nasada (vrste od 2 do 5). Razlike v srednjih premerih smo potrdili tudi med vrstami dve, štiri in pet ($p < 0,05$). Razlik med užlebljenostjo debla in položajem dreves v nasadu nismo potrdili ($p > 0,05$), smo pa ugotovili, da položaj dreves v nasadu vpliva tako na obrod storžev ($p < 0,01$) kot na tvorbo moških cvetov ($p < 0,05$).

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Izmerjene višine 30-letnih dreves v živem arhivu pri Zadobrovi pri Ljubljani (dominantna višina 21,5 m) so primerljive z višinami metasekvoj na otoku Honšu na Japonskem. Tam navajajo višine od 27 do 33 m za drevesa, stara od 40 do 50 let, ter višine 18 m za drevesa, stara 20 let (Williams in sod., 2002). Isti avtorji navajajo hitrost rasti od 40 do 60 cm na leto za od 22 do 30 let stara drevesa na Nizozemskem, kar je manj kot v naši raziskavi, kjer je povprečni višinski prirastek nasada 72 cm/leto. V Nemčiji poročajo o 93 cm povprečne rasti v višino na leto do starosti 28 let, med 28. in 40. letom pa o 31 cm rasti na leto. Na Češkem do 22. leta navajajo hitrost rasti v višino 67 cm na leto, pozneje pa 30 cm na leto (Williams in sod., 2002). Povprečni prsni premer (dominantni premer 63 cm) je v naši raziskavi večji kot na Japonskem, saj Williams in sod. (2002) navajajo premer, merjen na višini debla 4 m, 12,8 cm pri nasadu, starem 20 let, poročajo pa tudi o premeru, ki je večji od 35 cm pri nasadu, starem 48 let. V nasadu pri Zadobrovi drevesa priraščajo v višino slabše kot na Japonskem, prsni premer pa imajo večji.

V primerjavi z evropskimi meritvami v nasadu pri Zadobrovi drevesa priraščajo primerljivo ali boljše, razen v primerjavi z nasadom v Nemčiji, kjer do 28. leta drevesa v višino priraščajo bolje kot pri nas. Na splošno torej v proučevanem nasadu na obrečnem rastišču reke Save pri Zadobrovi drevesa priraščajo zelo dobro.

Metasekvoja potrebuje precej svetlobe za uspešno rast, kar omenja več avtorjev (Williams, 2005; Brus, 2012). Prenese zelo malo zasenčenja (Brus, 2012), ne prenaša zastiranja in ni sposobna čakati v senci več let, kot nekatere druge vrste (Williams, 2005). Povprečna višina dreves je največja v drugi vrsti in ne v robni prvi vrsti, kjer je več svetlobe z južne strani nasada. Nedvomno pa je prav velika količina svetlobe s strani povzročila, da so drevesa v prvi vrsti svoje krošnje neovirano širila na osvetljeno stran, medtem ko so morala drevesa v notranjih vrstah v boju za svetlobo več energije usmeriti v višinsko rast. Najmanjša povprečna višina je v robni peti vrsti, kar lahko pojasnimo z zasenčenjem le-te z drevesi na severni strani, zunaj nasada. Podobno kot z višinami je s povprečji prsnih premerov, saj so v prvi vrsti največji, najmanjši pa v peti. Tudi pogostnost moških cvetov in obrod storžev sta največja v prvi vrsti in sta verjetno povezana predvsem z veliko količino svetlobe, ki vpliva tudi na večje premere v prvi vrsti.

Dodatne analize po posameznih vrstah v nasadu, opravljene z analizo variance, so pokazale statistično značilne razlike v višini dreves med drugo in peto vrsto ter med tretjo in peto vrsto. To pomeni, da so bile razlike v višinah dovolj različne, in sicer lahko ugotovimo, da sta druga in tretja vrsta tudi po povprečnih vrednostih višin največji, peta pa je najmanjša. Po debelinskih stopnjah so statistično značilne razlike med šestimi pari vrst, kar se ujema s povprečnimi vrednostmi prsnih premerov po vrstah. Podobno velja za obrod storžev in pogostnost moških cvetov, kjer je Wilcoxonov test predznačenih rangov pokazal razlike med prvo in tretjo vrsto za obrod storžev ter med prvo in drugo vrsto za pogostnost moških cvetov. Užlebljenost debla po vrstah nima statistično značilnih razlik, iz česar sklepamo, da na to lastnost v večini vpliva genotip in ne okolje, kot je na primer lega v nasadu.

S Spearmanovim koeficientom korelacije rangov smo ugotovili, da obstaja neznatna monotona povezanost med zmanjšanjem premera in užlebljenostjo debla. Poudariti pa moramo, da je povezanost majhna, v drugih raziskavah pa podobnih primerjav nismo zasledili. Podobno velja za povezanost med užlebljenostjo debla in prsnim premerom, kjer je bila povezanost le nekoliko večja. To pomeni, da bo vsako drevo v nasadu s povečevanjem svojega premera tudi vedno bolj užlebljeno. Ugotovili smo tudi, da sta pogostnost moških cvetov in obrod storžev povezana s prsnim premerom (prvi šibko, drugi pa zmerno), kar pomeni, da imajo debelejša drevesa v povprečju večji obrod kot tanjša (prсни premer sicer najverjetneje do neke mere izkazuje tudi vitalnost drevesa, kar se lahko prav tako izrazi v večjem obrodu). Oba znaka smo primerjali tudi z višino drevesa, kjer prav tako v obeh primerih obstaja povezanost, vendar je majhna. Raziskav o obrodu storžev ali cvetov metasekvoje nismo zasledili, zato ne moremo primerjati naših rezultatov o obrodu z drugimi raziskavami. Obstaja pa nekaj drugačnih raziskav na drugih drevesnih vrstah: na primer Burris in sod. (1991) so v svoji raziskavi na mladih drevescih vrste *Pinus taeda* L. odkrili, da je višina dreves manj vplivala na ženske cvetove kot starost. Za moške cvetove pa je bilo ravno obratno, in sicer je na njihovo pogostnost bolj vplivala višina drevesa in manj starost (Burris in sod., 1991).

Gospodarska kakovost dreves metasekvoje v nasadu je majhna. Na splošno na kakovost dreves vplivajo genetske lastnosti vrste in starost drevesa pa tudi vplivi drugih dejavnikov, kot so temperatura, padavine, veter, tla, relief, svetloba in vlaga (Vongkhamho in sod., 2020). Vongkhamho in sod. (2020) sklepajo, da v nasadu tikovca (*Tectona grandis* L.) kakovost pogojuje predvsem starost dreves. V povezavi z užlebljenostjo debla lahko ugotovimo, da gre za podobno ugotovitev, saj užlebljenost vpliva na kakovost, za slednjo pa smo že ugotovili povezanost s starostjo. V Sloveniji so kakovost domorodnih dreves vrst proučevali Kadunc (2006), Marenče in Šega (2015) ter Marenče in sod. (2016) po isti petstopenjski lestvici kot v naši raziskavi, vendar v večini zaradi poznejše primerjave s kakovostjo hlodovine. Za nadaljnje

raziskave bi bilo zanimivih zlasti tistih 18 dreves v nasadu (14 %), ki imajo ravna in neužlebljena debela. Glede na to, da je to verjetno tudi dedna lastnost, bi bilo smiselno pri prihodnjem morebitnem žlahtnjenju in selekciji večjo pozornost usmeriti prav v potomce takih dreves, obenem pa spremljati, ali bodo drevesa ostala neužlebljena tudi pri višjih starostih in večjih premerih. V lesnoproizvodni industriji bi les metasekvoje lahko uporabljali za manjše izdelke in za zdaj v omejenem obsegu, saj velika užlebljenost debel in njihova velika vejnatost lahko otežujeta lesno predelavo in povečujeta stroške. Izbira dreves z zelo majhno užlebljenostjo je potencial za nadaljnje žlahtnjenje za lesno industrijo.

Na osnovi rezultatov analiz morfološke značilnosti metasekvoje v nasadu pri Zadobrovi pri Ljubljani lahko zaključimo:

Obrod storžev in pogostnost moških cvetov sta s premerom dreves šibko do zmerno pozitivno povezana, z višino dreves pa samo neznatno. Potrdili smo statistično značilne razlike v obrodu storžev in pogostnosti moških cvetov med vrstami, s čimer potrjujemo tudi povezanost med pogostnostjo reproduktivnih organov in lego v nasadu.

Užlebljenost debela in zmanjšanje premera v spodnjem delu debela nista odvisna od lege v nasadu, vendar sta zelo variabilna znaka. V nasadu je večina dreves zelo užlebljenih in je pri njih veliko zmanjšanje premera, 14 % dreves pa je zelo malo užlebljenih in je le majhno zmanjšanje premera. Prav ta drevesa so največji potencial za morebitno nadaljnje žlahtnjenje.

Debelinski in višinski prirastek dreves sta povezana z lego dreves v nasadu, saj so za premere in višine dreves statistično značilne razlike med vrstami v nasadu.

Analiza rasti in razvoja dreves po 30 letih rasti v nasadu daje osnovni vpogled v prilagojenost metasekvoje na prevladujoče razmere obrečnega rastišča ob Savi pri Ljubljani. Za zanesljivejšo potrditev njene dolgoročne primernosti za gojenje bi bilo potrebno nadaljnje spremljanje nasada in po možnosti osnovati še druge testne nasade v drugačnih okoljih in drugačnih rastiščnih razmerah. Metasekvoja bi bila sicer lahko zanimiva vrsta pri prilagoditvi na podnebne spremembe, vendar, kot ugotovljeno, za uporabo v lesni proizvodni

industriji ni najprimernejša in se zato lahko vprašamo, ali je smiselno razmišljati o osnovanju več testnih nasadov.

Nasad metasekvoje pri Ljubljani ima tudi dolgoročno veliko vrednost kot živi arhiv, v katerem se *ex-situ* kot neke vrste varnostna kopija ohranja izvorna genetska pestrost metasekvoje z njenega klasičnega nahajališča na Kitajskem. Iz tega semenskega vira bi po potrebi lahko pridobivali reprodukcijski material tudi za pogozdovanje metasekvoje na njenih naravnih rastiščih, kjer se areal zmanjšuje. Zato ima živi arhiv metasekvoje pri Ljubljani še posebno vrednost in ga je smiselno ustrezno varovati.

5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In the living archive in Zadobrova near Ljubljana, in the direct vicinity of the Sava River, we analyzed the seed plantation – a living archive of 127 dawn redwood trees founded by the Forestry Institute of Slovenia in 1993 and complemented in 1994. In the years 2000 and 2006, the measurements were performed on this plantation already, so in 2020 (30 years old trees) we repeated and complemented them. We measured the heights of all trees, root crown diameters, and diameters at the breast height. We assessed the production of cones, the incidence of male strobili, trunk ridge level and trunk quality.

Tree heights in the living archive are between 9.5 and 25 m. The average height amounts to 20.7 m, and the dominant height is 2.5 m. The average root crown diameter is 72.3 cm, the average diameter at breast height is 51.4 cm, and the dominant diameter at breast height is 63 cm. Growing stock amounts to 510 m³/ha. Around two-thirds of the trees on the plantation (in detail, 66.14 %, respectively 84 specimens) bore a diverse quantity of cones. Incidence of male strobili was considerably lower, only 18 specimens blossomed, which represents a good 14 % of all on the plantation. A partial reason for this can be the capability of the trees to produce female reproductive organs sooner than male ones. Dawn redwood is supposed to be able to produce male strobili at around 18–27 m of height (Williams, 2005) for the first time, which matches our plantation and could explain such a

low incidence of male strobili. We found that the incidence of male strobili has a weak connection to the diameter, and only a minute one to the tree height. The same is true for the production of cones, which is, however, moderately connected with the diameter. The incidence of male strobili and the production of cones are also connected with the position on the plantation. The trunk ridge, on the other side, does not depend on the position on the plantation. However, this is a very variable sign, the same as the diameter decrease. Some trees on the plantation are therefore very ridged and have a high diameter decrease, while the others are hardly ridged and present a low diameter decrease with the height.

We found there were statistically significant differences between six pairs of rows by the diameter rate, and between two pairs of rows by the height, which can confirm that dawn redwood requires a lot of light and space for optimal diameter growth. In other rows, the competition among the specimens is higher which indicates that optimal growth requires thinning, which has been executed once on this plantation. The trees on the northern side were limited by the tree vegetation outside of the plantation and therefore did not receive the same amount of light as on the southern side.

The average height increment of the plantation after 30 years amounted to 0.72 m/year, and 2.1 cm/year for the diameter at the breast height. Tree growth in Slovenia was, compared to the measurements on other European plantations, was faster or comparable, except in Germany, where the trees' increment until the 28th year was faster than in Slovenia (Williams et al., 2002). The average diameter at the breast height is therefore quite larger than in Japan (Williams et al., 2002). Assessing trunk ridges, we found that most of the trees were more or less ridged, which would most probably cause troubles and poor yield at processing in production activities. According to the categories from 1 to 4, the lowest number of trees was within the first category representing non-ridged trees (14.17 %). We also found that the trunk ridges were linked with the diameter class, which means that probably every tree on the plantation would become more ridged achieving a

certain diameter at breast height. Most specimens (even over a half) fell under the worst assessment according to quality, and no specimen had first-class quality. In general, the quality was poor.

Tree growth and development analysis after growing 30 years on the plantation offers basic insight into the adjustment of dawn redwood to the prevailing conditions of the riparian site at the Sava River near Ljubljana, however, to confirm its long-term adequacy for growing, further monitoring of the plantation and, preferably, the founding of other test plantations in different environments and site conditions will be necessary. Long-term, the dawn redwood plantation near Ljubljana also has a great value as a living archive where its original genetic diversity from its classic growing site in China is preserved ex-situ. Therefore, the dawn redwood living archive near Ljubljana has a special value and it is reasonable to protect it adequately.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskavo sta delno financirala Agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS v okviru raziskovalnih programov P4-0107, P4-0059 in Javne gozdarske službe na Gozdarskem inštitutu Slovenije (Naloga 3).

Zahvaljujemo se vsem, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku diplomskega dela z naslovom Rast in kakovost metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* (Hu et Cheng)) v živem arhivu pri Zadobrovi pri Ljubljani, ki je bila osnova za ta prispevek, med njimi tudi Saši Šercer. Hvala tudi Danielu Žlindri in dr. Aleksandru Marinšku z Gozdarskega inštituta Slovenije za analize tal in drugo pomoč. Prav tako najlepša hvala anonimnemu recenzentu, lektorju ter prevajalcu, ki so pripomogli k izboljšanju tega prispevka.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Belder, J., Wijnands, D. O. 1979. *Metasequoia glyptostroboides*. V: Dendroflora: 24–35. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/261304> (9. 12. 2020)
- Brinar, M. 1971. Pasekvoja – *Metasequoia glyptostroboides* – nova pomembna eksota. Gozdarski vestnik, 29, 8: 257–264.
- Brus, R. 2012. Drevesne vrste na Slovenskem. 2. dopolnjena izd. Ljubljana, samozaložba: 406 str.
- Brus, R. 2015. Dendrologija za gozdarje: Univerzitetni učbenik. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 408 str.
- Brus, R., Gajšek, D. 2014. The introduction of non-native tree species to present-day Slovenia. V: Man, nature and environment between the Northern Adriatic and the Eastern Alps in premodern times. Ljubljana: 380–392.
- Brus, R., Jarni, K. 2017. Drevesne vrste za gozd prihodnosti. V: Preučevanje in upravljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji: včeraj, danes, jutri: zbornik prispevkov posvetovanja XXXIV: Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana 21.–22. november 2017. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 99–103.
- Brus, R., Pötzelsberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Orazio, C., Straigyte, L., Hasenauer, H. 2019. Extent, distribution and origin of non-native forest tree species in Europe. Scandinavian journal of forest research, 34, 7: 12 str.
- Božič, G. 1994. »Skica zasaditve v nasadu metasekvoje pri Ljubljani«. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije (osebni vir, 2021).
- Božič, G. 2021. »Živi arhiv metasekvoje pri Zadobrovi«. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije (osebni vir, 2021).
- Burris, L. C., Williams, C. G., Douglass, S. D. 1991. Flowering response of juvenile selections in Loblolly Pine: twenty-first southern forest tree improvement conference: 110–119.
- Chu, K. L., Cooper, W. S. 1950. An ecological reconnaissance in the native home of *Metasequoia glyptostroboides*. Arnoldia: *Metasequoia* after fifty years, 58/4 59/1: 40–46.
- Državna meteorološka služba. 2021. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://meteo.arso.gov.si/> (7. 10. 2021)
- Gressitt, J. L. 1953. The California Academy-Lingnan Dawn-Redwood expedition. Arnoldia: *Metasequoia* after fifty years, 58/4 59/1: 35–39.
- Hendricks, D. R., Poul Søndergaard. 1998. *Metasequoia glyptostroboides*: 50 years out of China: observations from the United States and Denmark. Dansk Dendrologisk Årsskrift, 16: 6–23.
- JASP. 2021. JASP-Free and user-friendly statistical software. Različica JASP 0.14.1.0. <https://jasp-stats.org/> (5. 2021)
- Jurc, D. 2021. »Živi arhiv metasekvoje pri Zadobrovi«. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije (osebni vir, 2021).
- Kadunc, A. 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev. Gozdarski vestnik, 64, 9: 377–392.
- Kozakiewicz, P., Monder, S. 2016. Physical and mechanical properties and anatomy of metasequoia wood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng): 6 str.
- Kutnar, L., Pisek, R. 2013. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. Gozdarski vestnik, 71, 9: 402–417.
- LePage Ben, A., Yang, H., Matsumoto, Mi. 2005. The geobiology and ecology of *Metasequoia*: 113 str.
- Ma, J. 2002. The history of the discovery and initial seed dissemination of *Metasequoia Glyptostroboides*, a »Living Fossil«. A journal of systematic and evolutionary botany, 21, 2: 65–75.
- Marenče, J., Šega, B. 2015. Povezave med kakovostjo bukovih dreves in iz njih izdelanih sortimentov. Gozdarski vestnik, 73, 10: 429–441.
- Marenče, J., Gornik Bučar, D., Šega, B. 2016. Bukovina-povezave med kakovostjo dreves, hlodovine in žaganega lesa. Acta Silvae et Ligni, 111: 35–47.
- Mayer, J., Schwegler, H.-W. 2005. Katero drevo je to?: drevesa, grmi, okrasne lesnate rastline. Kranj, Narava: 318 str.
- Petek, I. 2021. Rast in kakovost metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* (Hu et Cheng)) v živem arhivu pri Zadobrovi pri Ljubljani. Diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 64 str.
- Vongkhamho, S., Imaya, A., Takenaka, C., Yamamoto, K., Yamamoto, H. 2020. Correlations among tree quality, stand characteristics, and site characteristics in plantation teak in mountainous areas of Lao PDR. Forests, 11(7): 777.

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

RDEČI BOR (*Pinus sylvestris* L.) in ČRNI BOR (*Pinus nigra* Arnold.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

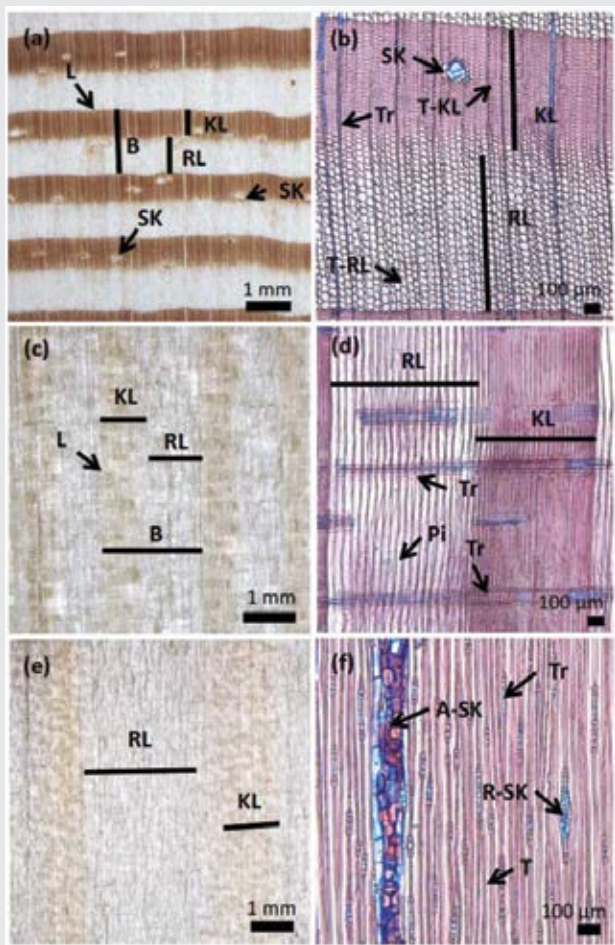
Bori predstavljajo okoli 5,5 % slovenske lesne zaloge. V Sloveniji sta najpogostejši in gospodarsko najpomembnejši vrsti rdeči (*Pinus sylvestris* L.) in črni bor (*Pinus nigra* Arnold.), prisotni pa so še: rušje ali ruševje (*Pinus mugo* Turra), munika ali bosanski bor (*Pinus heldreichii* Christ, sin. *P. leucodermis* Ant.) in sredozemski bori: alepski bor (*P. halepensis* Mill.), pinijski (*P. pinea* L.) in obmorski bor (*P. pinaster* Ait.). Poleg naštetih v Sloveniji rastejo petigličasti bori: cemprin (*P. cembra* L.), molika (*P. peuce* Griseb.) in zeleni bor (*P. strobus* L.). Ker se gostota in posledično mehanske lastnosti pri borih precej razlikujejo, jih nekateri avtorji delijo v dve skupini: trdi bori z značilnimi predstavniki: *P. taeda*, *P. palustris*, *P. echinata*, *P. elliptica* in *P. caribaea* (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 520\text{--}700\text{ kg/m}^3$) ter mehki bori z značilnimi predstavniki: *P. cembra*, *P. strobus*, *P. lambertiana*, *P. monticola* in *P. sibirica* ($r_0 = 350\text{--}500\text{ kg/m}^3$). Gostota rdečega in črnega bora je v povprečju med obema omenjenima skupinama, $r_0 = 500\text{--}550\text{ kg/m}^3$, zato ju bomo v prispevku obravnavali skupaj. Od naših vrst sta gospodarsko zanimivi še zeleni bor in cemprin, ki spadata v skupino mehkih borov, zato ju bomo skupaj predstavili v enem od naslednjih prispevkov.

Rdeči bor je pionirska vrsta, ki se brez težav obnavlja po večjih naravnih ali antropogenih motnjah, če sta le tekmovalna moč plevela in objedanje zanemarljiva. Uspeva tudi v podnebju, ki ni optimalno za njegovo rast in razvoj. Predvsem raste na revnih, peščenih tleh, razkritih skalah, šotiščih ali v bližini gozdne meje. Na rodovitnih tleh ga prehitijo druge drevesne vrste. V Sloveniji je v letu 2018 rdeči bor zavzemal 3,9 % ($13\text{ m}^3\text{ha}^{-1}$) lesne zaloge. Večina podvrst črnega bora (*Pinus nigra* Arnold.) raste v mediteranskem podnebju, razen *P. nigra* subsp. *nigra*, ki raste v bolj zmernem podnebju. V Sloveniji je črni bor naravno razširjen le na nekoliko bolj ali manj apnenčastih, skalovitih, težko dostopnih in ponekod prepadnih toplih rastiščih, kjer raste skupaj z nekaterimi termofilnimi ilirsko-mediteranskimi vrstami. V submediteranskem območju (Slovensko Primorje, Kras), kjer ga je največ, ni samonikel, temveč so površine pogozdili v drugi polovici 19. in začetku 20. stoletja. Kljub veliki požarni ogroženosti

nasadov in slabemu priraščanju se je izkazal kot zelo primerna vrsta za melioracijo kraških goličav, saj zmanjšuje učinke burje in z odpadlimi iglicami bogati tla. V letu 2018 je bila lesna zaloga črnega bora $1,6\text{ %}$ ($5,2\text{ m}^3\text{ha}^{-1}$).

Bori so izpostavljeni številnim škodljivcem in boleznim; najpogostejši vzrok za posek je bela trohnoba korenin. Na črnih borih v zadnjih letih beležimo pojav borove penarice (*Haematoloma dorsata*), male borove zapredkarice (*Acantholyda hieroglyphica*) na sadikah črnega bora in rdeča pegavost borovih iglic (*Dothistroma septosporum* in *D. pini*) na črnem boru. Posledica so lahko sanitarni poseki sušičih se oz. oslabeledih dreves.

Les rdečega bora in črnega bora je zmerno trd in srednje gostote. Krčenje in nabrekanje sta zmerna, vendar večja kot pri smrekovini, les je manj nagnjen k zvijanju. Primeren je za žaganje, skobljanje, vrtnanje in brušenje. Les z ostrejšim prehodom med ranim in kasnim lesom je nekoliko težje obdelovati; obilna smola se lahko lepi na orodja in dele strojev. Pri sušenju je treba upoštevati prisotnost smole (sušenje pri nižjih temperaturah), ravno tako pri površinski obdelavi, kjer jo je treba pred lakiranjem ali luženjem odstraniti. Trdnost se precej spreminja z gostoto. Je zmerno odporen proti vremenskim vplivom. Jedrovina je dokaj trajna, beljava pa netrajna, vendar ga je mogoče z lahkoto impregnirati. Po standardu SIST EN 350-2 je les borov uvrščen v 3. ali 4. trajnostni razred. Beljava je nagnjena k okužbi z glivami modrivkami. Pomodrel les je bolj higroskopičen od normalnega, kar povečuje nevarnost nadaljnje okužbe. Vlaga izpostavljen les je treba zaščititi s fungicidi. Borovina je naprodaj predvsem kot žagan les, občasno tudi kot luščen in rezan furnir. Borovino uporabljamo za pohištvo, notranjo opremo, pode, parket, stenske in stropne obloge, embalažo, na prostem pa predvsem za stenske obloge, balkone, ograje, okna in vrata. Poleg tega je pomemben surovinski vir za številne lesne kompozite (npr. vezan les, vlaknene in iverne plošče), za kemično predelavo in v papirni industriji. Skorja in iglice so vir terpentina in eteričnih olj. V preteklosti so obe vrsti uporabljali za smolarjenje – tj. pridobivanje smole iz debel dreves v času rastne sezone.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa rdečega bora: (a) prečni prerez z različnimi letnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). Letnice (L) so različne. Prehod iz ranega (RL) v kasni les (KL) je oster. Smolni kanali (SK) so veliki in vidni s prostim očesom. (b) Pod mikroskopom so opazne traheide ranega (T-RL) in kasnega lesa (T-KL) ter enoredni trak (Tr). Smolni kanal (SK) obdajajo tankostene epitelne celice. (c) Radialni prerez z menjajočimi plastmi svetlejšega ranega lesa in temnejšega kasnega. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo heterocelularen trak, ki je sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic in trakovnih traheid. (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega lesa. (f) Pod mikroskopom so dobro vidna vretena enorednega heterocelularnega traku (Tr) in aksialni (A-SK) ter radialni smolni kanal (R-SK) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

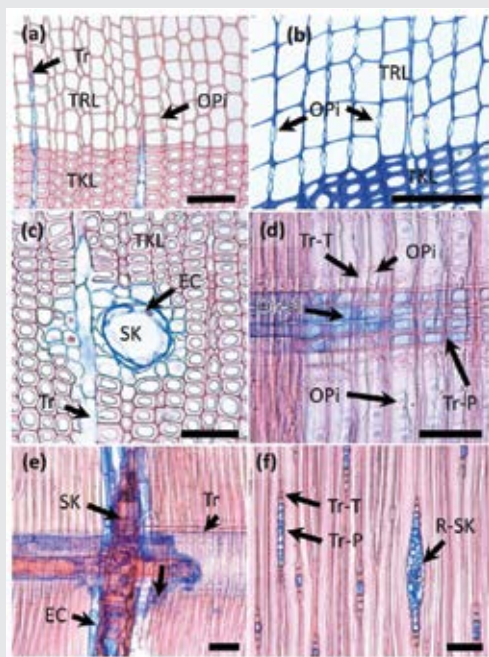
Za rdeči in črni bor je značilna obarvana jedrovina, ki je sveža rdečkasto rumene barve, pozneje pa potemni do rjavkaste oziroma rdečerjave barve. Beljava je navadno široka (od 5 do 10 cm) in rumenkastobelega do rdečkastobelega barve. Sveža beljava je nagnjena k okužbi z glivami modrivkami; takrat postane modrikaste oziroma sivkaste barve. Letnice med branikami so razločne, kasni les je temno obarvan. Prehod iz ranega v kasni les je bodisi postopen ali oster. Smolni kanali so številni in razločni, vidni tudi s prostim očesom. Svež les je prijetnega vonja.

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Za les rdečega in črnega bora so značilne razločne branike z jasnim preходом iz ranega v kasni les. Večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide, ki opravljajo svojo funkcijo (tj. prevajanje

vode in mehanska opora) kot mrtve celice. V lesu so normalni aksialni in radialni smolni kanali s tankostenimi epitelnimi celicami, ki so skupaj tvorijo omrežje. Celične stene traheid nimajo helikalnih ali spiralnih odebelitev. Obokane piknje, ki povezujejo sosednje traheide med seboj, so praviloma v enojnih nizih (radialni prerez). Trakovno tkivo je heterocelularno, tj. sestavljeno iz parenhimskih celic, ki jih na zunanji strani obdajajo trakovne traheide. Posamezni pasovi trakovnih traheid se lahko pojavijo tudi med pasovi parenhimskih celic. V križnih poljih, ki povezujejo aksialne traheide in parenhimske celice, so 1–3 velike oknaste piknje. Trakovne traheide so redno prisotne in nazobljene. Horizontalne (prečne) stene trakovnih parenhimskih celic so tanke in brez pikenj. Indenture so prisotne. Indentura je značilna za iglavce; to so ozki utori v prečni steni trakovne parenhimske celice vzdolž stika s tangencialno (končno) steno. V radialnem prerezu je indentura videti kot vgreznina v prečni steni, kjer se začne tangencialna stena.



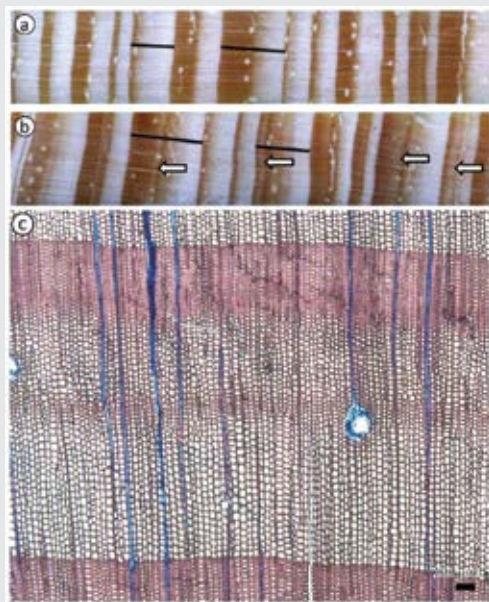


Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa rdečega in črnega bora. Rdeči in črni bor se mikroskopsko ne razlikujeta. (a) Na prečnem prerezu viden trak (Tr) ter traheide kasnega (TKL) in ranega (TRL) lesa. (b) V radialnih stenah traheid ranega lesa so dobro vidne obokane pikenje (OPi) s pikenjsko odprtino (porusom) in kamrico, v kateri je lečasto odebeljen torus. (c) Prečni prerez: aksialni smolni kanal (SK) v kasnem lesu branike, ki ga obdajajo tankostene epitelne celice (EC). (d) Radialni prerez: heterocelularni trak, sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic (Tr-P) in trakovnih traheid (Tr-T), ki so nazobljene. V križnem polju, kjer se stikajo radialno in aksialno usmerjene celice, lahko med trakovnimi parenhimskimi celicami in aksialnimi traheidami opazimo oknaste pikenje. Med trakovnimi in aksialnimi traheidami se nekoliko manjše obokane pikenje (OPi). (e) Radialni prerez: aksialni smolni kanal, ki ga obdajajo modro obarvane epitelne celice (EC). (f) Tangencialni prerez: trakovi (Tr) srednje višine, sestavljeni s šestimi do šestnajstimi celicami. Vretena sestavljajo modro obarvane trakovne parenhimske celice (Tr-P) in rožnato obarvane trakovne traheide (Tr-T). Na tangencialnem prerezu so dobro vidni radialni smolni kanali (R-SK), ki skupaj z aksialnimi smolnimi kanali tvorijo omrežje. Daljica predstavlja 100 µm (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

LOČEVANJE MED LESOM ČRNEGA IN RDEČEGA BORA

Les črnega bora, rdečega bora in rušja po strukturi ni mogoče zanesljivo ločiti. Okoljske razmere lahko vplivajo na strukturo lesa glede velikosti traheid in porazdelitve smolnih kanalov, zato ti znaki niso značilni za določeno drevesno vrsto. Za sušna okolja, kot so npr. slovensko sredozemsko območje

in obsredozemske pokrajine, je značilna velika medletna variabilnost v širini in strukturi (gostoti) branik črnega bora, kar vpliva tudi na lastnosti in kakovost lesa. Podoben pojav je mogoče zaslediti tudi pri rdečem boru na nižje ležečih rastiščih.

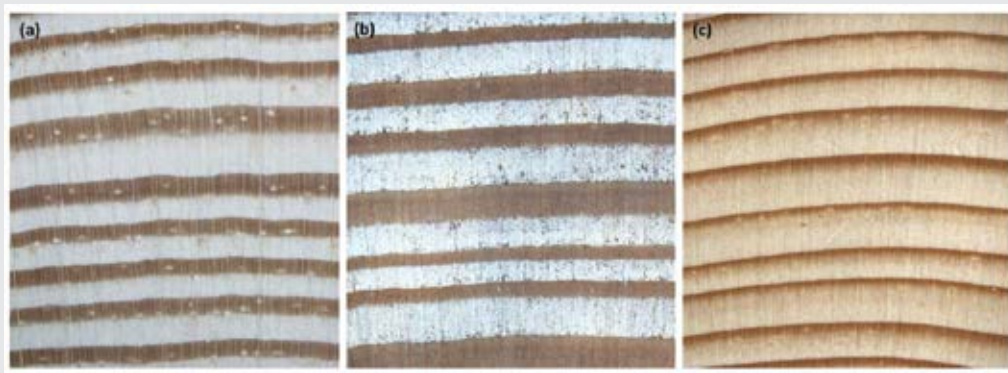


Slika 3: Makroskopska (a,b) in mikroskopska slika (b,d) gostotnih fluktuacij pri črnem boru. (a) Velika variabilnost v širini branik (črne črte); (b) pogoste so gostotne fluktuacije znotraj branike (bele puščice). (c) Na mikroskopski sliki je razvidno, da so v kasnem delu branike nastale traheide, podobne ranim (z večjimi lumni in tanjšimi celičnimi stenami), kar bi lahko pripisali nenadni spremembi vremenskih razmer v drugi polovici rastne sezone.

LOČEVANJE BOROVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Makroskopsko je borovina po barvi podobna lesu macesna in duglazije. V primerjavi z macesnom ima bor znatno širšo beljavo. Poleg tega so pri boru normalni smolni kanali številčnejši in večji ter opazni s prostim očesom, medtem ko jih pri macesnu vidimo le s pomočjo lupe. Za duglazijin les je značilen velik delež kasnega lesa, ki lahko zavzema več kot polovico branike.

Na makroskopski ravni je rdeči in črni bori dokaj enostavno ločiti od lahkih borov (zeleni bor in cemprin), saj je črnjava prvih dveh vrst rdečejava, pri drugi skupini pa je navadno nekoliko svetlejša rjave barve. Pri lahkih borih je kasni les ozek in manj izrazit. Poleg tega so branike široke, prehod med ranim in kasnim lesom je postopen, gostota je majhna. Na mikroskopski ravni so trakovne traheide pri rdečem in črnem boru nazobljene (radialni prerez), pri lahkih borih pa so stene trakovnih traheid gladke, zato je tudi v tem primeru enostavno ločevanje med obema skupinama borov.



Slika 4: Makroskopska zgradba (a) bora, (b) macesna in (c) smreke. (a) Za bor je značilen oster prehod iz ranega v kasni les ter izraziti, s prostim očesom vidni, smolni kanali. (b) Podobno kot pri boru je pri macesnu prehod iz ranega v kasni les oster, smolni kanali pa so dobro vidni le z lupo. (c) Pri smreki je prehod iz ranega v kasni les postopen, smolni kanali so razločni le z lupo.

Viri

- Brus, R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem, 1. izdaja. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, Slovenija.
- Čufar, K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Grosser, D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas – Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee. 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA Journal, 25: 1-70.
- Isajev, V., B. Fady, H., Semerci in V. Andonovski. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Črni bor (*Pinus nigra*). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- Mrak, T., Gričar, J. 2016. Atlas of woody plant roots. Morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st edition. The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana
- Mátyás, C., L. Ackzell, C.J.A. Samuel. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: rdeči bor (*Pinus sylvestris*). Prevod: Westergren, M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- 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.
- Schweingruber, F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Skudnik, M. et al. 2021. Stanje in spremembe slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018. Rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov. Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Torelli, N. 1990. Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli, N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključ). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Wagenführ, R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Westergren, M., Zupančič, M., Kraigher, H. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Rdeči bor, ruševje in munika (*Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Pinus heldreichii*) Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2020. Poročilo zavoda za gozdove slovenije o gozdovih za leto 2019. Ljubljana: 121 str.
- Zupančič, M., Westergren, M., Kotnik, A., Božič, G. 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Črni bor, sredozemski bori: alepski bor, pinija in obmorski bor, ter petigličasti bori: cemprin, molika, zeleni bor (*Pinus nigra*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. cembra*, *P. peuce*, *P. strobus*) Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Yaman, B. 2007. Comparative wood anatomy of *Pinus sylvestris* and its var. *compacta* in the West Black Sea Region of Turkey. IAWA Journal, 28: 75-81.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Luki Krajncu in Poloni Hafner. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



- Williams, C. J. 2005. Ecological characteristics of *Metasequoia glyptostroboides*. V: The geobiology and ecology of *Metasequoia*. LePage B. A., Williams C. J., Yang H. (ur.). Springer: 285–304 str.
- Williams, C. J., LePage, B., Vann, D., Tange, T., Ikeda, H., Ando, M., Kusakabe, T., Tsuzuki, H., Sweda T. 2002. Structure, allometry, and biomass of plantation *Metasequoia glyptostroboides* in Japan: 15 str.
- Wraber, M. 1951. Tuje drevesne vrste v naših gozdovih. Gozdarski vestnik, 9: 94–103.
- ZGS - Zavod za gozdove Slovenije. 2020.
<https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (16. 12. 2020)

Teden gozdov 2022: Sodobna nega gozda

Nega gozda je glavno orodje za usmerjanje razvoja gozdov in temelj skrbnega gospodarjenja z gozdom. Za negovanimi gozdovi stojita skrben lastnik gozda in strokoven gozdar. Nega gozda je bila pod geslom Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi osrednja tema letošnjega tedna gozdov, ki je potekal od 23. do 29. maja 2022.

Sodobna nega gozda

Prirejeno po zloženki Sodobna nega gozda, ZGS, BFGO, MKGP, GIS, maj 2022

Slovenski gozd in gozdarstvo sta pred velikimi izzivi, ki so posledica vse večjih potreb družbe po materialnih in nematerialnih dobrinah iz gozda ob vse večjih motnjah zaradi podnebnih sprememb. Napovedi predvidenih posledic podnebnih sprememb v Sloveniji kažejo na zviševanje povprečne letne temperature, drugačno razporeditev padavin med letom, večjo

sušnost v vegetacijskem obdobju, pogostejše naravne ujme (požari, vetrolomi, snegolomi in žledolomi), spremembe v zastopanosti drevesnih vrst v gozdovih, širjenje tujerodnih vrst, hitrejša širjenje bolezni in škodljivcev v naravnem okolju. Ključni odziv gozdarstva na podnebne spremembe je prilagajanje gospodarjenja z gozdovi, s katerim želimo zmanjšati negativne posledice podnebnih sprememb na gozd in zagotoviti uresničevanje vseh funkcij gozdov tudi v prihodnosti.

Izrazite podnebne in družbene spremembe pomembno vplivajo na načrtovanje in izvajanje nege gozda. Poleg vzgoje najkakovostnejših gozdnih lesnih sortimentov stopa v ospredje nega gozda, s katero krepimo stabilnost in odpornost gozda na negativne posledice podnebnih sprememb ter hkrati ohranjamo njegovo biotsko pestrost. Sodobna nega gozda upošteva klasična načela nege, usmerjena pa je na manj izbrancev, del sestoja prepušča naravni



Slika 1: Sodobna nega gozda vključuje ukrepe za gojenje kakovostnih, odpornih in raznovrstnih gozdov prihodnosti.

samodejnosti in se tesno prilagaja razmeram v gozdnem sestoji ter ciljem gospodarjenja z gozdovi v podnebno nestabilnem okolju.

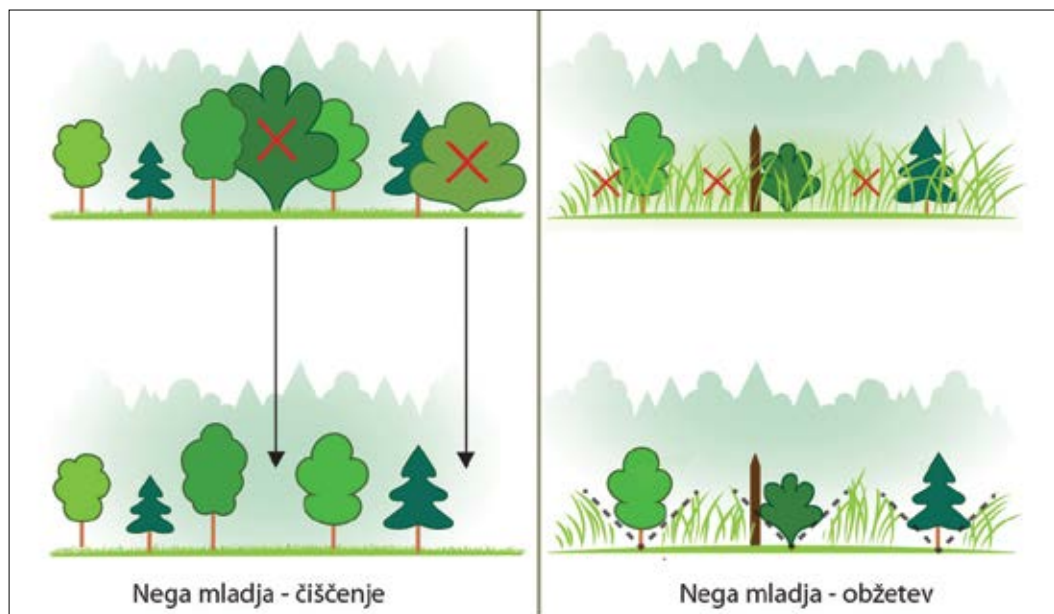
Spremenjene naravne in družbene razmere terjajo iskanje novih poti pri negi in usmerjanju razvoja gozdov. Pravilna in pravočasna izvedba ukrepov nege ugodno vpliva na vse funkcije gozdov. Z negovalnimi sečnjami usmerjamo razvoj mladega gozda v odrasel gozd, oblikujemo ustrezne razmere za njegovo rast, ob tem pa pridobivamo tudi gozdno-lesne sortimente, ki jih lahko uporabimo. Z redčenji povečujemo rastni prostor in pospešujemo rast dreves s kakovostnimi lastnostmi, obenem pa povečujemo njihovo stabilnost in odpornost. Ugodno razmerje med debelino in višino dreves povečuje odpornost dreves in zmanjšuje tveganja za poškodbe dreves zaradi obremenitev, ki jih povzročajo veter, sneg in žled. Z nego lahko vplivamo tudi na biotsko pestrost v gozdu – pospešujemo manjšinske in plodonosne drevesne vrste ter ohranjamo stara in odmrli drevesa, ki so pomembni habitati za različne rastlinske in živalske vrste. Z nego lahko uravnavamo drevesno sestavo gozda, da je čim bolj skladna z rastiščnimi razmerami in gozdnogojitvenimi cilji, obenem pa čim bolj

vrstno pestra. V gozdovih, kjer prevladujeta rekreacija in turizem, z nego poudarjamo lepoto gozda in odstranjujemo drevesa, ki so lahko nevarna za obiskovalce. Na strmih rastiščih, kjer sta poudarjeni zaščitna in varovalna vloga, skrbimo za takšno strukturo gozda, ki zmanjšuje možnost erozije.

Nega mladja

Mladje je prva zasnova bodočega sestoja, ko se razvijejo posamezna drevesca v zeliščnem in delno grmovnem sloju (od vznika do 1,5 m višine). Z nego mladja želimo vzgojiti čvrsto goščo določene zmesi drevesnih vrst, zgrajeno iz številnih kakovostnih, kar najbolj obetajočih in vitalnih drevesc v zgornjem sloju. Mladje lahko negujemo posredno, po naravni poti, s pomočjo zastora odraslega gozda. Neposredno izvajanje ukrepov nege je nujno povsod, kjer mladje nima zaščite matičnega drevja in obsega:

- čiščenje – iz mladja odstranimo zelo razraščena drevesca, silake, predrastke in košata drevesca, poškodovana in bolna drevesca, ovijalke ter grmovne vrste, ki ovirajo razvoj zelenih mladice drevja,
- rahljanje pregostih skupin mladja,



Slika 2: Nega mladja – čiščenje in obžetev

- uravnavanje drevesne zmesi z odstranitvijo mladice neželenih vrst,
- obžetev trav in zelišč okoli mladih drevesc,
- dopolnjevanje mladja z dosaditvijo,
- zaščita mladja pred škodljivimi vplivi.

Izvajamo samo tiste ukrepe, ki so nujni in dajejo največje učinke. Razen obžetve izvajamo nego mladja na začetku ali ob koncu vegetacijske dobe. Pri sodobni negi mladja čiščenje omejimo le na zelo moteče predrastke, zelišča, grmovnice in ovijalke, ki omejujejo rast drevesc, ki jih želimo obdržati v sestoji (npr. svetloлюбne drevesne vrste). Pri sodobni negi se redko odločamo za rahljanje zaradi vzdrževanja kolektivne stabilnosti sestojev, razen pri zelo visokih gostotah in v posebnih primerih. Pri uravnavanju zmesi sproščamo le posamezne osebkke konkurenčno manj sposobnih drevesnih vrst (npr. javor, jesen, češnja, hrast, oreh, brek, skorš).

Pred obžetvijo je pri redkem naravnemu mladju smiselno s količkom označiti zelena drevesa in jih obžeti. Obžetev naj bo lijakasta ob drevesu in ne po celotni površini podmladka

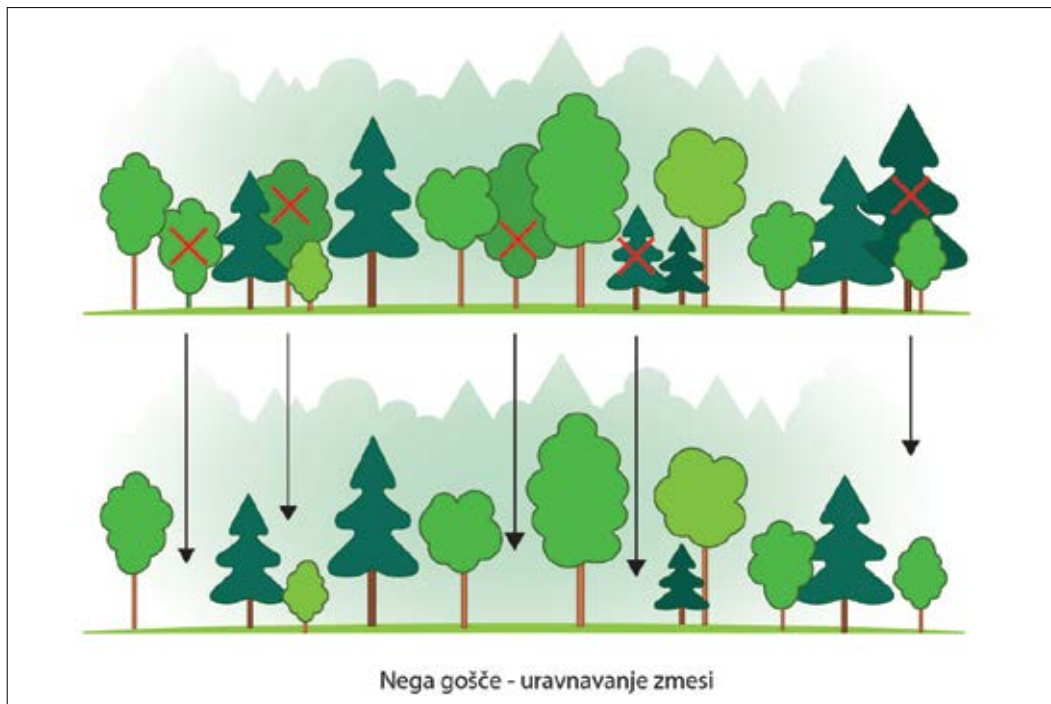
– z delom na celotni površini bi odstranili tudi samoniklo naravno mladje.

Nega gošče

V gošči se drevesca sklenejo v višini pasu. Med drevesci se začne konkurenčni boj za svetlobo in hranila, oblikujejo se plasti. Sestavni del konkurenčnega boja je naravno izločanje dreves. Z nego posegamo predvsem v zgornjo plast gošče. Cilj je vzgoja vitalnega in stabilnega letvenjaka z veliko kakovostnimi osebki. Pri negi gošče si lahko pomagamo z zastorom odraslega gozda, kar je najcenejša in hkrati celovita oblika nege.

H kakovosti, stabilnosti in raznovrstnosti gošče bistveno pripomoremo z neposrednimi ukrepi:

- rahljanjem pregoste gošče,
- čiščenjem – odstranjevanjem drevesc z neželenimi lastnostmi (negativna izbira),
- redčenjem – poiščemo drevesca s pozitivnimi lastnostmi in jim pomagamo tako, da odstranimo enega do tri tekmece (pozitivna izbira),
- uravnavanjem zmesi drevesnih vrst,



Slika 3: Nega gošče – uravnavanje zmesi

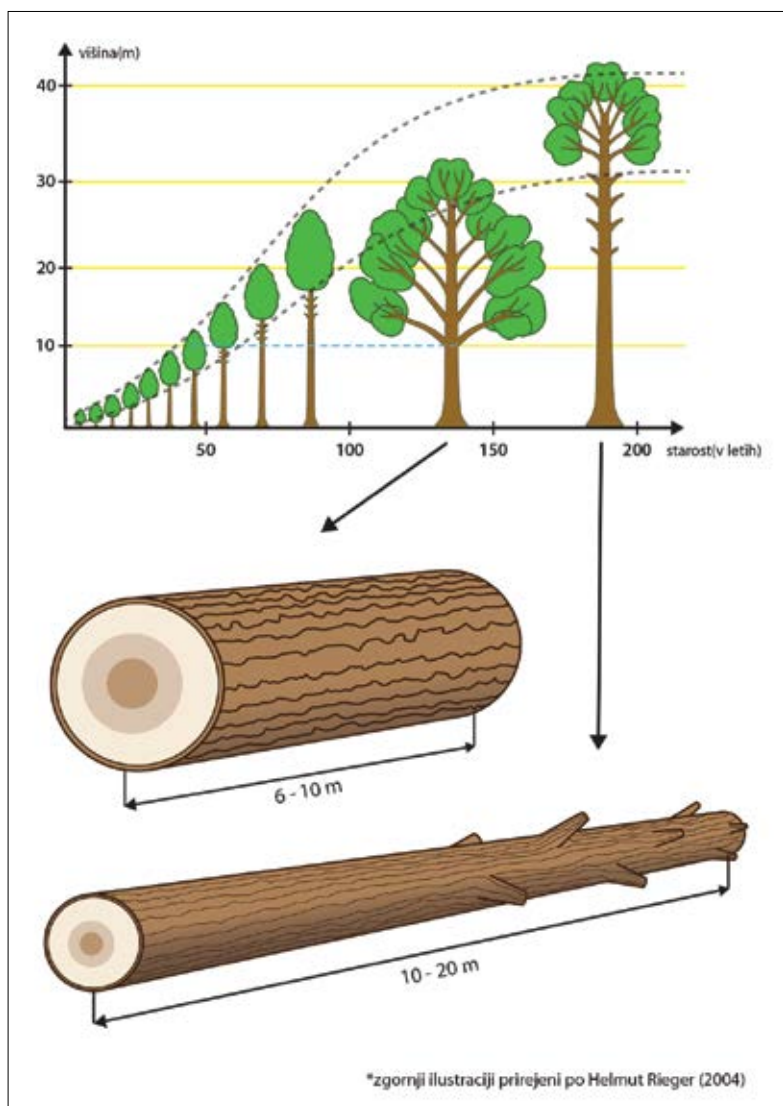
- stopničastim oblikovanjem robov gošče,
- varstvenimi ukrepi (npr. zaščita pred divjadjo).

Sodobna nega gošče vključuje naslednje prilagoditve: čiščenje v gošči izvajamo le tam, kjer so posamezni moteči predrastki, ki omejujejo rast drevesc, ki jih želimo obdržati v sestoji (npr. svetloljubne drevesne vrste). Rahljanje zaradi pomena kolektivne stabilnosti sestoji pri sodobni negi izvajamo le redko. Redčenje omejujemo na enkratno pospeševanje manjšinskih, svetloljubnih, konkurenčno manj sposobnih vrst (npr. javor, jesen, češnja, hrast,

oreh, brek, skorš) na razdalji 5–10 metrov med posameznimi osebkami. Pri uravnavanju zmesi sproščamo posamezne osebkke prej naštetih konkurenčno manj sposobnih drevesnih vrst.

Nega letvenjaka in drogovenjaka

Letvenjak je odraščajoči gozd, visok nekaj metrov, drevesa zgornje plasti pa merijo do 10 cm v premeru. Razvojni fazi letvenjaka sledi faza drogovenjaka, ki je sestoj dreves prsnega premera od 10 do 30 cm.



Slika 4: Primer redčenja bukke. V fazi letvenjaka gojimo gost sestoj, da se debla čistijo vej. Ko drevesa dosežejo 10 m čistega debla (brez vej), začnemo z močnimi redčenji, da drevesa razvijejo velike krošnje. Taka drevesa hitreje priraščajo in tako zmanjšamo verjetnost pojava rdečega srca. Pravilo 30/60/90 za listavce: na 30 % drevesne višine je 60 % volumna in 90 % vrednosti drevesa. *prirejeno po Helmut Rieger (2004)

Ukrepi nege v letvenjaku in drogovnjaku

- V letvenjaku in drogovnjaku je glavni ukrep nege gozda izbiralno redčenje, s katerim izboljšujemo kakovost gozda, njegovo stabilnost in zdravstveno stanje. Zdrava in kakovostna izbrana drevesa (izbrance) pospešujemo tako, da odstranimo drevesa, ki jih najbolj ovirajo pri razvoju (konkurente). V večini primerov odstranimo eno ali dve konkurenčni drevesi.
- V letvenjaku lahko z izločanjem določene drevesne vrste še vedno uravnavamo zmes drevesnih vrst. Najvrednejša drevesa, ki se slabo čistijo vej, lahko obvejimo.
- V spodnjih plasteh sestoja ne odstranjujemo slabo konkurenčnih dreves, saj ščitijo izbrana drevesa in gozdna tla, pripomorejo pa tudi k mehanski stabilnosti sestoja.

Sodobni načini nege letvenjaka in drogovnjaka so usmerjeni na manj izbrancev, ki jih imenujemo ciljna drevesa. Končno število ciljnih dreves je odvisno od drevesne vrste in je od 80 do 250 dreves na hektar. Pri izbiri velja načelo, da imata vitalnost in stabilnost prednost pred kakovostjo, le-ta pa pred razdaljo med drevesi. V vmesnih prostorih med ciljnim drevesi ne ukrepamo in redčenje prepustimo naravnemu razvoju. Ciljnim drevesom odstranjujemo konkurente (eno do tri na drevo) z namenom razvoja velike in somerne krošnje, dobrega priraščanja v debelino in krepitve stabilnosti.

Nega odraslega gozda

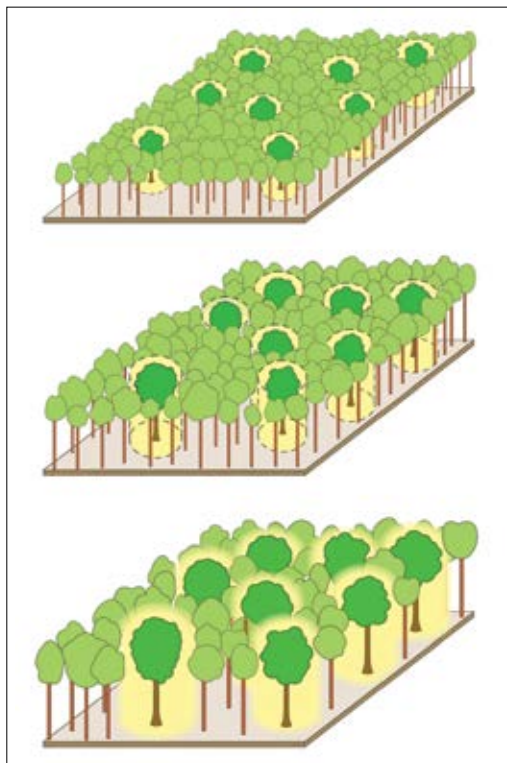
O debeljaku govorimo, ko drevje preraste povprečni prsni premer 30 cm. To je najdaljše obdobje v življenju gozda.

Ukrepi, ki jih izvajamo v odraslem gozdu:

- z izbiralnimi redčenji še oblikujemo končno podobo odraslega gozda in hkrati pridobivamo pomemben dohodek za lastnika gozda. Izbiralna redčenja z večjo starostjo ponavljamo vse bolj poredko;
- svetlitvena redčenja nadomestijo prejšnja izbiralna – v začetni fazi odstranjujemo manj kakovostna ali poškodovana drevesa in tako sproščamo krošnje izbrancem ter povečujemo njihov vrednostni prirastek in postopno oblikujemo semenska drevesa;

- nega polnilnega sloja – polnilni sloj je v večini slovenskih gozdov zaželen, saj ugodno vpliva na mikroklimo in tla ter hkrati varuje debela izbranih dreves; polnilni sloj je lahko tudi dodatni vir lesa za kurjavo. Ko bujno razvita drevesa polnilnega sloja silijo v zgornjo drevesno plast, jih moramo delno odstraniti, da zaustavimo odmiranje spodnjega dela krošenj odraslih dreves;
- obvejevanje je smiselno le še pri mlajših drevesih, ki se slabo čistijo vej;
- uvajanje sestoja v obnovo začnemo s postopnimi sečnjami, ki omogočajo nasemenitev in vznik mladega gozda ter z ukrepi priprave sestoja in tal na naravno obnovo.

S posredno nego mladja po naravni poti, s pomočjo odraslega gozda, z zastorom krošenj varujemo mladje pred nezaželenimi zunanjimi vplivi okolja (sneg, toča, veter, pripeka, suša ...) in uravnavamo razmerje med deležem senčnih in svetloljubnih drevesnih vrst v nastajajočem sestoju.



Slika 5: Razvoj gozda (*prirejeno po Helmut Rieger 2004)

Zakaj nega gozda?

- Z nego usmerjamo razvoj gozda v smeri, ki zagotavlja trajno in optimalno izpolnjevanje vseh funkcij gozda v danih razmerah.
- Z ukrepi nege pospešujemo ugodne dejavnike v razvoju gozda in zaviramo neugodne, pri čemer izkoriščamo čim več naravne samodejnosti in posnemamo naravo v njenih zakonitostih, procesih in mehanizmih.
- Z nego krepimo stabilnost, odpornost in sposobnost okrevanja gozda, večamo kakovost lesnih sortimentov in s tem vrednost gozda, ohranjamo njegovo pestrost ter krepimo vse vloge gozda, ki jih ima v določenem okolju.

- Z nego usmerjamo razvoj gozda v smeri, ki zagotavlja trajno in optimalno izpolnjevanje vseh funkcij gozda v danih razmerah.
- Z ukrepi nege pospešujemo ugodne dejavnike v razvoju gozda in zaviramo neugodne, pri čemer izkoriščamo čim več naravne samodejnosti in posnemamo naravo v njenih zakonitostih, procesih in mehanizmih.
- Z nego krepimo stabilnost, odpornost in sposobnost okrevanja gozda, večamo kakovost lesnih sortimentov in s tem vrednost gozda, ohranjamo njegovo pestrost ter krepimo vse vloge gozda, ki jih ima v določenem okolju.

TEDEN GOZDOV 2022
23. - 29. maj 2022

Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi

SODOBNA NEGA GOZDA

Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi
SODOBNA NEGA GOZDA

Pregled dogodkov v Tednu gozdov 2022

V okviru Tedna gozdov 2022 je bilo v organizaciji gozdarskih institucij in gozdarskih društev več kot 30 dogodkov in več kot 50 aktivnosti po vsej Sloveniji. V nadaljevanju so opisani osrednji ter izpostavljeni dogodki in zanimivosti, za katere predvidevamo, da bodo zanimivi za bralce.

17. 5. 2022 – napoved Tedna gozdov 2022 na novinarski konferenci ob izpustu risa Bliska

V torek, 17. maja 2022, je bil na novinarski konferenci ob izpustu risa Bliska na gradu Snežnik predstavljen napovednik Tedna gozdov 2022. Za medije je teden gozdov napovedal Miha Marenče, vodja sektorja za načrtovanje razvoja gozdov na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS).

24. 5. 2022 – osrednji dogodek ob Tednu gozdov 2022

Pri hiši na Magolniku, blizu srca Slovenije, je v organizaciji ZGS potekala osrednja prireditev Tedna gozdov 2022. Na osrednji prireditvi tedna gozdov so se zbrali predstavniki gozdarskih in okoljskih institucij, lastniki gozdov, študenti gozdarstva, naravovarstveniki in okoljevarstveniki, predstavniki lokalne skupnosti in drugi udeleženci, ki so se podali v gozd z nalogo načrtovanja ukrepov nege gozda. Spoznali so temelje sodobne nege gozda, ki poleg usmeritve v kakovost poudarja tudi odpornost in raznovrstnost gozdnih sestojev. V skupinah so simbolično izvajali ukrepe nege gozda in se pogovarjali, kaj nega gozda in njeni ukrepi pomenijo za gozd, družbo in deležnike v gozdnem prostoru.



Slika 6: Uvodni nagovori na osrednjem dogodku Tedna gozdov 2022.

»Z ukrepi sodobne nege gozda usmerjamo razvoj gozdov v načrtovano smer in pomagamo gozdu pri prilagajanju na podnebne spremembe. Trajnostno zagotavljanje vseh funkcij, ki jih gozdovi nudijo družbi, bi bilo brez izvajanja nege gozda močno oteženo. Pričakovanja družbe do gozdov postajajo vse večja in kompleksnejša – gozdovi postajajo vse pomembnejši prostor za rekreacijo, vir energije, okolje za varovanje biotske raznovrstnosti, turistični produkt, ... Vse interese in pričakovanja bo mogoče uskladiti le ob strokovnem načrtovanju ter medsebojnem spoštovanju in sodelovanju vseh deležnikov v gozdnem prostoru,« je v uvodu v prireditve povedal mag. Janez Logar, v. d. direktorja Zavoda za gozdove Slovenije.

25. 5. 2022 – znanstveno srečanje Gozd in les v času in prostoru 2022

Znanstveno srečanje GOZD in LES v času in prostoru, ki ga vsako leto organizira Gozdarski inštitut Slovenije, je bilo letos namenjeno pregledu stanja in obnove gozdov, trendom razvoja in nevarnostim za gozd ter lastnostim lesa. Predstavljena so bila predavanja in različni projekti, ki raziskujejo omenjene tematike. Sklenili so ga z okroglo mizo, kjer so strokovnjaki spregovorili o pomenu lesa za biogospodarstvo in energetske strategije Slovenije. Posnetke dogodka v treh sklopih si lahko ogledate na spletnih straneh www.gozdis.si.



Slika 7: Na osrednji prireditvi so udeleženci v skupinah simbolično izvajali ukrepe nege gozda.

25. 5. 2022 – Prireditve Gozd, voda in mlinček

V sredo, 25. maja 2022, so sodelavci ZGS, območna enota Ljubljana, v Sračji dolini pri Črnučah pripravili tradicionalno (tokrat osemnajsto po vrsti) prireditve GOZD, VODA in MLINČEK. Prireditve je namenjena predvsem šolam in vrtcem, na njej pa izvajajo aktivnosti gozdne pedagogike, to je ozaveščanja

in seznanjanja predšolske in šolske mladine o pomenu gozda. Kot sponzorji so na prireditvi sodelovali Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, projekt Gozdovi za prihodnost ter podjetji Tajfun in Unicommerce.

Letos je bil odziv izjemen, saj je prišlo več kot 800 otrok in vzgojiteljev. Prihajali so peš in z avtobusi, predvsem iz bližnjih vrtcev in šol. Udeleženci so se na krožni sprehajalni

poti ustavili na točkah, kjer so jim gozdarji predstavili različne vsebine. Skozi aktivnosti in igro so udeleženci spoznavali gozd in delo gozdarjev. Letos so vsebine prilagodili osrednji temi tedna gozdov, to je negi gozda. Predstavili so različne ukrepe nege gozda – kako gozd ščitimo in vzgajamo od mladega gozda do zrelih sestojev.

Otroke je najbolj pritegnilo postavljanje mlinčkov na potoku Črnušnjica, hoja po slepi stezi, spoznavanje gozdnih živali, vloga lovca, opravili so tudi poseben “izpit za volka” in številne druge aktivnosti. Predvsem pa so vsi skupaj preživeli prekrasen dan v gozdu ob žuborenju potoka in v družbi gozdarjev.



Sliki 8 in 9: Utrinki iz prireditve Gozd, voda in mlinčki

25. 5. 2022 – Odprtje razstave Ptice iz gozda

25. maja popoldne je na Večni poti 2 v avli galerije GIS v organizaciji Zveze gozdarskih društev Slovenije potekalo odprtje razstave Ptice iz gozda in predavanje Vloga in pomen ptic v gozdovih. Avtor razstave in predavatelj je bil

mag. Mirko Perušek, gozdar, ki se ukvarja tudi s fotografiranjem narave in predvsem ptic. Po predavanju je udeležence nagovoril dr. Hubert Zeiler, ki je predstavil avtorjevo življenje in delo. Manjkal ni niti zabavni kulturni program.



Slika 10: Predavanje Mirka Peruška Vloga in pomen ptic v gozdovih.



Slika 11: Razstava fotografij Mirka Peruška Ptice iz gozda

26. 5. 2022 – dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Centralne enota Zavoda za gozdove Slovenije 2022

Gozdarski inštitut Slovenije in centralna enota Zavoda za gozdove Slovenije v tednu gozdov tradicionalno pripravita dan odprtih vrat, ki je letos potekal v četrtek, 26. 5. 2022. Tisti dan so gozdarji, gozdni pedagogi in gozdarski raziskovalci medse povabilo učence vrtcev in osnovnih šol in zanje pripravili zanimive delavnice ter aktivnosti. Tokrat so sodelovali tudi naravovarstveni nadzorniki iz Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.

Letos je v okviru dneva odprtih vrat potekalo trinajst delavnic, na katerih so otroci spoznavali gozd, gozdarstvo, podnebne spremembe, ravnovesje v naravi, vodni krog, gozdne živali, gozdno genetiko in druge tematike. Skupaj se je dneva odprtih vrat udeležilo več kot 300 otrok, večinoma iz ljubljanskih osnovnih šol.

Razstava likovnih del učencev petih razredov OŠ Zgornje Gorenjske

Tradicionalni likovni natečaj ob Tednu gozdov, ki ga na Območni enoti Bled Zavoda za gozdove Slovenije organizirajo v sodelovanju z Gozdarskim društvom Bled, je letos doživel že 28. ponovitev. Letošnja tema likovnega natečaja je bila obnova gozda. V natečaju je sodelovalo sedem osnovnih šol z območja Zgornje Gorenjske. Pri izboru je sodelovala gospa Anja Bunderla, profesorica likovne vzgoje. Nagrajena dela si lahko ogledate v spletni galeriji na <https://zavodzagozdove.blog>, nekaj primerov pa objavljamo tudi v reviji.



Julija Barbek,
OŠ A.T. Linhartaradovljica



Obnovljeni traktor Krasser z idrijskim izvlekom

Leta 1961 je Soško gozdno gospodarstvo Tolmin nabavilo tri traktorje znamke Krasser z dvobobenskim vitlom. Po vzoru prototipa inovatorja Štefana Gnezde iz leta 1932 so nanje namestili idrijski voziček in nastala je ena prvih premičnih gozdarskih žičnic pri nas. Na enem bobnu je bila nameščena nosilna, na drugem pa vlačilna jeklenica za spuščanje in dviganje lesa na krajše razdalje. Traktor je zadnjič obratoval leta 1982, ko so se uveljavili tribobenski vitli s stolpom tipa Urus. Skoraj 40 let je propadal na raznih depojih in nazadnje na odpadu starega železja.

Leta 2021 je Zavod za gozdove Slovenije ob pomoči Občine Tolmin traktor in idrijski izvlek obnovil kot eksponata, na novo so naredili pokrov motorja in ulili novo tablico znamke Krasser, na novo je bilo narejeno ogrodje s platneno streho. Traktor bo skupaj z idrijskim izvlekom na gozdni učni poti na Kozlovem robu pri Tolminu prikazoval nekdanji način spravila lesa iz gozdov, ki je bil še v večji meri rezultat domačega znanja in izvedbe v nekdanji mehanični delavnici v Poljubinju. Trenutno je začasno nameščen pred upravno stavbo OE Tolmin.

Na temo obnove traktorja je objavljen tudi spletni video, ki si ga lahko ogledate na strani <https://zavodzagozdove.blog>.

27. 5. 2022 – Klepet na naj poti v Logarski dolini

ZGS je sodeloval na tradicionalnem Klepetu na naj tematski poti 2021, ki je potekal 27. maja 2022 v organizaciji Turistične zveza Slovenije in Občine Solčava v sodelovanju z ZGS in Slovenia Outdoor GIZ. Dogodek je bil namenjen skrbnikom in načrtovalcem tematskih poti, predstavnikom inštitucij, ki se ukvarjajo z razvojem na področju tematskih poti, predstavnikom destinacijskih organizacij (lokalne turistične organizacije, turistični informacijski centri, občine), turističnim agencijam in organizacijam, predstavnikom lokalnih skupnosti in vsem zainteresiranim posameznikom. Udeležilo se ga je več kot 30 udeležencev.

Klepet na naj poti je potekal na tematski poti Pot po Logarski dolini, ki je bila na Dnevih slovenskega turizma 2021 med 37 tematskimi potmi razglašena za najboljšo tematsko pot 2021 v okviru projekta TZS Moja dežela, lepa



Slika 12: Kabinetni del Klepeta na Naj poti 2021



Slika 13: Vodení sprehod po Naj tematski poti 2021

in gostoljubna. V ocenjevanje tematskih poti je bilo prijavljenih 37 tematskih poti. Komisija za tematske poti pri TZS je v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije in Slovenia Outdoor GIZ pregledala in ocenila vse poti in na podlagi ocenjevalnih modulov razglasila za najboljšo tematsko pot v letu 2021 Pot po Logarski dolini. Druga je bila Lintverjeva pot in Babina pot v Mitskem parku v Rodiku ter tretja Polhov doživljajski park. Tekmovanje v okviru projekta Moja dežela – lepa in gostoljubna poteka od leta 2011. Doslej je komisija pregledala že več kot 400 tematskih poti. V letu 2021 je potekala tudi anketa med najboljšimi desetimi potmi v Sloveniji.

V uvodu so udeležence pozdravili: Karmen Burger s Turistične zveze Slovenije, županja Občine Solčava Katarina Prelesnik in mag. Janez Logar, v. d. direktorja Zavoda za gozdove Slovenije. Prvi del "klepeta na naj poti" so sestavljali strokovni prispevki na naslednje teme: Turizem v gozdnem prostoru (Jože Prah, ZGS), Turizem in prostovoljstvo na Cerkljiškem (Urška Ogrinc), Proces interpretacije in vodenja na tematski poti (Marko Slapnik), Predstavitev NPK Vodnik v naravi in projekt Rural Heritage (Majda Stopar) in Predstavitev pregledovalnika Gozdnih učnih poti Zavoda za gozdove Slovenije (Boris

Rantaša, ZGS). Predstavitev je moderiral mag. Andrej Breznikar z Zavoda za gozdove Slovenije.

Dopoldanskemu delu dogodka je sledil vodení sprehod po Naj tematski poti 2021 – poti po Logarski dolini pod vodstvom vodnika v naravi Marka Slapnika. V drugem sklopu, na strokovnem vodenju po zmagovalni poti in delavnici, so udeleženci sprejeli zaključke za prihodnost tematskih poti, ki so jih posredovali zainteresiranim deležnikom in pristojnim institucijam.

3. 6. 2022 – Zeleno pero – podelitev priznanj avtoricam najboljših esejev na temo podnebnih sprememb v Mestnem gozdu Celje

V petek, 3. junija 2022, je v Mestnem gozdu Celje v sodelovanju ZGS z društvom Planet Zemlja, katerega poslanstvo je spreminjati odnos posameznikov in celotne družbe do okoljskih tem, komunicirati okoljske teme z najširšo javnostjo, izpeljali podelitev priznanj zmagovalkam in zmagovalcem natečaja Zeleno pero 2022. To je državno tekmovanje v pisanju »eko« novinarskih prispevkov za učence od 6. do 9. razreda osnovnih šol in za dijake srednjih šol. Mladi novinarji so v letos raziskovali tematiko vremena – priložnosti in grožnje, v komisiji pa

sta med drugimi sodelovala tudi meteorologa mag. Tanja Cegnar in Andrej Velkavrh. Podelitev priznanj je potekala pri Drevesni hiši. Z revirnim gozdarjem Boštjanom Hrenom so na poti do drevesne hiše spoznavali aktivnosti gozdne pedagogike ter gozd in njegov pomen za podnebje. Po prihodu sta v imenu strokovne komisije zmagovalce nagovorila mag. Tanja Cegnar in Andrej Velkavrh, v imenu Zavoda za gozdove Slovenija pa vodja krajevne enote Celje Robert Hostnik in mag. Janez Logar, v. d. direktorja. Zmagovalkam in zmagovalcem je priznanja podelil Vito Avguštin, predsednik društva Planet Zemlja, prireditev pa je moderiral Viljem Grdadolnik. Po prijetnem druženju so se udeleženci skupaj vrnili v Celje.

Boris RANTAŠA, Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Andrej BREZNIKAR, Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Jurij DIACI

Ilustracije: Metka Kladnik
Foto: Boris Rantaša, Andreja Gregorič, arhiv ZGS



Sliki 14 in 15: Podelitev priznanj zmagovalkam natečaja Zeleno pero 2022

Izpust risa Bliska in praznovanje 30-letnice programa LIFE

Od sredine maja so snežniški gozdovi bogatejši za novega risa. Odrasel samec, ki smo ga v aprilu pripeljali iz Romunije, je tako skupno že deseti ris, ki smo ga v okviru projekta LIFE Lynx preselili v Slovenijo. Enega risa so v juniju izpustili tudi na Hrvaškem.

Risjega samca, ki smo ga poimenovali Blisk, smo v aprilu pripeljali iz Romunije in ga namestili v prilagoditveno oboro na območju Snežnika. V času prilagajanja so zanj skrbeli lovci lovišča s posebnim namenom (LPN) Jelen skupaj z odgovorno veterinarico in člani projektne ekipe LIFE Lynx. S pomočjo prilagoditvenih obor poskušamo zmanjšati možnost, da bi ris po izpustu odtaval daleč od mesta izpusta in ostal brez stika z risi z Dinaridov in JV Alp.

Z genetskimi analizami smo ugotovili, da je ris Blisk oče risa Katalina, ki smo ga prav tako izpustili iz obore na Snežniku in je svoj teritorij vzpostavil na območju Menišije in Rakitniške planote. Tomaž Skrbinšek z Biotehniške fakultete pojasnjuje: *“Ko doselimo rise, ki so med seboj v bližnjem sorodu, ne dobimo enakega učinka, kot če bi doselili nesorodne rise. Sin polovico svoje DNA dobi od očeta, tako da pri doselitvi obeh dobimo podoben učinek za populacijo, kot če bi preselili enega in pol nesorodnega risa. Seveda pa lahko imata dva osebka več potomcev kot eden, kar pomeni več “preseljenih genov”, vključenih v našo, sicer ogroženo populacijo, tako da je učinek tudi pri takšni doselitvi sorodne živali znaten in pomemben.”*

Tokrat smo ime za risa izbirali v sodelovanju s centrom DINA Pivka in OŠ Dragotina Ketteja Ilirska Bistrica. Učiteljica Suzi Avsec: *»Ko smo zbirali predloge imena, smo ugotovili, da ni tako enostavno najti dobrega in smiselnega imena, povezanega z gozdom, risi in lokalnimi posebnostmi. Učenci so z veseljem pošiljali svoje predloge, iz nabora pa je nato strokovna komisija, ki so jo poleg mene sestavljali še lokalni lovec Miro Uljan, Boštjan Gorenc - Pižama, predstavnica centra DINA Pivka in predstavnica projekta Maja Sever, izbrala pet finalistov, zmagovalno ime pa so izbrali otroci.»* Zmagalo je ime Blisk, ker ris iz zasede bliskovito skoči na svoj plen.

V okviru projekta LIFE Lynx smo doslej v naravo izpustili štirinajst risov: štiri na Hrvaškem in deset v Sloveniji. Vse doseljene rise spremljamo s pomočjo GPS-telemetričnih ovratnic, s pomočjo katerih ugotavljamo, kako se risi vključujejo v populacijo. Rok Černe, vodja projekta LIFE Lynx z Zavoda za gozdove Slovenije, pojasnjuje, *“da je ris vključen v populacijo, ko vzpostavi teritorij na območju, kjer so prisotne tudi samice, ali ko z genetskimi analizami potrdimo, da je imel potomce”*. Ugotovili smo, da se je pet od osmih risov, izpuščenih na območju Dinaridov v Sloveniji in na Hrvaškem (Goru, Boris, Katalin, Alojzije in Emil), uspešno vključilo v dinarski del populacije. Pet risov, ki smo jih lani izpustili v Alpah, pa je na dobri poti, da se vključijo v populacijo, saj se na omenjenem območju prekrivajo teritoriji samcev in samic.

Projekt poteka v okviru finančnega mehanizma LIFE, ki je že 30 let gonilo razvoja varstva narave v Evropski uniji in v Sloveniji. LIFE je največji evropski finančni mehanizem, namenjen izključno ukrepom na področju varstva okolja, ohranjanja narave in blaženja ter prilagajanja podnebnim spremembam. Angelo Salsi, direktor programa LIFE: *“Evropska unija ima največjo mrežo zaščitenih območij na svetu (Natura 2000) in s pomočjo programa LIFE skrbi za ohranjanje biotske raznovrstnosti teh območij ter podpira ljudi, ki tu živijo. Od leta 1992 je program sofinanciral na tisoče projektov na temo varstva okolja, 60*



Slika 1: Program LIFE v letu 2022 obeležuje 30 let delovanja.

Gozdarstvo v času in prostoru

tudi v Sloveniji.” Slovenski projekti LIFE so bili večkrat tudi nagrajeni; leta 2020 je projekt LIFE DINALP BEAR, katerega vodilni partner je bil Zavod za gozdove Slovenije, dobil nagrado za najboljši projekt v kategoriji Narava in biotska raznovrstnost.

Vse aktivnosti projekta v Sloveniji poleg finančnega mehanizma LIFE Evropske unije sofinancira

Ministrstvo za okolje in prostor, poleg vodilnega partnerja Zavoda za gozdove Slovenije pa kot partnerji sodelujejo tudi Lovska zveza Slovenije, Univerza v Ljubljani in Zavod RS za varstvo narave, sodelujejo pa tudi partnerji iz Hrvaške, Italije, Romunije in Slovaške.

Maja SEVER, projektna ekipa LIFE Lynx



Slika 2: Ris Blisk v prilagoditveni obori (foto: Maja Sever, LIFE Lynx).



Slika 3: Prvi koraki risa Bliska v snežniških gozdovih (foto: Vedran Slijepčević, LIFE Lynx).

Namnožitev bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši v letu 2022

V maju 2022 so bukovi gozdovi na vzhodnem delu Slovenije porjaveli zaradi poškodb listov, ki jih je povzročila namnožitev bukovega rilčkarja skakača (*Orchestes fagi*, sin. *Rhynchaenus fagi*). Poškodbe so največje v GGO Brežice, Celje, Nazarje in Novo mesto. Porjavlost je tolikšna, da smo na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS) vsak dan dobivali več vprašanj prebivalcev z omenjenih območij, kaj se dogaja z bukvi. Poškodbe zaradi rilčkarjev se pojavljajo tudi drugod po Sloveniji, vendar v manjšem obsegu. Na nekaterih območjih Slovenije so namnožitev rilčkarja zabeležili že v letu 2021.

Po podatkih ZGS se je na nekaterih območjih Slovenije bukov rilčkar skakač nazadnje namnožil v letih 2014 in 2015. Pred tem so namnožitve zabeležili v letih 2007 do 2009, 1985/86, 1963/64, 1947 (vir: Jurc, M., Kolšek, M. 2009. Namnožil se je bukov rilčkar skakač – *Rhynchaenus fagi*, novice iz varstva gozdov).

Letos poleg namnožitve bukovega rilčkarja skakača opazamo tudi namnožitev bukove listne

uši (*Phyllaphis fagi*). Namnožitev bukovih listnih uši so na nekaterih območjih Slovenije nazadnje zabeležili v letu 2015 (vir: Letno poročilo ZGS o gozdovih za leto 2015).

Leto 2022 je semensko leto, zelo so cvetele skoraj vse drevesne vrste, tudi bukev. Kombinacija množičnega obroda bukve, namnožitve bukovega rilčkarja skakača in bukovih listnih uši lahko zmanjša vitalnost bukve in poveča dovzetnost za škodljivce ter bolezni. Namnožitev rilčkarja se lahko konča v naslednjem letu ali po nekaj zaporednih letih. Večinoma bodo bukve s poškodovanimi listi naslednje leto normalno odgnale.

Več informacij o navedenih in drugih škodljivcih gozdnega drevja najdete na spletnem portalu Varstva gozdov Slovenije www.zdravgozd.si: <https://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=15-2>.

Marija KOLŠEK.
po podatkih območnih enot
Zavoda za gozdove Slovenije



Slika 1: Bukov rilčkar in listna uš (foto: Marija Kolšek).



Slika 2: Poškodbe na bukovem listju (foto: Gorazd Mlinšek).

Koraki k optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih – projekt Gozdovi za prihodnost

Podnebne spremembe pomembno vplivajo na razvoj gozdov, obenem pa imajo gozdovi pomembno vlogo pri blaženju in prilagajanju na vplive podnebnih sprememb. Gozdovi s svojo sposobnostjo vezave atmosferskega ogljika v nadzemni in podzemni biomaso blažijo podnebne spremembe – t.j. zavirajo nastanek in razvoj negativnih vplivov, ki nastajajo kot posledica učinka tople grede. Hkrati nam gozdovi, kot eden največjih kopenskih ekosistemov, pomagajo prilagajati se na že obstoječe vplive podnebnih sprememb. Če želimo zagotoviti trajno doseganje ciljev blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb, moramo med drugim aktivno spremljati in načrtno upravljati s količina novo vezanega ogljika, t.i. ponori, in že obstoječimi zalogami ogljika v gozdu. Slovenija mora kot podpisnica Pariškega sporazuma in članica Evropske unije izpolnjevati

zaveze, ki so opredeljene v različnih obvezujočih dokumentih (Evropski podnebni zakon, Uredba LULUCF (2018/841)). Ker imajo gozdovi in gozdarstvo pomembno vlogo pri doseganju postavljenih ciljev glede podnebne preobrazbe in razvoja krožnega gospodarstva, različne slovenske gozdarske inštitucije v sklopu rednega dela in sodelovanja v različnih mednarodnih projektih aktivno razvijajo načine spremljanja stanja in ukrepe, ki bodo pripomogli k zagotavljanju trajnosti ponorov in obstoječih zalog ogljika.

Projekt Gozdovi za prihodnost je namenjen optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih. Projekt financirata Evropska pobuda za podnebje (EUKI), ki deluje pod okriljem Nemškega zveznega ministrstva za gospodarstvo in podnebne ukrepe (BMWK). V projektu sodelujeta Zavod za gozdov Slovenije



Slika 1: V projektu Gozdovi za prihodnost ima poleg razvoja smernic za gozdnogospodarsko načrtovanje in predlogov politiki pomembno vlogo tudi informiranje deležnikov o pomembnosti aktivnega gospodarjenja z gozdovi, ki predstavlja ključno orodje za doseganje ciljev blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb (foto: Matevž Konjar).

(vodilni partner) in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

V letu 2022 so bili v sklopu projekta doseženi pomembni koraki, ki bodo pripomogli k optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih. Aktivnosti so se nanašale na področje oblikovanja modelov in scenarijev razvoja gozdov, pripravo gozdnogospodarskih smernic in priporočil političnim odločevalcem, komunikacijo in ozaveščanje lastnikov gozdov ter razširjanjem (diseminacijo) ciljev in rezultatov projekta.

Razvoj modelov in scenarijev razvoja gozdov

Modeli in scenariji razvoja gozdov so ključni za razumevanje vpliva različnih ukrepov na stanje in spremembe v količini ponorov ogljika v gozdovih. Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete je v marcu 2022 končal pripravo modelov in scenarijev za tri gozdnorastiščne tipe jelovo-bukovo-smrekovih gozdov v Sloveniji. Modeli

in scenariji pojasnjujejo vpliv različnih načinov ukrepanja na stanje ponorov ogljika. Na podlagi ugotovitev modeliranja je ekipa oddelka pripravila tudi priporočila za optimizacijo obstoječih pristopov gozdarjenja.

Priprava gozdnogospodarskih smernic in priporočil politiki

Na podlagi modelov, scenarijev, priporočil in obstoječih znanstvenih dognanj so bile pripravljene gozdnogospodarske smernice, ki opredeljujejo ukrepe za optimizacijo funkcije blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb v slovenskih gozdovih. Smernice so bile vključene v osnutke Gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih območij, ki bodo služili kot osnova za pripravo načrtov gozdnogospodarskih enot. Na tak način bodo ukrepi za blaženje in prilagajanje tudi uradno vključeni v strokovne dokumente, ki opredeljujejo gozdarjenje z gozdovi v Sloveniji.

Da bi zagotovili vse predpogoje za uvajanje ukrepov blaženja in prilagajanja v prakso, smo na



Slika 2: Ker ukrepi obnove in nege predstavljajo ključno orodje za blaženje in prilagajanje na vplive podnebnih sprememb, smo prikaz izvedenih urepov v naravi vključili tudi v terenski del delavnice za odločevalce na Mašunu (foto: Matevž Konjar).

podlagi analize obstoječega stanja (zakonodajne osnove, mehanizmi financiranja, primeri dobrih praks doma in v tujini) in ankete, v kateri je sodelovalo 34 vodilnih strokovnjakov s področja gozdarstva, varstva narave, upravljanja s prostorom ter predstavnikov lastnikov gozdov. V sklopu ankete so udeleženci oblikovali zbirko priporočil politiki, ki opredeljuje ključne zakonodajne, organizacijske in finančne prilagoditve obstoječega sistema gospodarjenja z gozdovi. Nabor priporočil politiki je bil zbran v dokumentu, ki je bil predstavljen na delavnici za odločevalce na Mašunu. Na delavnici so sodelovali predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Gozdarskega inštituta Slovenije, Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstva za okolje in prostor, Zavoda RS za varstvo narave, podjetja Slovenski državni gozdovi d.o.o. ter drugi lastniki in upravljalci gozdnih posesti.

Sodelujoči so lahko ponovno pregledali nabor obstoječih priporočil ter podali nove predloge in

komentarje. Priporočila bodo zbrana in vključena v končni različici dokumenta, ki bo javno dostopna. Kabinetnemu delu delavnice je sledil terenski del, na katerem so si deležniki lahko v naravi ogledali posledice vpliva podnebnih sprememb in primere ukrepov, ki pozitivno prispevajo k blaženju in prilagajanju nanje.

Sodelovanje z lastniki in upravljalci večjih gozdnih posesti

V procesu komunikacije in ozaveščanja lastnikov ter upravljavcev večjih gozdnih posesti je projektna skupina nadaljevala redne sestanke, na katerih so lastnike seznanili o pomenu blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb ter ciljih projekta. Obenem pa so lastniki lahko predlagali svoje predloge za optimizacijo obstoječega večnamenskega sistema gospodarjenja z gozdovi. Predstavili so problematike, s katerimi se soočajo v procesu gospodarjenja z gozdovi, primere dobrih praks in nove poslovne prilo-



Slika 3: Utrinek z dogodka Gozd, voda in mlinček (foto: Andrej Vertelj).

žnosti, za katere verjamejo, da bodo prispevale k doseganju ciljev blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb, razvoju krožnega gospodarstva, ohranjanju biotske raznovrstnosti in zmanjševanju emisij toplogrednih plinov v sektorju gozdarstva in rabe tal.

Povečevanje ozaveščenosti in širjenje znanj

V minulem obdobju je projektna skupina izvedla tudi različne aktivnosti, ki so znatno prispevale k ozaveščenosti različnih javnosti o pomembnosti aktivnega ukrepanja za doseganje ciljev blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb.

Konzorcij projekta Gozdovi za prihodnost je marcu 2022 sodeloval pri organizaciji mednarodne konference v sklopu projekta BIO4ECO. Na konferenci so predstavniki iz šestih različnih držav predstavili primere različnih politik, tehnoloških rešitev (raba biomase kot obnovljivega vira, digitalna orodja za optimizacijo dela v gozdarstvu) in načinov, ki bodo prispevali k podnebni preobrazbi

in razvoju krožnega gospodarstva.

V sklopu dogodka Gozd, voda in mlinček, ki jo je 25. maja organiziral Zavod za gozdove Slovenije v okviru Tedna gozdov 2022, je projektna skupina 829 otrokom iz različnih vrtcev in osnovnih šol predstavila koncept podnebnih sprememb in vlogo gozdov v procesu blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb. Otroci so lahko spoznali vzroke za nastanek in delovanje učinka tople grede ter opazovali, kako se drevo prek različne rasti lesnih branik odziva na razmere v okolju. Dobili so tudi seme jelke, ki ga bodo lahko posejali in spremljali njegovo rast.

V sklopu Avstrijskih gozdarskih dni 2022 (Österreichische Forsttagung 2022) je bila 10. junija 2022 v sodelovanju z Avstrijsko gozdarsko zvezo (Österreichischer Forstverein) v Trenti tudi ekskurzija, na kateri so predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije in Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani udeležencem predstavili gopodarjenje z gozdovi v Sloveniji in nekatere projekte, ki se osredotočajo



Slika 4: Predstavitev rezultatov modeliranja in ukrepov za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe v sklopu Avstrijskih gozdarskih dni 2022 (Österreichische Forsttagung 2022) (foto: Jurij Beguš).

na razvoj praks in politik blaženja ter prilagajanja na vplive podnebnih sprememb, v katerih sodeluje Zavod za gozdove Slovenije (Gozdovi za prihodnosti, DINALPCONNECT, RockTheAlps, GreenRisk4Alps).

V sodelovanju s projekti LIFE Systemic in BIO4ECO je bila tudi medijska kampanja, ki je prek družbenih omrežij Instagram in Facebook širši javnosti skušala predstaviti pomen aktivnega ukrepanja za doseganje ciljev blaženja in prilagajanja na vplive podnebnih sprememb. Vsebina kampanje je trajno objavljena na obeh spletnih platformah.

Cilji v prihajajočem obdobju

V prihajajočem obdobju bo v sklopu projekta petnajst delavnic. Na prvi se bodo odločevalci in vodilni kadri Zavoda za gozdove Slovenije seznanili s končnim naborom priporočil politiki.

Preostalih štirinajst delavnic bo namenjenih izobraževanju strokovnih kadrov, ki delujejo na vseh štirinajstih območnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije. Na teh delavnicah bodo udeleženci prejeli dodatne informacije in pojasnila o gozdnogospodarskih smernicah za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe. V sklopu delavnic bo tudi usposabljanje za uporabo digitalnega orodja, ki je bilo izdelano v sklopu projekta, in bo gozdnogospodarskim načrtovalcem omogočalo spremljanje stanja ponorov ogljika na različnih ureditvenih ravneh ter načrtovanje ukrepov, ki bodo zagotavljali trajnost ponorov ogljika v gozdovih.

Rezultati projekta bodo predstavljeni tudi na različnih mednarodnih konferencah. Potekalo bo tudi nadaljnje obveščanje in sodelovanje z lastniki ter upravljalci večjih gozdnih posesti.

Matevž KONJAR, mag. ing. gozd.



Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

on the basis of a decision
by the German Bundestag



European
Climate Initiative
EUKI

Upravljanje z mestnimi gozdovi postaja vse aktualnejši izziv slovenskih mest

Mestni gozdovi imajo velik okoljski in socialni pomen za prebivalce mest. Hkrati so lahko pomembni tudi z ekonomskega vidika, saj lastnikom gozdov zagotavljajo prihodek od gospodarjenja z gozdovi. V času podnebni in drugih globalnih sprememb se je izrazito povečal pomen mestnih gozdov. V njih je opaziti izjemno povečanje obsega, raznolikost obiskovalcev je ogromna, kakovost življenja v mestih je tesno povezana z bližino in obsegom zelenih površin. V svetu vse več mest v svoje strateške dokumente vključuje tudi gozdove in zelene površine; gozdovi v mestih dobivajo poseben status, ki jim daje večji javni pomen, zaščito pred krčitvami in določa posebne režime upravljanja teh gozdov.

Tudi v Sloveniji se izjemno večja pomen mestnih gozdov, na kar kaže tudi srečanje strokovnjakov, ki so se v znatnem številu v ponedeljek, 13. 6. 2022, udeležili ogleda mestnih gozdov Ljubljane. Udeleženci so bili predstavniki mestnih občin Ljubljana, Kranj, Maribor, Novo mesto, predstavnik Krajskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ter predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS), območnih enot Kranj, Ljubljana, Maribor, Celje, Novo mesto, Postojna in Brežice. Srečanje, ki je potekalo na Golovcu, je bilo namenjeno predstavitvi dosedanjega urejanja mestnih gozdov Ljubljane in izmenjavi izkušenj pri upravljanju ter pravni ureditvi mestnih gozdov v Sloveniji. Po uvodnem pozdravu mag. Matjaža Gučka, vodje službe za gozdarsko načrtovanje na ZGS, je udeležencem kratek oris razvoja upravljanja in pravne ureditve mestnih gozdov Ljubljane predstavil vodja območne enote Ljubljana ZGS mag. Viktor Miklavčič. Jurij Kobe iz Mestne občine Ljubljana je nato predstavil ključne rezultate evropskega projekta URBforDAN; med njimi je izpostavil Strategijo razvoja mestnih gozdov Ljubljane, sprejeto na Mestnem svetu, in postavitev urbane opreme, ki so jo udeleženci srečanja lahko opazovali med terenskim ogledom. Mestni gozd Golovec je v novi podobi opremljen s številnimi usmerjevalnimi in vsebinskimi totemi,

informativnimi tablamami ter drugimi vsebinami (planetarij, hiška z drevesnimi vrstami itn.).

V nadaljevanju srečanja je dolgoletne izkušnje z upravljanjem mestnih gozdov Celja predstavil mag. Robert Hostnik, vodja krajevne enote Celje ZGS, in eden ključnih slovenskih strokovnjakov na področju mestnih gozdov. Dr. Mateja Cojzer, vodja odseka za načrtovanje razvoja gozdov na območni enoti Maribor ZGS, Darko Pristovnik, vodja službe za gozdno tehniko in ekonomiko na ZGS, ter Cvetka Slana iz skupne službe za varstvo okolja na Mestni občini Maribor so predstavili postopek in izzive pri nedavno sprejetem Odloku o gozdovih s posebnim namenom Maribor. Sledila je razprava o glavnih izzivih upravljanja mestnih gozdov, med drugim o aktiviranju lastnikov gozdov in njihovem vključevanju v upravljanje mestnih gozdov, odkupu gozdov s strani občin in izvajanju odlokov o gozdovih s posebnim namenom. Posebej je bil poudarjen velik pomen tesnega sodelovanja predstavnikov občin in ZGS ter komunikacije z lastniki gozdov in deležniki. Na koncu je pri urejenem poligonu za spust z gorskimi kolesi izkušnje z urejanjem poligona predstavil Tadej Tekavčič, član športnega društva Golovec trails.

Vsi mestni gozdovi v Sloveniji še nimajo urejenega posebnega statusa, tudi izzivov pri upravljanju je veliko. Srečanje je pomenilo pomembno povezovanje med različnimi strokovnjaki s tega področja in je udeležencem iz različnih mest nudilo novo znanje, ki ga bodo lahko vnovčili pri pravni ureditvi in upravljanju mestnih gozdov. Hkrati upamo, da se bo v Sloveniji povečeval konzorcij mestnih gozdov in z izmenjavo izkušenj ter znanj prispeval k reševanju izzivov pri upravljanju mestnih gozdov.

Tina SIMONČIČ, Matjaž GUČEK,
Jurij KOBE

In memoriam: Janez Ponikvar (1940–2021)



Slika 1: Janez Ponikvar

Janez Ponikvar se je rodil 2. aprila 1940 v Cerknici. Do svojega enajstega leta je živel s starši, bratom in sestro na Dovjem pri Mojstrani. Klasično gimnazijo je obiskoval v Ljubljani in stanoval pri sorodnikih. V tistem času je tudi treniral orodno telovadbo v Narodnem domu. Zaradi vedno vedrega značaja in »pojave« so ga klicali kar Švejtk. Po maturi leta 1959 se je vpisal na gozdarski oddelek Biotehniške fakultete in leta 1964 diplomiral. Kot študent je delal tudi v Nemčiji in na Finskem.

Po končani vojaščini je leta 1965 dobil zaposlitev na Gozdnem gospodarstvu Kranj. Do leta 1980 je bil zaposlen v tehničnem sektorju kot referent za gozdno mehanizacijo v transportno-gradbenem obratu. Najprej je trasiral gozdne ceste; še posebej se je izuril za trasiranje gozdnih žičnic, predvsem klasičnih. Strasiral je tudi več žičnic za oskrbo planinskih domov – Ledine, Češka koča, Kališče in druge. Pri tem je bil tako uspešen, da ga je želel zaposliti avstrijski izdelovalec gozdarskih žičnic URUS gospod Hinteregger. Namenil mu je delo z žičnicami v Indoneziji, vendar se Janez za to takrat ni odločil.

Leta 1980 je prevzel vodenje Temeljne organizacije kooperantov Preddivor, kjer je bil zaposlen do razpada Gozdnega gospodarstva. Poleg rednega dela z gozdom in lastniki je sodeloval tudi pri elektrifikaciji doline Dol v Kokri. Opravil je izpit za upravljanje malih hidroelektrarn. Leta 1994 je v novonastalem Zavodu za gozdove Slovenije prevzel delo vodje odseka za gojenje in varstvo gozdov, ki ga je opravljal vse do upokojitve v letu 2005.

Janez je bil vedno hudomušen, iskrov, pristen in neposreden. Z lahkoto je navezal stik s preprostimi ljudmi. Zanje je imel poseben posluh. Nikoli ni bil privrženec velikih teorij in sanjarjenj, kako bi morali delati in kaj vse naj bi naredili. Raje se je posvečal realizaciji v okviru danosti in vedno je imel kaj pokazati.

Bil je tudi dolgoletni predsednik Kranjskega gozdarskega društva. Prek prijateljstva in poznanstev skozi njegovo udejstvovanje – tako v stroki kot v športu, v gozdarstvu ali turizmu – je spletel vezi na vseh nivojih po celotni Evropi, ki so bile podlaga za organizacijo številnih uspešnih strokovnih ekskurzij – na Korziko, v Katalonijo, Romunijo, Bosno, Črno goro, Hrvaško, Slovaško, Tirolsko in po Sloveniji. Pri tem so mu bili v pomoč izvrstno znanje nemškega jezika, organizacijski pogum, osebna toplina in neposrednost. Janezov klic je bil že kar obveznost in priznanje hkrati. Zanj smo vsi vedno želeli narediti dodatni korak. Ekskurzija v njegovi režiji ni pomenila le nekaj dni na avtobusu s potovalko, temveč tudi organizacijo sobotnih delovnih akcij društva za zbiranje sredstev, več izvedenih gojitvenih del v gozdovih in bogat prenos znanja med gozdarji, izvajalci, lastniki; ob vsem pa predvsem veliko prijetnega druženja, anekdot, zabave in novih spoznanj.

Od leta 1970 je bil vseskozi aktiven tudi v Smučarskem klubu Triglav Kranj, kjer je prav tako pustil močno sled; organiziral je tečaje za mladino, tekmovanja. Bil je idejni vodja in motor gradnje klubskega doma na Krvavcu. Za svoje delo na športnem področju je dobil značko Borisa

Ručigaja in več priznanj Smučarske zveze Slovenije. Malokdo ve, da je kot smučar med služenjem vojaškega roka nastopil tudi v kultnem filmu o eni najbolj znanih bitk druge svetovne vojne, Bitki na Neretvi. Zaradi vrhunskega obvladovanja smuči in nemščine v kombinaciji s svetlimi lasmi so ga filmarji takoj prepoznali kot poveljnika nemških specialcev na smučeh, ki so napadali partizane. Poverili so mu celo besedilo v nemščini: »In ti boš potem zavpil: 'Forwards!'«

Zelo redno se je udeleževal slovenskih gozdarških smučarskih tekem. Medalje je pobiral tako v veleslalomu kot tekih. Sodeloval je tudi na tekmah Alpe-Adria in evropskih tekmovanjih gozdarjev v nordijskih disciplinah. Ko je bilo prvenstvo v Sloveniji, je bil organizator strokovne ekskurzije na smučeh.

Vzporedno s kariero v stroki in športu je v letu 1976 v Stražišču pri Kranju zgradil družinsko hišo, kamor se je preselil z ženo in dvema sinovoma. Po upokojitvi je na Vojskem nad Idrijo obnovil star kmečki objekt v počitniško hišico in se aktivno vključil v gospodarjenje z manjšo gozdno posestjo. Kupil je traktor, ga opremil za delo v gozdu, izvajal redčenja, nego, pripravljal drva. Spominjal nas je že kar na mladega prevzemnika kmetije. Našel je novo strast v popotniškem kolesarjenju s prijatelji; po tisoč in več kilometrov po Franciji, Pirenejih, Španiji in Portugalski ali pa od doma do Albanije. Ob tem je redno tudi smučal in surfal ter hkrati po potrebi premikal svojo ciljno starostno mejo – do kdaj to še namerava početi – za novih pet let navzgor.

Janez Ponikvar je bil pravo poosebljenje Zavodovega slogana: »Skrbimo za gozd in pomagamo ljudem!«

Vili POTOČNIK

Slovenski gozdarji po dveletni odsotnosti na teniškem Državnem prvenstvu inženirjev gozdarstva in lesarstva Hrvaške

Po dveletni odsotnosti smo se slovenski gozdarji ponovno odzvali vabilu hrvaških kolegov na 23. Državno prvenstvo inženirjev gozdarstva in lesarstva Hrvaške, ki tradicionalno poteka sredi maja v Vinkovcih.

Gostitelji se izredno potrudijo z organizacijo dvodnevnega tekmovanja, še posebno z otvorno slovesnostjo in gostoljubnostjo do gostov iz tujine. Tekmovanje je potekalo v štirih različnih kategorijah, v letu 2022 kot so novost prvič pripravili tudi kategorijo dvojic. Med približno 50 sodelujočimi sta bila dva predstavnika iz Vojvodine in Srbije in sedem slovenskih udeležencev iz različnih gozdarskih organizacij in krajev iz Slovenije: Tibor Palfy, Jože Jeromel, Branko Gradišnik, Jože Žvab, Zdravko Miklašič, Gregor Danev in Katja Konečnik.

Najboljši po kategorijah so bili: prva jakostna skupina Erčić Ješa (Srbija šume), druga jakostna skupina Josip Đurković (UŠ Vinkovci), dame Marta Blažević (UŠ Požega), pari Dario Krapinec in Vedran Zlatar (UŠ Koprivnica). Posebno priznanje organizatorjev je prejel Tibor Palfy iz Brežic.

Slovenski udeleženci smo se na vročem vinkovškem pesku dobro borili, nekaj malega sreče in znanja pa nam je zmanjkalo, da bi lahko posegli po najvišjih mestih. Vseeno pa se vsako leto vedno znova radi vračamo; ne samo zaradi športnega sodelovanja, predvsem zaradi zanimivega in prijetnega druženja, nekaj pa tudi zaradi priložnosti, da obnovimo ali vzpostavimo strokovne in poslovne stike.

Katja KONEČNIK



Slika 1: Zbrane so na otvoritvi pozdravili Damir Dekanić, župan Vukovarsko – sremske županije in kolega gozdar, Ante Sablijić, član uprave podjetja Hrvatske šume in gostitelj Krasnodar Sablijić, vodja Uprave šuma Vinkovci (foto: Katja Konečnik).



Slika 2: Tibor Palfy z glavnim organizatorjem turnirja, Markom Majstorovičem (UŠ Vinkovci) (foto: Mirko Kelava).



Slika 3: Skupinska fotografija s podelitve priznanj za leto 2022 (foto: Mirko Kelava).



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 3
Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 3

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

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, izr. prof. dr. Klemen Jerina, Janez Levstek, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Domača stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/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

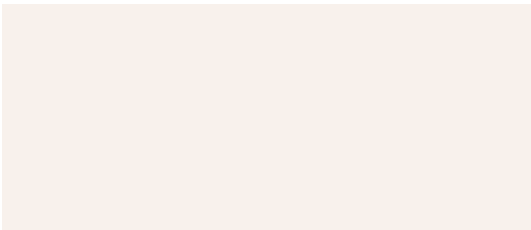
Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj, Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
Boris Rantaša



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 4-5

Ljubljana, september 2022

ISSN 0017-2723

Učinkovitost ulova
smrekovih podlubnikov
v dvojne in trojne
kontrolno-lovne pasti

Stanje, potencialni
vplivi in možnosti
obvladovanja hrastove
čipkarke v hrastovih
gozdovih v Sloveniji

Ocenjevanje kakovosti
stoječih dreves

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 174 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Varstvo gozdov postaja vse pomembnejše
- ZNANSTVENI ČLANEK 175 **Nikica OGRIS**
Učinkovitost ulova smrekovih podlubnikov v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti
Trapping Efficiency of Spruce Bark Beetles in Double and Triple Pheromone Traps
- ZNANSTVENI ČLANEK 186 **Simon ZIDAR, Andreja KAVČIČ, Maarten DE GROOT**
Stanje, potencialni vplivi in možnosti obvladovanja hrastove čipkarke v hrastovih gozdovih v Sloveniji
Status, Potential Impact and Management of the Oak Lace Bug in Oak Forests in Slovenia
- STROKOVNI ČLANEK 194 **Luka KRAJNC**
Ocenjevanje kakovosti stoječih dreves
Evaluating stem quality of standing trees
- GOZDARSTVO V ČASU 211 **Lojze GLUK, Janez KONEČNIK, Marija ČERNE**
IN PROSTORU
Prvo tradicionalno letno srečanje gozdarskih društev
- 212 **Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Jurij DIACI**
Gozdovi Luksemburga in letno srečanje članov Pro Silva
- 218 **Matija ŠPACAPAN, Bojan CERJAK, Damjan JUŽNIČ, Andrej KRIŽ**
Sejem gozdne mehanizacije Elmia Wood
Trend v evropskem gozdarstvu – manjši stroji za sečnjo in spravilo ter skrb za okolje
- 221 **Boris RANTAŠA**
Mednarodno srečanje gozdarskih komunikatorjev UNECE/FAO v Ljubljani
- 223 **Boris RANTAŠA**
Novi direktor Zavoda za gozdove Slovenije je postal Gregor Danev
- MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
NAVADNI (*Juglans regia* L.) in AMERIŠKI OREH (*Juglans nigra* L.)

Varstvo gozdov postaja vse pomembnejše

Konec julija je gozdove Goriškega Krasa zajel največji gozdni požar v zgodovini Slovenije, ki je prizadel 2900 hektarjev gozdnih površin. Požaru na Goriškem Krasu in načrtu sanacije poškodovanih gozdov se bomo posvetili v prihodnji izdaji, v tokratni dvojni številki Gozdarskega vestnika pa so znanstveni in strokovni prispevki na temo varstva gozdov in ocenjevanja kakovosti na stoječem drevju. Preventivni in prilagoditveni ukrepi pri gospodarjenju z gozdovi, predvsem na področjih varstva in gojenja gozdov, bodo ključnega pomena pri prilagajanju gozdov na podnebne spremembe, katerih hitrost in silovitost nas vse bolj preseneča. Hitro odkrivanje, odzivanje in ukrepanje na področju varstva gozdov je predpogoj za gojenje kakovostnih, raznovrstnih in odpornih gozdov v prihodnosti.

V prejšnjih številkah Gozdarskega vestnika sva urednika v uvodnikih že pisala o spremembah v okolju in v slovenskih gozdovih. V zadnjih desetih letih ekstremni vremenski pojavi in vremenske ujme narekujejo gozdarskim strokovnjakom intenziven tempo dela, ki v pričujočih družbenih razmerah postaja hitrejši in intenzivnejši. Spremenjene razmere od nas zahtevajo vse večjo prilagodljivost ob povečani količini dela in nespremenjenih strokovnih standardih.

V naslavljanje omenjenih izzivov sva vsakodnevno vključena tudi nova urednika Gozdarskega vestnika, ki je v letošnjem letu izhajal v počasnejšem tempu kot doslej. V uredniško ekipo sva povabila Vasjo Lebana, spletnega urednika, in Majo Peteh, strokovnjakinjo s področja publiciranja in bibliotekarstva. Do konca leta načrtujemo pospešeno dinamiko izhajanja števil, opravičujemo se tudi za tiskarsko napako pri zamenjavi platnic v prejšnji številki.

Ob delu pa ne smemo pozabiti na druženje, izmenjavo mnenj in izkušenj, ki so nepogrešljiv del gozdarskega strokovnega izpopolnjevanja. S tem namenom Zveza gozdarskih društev Slovenije organizira Prvo tradicionalno letno srečanje gozdarskih društev, ki bo potekalo 8. 10. 2022 v Rogu nad Podturnom. Prijava na srečanje je mogoča v vašem matičnem gozdarskem društvu, več informacij pa najdete v rubriki Gozdarstvo v času in prostoru. Lepo vabljeni!

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC
urednika Gozdarskega vestnika

Učinkovitost ulova smrekovih podlubnikov v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti

Trapping Efficiency of Spruce Bark Beetles in Double and Triple Pheromone Traps

Nikica OGRIS^{1,*}

Izvleček:

Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) in šesterezobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*) sta najpomembnejša škodljivca navadne smreke (*Picea abies*) v osrednji Evropi in tudi v Sloveniji. Kontrolno-lovne pasti, opremljene s feromonskimi vabami, uporabljamo za ocenjevanje številčnosti smrekovih podlubnikov. Cilj raziskave je bil izračunati povprečno razmerje (mediano) ulova osmerozobega smrekovega lubadarja in šesterezobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi ter trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi. Za ta namen smo uporabili podatke s spremljanja številčnosti smrekovih podlubnikov v režastih pasteh vrste Theysohn, tj. uporabili smo podatke iz 19.140 enojnih pasti, 4.347 dvojnih pasti in 991 trojnih pasti, ki jih je Zavod za gozdove Slovenije spremljal v letih 2013–2021. V dvojno past se je povprečno ujelo 1,17-krat več osebkov *I. typographus* kot v enojno. Ulov šesterezobega smrekovega lubadarja v dvojno past je bil v povprečju enak kot v enojni pasti. Ulov osmerozobega smrekovega lubadarja v trojno past je bil v povprečju 1,58-krat večji kot v enojno. V trojno past se je povprečno ujelo 1,54-krat več osebkov *P. chalcographus* kot v enojno. Preverili smo tudi vpliv izbranih dejavnikov na razmerje ulova v pasteh: (1) razlika v začetku spremljanja; (2) razlika v nadmorski višini; (3) pasti je čistila ista oseba; (4) oddaljenost od druge pasti; (5) razlika v razdalji do najbližjega žarišča. Na mediano razmerja ulova je najbolj vplivala oddaljenost od drugih pasti. Na mediano razmerja ulova *I. typographus* v trojno past sta zaznavno vplivala tudi začetek spremljanja in razlika v nadmorski višini med primerjanima pastema. Ničen vpliv na mediano razmerja med trojno in enojno pastjo je imel pogoj, da je pasti čistila ista oseba. Izračunana povprečja bomo uporabili za točnejši preračun kumulativnega ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti na eno past, saj smo za to doslej uporabljali konstanti dve za dvojne in tri za trojne pasti, kar je bistveno več od dejanskih razmerij. To bo pripomoglo k zanesljivejšim ocenam o prenamnožitvah na lokacijah pasti, kjer uporabljamo podatke iz spremljanja ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti.

Ključne besede: osmerozobi smrekov lubadar, *Ips typographus*, šesterezobi smrekov lubadar, *Pityogenes chalcographus*, kontrolno-lovna past, abundanca, učinkovitost ulova, režasta past vrste Theysohn

Abstract:

The European spruce bark beetle (*Ips typographus*) and the six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*) are the most important pests of spruce (*Picea abies*) in Central Europe and also in Slovenia. The aim of the study was to calculate the ratio (median) of catches of European spruce bark beetle and six-toothed spruce bark beetle between double vs. single, and triple vs. single pheromone traps. For this purpose, we used the data from the monitoring of spruce bark beetles in slit barrier pheromone traps of type Theysohn i.e., we used the data from 19,140 single traps, 4,347 double traps, and 991 triple traps monitored by the Slovenia Forest Service in the period from 2013 to 2021. A double trap caught 1.17 times more specimens of *I. typographus* than a single trap. The catch of six-toothed spruce bark beetle into double traps was on average the same size as in a single trap. The catch of European spruce bark beetle in a triple trap was on average 1.58 times larger than in a single trap. On average, 1.54 times more specimens of *P. chalcographus* were caught in the triple trap than in the single trap. We also examined the influence of selected factors on trap catch ratios: (1) the difference in the start of monitoring; (2) the difference in elevation; (3) the traps were monitored by the same person; (4) the distance to another trap; (5) the difference in distance to the nearest outbreak area. Distance to another trap had the greatest effect on average catch rates. The onset of monitoring and the difference in elevation between the compared traps also had a noticeable effect on the median catch ratios of *I. typographus* in the triple trap. The factor that the traps were cleaned by the same person did not affect the median ratio between the triple and single traps. We will use the calculated averages to more accurately convert the cumulative catches to double and triple control traps per trap, as we have previously used constants of 2 for double and 3 for triple traps, which are significantly higher than the actual ratios. This will contribute to more reliable estimates of population size at trap sites, for which we also use catch monitoring data in double traps and triple traps.

Key words: European spruce bark beetle, *Ips typographus*, six-toothed spruce bark beetle, *Pityogenes chalcographus*, pheromone trap, abundance, catch effectiveness, slit barrier trap of type Theysohn

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

* Dopisni avtor: nikica.ogris@gozdis.si

1 UVOD

2 INTRODUCTION

Smrekovi podlubniki so med najpomembnejšimi biotskimi škodljivimi dejavniki navadne smreke (*Picea abies* (L.) H. Karst.) v osrednji Evropi. Med njimi sta najpomembnejša osmerozobi smrekov lubadar, *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) (Hlásny in sod., 2021; Wermelinger, 2004) in šesterozobi smrekov lubadar, *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) (Göthlin in sod., 2000; Hedgren in sod., 2003).

Kontrolno-lovne pasti so iz umetnih materialov izdelane pasti, ki so opremljene s specifičnimi feromonskimi vabami in jih postavljamo zaradi kontrole populacij podlubnikov, tj. ocenjevanja njihove številčnosti (Hlásny in sod., 2019; Juraj in sod., 2017; Jurc, 2008; Kolšek in Jakša, 2012; RS, 2009; Titovšek, 1988). Poznamo več vrst pasti, ki jih uporabljamo glede na tarčno vrsto za spremljanje. Njihove oblike, barve in vabe so prilagojene biologiji žuželk, ki jih spremljamo. Na trgu je na voljo veliko različnih vrst pasti in feromonskih vab za različne vrste podlubnikov ter drugih žuželk. Zavod za gozdove Slovenije spremlja številčnost osmerozobega smrekovega lubadarja in šesterozobega smrekovega lubadarja z režastimi pastmi vrste Theysohn v kombinaciji z ustreznimi feromonskimi vabami (Kolšek in Jakša, 2012).

Pasti vrste Theysohn postavljamo na čvrsto ogrodje lesene oz. kovinske konstrukcije. Spodnji rob pasti je navadno vsaj en meter nad tlemi. Nosilno ogrodje mora biti dobro učvrščeno v tla. Na nosilno konstrukcijo trdno pritrdimo režasto past z najlonsko vrvico, vezico ali žico. Ogrodje je lahko namenjeno eni pasti, dvema (kot med pastema 180 °, dvojna past) oz. sistemu treh pasti (trojna ali zvezdasta past), ki so med seboj postavljene pod kotom 120 ° (slika 1) (Kolšek in Jakša, 2012).

Ulov *I. typographus* v trojno past je po raziskavah povprečno 1,5- do 1,8-krat večji od ulova v enojno (Dimitri in sod., 1986; Pernek, 2002; Roediger, 1988; Šramel in sod., 2022). Ulov *I. typographus* v dvojno past je povprečno 1,2-krat večji od ulova v enojno (Šramel in sod., 2022). Podobnih raziskav za *P. chalcographus* po našem vedenju ni na voljo. Obstoječa raziskava za območje Slovenije temelji na relativno majhnem vzorcu (deset ponovitev na vrsto pasti) in na relativno majhnem območju (Šramel in sod., 2022). Podatke o ulovu v kontrolno-lovne pasti vnašamo v računalniški program Varstvo gozdov, kjer za preračun ulova iz dvojnih pasti na eno past uporabljamo faktor dve in za trojne faktor tri (Ogris, 2022), kar je značilno več kot poročajo prej omenjene raziskave. Zaradi vsega naštetega manjka raziskava, ki bi z enovito metodo in dovolj



Slika 1: Primeri postavitve enojne (a, foto. N. Ogris), dvojne (b, foto. M. Kolšek) in trojne režaste pasti vrste Theysohn (c, foto: A. Kavčič)

Figure 1: Setup examples of single (a, photo. N. Ogris), double (b, photo. M. Kolšek), and triple slit trap of type Theysohn (c, photo: A. Kavčič)

velikim vzorcem ugotovila povprečno razmerje ulova *I. typographus* in *P. chalcographus* v dvojno in trojno kontrolno-lovno past glede na enojni pasti, ki bi veljalo za območje vse Slovenije.

Zato smo si za cilj raziskave zadali izračunati povprečno razmerje ulova osmerozobega smrekovega lubadarja in šesterezobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi ter trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi. V okviru tega cilja smo preverili naslednje hipoteze: (1) mediana razmerja kumulativnega ulova osmerozobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 1,7; (2) mediana razmerja kumulativnega ulova šesterezobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 1,4; (3) mediana razmerja kumulativnega ulova osmerozobega smrekovega lubadarja med trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 2,3; (4) mediana razmerja ulova šesterezobega smrekovega lubadarja med trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 2,6.

Preverili smo tudi vpliv izbranih dejavnikov na povprečno razmerje ulova obravnavanih vrst smrekovih podlubnikov v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti: (1) razlika v začetku spremljanja; (2) razlika v nadmorski višini; (3) pasti je spremljala ista oseba; (4) oddaljenost od druge pasti; (5) razlika v razdalji do najbližjega žarišča.

Z raziskavo smo pridobili faktorje za preračun količine ulova smrekovih podlubnikov iz dvojnih in trojnih kontrolno-lovnih pasti na eno past. Z novimi faktorji preračuna bomo pridobili točnejše podatke o ulovu, na podlagi katerih lahko opravimo točnejše napovedi prenamnožitve populacij *I. typographus* in *P. chalcographus* na lokaciji dvojnih in trojnih kontrolno-lovnih pasti.

2 METODE

2 METHODS

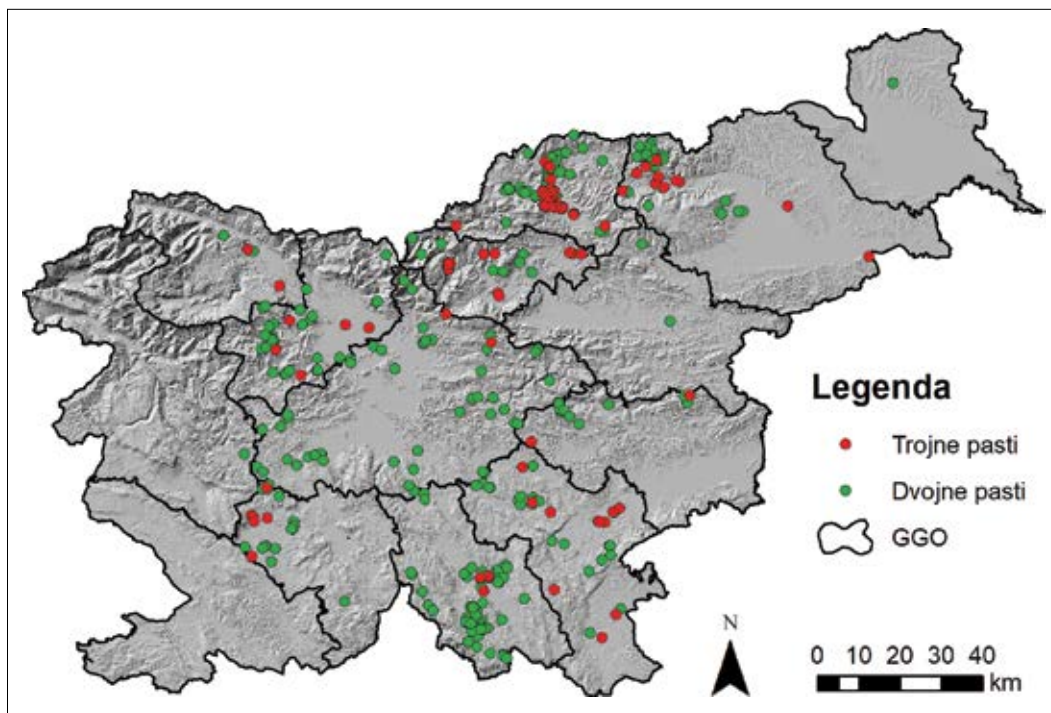
Zavod za gozdove Slovenije in Gozdarski inštitut Slovenije podatke o ulovu smrekovih podlubnikov v kontrolno-lovne pasti urejata s pomočjo računalniške aplikacije Varstvo gozdov od leta 2013 naprej (Ogris, 2012, 2013a, 2013b, 2022). Vsaka past je opremljena z naslednjimi podatki: zaporedna številka, neponovljiva oznaka pasti,

lokacija (koordinati X in Y), vrsta pasti, količina (enojna, dvojna, trojna), datum postavitve, vrsta uporabljene feromonske vabe (po letih). V programu ulov spremljamo tako, da zabeležimo datum čiščenja pasti, volumen ulovljenih osebkov *I. typographus*, volumen ulovljenih osebkov *P. chalcographus*, podatek, ali je bila na datum čiščenja pasti vstavljena nova feromonska vaba. Volumen ujetih osebkov se samodejno preračuna v ustrezno število s pomočjo znanega razmerja (Jurc, 2008; Kolšek in Jakša, 2012): v enem mililitru je 40 osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja; v enem mililitru je 600 osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja.

V raziskavo smo vključili samo podatke iz spremljanja številčnosti smrekovih podlubnikov v režastih pasteh vrste Theysohn: 19.140 enojnih pasti, 4.347 dvojnih pasti, 991 trojnih pasti, ki jih je Zavod za gozdove Slovenije spremljal obdobju od 2013 do 2021. Iz analize smo odstranili pasti, ki so jih spremljali v različnih projektih Gozdarskega inštituta Slovenije zaradi razlik v metodi postavitve in spremljanja. V pasti so bile vstavljene naslednje feromonske vabe: za *I. typographus* Pheroprax (7,7 %) in IT ECOLURE (43,3 %), za *P. chalcographus* Chalcoprax (7,5 %) in PC ECOLURE (41,5 %).

Primerjali smo pasti, ki so izpolnjevale temeljne pogoje: (1) spremljali smo jih isto leto, (2) opremljene so bile z enako feromonsko vabo, (3) razdalja med njimi je bila manjša od 1.000 m, (4) past je bila očiščena vsaj petkrat. Osnovnim pogojem je ustrezalo 1.087 dvojnih pasti in 487 trojnih, ki so bile postavljene v vseh gozdnogospodarskih območjih, razen kraškega (slika 2). Za preverjanje vpliva izbranih dejavnikov smo k osnovnim pogojem postopoma dodajali posamezne pogoje: (1) začetek spremljanja se je razlikoval manj od sedem dni, (2) razlika v nadmorski višini pasti, ki smo jih primerjali, je bila manjša od 100 m, (3) pasti je čistila ista oseba, (4) druga najbližja past je bila oddaljena več kot 500 m; (5) razlika v razdalji med pastmi, ki smo jih primerjali, je bila do najbližjega žarišča smrekovih lubadark iz lanskega leta manjša od 500 m.

Razmerje ulova med pastmi smo izračunali tako, da smo kumulativni ulov v dvojni oz. trojni pasti delili s kumulativnim ulovom v enojni



Slika 2: Lokacije dvojnih in trojnih kontrolno-lovnih pasti, upoštevajoč osnovne pogoje za primerjavo (vir: meja gozdno- gospodarskih območij, GGO – Zavod za gozdove Slovenije, digitalni model reliefa – Geodetska uprava Republike Slovenije)

Figure 2: Locations of double and triple pheromone traps considering basic conditions for comparison (sources: border of forest management units, GGO – Slovenia Forest Service, digital model of relief – Surveying and Mapping Authority of Slovenia)

pasti, pri čemer smo upoštevali enako obdobje spremljanja v obeh primerjanih pasteh in opremljenost pasti z ustrezno feromonsko vabo glede na proučevano vrsto podlubnika. Za povprečje razmerja smo izbrali mediano razmerja.

Vpliv izbranih dejavnikov na razmerje ulova v pasteh smo izračunali kot delež razlike med mediano razmerja, ki smo ga ugotovili z osnovnimi pogoji (a), in mediano razmerja, kjer smo k osnovnim pogojem dodali še dodatni pogoj, ki označuje izbrani dejavnik (b); uporabili smo enačbo: $(b - a) / a \times 100$.

Za preskus hipotez smo uporabili Wilcoxonov preizkus predznačenih rangov (Košmelj in Kastelec, 2002). Za določitev nadmorske višine lokacije postavitve pasti smo uporabili digitalni model reliefa v ločljivosti 12,5 m (GURS, 2006). Za določitev razdalje od posamezne pasti do najbližjega žarišča smrekovih lubadark smo upo-

rabili podatkovno zbirko Timber, katere lastnik in upravljelec je Zavod za gozdove Slovenije (ZGS, 2022).

Podatke smo analizirali v podatkovni zbirki Microsoft SQL Server 13.0 s pomočjo računalniškega programa Microsoft SQL Server Management Studio 18.11.1. Wilcoxonov preizkus predznačenih rangov smo izvedli v statističnem programu R (R Core Team, 2021). Karto smo izrisali v programu Esri ArcMap 10.6.1.

3 REZULTATI 3 RESULTS

Mediana razmerja kumulativnega ulova med dvojno in enojno kontrolno-lovno pastjo, upoštevajoč osnovne pogoje, je za *I. typographus* znašala 1,29 in 1,20 za *P. chalcographus* (preglednica 1). Dodatni dejavniki so načeloma zmanjševali medi-

ano razmerja, razen razlike v razdalji med primerjanimi pastmi do najbližjega žarišča smrekovih lubadark, ki je za malenkost povečala mediano razmerja. Posamezen dodatni dejavnik je na spremembo mediane razmerja vplival relativno malo, tj. od -9,09 % do 0,96 %. Na mediano razmerja kumulativnega ulova *I. typographus* med dvojno in enojno kontrolno-lovno pastjo je najbolj vplivala oddaljenost od drugih pasti, še posebno na ulov *P. chalcographus*, kjer je bila mediana razmerja z omenjenim dodatnim pogojem za -9,09 % manjša kot z osnovnimi pogoji. Na drugem in tretjem mestu po pomembnosti sta bili razlika v nadmorski višini primerjanih pasti in razlika v začetku spremljanja. Skupaj so dodatni pogoji zmanjšali mediano razmerja za -9,96 % pri *I. typographus* in za -16,67 % pri *P. chalcographus*. Če upoštevamo vse proučevane dejavnike, je bil ulov *I. typographus* v dvojno past povprečno 1,17-krat večji kot v enojno. Ulov *P. chalcographus* v dvojno past pa je bil v povprečju enak ulovu v enojni (mediana razmerja je bila 1,00).

Mediana razmerja kumulativnega ulova med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo, upoštevajoč osnovne pogoje, je za *I. typographus* znašala 1,79 in 1,91 za *P. chalcographus* (preglednica 2). Večino dodatnih proučevanih dejavnikov so mediano razmerja zmanjševali, in sicer za od -12,70 % do -0,69 %. Na mediano razmerja ulova je najbolj vplival pogoj, da so bile primerjane pasti od drugih oddaljene več kot 500 m, ki je osnovno mediano razmerja zmanjšal za -12,70 % pri *P. chalcographus* in za -5,79 pri *I. typographus*. Na mediano razmerja pri *I. typographus* sta zaznavno vplivali tudi razlika v začetku spremljanja in razlika v nadmorski višini. Pogoj, da je pasti čistila ista oseba, ni vplival na mediano razmerja. Ničen vpliv na mediano razmerja je imela tudi razlika v nadmorski višini primerjanih pasti, vendar samo pri *P. chalcographus*. Skupaj so dodatni pogoji zmanjšali mediano razmerja za -12,15 % pri *I. typographus* in za -19,41 % pri *P. chalcographus*. Če upoštevamo vse proučevane pogoje, je bil ulov *I. typographus* v trojno past v povprečju

Preglednica 1: Mediana razmerja kumulativnega ulova *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus* med dvojno in enojno kontrolno-lovno pastjo ter vpliv izbranih dejavnikov

Table 1: Median ratio of cumulative catches of *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* between double and single pheromone traps and impact of the selected factors

Dejavnik/pogoj	<i>Ips typographus</i>			<i>Pityogenes chalcographus</i>		
	Št. pasti	Mediana razmerja	Vpliv dejavnika (%)	Št. pasti	Mediana razmerja	Vpliv dejavnika (%)
Osnovni pogoji*	1086	1,29	–	1077	1,20	–
Začetek spremljanja se je razlikoval manj od sedem dni	880	1,26	-2,80	873	1,16	-3,30
Razlika v nadmorski višini primerjanih pasti je bila manjša od 100 m	882	1,26	-2,75	873	1,15	-3,85
Pasti je čistila ista oseba	822	1,27	-1,65	814	1,17	-2,45
Razdalja do druge pasti je bila večja od 500 m	520	1,25	-3,52	518	1,09	-9,09
Razlika v razdalji med primerjanimi pastmi do najbližjega žarišča smrekovih lubadark je bila manjša od 500 m	1049	1,31	0,92	1040	1,21	0,96
Skupaj vsi dejavniki/pogoji	264	1,17	-9,96	263	1,00	-16,67

*Osnovni pogoji za primerjane pare pasti so bili: (1) spremljali smo jih isto leto, (2) opremljene so bile z enako feromonsko vabo, (3) razdalja med njimi je bila manjša od 1.000 m, (4) očiščene so bile vsaj petkrat.

1,58-krat večji kot v enojno, ulov *P. chalcographus* pa 1,54-krat večji.

Z Wilcoxonovim preizkusom predznačenih rangov smo ugotovili, da je bila mediana razmerja kumulativnega ulova *I. typographus* in *P. chalcographus* med dvojno in enojno ter trojno in enojno pastjo statistično značilno manjša od testirane vrednosti pri upoštevanju vseh raziskovanih

pogojev (preglednica 3). Mediana razmerja za ulov *I. typographus* je bila med dvojno in enojno pastjo statistično značilno manjša od 1,7, med trojno in enojno pastjo pa od 2,3. Mediana razmerja za ulov *P. chalcographus* je bila med dvojno in enojno pastjo statistično značilno manjša od 1,4, med trojno in enojno pastjo pa od 2,6.

Preglednica 2: Mediana razmerja kumulativnega ulova *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus* med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo ter vpliv izbranih dejavnikov

Table 2: Median ratio of cumulative catches of *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* between triple and single pheromone traps and impact of the selected factors

Dejavnik/pogoj	<i>Ips typographus</i>			<i>Pityogenes chalcographus</i>		
	Št. pasti	Mediana razmerja	Vpliv dejavnika (%)	Št. pasti	Mediana razmerja	Vpliv dejavnika (%)
Osnovni pogoji*	487	1,79	-	464	1,91	-
Začetek spremljanja se je razlikoval manj od sedem dni	392	1,74	-3,27	369	1,89	-0,90
Razlika v nadmorski višini primerjanih pasti je bila manjša od 100 m	348	1,75	-2,50	336	1,91	0,00
Pasti je čistila ista oseba	487	1,79	0,00	464	1,91	0,00
Razdalja do druge pasti je bila večja od 500 m	215	1,69	-5,79	215	1,67	-12,70
Razlika v razdalji med primerjanimi pastmi do najbližjega žarišča smrekovih lubadark je bila manjša od 500 m	466	1,78	-0,69	443	1,90	-0,71
Skupaj vsi dejavniki/pogoji	101	1,58	-12,15	101	1,54	-19,41

*Osnovni pogoji za primerjane pare pasti so bili: (1) spremljali smo jih isto leto, (2) opremljene so bile z enako feromonsko vabo, (3) razdalja med njimi je bila manjša od 1.000 m, (4) očiščene so bile vsaj petkrat.

Preglednica 3: Rezultati Wilcoxonovega preizkusa predznačenih rangov, kjer smo testirali, ali je bila mediana razmerja kumulativnega ulova *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus* med dvojno in enojno ter trojno in enojno pastjo statistično značilno manjša od testirane vrednosti pri upoštevanju vseh raziskovanih pogojev (p = verjetnost)

Table 3: Results of Wilcoxon signed-rank test, in which we tested whether the median ratio of cumulative catches of *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* between double vs. single trap and triple vs. single trap was significantly lower than the tested value considering all factors examined (p = probability)

Razmerje	<i>Ips typographus</i>		<i>Pityogenes chalcographus</i>	
	Testirana vrednost	p	Testirana vrednost	p
Dvojna/enojna past	1,7	0,010*	1,4	0,025*
Trojna/enojna past	2,3	0,039*	2,6	0,039*

* Statistično značilna razlika pri zaupanju 0,05.

Preglednica 4: Razmerje ulova *Ips typographus* med dvojno in enojno ter trojno in enojno pastjo v drugih raziskavah
Table 4: Catch ratio between double vs. single trap and triple vs. single pheromone trap in other studies

Raziskava	Dvojna/enojna past	Trojna/enojna past
Pernek (2002)	–	1,86
Roediger (1988)	–	1,83
Dimitri in sod. (1986)	–	1,53
Šramel in sod. (2022), de Groot (2021)	1,2	1,5
Raziskava tu (Ogris, 2022)	1,17	1,58

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Izračunali smo mediano razmerja kumulativnega ulova *I. typographus* in *P. chalcographus* med dvojno in enojno ter med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo. Naš izračun za *I. typographus* se ujema z dvema predhodnima raziskavama (Dimitri in sod., 1986; Šramel in sod., 2022) (preglednica 4). Dve raziskavi pa navajata višjo mediano za razmerje ulova med trojno in enojno past, tj. 1,8 (Pernek, 2002; Roediger, 1988).

Glede na naše vedenje je naša raziskava prva, kjer smo izračunali mediano razmerja kumulativnega ulova med dvojno in enojno ter med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo za *P. chalcographus*.

Potrdili smo štiri hipoteze: (1) mediana razmerja kumulativnega ulova osmerozobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 1,7; (2) mediana razmerja kumulativnega ulova šestrozobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 1,4; (3) mediana razmerja kumulativnega ulova osmerozobega smrekovega lubadarja med trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 2,3; (4) mediana razmerja ulova šestrozobega smrekovega lubadarja med trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi je manjša od 2,6.

Mediana razmerja ulova *P. chalcographus* med dvojne in enojne pasti je bila ena, kar pomeni, da so bile dvojne pasti enako učinkovite za ulov šestrozobega smrekovega lubadarja kot enojne. Mediana razmerja ulova med trojnimi in enojnimi

ter dvojnimi in enojnimi je bila primerljiva za *I. typographus* in *P. chalcographus*, znašala je 1,58 in 1,54. Učinkovitost ulova bi morda lahko izboljšali, če bi v dvojno past vložili dve feromonski vabi, v trojno pa tri (Zahradník in Zahradníková, 2015). Sicer pa na končno izbiro vrste pasti vpliva več dejavnikov, ki vplivajo na učinkovitost ulova, ekonomičnost, stranski ulov ne tarčnih organizmov idr. (Šramel in sod., 2022).

Ugotovili smo, da dodatni proučevani dejavniki značilno vplivajo na mediano razmerja ulova v kontrolno-lovne pasti. Najbolj je vplivala razdalja do druge pasti, najmanj pa razlika razdalje do najbližjega žarišča smrekovih lubadark. Drugi dodatni dejavniki pa so relativno malo prispevali k spremembi povprečnega razmerja. Razlog je domnevno, ker so že osnovni pogoji zajemali razdaljo med primerjanimi pastmi, ki je morala biti manjša od 1.000 m, kar je zagotavljalo relativno podobne pogoje za par pasti v primerjavi. Kljub temu so vsi dodatni proučevani dejavniki skupaj značilno zmanjšali mediano razmerja. Zato upoštevanje samo osnovnih pogojev ni dovolj, ampak predlagamo upoštevanje rezultatov na podlagi vseh proučevanih dejavnikov.

Lahko zaključimo, da na mediano razmerja ulova v kontrolno-lovnih pasteh vpliva množica dejavnikov. V tej raziskavi smo proučevali omejen izbor dejavnikov z enostavno metodo. Natančnejša analiza vpliva širšega izbora dejavnikov je bila zunaj okvira te raziskave. Za ta namen bi morali na primer razviti regresijski model, s katerim bi pridobili boljše ocene vpliva dejavnikov na količino ulova v različnih vrstah pasti.

Izračunane mediane razmerja (za vse proučevane dejavnike) bomo uporabili za točnejši preračun kumulativnega ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti na eno past, saj smo doslej uporabljali konstanti dve za dvojne in tri za trojne pasti (Ogris, 2012). Posledično pričakujemo zanesljivejše ocene o prenamnožitvah na lokacijah pasti, za kar uporabljamo podatke tudi iz spremljanja ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti.

5 POVZETEK

Smrekovi podlubniki so med najpomembnejšimi biotskimi škodljivimi dejavniki navadne smreke (*Picea abies* (L.) H. Karst.) v osrednji Evropi. Med njimi sta najpomembnejša osmerozobi smrekov lubadar, *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) in šesterozobi smrekov lubadar, *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761).

Kontrolno-lovne pasti so iz umetnih materialov izdelane pasti, ki so opremljene s specifičnimi feromonskimi vabami in jih postavljamo zaradi kontrole populacij podlubnikov, tj. ocenjevanja njihove številčnosti.

Cilj raziskave je bil izračunati povprečno razmerje ulova osmerozobega smrekovega lubadarja in šesterozobega smrekovega lubadarja med dvojnimi in enojnimi ter trojnimi in enojnimi kontrolno-lovnimi pastmi. Preverili smo tudi vpliv izbranih dejavnikov na povprečno razmerje ulova obravnavanih vrst smrekovih podlubnikov v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti: (1) razlika v začetku spremljanja; (2) razlika v nadmorski višini; (3) pasti je čistila ista oseba; (4) oddaljenost od druge pasti; (5) razlika v razdalji do najbližjega žarišča.

V raziskavo smo vključili samo podatke iz spremljanja številčnosti smrekovih podlubnikov v režastih pasteh vrste Theysohn: 19.140 enojnih pasti, 4.347 dvojnih pasti, 991 trojnih pasti, ki jih je Zavod za gozdove Slovenije spremljal v obdobju od 2013 do 2021. V pasti so bile vstavljene naslednje feromonske vabe: za *I. typographus* Pheroprax (7,7 %) in IT ECOLURE (43,3 %), za *P. chalcographus* Chalcoprax (7,5 %) in PC ECOLURE (41,5 %).

Primerjali smo pasti, ki so izpolnjevale osnovne pogoje: (1) spremljali smo jih isto leto, (2) opre-

mljene so bile z enako feromonsko vabo, (3) razdalja med njimi je bila manjša od 1.000 m, (4) past je bila očiščena vsaj petkrat. Osnovnim pogojem je ustrezalo 1.087 dvojnih pasti in 487 trojnih, ki so bile postavljene v vseh gozdnogospodarskih območjih, razen kraškega. Za preverjanje vpliva izbranih dejavnikov smo k osnovnim pogojem postopoma dodajali posamezne pogoje: (1) začetek spremljanja se je razlikoval manj od sedem dni, (2) razlika v nadmorski višini primerjanih pasti je bila manjša od 100 m, (3) pasti je čistila ista oseba, (4) druga najbližja past je bila oddaljena več kot 500 m, (5) razlika v razdalji med primerjanimi pastmi do najbližjega žarišča smrekovih lubadark iz minulega leta je bila manjša od 500 m.

Mediana razmerja kumulativnega ulova med dvojno in enojno kontrolno-lovno pastjo ob osnovnih pogojih je za *I. typographus* znašala 1,29 in 1,20 za *P. chalcographus*. Dodatni dejavniki so načeloma zmanjševali mediano razmerja, razen razlike v razdalji med primerjanimi pastmi do najbližjega žarišča smrekovih lubadark, ki je mediano razmerja za malenkost povečala. Na mediano razmerja kumulativnega ulova *I. typographus* je najbolj vplivala oddaljenost od drugih pasti, še posebno pri ulovu *P. chalcographus*, kjer je bila mediana razmerja z dodatnim pogojem za –9,09 % manjša kot z osnovnimi pogoji. Na drugem in tretjem mestu po pomembnosti sta bili razlika v nadmorski višini pasti, ki smo jih primerjali, in razlika v začetku spremljanja. Skupaj so dodatni pogoji mediano razmerja zmanjšali za –9,96 % pri *I. typographus* in za –16,67 % pri *P. chalcographus*. Če upoštevamo vse proučevane pogoje, je mediana razmerja ulova med dvojno in enojno pastjo za *I. typographus* znašala 1,17, za *P. chalcographus* pa 1,00.

Mediana razmerja kumulativnega ulova med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo ob osnovnih pogojih je za *I. typographus* znašala 1,79 in 1,91 za *P. chalcographus*. Na mediano razmerja ulova je najbolj vplival pogoj, da so bile primerjane pasti od drugih pasti oddaljene več kot 500 m, ki je mediano razmerja zmanjšal za –12,70 % pri *P. chalcographus* in za –5,79 pri *I. typographus*. Na mediano razmerja pri *I. typographus* sta zaznavno vplivala tudi začetek spremljanja in razlika v nadmorski višini. Ničen vpliv na mediano raz-

merja je imel pogoj, da je pasti čistila ista oseba. Na mediano razmerja je imela ničen vpliv tudi razlika v nadmorski višini primerjanih pasti, vendar samo pri *P. chalcographus*. Skupaj so dodatni pogoji mediano razmerja zmanjšali za -12,15 % pri *I. typographus* in za -19,41 % pri *P. chalcographus*. Če upoštevamo vse proučevane pogoje, je mediana razmerja ulova med trojno in enojno pastjo za *I. typographus* znašala 1,58, za *P. chalcographus* pa 1,54.

Naš izračun mediane razmerja kumulativnega ulova *I. typographus* se ujema z nekaterimi predhodnimi raziskavami. Naša raziskava je prva, v kateri smo izračunali mediano razmerja kumulativnega ulova med dvojno in enojno ter med trojno in enojno kontrolno-lovno pastjo za *P. chalcographus*.

Izračunane mediane razmerja (za vse proučevane dejavnike) bomo uporabili za točnejši preračun kumulativnega ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti na eno past, saj smo doslej uporabljali konstanti dve za dvojne in tri za trojne pasti. Posledično pričakujemo zanesljivejše ocene o prenamnožitvah na lokacijah pasti, za kar uporabljamo podatke tudi iz spremljanja ulova v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti.

5 SUMMARY

Spruce bark beetles are one of the most important pests of Norway spruce (*Picea abies*) in Central Europe. The most important among them are the European spruce bark beetle (*Ips typographus*) and the six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*).

Pheromone traps are made of artificial materials equipped with special pheromone lures and are set to monitor bark beetle populations, i.e., to estimate their abundance.

The objective of the study was to calculate the average ratio of catches of *I. typographus* and *P. chalcographus* between double vs. single and triple vs. single pheromone traps. We also tested the effects of the selected factors: (1) difference between the start of monitoring; (2) difference between elevations; (3) traps were monitored by the same person; (4) distance to another trap; (5) difference between the distance to the nearest outbreak area.

We included only the data from abundance monitoring of spruce bark beetles into slit barrier pheromone traps of type Theysohn: 19,140 single traps, 4,347 double traps, and 911 triple traps, that were monitored by Slovenia Forest Service in the period between 2013 and 2021. The following baits were used: for *I. typographus* Pheroprax (7.7 %) and IT ECOLURE (43.3 %), for *P. chalcographus* Chalcoprax (7.5 %) and PC ECOLURE (41.5 %).

The traps included in the comparison had to meet the basic conditions: (1) they were monitored in the same year, (2) they were equipped with the same pheromone bait type, (3) the distance between traps was less than 1,000 m, (4) the traps were monitored at least 5 times. The basic conditions were met by 1,087 double traps and 487 triple traps set in all forest management regions except the Karst region. To test selected additional factors, we gradually added individual factors: (1) the start of monitoring was less than 7 days apart, (2) the difference in elevation was less than 100 m, (3) the traps were monitored by the same person, (4) the nearest other trap was more than 500 m away, (5) the difference between the nearest outbreak location was less than 500 m.

The median ratio of the cumulative catches between double trap and single trap considering baseline conditions was 1.29 for *I. typographus* and 1.20 for *P. chalcographus*. Additional factors generally lowered the median of the ratio, except for the difference between the nearest outbreak location, which increased the median slightly. Distance to the nearest other trap had the greatest effect on the median ratio for *I. typographus*; for *P. chalcographus* in particular, this additional factor lowered the median ratio by -9.09% compared to baseline conditions. Second and third in importance were the difference between elevation and the difference between the start of monitoring. Overall, the additional factors decreased the median ratio by -9.96% in *I. typographus* and by -16.67% in *P. chalcographus*. Considering all factors studied, the median ratio of cumulative catches between a double trap and a single trap was 1.17 for *I. typographus* and 1.00 for *P. chalcographus*.

The median ratio of the cumulative catches between triple vs. single trap considering base-

line conditions was 1.79 for *I. typographus* and 1.91 for *P. chalcographus*. Distance to the nearest other trap had the greatest effect on the median ratio, decreasing the median ratio by –12.70% for *P. chalcographus* and –5.79% for *I. typographus*. Noticeable effects on the median ratio in *I. typographus* were also due to the start of monitoring and the difference between elevations. Zero effect on the median ratio had the factor that the traps were monitored by the same person. Zero effect on the median had also a difference between elevations in *P. chalcographus*. Overall, the additional factors decreased the median ratio by –12.15% in *I. typographus* and by –19.41% in *P. chalcographus*. Considering all factors examined, the median ratio of cumulative catches between triple vs. single traps was 1.58 for *I. typographus* and 1.54 for *P. chalcographus*.

Our calculation of the median cumulative catch ratio of *I. typographus* is consistent with some previous studies. Our study is the first to calculate the median cumulative catch ratio between double vs. single and between triple vs. single traps for *P. chalcographus*.

The calculated median ratios (for all factors examined) are used to more accurately convert cumulative catches to double traps and triple traps per trap since we previously used constants of 2 for double traps and 3 for triple traps. As a result, we expect more reliable estimates of abundance at trap sites, for which we also use catch monitoring data in double traps and triple traps.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je nastala v okviru Javne gozdarske službe, naloge 2 (Poročevalska, prognostično-diagnostična služba za gozdove) na Gozdarskem inštitutu Slovenije in v okviru programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Zavodu za gozdove Slovenije se zahvaljujem za podatke o ulovu v kontrolno-lovne pasti. Zahvaljujem se tudi dr. Maartenu de Grootu za koristne usmeritve pri izbiri vplivnih dejavnikov na ulov v kontrolno-lovne pasti.

7 VIRI

7 REFERENCES

- de Groot, M. 2021. Končno poročilo za ciljni raziskovalni projekt Izboljšanje Sistema spremljanja ulova smrekovih podlubnikov v Kontrolne feromonske pasti in sistema polaganja kontrolnih nastav ter izdelava aplikacije za načrtovanje lokacij in Števila kontrolnih pasti ter kontrolnih nastav po ureditvenih enotah Zavoda za gozdove Slovenije. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 14 str.
- Dimitri, L., König, E., Niemeyer, H., Vaupel, O. 1986. Der Dreifallenstern: Eine Möglichkeit zur Steigerung der Effektivität von Borkenkäferfallen. Der Forst- und Holzwirt, 41: 171–173.
- Göthlin, E., Schroeder, L.M., Lindelöw, A. 2000. Attacks by *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* on windthrown spruces (*Picea abies*) during the two years following a storm felling. Scandinavian Journal of Forest Research, 15, 5: 542–549. <http://dx.doi.org/10.1080/028275800750173492>
- GURS. 2006. Digitalni model višinj 12,5 m. Geodetska uprava Republike Slovenije
- Hedgren, P.O., Weslien, J., Schroeder, L.M. 2003. Risk of attack by the bark beetle *Pityogenes chalcographus* (L.) on living trees close to colonized felled spruce trees. Scandinavian Journal of Forest Research, 18, 1: 39–44. <http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2003.10383136>
- Hlásny T., König L., Krokene P., Lindner M., Montagné-Huck C., Müller J., Qin H., Raffa K.F., Schelhaas M.-J., Svoboda M., Viiri H., Seidl R. 2021. Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management. Current Forestry Reports, 7, 3: 138–165. <http://dx.doi.org/10.1007/s40725-021-00142-x>
- Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K.F., Schelhaas, M.-J., Seidl R., Svoboda M., Viiri H. 2019. Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. European Forest Institute: 50 str.
- Juraj G., Christo N., Andrej K., Jozef V., Andrej G., Milan Z., Slavomír R., Bohdan K. 2017. Effectiveness of pheromone traps for the European spruce bark beetle: a comparative study of four commercial products and two new models. Lesnický časopis, 62, 4: 207–215. <http://dx.doi.org/10.1515/forj-2016-0027>
- Jurc, M. 2008. Gozdna zoologija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Kolšek, M., Jakša, J. 2012. Navodila za postavitev in vzdrževanje kontrolnih in kontrolno-lovnih pasti za smrekove podlubnike. V: Navodila za preprečevanje in zatiranje škodljivcev in bolezni gozdnega drevja

- v Sloveniji. Jurc D., Kolšek M. (eds.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 20–27.
- Košmelj, K., Kastelec, D. 2002. Osnove statistične analize za urejenostne spremenljivke. *Acta agriculturae Slovenica*, 79, 1: 71–87.
- Ogris, N. 2012. Prognostične osnove za varstvo gozdov Slovenije. Ljubljana, Silva Slovenica: 104 str.
- Ogris, N. 2013a. Razvoj prognostičnih osnov za varstvo gozdov v Sloveniji. Zaključno poročilo raziskovalnega projekta Z4-3663. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 21 str.
- Ogris, N. 2013b. Uporabniški priročnik za računalniški program Varstvo gozdov. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 69 str.
- Ogris, N. 2022. Varstvo gozdov, računalniška aplikacija. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Pernek, M. 2002. Analiza biološke učinkovitosti feromonskih pripravka i tipova klopki namijenjenih lovu potkornjaka *Ips typographus* L. i *Pityogenes chalcographus* L. (Coleoptera; Scolytidae). *Radovi*, 37, 1: 61–83.
- Roediger, K.J. 1988. Überwachung des Kupferstechers mit Chaloprax. *Gesunde Pflanzen*, 40: 192–193.
- RS. 2009. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, 114/2009, 31/2016 in 52/2022
- Šramel, N., Kavčič, A., Kolšek, M., De Groot, M. 2022. A cost-benefit analysis of different traps for monitoring European spruce bark beetle (*Ips typographus*). *Austrian Journal of Forest Science*, 139, 2: 137–168
- Team R.C. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Titovšek, J. 1988. Podlubniki (Scolytidae) Slovenije: obvladovanje podlubnikov. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Gozdarska založba: 128 str.
- Wermelinger, B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*: a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202, 1–3: 67–82. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.07.018>
- Zahradník, P., Zahradníková, M. 2015. The efficacy of a new pheromone trap setup design, aimed for trapping *Ips typographus*. *Šumarski list*, 139: 181–186.
- ZGS. 2022. Timber. Podatkovna zbirka o poseku gozdnega drevja. Zavod za gozdove Slovenije

Stanje, potencialni vplivi in možnosti obvladovanja hrastove čipkarke v hrastovih gozdovih v Sloveniji

Status, Potential Impact and Management of the Oak Lace Bug in Oak Forests in Slovenia

Simon ZIDAR¹, Andreja KAVČIČ², Maarten DE GROOT³

Izvleček:

Mineva šest let od prve najdbe invazivne tujerodne hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) v Sloveniji, ki se že širi po vsej državi. V zadnjih letih je bilo ugotovljeno, da v slovenskih gozdovih gozdarji vrsto že prepoznavajo kot problematično. Negativni vplivi hrastove čipkarke se kažejo v rjavenju krošenj in zmanjšanju stopnje fotosinteze. Dolgoročni vplivi vrste na hraste in različne druge organizme, povezane s hrasti, pa še niso dobro raziskani. Trenutno potekajo tudi raziskave o možnostih zatiranja tega škodljivega organizma. Pripravili smo povzetek biologije, vplivov in raziskav o možnostih obvladovanja hrastove čipkarke. Za boljše razumevanje širjenja in vpliva hrastove čipkarke v slovenskih gozdovih vas vabimo k sodelovanju in sporočanju opažanj v informacijski sistem Invazivke (www.invazivke.si).

Ključne besede: varstvo gozdov, hrastova čipkarka, *Corythucha arcuata*, vpliv, gozd, hrast, invazivna tujerodna vrsta, Invazivke

Abstract:

It has been six years since the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) arrived in Slovenia and is slowly spreading over large parts of the country. Recent surveys have shown that foresters recognise that the oak lace bug is a problem for Slovenian forests. The effects are mainly a browning of the tree crowns and a decrease in photosynthesis. The long-term consequences for the trees and the interactions between other oak-related species are not yet well understood. There is research going on on different management options. We have prepared an article providing an overview of the biology, impacts, and research on control options. To better understand the spread and impact of the oak lace bug, we invite you all to submit your observations to the information system "Invazivke" (www.invazivke.si).

Key words: forest protection, oak lace bug, *Corythucha arcuata*, impact, forest, oak, invasive alien species, Invazivke

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V zadnjih dveh letih opažamo izrazito rjavenje hrastovih krošenj, ki se začne že konec poletja. Pojav je zelo očiten in prisoten po skoraj vsej Sloveniji. Prezgodnje rjavo obarvanje hrastovih krošenj povzroča hrastova čipkarka (*Corythucha arcuata* (Say, 1832)), drobna žuželka iz družine mrežastih stenic (Hemiptera, Tingidae), ki se pojavlja na hrastovih listih, kjer sesa listni sok (Csóka in sod., 2019). To severnoameriško vrsto so v Evropi prvič zabeležili leta 2000 v Italiji (Bernardinelli in Zandigiacomo, 2000), leta 2002 pa so njeno navzočnost potrdili še v Turčiji (Mutun, 2003) in Švici (Forster in sod., 2005). V Evropi se je vrsta uspešno širila in je danes prisotna v več evropskih državah (Csóka in

sod., 2019). V Sloveniji smo navzočnost *C. arcuata* prvič potrdili leta 2016 (Jurc in Jurc, 2017). Pred desetletjem so se začeli pojavljati prvi podatki o negativnih vplivih zaradi te tujerodne stenice v Evropi (Dobrev in sod., 2013). Zaradi njenega hitrega širjenja in velike številčnosti populacije je vrsta v zadnjih letih deležna vse večje pozornosti raziskovalcev, ki proučujejo potencialen vpliv vrste na hraste. Predvsem v državah, kjer je njen vpliv velik, so gozdarji zelo zaskrbljeni zaradi škode in iščejo možne načine obvladovanja tega škodljivca (Bălăcenoiu in sod., 2021b).

V prispevku predstavljamo stanje hrastove čipkarke v Sloveniji po petih letih, odkar se vrsta pojavlja na tem območju, ter najnovejša spoznanja o biologiji in možnostih nadzora te invazivne tujerodne vrste.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. simon.zidar@gozdis.si

² Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. andreja.kavcic@gozdis.si

³ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. maarten.degroot@gozdis.si

2 PREPOZNAVANJE IN BIOLOGIJA

2 IDENTIFICATION AND BIOLOGY

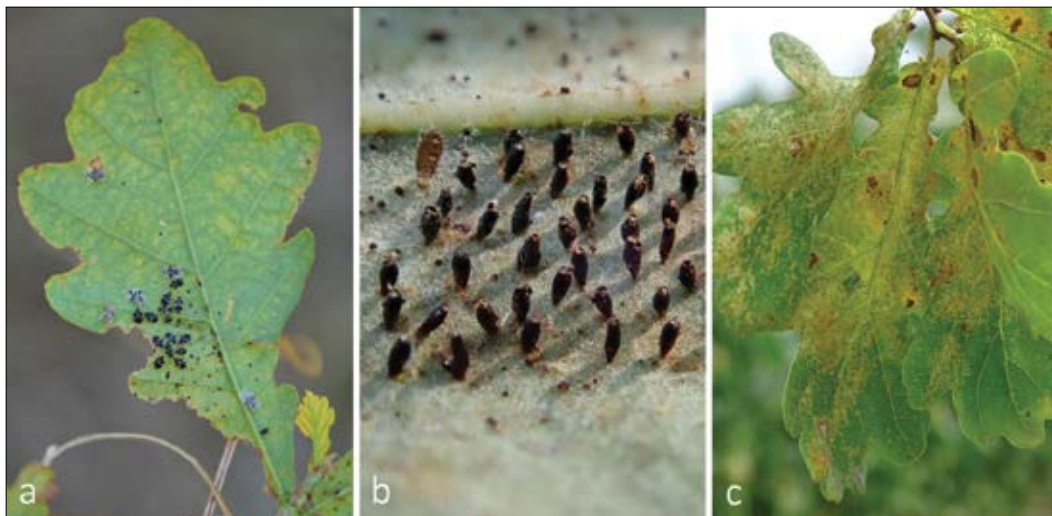
Hrastove čipkarke bomo opazili na spodnji strani listov gostiteljskih dreves, primarno hrastov (*Quercus* spp.), kjer so prisotne v večjih ali manjših skupinah. Odrasle stenice imajo telo pravokotne oblike, dolgo približno 3 mm in široko 1 mm. So dorzi-ventralno sploščene in kremasto bele. Glavo

prekriva vratni ščit (pronotum), ki je napihnen in ob straneh listasto razširjen. Vratni ščit in prvi par kril sta prosojna, značilno čipkasto strukturirana in z drobno nazobčanim robom. Na sprednjem delu kril in na vratnem ščitu ima odrasla hrastova čipkarka rjave do črne lise. Jajčeca so drobna, črna in sodčasta (Slika 2b). Iz njih se izležejo sive do črne ličinke (nimfe), ki imajo po telesu številne trnaste izrastke (Kavčič, 2018, de Groot in Kavčič, 2020).



Slika 1: Primerjava odrasle a) hrastove (*Corythucha arcuata*) in b) platanove čipkarke (*C. ciliata*) (foto: S. Zidar)

Figure 1: Comparison of an a) adult oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and b) sycamore lace bug (*C. ciliata*) (photo: S. Zidar)



Slika 2: a) Temno sive ličinke in odrasli osebkci hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) in njihovi iztrebki (črne pikice) na spodnji strani hrastovega lista (foto S. Zidar), b) jajčeca in ličinke med izleganjem (foto: A. Kavčič), c) poškodbe zaradi hrastove čipkarke, vidne na zgornji strani hrastovih listov (foto: S. Zidar).

Figure 2: a) Dark gray larvae and adult specimens of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and their excrements (black dots) on the underside of the oak leaf (photo S. Zidar), b) eggs and larvae during the hatching (photo: A. Kavčič), c) damages due to the oak lace bug, visible on the upper side of the oak leaves (photo: S. Zidar).

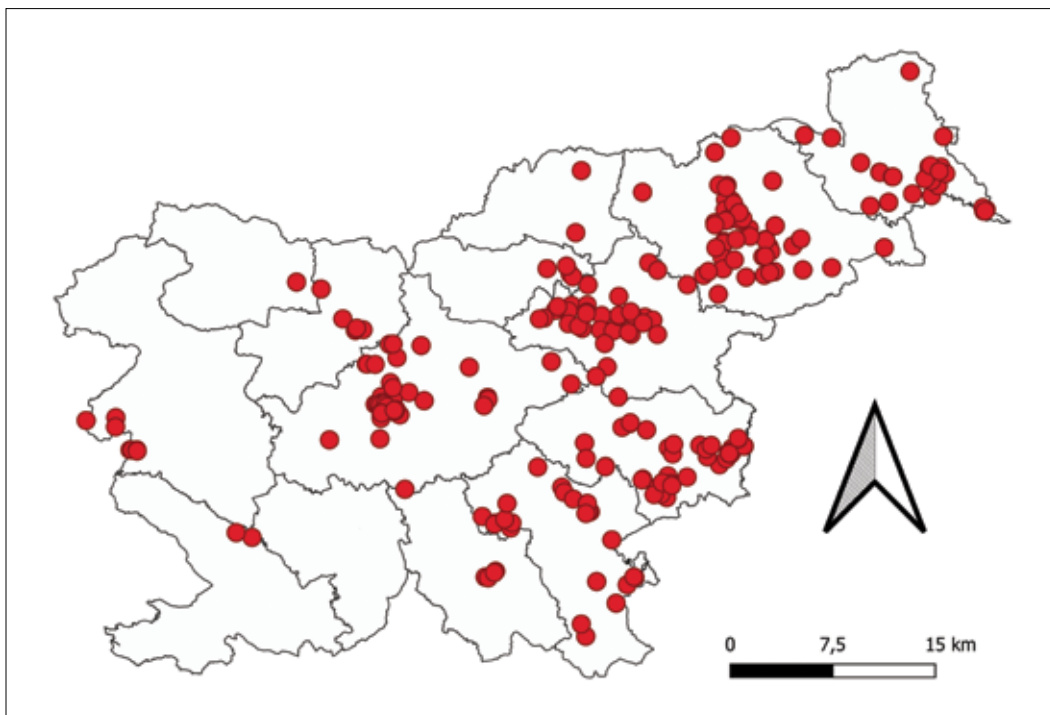
Na gostiteljih najdemo hrastovo čipkarko od aprila do septembra. Stenica ima 2 do 3 generacije na leto (Connel in Beacher, 1947, Bernardinelli, 2000), samica pa odloži do sto jajčec v skupinah po več deset skupaj. Ker ima velik reproduktivni potencial, se lahko hitro namnoži. Zgodaj spomladi so na listih v glavnem odrasli osebki – stenice, ki so prezimile. Junija na listih opazimo predvsem zelo številčne nimfe prve generacije. Pozneje v sezoni na listih najdemo osebke vseh razvojnih stopenj. Prezimijo odrasli osebki, skriti v razpokah skorje in raznih špranjah ali v mahu, ki prerašča skorjo. Na splošno so mrežaste stenice slabe letalke in se širijo predvsem z vetrom in s človekovo pomočjo (Rabitsch, 2008, Mutun in sod., 2009).

Hrastovi čipkarki je zelo podobna platanova čipkarka (*C. ciliata* (Say, 1832)), prav tako invazivna tujerodna vrsta iz Severne Amerike. Vrsti lahko razlikujemo po tem, da so odrasli osebki *C. ciliata* izrazito bolj beli kot odrasli osebki *C. arcuata*. Poleg tega se *C. ciliata* pojavlja na platanah (*Platanus* spp.), kjer se *C. arcuata* ne.

3 RAZŠIRJENOST V SLOVENIJI

3 DISTRIBUTION IN SLOVENIA

Prva najdba hrastove čipkarke v Sloveniji je bila zabeležena v vzhodnem delu države, v okolici Brežic (Jurc in Jurc, 2017). Kmalu zatem se je v okviru projekta LIFE ARTEMIS začela aktivnost vključevanja prostovoljcev in ljubiteljske znanosti v spremljanje širjenja hrastove čipkarke po Sloveniji (Crow in sod., 2020, Slika 3). Hrastovo čipkarko so sprva opazili samo na vzhodu države, v naslednjih letih pa so se lokacije opažanj premikale vse bolj proti zahodu. Prva zabeležena opažanja so bila predvsem ob avtocestah in v večjih mestih. V letu 2019 so izolirano populacijo našli pri Novi Gorici, ne pa tudi južneje na Primorskem. Šele v letu 2021 so vrsto prvič našli v bližini Razdrtega. Najnovejša opažanja kažejo, da se hrastova čipkarka pojavlja povsod v Sloveniji. Domnevamo, da se je vrsta k nam razširila po naravni poti in kot slepi potnik s Hrvaške, čeprav je prisotna tudi v Italiji. Vendar bi to z gotovostjo lahko potrdile samo genetske študije.



Slika 3: Razširjenost hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) v Sloveniji – stanje 4. 3. 2022 (de Groot in sod., 2022)

Figure 3: Oak lace bug (*Corythucha arcuata*) distribution in Slovenia – status of March 4, 2022 (de Groot et al., 2022)

4 GOSTITELJSKE RASTLINE

4 HOST PLANTS

Glavni gostitelji hrastove čipkarke so različne vrste hrastov (*Quercus* spp.) – od 48 znanih vrst jih je za razvoj *C. arcuata* primernih 27 (Bernardinelli, 2006, Csóka in sod., 2019). V evropskem prostoru so za hrastovo čipkarko primerne skoraj vse vrste hrastov, ki rastejo na tem območju, razen severnoameriški rdeči hrast (*Quercus rubra*) (Bernardinelli, 2006, Csóka in sod., 2019).

Zelo redko se stenice prehranjujejo tudi na nekaterih drugih vrstah listavcev, kot so javor (*Acer* spp.), brest (*Ulmus* spp.), šipek (*Rosa* spp.), lipa (*Tilia* spp.), jerebika (*Sorbus* spp.), leska (*Corylus* spp.), kostanj (*Castanea* spp.), gaber (*Carpinus* spp.), malinjak (*Rubus* spp.), navadna bukev (*Fagus sylvatica*) in sadno drevje (npr. *Malus* spp.) (Csóka in sod., 2019, Kovács in sod., 2020). Csóka in sod. (2019) so prepoznali skupno 29 vrst listavcev, ki niso iz rodu *Quercus*, ki se pojavljajo kot gostitelji *C. arcuata*. Čeprav vpliv teh vrst na razvoj in preživetje osebkov še ni raziskan, pa so omenjene vrste kot potencialni gostitelji zelo pomembni vsaj pri širjenju hrastove čipkarke na nova območja.



Slika 4: Na območjih z veliko gostoto populacije hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) smo osebkve našli tudi na drugih drevesnih vrstah – npr. na a) leski in b) gabru (foto: S. Zidar).
Figure 4: In the areas with a high density of the oak lace bug population (*Corythucha arcuata*), we found specimens on other tree species, too – e.g. on a) hazel and b) hornbeam (photo: S. Zidar).

5 POTENCIALNI VPLIVI HRASTOVE ČIPKARKE

5 POTENTIAL IMPACTS OF OAK LACE BUG

V naravnem območju razširjenosti vrste v Severni Ameriki ni poročil o škodi zaradi *C. arcuata*, čeprav vrsta povzroča prezgodnje odpadanje listov in oslabitve napadenih dreves (Connell in Beacher, 1947). V Evropi naglo širjenje in velika gostota populacije hrastove čipkarke vzbujata skrb, da bi vrsta na tem območju izrazito negativno vplivala na hraste (Paulin in sod., 2020). Raziskav o potencialnem dolgoročnem vplivu hrastove čipkarke ni, saj je vrsta v Evropi prisotna šele krajši čas in se ji do nedavnega ni namenilo večje pozornosti (Bernardinelli in Zandigiacomo, 2000). Opažanja iz sosednjih držav kažejo, da bi vrsta lahko neposredno negativno vplivala na gostitelja, npr. na obrod želoda, priraščanje hrastovega lesa ipd. Posredno bi vrsta lahko vplivala tudi na druge organizme, ki se pojavljajo na hrastih (Paulin in sod., 2020).

5.1 Neposreden vpliv na gostiteljske rastline

5.1 Direct impact on the host plants

Ličinke in odrasle stenice se prehranjujejo na spodnji strani listov gostiteljskih rastlin tako, da izsesavajo listno sredico. Posledica takšnega načina prehranjevanja je izguba listnega klorofila in bledenje listne površine (razvoj kloroz). Močan napad lahko povzroči popolno razbarvanje listja celotnega drevesa že v drugem delu rastne sezone (julija, avgusta), lahko tudi prej (Paulin in sod., 2020). Poškodovani listi se posušijo in predčasno odpadejo.

Ker v listih potekajo pomembni fiziološki procesi, bi poškodbe zaradi *C. arcuata* lahko znatno negativno vplivale za drevo. Nikolić in sod. (2019) so na primer dokazali, da se na napadenih listih zmanjšajo fotosintetska aktivnost (do 58,8 %), transpiracija (do 21,7 %) in prevodnost listnih rež (do 35,7 %). Ni izključeno, da to lahko dolgoročno vpliva na pretok hranil in vode po rastlini (Paulin in sod., 2020).



Slika 5: a) Bledenje oz. rumenjenje hrastovih listov zaradi napada hrastove čipkarke, b) ob močnem napadu hrastove čipkarke je opaziti porumenelost celotnih krošenj (foto: A. Kavčič), ali c) celotnih sestojev (foto: S. Zidar).

Figure 5: a) Fading or yellowing of oak leaves due to the infestation with oak lace bug, b) on the intense infestation of the oak lace bug, the yellowing of entire tree crowns (photo: A. Kavčič) or c) of entire stands (photo: S. Zidar) can be observed.

5.2 Vpliv na prirast lesa

5.2 Impact on wood increment

Hrastova čipkarka naj ne bi izrazito vplivala na radialno rast hrastov, saj ob začetku rastne sezone, ko je rast najbolj intenzivna (80 % rasti se konča do konca julija (Szőnyi, 1962, Járó in Tátraaljai, 1984–1985, Hirka, 1990–1991)), vpliv hrastove čipkarke še ni tako izrazit. Vendar pa pri hrastovi čipkarki ugotavljamo večletne ponavljajoče napade in po več letih bi se negativne posledice napada *C. arcuata* lahko odrazile tudi na radialni rasti dreves (Paulin in sod., 2020).

5.3 Vpliv na obrod želoda

5.3 Impact on acorn bearings

V zelo napadenih hrastovih gozdovih na Hrvaškem in Madžarskem opažajo odpadanje nedozorelih plodov in manjšo velikost želoda ob zrelosti (Paulin in sod., 2020). Nekaj napora je sicer bilo vloženega v kvantifikacijo teh razlik, vendar glede na to, da je rast želoda po navadi najbolj intenzivna julija, ko postaja vpliv *C. arcuata* vse večji, je povezava povsem verjetna (Paulin in sod., 2020). Vendar pa dosedanje raziskave niso uspele potrditi neposredne povezave razvoja želoda s prisotnostjo *C. arcuata* (Franjević in sod., 2018, Paulin in sod., 2020). Odprto ostaja tudi vprašanje vpliva hrastove čipkarke na drevo ob ponavljajočih se napadih več let zapored. Če bi hrastova čipkarka povzročila znatno zmanjšanje pridelka želoda,

bi to lahko ogrozilo naravno obnovo hrastovih sestojev in proizvodnjo gozdnega reprodukcijskega rastlinskega materiala v drevesnicah (Paulin in sod., 2020).

5.4 Vpliv na biotsko raznovrstnost

5.4 Impact on biodiversity

Hrasti so pomembni gradniki gozdnih ekosistemov in na hraste je vezana visoka stopnja vrstne pestrosti različnih skupin organizmov (Crawley, 1983). Hrastovi listi so pomemben vir hrane za mnoge rastlinojede vrste žuželk. *C. arcuata* bi bila lahko zaradi svoje invazivnosti pri izkoriščanju tega vira uspešnejša od drugih vrst in bi jih tako postopoma izpodrinila, kar bi vodilo v zmanjšanje biotske pestrosti. Na to že nakazujejo nekatere preliminarne raziskave, v sklopu katerih so opazili pogin oz. moten razvoj osebkov nekaterih vrst, ki so imeli kot vir hrane na voljo samo hrastove liste, zelo poškodovane zaradi *C. arcuata* (Paulin in sod., 2019, 2020). V prihodnosti raziskovalci pričakujejo resno zmanjšanje populacij nekaterih rastlinojedih vrst žuželk zaradi invazivne stenice *C. arcuata*, kar bi lahko sprožilo trofično kaskado negativnih učinkov na njihove plenilce in parazitoide (Paulin in sod., 2020). Povsem neraziskano je, kako bo prisotnost *C. arcuata* vplivala na druge skupine organizmov, vezane na hraste, npr. mikorizne glive, mikroorganizme itn. (Paulin in sod., 2020).



Slika 6: Močan napad hrastove čipkarke (*C. arcuata*) na naravnem hrastovem podmladku v Krakovskem gozdu (foto: S. Zidar)
Figure 6: Intense infestation of the oak lace bug (*C. arcuata*) on the natural oak young growth in Krakovski gozd. (Photo: S. Zidar)

5.5 Vpliv na zdravje ljudi

5.5 Impact on human health

V zadnjih letih o občasnih pikih stenic *C. arcuata* poročajo iz Romunije (Ciceoi in Radulovici, 2018), Madžarske (Paulin in sod., 2020) in Hrvaške (Kovač in sod., 2020), zato hrastova čipkarka lahko pomeni resno nevšečnost. Občasno zbadanje in boleči vnetni odzivi na človeški koži so sicer dobro znani pri platanovi čipkarki (*Corythucha ciliata*), ki je zelo pogosta zlasti v večjih mestih, kjer so posajene platane (Dutto in Bertero, 2013, Izri in sod., 2015). Skrb vzbujajo nekatere informacije, da hrastova čipkarka sesa človeško kri, vendar so tovrstni podatki nepreverjeni. Poleg tega sta obe vrsti rastlinojedi in stenice, ki pijejo človeško ali živalsko kri, spadajo v drugo družino – med zajedavske stenice (Cimicidae). Ni podatkov, da bi *C. arcuata* (niti *C. ciliata*) kakorkoli pomenila tveganje za zdravje ljudi in živali. Omenjeni vrsti sta nadloga zaradi velike številčnosti in tudi zaradi iztrebkov, ki jih osebki puščajo na tkanini, zidovih, avtomobilih in drugih površinah v bližini človekovih bivališč ter jih je težko odstraniti. Z nadaljnjim širjenjem hrastove čipkarke je pričakovati, da bo v prihodnjih letih postala vrsta resna nadloga, podobno kot je že platanova čipkarka (Paulin in sod., 2020).

5.6 Ekonomski vpliv

5.6 Economic impact

V Evropi so hrastovi gozdovi izjemno pomembni tudi v ekonomskem pomenu, zato prisotnost hrastove čipkarke in možnost negativnega vpliva na hraste pomeni potencialno tveganje tudi z gospodarskega vidika (Paulin in sod., 2020). Ocene kažejo, da je v letu 2019 območje, ki ga je prizadela hrastova čipkarka v petih državah (Hrvaška, Madžarska, Romunija, evropski del Rusije in Srbija), obsegalo kar 1,7 milijona hektarov gozda (Paulin in sod., 2020). Hrasti so pomemben del nižinskih gozdov v Sloveniji s 7,1 % lesne zaloge (ZGS, 2021), zato bi širjenje *C. arcuata* lahko obsežno vplivalo tudi na naše hrastove gozdove.

6 MOŽNOSTI ZATIRANJA HRASTOVE ČIPKARKE

6 POSSIBILITY OF OAK LACE BUG CONTROL

Za zatiranje hrastove čipkarke in preprečevanje oz. zmanjševanje škode, ki jo povzroča v gozdovih, zaenkrat ni na voljo učinkovitih načinov. Raziskave so sicer pokazale zelo veliko učinkovitost nekaterih insekticidov za zmanjševanje populacij odraslih osebkov in nimf *C. arcuata*, vendar je bil njihov učinek kratkotrajen in tretirana drevesa so v nekaj tednih ponovno naselile stenice (Bălăcenoiu in sod., 2021a). Proti *C. arcuata* sta se kot najbolj učinkovita izkazala piretroid deltametrin in neonikotinoid acetamiprid (Drekić in sod., 2021).

Z Zakonom o gozdovih je v Sloveniji uporaba kemičnih sredstev v gozdovih prepovedana in uporaba insekticidov za zatiranje *C. arcuata* v gozdnih sestojih se je izkazala kot zelo neekonomična. Zatiranje *C. arcuata* s kemičnimi sredstvi na gozdnem drevju je tako primerno samo pri vzgoji sadik v gozdnih drevesnicah s pogojem, da uporabljamo ustrezna registrirana fitofarmacevtska sredstva (FFS).

Zaradi omejevanja uporabe FFS in njihove kratkotrajne učinkovitosti za zatiranje *C. arcuata* raziskovalci preizkušajo načine zmanjševanja populacij *C. arcuata* z naravnimi antagonisti, s t.i. biološko kontrolo (Dara in sod., 2019). Na osebkih *C. arcuata* je bila potrjena navzočnost štirih vrst entomopatogenih gliv: *Beauveria pseudobassiana*,

Lecanicillium pissodis, *Akanthomyces attenuatus* in *Samsoniella alboaurantium* (Kovač in sod., 2020). Potekajo raziskave, s katerimi poskušajo ugotoviti uporabnost teh vrst za zatiranje hrastove čipkarke. Poskusi s *B. pseudobassiana* so že dali prve obetavne rezultate (Kovač in sod., 2021). Vendar pa tudi tak način ni brez tveganj in ni še znano, kakšen je lahko potencialni vpliv na netarčne organizme.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Hrastova čipkarka je nova invazivna tujerodna žuželka v Sloveniji. V Evropi se zelo hitro širi in ponekod je že zelo številčna. Ob močnem napadu lahko stenice popolnoma izsesajo hrastove liste in tako prizadenejo velike gozdne površine. Nekatere raziskave kažejo, da *C. arcuata* negativno vpliva na fiziološke procese, ki potekajo v listih, vendar še ni pojasnjeno, kako to vpliva na drevo kot celoto, na medvrstne povezave in širše na ekosistem. Nekatera opažanja kažejo, da prisotnost hrastove čipkarke negativno vpliva npr. na obrod želoda in nekatere domorodne vrste žuželk, ki se hranijo s hrastovimi listi.

Kakšen bo dejanski vpliv hrastove čipkarke pri nas in v Evropi širše, je težko napovedati. Vendar njeno hitro širjenje in velika gostota populacije vzbujata skrb. Tudi zato, ker ni na voljo ustreznih načinov za zatiranje in preprečevanje oz. omejevanje škode, ki bi jo potencialno lahko povzročila. Vpliv hrastove čipkarke na hraste bi lahko imel daljnosežne negativne posledice za okolje in gospodarstvo.

C. arcuata je zato v zadnjih letih deležna vse večje pozornosti in je predmet mnogih raziskav ter mednarodnih projektov (npr. EUPHRESKO OLBIE), ki želijo odgovoriti predvsem na vprašanja o biologiji in ekologiji vrste ter iščejo možne načine zatiranja in omejevanja njenega širjenja. Glede na najnovejše mednarodne raziskave je pomembno, da sta strokovna in splošna javnost o invazivnih tujerodnih vrstah dobro ozaveščeni in seznanjeni (Bălăcenoiu in sod., 2021b). Vključenost javnosti je namreč bistvena za zgodnje zaznavanje pojava novih vrst, naklonjenost za izvajanje določenih zatiralnih ukrepov za pre-

prečevanje oz. zmanjševanje škode pa je nujno za uspešnost ukrepov. Za nadaljnje razumevanje širjenja in vpliva *C. arcuata* vabimo javnost k sodelovanju in sporočanju opažanj prek informacijskega sistema Invazivke (www.invazivke.si).

8 VIRI

8 REFERENCES

- Bălăcenoiu, F., Nețoiu, C., Tomescu, R., Simon, D.C., Buzatu, A., Toma, D., Petrișan, I.C. 2021a. Chemical control of *Corythucha arcuata* (Say, 1832), an Invasive Alien Species, in Oak Forests. *Forests* 12(6): 770.
- Bălăcenoiu, F., Japelj, A., Bernardinelli, I., Castagneyrol, B., Csóka, G., Glavendekić, M., Hoch, G., Hrašovec, B., Krajter Ostoić, S., Paulin, M., Williams, D., Witters, J., de Groot, M. 2021b. *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera, Tingidae) in its invasive range in Europe: perception, knowledge and willingness to act in foresters and citizens. *NeoBiota*, 69: 133–153.
- Bernardinelli, I. 2000. Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in Northern Italy (Heteroptera Tingidae). *Redia*, 83: 157–162.
- Bernardinelli, I., 2006. Potential host plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: a laboratory study. *Journal of Applied Entomology*, 130: 480–484.
- Bernardinelli, I., Zandigiacomo, P. 2000. Prima segnalazione di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa. [First record of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europe]. *Informatore Fitopatologico*, 50: 47–49.
- Ciceoi, R., Radulovici, A. 2018. Facultative blood-sucking lace bugs, *Corythucha* sp. In: Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 8th ESENIAS Workshop, Book of Abstracts Management and Sharing of IAS Data to Support Knowledge Based Decision Making at Regional Level, Bucharest, Romania, 26–28.
- Connell, W.A., Beacher, J.H. 1947. Life history and control of the oak lace bug. *Delaware Agric. Exp. Station Bull*, 265: 28.
- Csóka, Gy., Hirka, A., Mutun, S., Glavendekic, M., Mikó, Á., Szócs, L., Paulin, P., Eötvös, Cs.B., Gáspár, Cs., Csepelényi, M., Szénási, Á., Franjevi, M., Gninenko, Y., Dautbašić, M., Mujezinovic, O., Zúbrik, M., Netoiu, C., A Buzatu, A., Balacenoiu, F., Jurc, D., Bernardinelli, I., Streito, J.C.D., Avtzis, D., Hrašovec, B., 2019. Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agricultural and Forest Entomology*, 22(1): 61–74.
- de Groot, M., Kavčič, A. 2020. Hrastova čipkarka. V: Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst

- v gozdovih. Kus Veenvliet J., Veenvliet P., de Groot M. in Kutnar L. (ur.). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 172.
- de Groot, Maarten, Zidar, Simon, Zagorac, Nenad, Anonimen, Bogovič, Mojca, ZGS, Kostanjevec, Marko, Simčič, Ana, Šneberger, Boštjan, Bogovič, Mojca, Jurman, Erik, Brglez, Ana, Cigan, Anja, Štrbac, Dragan, ZGS, Gradišnik Mirt, Marjeta, Potisl, Zorica, Rozman, Jurij, ZGS, Orožim, Miran, ZGS, Trajber, Drago, ZGS, Puntar, Tomaž, Zagorac, Nenad, ZGS, Ogris, Niki, Arzenšek, Bojan, Šram, Ana, Strniša, Andrej, Zavratnik, Zoran, ZGS, Žveplan, Ajda, Trajber, Drago, Vidmar, Erik, Držaj, Andrej, ZGS, Sarjaš, Andrej, ZGS, Belja, Drago, ZGS, Groznik, Eva, Janevič, Dejan, Kolenko, Janez, ZGS, Janžekovič, Matej, Kadunc, Matija, Kavčič, Andreja, Kegl, Sonja, Klinar, Barbara, Piškur, Barbara, Potisk, Zorica, Foltin, Simona, ZGS, Stiplošek, Anže, Držaj, Andrej, Gorjup, Eva, Laganis, Jana, Malovrh, Judita, Kravanja, Matej, ZGS. 2022. Najdbe invazivnih tujerodnih vrst v Sloveniji: *Corythucha arcuata*. V: Invazivke - Osrednji elektronski informacijski sistem za invazivne tujerodne vrste v Sloveniji, www.invazivke.si. Ogris, N., de Groot, M. (ur.). Gozdarski inštitut Slovenije, LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770) (4. 3. 2022).
- Dutto, M., Bertero, M. 2013. Dermatitis caused by *Corythucha ciliata* (Say, 1932) (Heteroptera, Tingidae). Diagnostic and clinical aspects of an unrecognized pseudoparasitosis. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 54: 57–59.
- Forster, B., Giacalone, I., Moretti, M., Dioli, P., Werme-linger, B. 2005. Die Amerikanische Eichenetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. *Bulletin de la Societe Entomologie Suisse*, 78: 317–323.
- Franjević, M., Drvodelić, D., Kolar, A., Gradečki-Poštenjak, M., Hrašovec, B. 2018. Impact of oak lace bug *Corythucha arcuata* (Heteroptera: Tingidae) on pedunculate oak (*Quercus robur*) seed quality. *Nat. Resour. Green Technol. Sustain. Dev.*, 3: 161–165.
- Hirka, A. 1990–1991. Bűkk, luc és kocsánytalan tölgy éves kerületnövekedési menetének vizsgálata [Investigation of the annual circumference growth of beech, spruce and sessile oak]. *Erdészeti Kutatások*, 82–83: 15–23.
- Izri, A., Andriantsoanirina, V., Chosidow, O., Durand, R. 2015. Dermatitis caused by blood-sucking *Corythucha ciliata*. *JAMA Dermatology*, 151 (8): 909–910.
- Járó, Z., Tátraaljai, E-né. 1984–1985. A fák éves növekedése [Annual growth of trees]. *Erdészeti Kutatások*, 76–77: 221–234.
- Jurc, M., Jurc, D. 2017. The first record and the beginning the spread of Oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), in Slovenia. *Šumarski List*, 141(9–10): 485–488.
- Kavčič, A. 2018. Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme, Hrastova čipkarka (*Corythucha arcuata*). *Gozdarski vestnik*, 76(1), sredica.
- Kovács, G.E., Nagy, A., Radócz, L., Szarukán, I. 2020. Appearance of oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say, 1832) on sweet chestnut in Hungary (Heteroptera: Tingidae). *Folia Oecologica*, 47(2): 140–143.
- Kovač, M., Gorczak, M., Wrzosek, M., Tkaczuk, C., Pernek M., 2020. Identification of entomopathogenic fungi as 2 naturally occurring enemies of the invasive oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). *Insects*, 11: 679.
- Mutun, S. 2003. First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), from Bolu, Turkey. *Isr. J. Zool.*, 49: 323–324.
- Mutun, S., Ceyhan, Z., Sözen, C. 2009. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 33: 263–268.
- Nikolić, N., Pilipović, A., Drekić, M., Kojić, D., Poljaković-Pajnik, L., Orlović, S., Arsenov, D. 2019. Physiological responses of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) to *Corythucha arcuata* (Say, 1832) attack. *Archives of Biological Sciences*, 71: 167–176.
- Paulin, M., Hirka, A., Eötvös, C.S., Gáspár, C. Fürjes-Mikó, A., Csóka, G. 2020a. Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in European oak ecosystems—A review. *Folia Oecol.*, 47: 131–139.
- Paulin, M., Hirka, A., Mikó, Á., Tenorio-Baigorria, I., Eötvös, Cs., Gáspár, Cs., Csóka, Gy., 2020b. A tölgy-csipkésposloska Magyarországon – helyzetkép 2019 őszén [The oak-lace bug in Hungary – situation in the autumn of 2019]. *Növényvédelem*, 81 [N. S. 56] (6): 245–250.
- Rabitsch, W. 2008. Alien True Bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, 1827: 1–44.
- ZGS. 2021. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2020. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 125 str.

9 ZAHVALA

9 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je financiran preko Javne gozdarske službe - Naloga 2 Usmerjanje in strokovno vodenje poročevalske, prognostične-diagnostične službe za gozdove (PPD).

Ocenjevanje kakovosti stoječih dreves

Evaluating stem quality of standing trees

Luka KRAJNC¹

Izvleček:

Spremljanje kakovosti lesa se začne v gozdu, saj je poznavanje trenutnega stanja eden izmed ključnih dejavnikov pri usmerjanju nadaljnjega razvoja gozda v smer večje kakovosti lesne surovine. Usmerjanje razvoja gozdov v smer večje kakovosti in s tem večje dodane vrednosti lesu pa za začetek terja merljivost kakovosti. Brez tega je presoja morebitnih ukrepov v sestoji skoraj nemogoča ali vsaj zelo otežena. Trenutno uporabljena metodologija za ocenjevanje kakovosti stoječih dreves na stalnih vzorčnih ploskvah Zavoda za gozdove Slovenije temelji na neveljavnih žagarskih standardih in bi jo bilo treba posodobiti za splošno uporabo v gozdarstvu. V prispevku je na kratko opisana obstoječa metodologija, predstavljen je pregled obstoječih metodologij ocenjevanja kakovosti stoječih dreves različnih držav in predlagana nova metodologija za ocenjevanje kakovosti dreves. Osnovni cilj opisanega dela je bil razvoj metodologije, s katero bi lahko objektivno primerjali kakovost debel med različnimi sestoji in bi omogočala sortiranje prostornine dreves v potencialne gozdnolesne sortimente (t.i. »sortimentacija«). Uporaba predlagane lestvice kakovosti za opis kakovosti stoječih dreves je lahko eden izmed pripomočkov pri odločanju kam, koliko časa ali sredstev vložiti v gozdnogojitveno ukrepanje v posameznem sestoji.

Ključne besede: kakovost stoječih dreves, kvaliteta debla, gozdnolesni sortimenti, sortimentacija stoječega drevesa.

Abstract:

Monitoring of wood quality begins in the forest, since knowing the current status represents one of the key factors in directing further forest development towards higher quality of wood. However, directing forest development towards a higher wood quality and thereby its higher added value demands, to start with, measurability of the quality. Without it, the assessment of the eventual measures in the stand is almost impossible or, at least, very difficult. The currently used methodology for estimating the stem quality of standing trees on the permanent sample plots of the Slovenia Forest Service is based on the invalid sawmill standards and should be updated for general use in forestry. In this article, we briefly describe the existing methodology, present the review of the existing methodologies for estimating the stem quality of standing trees in diverse countries, and suggest a new methodology for estimating the stem quality of the trees. The basic goal of the described work was the development of the methodology with which we could objectively compare the stem quality from different stands, and which would enable assorting these trees' volumes into the potential forest wood assortments. The use of the suggested quality scale for describing the stem quality of the standing trees can represent one of the accessories for deciding where and how much time or assets should be invested in silvicultural measures in an individual stand.

Key words: wood quality, stem quality, forest wood assortments, standing tree assortment.

1 UVOD

Osrednji cilj lesnoproizvodne funkcije gozda je proizvodnja gozdnolesnih sortimentov (v nadaljevanju sortimenti) čim večje kakovosti. Toda gozdarjev pogled na kakovost sortimenta pogosto ni enak pogledu končnega uporabnika, saj je kakovost surovine za izdelek iz lesa odvisna predvsem od ustreznosti za določen namen. Tako je lahko tudi na pogled povsem skrivenčeno drevo zelo kakovostna surovina za izdelavo butičnih izdelkov. Na splošno kakovost sortimenta sicer povezujemo z ustreznostjo za nadaljnjo predelavo,

npr. predelava v žagane elemente ali furnir. Ko v nadaljevanju prispevka pišem o kakovosti sortimentov, je mišljena predvsem tovrstna kakovost, torej ustreznost z vidika masovne in avtomatizirane predelave lesa. Hkrati velja ločeno izpostaviti, da vrednost in kakovost drevesa nista enakovredna izraza – prispevek je osredotočen predvsem na kakovost. Vrednost drevesa je namreč izpeljana iz kakovosti le-tega ter drugih zunanjih dejavnikov (npr. stroški sečnje in spravila ...).

Merila lesnopredelovalne industrije glede ustreznosti določenega sortimenta za nadaljnjo predelavo na žagi so relativno enostavna. Naj-

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozdov. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, luka.krajnc@gozdis.si

manjši premeri in najmanjše dolžine sortimentov so pogojeni z omejitvami žagarske tehnologije (odvisno od tipa žage, nadgradenj ...), druga merila pa so pogojena s končno uporabo našaganega elementa. Tako se zahteve glede grčavosti lahko razlikujejo za izdelavo pohištva ali izdelavo lesenih elementov za gradbene namene. V prvem primeru so zahteve pogostejše estetskega značaja, v drugem pa so pogojene z mehanskimi lastnostmi posameznega elementa (na katero poleg osnovnih lastnosti lesa vpliva tudi prisotnost in obseg grč ali drugih notranjih napak).

Za lažje sporazumevanje med "proizvajalci" (gozdarji) in kupci sortimentov (lesnopredelovalno industrijo) so se skozi leta oblikovali različni standardi razvrščanja sortimentov v kakovostne razrede (Marenče in Šega, 2015). Od leta 2015 se je od standardov, predstavljenih v omenjenem članku, spremenil samo *Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije* (UL RS, 007-399/2020/26, 2020). Seveda pa je uporaba standardov na področju prodaje sortimentov neobvezna in je odvisna od dogovora med kupcem in prodajalcem. Kljub temu pa so v gozdarstvu standardi za razvrščanje hlodovine vsakdanje uporabna stvar in njihova uporaba zaenkrat ostaja ključen del prodaje večine sortimentov.

Na ravni globalnega trga konkurenčna prednost Slovenije pred drugimi državami na področju gozdarstva nikoli ne bo količina proizvedenega lesa, lahko pa to prednost delno predstavlja večja kakovost proizvedenega lesa. Usmerjanje razvoja gozdov v smer večje kakovosti in s tem večje dodane vrednosti za začetek terja merljivost kakovosti. Brez tega je presoja morebitnih ukrepov v sestoji skoraj nemogoča ali vsaj zelo otežena. V Sloveniji sicer že imamo metodologijo za ocenjevanje kakovosti stojećih dreves (Poljanec in sod., 2010), a temelji na neveljavnih žagarskih standardih in bi jo bilo treba posodobiti za širšo uporabo v gozdarstvu tudi z vidika uvajanja novih tehnologij merjenja. Razvoj nove ocenjevalne lestvice oziroma preveritev smiselnosti obstoječe je tako ključnega pomena za slovensko gozdarsko in lesarsko stroko, če želimo usmerjati razvoj gozdov v smer večje kakovosti debel.

Namen prispevka je opisati obstoječo uporabljano metodologijo v Sloveniji, predstaviti obstoječe metodologije ocenjevanja kakovosti stojećih dreves različnih držav in predlagati novo metodologijo za ocenjevanje kakovosti za potencialno uporabo v gozdarstvu. Ključni cilj opisanega dela je razvoj nove metodologije, s katero bi lahko na objektivni način primerjali kakovost debel med različnimi sestoji in bi omogočala sortiranje prostornine dreves v potencialne gozdnosne sortimente (t.i. »sortimentacija«). Pri razvoju metodologije sta bila upoštevana tudi tehnološki razvoj zadnjih nekaj desetletij in prihajajoča tehnologija za izmero dreves. Pri osnovanju posodobljene metodologije sem zasledoval naslednja merila:

1. objektivnost, ki omogoča ponovljivost izmere,
2. enostavnost in čim manjša poraba časa za izmero,
3. praktična uporabnost – možnost izpeljave sortimentacije na ravni drevesa,
4. možnost napovedi bodoče kakovosti.

2 OBSTOJEČE LESTVICE OCENJEVANJA KAKOVOSTI PRI NAS IN NA TUJEM

V Sloveniji na podlagi navodil v Pravilniku o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (UL RS, 91/10 in 200/20, 2010) v inventuri Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) na ravni stalnih vzorčnih ploskev za namene načrtovanja ocenjujemo tudi kakovost debel na stojećih drevesih s prsnim premerom več kot 30 cm (Poljanec in sod., 2010). Na nacionalni ravni v okviru monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov ter nove panelne nacionalne gozdne inventure do letos nismo ocenjevali (Kovač in sod., 2014) kakovosti dreves.

Na stalnih vzorčnih ploskvah Zavoda za gozdove Slovenije vsako drevo s prsnim premerom več kot 30 cm razvrstimo v eno izmed petih kategorij s pomočjo slikovnega ključa na sliki 1 (Poljanec in sod., 2010):

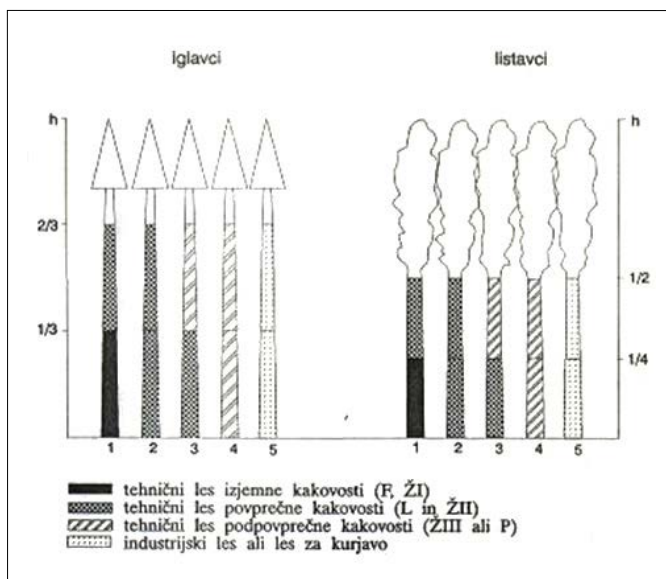
1. odlična: v prvem segmentu drevesa les kakovosti F, L ali ŽI, v drugem segmentu pa vsaj ŽII;
2. prav dobra: v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽII (oziroma je ob boljši

- kakovosti prvega segmenta lahko slabši drugi segment);
3. dobra: v prvem segmentu drevesa les kakovosti ŽII, v drugem segmentu pa les kakovosti ŽIII ali P;
 4. zadovoljiva: v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽIII ali P (oziroma je ob boljši kakovosti prvega segmenta lahko slabši drugi segment);
 5. slaba: v prvem segmentu drevesa les kakovosti ŽIII, P ali slabši, v drugem segmentu pa industrijski les ali les za kurjavo.

Obstoječa metodologija, ki je v uporabi v Sloveniji, ima kar nekaj pomanjkljivosti. Na drevesih v bistvu ocenjujemo sortimentno sestavo (na podlagi jugoslovanskih žagarskih standardov, ki so neveljavni že kar nekaj časa), ki pa ne upošteva minimalnih dolžin ali srednjih premerov sortimentov ter razlik med različnimi kategorijami žagovcev. V praksi je tako relativno zanesljivo določati le razlike v prvem hlotu med furnirjem, splošnim žagovcem in drvmi/celulozo (če upoštevamo tudi srednje premere bodočih sortimentov). Podobni so tudi zaključki več drugih slovenskih avtorjev (Poljanec in Kadunc, 2013; Rantaša, 2013; Marenče in Šega, 2015). Obstoječa ocenjevalna lestvica kakovosti debel stoječih drevesih je tako

neprimerljiva z drugimi lestvicami v uporabi in jo je težko prevesti na raven sortimentacije.

S praktičnega vidika je najbolj uporabna možnost ocenjevanja kakovosti stoječih dreves neposreden prenos standardov sortimentacije hlodovine na ocene kakovosti dreves. Uporabnost takšnega pristopa je očitna (neposredna ocena prostornine po posameznih kakovostnih razredih), a so očitne tudi naslednje slabosti oziroma težave. Kateri standard sploh uporabiti kot podlago? Ali je to trenutno veljavni slovenski *Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije* (UL RS, 007-399/2020/26, 2020), ki ureja odkup okroglega lesa v državnih gozdovih? So to mogoče nemške smernice RVR (RVR, 2021), ker je Nemčija eden največjih trgov v EU? Ali so to EU-standardi sortimentacije EN 1927-1-3:2008 (CEN, 2008) in EN 1316-1:2:2012 (CEN, 2012), ker sodelujemo na skupnem trgu? Za lažjo predstavbo težavnosti odločitve, kateri standard razvrščanja hlodovine izbrati, je na sliki 2 prikazana velikost produkcije hlodovine za žagan les v letu 2020 po posameznih državah EU in Švice. Na svetovni ravni je odločitev, kateri trg izbrati kot referenco, še težavnejša: samo ZDA so v letu 2020 proizvedle več kot 175 milijonov kubičnih metrov lesa, primerne za žago, Kanada več kot 110 in Rusija več kot 125



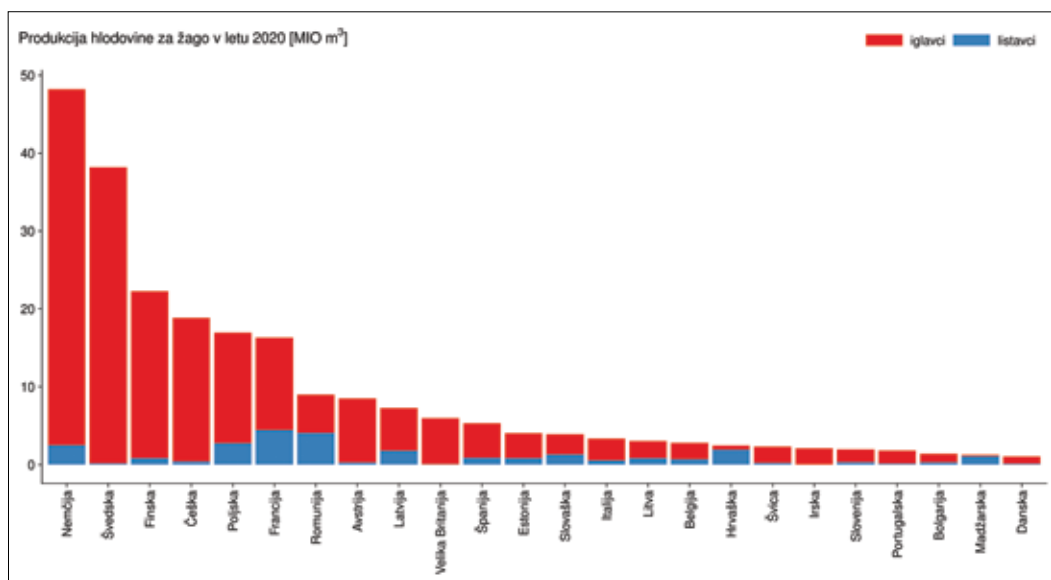
Slika 1: Slikovni ključ za določanje kakovosti dreves (Poljanec in sod., 2010)

milijonov kubičnih metrov (McCusker, 2021).

Standardi so namenjeni predvsem sporazumu kupec-prodajalec in se skozi čas lahko spremenijo, kar pomeni, da se bodo tako spreminjale tudi veljavnosti ocen debela. Poleg tega je po izboru referenčnega standarda nastalo več praktičnih težav; za praktično preizkušnjo sem vzel kar omenjeni Pravilnik (UL RS, 007-399/2020/26, 2020). Glavna praktična pomanjkljivost te metode je izjemna počasnost izvedbe. Pri neposredni sortimentaciji je poleg dimenzij (najmanjši srednji in zgornji premer potencialnih sortimentov, dolžina) treba upoštevati še različne zahteve standardov glede na drevesno vrsto in rastne posebnosti, npr. prisotnost grč, zavrtost, krivost in druge. Neposredna sortimentacija na drevesu je že v osnovi tako zelo zamudna, saj je poleg popisa napak treba sproti preračunavati srednje premere sortimentov z uporabo krivulj za opis oblike debela (podrobneje predstavljene v Krajnc in Kušar (2022)). Poleg tega je tudi najbolj natančna sortimentacija stoječega drevesa samo približek pravi, saj zanemarjamo notranje napake in napake, nastale zaradi sečnje/spravila.

Podobni so tudi zaključki snovalcev ocen kakovosti dreves iz drugih držav, zato, razen redkih izjem, večina držav ne uporablja neposredne

sortimentacije. Znotraj EU sta v uporabi dve skupini metodologij ocenjevanja kakovosti debela na stojećih drevesih (Bosela in sod., 2016). Prva skupina metodologij na stojećih drevesih neposredno ocenjuje približno sortimentno sestavo in iz tega določi porazdelitev kakovosti v sestoji ali širše. Druga skupina metodologij pa je osredotočena predvsem na splošno kakovost debela, neodvisno od drevesne vrste in drugih zahtev pri konkretnih standardih za sortimentacijo. Ta ocena je hitrejša in enostavnejša, naknadno pa podatke o kakovosti debela na stojećih drevesih lahko ob določenih predpostavkah prevedemo v približno sortimentno sestavo na sestojni ravni. Obe skupini ocen sta med seboj do neke mere primerljivi, odvisno od ciljev in metodologije posamezne države. Kakovost debela v veliki večini evropskih držav ocenjujejo znotraj nacionalnih gozdnih inventur, metodologije ocenjevanja kakovosti pa med državami niso usklajene (Bosela in sod., 2016). Nekaj pristopov različnih držav in kratek opis metodologij ocen kakovosti so prikazani v preglednici 1. Skupne točke predstavljenih metodologij različnih držav so: 1) imajo metodologijo za ocenjevanje kakovosti stojećih dreves, 2) uporabljajo jo v praksi in 3) daje uporabne rezultate tako odločevalcem kot končnim uporabnikom.



Slika 2: Produkcija hlodovine za žago v letu 2020, države EU in Švica, produkcija več kot 1 milijon m³ na leto (povzeto po McCusker, 2021).

Preglednica 1: Pregled ocenjevalnih lestvic kakovosti debela nekaj izbranih držav. Države, označene s kratico NGI, uporabljajo opisano metodologijo v nacionalnih gozdnih inventurah. Vir za vsako državo je naveden v oklepaju.

Država	Opis
Češka, NGI (Bosela in sod., 2016)	Štiri kategorije (A, B, C, D), ocenjujejo deblo do višine petih metrov: A: debela brez napak in z ustreznimi najmanjšimi merami za večvredne sortimente, B: debela, ki ne dosegaajo najmanjših mer ali z vidnimi napakami na delu debela, ustreznna za predelavo na žagi, C: deblo z napakami na delu ali po celotnem obodu, ki izključujejo predelavo na žagi, D: samo minimalne dimenzijske zahteve, dovoljene vse napake. Dodatno beležijo tudi višino napake, ki izloči del debela v celulozo/drva ter višina, t.j., do katere višine so uporabni sortimenti (prehod hlod/nehlod). Sortimentacija je na sestojni ravni izpeljana naknadno na podlagi lokalno razvitih modelov, ki drevesa posameznih kategorij po delih razvrstijo v furnir/žagovec/celuloza-drva.
Slovaška, NGI (Bosela in sod., 2016)	Tri kategorije (A, B, C): A: zdravo, ravno, brez zavitosti lesnih vlaken, okrogle oblike, brez deformacij oblike debela B: rahlo krivo, z manjšimi napakami, dovoljene veje/grče majhne/srednje velikosti C: velike napake, krivo, zavito, velike veje/grče Iz teh treh ocen in znanega odnosa med sortimentacijo in ocenami izpeljejo neposredno sortimentacijo na ravni drevesa ali na ravni sestoja.
Finska, NGI (Bosela in sod., 2016)	Ločeno po višinah in tipu potencialnega sortimenta, vsako drevo razdelijo v poljubno število sekcij, zabeležijo dolžino in vzrok za klasifikacijo kakovosti sekcije: 1. primerno za predelavo na žagi, brez vej ali z izjemno majhnimi vejami, 2. primerno za predelavo na žagi, z živimi vejami, 3. žagovec s suhimi vejami, 4. celuloza, 5. celuloza med dvema žagarskima sortimentoma (samo pri listavcih), 6. les, neprimeren za celulozo, 7. žagovec v večvrhatem drevesu, 8. dodatna višina nujnega prereza pri krojenju (po navadi zaradi dvojne krivosti). Rezultat inventure je prostornina žagovcev, celuloze in odpada.
Romunija, NGI (Bosela in sod., 2016)	Drevesa razvrščajo v štiri kategorije (I-IV) na podlagi potencialnih deležev žagovcev iz volumna celotnega drevesa. V I. kategoriji so zdrava, ravna drevesa, brez poškodb. Drevesa iglavcev spadajo v prvo kategorijo, če je delež žagovca več kot 60 % višine, pri listavcih 50 %. V IV. kategoriji so tista drevesa, kjer je delež žagovcev manj kot 10 % v višini drevesa, preostali kategoriji pa sta razporejeni med I. in IV. kategorijo po deležu žagovcev v višini. Sortimentacija je izpeljana naknadno na podlagi premerov in napak, pri debelih drevesih posameznih vrst ločeno dodatno ocenjujejo še glede na namen: furnir, resonančni les, žagovec.
Litva, NGI (Bosela in sod., 2016)	Vsako drevo, staro več kot 20 let, razvrstijo v dve kategoriji: žagarski sortiment ali drva. Končna sortimentacija je izvedena glede na velikost manjšega premera hlodov: več kot 25 cm, od 13,6 do 25 cm in manj kot 13,6 cm. Prva skupina so žagovci, druga mešano žagovci in celuloza/drva, zadnja skupina celuloza/drva. Pogoji za razvrstitev drevesa v kategorijo žagarskega sortimenta so: • več kot 20 m višine vključuje vsaj 4 m sortimenta, • manj kot 20 m višine vsaj 20 % primerno za žagovec. • Žive veje dovoljene, odmrle dovoljene do 5 cm pri iglavcih in 7 cm pri listavcih. • Krivost dovoljena do 2 % pri iglavcih in 3 % pri listavcih. Vsa preostala drevesa razvrstijo v drva, vključno z mrtvimi drevesi.

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNI (*Juglans regia* L.) in AMERIŠKI OREH (*Juglans nigra* L.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)

Gozdarski inštitut Slovenije

Navadni oreh je občutljiva drevesna vrsta, ki za rast potrebuje veliko svetlobe in prostora. V gozdu ni prav pogost, največkrat raste na vrtovih ali v bližini človekovih bivališč. Dobro uspeva tudi na blagih pobočjih pod 800 m n. v. na toplih legah, zavarovanih pred ostrimi vetrovi. Ne ustrezajo mu pomladanske zmrzali, hladne vetrovne lege in preveč vlage v tleh. Rastni prostor si izbori z izločanjem juglona v koreninah, tj. snovi, ki zavira rast številnih rastlin v njegovi bližini. Pojav imenujemo alelopatija in bi jo lahko povzročil tudi v gozdnih sestojih, zato bi bilo treba negativne učinke alelopatije raziskati. Izkušnje z orehom kot gozdnim drevesom so v Sloveniji skromne, posledično so ustrezne gojitvene tehnike, s pomočjo katerih bi dosegli visoko kakovost lesnih sortimentov, slabše znane.

Na sadikah navadnega oreha so kolegi, ki delujejo na področju varstva gozdov v Sloveniji, opazili odmiranje poganjkov, ki jih povzroča gliva *Melanconium juglandinum* Kunze. Bolezen je mogoče prepoznati po črnih nespolnih trosiščih v obliki bradavic, ki se pojavljajo na odmrlih poganjkih, vejah in deblu. Gliva naseljuje skorjo in les, ki ga temno obarva. Najpogostejši gostitelj je navadni oreh, redko ameriški. Odmiranje poganjkov navadnega oreha, ki ga povzroča *M. juglandinum*, je zelo pogosta bolezen, ki se pojavlja po vsem arealu navadnega oreha v Evropi, vključno s Slovenijo, in je pogostejša na toplejših območjih, kjer je pogost sušni stres. Poleg tega so na odmrlih poganjkih sadik navadnega oreha določili še splošno razširjeno parazitsko glivo *Cytosporina juglandicola* (Sacc.), ki povzroča odmiranje skorje poganjkov, vej in debla; včasih se razvije rakasta rana. Orehov rak, ki ga povzroči gliva *Ophiognomonia clavigignenti-juglandacearum*, katere glavni gostitelj je sivi oreh (*Juglans cinerea* L.), je v laboratorijskih poskusih uspešno okužila tudi navadni oreh in celo druge listavce (npr. hrast, domači kostanj). Ker je orehov rak izjemno agresivna bolezen, ki povzroča veliko smrtnost gostiteljskih dreves ali zmanjšanje debelinskega prirastka, je potencialno veliko ekonomsko in ekološko tveganje za dovzetne drevesne vrste. Ameriški ali črni oreh izvira iz Severne Amerike in so ga v Evropo prinesli v 17. stoletju.

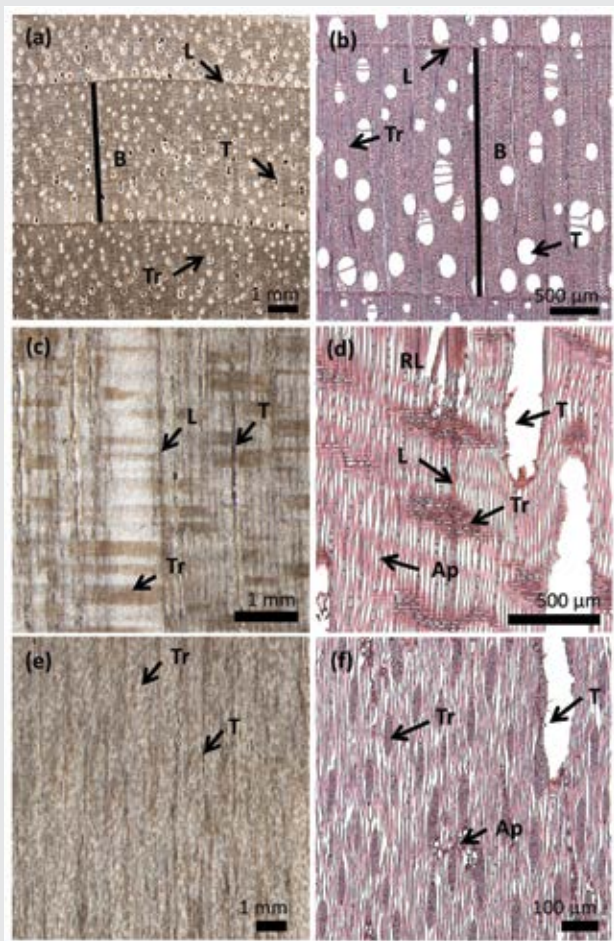
Orehovina se dobro suši, a počasi. Pri tehničnem sušenju je potrebna previdnost, saj je orehovina nagnjena k obarvanju. Pri preostrem režimu sušenja lahko nastane celični kolaps, tj.

porušitev celičnih sten v lumne celic. Mehansko ga je mogoče dobro obdelovati, stružiti, rezbariti in kriviti. Lepi, žeblija in vijači se dobro, alkalna lepila lahko povzročijo madeže na lesu (reakcija s čreslovinami v jedrovini). Tudi površinsko ga je mogoče dobro obdelovati, ravno tako lužiti. Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, zavistost vlaken, sekundarni poganjki iz spečih popkov, trohnoaba, razpoke, črno-modro obarvanje itn. Tlačna in upogibna trdnost sta veliki (57–72 N/mm² in 90–145 N/mm²), modul elastičnosti je nizek do srednje velik (10800–12900 N/mm²). Les navadnega oreha je dimenzijsko stabilen, zato po končanem sušenju zelo dobro ohranja obliko in spreminjajočem se podnebjem. Ameriški oreh nekoliko bolj deluje. Jedrovina je zmerno odporna proti glivam in insektom ter kislinam, ni pa odporna proti atmosferilijam. Glede naravne odpornosti ga uvrščamo v razred tri po standardu EN 350-2. Les uporabljamo za furnir, luksuzno pohištvo, notranjo opremo, umetniške predmete, pode, parket, stenske in stropne obloge, glasbila, intarzije, puškina kopita. Posebno dekorativen in cenjen je furnir iz orehove korenine (marogasta ali vrtinčasta tekstura). Les navadnega oreha je bolj cenjen od ameriškega, ki ga vse pogostejše uvažajo tudi k nam.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Pri navadnem orehu je beljava ozka in sivkasto bele ali rdečkasto bele barve. Barva jedrovine je zelo spremenljiva, odvisna od starosti drevesa in rastiščnih razmer; je sivo ali temno rjavo obarvana, čestokrat s temnimi progami. Ameriški oreh je pogosto bolj enotne temno rjave barve, velikokrat z vijoličnim otenkom. Oreh prištevamo med polvenčasto porodne listavce, za katerega je značilno, da so traheje ranega lesa precej večje od trahej kasnega lesa, pri čemer traheje ranega lesa niso razporejene v vencih, kot je to značilno za venčasto porodne lesne vrste (npr. hrast, jesen). Ker pa je včasih porodnost bolj difuzno porodna kot polvenčasto, dihotomni identifikacijski ključ za makroskopsko in mikroskopsko določanje lesa omogočajo pravilno določitev te vrste tudi po difuzno porodni poti.





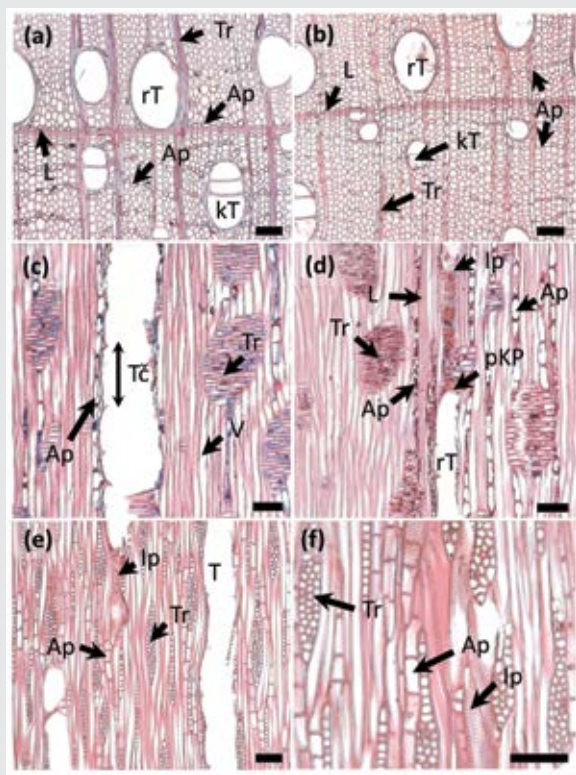
Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha: (a) prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so kljub polvenčasti razporeditvi trahej (T) manj izrazite. Trakovi (Tr) so nerazločni in vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki s trakovnim parenhimom tvori mrežast videz, ki je dobro viden pod lupo. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri celice. Trak je tri- do štirireden. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Trakovi so vidni kot manjša rjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (homogen). (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr) in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni relativno kratki trahejni členi (foto: G. Skoberne, P. Prislan).

Traheje so velike do srednje velike s premerom 75–210 μm , dobro vidne s prostim očesom. Premer trahej se vidno zmanjšuje od ranega proti kasnemu lesu. V jedrovini so v trahejah često prisotne tile. Trakovi so nerazločni, vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki so vidni pod lupo. Letnice niso izrazite. Les je zelo dekorativen, srednje trd in gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 450\text{--}640\text{--}750 \text{ kg/m}^3$). V tangencialnem prerezu je struktura plamenasta, v radialnem pa nežno progasta. Ključni razpoznavni znaki so: značilnosti trahej in trakov ter barva. Ameriški oreh je lažji od evropskega.

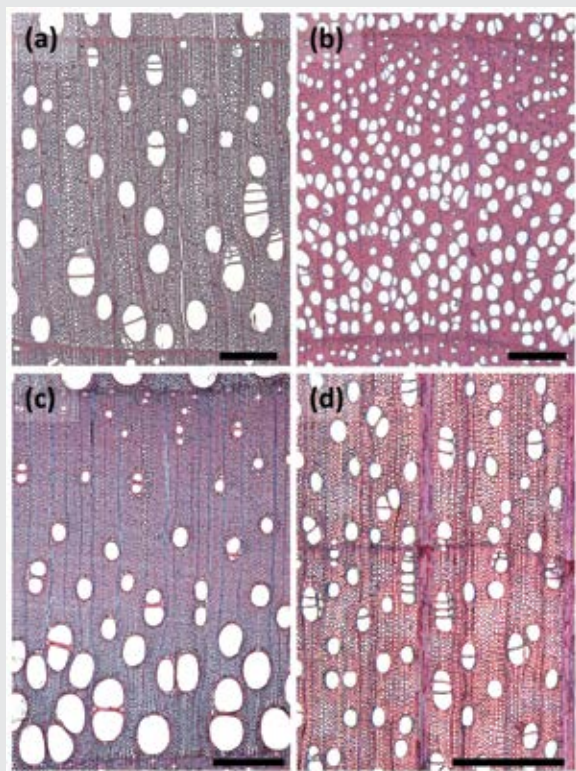
MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha: (a) prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so kljub polvenčasti razporeditvi trahej (T) manj izrazite. Trakovi (Tr) so nerazločni in vidni le z lupo. Aksialni parenhim je razporejen v ozkih tangencialnih pasovih, ki s trakovnim parenhimom tvori mrežast videz, ki je dobro viden pod lupo. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri celice. Trak je tri- do štirireden. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Trakovi so vidni kot manjša rjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (homogen). (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr) in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Na radialnem in tangencialnem prerezu so vidni relativno kratki trahejni členi (foto: G. Skoberne, P. Prislan).





Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa navadnega in ameriškega oreha. (a, b) Prečni prerez pri domačem (a) in ameriškem orehu (b). Letnice (L) so razločne zaradi sploščenih in debelostenih terminalnih vlaken. Ob letnici so pogosto aksialni parenhim (Ap) in sploščena terminalna vlakna. Apotrahealni aksialni parenhim je difuzen ali v kratkih tangencialnih pasovih. V ranem delu so traheje (rT) večje (do 210 µm) in se proti kasnem delu manjšajo (kT) (tangencialni premer od 75 µm do 160 µm). Traheje (po dve do štiri) so pogosto v radialnih skupkih. V jedrovini lahko v lumnih trahej pogosto opazimo tile. Trak (Tr) je 2- do 4-reden. (c, d) Radialni prerez pri navadnem orehu. (c) Posamezni trahejni členi so dobro vidni (Tč); po navadi so dolgi od 470 µm do 580 µm. Povprečna dolžina vlaken (V) je od 1000 µm do 2000 µm. Trak je homogen (sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic podobne oblike in velikosti). (d) Intervaskulane piknje (Ip) (tj. piknje v prečnih stenah, ki povezujejo sosednje traheje) so izmenjajoče s premerom od 9 µm do 12 µm. Piknje v križnem polju (pKP) (tj. piknje med trakom in trahejo) so okrogle ali kvadratne. (e, f) Tangencialni prerez pri ameriškem orehu. (e) Višina trakov (Tr) na tangencialnem prerezu je do 500 µm. Daljica 100 µm. (Foto: P. Prislan.)

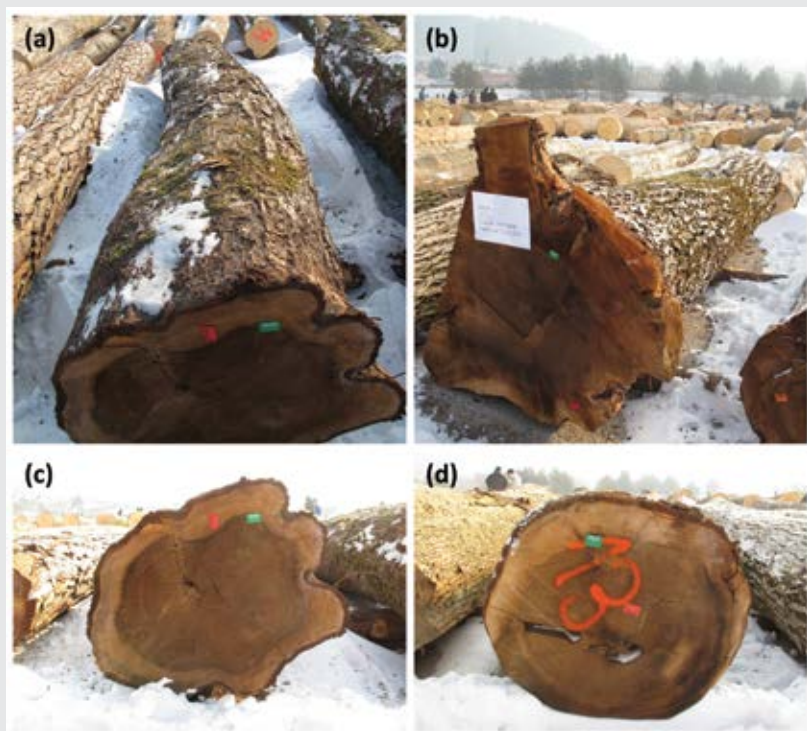


Slika 3: (a) Navadni oreh (*Juglans regia* L.) in ameriški oreh (*Juglans nigra* L.) poleg češnje (*Prunus avium* L.) spadata med predstavnike polvenčasto poroznih lesnih vrst, za katere je značilno, da so traheje ranega lesa precej večje od trahej kasnega lesa, pri čemer traheje ranega lesa niso razporejene v venci. Nekateri avtorji zaradi variabilne strukture med polvenčasto porozne vrste prištevajo tudi (b) bukev (*Fagus sylvatica* L.) (npr. Schweingruber 2007). Med predstavnike venčasto poroznih lesnih vrst prištevamo (c) jesen (*Fraxinus excelsior* L.), med tipične predstavnike difuzno poroznih vrst pa javor (*Acer pseudoplatanus* L.). Daljica 500 µm. (Foto: P. Prislan.)

DREVESNE VRSTE IZ RODU JUGLANS

Na evropskem trgu se kot nadomestek za navadni ali ameriški oreh pojavljajo vrste iz istega rodu, ki so uvožene iz južnega dela Azije (*J. ailanthifolia*,

J. mandshurica) ali iz tropske Latinske Amerike (*J. australis*, *J. neotropica* in druge).



Slika 4: Sortimenti črnega (a, c) in navadnega (b, d) oreha. Na licitaciji v Slovenj Gradcu so bili letos med najdražjimi prodanimi hlodi s ceno višjo od 1000 €/m³ tudi hlodi navadnega in ameriškega oreha.

Viri

- Brglez, A. 2020. Orehov rak (*Ophiognomonia clavigerentijuglandacearum*). Gozdarski vestnik 78: sredica.
- Čufar, K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- 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.
- Miller, R. B. 1976. Wood Anatomy and identification of species of Juglans. Botanical Gazette 137: 368–377.
- Mrak, T., Gričar, J. 2016. Atlas of woody plant roots. Morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st edition. The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana.
- Ogris, N. 2013. Odmiranje poganjkov sadik navadnega oreha. Novice iz varstva gozdov 6: 7–8.
- 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.

- Wheeler, E.A., Baas, P., Gasson, P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.
- Sanković, P. 2015. Možnost gojenja izbranih listavcev v vrzelih v nasadih črnega bora na Krasu. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Schweingruber, F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Schweingruber, F.H., 2007. Wood structure and environment. Springer Science & Business Media.
- 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.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



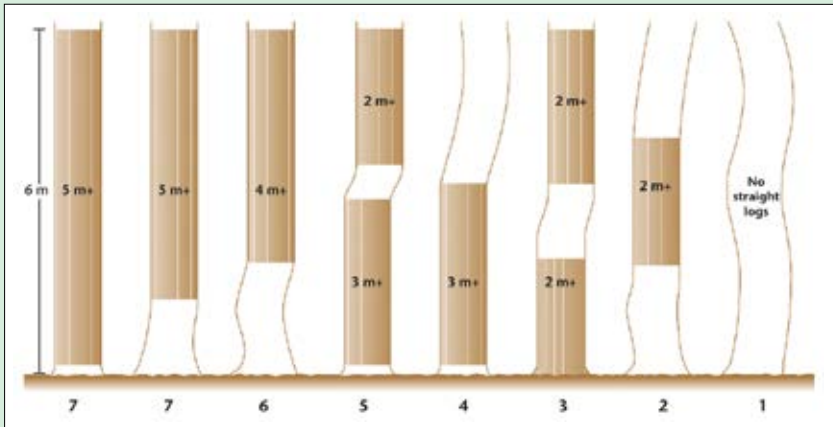
Preglednica 1: Pregled ocenjevalnih lestvic kakovosti debla nekaj izbranih držav. Države, označene s kratico NGI, uporabljajo opisano metodologijo v nacionalnih gozdnih inventurah. Vir za vsako državo je naveden v oklepaju.

Država	Opis
ZDA (USDA Forest Service, 1993)	Dreves ne razvrščajo v razrede pri prodaji na panju, upoštevajo samo neto izkoristljiv volumen (ang. <i>merchantable volume</i>), ki ga izračunajo iz bruto volumna in odbitkov zaradi napak (npr. trohnoba, krivost, zavitost, požarne brazgotine). Namen uporabe jih sploh ne zanima, saj je povsem odvisen od kupca.
Kanada, Britanska Kolumbija (Timber Pricing Branch, 2020)	Kakovost debel ocenjujejo v petmetrskih segmentih, zabeležijo, v katerem zaporednem sortimentu se: • kakovost poslabša (brez grč, majhne/velike grče, izjemno velike grče ali velike grče z veliko razmaka med njimi), • pojavi prva živa veja (epikormni poganjki ne štejejo), • pojavi prva suha veja, ne glede na premer. V prvem in drugem petmetrskem sortimentu ocenjujejo tudi grčavost po četrtnah oboda. Štejejo kakršnekoli grče, ne glede na velikost ali globino: 0: čisto deblo, nobena četrtna nima grč, 1: grče v eni četrtni, 2: grče v dveh četrtnah, 3: grče v treh četrtnah, 4: grče v štirih četrtnah, 5: 1 do 3 grče večje od 10 cm brez skorje ne glede na število čistih četrtn, 6: 4 ali več grč večjih od 10 cm ne glede na število čistih četrtn. Rezultate prikažejo kot prostornino posameznih kakovostnih razredov na ravni posameznega drevesa in jih nato združujejo na večjih prostorskih enotah. Kakovostne razrede neposredno prenesejo na žagarske standarde in se razlikujejo med drevesnimi vrstami tako po zahtevah kot po številu kakovostnih razredov.
Nemčija, Baden-Württemberg (Mahler in sod., 2001)	Kakovost ocenjujejo samo na drevesih s prsnim premerom več kot 30 cm, in sicer na bukvi, hrastu, smreki, jelki, duglaziji, rdečemu boru in macesnu. Ocenjujejo samo prvih 5 m višine pri listavcih ter prvih 10 m pri iglavcih (izjema bor do 7 m). Prepoznajo šest kakovostnih razredov glede na skorjo, grče in druge napake glede na po posamezno drevesno vrsto: • zelo dobra kakovost: nepoškodovana skorja, brez grč in drugih napak, • dobra: posamezne grče, dovoljene nekatere druge posamezne napake, • boljša: 1–3 zdrave grče ali vejnih vencev, dovoljene majhne žive veje, • slabša: 3–5 zdravih grč ali vejnih vencev, dovoljene dodatne posamezne grče, • slaba: več zdravih grč, ena trohneča grča dovoljena v zgornjem delu, • preslaba: vse drugo.

Preglednica 1: Pregled ocenjevalnih lestvic kakovosti debla nekaj izbranih držav. Države, označene s kratico NGI, uporabljajo opisano metodologijo v nacionalnih gozdnih inventurah. Vir za vsako državo je naveden v oklepaju.

Država	Opis
Nemčija, NGI (Riedel in sod., 2021)	Na vseh listavcih več kot 20 cm prsnega premera izmerijo dolžino potencialno uporabnega dela debla, primerneza za razžagovanje. Pri vseh drevesnih vrstah zabeležijo odlom vrha (pod 3 m in nad 3 m manjkajočega vrha). Vsako drevo glede na potencialno uporaben del debla za razžagovanje razvrstijo v štiri kategorije: • deblo se konča pod 70 % višine drevesa, • deblo neprekinjeno do vrha ali se konča nad 70 % višine, • deblo z vejami med prsno višino in 7 m višine, • brez izraženega debla, krošnja se začne pod 3 m višine. Vsako drevo ovrednotijo glede poškodovanosti: • poškodbe zaradi lupljenja skorje, kar so povzročile živali, mlajše od 12 mesecev, • poškodbe zaradi lupljenja skorje, kar so povzročile živali, starejše od 12 mesecev, • poškodbe zaradi sečnje ali spravila, • poškodbe zaradi smolarjenja, • prisotnost gliv (trosnjaki, ipd.), • prisotnost podlubnikov, • poškodovana, odpadajoča skorja, površine večje od 500 cm² in na dolžini vsaj 10 cm, • druge zunanje poškodbe. Ovrednotijo tudi druge značilnosti drevesa: • odmrlo drevo, odmrlo v zadnjih 12 mesecih, • druge »habitatne« značilnosti: - trohnoba debla presega 500 cm², - poškodovano deblo, ki ima sekundarno trohnobo, - votlina, velikosti podlahti, - puščanje drevesnega soka na dolžini več kot 50 cm pri listavcih, • drevo z votlinami/duplinami, vsaj ena duplina zaradi žoln ali odmrle veje, • odmiranje krošnje zaradi starosti (nem. Wipfeldürre), • deloma odmrlo drevo, odmrlo več kot tretjina obsvetljene krošnje ali vsaj tri velike odmrle veje nad premerom 20 cm in dolžine vsaj 1,3 m, • habitatno drevo, pomembno za ekosistem: vsaka zvezna država ima svoja pravila. Vsako drevo razvrstijo tudi glede vejnatosti v eno od sedmih kategorij: brez vej, • veje do 2,5 m, • veje 2,5 do 5,0 m, • veje 5 do 7,5 m, • veje 7,5 do 10 m, • veje 10 do 15 m, • veje nad 15 m. Način in rezultati obdelave zbranih podatkov (še) niso javno dostopni, zato ne navajam kategorij kakovosti oziroma podatkov o sortimentaciji.

Preglednica 1: Pregled ocenjevalnih lestvic kakovosti debla nekaj izbranih držav. Države, označene s kratico NGI, uporabljajo opisano metodologijo v nacionalnih gozdnih inventurah. Vir za vsako državo je naveden v oklepaju.

Država	Opis
Irska, NGI (Forest Service, Department of Agriculture, Food and the Marine, 2018)	Kakovost debla primarno ocenjujejo na podlagi dolžine ravnosti debla za potencialne sortimente v prvih šestih metrih višine (Slika 3): • ni ravnih sortimentov, prevelika krivost, • en sortiment 2 m dolžine, • dva sortimenta vsaj 2 m dolžine, • en sortiment od 2 do 3 m dolžine, • dva sortimenta: en 3 m in en 2 m dolžine, • en sortiment od 4 do 5 m dolžine, • vsaj en sortiment najmanj dolžine 5 m. Glede na delež dreves v posameznem razredu sestoj razvrstijo od kategorije A do E (Macdonald in sod., 2001): A: vsaj 40 % dreves ima oceno 6 ali 7, B: vsaj 50 % dreves z oceno 4–7 in hkrati dreves z oceno 7 pod 40 %, C: vsaj 35 % dreves z oceno 3–7 in hkrati pod 50 % dreves z oceno 4–7, D: pod 35 % dreves z oceno 3–7 in hkrati pod 50 % dreves z oceno 1, E: pod 35 % dreves z oceno 3–7 in hkrati nad 50 % dreves z oceno 1. Dodatno beležijo, ali so bila drevesa obvejena. Izmerijo tudi zgornji premer na drevesih brez velike vejnatosti s prsnim premerom več kot 20 cm na tretjini višine drevesa.  Slika 3: Ocenjevalna lestvica ravnosti debel v uporabi v VB in na Irskem (Methley, 1998)
Velika Britanija, NGI (Forestry Commission, 2016)	Enaka metodologija ocene ravnosti debla kot na Irskem, ki je bila izvirno razvita v Veliki Britaniji: ocenjujejo samo iglasta drevesa z več kot 14 cm prsnega premera.
Švica, NGI (Düggelin in sod., 2020)	Na listavcih in borih ocenjujejo dolžino debla do zgornjega premera 20 cm, ki je uporaben za žagan les. Omejujoče napake so poleg premera tudi večvrhatost, veje večjega premera (listavci: žive do 7 cm premera in odmrle do 5 cm; bori (žive in suhe do 7 cm), velike bule, znaki trohnobe nad velikostjo dlani, večje luknje od žoln, velika krivost, druge velike poškodbe ali razpoke debla. Za vsako napako se lahko odbije splošen odbitek v dolžini enega metra ali pa se izmeri točna dolžina, ki se odšteje od dolžine debla. Dolžine debel nad napakami zabeležijo, kot zabeležijo tudi povprečno višino dolžin debel nad razcepitvijo v več vrhov. Na drevesih drugih vrst dolžine debla ne ocenjujejo, še posebno pri smrekah/jelki, saj je mogoče razžagati celotno deblo do zelenega zgornjega premera. Način in rezultati obdelave zbranih podatkov trenutno niso javno dostopni, v javno dostopnih podatkih je navedena le prostornina hlodovine, primerne za lesno proizvodnjo.

Glede minimiziranja vloženega truda bi bilo najlažje privzeti kar katero od opisanih metodologij drugih držav, kjer je gospodarjenje z gozdovi bolj usmerjeno v smer kakovosti kot količine lesa. Vsaka izmed držav ima svoje specifične prednosti in slabosti, tako kot se med seboj razlikujejo sistemi gospodarjenja z gozdovi. Zato je še najbolj smiselno združiti najboljše ideje iz posameznih metodologij na podlagi ciljev in omejitev.

3 PREDLOG NOVE METODOLOGIJE OCENJEVANJA KAKOVOSTI STOJEČIH DREVES

3.1 Omejitve obstoječe tehnologije, prihodnji razvoj tehnologije in uporabljene predpostavke

Na podlagi pregledane literature in drugih zbranih informacij so bile privzete predpostavke glede dostopnosti obstoječe tehnologije in uveljavitve nove tehnologije v prihodnosti.

1. Meritve višin so dostopne vsakemu gozdarju z uporabo namenskih naprav ali za to namenjenih aplikacij na pametnih telefonih.
2. Krivulje za opis oblike debla predstavljajo natančen način izračuna prostornine dreves. Za slovenske drevesne vrste bi lahko prevzeli nemške krivulje z ustrežno preverbo ali pa bi v prihodnosti lahko razvili lastne krivulje. Za več informacij usmerjam bralce na članek Krajnc in Kušar (2022), kjer so krivulje predstavljene podrobneje.
3. Največji in povprečni premer vej pri iglavcih sta v znanem razmerju s prsnim premerom drevesa ter višino veje od tal oziroma lokacijo v krošnji (Loubere in sod., 2004; Makinen, 2003; Moberg, 2000; Widłowski in sod., 2003). Seveda bi bilo treba podobno študijo opraviti v doglednem času ali preveriti že razvite modele tudi na slovenskih iglavcih.
4. Pri prodaji gozdnih lesnih sortimentov se bo v prihodnosti uveljavilo rentgensko skeniranje sortimentov, s čimer bo razvrščanje hlodovine v kakovostne razrede postalo bolj objektivno. Omenjena tehnologija je že dostopna na trgu in jo vgrajujejo v produkcijske linije žag, saj

omogoča neposredni prikaz obsega in velikosti grč znotraj debla (primer takšnega vpogleda v notranjost sortimenta je na Sliki 4).

5. Uporaba tehnologije terestičnega LIDAR-ja bo dolgoročno postala prisotna tudi v gozdarski stroki in predlagana metodologija mora biti primerna tudi za prehod na avtomatizirano



Slika 4: Primer CT-slike sortimenta stroja CT Log proizvajalca Microtec; naprava lahko poskenira do 180 tekočih metrov hlodovine na minuto (vir slike <https://microtec.eu>).

merjenje kakovosti stoječih dreves.

3.2 Opis predlagane metodologije

Opis metodologije je razdeljen na dva dela, deljeno glede na obravnavano raven. Po splošnem opisu pristopa je v nadaljevanju podrobneje opisano ocenjevanje kakovosti na ravni posameznega drevesa in nato na ravni večjih prostorskih enot (npr. sestoja, parcele, odseka ...). V bistvu je predlog kombinacija in nadgradnja opisanih obstoječih pristopov ob upoštevanju posebnosti in značilnosti slovenskega gozdarstva ter trga gozdnih lesnih sortimentov. Predlagana metodologija ima svoje korenine v finski, kanadski, švicarski in nemški metodologiji. Predlog je v osnovi izredno preprost: na ravni drevesa kakovost ovrednotimo kot delež debla brez napak (in/ali ločeno po tipu napak) v skupni prostornini drevesa, na ravni sestoja pa relativno kot povprečje deležev vzorčnih dreves ali absolutno kot seštevek absolutnih čistih dolžin debla. V navidezni preprostosti merjenja in seštevanja »samo višin« se skriva več zanimivosti tega pristopa. Tako ga je zlahka mogoče prenesti na raven sestoja ali večjih prostorskih enot, izpeljati

sortimentacijo drevesa in celo presojati potencialno kakovost drevesa.

3.3 Raven posameznega drevesa

Pred začetkom ocenjevanja kakovosti je zaradi poenostavitve dela smiselno, da vsako drevo razvrstimo v naslednje kategorije uporabnosti z vidika lesnoproizvodne funkcije gozdov:

1. živo zdravo/vitalno;
2. živo prizadeto:
 - odmrlo/suh ali odlomljen vrh,
 - upognjeno od snega,
 - prevrnjeno,
 - poškodovana krošnja – manjka del krošnje,
 - glive (vidni trosnjaki, trosišča, trohnobe),
 - večje poškodbe debla (skale, rak, nekroze skorje),
 - nagnjeno več kot 10 stopinj;
3. živo neuporabno:
 - prelomljeno/raztreščeno,
 - votlo,
 - začetek krošnje pod 3 m višine;
4. odmrlo uporabno:
 - stoječe ali ležeče,
 - več kot 50 % prostornine debla uporabne za predelavo,
 - uporabno za nadaljnjo predelavo;
5. odmrlo neuporabno:
 - stoječe ali ležeče,
 - manj kot 50 % prostornine debla uporabne za predelavo.

Kakovost ocenjujemo samo na drevesih kategorije 1,2 in 4, na preostalih kakovosti ne ocenjujemo, izmerimo pa prsni premer in višino za oceno prostornine dreves. Spodnja meja prsnega premera ocenjevanih dreves je poljubna in odvisna od namena uporabe zbranih podatkov o kakovosti. Prav tako naj bo glede na namen uporabe podatkov smiselni tudi nabor drevesnih vrst, na katerih ocenjujemo kakovost.

Za oceno kakovosti posameznega drevesa poleg drevesne vrste potrebujemo naslednje podatke:

- prsni premer,
- višino drevesa (izmerjeno, lahko tudi preračunano iz višinskih krivulj),
- višine naslednjih značilnosti (pri vseh merimo/ocenimo višino, kjer je veja pritrjena na deblo):

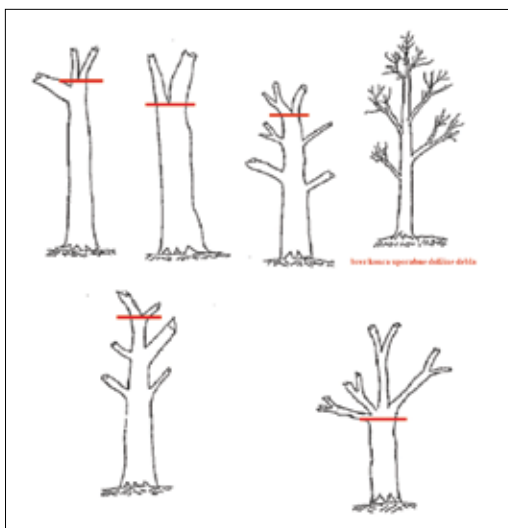
- prva živa veja, s katero se začne sklenjena krošnja (začetek krošnje),
- prva živa veja zunaj sklenjene krošnje, ne glede na premer,
- prva suha veja ali štrcelj suhe veje, ne glede na premer,
- konec uporabne dolžine debla,
- sekcijsko oceno najslabše napake,
- začetek/konec pojavljanja odbitnih dolžin in kategorijo odbitka.

Pri živih in suhih vejah naj velja pravilo, da jo zabeležimo samo, če je dovolj velika, da bi jo sekač pri kleščenju drevesa odžagal. Dodatno lahko zabeležimo tudi dodatne višine napak na ravni posameznega drevesa, ki bodo lahko (ali pa že) določale mejo med potencialnimi sortimenti. Takšen primer je npr. pojav vsaj treh velikih vej (več kot 10 cm premera) znotraj 20 cm dolžine. Sekcijske ocene najslabše kakovosti in pojavljanje odbitnih dolžin imajo uporabno vrednost pri sortimentaciji drevesa, zato jih lahko tudi ne ocenjujemo – odvisno od ciljev ocenjevanja kakovosti. V nadaljevanju so od naštetih podrobneje opisani: konec uporabne dolžine, sekcijska ocena najslabše napake ter odbitne dolžine.

3.3.1 Konec uporabne dolžine

Zabeležimo višino na deblu, ki odraža konec dolžine, ki jo lahko izkoristimo za različne gozdne lesne sortimente v obliki hlodovine (Slika 5). Upoštevamo le napake in ne dimenzije potencialnih sortimentov. Če konca uporabne dolžine na terenu ne zabeležimo (»brez konca uporabne dolžine«), je konec uporabne dolžine enak višini drevesa ali višini ciljnega zgornjega premera (npr. višina, kjer je premer manjši od 7 cm – ne beležimo na terenu, izračunamo pri analizi zbranih podatkov iz krivulj za opis debla). Različni tipi koncev uporabnih dolžin so:

- odlomljen vrh,
- konec monopodialnega/enoosnega debla,
- večvrhatost, mesto kjer se deblo razraste v dve ali več debel,
- druge velike nepravilnosti, ki določijo konec



Slika 5: Škica različnih koncev uporabne dolžine; zgoraj desno primer drevesa brez konca uporabne dolžine. Škica je prilagojena različici skice iz trenutne nemške nacionalne gozdne inventure (Riedel in sod., 2021).

uporabnega hloda,

- brez konca uporabne dolžine.

3.3.2 Sekcijska ocena najslabše napake

Posamezno deblo razdelimo na dve sekciji. Prva je od dnišča drevesa do prve (t.j. najnižje) že zabeležene višine napake debela (npr. prva živa veja, prva suha/trohneča veja, dnišče krošnje ali konec uporabne dolžine). Omenjeni del debela je praviloma najbolj kakovosten del debela (potencialna vrhunska kakovost, furnir). Zato v tej sekciji zabeležimo najslabši tip napake furnirskih sortimentov, ki se pojavi. Pri tem obvezno upoštevamo spodnji vrstni red napak, ločeno za iglavce in listavce, zabeležimo le en tip napake.

Vrstni red napak prve sekcije od najslabše navzdol:

- iglavci:
 1. vsaj ena nezarasla stara poškodba (svežih poškodb ne upoštevamo),
 2. vsaj ena suha grča, nastala zaradi odpada suhe veje,
 3. brez napak;
- listavci:
 1. vsaj ena nezarasla stara poškodba (svežih poškodb ne upoštevamo),

2. okrogle slepice,
3. ovalnate slepice,
4. brez napak.

Druga sekcija predstavlja dolžino med prvo zabeleženo napako (t.j. najnižjo izmed višin prve žive veje, prve suhe veje ali dnišča krošnje) in koncem uporabne dolžine. Za sekcijo določimo tip napake, ki najbolj zmanjša kakovost v omenjeni sekciji. Če posamezno drevo nima konca uporabne dolžine, ocenjujemo del med najnižjo napako in vrhom drevesa. Pri tem obvezno upoštevamo spodnji vrstni red napak, ločeno za iglavce in listavce, zabeležimo le en tip napake na sekcijo, tisti, ki najbolj zmanjša kakovost v omenjeni sekciji.

Vrstni red napak druge sekcije od najslabše navzdol:

- iglavci:
 1. več suhih vej ali grč, nastalih zaradi odpada suhih vej,
 2. ena suha veja ali grča, nastala zaradi odpada suhe veje,
 3. zdrave veje,
 4. brez veji;
- listavci:
 1. več suhih vej ali trohnečih grč, ki so narazen manj kot en meter,
 2. več suhih vej ali trohnečih grč, ki so narazen več kot en meter,
 3. ena suha veja ali trohneča grča,
 4. velike žive veje (več kot 10 cm premera),
 5. srednje velike žive veje (od 2 do 10 cm premera),
 6. majhne žive veje (manj kot 2 cm premera),
 7. brez vej.

Zaradi povečanja natančnosti sortimentacije lahko drugo sekcijo debela razdelimo v več podsekcij, npr. na polovične ali tretjinske sekcije. V takem primeru zabeležimo najslabši tip napake za vsako podsekcijo.

3.3.3 Odbitne dolžine

Odbitne dolžine so posledica napak, ki niso točkovnega značaja in se pojavljajo na večji dolžini (več kot 20 cm dolžine) vzdolž debela. To so npr. zavrtost, mrazne razpoke, poškodbe debela ipd. Med odbitnimi dolžinami je zavrtost poseben primer,

saj poleg dolžine pojavljanja zabeležimo tudi stopnjo zavitosti. Zavitost lesnih vlaken je namreč ena izmed napak, ki izjemno vplivajo na možnost predelave takšnega sortimenta na žagi. Po potrebi bi lahko jakost/stopnjo beležili tudi pri krivosti ali kateri drugi napaki. Odbitne dolžine ocenjujemo od dnošča drevesa (višina 0 m) do konca uporabne dolžine debla. Če višine konca uporabne dolžine debla ne zabeležimo, odbitne dolžine ocenimo do dnošča krošnje. Odbitne dolžine beležimo v vrstnem redu, kot si sledijo od dnošča drevesa navzgor do konca uporabne dolžine debla. Med praktičnim preizkušanjem hitrosti in izvedljivosti metodologije se je pokazalo, da je smiselno omejiti število zabeleženih odbitnih dolžin (npr. prve tri od spodaj navzgor) zaradi optimizacije dela.

Vrste odbitnih dolžin:

- krivost debla: zabeležimo vsako krivost debla med dnoščem drevesa in koncem uporabne dolžine, ki je opazna s prostim očesom (vključuje tudi sabljasto krivost v prvih metrih sortimenta, če presega prsno višino),
- zraslost dveh debel na daljši dolžini (več kot 20 cm),
- zlom/prelom debla na daljši dolžini (več kot 20 cm),
- zavitost (zabeležimo tudi stopnjo zavitosti v odstotkih, centimeter na meter dolžine):
 - do 7 % (do 7 cm horizontalnega odklona na en meter dolžine),
 - več kot 7 % (več kot 7 cm horizontalnega odklona na en meter dolžine),
- vzdolžne razpoke debla (npr. mrazne razpoke),
- poškodbe debla (dolžine > 20 cm, površine $\geq 5 \text{ dm}^2$) zaradi sečnje, spravila, nekroze skorje, stare ali zarasle,
- poškodbe debla (dolžine > 20 cm, površine > 5 dm^2) zaradi sečnje, spravila, nekroze skorje, sveže ali nezarasle,
- trohnoba korenčnika ali (deloma) votlo,
- drugo (evidentiramo vzrok).

3.3.4 Interpretacija zbranih podatkov o kakovosti izmerjenih dreves

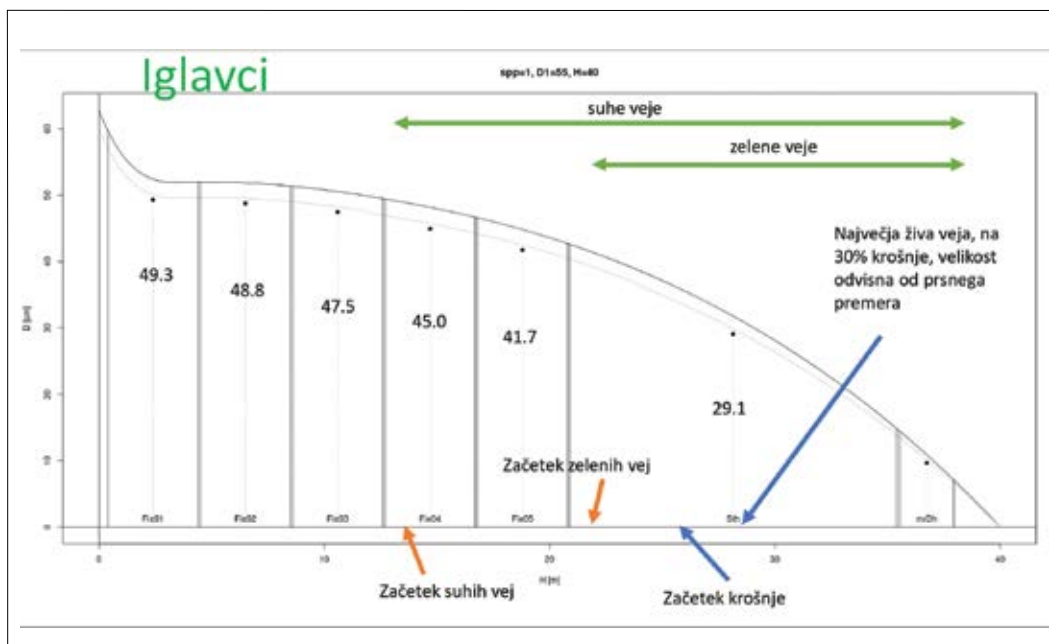
V gozdu posamezne parametre samo posnamemo in posameznih sortimentov vzdolž debla ne določamo na terenu, analizo izvedemo nakna-

dno. Z zbranimi podatki lahko izpeljemo več različno podrobnih analiz. Za interpretacijo potrebujemo krivulje za opis oblike debla, ki so podrobneje opisane in predstavljene v Krajnc in Kušar (2022). Uporaba krivulj omogoča izračun premerov na poljubnih višinah na deblu, kar je pogoj za nadaljevanje sortimentacije. Metodologija ocenjevanja kakovosti debel ni prilagojena za posamezni standard sortimentacije, lahko namreč uporabimo različne standarde.

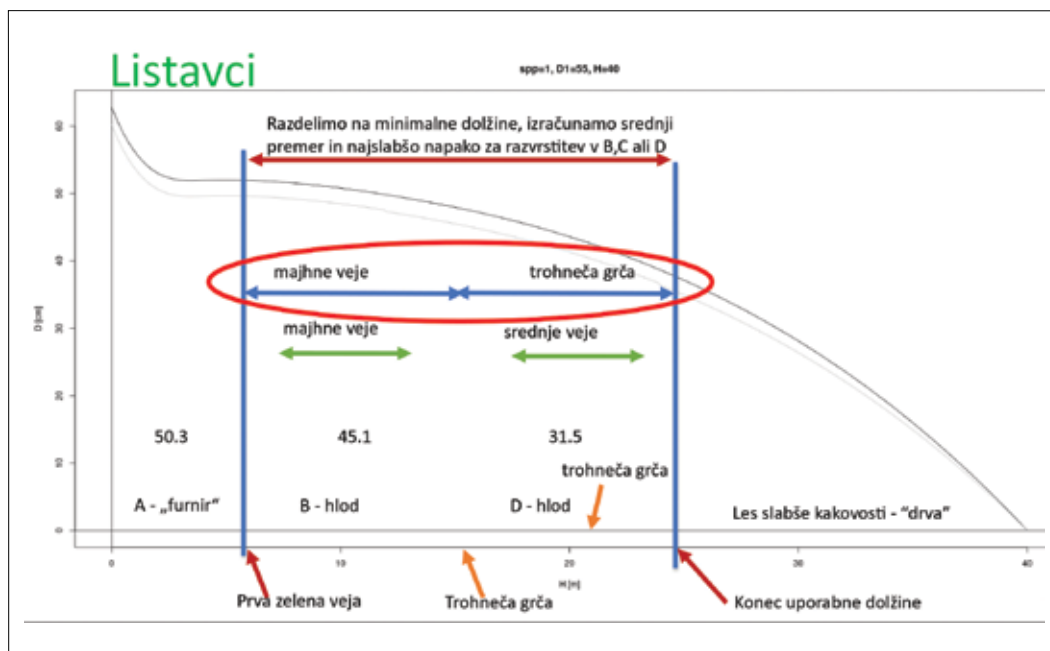
Najpreprostejša in groba sortimentacija volumna je po vzoru iz ZDA enostavna sortimentacija v a) hlodovino in b) les slabše kakovosti (celuloza, drva ...) na podlagi želenih dolžin, najmanjših srednjih premerov sortimentov, najmanjšega zgornjega premera ter konca uporabne dolžine. Nadgradnja le-te je vključitev zabeleženih napak v obliki potencialnih krojilnih napak in odbitnih dolžin glede na izbrani standard za sortimentacijo, kjer imajo po navadi veliko vlogo grče. Koničnost potencialnih sortimentov je izpeljana iz krivulj za obliko debla.

Za vsako drevo, ki ga ocenjujemo, izračunamo celotno prostornino drevesa in izpeljemo deleže prostornine po želenih kakovostnih razredih s pomočjo krivulj za opis debla, ki jih uporabimo za izračun dolžine, srednjega premera in prostornine za vsako ocenjevano sekcijo. Nato vsako sekcijo na podlagi dimenzij in napak razvrstimo v enega izmed želenih kakovostnih razredov. Primer takšne razdelitve je npr. razdelitev na deleže visokokakovostne hlodovine (»A«, furnir), druga hlodovina (»B, C, D«) in drva/celuloza.

Pri večini iglavcev, ki rastejo pri nas (smreka, jelka, rdeči bor), je velikost grče/veje pogojena predvsem s prsnim premerom in višino grče glede na krošnjo drevesa, kot so ugotovili in potrdili že z mnogimi raziskavami (Hein in sod., 2007; Loubere in sod., 2004; Makinen, 2003; Moberg, 2000; Widlowski in sod., 2003). Največji premer vej je npr. pri smreki mogoče najti na dobri četrtini višine žive krošnje (Colin in Houllier, 1992). Ker so odnosi že znani in ovrednoteni v obliki modelov (Colin in Houllier, 1992; Widlowski in sod., 2003), jih lahko po preverbi na slovenskih iglavcih uporabimo za izračun največjega premera grče na poljubno določeni višini znotraj drevesa in s tem na ravni sortimenta. Zato v kombinaciji s prihajajočo tehnologijo rentgenskega skeniranja



Slika 6: Primer sortimentacije drevesa smreke, fiksna dolžina sortimenta 4 m, 10 cm nadmere in en centimeter za rez motorne žage, na navpični osi premer, na vodoravni pa višina drevesa. S črno črto označen premer s skorjo, s sivo brez skorje, srednji premer posameznega sortimenta prikazan na sredini vsakega sortimenta.



Slika 7: Primer sortimentacije drevesa bukve na podlagi srednjih premerov sortimentov, lokacij napak in posnetih najslabših napak za posamezno sekcijo. Druga sekcija je razdeljena na dve podsekciji (označeni z rdečo barvo) z različnimi najslabšimi napakami. Z zeleno barvo je označeno dejansko pojavljanje posameznih napak na drevesu.

sortimentov neposredno ne ocenjujemo velikosti vej/grč pri iglavcih. Primer določitve sortimentov na drevesu smreke je prikazan na sliki 6.

Pri listavcih je nekoliko drugače. Posamezne napake veliko bolj vplivajo na krojenje drevesa v sortimente kot pri iglavcih, zato pri njih beležimo več podatkov v navezavi s potencialnimi grčami. Različni standardi za sortimentacijo uporabljajo različne mejne velikosti grč za posamezne kakovostne razrede, zato pri napakah druge sekcije veje pri listavcih delimo na velike (znatno razvrednotijo sortiment, narekujejo krojenje), srednje in majhne. Preveč zamudno bi bilo namreč ocenjevati premer vsake posamezne veje. Orientacijske velikosti premerov za vsako kategorijo so: velike veje več kot 10 cm premera, srednje več kot 2 cm in majhne od 0 do 2 cm. Primer določitve sortimentov na drevesu bukve je prikazan na sliki 7.

Pri izpeljavi neposredne sortimentacije zane-marimo več potencialnih napak, ki negativno vplivajo na določeni kakovostni razred sortimenta. Tako zanemarimo dve skupini napak: 1) vse notranje napake, katerih prisotnost je bolj ali manj nevidna do poseka; 2) napake, nastale zaradi poseka in spravila (razpoke ipd.). Na ravni sortimentacije posameznega drevesa bo tako neizogibno nastalo napačno razvrščanje sortimenta v kakovostni razred. Obseg obeh skupin napak sicer lahko relativno dobro ocenimo na ravni sestoja na podlagi prejšnjih podatkov (Kadunc, 2006, 2013), iz katerih lahko izpeljemo določene popravke/odbite od idealne sortimentacije. Sicer pa so napake »realizirane« ob poseku, kar pomeni, da so popravki potrebni le pri neposrednem preračunu vrednosti lesa na panju, kjer je treba upoštevati tudi stroške sečnje in spravila v danih sestojnih razmerah. Pomemben del nadaljnjega razvoja metodologije je tako tudi izmera odstopanja med sortimentacijo stoječega drevja in dejansko sortimentacijo hlodovine po poseku.

3.4 Izpeljava potencialne/prihodnje kakovosti dreves

Na podlagi razmerja med dolžino krošnje in višino drevesa je na podlagi popisanih podatkov mogoče oceniti tudi potencialno kakovost dreves. Do določene točke razvoja gozda lahko na izmer-

jeno kakovost sestoja vplivamo z obvejevanjem. Iz le-tega lahko izpeljemo potencialne spremembe kakovosti na ravni večje prostorske enote ob upoštevanju značilnosti obvejevanja. Znano je namreč, da pri obvejevanju lahko obvejimo le veje manjšega do srednjega premera in da lahko posežemo v največ 25–30 % krošnje na ravni posameznega drevesa (Obrezovanje dreves: Evropski standard za obrezovanje dreves, 2021). Na podlagi tega in zbranih podatkov o odbitnih dolžinah lahko izračunamo, kako lahko srednjeročno vplivamo na izmerjeno kakovost debla. Pri tem je treba upoštevati, po kolikem času se zarase obvejena grča. Pri bukvi na primer traja od 15 do 20 let, da se zaraste obvejena veja s premerom sedmih centimetrov (Hein, 2008).

3.5 Raven večje prostorske enote in optimizacija dela

Za ocenjevanje skupin dreves znotraj večjih prostorskih enot je zaradi optimizacije porabe časa treba delo organizirati v obliki delne premerbe ali vzorčne inventure (Hočevár, 1995), kjer opišemo kakovost na ravni vzorčnih ploskev. Pri uporabi kotno-števne metode za omenjeno vzorčenje (kjer je verjetnost izbire posameznega drevesa odvisna od njegove temeljnice) se pokaže še ena precej uporabna zanimivost predstavljene metodologije. Če seštejemo izbrane dolžine vseh sortimentov na ploskvi (npr. dolžine čistih debel) in jih pomnožimo s kotno-števničnim faktorjem, ugotovimo neposreden volumen izbranih delov debel na hektar. To razširitev kotno-števničnega vzorčenja v vertikalno smer je prvi objavil Kitamura v letu 1964 na Japonskem (Bitterlich, 1976) z namenom nepristranske ocene volumna brez uporabe tarif ali volumenskih funkcij. Za oceno prostornine lesa na ploskvi s to metodo seštejemo kritične višine vseh debel (t.j. višina, kjer vizirni kot točno prekrije deblo v horizontalni smeri) in jih pomnožimo s kotno-števničnim faktorjem, rezultat česar je vrednost prostornine v kubičnih metrih na hektar. Ocena prostornine lesa na tak način je v praksi težko izvedljiva zaradi slabe vidljivosti debla v krošnji, zato metoda ni doživela širše uporabe. Kljub temu pa ima veliko uporabno vrednost pri ocenjevanju kakovosti debla, če namesto kritične

višine uporabimo sekcijske dolžine debel (Iles, 2003). Z uporabo tega »hitrega pristopa« lahko na primer zelo hitro in preprosto ugotovimo delež hlodovine večje kakovosti v celotnem sestoju, saj le delimo prostornino debel brez vej s celotno prostornino dreves na posamezni ploskvi.

4 ZAKLJUČKI

V prispevku predstavljeni predlog metodologije za ocenjevanje kakovosti stoječih dreves ni nespremenljiv, pri morebitnih spremembah je treba le zagotoviti neprekinjenost z morebitnimi prejšnjimi meritvami. Od obstoječih metodologij prevzema le najbolj uporabne (in s tem preverjene) lastnosti/pristope, verjetno pa se bo med uporabo pokazala še kakšna pomanjkljivost/dopolnitev. Metoda je bila preizkušena na več drevesnih vrstah in je v praksi hitro izvedljiva. Konec koncev poleg premera in višine drevesa terja le meritve dodanih višin, kar časovno ni preveč potratno. Tako je ocena tudi objektivna in ponovljiva, saj ne zahteva subjektivnih ocen ali neposrednih preračunov na terenu. Na terenu sicer še vedno lahko nastanejo nejasnosti. V takšnih primerih je smiselna uporaba previdnostnega načela in ocene vedno zaokrožujemo navzdol. Če nastane dvom glede posameznega drevesa, ga vedno ocenimo bolj »pesimistično« in ga v najslabšem primeru uvrstimo v kategorijo »živo, neuporabno«. Zaradi nejasnosti pri posameznih drevesih na ravni skupin dreves naj ne bi bilo večjih odstopanj v oceni kakovosti na ravni sestojev.

V naslednjih korakih je potrebno izvesti primerjavo predlaganega ocenjevanja kakovosti in trenutno uporabljenih ocen na stalnih vzorčnih ploskvah Zavoda za gozdove Slovenije. Ker tam neprekinjeno zbirajo podatke o kakovosti že več desetletij, bi bila nujna vzporedna primerjava in vzpostaviti bi bilo treba prevedbo med obema lestvicama ter tako zagotoviti neprekinjenost meritev kakovosti ob morebitnih spremembah načina ocenjevanja. Predlagana metodologija izpolnjuje vse štiri cilje raziskave; je objektivna, enostavna zaradi merjenja višin in tako tudi hitra za izmero. Prav tako je mogoče izpeljati sortimentacijo ali približek prihodnje/potenci-

alne kakovosti, metoda pa je primerna tudi za morebitni prehod na avtomatizirano merjenje s pomočjo terestričnega LIDAR-ja.

V gozdovih žanjemo uspehe prejšnjega gospodarjenja. Za kakovost zdaj posekanega drevesa sta odgovorni vsaj dve različni generaciji gozdarjev, ki sta skozi desetletja uspešno usmerjali razvoj gozdov brez kakršnegakoli kvantitativnega ovrednotenja kakovosti debel. Uporaba predlagane lestvice kakovosti ne bo spremenila pristopa ali načina dela dolgoletne javne gozdarske službe, lahko pa je eden izmed pripomočkov pri odločanju, kam ter koliko časa ali sredstev vložiti v gozdnogojitvene ukrepe v izbranem sestoju.

5 ZAHVALA

Prispevek je bil pripravljen v okviru ciljnega raziskovalnega projekta Izboljšanje konkurenčnosti slovenske gozdno-lesne verige v kontekstu podnebnih sprememb in prehoda v nizkoogljično družbo (V4-2017). Dodatno ga je omogočila Programska skupina Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo (P4-0430, ARRS). Za koristne pripombe k osnutku metodologije se zahvaljujem Domnu Arničju in mag. Janezu Zafranu, oba Gozdarski inštitut Slovenije.

6 VIRI

- Bitterlich, W. (1976). Volume sampling using indirectly estimated critical heights. *The Commonwealth Forestry Review*, 55, 4: 319–330.
- Bosela, M., Redmond, J., Kučera, M., Marin, G., Adolt, R., Gschwantner, T., ... Lanz, A. (2016). Stem quality assessment in European National Forest Inventories: an opportunity for harmonised reporting? *Annals of Forest Science*, 73, 3: 635–648. <https://doi.org/10.1007/s13595-015-0503-8>
- Colin, F. in Houllier, F. (1992). Branchiness of Norway spruce in northeastern France: predicting the main crown characteristics from usual tree measurements. *Annales Des Sciences Forestières*, 49, 5: 511–538. <https://doi.org/10.1051/forest:19920506>
- Düggelin, C., Abegg, M., Bischof, S., Brändli, U.-B., Cioldi, F., Fischer, C. in Meile, R. (2020). *Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Felddaufnahmen der fünften Erhebung 2018–2026*. Birmensdorf: Eidg.

- Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Pridobljeno s https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A16234/datastream/PDF/D%C3%BCggin-2017-Schweizerisches_Landesforstinventar_Feldaufnahme-Anleitung_2017-%28published_version%29.pdf
- EN 1927-1:2008 – Qualitative classification of softwood round timber - Part 1: Spruces and firs. CEN. 2008. 9 str.
- EN 1927-2:2008 – Qualitative classification of softwood round timber - Part 2: Pines. CEN. 2008. 9 str.
- EN 1927-3:2008 – Qualitative classification of softwood round timber - Part 3: Larches and Douglas fir. CEN. 2008. 9 str.
- EN 1316-1:2012 – Hardwood round timber - Qualitative classification - Part 1: Oak and beech. CEN. 2012. 9 str.
- EN 1316-2:2012 – Hardwood round timber - Qualitative classification - Part 2: Poplar. CEN. 2012. 9 str.
- Forest Service, Department of Agriculture, Food and the Marine. (2018). *Ireland's National Forest Inventory 2017: field procedures and methodology*.
- Forestry Commission. (2016). 13.0 Tree Assessment Procedures. V: *NFI Survey Manual*. United Kingdom: Forestry Commission. Pridobljeno s <https://www.forestryresearch.gov.uk/tools-and-resources/national-forest-inventory/nfi-survey-manual-for-second-cycle-field-samples/>
- Hein, S. (2008). Knot attributes and occlusion of naturally pruned branches of *Fagus sylvatica*. *Forest Ecology and Management*, 256,12: 2046–2057. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.07.033>
- Hein, S., Mäkinen, H., Yue, C. in Kohnle, U. (2007). Modelling branch characteristics of Norway spruce from wide spacings in Germany. *Forest Ecology and Management*, 242(2–3), 155–164. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.014>
- Hočvar, M. (1995). *Dendrometrija - gozdna inventura*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Iles, K. (2003). A Sampler of Inventory Topics: A Practical Discussion for Resource Samplers, Concentrating on Forest Inventory Techniques. British Columbia, Canada: Kim Iles & Associates Ltd. 869 str.
- Kadunc, A. (2006). Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. *Gozdarski vestnik*, 64, 9: 355–376.
- Kadunc, A. (2013). The Incidence of Rot in Norway Spruce and its Influence on the Value of Trees in Slovenia. *Croatian journal of forest engineering*, 34, 1: 137–149.
- Kovač, M., Skudnik, M., Japelj, A., Planinšek, Š., Vochl, S., Batič, F., ... al. et. (2014). *Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov : priročnik za terensko snemanje podatkov*. Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica. Pridobljeno s <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=7361>
- Krajnc, L. in Kušar, G. (2022). Določanje prostornine dreves s krivuljami za opis oblike debla (KOOD). *Gozdarski vestnik*, 80, 2: 63–76.
- Loubere, M., Saint-Andre, L., Herve, J.-C. in Vestol, G. I. (2004). Relationships between stem size and branch basal diameter variability in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) from two regions of France. *Annals of Forest Science*, 61,6: 525–535. <https://doi.org/10.1051/forest:2004047>
- Macdonald, E., Mochan, S. in Connolly, T. (2001). *Protocol for Stem Straightness Assessment in Sitka Spruce*. Edinburgh, UK: Forestry Commission. *Tehnično poročilo*, 8 str.
- Mahler, G., Wilmann, U. in Wurster, M. (2001). Güteansprache am stehenden Stamm. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung. Pridobljeno s https://www.fva-bw.de/fileadmin/scripts/forschung/wn/bwi_gueteanspr/arbeitsanweisung.pdf
- Makinen, H. (2003). Predicting branch characteristics of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) from simple stand and tree measurements. *Forestry*, 76, 5: 525–546. <https://doi.org/10.1093/forestry/76.5.525>
- Marenče, J. in Šega, B. (2015). Povezave med kakovostjo bukovih dreves in iz njih izdelanih sortimentov. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 10, 73: 429–441.
- McCusker, A. (2021). *Complete Forest Products dataset - UNECE/FAO TIMBER Dataset*. UNECE. Pridobljeno s <https://unece.org/forestry-timber/documents/2021/09/informal-documents/complete-forest-products-dataset>
- Methley, J. (1998). *Timber Quality: A Pilot Study for Assessing Stem Straightness*. Edinburgh, UK: Forestry Commission. Pridobljeno s <https://www.forestryresearch.gov.uk/documents/6769/FCIN010.pdf>
- Moberg, L. (2000). Models of Internal Knot Diameter for Pinus sylvestris. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15, 2: 177–187. <https://doi.org/10.1080/028275800750014984>
- Obrezovanje dreves: Evropski standard za obrezovanje dreves (2021). Delovna skupina Tehnični standardi pri delu z drevesi. Pridobljeno s <https://skupnostobcin.si/wp-content/uploads/2022/07/evropski-standard-za-obrezovanje-dreves-2022.pdf> (12. 8. 2022)

- Poljanec, A. in Kadunc, A. (2013). Quality and Timber Value of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Trees in the Karavanke Region. Croatian Journal of Forest Engineering, 15 str.
- Poljanec, A., Matijašič, D., Pisek, R., Devjak, T., Kotnik, A., Podgornik, M., ... Udovič, M. (2010). *Navodila za snemanje na stalnih vzorčnih ploskvah*. Ljubljana: Zavod za gozdove Slovenije, Oddelek za gozdnogospodarsko načrtovanje.
- Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov iz gozdov v lasti Republike Slovenije, Uradni list RS, 007-399/2020/26 (2020).
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20 (2010).
- RVR (2021). Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel. Pridobljeno s <https://www.rvr-deutschland.de/struktur.php?id=47>
- Rantaša, B. (2013). *Kakovost bukve v gozdnogospodarski enoti Preserje - Rakitna* (BSc). Ljubljana, Slovenia: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- Riedel, T., Hennig, P., Polley, H. in Schwitzgebel, F. (2021). *Aufnahmeanweisung für die vierte Bundeswaldinventur (2021–2022)*. Bonn, Germany: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).
- Timber Pricing Branch. (2020). *Cruising Manual 2020*. British Columbia, Canada: Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development.
- USDA Forest Service. (1993). *Forest Service Handbook 2409.12*. Washington, DC.
- Widlowski, J.-L., Verstraete, M., Pinty, B. in Gobron, N. (2003). *Allometric Relationships of Selected European Tree Species : Parametrizations of tree architecture for the purpose of 3-D canopy reflectance models used in the interpretation of remote sensing data : Parametrizations of Tree Architecture for the Purpose of 3-D Canopy Reflectance Models Used in the Interpretation of Remote Sensing Data : Betula pubescens, Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies, Pinus sylvestris*. Ispra, Italy: Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Centre. Tehnično poročilo, 74 str.

Prvo tradicionalno letno srečanje gozdarskih društev

Zveza gozdarskih društev Slovenije je na zadnjem volilnem občnem zboru 21.6.2022 v okviru programa aktivnosti obravnavala in potrdila predlog izvedbe vsakoletnega srečanja v okviru ZGDS v sodelovanju z gozdarskimi društvi in drugimi stanovskimi organizacijami. K temu nas je spodbudila ugotovitev in dejstvo, da kljub številnim strokovnim prireditvam, v Sloveniji nimamo tovrstnega letnega dogodka, ki bi v enem dnevu in na enem mestu združil in povezal gozdarke in gozdarje iz vse Slovenije. Koncept srečanj je preplet strokovnih oz. izobraževalnih vsebin (vsako leto druga glavna tema), kulturnega programa in druženja. Na srečanja se povabi tudi druge stanovske organizacije, tako na lokalnem kot tudi državnem nivoju. Na občnem zboru ZGD je bil podan predlog za prvo srečanje, ki bo v mesecu oktobru.

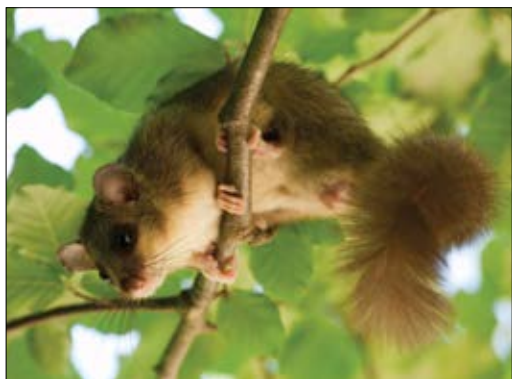
Prvo tradicionalno srečanje se bo odvijalo v soboto, 8.10.2022 ob 10. uri pri Polharskem domu na Pogorelcu (v Rogu nad Podturnom - Občina Dolenjske Toplice). Glavna strokovna tema srečanja bodo polhi, njihovo življenje in pomen za gozd in ljudi. Srečanje organizira Zveza gozdarskih društev v sodelovanju z Gozdarskim društvom Novo Mesto. Sodelujejo pa tudi Zavod za gozdove Slovenije, podjetje Slovenski državni gozdovi, Zavod za varstvo narave in društvo Družina polharjev POLH na Dolenjskem.

Program 1. letnega srečanja gozdarskih društev »Polh, gozd in človek«:

- 10.00 do 10.30 - Prihod udeležencev in uvodni pozdrav,
- 10.30 do 13.30 – Predstavitve Roga, sprehod po tematski poti Polharska pot (2 km), predstavitve raziskovalnih ploskev za preučevanje življenja polhov, ogled razstave o polhih in prikaz priprave polhov.
- 14.00 – kosilo (golaž, pokušina polhov) in druženje.
- 17.00 – polhanje (postavitve nastav za polhe, pobiranje polhov in čiščenje polhov)

Vabila so že bila poslana na naslove gozdarskih društev.

Lojze GLUK, Janez KONEČNIK, Marija ČERNE



Slika 1: Polh (foto: J. Konečnik)

Gozdovi Luksemburga in letno srečanje članov Pro Silva

Vsako leto se predstavniki držav članic združenja Pro Silva srečajo na letnem srečanju, kjer razpravljajo o aktualnih vprašanjih trajnostnega gospodarjenja z evropskimi gozdovi. Letos je srečanje potekalo v Luksemburgu, majhni evropski državi, ki je še edino preostalo veliko vojvodstvo. Kljub svoji majhnosti (2.586 km²) ima zelo razvito gospodarstvo, čudovito naravo in bogato zgodovino.

Srečanje, ki je potekalo v tednu od 15. do 17. junija 2022 in ga je gostilo združenje Pro Silva Luxembourg, je bilo zaradi pandemije covid-19 dvakrat prestavljeno, kljub temu so uspeli pripraviti zelo pester program. Srečanje se je začelo z letno sejo upravnega odbora v Hotelu Parc BelleVue v Luksemburgu, kjer so člani združenja Pro Silva razpravljali o aktualnih vprašanjih trajnostnega in sonaravnega gospodarjenja z evropskimi gozdovi. Prvič so se srečanja udeležili tudi nekateri predstavniki iz skandinavskih in baltskih držav z novo članico organizacijo Silvo Ry s Finske ter udeleženci s Švedske, iz Latvije in Estonije. Predstavljeno

je bilo tudi novo partnerstvo z Mednarodnim združenjem študentov gozdarstva (IFSA). Prek spleta so sodelovale tudi Brazilija (ACEF), Indija (For EcoIndia), Hrvaška, Portugalska, Slovaška, Albanija ter Bosna in Hercegovina. Terenski del je potekal po celotni državi in je obsegal tematike urbanega gozdarstva, hidrologije ter usklajevanja gozdarstva z ohranjanjem narave in turizmom.

Gozdovi Luksemburga

V Luksemburgu gozdovi pokrivajo približno 35 % površine, kar znaša 91.400 ha. Prevladujejo listavci (68 %), glavne drevesne vrste so bukev, hrast in smreka, ki se v 31 % pojavljajo skupaj v mešanih gozdovih. V preteklosti so prevladovali enodobni in panjevski gozdovi. Zaradi staranja gozdov se je povečala lesna zaloga in več je velikih dreves ter lesnih ostankov, ki pozitivno vplivajo na biotsko pestrost. Povprečna lesna zaloga v gozdovih znaša 337 m³/ha. Več kot polovica gozdov (54 %) je zasebnih gozdov, preostalo (46 %) pa je v javni lasti.



Slika 1: Člani združenja Pro Silva iz različnih držav (foto: E. Senitz)

Mestni gozd Bambësč in urbano gozdarstvo

Mestni gozd Bambësč je v mestu Luksemburg in obsega približno 1.100 ha, kar znaša več kot 20 % mestnega območja. Skozenj vodi 100 km poti, ki so namenjene različnim oblikam rekreacije. Z gozdovi upravlja služba za gospodarjenje z gozdovi mesta Luksemburg, ki z gozdovi gospodari na trajnosten način in spodbuja različne funkcije, tudi proizvodnjo lesa. Večino lesa iz mestnega gozda porabijo v mestu samem kot les za kurjavo, izdelke v javnih ustanovah (pohištvo, infrastruktura itn.). Tudi igrala v mestnem gozdu so narejena iz lokalno pridobljenega lesa.

Mestni gozd je tudi primerno mesto za gozdni vrtec, ki je javni vrtec na robu gozda in nudi odlično okolje za različne aktivnosti, učenje in raziskovanje. Mnenje uporabnikov in splošne javnosti o takem konceptu je izredno pozitivno in v prihodnosti je mogoče pričakovati gradnjo več podobnih objektov, umeščenih v gozd.

Trenutno se soočajo s sušenjem bukve, kar je verjetno posledica suše zadnjih nekaj let. Poškodovana drevesa ob poteh so lahko nevarna

za sprehajalce. Drevesa redno pregledujejo in ugotavljajo njihovo poškodovanost. V primeru hude poškodovanosti odstranijo celotno drevo, v nasprotnem primeru pa samo del (npr. veje).

Leta 2002 je del gozda poškodoval vetrolom. Poškodovano površino so obnovili z listavci (bukev, javor, breza, hrasti, jesen in drugi) in zdaj tam raste starejši drogovnjak, kjer bi bilo že potrebno redčenje. Ugotavljajo, da so posadili preveč in prehitro po ujmi, zato niso imeli časa zagotoviti ustreznega genetskega materiala, kar lahko privede do nizke genetske pestrosti in s tem slabše odpornosti sestoja.

Predstavili so tudi projekt Urbano gozdarstvo Luksemburg, katerega namen je ugotoviti zahteve in pričakovanja obiskovalcev mestnega gozda. V ta namen izvajajo anketo, v kateri obiskovalci označijo poti, ki jih uporabljajo in za katero vrsto rekreacije, ter najbolj in najmanj priljubljene točke v gozdu. Rezultati bodo pokazali, na katerih območjih je večja intenzivnost obiska, in omogočili boljšo vključitev rekreacijske funkcije v gospodarjenje z gozdovi.



Slika 2: Ogled mestnega gozda Bambësč (foto: G. Fidej)

Gozdarstvo in upravljanje voda

Na severnem delu Luksemburga, na območju Burfelt, poteka obsežna raziskava vodnega režima izbranega gozdnatega porečja. Namen raziskave je razumevanje vodnega cikla v gozdnem ekosistemu, razumevanje občutljivosti vrst za (vse bolj) sušno podnebje, poleg tega pa želijo ugotoviti tudi, kako pokrovnost različnih drevesnih vrst vpliva na kakovost vode. Od leta 2009 je sestoj opremljen za stalno spremljanje vodnih tokov. Vsakih štirinajst dni zbirajo vzorce na več lokacijah za analizo kemične in izotopične sestave vode, vključno s padavinami, talno vodo, podzemno vodo in vodotokom. Z rezultati raziskav bodo lahko odgovorili na vprašanja v povezavi s temeljnimi funkcijami izbranega vodnega porečja od infiltracije, shranjevanja, mešanja do sproščanja vode v gozdnem ekosistemu. Poudarek je na raziskovanju interakcij med drevesnimi vrstami in prosto vodo, ki je na voljo vegetaciji.

Območje raziskave je poskusno zajetje Weierbach in meri 0,45 km² ter je najbolj raziskano



Slika 3: Naprava za zbiranje in merjenje padavin (foto: K. Sever)

povodje v porečju reke Alzette. Območje v celoti pokriva gozd – 70 % listavcev (bukev in hrast) in 30 % iglavcev (smreka in duglazija). Večinoma so odrasli gozdovi (do 140 let starosti), v katerih so poudarjene socialne in ekološke funkcije, pa tudi proizvodnja lesa. S prebiralnimi sečnjami želijo pospeševati raznomerne sestoje in tako povečati odpornost gozdov. Naravne motnje jim služijo kot priložnost za spremembo enomernih sestojev v bolj raznomerne.



Slika 4: Varstvo narave s poudarkom na ohranjanju Bechsteinovega netopirja v hrastovem gozdu (foto: D. Roženberger)

Velik pomen namenjajo tudi ohranjanju biotske pestrosti. Pred leti so morali zaradi glive, ki je zelo okužila bukve, odstraniti vsa napadena drevesa, da ne bi nastala ponovna okužba. Rezultat tega je bilo veliko zmanjšanje biotske pestrosti. Tla so se izsušila in deževniki so popolnoma izginili. Kot ukrep so začeli puščati več odmrle lesne biomase na tleh in situacija se je izboljšala po dvajsetih letih.

Varstvo narave in gospodarjenje z gozdovi

Friemholz je približno 170 ha velik občinski gozd na vzhodu države. Območje zaradi kamnitih blokov in sten iz peščenjaka imenujejo tudi mala Švica. Prevladujoča drevesna vrsta je hrast (dob), rastejo pa tudi drugi listavci, predvsem bukev. Gozdovi so enodolni s številnimi ogromnimi drevesi, ki nudijo življenjski prostor številnim živalskim in rastlinskim vrstam. V sestoji je posebno pomembna vrsta Bechsteinov netopir (*Myotis bechsteinii*), ki je redka in zavarovana vrsta in je navezana na dobro ohranjene, strnjene, predvsem listopadne gozdne sestoje. Omenjeni netopirji za bivanje uporabljajo večinoma dupline, ki jih naredijo detli, in večje razpoke v lesu. V eni takšnih duplin so našli tudi do 75 osebkov.

V sestoji je glavni cilj ohranjanje stabilne populacije Bechsteinovega netopirja, zato skupaj s strokovnjaki s področja varstva narave in gozdarstva vzpostavljajo koncept upravljanja, ki združuje naravovarstvene in gozdnogospodarske cilje. Rešitev za pridobivanje lesa in hkratno ohranjanje netopirjev vidijo v prebiralnem gospodarjenju z gozdom. Vsa drevesa, premera več kot 80 cm, ki jih uporabljajo netopirji, bodo v sestoji ohranili. Razmišljajo tudi o pogozditvi okoliških negozdnih območij, da bi omogočili prehod netopirjev v druge sestoje in jim tako zagotovili večji življenjski prostor.

Leta 2019 so naredili inventuro in popisali 11.000 dreves, vsa odmrle drevesa in habitate, primerne za netopirje. Pri popisih so si pomagali z dronom in satelitskimi podatki, uporabili so tudi tehnologijo LiDAR. Zabeležili so posamezna drevesa, vrzeli v krošnjah, naravno pomlajevanje, lokacijo in globino jarkov ter mokrišča.

Za netopirje je zelo pomembna visoka podtalnica. Več kot je vode v gozdu, več je žuželk, s katerimi se prehranjujejo netopirji. V sestoji so v preteklosti izkopali številne jarke za osuševanje območja. Zaradi netopirjev si želijo območje vrniti v naravno stanje in vodo zadržati v gozdu. Pri inventuri so odkrili 39 dreves, ki služijo kot porodniške kolonije; to so do 140 let stara drevesa z dupli. Netopirji lahko zaradi izogibanja plenilcem v eni sezoni zamenjajo tudi do osemnajst dreves. Glavni plenilec Bechsteinovega netopirja je lesna sova.

Težave imajo tudi s pomlajevanjem hrastov, predvsem zaradi prevelike gostote divjadi, ki objeda mladje hrasta, in zaradi bukve, ki je tekmeč hrasta. Dolgoročno bukev nima prihodnosti na tamkajšnjem območju, ker so tla občasno poplavljeni in težka.

Lesna industrija

Prvi del zadnjega dne je se je navezoval na lesno industrijo in ekonomiko ter politiko gozdarstva. Organizirali so ogled gradbišča v mestu Esch-sur-Alzette na JZ Luksemburga. Podjetje Witry & Witry, ki gradi šolo in vrtec, kot glavni material za gradnjo uporablja les, večino preostalega gradbenega materiala pa reciklira in ponovno uporabi. Cilj takšnega načina gradnje je povečati uporabo zelene energije in zmanjšati odpadke. Stavba je energetska varčna, dobro izolirana in ima vgrajen varnostni sistem v primeru požara. S prostori v kleti so zagotovili dodaten prostor in tako omogočili ureditev parka poleg stavbe.

V nadaljevanju so predstavili lesno industrijo v Luksemburgu in različne organizacije, ki se ukvarjajo z gozdno-lesno verigo. Luxembourg Wood Cluster je partnerstvo med različnimi institucijami zasebnega in javnega značaja. Ustanovljen je bil leta 2016 kot platforma za izmenjavo med vsemi akterji v lesnem sektorju – od proizvodnje lesa do končnih potrošnikov lesnih izdelkov. Wood Cluster kot stičišče inovativnih, javnih in zasebnih organizacij v regiji, tako podjetij kot raziskovalnih centrov, združuje znanje in izkušnje ter omogoča izmenjavo izkušenj v Luksemburgu in širši regiji.



Slika 5: Ogled gradnje šole in vrtca (foto: K. Sever)

Vetrolom v Härebëchu

Zadnji del terenskega dela se je končal v bukovem gozdu v okolišju Steinfort (Härebëch), kjer je leta 2014 močan veter uničil okoli polovico vseh dreves. Sunkni vetra do 130 km/h so v nekaj minutah poškodovali 40.000 m³ lesa. Takoj po neurju so stanje ocenili s fotografijami, posnetimi iz zraka, ter posnetki LIDAR, kar jim bo omogočilo natančno spremljanje nadaljnjega razvoja poškodovanega sestoja.

Pred vetrolomom je prevladoval enomenen bukov gozd s primesjo gradna (10–15 %), ki je bil zasnovan s sajenjem pred 80 leti, ko so po vetrolomu odpeljali vsa podrtja in poškodovana drevesa ter posadili sadike bukve in gradna različnih provenienc. Ugotavljajo, da je bil morda to vzrok za nestabilen sestoj in večjo poškodovanost. Zato so se po zadnjem vetrolomu odločili, da bodo z njim gospodarili v skladu z naravo. Vrednejša podrtja in stoječa drevesa so odpeljali in prodali (15.000 m³), preostala so pustili, vključno

s semenskimi drevesi, da bi zagotovili naravno pomlajevanje, odmrli les in habitatna drevesa. Osredotočili so se na naravno pomlajevanje, posadili so le nekaj gradnov (2.000 sadik na 8 ha) in jih zaščitili pred objedanjem. Zdaj je sestoj v fazi gošče s posameznimi odraslimi drevesi v zgornjem sloju. Upravljalci se odločajo, kaj je naslednji korak, kajti če ne bodo kmalu začeli z nego (redčenjem), bo bukev prevladala nad drugimi bolj svetloлюбnimi vrstami, zlasti hrastom.

Na 12 ha površine niso ukrepali in so gozd prepustili naravnemu razvoju, ki bo služil kot rezervat oz. biološko zatočišče za vrste, ki so navezane na odmrli les, pa tudi neke vrste učilnica oz. laboratorij, kjer bodo opazovali naravni razvoj gozda in se učili iz njega.

Da bi dogodek dokumentirali in ga predstavili splošni javnosti, so ustvarili gozdno učno pot, ki vodi skozi poškodovan sestoj.



Slika 6: Obnova gozda, ki je bil poškodovan zaradi vetroloma. (Foto: Sever K.)

Pro Silva

Pro Silva je evropska organizacija, ki spodbuja sonaravno in trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Ustanovljena je bila leta 1989 v Sloveniji. Trenutno je v organizaciji dvaindvajset držav članic s polnim članstvom in še nekaj držav, ki imajo status pridruženih članic. Od leta 2018 so pridruženi člani iz Združenih držav (Forest Stewards Guild in New England Forestry Foundation), Indije (ForEco India), Brazilije (ACEF St. Catarina) in Kanade (Les Amis de la forêt Ouareau). V organizacijo Pro Silva je vključenih več kot 5500 strokovnjakov s področja gozdarstva in lastnikov gozdov.

Pro Silva promovira svoja načela in koncepte skozi vseevropski program izobraževanja o gojenju gozdov, ki vključuje seminarje in ekskurzije. Vse pogostejše so člani vključeni tudi kot partnerji v nacionalnih ali mednarodnih raziskovalnih in drugih projektih. Prav tako se razvija tudi evropska mreža demonstracijskih gozdov dobrih praks sonaravnega gospodarjenja.



Več o organizaciji Pro Silva si lahko preberete na www.prosilva.org

Pro Silva Slovenija

Pro Silva Slovenija je do lani delovala kot sekcija Zveze gozdarskih društev, lani pa je ubrala samostojno pot, kot samostojno društvo. Združenje je aktivno vse leto, saj sodeluje pri mnogih aktivnostih, med katere sodijo ekskurzije, oblikovanje publikacij, sodelovanje na mednarodnih prireditvah, projektih, sejnih, razstavah, predavanjih in delavnicah ter izvajanje gozdne pedagogike.

Vsi, ki bi radi sodelovali pri aktivnostih združenja, vljudno vabljeni k včlanitvi. Več o Pro Silva Slovenija lahko najdete na www.prosilva-slo.com ali pišete na info@prosilva-slo.com.

Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ,
Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR,
Jurij DIACI (Pro Silva Slovenija)

Sejem gozdne mehanizacije Elmia Wood Trend v evropskem gozdarstvu – manjši stroji za sečnjo in spravilo ter skrb za okolje

Švedski kraj Jönköping je od 2. do 4. junija 2022 gostil največji sejem gozdne mehanizacije v Evropi Elmia Wood. Predstavilo se je 270 razstavljalcev iz 22 držav, med njimi tudi pet slovenskih podjetij s področja gozdarske opreme in mehanizacije. V treh dneh si je sejem ogledalo 26.000 obiskovalcev, ki so prehodili skoraj štiri kilometre dolg razstavni krog. Na sejmu so predstavljali štiri glavne sklope: gozdno mehanizacijo, daljinsko zajemanje podatkov – Drone Zone, orodja s področja obdelave lesa ter inovativne gozdarske prakse Elmia Wood Innovation Award. V sklopu spremljevalnega programa so potekali: odprto skandinavsko prvenstvo v sekaških športih TIMBERSPORTS®, odprte konference ter delavnice o prihodnosti gozdarstva, gozdnega prostora in njegovega razvoja v luči podnebnih sprememb Wood Innovation Loop.

Največjega evropskega gozdarskega sejma se je udeležila tudi skupina zaposlenih družbe Slovenski državni gozdovi (SiDG). Najbolj nas je presenetilo, da so na sejmu predstavljali predvsem manjšo mehanizacijo, ki je prilagojena gospodarjenju v zasebnih gozdovih in v tanjših sestojih iglavcev. Očitno je bilo, da so razstavljalci nagovarjali predvsem za evropske razmere manjše lastnike gozdov in lastnike, ki se hkrati ukvarjajo z gozdarstvom in kmetijstvom. Na drugi strani se je izkazalo, da na sejmu ni bilo večjih proizvajalcev strojne sečnje, kot so John Deere, Ponsse in Komatsu. Prav tako ni bilo nobenega proizvajalca za žičničarsko spravilo lesa. Glede na to, da je bil to prvi večji sejem po odpravi ukrepov za preprečevanje širjenja koronavirusne bolezni, lahko rečemo tudi, da smo pričakovali večje sejmische.



Slika 1: Manjši stroj za izvoz lesa s procesorsko glavo (harwarder) (foto: D. Južnič, B. Cerjak)

Najbolj so bili opazni manjši stroji za sečnjo in spravilo ter izvoz lesa; to so bili stroji širine do okoli 1,8 metra, dolžine pet do šest metrov in teže do štiri tone. Večina jih ima pogon 8 x 8. Omenjena mehanizacija se uporablja predvsem za sečnjo in spravilo tanjših dreves, ki imajo do 25 centimetrov premera. Primerna je za ravninski teren oziroma pobočja z manjšimi nakloni. Cena takšnih strojev se giblje od 25.000 evrov.

Kar nekaj je bilo tudi mehanizacije, ki se uporablja skupaj s kmetijskimi traktorji. Taki so predvsem vitli s tritočkovnim vpetjem in gozdarske traktorske prikolice. Nišo gozdarskih vitlov so zapolnili predvsem slovenski proizvajalci: Vitli Krpan, Tajfun Planina in Uniforest. Glede na velikost sejma in število razstavljalcev smo lahko ugotovili, da so vodilni svetovni proizvajalci klasičnih vitlov prav omenjena slovenska podjetja, saj na sejmu niso imela resne konkurence iz drugih držav. Na sejmu je bilo razstavljenih tudi veliko gozdarskih traktorskih prikolic različnih velikosti in proizvajalcev.

Na področju sadik in zaščite sadik smo opazili bistveno večji poudarek, kot smo ga navajeni pri nas. Predstavljalo se je veliko dobaviteljev sadik smreke in bora, kar kaže, da je ta tržna niša za Švedsko bistveno pomembnejša kot pri nas. Pester je bil tudi nabor zaščitnih sredstev pred žuželkami, objedanjem, gnitjem itn.

Na področju motornih žag in zaščitne opreme ni bilo večjih novosti. Glavna proizvajalca ostajata Stihl in Husqvarna, pozornost pa je vzbudila predvsem velika izbira električnih motornih žag.

Predstavitev stare mehanizacije in opreme

Med zanimivejšimi deli sejma je bila predstavitev starejše mehanizacije in opreme, ki je bila v rabi pri sečnji in spravilu na Švedskem. Na poligonu so aktivno vozili tri starejše traktorje. Predstavili so tudi starejše motorne žage, v enem izmed šotorov pa je bila na ogled celo tehnika izdelave kamnitih sekir in drugega enostavnega orodja.



Slika 2: Prikaz muzejskih strojev za spravilo lesa (foto: D. Južnič, B. Cerjak)

Če primerjamo letošnjo izvedbo sejma na Švedskem s tistimi v preteklosti, lahko ugotovimo, da je bilo razstavljalcev manj. Manj je bilo tudi obiskovalcev. Leta 2017 je bilo namreč na Elmii več kot 550 razstavljalcev iz več kot petdesetih držav in 50.000 obiskovalcev, na letošnjem sejmu pa polovico manj. Kljub temu je na sejmu lahko vsak obiskovalec dobil občutek, v katero smer se razvija sodobno gozdarstvo. Ob neprikitem razočaranju, da se sejma niso udeležili največji proizvajalci gozdarske mehanizacije, se je treba zavedati, da je sejem postavljen v naravno okolje in da so vsi razstavljalci izvajali prikaze v živo v gozdu ali na improviziranih skladiščih.

Na sejmu je sodelovalo tudi pet slovenskih podjetij – Vitli Krpan, Tajfun Planina, Tajfun Liv, Uniforest in Veriga Lesce, ki so ugotavljali, da jim prisotnost na tem sejmu prinaša večjo konkurenčnost, prepoznavnost in s tem tudi uspešnejše poslovanje.

Iz tistega, kar smo videli, je mogoče sklepati, da gredo trendi sodobnega gozdarstva v strojno sečnjo, da so stroji, ki so temu namenjeni, vedno manjši, in da vse več raznovrstnih strojev ter pripomočkov poganja električna energija. Opaziti je bilo tudi veliko strojev za predelavo gozdnih

lesnih sortimentov v biomaso. Skrb za okolje je bilo mogoče opaziti na vsakem koraku; od prikazov pridobivanja električne energije iz naravi prijaznih virov do predstavitve vozil na električni pogon, za katere je značilno, da so manjša in tako povzročajo tudi manjše obremenitve za okolje.

Ali je trend prevladujoče uporabe strojne sečnje mogoče prenesti tudi v Slovenijo? Smo že pripravljeni na ekološki prehod? Zagotovo bi lahko postopoma prešli na uporabo tovrstne tehnologije in izrabo naravnih virov, vendar omejeno glede na razmere v slovenskih gozdovih, reliefne značilnosti, značilnosti tal in konec koncev tudi upoštevajoč našo miselnost. Z vidika zdravja in varstva pri delu vsekakor velja slediti trendu uporabe strojne sečnje, pri čemer pa je treba paziti na ohranitev kakovosti pridobivanja gozdnih lesnih sortimentov. Uvajanje strojne sečnje mora biti premišljeno in postopno ter potekati v sodelovanju z drugimi deležniki, predvsem Zavodom za gozdove Slovenije.

Več o sejmu Elmia Wood boste lahko prebrali v prihodnji številki Gozdarskega vestnika.

Matija ŠPACAPAN, Bojan CERJAK,
Damjan Južnič, Andrej KRIŽ

Mednarodno srečanje gozdarskih komunikatorjev UNECE/FAO v Ljubljani

Od 7. do 9. junija 2022 je Ljubljani potekalo letno mednarodno srečanje gozdarskih komunikatorjev (angl. UNECE/FAO Forest Communicators Network Annual workshop meeting). Srečanje je organizirala Ekonomska komisija Združenih narodov za Evropo in Organizacija združenih narodov za kmetijstvo in prehrano v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije, Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani in Gozdarskim inštitutom Slovenije.

Na srečanju, ki je potekalo v prenovljenih prostorih Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, sodeluje 25 tujih gostov iz Španije, Češke, Uzbekistana, Avstrije, Hrvaške, Nemčije, Poljske, Belgije, Libanona, Švice, Italije, Turčije, Finske in drugih držav. Gre večinoma za predstavnike mednarodnih institucij (UNECE/FAO in Evropske komisije), nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih organizacij, nevladnih organizacij, mednarodnih certifikacijskih teles (PEFC in FSC),

državnih gozdov in drugih institucij. Na srečanju so sodelovali tudi slovenski predstavniki, ki vključujejo organizatorje ZGS, MKGP, BFGO in GIS, raziskovalne institucije, nevladne organizacije, ter predstavniki mednarodnih projektov, mladih in upokojenih gozdarjev.

Uvodoma so udeležence nagovorili: Kai Linuinen, vodja mednarodnih komunikacij v finskem gozdarskem združenju in vodja UNECE-FAO mreže gozdarskih komunikatorjev, Ekrem Yazici, namestnik direktorja združene sekcije FAO/UNECE za gozdarstvo in les, mag. Janez Logar, v. d. direktorja Zavoda za gozdove Slovenije, prof. dr. Robert Brus, prodekan Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani in mag. Robert Režonja, generalni direktor direktorata za gozdarstvo in lovstvo na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Slovenske gozdove, gozdarstvo in gozdarske komunikacije je udeležencem predstavil Boris Rantaša, odgovoren za odnose z javnostmi na ZGS. Poleg filma Gozd in gozdarstvo v Sloveniji



Slika 1: Udeleženci UNECE/FAO Forest Communicators Network Annual workshop meeting v Ljubljani (foto: B. Rantaša)

je predstavil nacionalni komunikacijski kampanji *Skrbno z gozdom!* in *Previdno v gozdu!*, aktivnosti gozdne pedagogike v Sloveniji, področje gozdnih učnih poti, svetovanje lastnikom gozdov in delo z mediji. Sledil je video nagovor dr. Ewalda Rametsteinerja na temo stanja svetovnih gozdov v letu 2022 in potrebnih korakov za trajnostno prihodnost gozdov in gozdarstva.

Naslednji del srečanja je bil sestavljen iz predstavitev nove komunikacijske strategije Forest Europe, nove gozdarske strategije EU in strategije EU za gozdarsko komuniciranje iz leta 2011, ki sta jih izvedla Jose Bolanos iz Forest Europe in Tamas Szedlak iz generalnega direktorata za kmetijstvo in razvoj podeželja Evropske komisije. Po kosilu je sledila okrogla miza na temo *pritiskov na gozdove in gozdarstvo ter zelenega okrevanja, ki podpira rešitve v okviru zelenega, krožnega in ogljično nevtralnega gospodarstva*. Na okrogli mizi sta poleg predstavnika znanosti ter certifikacijskih teles FSC in PEFC sodelovala Manca Baznik iz MKGP in Domen Kocjan kot predstavnik mladih.

Prvi dan srečanja se je zaključil s predstavitvijo vodje gozdarskih komunikacij na FAO, Marie De Cristofaro, ki je predstavila osnutek nove globalne kampanje na temo trajnostne rabe lesa. Sledila je poglobljena razprava in iskanje pristopov za

implementacijo kampanje v Evropi in po svetu. Dan se je zaključil z napovedjo treninga video produkcije, ustvarjanja podkastov in marketinga na spletnih družbenih omrežjih.

Drugi dan srečanja je potekalo izobraževanje na temo video produkcije, ustvarjanja podkastov in marketinga na spletnih družbenih omrežjih ter spoznavanje komunikacijskih aktivnosti na območju parka Tivoli, Rožnik in Šišenskih hrib. Izobraževanje je na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib izvedla Vesna Stanič, ŠTIRNA komunikacije.

Tretji dan srečanja pa je sledil pregled gozdarskih komunikacijskih aktivnosti na svetovni ravni za leto 2022, zatem pa so organizatorji z udeleženci izvedli ključnih sporočil Mednarodnega dneva gozdov 2023, ki bo potekal na temo: »Gozdovi in zdravje«. Udeleženci so poslušali tudi predstavitev o stanju gozdne pedagogike v Evropi, kratke predstavitve dobrih praks iz različnih sodelujočih držav, med katerimi je Robert Hostnik predstavil inovativne rešitve iz Mestnega gozda Celje, ter napoved svetovnega kongresa IUFRO 2024, ki bo potekal na Švedskem v Stockholmu.

Boris RANTAŠA



Slika 2: Skupinski del in priprava ključnih sporočil za Mednarodni dan gozdov 2023 (foto: B. Rantaša)

Novi direktor Zavoda za gozdove Slovenije je postal Gregor Danev

Vlada Republike Slovenije je 7. 9. 2022 izdala odločbo o imenovanju Gregorja Daneva za direktorja Zavoda za gozdove Slovenije. Mandat, ki se je začel s 15. septembrom 2022, bo trajal do 14. septembra 2026 z možnostjo ponovnega imenovanja.

Gregor Danev je univerzitetni diplomirani inženir gozdarstva z dolgoletnimi izkušnjami na vodstvenih položajih v strokovnih institucijah. Na Zavodu za gozdove Slovenije je zaposlen od leta 2019, do nastopa funkcije direktorja je bil vodja projektne pisarne.

V dosednji karieri je pomembno prispeval k ohranjanju in varovanju narave v slovenskih gozdovih, ter k razvojnemu delu v gozdarstvu,

zlasti na področju koordinacije in vodenja mednarodnih projektov.

Ob začetku dela je v sporočilu sodelavcem poudaril: *»Gozd se v današnjem času sooča s številnimi izzivi, ki jih prinašajo okoljske in podnebne spremembe, povečujejo se tudi družbene potrebe in pritiski nanj. Gozdarska stroka bo imela ključno vlogo pri usmerjanju razvoja gozdov, pri tem pa se bomo soočali s številnimi izzivi. Izzive bomo premagovali z vestnim in strokovnim delom ter medsebojnim spoštovanjem, tako znotraj našega kolektiva kot v odnosu z lastniki gozdov, deležniki in drugimi institucijami v gozdnem prostoru.«*

Boris RANTAŠA



Slika 1: Gregor Danev, novi direktor Zavoda za gozdove Slovenije, med nagovorom udeležencev delavnice na temo sanacije gozdov na Krasu (foto: B. Rantaša)

OPRAVIČILO

Spoštovani naročniki Gozdarskega vestnika,

v postopku izdelave Gozdarskega vestnika se ločeno pripravljata in tiskata vsebina in platnica. Pri prejšnji številki Gozdarskega vestnika (3/2022) je prišlo do napake - v tiskarni verziji so pomotoma natisnili platnice prejšnje številke (2/2022), ter jih zvezali na novo številko.

Napake pred pošiljanjem naročnikom žal nismo opazili. Zanj se vam iskreno opravičujemo, hkrati pa izvajamo dodatne korake, da se napaka ne bi ponovila. Za zbiratelje pa tokratni izdaji prilagamo tudi platnico prejšnje številke. Prosimo vas za razumevanje.

S spoštovanjem,

uredništvo Gozdarskega vestnika in Euroraster d.o.o.

Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 4-5
Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 4-5

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

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, prof. dr. Klemen Jerina, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
dr. Maja Peteh

Uredništvo in uprava/Editors address
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/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*

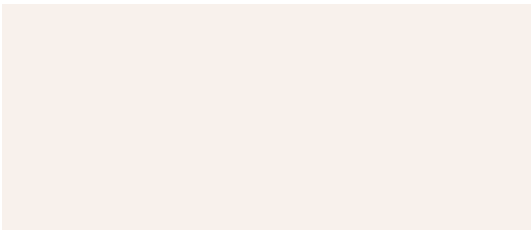
Izdajo številke podprlo/Supported by
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj, Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
Boris Rantaša



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 6-7

Ljubljana, november 2022

ISSN 0017-2723

Vloga javne gozdarske
službe pri obvladovanju
požara Goriški Kras in
posledice požara za
gozdne ekosisteme

Tehnika za gašenje
gozdnih požarov
– pregled stanja in
potrebe v prihodnosti

O vzrokih požarov
v naravnem okolju

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





- UVODNIK 226 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Ob požaru na Krasu smo gozdarji stopili skupaj
- STROKOVNA RAZPRAVA 227 **Aleš POLJANEC, Boris RANTAŠA, Jaša SARAŽIN, Branka GASPARIČ, Matej KRAVANJA, Marija KOLŠEK, Boštjan KOŠIČEK**
Vloga javne gozdarske službe pri obvladovanju požara Goriški Kras in posledice požara za gozdne ekosisteme
The Public Forestry Service Role in Controlling Goriški Kras Fire and Consequences of the Fire for Forest Ecosystems
- STROKOVNA RAZPRAVA 240 **Jaša SARAŽIN**
Tehnika za gašenje gozdnih požarov – pregled stanja in potrebe v prihodnosti
Mechanization for Extinguishing Wildfires - Overview of the Situation and Future Needs
- STROKOVNA RAZPRAVA 252 **Vasja LEBAN**
O vzrokih požarov v naravnem okolju
Treatise on Causes of Wildfires
- GOZDARSTVO V ČASU 261 **Boris RANTAŠA, Tina DOLENC, Bogdan MAGAJNA**
IN PROSTORU
Potek sanacije gozdov po požaru na Goriškem Krasu v letu 2022
- 265 **Vasja LEBAN, Anže JAPELJ, Lidija ZADNIK STIRN**
Mednarodni simpozij IUFRO skupine 4.05 v nemškem Hamburgu
- 269 **Boštjan MALI, Gal KUŠAR**
Obisk partnerjev projekta LIFE IP CARE4CLIMATE na Portugalskem
- 274 **Alojzij GLUK, Marija ČERNE**
Prvo letno srečanje gozdarskih društev na Rogu
- MIKROSKOPSKE **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA
NAVADNA AMERIŠKA DUGLAZIJA (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Ob požaru na Krasu smo gozdarji stopili skupaj

Letošnji gozdni požar na Goriškem Krasu, največji gozdni požar v dosedanji zgodovini Slovenije, je bil v več pogledih izjemen dogodek. Njegov pojav ima izrazito negativno plat, saj je povzročil ogromno ekonomsko škodo – ocenjena je na 24,9 milijona evrov – in neizmerljivo škodo za biotsko raznovrstnost, naravno in kulturno dediščino, ter druge funkcije gozda. Požar je več kot teden dni ogrožal tudi zdravje in imetje prebivalcev njegovega območja, celo do te mere, da je bila potrebna evakuacija posameznih domov in celotnih naselij.

Ima pa požar na Goriškem Krasu tudi pozitivno plat: ob požaru smo gozdarji stopili skupaj in ga s sodelovanjem premagali. V intervenciji je sodelovalo preko 20.000 oseb, večina gasilcev, med njimi pa je bilo tudi 700 pripadnikov različnih vej gozdarske stroke, od gozdnih delavcev in inženirjev gozdarstva do vodilnih kadrov in raziskovalcev. Intervencija ob požaru je pokazala, da je slovensko gozdarstvo v dobrem stanju – prostovoljci ter dobro izurjeni in opremljeni izvajalci gozdarskih del, Zavod za gozdove Slovenije, družba Slovenski državni gozdovi in drugi smo skupaj pokazali, da premoremo znanje, opremo in kadre za soočanje z izzivi na najvišji ravni.

V tokratni številki Gozdarskega vestnika najdete opis poteka intervencije s poudarkom na vlogi javne gozdarske službe pri obvladovanju požara in posledicami požara za gozdne ekosisteme. Opisan je potek intervencije in zlasti postopek izdelave intervencijskih presek, preberete lahko tudi zanimiva strokovna prispevka o tehniki gašenja gozdnih požarov in vzrokih za njihov nastanek. V rubriki Gozdarstvo v času in prostoru pa so opisane prve aktivnosti za sanacijo požara in drugi članki o aktualnem gozdarskem dogajanju.

Ob kriznem dogodku smo gozdarji in gozdarke pokazali, da znamo in zmoremo odlično sodelovati, zlasti takrat, ko je to najbolj pomembno. Sodelovanje v intervenciji in sanaciji poškodovanih gozdov predstavlja podlago in dober obet za sodelovanje in skupno ukrepanje gozdarske stroke v prihodnosti. Podnebne in družbene spremembe bodo od gozdarskih institucij in posameznikov zahtevale več medsebojnega sodelovanja in koordiniranih skupnih aktivnosti. Oboje pa je možno le ob poglobljenem medsebojnem sodelovanju in spoštovanju. Pomembno vezivo gozdarske stroke predstavlja tudi Gozdarski vestnik, zato vas v uredništvu vabimo k nadaljnjem branju in pisanju prispevkov. Poleg vaših znanstvenih in strokovnih razprav bomo veseli tudi vaših mnenj, pogledov in vprašanj.

Boris RANTAŠA in dr. Aleš POLJANEC
urednika Gozdarskega vestnika

Vloga javne gozdarske službe pri obvladovanju požara Goriški Kras in posledice požara za gozdne ekosisteme

The Public Forestry Service Role in Controlling Goriški Kras Fire and Consequences of the Fire for Forest Ecosystems

Aleš POLJANEC¹, Boris RANTAŠA², Jaša SARAŽIN³, Branka GASPARIČ⁴, Matej KRAVANJA⁴, Marija KOLŠEK², Boštjan KOŠIČEK⁴

Izvleček:

Požar Goriški Kras, ki je vzplamtel 15. 7. 2022, pogašen pa je bil 29. 7. 2022, je doslej največji požar v Sloveniji, saj je zajel skupaj 3.707 ha površin, od tega 2.902 ha gozdov. Pogorela površina v Sloveniji in Italiji skupaj obsega okoli 4.500 ha. V intervencijo gašenja požara je bila že prvi dan nastanka požara vključena javna gozdarska služba, ki jo opravlja Zavod za gozdove Slovenije. Gozdarji so štabu za vodenje intervencije dali na voljo gozdarske karte z zarisom vseh prometnic. Zaradi dobrega poznavanja terena je bila glavna naloga ZGS sprva pomagati posameznim gasilnim enotam pri orientaciji v prostoru in usmerjanju po protipožarnih presekah in gozdnih cestah. V času največjega razvoja požara so bile naloge delavcev ZGS preusmerjene v sečnjo ob prometnicah in naseljih, kjer bi bilo mogoče ustaviti širjenje požara. V aktivnost so se vključili tudi gozdarji družbe Slovenski državni gozdovi (SiDG) in iz ZGS vpoklicani izvajalci sečnje in drugih del na protipožarnih presekah ter prostovoljci. Neposredna škoda v gozdovih je bila ocenjena na 24,9 milijona evrov, požar pa je pomembno prizadel tudi ekološke in socialne funkcije gozda.

Ključne besede: požari v naravnem okolju, Goriški Kras, javna gozdarska služba, intervencijske poseke, protipožarno varstvo

Abstract:

The Goriški Kras fire which flared up on July 15, 2022, and was extinguished on July 29, 2022, represents the largest fire in Slovenia up to now since it engulfed a total of 3.707 ha of the areas, thereof 2.902 ha of forests. The whole burnt-area in Slovenia and Italy covers about 4.500 ha. The public forestry service performed by the Slovenia Forest Service (SFS) was incorporated into the intervention on the first day of the fire. The foresters placed forestry maps with the delineation of all forest roads at the Intervention headquarters' disposal. Due to their thorough terrain knowledge, at first, the main ZGS task was to help individual fire-fighting units with their spatial orientation and direct them on the firebreaks and forest roads. In the time of the maximum fire development, the SFS workers' tasks were redirected into the execution of felling along the traffic roads and settlements where it could have been possible to stop the fire from spreading. The foresters of the Slovenian State Forests (SiDG) company and other forestry companies and works, called up by the SFS, and volunteers were incorporated into the activities. The direct damage in the forests has been estimated to 24.9 million EUR. Furthermore, the fire also significantly affected the ecological and social functions of the forest.

Key words: wildfires, Goriški Kras, public forestry service, intervention firebreaks, fire protection

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenska zakonodaja gozdne požare uvršča med požare v naravnem okolju (Uredba o varstvu ..., 2014). Gozdni požari so ena največjih groženj gozdu na globalni ravni; povzročajo veliko gospodarsko škodo, še pogostejše pa zelo prizadenejo ekološke funkcije gozda (izguba habitatov, pri-rastne sposobnosti). V nekaterih predelih sveta so gozdni požari pomemben ekološki dejavnik,

ki omogočajo pomlajevanje in razmnoževanje za gozdne ekosisteme ključnih rastlinskih vrst in tako pomembno prispevajo k obnovi gozdov (Puschner, 2022).

V ameriškem Svetovnem inštitutu za naravne vire navajajo, da so v letu 2021 požari prizadeli za več kot 9,3 milijona hektarjev gozdov po vsem svetu (MacCharty in sod., 2022). V Evropski uniji so v letu 2021 gozdni požari prizadeli 22 od 27 držav EU, skupno več kot 500.000 hektarjev

¹ Dr., Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, ales.poljanec@zgs.si

² Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

³ Dr., Gozdarski Inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

⁴ Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana, Partizanska 49, 6210 Sežana

gozdov. Najbolj prizadeti so bili sredozemski gozdovi, zlasti v poznih poletnih mesecih. Zaradi gozdnih požarov so bila zelo prizadeta območja Natura 2000. V njih je v letu 2021 gorelo na več kot 102.000 hektarjih, kar znaša približno 20 % vseh območij Natura 2000 v EU. V letu 2022 sta se številčnost in intenzivnost gozdnih požarov še povečali (San-Miguel-Ayanz in sod., 2022).

Slovenija sodi med požarno manj ogrožene države. Število in površina požarov se med leti zelo spreminjata, saj je pojavnost odvisna od vremenskih razmer v posameznem letu. V obdobju 2001–2021 je bilo v Sloveniji povprečno 76 požarov v gozdnem prostoru s povprečno letno poškodovano površino 352 ha, od tega 230 ha gozdov (ZGS, 2022a). V Sloveniji je gozdnih požarov s krepitvijo posledic podnebnih sprememb vedno več, predvsem zaradi pogostega pojava rednih in dolgotrajnih sušnih obdobj ter daljših obdobj z visokimi temperaturami v kombinaciji s pomanjkanjem padavin (Jurc in Leban, 2022). Modeli navajajo povečano tveganje za pojav gozdnih požarov na območju celotne Slovenije v trenutnem in prihodnjih letih, po predvidevanjih pa se bo tveganje v prihodnjih letih še povečalo (Kočman, 2019).

Požarno je najbolj ogrožen zahodni, submediteranski del države, ki ga zavzema celoten Kras s Primorjem in Istro (ZGS, 2022b). V tamkajšnjem delu (Kraško GGO) je bilo v obdobju 2001–2021 evidentiranih 55 % gozdnih požarov, ki so zajeli 80 % vse poškodovane površine v gozdnih požarih v Sloveniji. V letu 2022 (stanje 4. 12. 2022) je bilo v Sloveniji evidentiranih 174 požarov v gozdnem prostoru, ki so zajeli 4.045 ha površine, od tega je bilo 3.183 ha gozdov. V Kraškem GGO je bilo evidentiranih 47 požarov s skupno površino 3.859 ha, od tega je bilo 3.012 ha gozdov. Med njimi je bil največji požar Goriški Kras (ZGS, 2022a).

Ob pojavu požarov v naravnem okolju se v intervencijo vključuje tudi Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). ZGS skladno z Državnim načrtom zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju (2018) sodeluje predvsem z informacijsko podporo (gozdarske karte) in pri orientaciji v prostoru ter usmerjanju posameznih gasilskih enot po protipožarnih presekah in goz-

dnih cestah. V primeru požara Goriški Kras so bile v času največjega razvoja požara gozdarjem in javni gozdarski službi dodeljene nove naloge s področja sečnje ob prometnicah in naseljih, kjer bi bilo mogoče ustaviti širjenje požara. V prispevku želimo predstaviti potek intervencije gašenja požara Goriški Kras ter vlogo ZGS in gozdarstva v intervenciji.

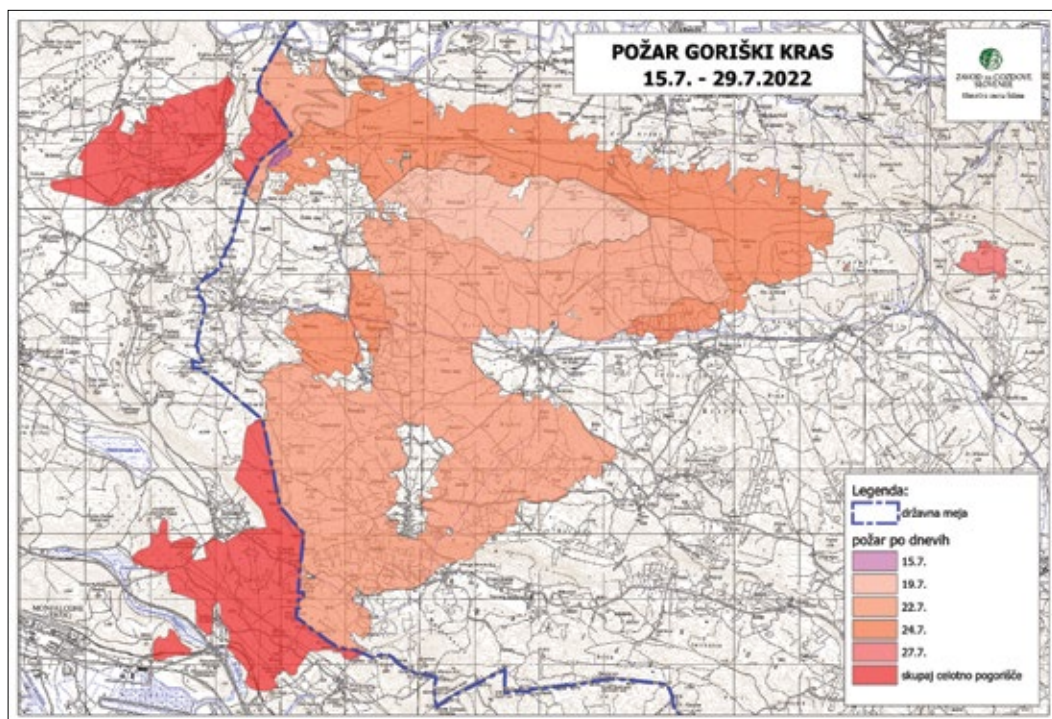
2 POŽAR GORIŠKI KRAS 2022

2 THE GORIŠKI KRAS FIRE 2022

Izrazito vroče in sušno poletje, ki po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO 2022) sodi med najtoplejša poletja v zgodovini meritev, je ustvarilo veliko tveganje za pojav požarov, zato je bila s 1. julijem 2022 za celotno Slovenijo razglašena velika požarna ogroženost naravnega okolja. Razmere so bile še posebno kritične na Goriškem Krasu, kjer je prvič zagorelo 15. 7. 2022 popoldan, in sicer na več krajih ob regionalni cesti Miren–Opatje selo pod visokopetostnim mednarodnim daljnovodom (Vendramin, 2022). V večernih urah tistega dne so požar uspešno pogasili.

Dopoldan 17. 7. 2022 je zagorelo na Renškem Vrhu, na 360 ha površine, in tedaj je bil aktiviran tudi Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju. Požar je bil s pomočjo gasilcev pod nadzorom do naslednjega dne. Ponovno je zagorelo 19. 7. 2022 pod daljnovodom pri Lokvici na površini več deset hektarjev. Popoldan istega dne se je nov požar pojavil na italijanski strani meje, pri Klaričih prešel na slovensko stran in se naslednji dan širil iz Brestovice pri Komnu navzgor po pobočju proti goriškemu delu Krasa. V poznejših dneh, od 21. 7. do 24. 7. 2022, so požari vzplamteli na različnih krajih, ki so jih medtem tudi že omejili ali pogasili, vendar so pozneje ponovno izbruhnili.

27. 7. 2022 je nov požar vzplamtel na Velikem Ovčnjaku (28 ha) v Občini Komen, sicer prostorsko ločen od osnovnega požara. Bil je hitro omejen in do 29. 7. 2022 dokončno pogашen. V naslednjih dneh so na celotnem območju požarišča gasilske enote izvajale požarno stražo. 1. 8. 2022 zvečer je bil preklican Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju.



Slika 1: Pregledna karta požarišča (Zavod za gozdove Slovenije, 2022)

Figure 1: Fire site overview map (Slovenia Forest Service, 2022)

Požar Goriški Kras je trajal od 15. 7. 2022 do 29. 7. 2022 in je doslej največji požar v zgodovini Slovenije. Vzrok nastanka posameznih žarišč požara večinoma ni znan, razen enega, ki ga je z veliko verjetnostjo povzročila vlakovna kompozicija. Požar je zajel skupno 3.707 ha površin, od tega 2.902 ha gozdov, kar je 78 % celotnega požarišča (Slika 1). Ker se je požar širil tudi iz sosednje Italije in nazaj, skupna pogorela površina znaša okrog 4.500 ha. V zadnjih tridesetih letih je del gozdnih površin že tretjič prizadel požar v naravnem okolju.

Zaradi izjemnih razsežnosti požara in njegove dolgotrajnosti je pri gašenju ter drugih aktivnostih sodelovalo okoli 20.000 ljudi iz različnih služb, med njimi največ poklicnih in prostovoljnih gasilcev iz celotne Slovenije (Vendramin, 2022). Iz ZGS je bilo v intervencijo vključenih osemindvajset zaposlenih (Košiček in sod., 2022).

3 VLOGA GOZDARSTVA IN JAVNE GOZDARSKE SLUŽBE PRI GAŠENJU POŽARA

3 THE FORESTRY AND PUBLIC FORESTRY SERVICE ROLES IN FIREFIGHTING

ZGS se je v intervencijo gašenja požara vključil že prvi dan požara. Štabu za vodenje intervencije, ki je bil v Kostanjevici na Krasu, so gozdarji dali na voljo gozdarske karte z zarisom vseh prometnic (gozdne ceste, protipožarne preseke in vlake). Zaradi dobrega poznavanja terena je bila glavna naloga ZGS sprva pomagati posameznim gasilnim enotam pri orientaciji v prostoru in usmerjanju po protipožarnih presekah ter gozdnih cestah. Na sedežu ZGS OE Sežana so bile pred odhodom na teren narejene pregledne karte revirja Goriško s plastnicami in zarisom vseh prometnic (gozdnimi cestami, protipožarnimi presekami in vlakami).



Slika 2: Požar Goriški Kras 2022 velja za največji gozdni požar v zgodovini Slovenije (foto: B. Rantaša)
Figure 2: The Goriški Kras fire is the largest forest fire in Slovenia by the date (photo: B. Rantaša)



Slika 3: Revirni gozdar pomaga gasilnim enotam pri usmerjanju na terenu (foto: M. Kravanja).
Figure 3: District forester helps fire-fighting units at their orientation in the terrain (photo: M. Kravanja)

V času največjega razvoja požara so bile naloge delavcev ZGS preusmerjene v izpolnitev odredbe predsednika Vlade Republike Slovenije in poveljnika Civilne zaštite za izvedbo sečnje ob prometnicah in naseljih, kjer bi bilo mogoče ustaviti širjenje požara. V aktivnost so se vključili tudi gozdarji družbe Slovenski državni gozdovi (SiDG) in iz ZGS vpoklicani izvajalci sečnje in drugih del na protipožarnih presekah ter prostovoljci. Delavci ZGS so v celotnem obdobju intervencije koordinirali delo in nadzorovali sečnjo ter strojna dela na intervencijskih posekah ob prometnicah.

V centralnem štabu za intervencijo so vodje gozdarskega dela intervencije določili koridorje, kjer so potekala intervencijska dela čiščenja vegetacije ob protipožarnih gozdnih prometnicah. V izvajanje del na terenu se je vključil SiDG, osemnajst izvajalcev gozdarskih in strojnih del na protipožarnih prometnicah, v najbolj kritičnem razmahu požara (23. in 24. 7. 2022) pa še skupno 494 prostovoljcev – gozdnih delavcev.

ZGS je sodeloval tudi pri pogovorih ob obiskih predsednika Vlade, predsednika Republike Slovenije, in drugih vladnih uslužbencev. Predvsem je opozarjal na pomembnost protipožarnega varstva na celotnem Kraškem GGO. Od začetka požara je potekala tudi komunikacija z mediji; predstavniki ZGS so dajali izjave, dnevno pošiljali sporočila za javnost in v novinarskem središču za obveščanje javnosti tudi pripravili novinarsko konferenco. V času intervencije je bilo glede na analizo medijskih objav (kliping) objavljenih več kot dvesto prispevkov, v katerih so bili udeleženi oz. bili citirani predstavniki gozdarske stroke. Največ je bilo radijskih in spletnih objav, sledila sta televizija in tisk. Gozdarji in gozdarke so se v času intervencije pojavljali v najpomembnejših oddajah in rubrikah, kot so osrednja poročila na glavnih radijskih in televizijskih postajah, naslovnica spletnih portalov in časopisov ter v najbolj gledanih informativnih oddajah (npr. TV Odmevi in 24 ur zvečer).



Slika 4: V najbolj kritičnem razmahu požara (23. in 24. 7. 2022) se je v intervencijo vključilo 494 prostovoljcev – gozdnih delavcev (foto: B. Rantaša)

Figure 4: In the most critical days of the fire (23. in 24. 7. 2022), 494 forest workers voluntarily participated in the intervention (photo: B. Rantaša)

3.1 Sečnja in strojna dela na intervencijskih posekah ob prometnicah

3.1 Felling and machine works on intervention firebreaks along the traffic roads

Za omejitev hitro napredujočega požara se je poveljstvo štaba intervencije skupaj s predstavniki ZGS odločilo za interventno izvedbo poseka dreves ob ogroženih objektih in prometnicah (v nadaljevanju intervencijske poseke). Cilj je bil zagotavljati vsaj 20-metrski pas brez drevja ob objektih in prometnicah. Prednostno so sekali ob stanovanjskih in gospodarskih objektih ter kritični infrastrukturi, manjša prioriteta pa je bila sečnja dreves ob prometnicah. Širina 20 m je bila izbrana kot približek eni sestojni višini, ki na podlagi lastnih in tujih izkušenj bistveno poveča možnost omejitve vršnega požara in poveča možnost aktivnega gašenja požara s prometnice.

Z izdanim poveljem se je postopoma stopnjevala mobilizacija mehanizacije in moštva

za izvedbo sečnje, ki je svoj vrhunec dosegla v soboto in nedeljo, 23. in 24. julija. Sečnjo z motorno žago so izvajali sekači družbe SiDG in Slovenske vojske ter številni prostovoljci iz vse Slovenije in celo italijanskega Krasa, med katerimi so bili kvalificirani gozdni delavci, izkušeni domači uporabniki motorne žage ter prostovoljci brez motorne žage, ki so pomagali z ročnim orodjem, pri prenosu vej in urejanju prometa. Na nekaterih deloviščih so bili tudi stroji za sečnjo in spravilo (harvesterji, forvarderji), traktorji z vitlom, gozdarsko prikolico ali mulčerjem, bagri z izkopno žlico, mulčerjem ali ščipalnikom in forvarder, prirejen za gašenje gozdnih požarov. Pri koordinaciji enot na terenu so uslužbencem ZGS pomagali tudi predstavniki SiDG, lokalni gasilci in domačini ter predstavnik Gozdarskega inštituta Slovenije. Skupno je v intervenciji sodelovalo več deset strojev in približno sedemsto oseb. Ker se je zaradi močnega in spreminjajočega vetra požar hitro širil, je bila sečnja izvedena tudi do 5 km pred čelom požara.



Slika 5: Interventni posek lesa na cestnem odseku Vojščica–Zagrajec (foto: B. Rantaša)

Figure 5: Intervention woodcut on the road section Vojščica – Zagrajec (photo: B. Rantaša)

Intervencijske poseke so bile določene zaradi omejitve širjenja požara, saj je ogenj preskakoval na večjih razdaljah. Čiščenje gozdnega roba ob naseljih in prometnicah je pripomoglo k lažjemu zalivanju očiščenega gozdnega roba, kar je po poznejši oceni na nekaterih območjih omejilo širjenje požara.

Zaradi preprečevanja ponovnega izbruha požara je bilo treba posekano lesno maso odstraniti iz gozda. Kmalu je postalo jasno, da celoten sočasni transport gozdnih lesnih sortimentov s sečišč v času trajanja intervencije ne bo mogoč, saj bi tako ohromili ključne prometnice, ki so jih uporabljale druge intervencijske službe pri gašenju požara. Prav tako je bilo v okolici delovišč zelo malo primernih skladiščnih prostorov za večjo količino lesa. Zaradi naštetega so na večini delovišč v času interventnega poseka drevesa zgolj posekali in oklestili do take mere, da so bile veje enakomerno razporejene po tleh. To je zmanjšalo možnost preskoka požara iz sečnih ostankov v krošnje dreves. Glavnina transporta posekanega

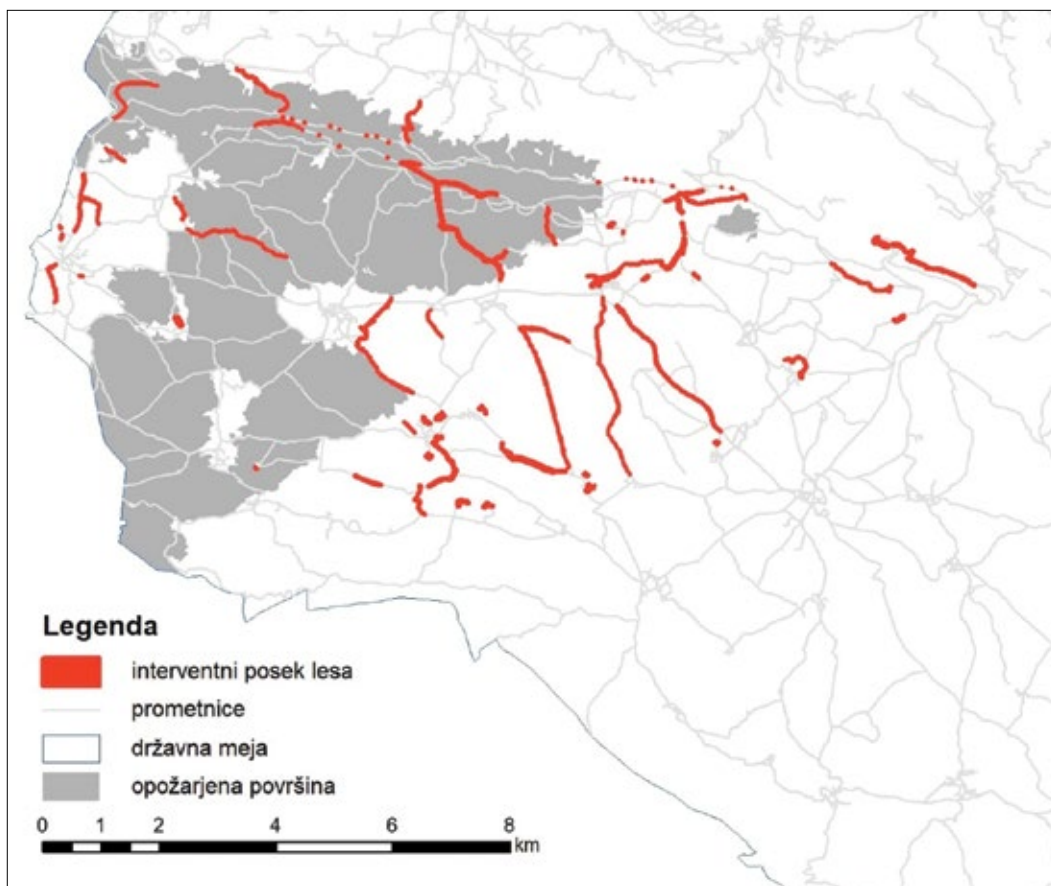
lesa iz gozdov se je tako začela šele tedaj, ko je bil požar pogašen in je večina interventnih služb zapustila požarišče. Spravilo in transport lesa sta potekala okvirno en mesec. Večinoma je les odstranil SiDG, tisti lastniki gozdov, ki so želeli posekan les pospraviti sami, pa so ob predhodni najavi na ZGS to lahko storili v predpisanem roku.

Sečnja je bila izvedena na 96 lokacijah. Več kot 80 % posekanih površin so bili linijski poseki ob okvirno 40 km prometnic na 38 lokacijah. Preostanek površin je zavzemalo 25 lokacij za neposredno zaščito objektov ter 33 novih obračališč za gozdarsko in gasilsko mehanizacijo. Skupno je bilo posekanih približno 5000 m³ lesa na 75 ha površin zaradi neposredne zaščite naselij: Opatje selo, Nova vas, Segeti, Lokvica, Vrtoče, Hudi Log, Kostanjevica na Krasu, Novelo, Temnica, Vojščica, Vale, Majerji, Zagrajec, Sveto, Rubije, Škrbina, Lipa, Šibelji in Pedrovo ter dveh objektov kritične infrastrukture: repitorija na Trstelju ter črpališča v Selah na Krasu. V treh primerih so bile sočasno s sečnjo zgrajene tudi nove protipožarne prometnice.



Slika 6: Dela na intervencijskih presekih so potekala ob pomoči gradbene mehanizacije Slovenske vojske (foto: B. Rantaša)

Figure 6: The intervention woodcutting was supported by construction machinery of the Slovenian army (photo: B. Rantaša)



Slika 7: Interventno posekane površine in območje požara (Zavod za gozdove Slovenije, 2022)
Figure 7: Interventionally felled areas and fire zone (Slovenia Forest Service, 2022)

3.2 Protipožarne preseke doma in v tujini

3.2 Firebreaks in Slovenia and abroad

Na požaru na Krasu je bil prvič v večjem obsegu izveden ukrep izdelave intervencijskih protipožarnih presek zaradi omejevanja vršnega gozdnega požara, ki jih slovenska gozdarska zakonodaja doslej še ni definirala. V tujini izraz protipožarna preseka (ang: fuelbrake in firebrake, ita: tagliafuoco, »parafuoco«) uporabljajo bistveno širše in poznajo številne različice tega ukrepa. Ko govorimo o protipožarnih presekah v širšem konceptu, najpogosteje mislimo na pas, kjer primanjkuje gorljivega materiala (ang: fuelbreak). Preseke se med seboj razlikujejo po širini pasu, ki ga zajemajo; po vegetaciji, ki lahko ostane na sami preseki; ter v prisotnosti prometnice, ki

poteka po sami preseki.

Preseka je lahko široka od 3 do 400 m (Agee in sod., 2000; Ascoli in sod., 2018). Manj gorljivega materiala na preseki, nižja sestojna višina in manj gorljive drevesne vrste nakazujejo ožje preseke, obratno pa več gorljivega materiala na preseki, večje sestojne višine in bolj gorljive drevesne vrste terjajo širše preseke.

Pogosto je v sredini preseke načrtovan 1- do 9-metrski pas, ki je popolnoma brez vegetacije (lahko je to tudi protipožarna prometnica), ki služi za pasivno pregrado za omejevanje preskoka talnega požara (Kim, 2018). Ob tem bi veljalo poudariti, da so se lani v Makedoniji slovenski gasilci srečali z interventno izvedbo takih presek, ki so jih domačini izvajali s kmetijsko in gradbeno mehanizacijo (Saražin, 2021). Pri posegih v dre-

vesni sloj, ki služijo omejevanju vršnih požarov, pa gre lahko za: (1) popolno odstranitev drevja na območju preseke (Ascoli in sod., 2018); (2) lahko gre le za redčenje drevesnega sloja na 1 do 40 % zastrtost, pri čemer je treba redno odstranjevati podstojni gorljiv material ter ohranjati primerno višino dna krošenj z obvejevanjem (Agee in sod., 2000; Ascoli in sod., 2018). Tako ohranjamo del ekoloških, socialnih in proizvodnih funkcij gozdov. (3) Preseka je lahko tudi pas iz slabše gorljivih drevesnih vrst. Slednji pristop bi bilo smiselno vključiti v aktualni sanacijski načrt pogorišča. (4) Izbrani pristopilahko zajemajo tudi kombinacijo več predstavljenih načinov.

Kjer terenske razmere dopuščajo, je po preseki večinoma speljana tudi prometnica, ki omogoča aktivno gašenje s kopenskimi gasilskimi enotami in bistveno poveča možnost ustavitve požara na sami preseki, prav tako olajša vzdrževanje same preseke. Pri pobočnih presekih prometnico lahko zamaknemo proti zgornji strani preseke (Bennett in sod., 2010). Izjema so preseke, speljane po padnici, kjer zaradi velikih naklonov izgradnja prometnice ni mogoča.

Ne glede na vrsto protipožarnih presek ali njihovo interventno izvedbo ali preventivno umestitev v prostor je ključno, da se tovrstni ukrep premišljeno in jasno definira. Kljub izjemnemu obsegu požara in velikim zahtevam za izvedbo interventnega poseka je bilo na intervenciji s številčnim moštvom in mehanizacijo v kratkem času mogoče izvesti zadovoljive površine posekanih površin. Ne glede na to pa so se pri delu na terenu pokazale nekatere slabosti. V intervenciji je bilo treba na hitro organizirati ogromno prostovoljcev, katerih znanje večšin dela v gozdu je zelo različno. Pri razporejanju je ZGS sicer zahteval potrdilo o usposobljenosti in dajal dodatna navodila glede varnega dela. Kljub temu je tveganje pri tako velikem številu ljudi na deloviščih veliko. V prihodnje bi se temu lahko izognili na način, da bi država vnaprej izbrala gozdarska podjetja, ki imajo vse ustrezne kvalifikacije za takšno delo, in bi jih ob intervenciji lahko vpoklicali.

Med intervencijo nista bila mogoča spravilo in transport lesa z delovišč, zaradi česar je na območju poseka ostajalo veliko gorljivega materiala, ki ga je bilo treba naknadno odstraniti po končani

intervenciji. Prav tako je bilo treba občasno zapirati prometnice, ki so jih hkrati uporabljale druge interventne službe. Zaradi uporabe izogibalšč in drugih obcestnih prostorov zaradi sečnje je bila tudi ob odprtju prometnic zmanjšana njihova pretočnost. Take slabosti bi bilo mogoče omejiti s preventivnim načrtovanjem in izvedbo podobnih ukrepov predvsem na območju prometnic, saj je tokrat sečnja ob njih zavzemala več kot 80 % posekanih površin in bila glavni vzrok za omejevanje intervencijskega prometa.

4 POSLEDICE POŽARA ZA GOZDNE EKOSISTEME IN OCENA NEPOSREDNE ŠKODE

4 CONSEQUENCES OF THE FIRE FOR FOREST ECOSYSTEMS AND ESTIMATION OF THE DIRECT DAMAGE

Na območju požarišča je večina gozdov nastala z zaraščanjem nekdanjih kmetijskih površin, manjši del, predvsem na severnih pobočjih, ki se spuščajo v Vipavsko dolino, pa je bil osnovan s sajenjem črnega bora. Območje požarišča večinoma zavzemajo rastišča z nizkim proizvodnim potencialom. Skromne rastiščne razmere in razdrobljena lastniška struktura se odražajo v majhni intenzivnosti gospodarjenja. Med rastiščnimi tipi prevladuje primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu, ki je predvsem na planotastem delu Krasa. Glavni gradniki gozdnih sestojev so puhasti hrast, črni gaber in mali jesen.

Lastniško prevladujejo zasebni gozdovi (69 %), znaten pa je tudi delež gozdov lokalnih skupnosti, ki so predvsem v lasti Občine Miren - Kostanjevica. Tudi sicer je Občina Miren - Kostanjevica z 80 % deležem najbolj prizadeta občina na območju požarišča. Deloma ali v celoti je pogorela površina na območju štirinajstih katastrskih občin. V lastniškem pogledu je požar prizadel 2.005 ha zasebnih gozdov (zasebni lastniki, agrarni skupnosti Lipa in Temnica - Novelo) in več kot 760 ha javnih gozdov; od tega 238 ha državnih. Na območju požarišča je 7.493 parcel, njihovih lastnikov in solastnikov pa je 2.109.

Preglednica 1: Površine požarišč in poškodovanih gozdov (v ha) po občinah.

Table 1: Fire scenes and damaged forests areas (in ha) by the municipalities.

Občina	Površina požarišča (ha)	Površina gozda (ha)	Delež poškodovanih gozdov v skupni površini (%)
Komen	285	185	6,3
Renče - Vogrsko	394	379	12,3
Miren - Kostanjevica	3022	2332	80,3
Nova Gorica	5	5	1,1
Skupaj	3706	2902	100,0

Na območju je požar povzročil izredno veliko rano v naravnem okolju. Tretjina gozdov je na požarišču popolnoma pogorela (1.054 ha), saj je pogorel celoten organski del tal, polovica (1.449 ha) pa je prizadetih od 50 do 90 %.

Količina poškodovanega lesa zajema drevje, ki je poškodovano do take mere, da je odmrlo ali da je velika verjetnost, da se ne bo obraslo in bo odmrlo v bližnji prihodnosti. Na območju požarišča je pred požarom povprečna lesna zaloga znašala 72 m³/ha. Glede na lesno zalogo sestojev in stopnjo poškodovanosti ocenjujemo, da je bilo v požaru poškodovane 177.051 m³ lesne mase, kar je 61 m³/ha oziroma 85 % od celotne lesne mase na območju požarišča pred požarom.

Na območju požarišča je relativno malo površin (486 ha) gozdnega prostora s prvo stopnjo poudarjenosti ekoloških in socialnih funkcij. Največ je funkcije varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, ki zajema najbolj skalovita, kamnita in strma območja varovalnega gozda nad Brestoviško dolino (294 ha). Sledi hidrološka funkcija, ki je skoncentrirana okrog črpališča Klariči (101 ha). Funkcija varovanja kulturne dediščine je na arheoloških najdiščih (33 ha) oziroma v obliki kulturne krajine na celotnem območju. Druge socialne funkcije pa so na območju Cerja in v okolici večjih naselij, pa tudi v povezavi z obstoječim omrežjem rekreativnih, tematskih in sorodnih poti. Na drugi stopnji poudarjenosti so na celotnem območju požarišča poudarjene: funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti zaradi območja Nature 2000, hidrološka funkcija zaradi karbonatne matične podlage ter funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev zaradi revnih gozdnih rastiščnih tipov.

Ocenjujemo, da je požar najbolj negativno vplival na funkcijo varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, saj so pogorele površine na ekstremnih legah, kjer sta pogorela vegetacija in humusna plast tal bolj podvržena erozijskim procesom. Negativen vpliv požara se bo odražal tudi na podnebni funkciji gozda, saj odrasli gozdovi z evapotranspiracijo vplivajo na temperaturo in vlažnost zraka ter v okolici naselij in kmetijskih površin tudi zmanjšujejo škodljiv vpliv vetra in mraza (Jakša, 2006). Na pobočjih nad Brestovico, nad Renčami in na drugih izpostavljenih strmih delih se bodo negativni učinki požara lahko odražali v obliki povečanja količine padajočega kamenja na cesto Brestovica–Sela na Krasu, saj pogorel gozd ne more v enaki meri opravljati zaščitne funkcije kot pred požarom. Na območju Cerja sta prizadeti rekreacijska in turistična funkcija gozda, saj je pomnik miru na Cerju pomembna rekreacijska in turistična točka Krasa, gozd pa je sestavni del kulise in rekreacije na tamkajšnjem območju. Enako velja tudi za druge dele pogorišča z razvejanim omrežjem rekreacijskih, tematskih in drugih poti.

Požar je prizadel tudi funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti in funkcijo varovanja naravnih vrednot. V požaru so prizadete vse na tamkajšnjem območju varovane vrste, njihovi habitati in habitatni tipi (ZRSVN, 2022). Tako so na območju poginile živalske vrste, predvsem mikrofavna, slabo mobilne vrste in nemobilne razvojne oblike, uničene so rastlinske vrste, njihovi nadzemni in podzemni deli ter semena, ki niso posebej prilagojena na pojav požarov (Adamič, 2001, Jakša, 2006).



Slika 8: Požar je močno prizadel funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti in funkcijo varovanja naravnih vrednot (foto: B. Rantaša)

Figure 8: The fire had a severe negative impact on the biodiversity and nature conservation function of forest (photo: B. Rantaša)

Požar ni bistveno vplival na številčnost divjadi, vsaj ne na visoko divjad in zveri. Najdenih je bilo relativno malo kadavrov, skupaj štirinajst živali, od tega deset srn, dva navadna jelena in dva divja prašiča. Bolj je vplival na drugo živalstvo, predvsem na vrste z majhnim arealom gibanja, ki so v delu, kjer je požar popolnoma uničil vso vegetacijo, najverjetneje poginile. Požar je bolj vplival na habitate predvsem glede kritja. Pogorela površina je bila neposredno po požaru tudi glede prehranske zmogljivosti nična, zato se je v času požara umaknila vsa visoka divjad. Smeri premaknitve so kmetijske površine ob reki Vipavi (Miren, Renče), zgornja Vipavska dolina, Komenski Kras. Povečanje številčnosti zlasti jelenjadi in divjih prašičev v omenjenih predelih povečuje pritisk na kmetijske površine in tako večanje škod.

Na požarišču so bili uničeni tudi habitati vrst in habitatnih tipov, nastala je začasna izguba območij habitatov zavarovanih vrst oz. habitatnih

tipov, mobilne vrste so se umaknile na sosednja bolj ali manj oddaljena ustrezna območja, na kar so ključno vplivale stopnja mobilnosti in velikost živalske vrste ter velikost oziroma razpoložljivost površin ustreznih habitatov v bližini pogorišča (ZRSVN, 2022, Adamič, 2001). Na vrste in habitatne tipe na vplivnem območju požarišča so vplivali tudi dim in odložen pepel ter slana morska voda, ki so jo uporabili za gašenje požara (zasoljevanje tal). Na požarišču sta nastali tudi sprememba pH in erozija, nastale pa so tudi spremembe drugih značilnosti tal, vključno z zmanjšanjem količin organskih snovi. Požarišče predstavlja tudi ugodne razmere za nekatere vrste invazivnih tujerodnih vrst, ki so prilagojene na požare in za katere velja, da postanejo po požarih uspešnejše, na primer veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), navadna barvilnica (*Phytolacca americana*), navadna pavlovnija (*Paulownia tomentosa*) in raznozobi grint (*Senecio inaequidens*).

Požar na Goriškem Krasu je prizadel tudi memorialno in arheološko dediščino. Na obe vrsti dediščine je vplival neposredno, glede na ocene pa poškodbe nastanejo tudi posredno (npr. ob sanaciji požarišča). Neposredno zaradi požara sta bila poškodovana dva spomenika, in sicer je bila poškodovana sama površina obeh spomenikov ter napis. Tudi arheološka dediščina je bila poškodovana neposredno zaradi požara, ki je prizadel predvsem površino arheoloških najdišč in arheološke predmete ter druge ostaline, ki se nahajajo na površini in ruši. Pri oceni vpliva požara na arheološko dediščino je treba upoštevati tudi izhodišče, da je na območju Goriškega Krasa precej še neidentificirane arheološke dediščine, kar pomeni, da bo končno oceno vpliva požara nanjo mogoče podati šele, ko bo mogoč dostop do celotnega terena območja požara in bodo narejene potrebne predhodne arheološke raziskave (MK, 2022). Poleg naštetega je požar vplival tudi na vse elemente kraške kulturne krajine, s poudarkom na suhozidni gradnji. Negativen vpliv so bili predvsem nenadzorovani intervencijski posegi.

Neposredna škoda v gozdovih je bila ocenjena na podlagi stopenj poškodovanosti gozdov, vrednost gozdnega zemljišča pa na podlagi podatkov o prometu z gozdnimi zemljišči za analitično območje Obalno območje, Kras in Brda v letu 2021 in je ocenjena na 24,9 milijona EUR (Košiček in sod., 2022).

5 ZAKLJUČKI

5 CONCLUSIONS

Največji gozdni požar v zgodovini Slovenije doslej je intervencijske službe postavil pred veliko preizkušnjo. Ob dogodku smo se Slovenci ponovno izkazali s pregovorno solidarnostjo tako v sodelovanju znotraj strokovnih služb in med njimi, pa tudi pri odzivu širše javnosti. Pri obvladovanju požara sta pomembno vlogo odigrala tudi gozdarstvo in javna gozdarska služba. Brez poznavanja terena in gozdnih ekosistemov ter njihovih ekoloških in fizikalnih lastnosti bi bila intervencija ob požaru otežena in veliko bolj nevarna za gasilce in druge terenske službe. Upamo si trditi, da je gozdarstvo pomembno prispevalo

k omejevanju škode in zaščiti premoženja ter zdravja ljudi, kar je bilo v najtežjih dneh požara resnično ogroženo.

Dogodek je pokazal tudi na pomanjkljivosti v trenutni ureditvi in organiziranosti javne gozdarske službe glede interventnega ukrepanja, ki delodajalcu trenutno ne omogoča neposredne napotitve delavcev na intervencijo, tudi ustrezno zavarovanje in plačilo v takem primeru nista zagotovljena. Pri zagotavljanju varnosti prostovoljcev bi bila dobrodošla pomoč inštruktorjev ZGS za varno delo v gozdu, vendar zaradi prej omenjenih omejitev na terenu niso smeli biti službeno prisotni. Ob dogodku smo spoznali tudi pomen protokolov za ukrepanje v kriznih razmerah, zlasti jasne hierarhije pristojnosti in poveljevanja tako znotraj javne gozdarske službe kot v razmerjih med intervencijskimi službami in drugimi institucijami. Poleg ureditve predpisov in protokolov bo treba razmisliti tudi o naročilu terenske opreme, ki bo omogočala vzpostavitev koordinacijskega štaba in urejene razmere za dolgotrajno delo na terenu.

S trenutnim načrtovanjem protipožarnih presek (skladnih s Pravilnikom o gozdnih prometnicah, 2009 in GGN GGO, 2012), ki opravljajo vlogo intervencijskih prometnic, se na požarno ogroženem območju jugozahodne Slovenije zagotavlja odlično infrastrukturo za gašenje talnih gozdnih požarov. Sedaj pa je čas, da bi določili nov ukrep protipožarnih presek, ki bo naslovil tudi omejevanje vršnih gozdnih požarov. Večje površine presek res pomenijo večjo protipožarno varnost, hkrati pa terjajo več sredstev za njihovo vzdrževanje. Če sredstev dolgoročno ne bo dovolj, preseke ne bodo (več) opravljale svojega namena. Poleg tega oblike presek, ki predvidevajo popolno odstranitev drevja, tudi:

- manjšajo gozdne površine ob prometnicah, ki dajejo kolesarjem in drugim obiskovalcem senco, kar je trenutno ena od turističnih privlačnosti Krasa,
- manjšajo gozdne površine, ki opravljajo številne ekološke in druge funkcije,
- na makadamskih voziščih ustvarjajo bolj suho mikroklimo, ki negativno vpliva na možnost zadrževanja vezivnih finih frakcij v voziščni konstrukciji.

Zaradi naštetega je treba tehtno in strokovno argumentirano premisliti, katere oblike presek so najprimernejše za naš prostor, kje so najbolj potrebne in katere med njimi bi bilo najtežje urediti med samo intervencijo v primeru novega velikega požara v naravnem okolju. Z odgovorom na navedena vprašanja bo postalo tudi jasno, katere od tokrat intervencijsko narejenih presek je smiselno vzdrževati tudi v prihodnje in katere med njimi je smiselno prepustiti naravnim procesom.

6 VIRI

6 REFERENCES

- Adamič M. 2001. Požari v naravi in prostoživeče divje živali. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 66: 5–23.
- 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., Russo L., Giannino F., Siettos C., Moreira F. 2018. Firebreak and fuelbreak. V: *Encyclopedia of wildfires and wildland-urban interface (WUI) fires*. Springer. DOI 10.1007/978-3-319-51727-8_70-1
- ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje). 2022. Podnebne značilnosti poletja 2022. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/climate/archive/2022/2022_09-Podnebne%20znacilnosti%20poletja%202022.pdf (5. 12. 2022).
- Bennett M., Fitzgerald S. A., Parker B., Main M., Perleberg A., Schnepf C. C., Mahoney R. 2010. Reducing fire risk on your forest property. Oregon State University. <https://ir.library.oregonstate.edu/downloads/k3569476v> (9. 12. 2022).
- Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju: verzija 3.0 (št. 84200-2/2018/3). 2018. Vlada Republike Slovenije: 43 str.
- GGN GGO (Gozdnogospodarski načrt Kraškega Gozdnogospodarskega območja). 2012. ZGS OE Sežana: 494 str.
- Jakša J. 2006. Gozdni požari. *Gozdarski vestnik*, 64, 9: 393–408.
- Jurc M., Leban V. 2022. Od goličave do gozda in nazaj. *Gasilec: glasilo gasilcev Slovenije*, 76, 9: 50–54.
- Kim D. 2018. Proper width calculation to a firebreak line to protect flame spread from forest fire. V: *Advances in forest fire research*. University of Coimbra: 837–845. DOI 10.14195/978-989-26-16-506_92
- Kočman P. 2019. Vpliv klimatskih sprememb na požarno varnost gozdov: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani). Ljubljana: 32 str.
- Košiček B., Kravanja M., Reščič M., Kolšek M., Mori J., Gasparič B., Magajna B., Zadnik A., Sila A., Sanković P., Jazbec J., Šemrov M., Breznikar A., Rantaša B., Stergar M., Marenče M., Pristovnik D., Hrovat T., Danev G., Poljanec A. 2022. Predlog Načrta sanacije gozdov, poškodovanih v požaru Goriški Kras od 15. julija do 1. avgusta 2022. *Pravilnik o gozdnih prometnicah*. 2009. Ur. l. RS, št. 4/09.
- MacCarthy J., Tyukavina S., Weisse M., Harris N. 2022. new data confirms: forest fires are getting worse. *World Resources Institute* <https://www.wri.org/insights/global-trends-forest-fires> (25. 11. 2022).
- MK. 2022. Ukrepi za varstvo kulturne dediščine (dopis Ministrstva za kulturo, št. 842-6/2022-3340-34 z dne 19. 9. 2022).
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. 2009. Ur. l. RS, št. 4/09.
- Puschner M. Gozdni požar. <https://www.gozd-les.com/upravljanje-gozdov/tezave-gozdom/gozdni-pozar> (25. 11. 2022).
- San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Maianti P., Liberta G., Artes Vivancos T., Jacome Felix Oom D., Branco A., De Rigo D., Ferrari D., Pfeiffer H., Grecchi R., Onida M., Löffler P. 2022. Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2021. Luxembourg, Publications Office of the European Union. DOI 10.2760/058256
- Saražin J. 2021. Požar v naravnem okolju v Severni Makedoniji je pogašen. *InfoGozd: Skrbno z gozdom*, 28: 6–8.
- Uredba o varstvu pred požarom v naravnem okolju. 2014. Ur. l. RS, št. 20/14.
- Vendramin S. 2022. Požar KRAS 2022. *Gasilec: glasilo gasilcev Slovenije*, 76, 10: 10–15.
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS, št. 30/93 in spremembe.
- ZGS (Zavod za gozdove Slovenije). 2022a. Poročila o gozdnih požarih po Pravilniku o varstvu gozdov. V: *Varstvo gozdov, računalniška aplikacija*. Ogris N. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS (Zavod za gozdove Slovenije). 2022b. Požarna ogroženost gozdov po Pravilniku o varstvu gozdov. V: *Zbirka podatkov o gozdnih odsekih: Gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarskih območij 2011–2020*. <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (9. 12. 2022).
- ZRSVN. 2022. Naravovarstvene usmeritve za sanacijo gozdov na območju gozdnega požara Goriški Kras – strokovno mnenje (dopis ZRSVN, OE Nova Gorica, št. 3562-0903/2022-2 z dne 15. 9. 2022).

Tehnika za gašenje gozdnih požarov – pregled stanja in potrebe v prihodnosti

Mechanization for Extinguishing Wildfires - Overview of the Situation and Future Needs

Jaša SARAŽIN¹

Izvleček:

Slovenija ima bogato gasilsko tradicijo, ki se kaže tudi v zavidljivem številu gasilcev in gasilskih vozil, ki jih je poveljstvo intervencije požara na Krasu lahko tudi učinkovito mobiliziralo. Zadovoljive zmogljivosti drugih enot, ki so bile prav tako pomembne za ugoden zaključek intervencije, so zagotavljale tudi številne enote Civilne zaščite, Slovenske vojske in drugih služb ter prostovoljcev. Ugotovljeno je bilo, da je Slovenija zelo dobro pripravljena na gozdne požare običajnega obsega, medtem ko je na požare večjega dobro pripravljena s kopenskimi silami, slabše pa z zračnimi. Morebitne izboljšave se nakazujejo predvsem v: (1) naložbi v floto manjših namenskih enomotornih letal za gašenje požarov v naravi; (2) optimizaciji in dodatnem opremljanju na področju srednje velikih gasilskih vozil za gozdne požare (GVGP – 2 in GCGP -1); (3) nabavi manjšega števila kamionskih priklopnikov cistern za prevoz vode z gasilskimi in vojaškimi avtocisternami; (4) nabavi ali subvencioniranju traktorskih priklopnikov s cisterno ali drugih traktorskih priključnih strojev ter (5) zagotovitvi več pogodbenih izvajalcev z gozdarsko in kmetijsko mehanizacijo.

Ključne besede: gasilska tehnika, gasilska vozila, letala za gašenje, gozdarska mehanizacija, protipožarne prometnice, gozdni požari

Abstract:

Slovenia has a rich fire-fighting tradition, which is also shown in the enviable number of firefighters and fire-fighting vehicles that the intervention chiefs of staff could effectively mobilize in the fire on Kras. The adequate capacities of the remaining units that were just as important for the favorable close of the intervention were provided by numerous units of Civil Protection, the Slovenian army, and other services and volunteers. Findings show that Slovenia's forces are well prepared for forest fires on a usual scale, but its air forces are not sufficient for large wildfires. The possible improvements can be indicated above all in: (1) investment into a fleet of smaller purpose-made single-engine aircrafts for extinguishing wildfires; (2) optimization and additional equipping in the field of the medium size fire-fighting vehicles for forest fires (GVGP – 2 and GCGP -1); (3) purchase of a smaller number of cistern truck trailers for water transport with fire-fighter and army car cisterns; (4) purchase or subsidizing of tractor cistern trailers or other tractor attachments; and (5) ensuring a larger number of contractors with forestry and agricultural mechanization.

Key words: fire-fighting equipment, fire-fighting vehicles, fire-fighting aircraft, forestry mechanization, fire roads, wildfires

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenci imamo več kot 150 let dolgo tradicijo prostovoljnega gasilstva, na kar smo lahko zelo ponosni. Kar nekaj prvih »požarnih bramb« je bilo organiziranih kot odgovor na večje požare, ki so se zgodili v njihovi neposredni bližini (Zgodovina ..., 2022). Po večjih požarih, ki so prizadeli kraj, so se zbrali lokalni zanesenjaki, organizirali gasilsko društvo in sprejeli odločitev, da želijo v prihodnje sami prevzeti del odgovornosti za zagotavljanje požarne varnosti lastnega kraja.

Od tedaj so se gasilci in številne mlajše službe zaščite in reševanja ter druge podporne službe srečale z najrazličnejšimi intervencijami, ki so jim bili večinoma kos. Občasno pa so zahtevne razmere na intervenciji dodobra preizkusile ali celo prekosile njihove sposobnosti in zmogljivosti, kar je vodilo v nakup nove opreme ali dodatno izobraževanje in novačenje kadra, kar je izboljšalo pripravljenost ob naslednjem podobnem dogodku. Vedno pa se je bilo najceneje učiti na tujih izkušnjah.

¹ Dr. J. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, jasa.sarazin@gozdis.si

Nedavni požar na Krasu, ki sta ga dopolnila tudi manjša požara nad Ospom in Potočami, so zagotovo taki dogodki, ko se je nujno treba ustaviti, pogledati nazaj in narediti kvalitetno evalvacijo, ki bo vodila v boljšo pripravljenost na podobne dogodke v prihodnje.

Na Krasu sta bili dodobra preizkušeni in predstavljeni gasilska in druga kopna tehnika iz celotne Slovenije in bližnje okolice ter letalstvo, primerno za gašenje požarov v naravnem okolju iz širše okolice. Za gašenje je bilo prek državnega načrta ob velikem požaru v naravnem okolju (Državni ..., 2018) ter mednarodne pomoči prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite mobilizirano skoraj vse, kar je bilo mogoče mobilizirati. Neaktivirane so ostajale predvsem taktične rezerve.

Izkazalo se je, da je v Sloveniji zavidljivo število gasilcev, ki so lahko med gašenjem požara na slovenskih tleh pomagali tudi na italijanski strani meje, kjer se je izkazalo da zelo primanjkuje gasilcev, hkrati pa tudi organizirali gasilsko olimpijado v Celju (Izjava ..., 2022). Prav tako je lahko slovensko gasilstvo, generalno gledano,

zagotovilo ogromno gasilskih vozil. Zadovoljive zmogljivosti podpornih enot so zagotavljale številne enote Civilne zaščite, Slovenske vojske in drugih služb. Manko pogodbenih izvajalcev del v gozdovih so hitro nadomestili prostovoljci. Domači primanjkljaj se je na prvi pogled pokazal predvsem v zraku, kjer je bila pomoč iz tujine več kot dobrodošla. Vendar menimo, da niso zgolj zračne zmogljivosti tiste, v katere je smiselno vlagati in jim namenjati pozornost v prihodnosti.

V nadaljevanju se bomo ločeno osredotočili na zračne zmogljivosti za gašenje ter kopenske zmogljivosti za gašenje in podporo.

2 PREGLED TEHNIKE ZA GAŠENJE POŽAROV

2 OVERVIEW OF FIRE-FIGHTING TECHNICAL GOODS

2.1 Zračne zmogljivosti za gašenje

2.1 Fire-fighting air capacities

Zračne zmogljivosti so eden glavnih adutov največjih držav za spoprijemanje s požari v naravnem okolju. Služijo za preventivni nadzor, gašenje,



Slika 1: Večji helikopter »cougar« Slovenske vojske med demonstracijsko vajo gašenja v Tacnu. Čeprav lahko v svojo košaro za gašenje zajame kar 2500 l vode, ga na požarih v naravnem okolju vidimo bistveno redkeje kot manjše helikopterje Bell 412 (foto: J. Saražin).

Figure 1: Bigger Slovenian's Army helicopter »cougar« during demonstrative exercise near Ljubljana. Although its »bamby bucket« can lift up to 2500 l of water, most wildfire interventions in Slovenia are done by smaller helicopter Bell 412 (photo: J. Saražin).

kordinacijo enot na terenu ter dostavo moštva in tehnike na nedostopne predele (Muhič, 2017). Slovenija ima štiri večje vojaške helikoptere Eurocopter AS 532 »cougar«, dvanajst manjših vojaških helikopterjev, sedem manjših policijskih helikopterjev ter dve letali Pilatus PC-6 (Božinovski, 2022). S tako floto helikopterjev in letal se poleg vojaških in policijskih nalog izvajajo tudi nujni medicinski prevozi, reševanje v gorah ter gašenje požarov. Ko je bilo za potrebe gašenja požarov na Krasu aktivnih pet helikopterjev, je bila začasno ukinjena helikopterska nujna medicinska pomoč v Mariboru. S tem lahko predvidevamo, da je bil takrat dosežen operativni maksimum. Hkrati pa velja poudariti, da niso vsi našteti helikopteri primerni za gašenje požarov, saj nekateri nimajo dovolj velike nosilnosti za prevoz vode, lahko pa pregledujejo požarišče.

Helikopteri zagotavljajo veliko univerzalnost sistema. Večji »cougarji« lahko v svojo košaro za gašenje, imenovano »bamby bucket«, zajamejo 2500 l vode, medtem ko drugi manjši helikopteri od 800 do 1000 l. Za gašenje požarov v naravnem okolju pri nas zaradi manjše razpoložljivosti in večjih obratovalnih stroškov »cougarjev« bistveno več uporabljajo manjše helikoptere. Ko je enkrat postavljen bazen za polnjenje helikopterske košare za gašenje, imajo lahko helikopteri le nekajminutne intervale med dvema odmetoma vode. Minusi uporabe helikopterjev pa so v tem, da: (1) potrebujejo več časa do prvega odmeta vode, saj je večinoma treba najprej postaviti in napolniti bazen; (2) da lahko nad močnim dimom nad požariščem izgubijo vzgon; (3) da lahko z vertikalnim vzgonskim vetrom dodatno razpihajo ogenj



Slika 2: Canadair iz skupnih zmogljivosti Evropske unije med izpustom 6000 l vode na požaru nad Ospom (foto: J. Saražin).

Figure 2: »Canadair« from common capacities of the European Union during the release of 6000 l of water at Osp fire (photo: J. Saražin).

in ga polnijo s kisikom; (4) da je košara daleč pod pilotom, kar zmanjšuje natančno določanje lokacije v primerjavi z ovirami na terenu (Božinovski, 2022).

Letali Pilatus lahko v trupu letala prevažata 800 l vode, ki jo morata napolniti na tleh. Namenska letala za gašenje požarov po navadi prevažajo bistveno večje količine vode.

Prednost letal je v tem, da v primerjavi s helikopterji: (1) lahko v krajšem času po aktiviranju izvedejo prvi napad z vodo, ki jo prinesejo s seboj, ko je požar še manjši; (2) imajo manjše obratovalne stroške ob primerljivi količini vode; ter (3) da večinoma zagotavljajo večje količine vode. Glavna pomanjkljivost letal pa je v tem, da potrebujejo primerno mrežo vzletišč, kjer jih lahko napolnijo na kopnem ali primernih vodnih telesih za amfibijsko zajemanje vode.

Ko smo na Krasu zaprosili pomoč iz tujine, smo dobili več helikopterjev iz vojaških, policijskih ali namenskih gasilnih zmogljivosti sosednjih držav (Italija, Avstrija, Hrvaška, Slovaška, Madžarska in Srbija), medtem ko so bila letala za gašenje Bombardier CL-415 »canadair« (tako kot tudi nad Potočami in pozneje nad Ospom) večinoma iz skupnih zmogljivosti Evropske unije in so priletela iz Italije ter Hrvaške. Namenskih letal za gašenje požarov iz lastnih zmogljivosti sosednjih držav nismo dobili; sta pa bili iz lastnih romunskih zmogljivosti vojaški letali Leonardo C-27J Spartan, ki sta svoje zaboje z vodo na požarišče na Krasu odvrgli le dvakrat in se tako nista izkazali kot najprimernejši. Glede na to, da pričakujemo tako letalo, je škoda le, da na Krasu niso bile preizkušene njihove nočne sposobnosti, ko je bilo na požarišču bistveno manj ljudi. To so namreč ena redkih zračnih plovil, ki omogočajo nočno gašenje (Saražin in Birkić, 2022).

Dostavo enot (gasilskih, NUS in drugih) do nedostopnih predelov v Sloveniji po potrebi izvajamo z razpoložljivimi helikopterji. Med gasilskimi vrstami je za take naloge posebej izurjena specialna gasilska enota za gašenje v visokogorju – Gamsi, ki je bila ustanovljena leta

2009. Leta 2010 so bile postavljene smernice za organiziranje novih podobnih enot v Sloveniji (Gamsi, 2022).

2.2 Kopenske zmogljivosti za gašenje

2.2 Fire-fighting land capacities

Namenska gasilska vozila za gozdne požare so skladno s tipizacijo gasilskih vozil razvrščena v pet kategorij: GVGP - 1 in 2, GCGP -1, 2 in 3. Manjša vozila za gašenje gozdnih požarov (GVGP – 1) prevažajo 200 do 800 l vode in so s širino omejena na 200 cm. Leta 2018 je bilo takih vozil med prostovoljnimi gasilskimi enotami 162 (Poročilo GZS, 2019). Večja gasilska vozila oz. cisterne za gozdne požare pa lahko prevažajo od 800 l vode do okvirno 10 000 (GVGP – 2, GCGP -1, 2 in 3). Njihova največja širina je za vse našete tipe vozil omejena na 255 cm (Tipizacija, 2021). Takih vozil je bilo leta 2018 med prostovoljnimi gasilskimi enotami 71 (Poročilo GZS, 2019).

Na gozdnih požarih pogosto zelo pomembno vlogo odigrajo manjša terenska vozila z vodo, ki lahko dostopajo po večini prometnic, ki odpirajo gozdni prostor. Na območjih, ki so požarno bolj ogrožena, je treba gozdni prostor namensko dodatno odpirati s protipožarnimi presekami (Pravilnik, 2009). Če terenske razmere omogočajo, so le-te široke 3 m, kjer pa ne, pa vsaj 2 m. Naklon teh prometnic je lahko največ 25 % (Pravilnik, 2009; GGN Kraško GGO, 2012). Poleg protipožarnih presek gozdni prostor odpirajo tudi številne druge prometnice, kot so gozdne vlake in kolovozi, ki pa so prilagojene lokalnim namenskim vozilom in mehanizaciji. Najnovejša raziskava je pokazala, da so v slovenskih zasebnih gozdovih najpogostejši uporabniki (vozila in mehanizacija) ožji od 200 cm, vsestranskost za vse naloge gospodarjenja z gozdovi in zaščite in reševanja pa zagotavljajo vozila in mehanizacija do širine 230 cm (Saražin in Dolenjšek, 2022).

Menimo, da je največja operativna vrednost pri razvrščanju (s tipizacijskimi oznakami) gasilskih vozil, če vemo, na kako slabo in ozko cesto lahko dostopi posamezno vozilo



Slika 3: Večji GVGP-1 s 700 l rezervoarjem za vodo (levo), manjši GVGP – 1 z 200 l rezervoarjem (desno spredaj) in GCGP – 2 z 6000 l rezervoarjem (desno zadaj) na požaru nad Ospom (foto: J. Saražin).

Figure 3: The larger GVGP-1 with a water capacity of 700 l (left), smaller GVGP – 1 with a water capacity of 200 l (right in the front) and GCGP – 2 with a water capacity of 6000 l (right in the back), at the Osp fire (photo: J. Saražin).

ter okvirno, koliko vode bo pripeljalo s sabo. Trenutna tipizacija daje jasen odgovor zgolj za manjša vozila za gašenje gozdnih požarov (GVGP – 1), ki so s širino omejena na 200 cm. Taka lahko dostopajo na večino prometnic, ki odpirajo gozdni prostor. Ker taka vozila večinoma prevažajo od 200 do 300 l vode, je ključno, da jim v bližini podpora zagotavljajo tudi večja vozila zveč kot 800 l vode (GVGP – 2, GCGP -1, 2 in 3). Dvestolitrska zaloga vode večinoma ni dovolj za gašenje vršnih požarov, zato sta v takih primerih večja zaloga vode in močnejša črpalka večjih vozil edina možnost, ki lahko zagotavlja gašenje na prvi bojni liniji. Ker je za vse našteje tipe vozil njihova širina omejena na 255 cm, so njihove namenske prometnice gozdne ceste in protipožarne preseke prve kategorije. Ne glede na to pa so med GVGP – 2 in GCGP -1 izjemoma predstavniki, ožji od 200 cm (npr. Bremach in Bonetti). Kar nekaj pa jih v širino meri od 200 do 230 cm (MB Unimog, Iveco Daily 4 x 4, Scam), ki lahko dostopajo tudi na ožje in slabše vzdrževane prometnice

v gozdnem prostoru, na kar smo nakazali že leta 2014 (Saražin, 2014 in 2017; Saražin in Dolenjšek, 2022). Za izvedbo drugih, manjših gasilskih vozil 4 x 4 z NDM več kot 3500 kg je pogosto v uporabi tudi MB Sprinter 4 x 4, primerna vozila pa bi bila še MAN TGM 4 x 4 in VW Crafter 4 x 4.

Poleg namenskih gasilskih vozil za gozdne požare, ki jih je v Sloveniji relativno malo, so na gozdnih požarih dobrodošla tudi druga gasilska vozila. Dostavo 5000 l vode ali več (večinoma do 10 000 l) in samostojno gašenje iz javnih prometnic zagotavljajo vozila GVC 2 in 3 (stari tipizacijski oznaki GVC 24/50 in AC). Takih vozil je bilo med prostovoljnimi gasilskimi enotami v Sloveniji leta 2018 kar 451 (Poročilo GZS, 2019). Z gozdnih prometnic lahko samostojno gasijo tudi terensko prilagojeni predstavniki GVV-1 s tipizirano širino do 230 cm in vsaj 300 l vode (Tipizacija, 2021). Leta 2018 je bilo med prostovoljnimi gasilskimi enotami 342 vozil GVV-1 (Poročilo GZS, 2019).



Slika 4: Manjša predstavnika večjih vozil za gozdne požare (GVGP – 2) Scam v širino merita le malo več kot 200 cm in prevažata približno 1000 l vode (foto: J. Saražin).

Figure 4: Smaller representatives of the large forest fire vehicles (GVGP – 2) Scam, they are only a little over 200 cm wide and transport approximately 1000 l of water (photo: J. Saražin).



Slika 5: Oskrba heliporta na požaru na Krasu z gasilsko avtocisterno (GVC 3) s 13 000 l vode in polpriklopnikom pogodbenega izvajalca s 25 000 l vode (foto: J. Saražin).

Figure 5: Heliport supply at the Kras fire using the fire-fighter car cistern (GVC 3) with a 13,000-l capacity and a contractor's semi-trailer with a capacity of 25 000 l of water (photo: J. Saražin).

Poleg gasilskih vozil so zaradi izrednih razmer na Krasu dostavo vode zagotavljali tudi Slovenska vojska z avtociisternami volumna 8000 in 10 000 l ter pogodbeniki z večjimi polpriklopnimi cisternami volumna 25 000 l (oboje širine do 255 cm).

Za učinkovito razporejanje gasilskih in drugih enot na terenu v primeru požara v naravi je ključen tudi primeren kartografski material. V ta namen je leta 2006 nastal prvi Čezmejni atlas protipožarnih objektov v merilu 1 : 10 000 (Sgambatti in Zafran, 2006), ki žal ni dosegel ciljnih uporabnikov. Leta 2009 je bil zasnovan popolnoma na novo v merilu 1 : 25 000 zgolj za slovenski del in tudi razdeljen med gasilske

enote jugozahodne Slovenije (Saražin, 2017). Leta 2021 pa je nastala njegova obnovljena, ponovno čezmejna različica.

2.3 Podporne zmogljivosti

2.3 Support capacities

V požaru v naravnem okolju imajo poleg neposrednega gašenja iz zraka in s kopnega ter oskrbe vozil z vodo zelo pomembno vlogo tudi druga vozila.

Pomembna logistična podpora pri vseh tipih intervencij v gozdnem prostoru (gozdni požari, naravne ujme, nezgode pri delu v gozdu ali rekreativnih dejavnosti) imajo tudi številni terensko prilagojeni predstavniki vozil PV –



Slika 6: Interventna izdelava preseke z gradbeno mehanizacijo okoli podjetja Marušič, d. o. o., kjer je skladiščena velika količina bukovih desk (foto: J. Saražin).

Figure 6: Making of intervention fire break around the Marušič d.o.o. company storing a large number of beech sawn wood using construction machinery (photo: J. Saražin).

1, GV-1 in GVM-1 s tipiziranimi širinami do 220 cm (Tipizacija, 2021). Med prostovoljnimi gasilskimi enotami je bilo leta 2018 kar 1243 vozil PV-1, GV-1 in GVM-1 (Poročilo GZS, 2019). Za koordiniranje celotne intervencije pa so pomembna tudi večja poveljniška in logistična vozila ter vozila za zveze, ki pa jim ni treba dostopati globlje v gozd.

Poleg gasilskih vozil so na požaru na Krasu logistično in drugačno podporo nudila tudi števila manjša terenska vozila (večinoma do 200 cm širine) Civilne zaščite, Slovenske vojske, gozdarskih služb in policije ter nekaj večjih vozil Slovenske vojske in Civilne zaščite.

Z izdanim poveljem o interventnem poseku drevja je na lokacijo intervencije prispela tudi gozdarska in gradbena mehanizacija. Stroji za sečnjo (harvesterji) in spravilo (forwarderji) ter forwarder z nameščeno gasilsko nadgradnjo (Saražin, 2021) so bili največji predstavniki (s širino med okvirno 260 in 300 cm), sledili so traktorji (ali zgibniki) z vitlom, gozdarsko prikolico ali mulčerjem in bagerji z izkopno žlico, mulčerjem ali ščipalcem ter sekalniki (s širinami med okvirno 220 in 260 cm). Dostavo take mehanizacije in odvoz lesa pa so izvajala gozdarska in druga večja tovorna vozila s (pol) priklopniki, širine 255 cm. Poleg strojev so sekali tudi številni poklicni in prostovoljni sekači. Poleg poseka dreves in ureditve obstoječih prometnic je bilo narejenih tudi nekaj novih protipožarnih prometnic. Izvedba poseka je občasno zapirala prometnice, kar je bilo predvsem moteče ob glavnih prometnih žilah. Spravilo lesa in transport pa sta zaradi istega razloga skoraj v celoti potekala šele po končani intervenciji, saj logistično sočasna izvedba z gašenjem požara ni bila mogoča (Saražin, 2022).

3 RAZPRAVA – POGLED NAPREJ

3 DISCUSSION – A LOOK AHEAD

3.1 Zračne zmogljivosti za gašenje

3.1 Fire-fighting air capacities

Lastne helikopterske zmogljivosti Slovenije ocenjujemo kot solidne in, kot smo videli na Krasu, se lahko hitro tudi povečajo z zmogljivostni iz sosednjih držav. Lastne letalske zmogljivosti Slovenije za gašenje požarov pa so trenutno zelo slabe in jih lahko povečamo z amfibijskimi »canaderji« iz skupnih zmogljivosti Evropske unije, po katerih pa je v sušni sezoni zelo veliko povpraševanja.

Glede na to, da ima Slovenija relativno malo primernih vodih površin za zajem vode in da lahko predvsem amfibijske »canaderje« dobimo iz tujine, vidimo kot najbolj smiselno naložbo v manjšo floto namenskih enomotornih letal, kot je npr. Air Tractor AT-802, ki jih polnijo na letališčih. Požarno najbolj obremenjen del Slovenije (južna Primorska) je podobno »odprt« za gašenje z amfibijskimi letali z morja, kakor tudi s kopenskimi letali z letališč Portorož, Divača, Postojna in Ajdovščina. V obeh primerih bi večino območja lahko pokrivali z naleti, krajšimi od 20 minut. S takimi letali bi bili tudi bistveno uspešnejši pri gašenju požarov drugod v Sloveniji, kjer je bistveno večja oddaljenost od primernih vodnih površin. Za ceno enega manjšega helikopterja Bell bi lahko kupili tri Air Tractorje, za ceno enega »cougarja« ali »canadaira« pa kar deset. Air Traktor ima tudi zelo majhne obratovalne stroške. V svojem trupu prevaža 3100 l vode in je prilagojen za vzletanje s krajših vzletnih stez z neutrjeno podlago. Njegova posebnost je, da lahko z uravnavanjem izpusta opravi hipni izpust vode ali do 800 m dolgo vodno zaveso (Božinovski, 2022; Saražin in Birkić, 2022). Poleg z uradnih letališč v Sloveniji lahko to letalo deluje tudi s številnih drugih primerno vzdrževanih zasilnih pristajališč, kot je denimo v Črnotičah. Slednje, ki je bilo od zadnjega požara nad Ospom oddaljeno le 4 km, pri tokratnem požaru zaradi nevzdrževanja steze ni bilo uporabljeno, je pa odigralo pomembno vlogo na požaru pri Črnotičah leta 2016 (Slovenski letalski portal, 2016).



Slika 7: Hrvaški Air Tractor pri gašenju požara pri Zadru; v svojem trupu prevaža 3000 l vode (foto: J. Saražin).
Figure 7: Croatian Air Tractor at firefighting near Zadar; it carries 3000 l of water in its body (photo: J. Saražin).

Vojaško letalo Spartan, ki ga Slovenska vojska pričakuje naslednje leto, menimo, da brez dodatnega modula ne bo pretirano uporabno za gašenje požarov v naravnem okolju pri nas. Njegova uporabnost bi se bistveno povečala z nabavo namenskega modula, ki lahko sprejme 9850 l vode in jo izpušča na klasičen način (brez kaset). Z zmogljivostjo skoraj 10 000 l bi to letalo lahko zagotavljalo hitro dostavo velikih količin vode in bi bilo zelo zanimivo za posredovanje na velikih požarih tako doma kot tudi v tujini in bila dobra dopolnitev floti Air Tractorjev.

Glede na to, da imajo letala Pilatus PC-6, Air Tractor in Spartan podobne zahteve po vzletnih stezah (Saražin in Birkić, 2022), bi bilo smiselno zgostiti njihovo mrežo s primernih sistemskim vzdrževanjem sekundarnih letališč (npr. Črnotiče).

3.2 Kopenske zmogljivosti za gašenje **3.2 Fire-fighting land capacities**

Požar na Krasu je bil glede uporabe kopenskih sil kar v treh pogledih drugačen v primerjavi z drugimi požari pri nas: (1) obseg požara je bil največji doslej; (2) zaradi številnih neeksplozivnih ubojnih sredstev (NUS) in velike intenzivnosti požara je bilo delovanje kopenskih sil v veliki meri omejeno zgolj na površine neposredno ob prometnicah ter (3) zaradi izpada hidrantnega omrežja, ki je sovpadalo z mankom vode v rižanskem vodovodu, je bila ogromna potreba po dolgih prevozih velikih količin vode.

Zaradi naštetega je več gasilskega delovanja kot sicer potekalo po mreži javnih cest, kjer so bolj kot po navadi prišli prav »običajni« gasilski tovornjaki iz vse Slovenije, ki niso prilagojeni

gibanju po neutrjenih prometnicah. Čeprav se zdijo kopenske gasilske zmogljivosti enormne, bi lahko stroške prevoza vode na dolge razdalje, ki so se po požaru nadaljevali še z oskrbo rižanskega vodovoda, bistveno zmanjšali z uporabo cistern priklopnikov, ki bi jih obstoječe avtocisterne vojske in gasilcev vlekle za sabo. Tako bi zmanjšali potrebno moštvo za prevoz vode, zmanjšali strošek prevoza na kilometer ter posredno povečali hitrost dobave vode. Samo za oskrbo rižanskega vodovoda je bilo letos z avtocisternami v 36 dneh s 3326 prevozi skupaj prepeljano 52 962 kubičnih metrov vode. V povprečju so vojaške in gasilske avtocisterne v enem prevozu prepeljale 8900 l vode, avtocisterne pogodbenikov pa 25 000 l (Uprava ..., 2022). Poleg klasične dostave vode bi tovrstne priklopnike lahko tudi brez

spremljevalnega moštva pustili na lokaciji za oskrbo manjših gasilskih vozil na požaru ali za zagotavljanje pitne vode občanom v primeru izpada vodovoda ob požaru ali drugih naravnih nesrečah. Po naših ocenah bi za ceno enega gasilskega vozila (GVC 1) lahko kupili pet takih cistern, ki bi prevažale od 5000 do 10 000 l vode, ki bi bistveno povečale interventne zmogljivosti za celotno državo ob naslednjih podobnih dogodkih.

Zaradi lažjega razvrščanja gasilskih vozil po terenu ter usmerjanja sredstev za njihovo nabavo vidimo veliko potrebo po dodatni uskladitvi gasilskih vozil za gozdne požare z drugimi uporabniki gozdnega prostora in obstoječo gozdno infrastrukturo širom Slovenije. Zato predlagamo, da se v Tipizaciji gasilskih vozil razmejujev enega od razredov



Slika 8: Na požaru nad Ospom so sodelovali tudi italijanski kolegi z vozilom Bucher, širine približno 200 cm, in prostornino rezervoarje 2000 l (foto: J. Saražin).

Figure 8: At the Osp fire, were also present the Italian colleagues with the Bucher vehicle, approximately 200 cm wide and with a water capacity of 2000 l (photo: J. Saražin).

(GVGP – 2 ali GCGP 1) zmanjša na širino 230 cm. Ta razred naj po novem zajema vsa vozila iz obeh dosedanjih kategorij, ki so ožja od 230 cm, v drugi kategoriji pa naj bi bila vsa vozila iz obeh kategorij, ki so širša. Tako bi gasilsko tehniko uskladili z drugimi uporabniki gozdnih prometnic in bi natančno vedeli, koliko je ožjih vozil ter jih z bodočim opremljanjem gasilskih enot tudi sistematično razporejali po Sloveniji. Ne glede na dodeljeno tipizacijsko oznako so bila taka ožja primerna vozila na požaru na Krasu pogosto izločena od drugih in dodeljene so jim bile posebne naloge, saj so prav taka terenska gasilska vozila, ki prevažajo več kot 800 l vode, s širino do 230 cm, na vsakem gozdnem požaru zelo iskana in cenjena. Če bi tipizacijska oznaka bolje nakazovala na njihove gabarite, bi bila taka vozila lažje tudi že ločeno aktivirana in predhodno razporejena na najprimernejšo lokacijo.

Drugo aktivnost za boljše razvrščanje vseh enot po terenu pa vidimo v rednem obnavljanju Atlasa protipožarnih objektov z dodajanjem novih vsebin (npr. primerna mesta za heliporte) ter postopnem širjenju tudi na preostanek države. Ključno je tudi, da so obnovljene različice Atlasa tudi redno in smiselno dostavljene med njihove končne uporabnike.

Poleg tipiziranih gasilskih vozil je mogoče vodo na samo lokacijo požara po slabših prometnicah dostavljati tudi na druge načine. Eden takih je uporaba gasilskega modula ali nadgradnje na forvarderju (Saražin, 2021) ali gozdarskem zgibniku (Vatrogasna ..., 2022). Najbolj univerzalni pa bi bili traktorski priklopniki s cisterno, velikosti do 3000 l in širine do 210 cm z manjšo črpalko, ki bi jih lahko po požarišču prestavljali s traktorji pogodbenih izvajalcev ali manjšimi predstavniki terenskih tovarnjakov gasilcev ali Civilne zaščite.

3.3 Podporne zmogljivosti

3.3 Support capacities

Med podpornimi zmogljivostmi se je pokazal kot največji manko v nezadostnem številu pogodbenih izvajalcev, ki zagotavljajo z delom svojih zmogljivosti interventno razpoložljivost

vse leto ali vsaj v času povečane požarne ogroženosti naravnega okolja. Tokrat je bil zagotovljen dober odziv podjetja SiDG, d. o. o. (gozdarska mehanizacija in sekači), inženirske enote Slovenske vojske (gradbena mehanizacija in sekači) ter številnih poklicnih izvajalcev del v gozdovih in drugih, ki so se prostovoljno odzvali na poziv, kar bi bilo smiselno v prihodnje natančneje doreči in ne glavnino odziva prepustiti naključju. Poleg gozdarskih zmogljivosti bi lahko tudi kmetijske smiselno dopolnjevale ta sistem. S kmetijskim traktorjem sta namreč mogoča košnja ali mulčenje po prometnicah in ob njih, heliportih ter drugih logističnih površinah. Poleg tega lahko s priklopniki na traktorjih dostavljamo vodo ali pa spravljamo les. Tovrstne pogodbenike bi bilo smiselno vključiti tudi v redno vzdrževanje protipožarne infrastrukture. Pogodbenikom bi lahko omogočili tudi subvencioniran nakup traktorskih priklopnikov cistern (omenjenih v prejšnjem poglavju), gozdarskih prikolic, mulčerjev in druge podobne mehanizacije, ki bi morala biti v primeru intervencije na voljo za delo.

4 ZAKLJUČEK

4 CONCLUSION

Če povzamemo: ocenjujemo, da je Slovenija zelo dobro pripravljena na gozdne požare običajnega obsega; na požare večjega je dobro pripravljena s kopenskimi silami in slabše z zračnimi. Morebitne izboljšave se nakazujejo predvsem v:

1. naložbi v floto manjših namenskih enomotornih letal za gašenje požarov v naravi tipa Air Tractor ali podobnih,
2. optimizaciji na področju srednje velikih gasilskih vozil za gozdne požare (GVGP – 2 in GCGP -1), kjer je ključna jasna razmejitev namenskih vozil (v Tipizaciji gasilskih vozil) širine do 230 cm in več kot 230 cm, in zagotavljanju njihovega zadostnega števila po vsej Sloveniji, saj so taka manjša vozila pogosto ključna za zagotavljanje zadostnih količin vode neposredno na požarišču,
3. nabavi manjšega števila kamionskih priklopnikov cistern za prevoz dodatnih 5000

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA AMERIŠKA DUGLAZIJA (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

Navadna ameriška duglazija je iglavec iz družine borovk, ki izvira iz Severne Amerike, z območja, ki se razteza od obale Pacifika do nadmorske višine 2000 m (tudi do 3200 m) v Skalnem gorovju. Na severu se pojavlja od Britanske Kolumbije do Mehike na jugu. Duglazija je visok in hitro rastoč iglavec. V naravnem habitatu ta vrsta lahko zraste v višino več kot 100 m in v prsnem premeru meri do 4 m. V Evropo so drevesno vrsto prinesli v 19. stoletju in je zdaj razširjena v številnih državah. Ker je prilagodljiva vrsta, lahko raste v najrazličnejših podnebnih razmerah. Pojavlja se v obliki različnih varietet. Čeprav ji bolj ugajajo globoka, vlažna in dobro odcedna tla, lahko raste tudi v drugačnih razmerah: uspeva na požariščih oziroma na območjih, ki so jih prizadele druge motnje, zato jo uporabljajo tudi za obnovo gozdov in pogozdovanje. Dobro prenaša senco. Tudi pri nas se duglazija rada naravno pomlajuje in raste zelo hitro. V naših podnebnih razmerah ji ustrezajo sredogorske lege od nadmorske višine od 500 do 1000 m v pasu bukovega in jelovobukovega gozda. Manj ji ustreza kraški svet.

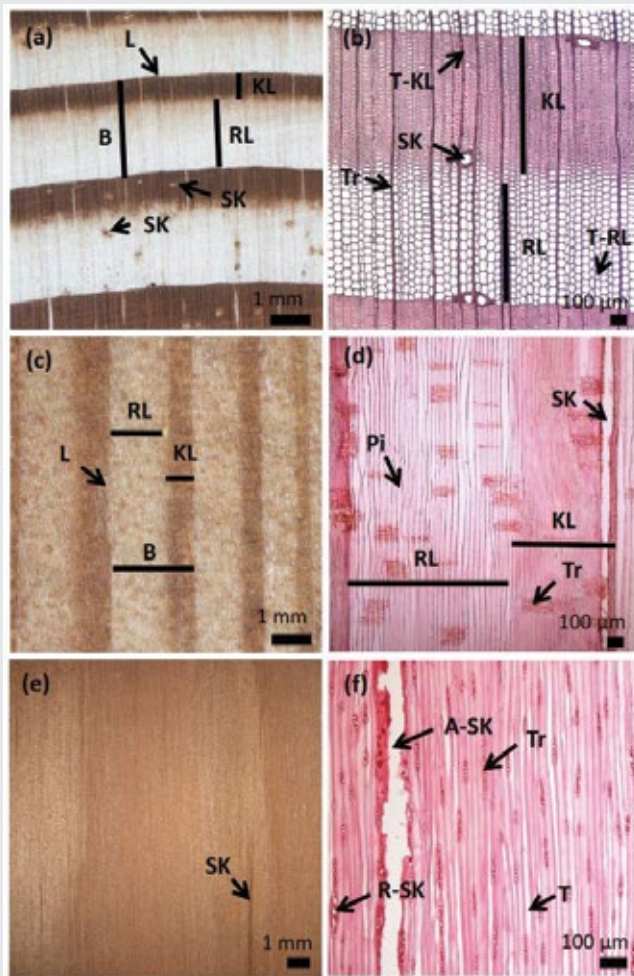
Tujerodne drevesne vrste so v evropske gozdove vnesli predvsem za zadostitev vedno večjega povpraševanja po lesu. V večini držav EU tujerodne drevesne vrste zavzemajo manj kot 1 % gozdne površine. Zaradi razmeroma enostavnega gojenja, velikega priraščanja lesne biomase in dobrih lastnosti lesa velja duglazija v Evropi za gospodarsko najpomembnejšo tujerodno drevesno vrsto. V Sloveniji so jo poleg drugih tujih drevesnih vrst začeli gojiti ob koncu 19. stoletja, pri čemer se je njihov vnos povečal v času med obema vojnama. Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije tujerodne drevesne vrste zavzemajo približno 1 % celotne lesne zaloge v Sloveniji z največjim deležem robinije (*Robinia pseudacacia*; 0,60 %), zelenega bora (*Pinus strobus*; 0,18 %), duglazije (*Pseudotsuga menziesii*; 0,05 %) in rdečega hrasta (*Quercus rubra*; 0,03 %). Trenutno je v slovenskih gozdovih prisotnih okrog 25 različnih tujerodnih drevesnih vrst.

V zadnjem času je premišljeno vključevanje preizkušenih tujerodnih drevesnih vrst ena izmed možnosti za pomoč gozdnim ekosistemom pri prilagajanju in ublažitvi podnebnih sprememb. Lesnopredelovalna industrija aktivno išče primerne

drevesne vrste, katerih les bi lahko uporabili poleg ali namesto lesa trenutno najbolj razširjenih vrst (npr. smreke), upoštevajoč predvsem lastnosti lesa in izboljšano odpornost proti podnebnim spremembam. Pomislek pri vnosu tujerodnih vrst je njihova morebitna invazivnost, ki lahko negativno učinkuje na avtohtono biotsko raznovrstnost. Kljub različnim mnenjem strokovnjakov o tujerodnih vrstah se mnogi med njimi strinjajo, da bi bile te vrste (npr. duglazija) lahko zanimive predvsem z ekonomskega vidika, vendar le v podporni vlogi in ne kot zamenjava procesov naravne obnove z avtohtonimi vrstami.

Trdnostne lastnosti duglazijinega lesa so zelo dobre, tehnološke lastnosti so optimalne pri širini branik 1–2 mm. Krčenje je zmerno, stabilnost je zelo dobra. Beljavo je mogoče impregnirati. Jedrovina je odporna proti atmosferilijam, glivam in insektom. Dokaj odporna je tudi proti šibkim kislinam in alkalijam. Ob stiku z železom in vlago nastane obarvanje. Les z ožjimi branikami se obdeluje dobro, s širšimi pa slabše. Slednji je zaradi večje nehomogenosti tkiva bolj nagnjen k volnatosti in pokanju pri žebljanju. Les se dobro žaga, skoblja, vrta, rezka, brusi in cepi. Žebljanje in vijačenje je dobro. Lepi se dobro. Tehnično sušenje navadno poteka brez težav, pri večjih premerih pa se lahko na površini pojavijo drobne razpoke. Če je smola obilna, lahko zamaže obdelovalna rezila. Pri sušenju je treba upoštevati smolo (sušenje pri nižjih temperaturah), ravno tako pri površinski obdelavi. Smolike ali smolni žepki (tj., votlinice oziroma žepki v lesu, napolnjeni s smolo) ali grče zmanjšujejo vrednost lesa. Nezaščiten les se pri uporabi na prostem obarva sivo. Po standardu SIST EN 350-2 je duglazijin les uvrščen v 3. ali 4. trajnostni razred. Prodajajo ga predvsem kot žagan les, pa tudi kot luščen ali rezan furnir. Uporabljajo ga za splošno in stavbno mizarstvo, notranje in zunanje konstrukcije. Duglazijin les je primeren za uporabo na prostem brez stika z zemljo in kot dekorativen les za notranjo opremo. Velikokrat ga uporabljajo za vrtno pohištvo, otroška igrala in zunanje obloge (fasade), za stavbno pohištvo, pode, notranje pohištvo, rudniški les, železniške pragove, jambore, vodne konstrukcije, mostove, v ladjedelništvu, za vagone, karoserije, sode, stenske in stropne obloge, pa tudi za kemično predelavo, vlaknene in iverne plošče.





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba duglazijinega lesa: (a) prečni prerez z različnimi letnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). Letnice (L) so različne. Prehod iz ranega (RL) v kasni les (KS) je oster. Smolni kanali (SK) so veliki in vidni s prostim očesom. (b) Pod mikroskopom so opazne traheide ranega (T-RL) in kasnega lesa (T-KL) ter enoredni trak (Tr). Smolni kanal (SK) obdajajo debelostene epitelne celice. (c) Radialni prerez z menjajočimi plastmi svetlejšega ranega in temnejšega kasnega lesa. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo heterocelularni trak, sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic in trakovnih traheid. (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega lesa ter aksialni smolni kanali (SK). (f) Pod mikroskopom so dobro vidna vretena enorednega heterocelularnega traka (Tr), aksialni (A-SK) in radialni smolni kanal (R-SK) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

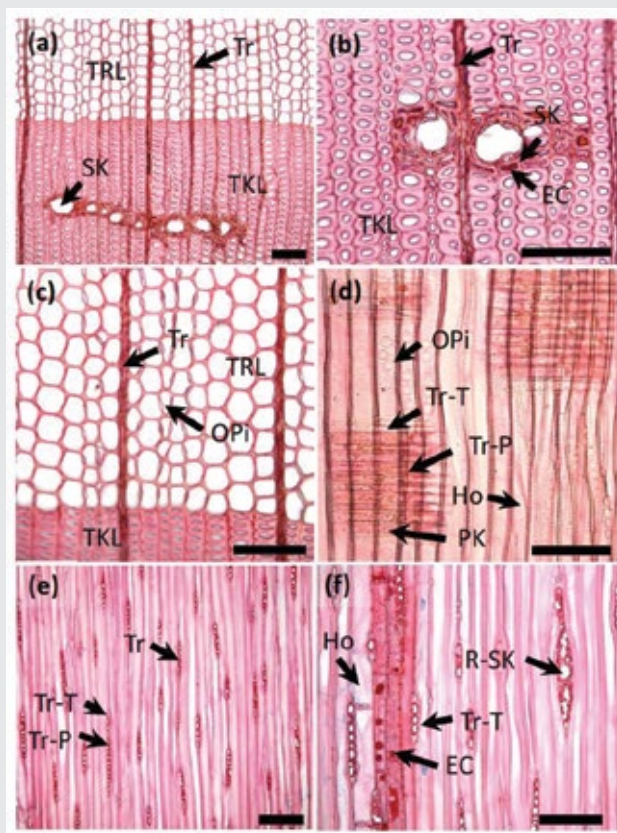
Za duglazijo je značilna obarvana jedrovina (črnjava). Barva je zelo variabilna, od rumenkaste ali blede rdečkastorumenke, ki kasneje potemni, do temnordeče barve. Beljava je ozka do zmerno široka in je bele do rdečkastobe barve. Letnice med prirastnimi plastmi (branikami) so različne, prehod iz ranega v kasni les je postopen do oster. Kasni les je različno širok, temne barve in tudi znotraj branike ostro omejen. V širokih branikah je pogosto izrazito širok kasni les, ki lahko zajema polovico širine branike. Za drevesa, ki rastejo v srednji Evropi, so predvsem pri mlajših sestojih značilne široke branike, tj. od 5 do 10 mm. Les z ozkimi branikami (od 1 do 3 mm) uvažajo iz Severne Amerike. Majhni, difuzno razporejeni smolni kanali so pri lesu z ozkimi branikami komaj vidni s prostim očesom in vsebujejo precej

hlapljivo smolo. Zaradi slednje ima les aromatičen in značilen vonj. Les je srednje gostote (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 320\text{--}470\text{--}730 \text{ kg/m}^3$).

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Pri duglaziji večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide, ki opravljajo prevajalno in mehansko funkcijo v drevesu kot mrtve celice. Kot že omenjeno, so za to drevesno vrsto pogosti široki prirastki ter oster do postopen prehod med širokolumnnatimi traheidami ranega lesa in ozkolumnnatimi traheidami kasnega lesa. Celične stene traheid imajo helikalne oziroma spiralne odebelitve, ki so nekoliko slabše vidne kot pri tisi (tangencialni in radialni prerez). Helikalne odebelitve so grebeni na notranji strani sekundarne celične stene (t.i. sloj S3) in so pomembno razločevalno znamenje. Pri duglaziji so odebelitve zelo povezane z notranjo plastjo sekundarne celične stene (sloj S3), za razliko od tise, pri kateri





Slika 2: Mikroskopska zgradba duglazijinega lesa. (a) Na prečnem prerezu so vidni trak (Tr) in traheide kasnega (TKL) ter ranega (TRL) lesa. V kasnem lesu je opazen skupek tangencialno razporejenih aksialnih smolnih kanalov. (b) Prečni prerez: aksialni smolni kanal (SK) v kasnem delu branike, ki ga obdajajo debelostene epitelne celice (EC). (c) V radialnih stenah traheid ranega lesa so dobro vidne obokane piknje (OPi) s pikenjsko odprtino (porusom) in kamrico, v kateri je lečasto odebeljen torus. (d) Radialni prerez: trak je heterocelularen in ga sestavljajo trakovne parenhimske celice (Tr-P) ter trakovne traheide z gladko celično steno (Tr-T). V križnem polju, kjer se stikajo trakovne in aksialne celice, lahko med trakovnimi parenhimijskimi celicami in aksialnimi (vzdolžnimi) traheidami opazimo piceoidne ali taksodiodne piknje. Med trakovnimi in aksialnimi traheidami se nekoliko manjše obokane piknje (OPi). Vzdolžne traheide imajo značilne helikalne odebelitve (Ho) v celičnih stenah. (e) Tangencialni prerez z značilnimi vreteni enorednega traka (Tr) srednje višine, od 5 do 15 celic. Vretena sestavljajo modro obarvane trakovne parenhimske celice (Tr-P) in trakovne traheide (Tr-T). (f) Tangencialni prerez: dobro vidne epitelne celice (EC) aksialnega smolnega kanala in radialni smolni kanali (R-SK). Tudi na tangencialnem prerezu so vidne helikalne odebelitve v celičnih stenah aksialnih traheid. Daljica predstavlja 100 µm (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

je ta vezava ohlapna. Obokane piknje, ki povezujejo sosednje traheide med seboj, so v ranem lesu večinoma v enojnih nizih, redko v dvojnih. Če so piknje v dvojnih nizih, so razporejene izmenično.

Za duglazijo so značilni normalni smolni kanali, ki so aksialno in radialno usmerjeni ter skupaj tvorijo omrežje. Smolni kanali so pretežno posamični. Smolni kanal je cevast medcelični prostor, ki ga pri duglaziji obdaja 5–6 epitelnih celic, ki v beljavi vsebujejo smolo. Radialni smolni kanali so v traku. Pri duglaziji so epitelne celice debelostene, lignificirane in močno piknjave. Poleg normalnih smolnih kanalov se lahko v primeru mehanske poškodbe kambijevega območja pojavijo še travmatski smolni kanali, ki se značilno pojavljajo v tangencialno usmerjenih nizih. Aksialni parenhim je prisoten, vendar redek in je najpogostejši ob epitelnih celicah smolnega kanala. Prečne stene celic aksialnega parenhima so vozlate.

Pri duglaziji so trakovi heterocelularni, tj. sestavljeni iz parenhimijskih celic, ki jih na zunanji strani obdajajo trakovne traheide z gladkimi celičnimi stenami. Horizontalne (prečne) stene parenhimijskih celic so močno piknjave. Prisotne so tudi indenture; to je ozek utor v prečni steni

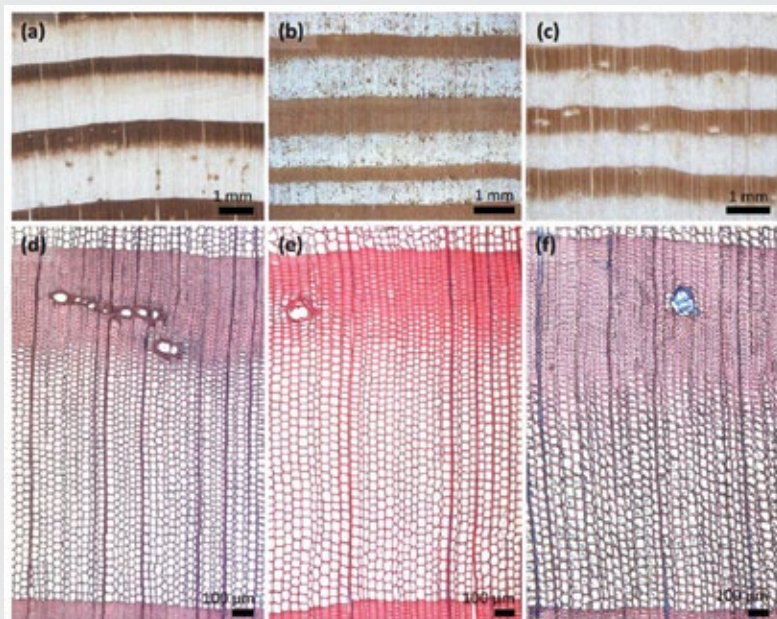
trakovne parenhimske celice vzdolž stika s tangencialno (končno) steno. Končne stene trakovnih parenhimijskih celic so vozlate. Trakovi so enoredni, večredni so le, ko vsebujejo radialni smolni kanal. Trakovi so v povprečju visoki od 5 do 15 celic, včasih tudi več (tangencialni prerez). Polobokane piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialne traheide in parenhimske celice, so pri duglaziji pretežno piceoidne v kasnem lesu, tj. številne manjše piknje, pri katerih so pikenjske odprtine ozke in pogosto nekoliko podaljšane. V ranem lesu pa so piknje v križnih poljih največkrat taksodiodne in imajo velike ovalne do okrogle odprtine (radialni prerez).

LOČEVANJE DUGLAZIJE LESA OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Makroskopsko je les duglazije po barvi podoben lesu macesna in bora. V primerjavi z macesnom ima duglazija znatno širšo beljavo. Les duglazije lahko od macesnovine ločimo predvsem po širini kasnega lesa, ki je lahko pri duglaziji znaten in lahko predstavlja več kot polovico branike. Pri boru so za razliko od duglazije smolni kanali vidni s prostim očesom.

Na mikroskopski ravni je potrebna previdnost pri ločevanju lesa duglazije od lesa macesna in smreke. Pomemben ločevalni znak je prisotnost helikalni odebelitev, ki jih domači vrsti nimata. Poleg tega ima duglazija pogosto široke prirastke z velikim

deležem kasnega lesa. Od macesna je duglazijo mogoče ločiti še po obokanih piknjah v aksialnih traheidah ranega lesa, ki so pri macesnu pogosto razporejene v dvojnih nizih, pri duglaziji pa v enojnih nizih (radialni prerez).



Slika 3: Makroskopska zgradba prečnega prereza lesa (a) duglazije, (b) macesna in (c) rdečega bora. Prečni prerez lesa (d) duglazije, (e) smreke in (f) bora pod svetlobnim mikroskopom.

Viri

- Bindewald, A., Michiels, H.-G., Bauhus, J. 2019. Risk is in the eye of the assessor: comparing risk assessments of four non-native tree species in Germany. *Forestry* 93: 519–534.
- Brus, R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem, 1. izdaja. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, Slovenia.
- Brus, R., Pötzelsberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Orazio, C., Straigyte, L., Hasenauer, H. 2019. Extent, distribution and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research* 34: 533–544.
- Čufar, K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Frischbier, N., Simeonova Nikolova, P., Brang, P., Klumpp, R., Aas, G., Binder, F. 2019. Climate change adaptation with non native tree species in Central European forests: early tree survival in a multi site field trial. *European Journal of Forest Research* 13: 1015–1032.
- GOZDARSKI študijski dnevi (37 ; 2021 ; Ljubljana) Tujerodne drevesne vrste v slovenskih gozdovih : zbornik prispevkov posvetovanja : XXXVII. gozdarski študijski dnevi : Ljubljana, 28. september 2021 [glavni urednik Kristjan Jarni]. - Ljubljana : Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2021
- Grosser, D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas – Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IAWA Committee, 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal*, 25: 1-70.
- Jandl, R., Spathelf, P., Bolte, A., Prescott, C. E. 2019. Forest adaptation to climate change—is non-management an option? *Annals of Forest Science* 76: 48.
- Kutnar, L., Pisek, R. 2013. Non-native and invasive tree species in the Slovenian forests. *Gozdarski vestnik* 71: 402–417.
- Pötzelsberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Adriaens, T., Andonovski, V., Andrašev, S., Bastien, J.-C. et al. 2020a. Mapping the patchy legislative landscape of non-native tree species in Europe. *Forestry* 93: 567–586.
- Pötzelsberger, E., Spiecker, H., Neophytou, C., Mohren, F., Gazda, A., Hasenauer H. 2020b. Growing non-native trees in European forests brings benefits and opportunities but also has its risks and limits. *Current Forestry Reports* 6: 339–353.
- 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.
- Schweingruber, F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, *Mikroskopische Holz-anatomie*. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Torelli, N. 1990. Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli, N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Wagenführ, R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2020. Poročilo zavoda za gozdove slovenije o gozdovih za leto 2019. Ljubljana: 121 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, V4-2222 in J4-2541.



do 10 000 l vode z gasilskimi in vojaškimi avtocisternami, ki bi služili interventnemu prevozu večjih količin gasilne ali pitne vode na večje razdalje,

4. nabavi ali subvencioniranju traktorskih priklopnikov s cisterno ali drugih traktorskih priključnih strojev za oskrbo gasilskih enot ali izvajanje drugih nalog ob intervenciji gozdnega požara,
5. potrebi po zagotovitvi več pogodbenih izvajalcev z gozdarsko in kmetijsko mehanizacijo.

5 VIRI

5 REFERENCES

- Božinovski I. 2022. Kakšen gasilski letalnik potrebuje Slovenija? *Revija Obramba*, avgust 2022: 27–34.
- Gamsi – gasilska enota za visokogorje. 2022. <http://www.gzbovec.si/gasilska-enota-za-visokogorje-gamsi/> (7. 9. 2022).
- GGN (Gozdnogospodarski načrt Kraškega Gozdnogospodarskega območja). 2012. ZGS OE Sežana: 494 str.
- Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju: verzija 3.0 (št. 84200-2/2018/3). 2018. Vlada Republike Slovenije: 43 str.
- Izjava poveljnika gasilske zveze Slovenije (GZS) o situaciji na Krasu. 21. 7. 2022. <https://gasilec.net/izjava-poveljnika-gasilske-zveze-slovenije-o-situaciji-na-krasu/> (7. 9. 2022).
- Muhič D. 2017. Požari v naravi. *Gasilska zveza Slovenije*: 304 str.
- Poročilo o delu gasilske zveze Slovenije v mandatnem obdobju 2013–2018. 2019. GZS: 136 str.
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. 2009. Ur. l. RS, št. 4/09.
- Saražin J. 2014. Protipožarne preseke na območju Južne Primorske: magistrska naloga. (Biotehniška fakulteta). Ljubljana: 87 str.
- Saražin J. 2017. Protipožarne gozdne prometnice in namenska vozila. *Ujma*, 31: 207–214.
- Saražin J. 2021. Z gozdarsko mehanizacijo nad gozdne požare. *Požar*, 3: 23–25.
- Saražin J. 2022. Intervencijsko izdelane protipožarne preseke ob požaru na Krasu. *InfoGozd: skrbno z gozdom*, 3, 8: <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2022080512373836/intervencijsko-izdelane-protipozarne-preseke-ob-pozaru-na-krasu/> (7. 9. 2022).
- Saražin J., Birkić L. B. 2022. Ocena letala C-27J Spartan, za gašenje gozdnih požarov. *InfoGozd: skrbno z gozdom*, 3, 1: 26–32.
- Saražin J., Dolenšek M. 2022. Dimenzije mehanizacije in vozil, ki se gibljejo po slovenskih gozdovih zunaj gozdnih cest. *Acta Silvae et Ligni*, 128: 33–44. DOI 10.20315/ASetL.128.4.
- Sgambatti A., Zafran J. (ur.) 2006. *Atlante internazionale antincendio = Čezmejni atlas protipožarnih objektov*. Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, Zavod za gozdove Slovenije.
- Slovenski letalski portal. 2016. Gašenje z letalom Pilatus PS-6 Turbo Porter. (Foto: Sovic D., Bric A., Škorec H.). V: Facebook.
- Tipizacija gasilskih vozil. 2021. *Gasilska zveza Slovenije*: 82 str.
- Uprava za zaščito in reševanje končala z interventnimi prevozi vode na Primorskem. 2022. MORS. <https://www.gov.si/novice/2022-08-30-uprava-za-zascito-in-resevanje-koncala-z-interventnimi-prevozi-vode-na-primorskem/> (7. 9. 2022).
- Vatrogasna nadogradnja za traktor ECOTRAC 120V. 2022. Hittner. <https://hittner.hr/sumski-traktori/hrvatska/vatrogasna-nadogradnja-za-traktor-ecotrac-120v> (7. 9. 2022).
- Zgodovina gasilstva na slovenskem. *Gasilska zveza Slovenije*. <https://gasilec.net/zgodovina/> (7. 9. 2022).

O vzrokih požarov v naravnem okolju

Treatise on Causes of Wildfires

Vasja LEBAN¹

Izvleček:

Naravni pojav, npr. udarec strele, je zelo redko neposreden vzrok za nastanek požara v naravnem okolju. Veliko večino požarov povzroči človek – namerno ali nenamerno. Nenamerno nastale požare lahko razvrstimo v skupino slučajnih dogodkov, katerim se bo nemogoče kadarkoli izogniti. Za proučevanje in iskanje rešitev so zanimivejši namerno povzročeni požigi. Izkušnja požara je razmeroma redka in je za posameznika stresen in travmatski dogodek. Z upoštevanjem psiholoških dognanj in spodbujanjem raziskav s področja namernih požigov je mogoče oblikovati učinkovitejše ukrepe za preprečevanje tovrstnih vzrokov požarov. Prispevek predstavlja vidik požarov v naravnem okolju, ki ga obravnavamo manj pogosto, čeprav uradna statistika nakazuje potrebo za izboljšanje trenutne situacije.

Ključne besede: gozdni požari, požigi, psihologija, etiologija, verjetnost

Abstract:

A natural phenomenon such as a lightning strike is rarely the actual cause of a wildfire. The vast majority of fires are caused by humans - intentionally or unintentionally. Unintentionally caused fires can be classified into a group of random events that can never be avoided. More interesting for investigation and finding solutions are arsons - fires caused intentionally. The experience of fire is relatively rare and represents a stressful and traumatic event for the individual. By considering psychological findings and promoting research in the area of intentional arson, more effective measures could be found to prevent such causes of wildfire. The paper presents an aspect of wildfires that is less frequently discussed, although official statistics on the subject clearly indicates the need for improving the current situation.

Key words: forest fires, arson, psychology, aetiology, probability

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Inženir Mirko Šušteršič je v svoji knjigi iz leta 1935 zapisal (Šušteršič, 1935: 43): *»Svoj čas je človeku ogenj kot največji zaveznik pomagal krčiti gozdove. Sedaj je požar v gozdu njegov največji strah in trepet, ki ga lahko gospodarsko docela uniči. Nevarnost gozdnih požarov vobče je človek sedanjega časa spoznal in skuša zaježiti te nesreče s posebnimi predpisi. Ne glede na to pa je prav sam povzročitelj požarov. Razmeroma redko je strela ali kaka druga naravna okolnost zažigavec. Če izvzame zlobno in namerno podtikanje požarov, jih zakrivijo največkrat lahkomišelnost, malomarnost in neprevidnost ljudi.«*

Več kot osemdeset let kasneje ugotavljamo, da se to dejstvo ni bistveno spremenilo. Navkljub vsesplošni večji ozaveščenosti, povečanju stopnje informiranosti in izboljšanju znanja skozi čas bo za nastanek večine požarov v naravnem okolju² povzročitelj človek. Tudi dandanes lahko v prvi vrsti velik pomen pripišemo *stohastičnosti*, ki jo implicirajo koncepti nezgoda, nesreča, neprevidnost in malomarnost. Manjši nadzorovan ogenj lahko ostane majhen ali pa preraste v požar večjih razsežnosti, velikokrat po spletu (neugodnih) okoliščin. Da se splet okoliščin razplete v katerikoli izid, je podano z nam neznano verjetnostno funkcijo. Verjetnost, da postane požar večjih razsežnosti, pa je večja, če so izpolnjeni določeni pogoji, kot so

¹ Asist. V. L., mag. inž. gozd., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija. vasja.leban@bf.uni-lj.si

² Naravno okolje je – po drugem členu Uredbe o varstvu pred požarom v naravnem okolju (Ur. l. RS, št. 20/14) – definirano kot: a) gozd, kot ga določajo predpisi o gozdovih; b) drugo gozdno zemljišče, kot ga določajo predpisi o gozdovih; c) območje na prostem v oddaljenosti do 100 metrov od gozda ali drugega gozdnega zemljišča; d) v obdobju, ko je razglašena (zelo) velika požarna ogroženost naravnega okolja, območje na prostem v oddaljenosti do 250 metrov od gozda ali drugega gozdnega zemljišča; ter e) skupina gozdnega drevja, drevored, park in plantaža gozdnega drevja, kot jih določajo predpisi o gozdovih (npr. zemljišče, poraslo z gozdnim rastjem).

sušne razmere, veter, visoka temperatura, dovolj goriva. Takih okoljskih dejavnikov človek ne more neposredno nadzorovati, ampak jih lahko le upošteva pri izvajanju svojih aktivnosti za zmanjšanje verjetnosti za nastanek požarov večjih razsežnosti. Tako gradi protipožarne infrastrukturne objekte, načrtno požiga ali s pašo domačih živali odstranjuje podrast v gozdovih, uvaja natančne monitoringe na ranljivih območjih. Protipožarni ukrepi so najbolj učinkoviti takrat, ko potekajo vzporedno z ravno tako močnima ukrepoma, in sicer izobraževanjem in ozaveščanjem javnosti. Pri podrobnem pregledu literature na temo *vzrokov požarov* se kmalu izkaže, da poskus analize problematike požarov v naravi prek iskanja neposrednega vzroka požara ne bi pripeljal do zelenega uspeha. Celotna slika namreč postane kmalu preveč blede in onemogoči najti ustrezno rešitev *dejanske* težave. Kot ugotavljata tudi Kranjčec in Polič (2001), je raziskovalno področje povzročiteljev požarov razmeroma slabo raziskano, kar je posledica ukvarjanja s tehničnimi posledicami požarov, manj pa z dejanskimi vzroki za njihov nastanek. Doslednosti zadostimo na način, da se odločimo za pristop, ki vzroke požarov razvršča na podlagi še druge dimenzije, in to je »bližina« vzročnosti:

- **prvi** ali **osnovni vzrok** (angl. »*ultimate cause*«) je resnični ali odločilni vzrok, ki je povzročil neki učinek ali nadaljnji niz dogodkov in je sam sebi vzrok,
- **končni** ali **neposredni vzrok** (angl. »*proximate cause*«) je neposredno odgovoren za neki učinek ali zato, da se kaj pojavi ali nastane.

Vzrok je nekaj, kar povzroči nastanek česa, pri čemer je *prvi* (osnovni) vzrok tisti, od katerega je odvisno vse drugo. *Končni* (neposredni) vzrok pa je posledica prvega vzroka in se odraža z določenim (končnim) vidnim učinkom. V nekaterih primerih bo končni vzrok hkrati tudi prvi vzrok, največkrat pa se »globina«³ razlage vzroka spreminja.

Poenostavljeno lahko razliko med obema vzrokom razložimo na naslednji način: končni vzrok ugotovimo, ko se vprašamo »kako?«; ko želimo spoznati osnovni vzrok, se vprašamo »zakaj?«. A kmalu spoznamo, da je treba tudi vprašanje »zakaj?« postaviti večkrat, če želimo poglobiti poizvedbo in se dokopati do osnovnega vzroka. Na temelju tega spoznanja so se oblikovale tehnike za proučevanje vzrokov pojavov, kot so »*tehnika petih zakajev?*«, »*vzročni zemljevid*« ali »*diagram Ishikawa*«. Iskanje »preglobokega« vzroka ne bi obrodilo sadov, pri reševanju katerekoli težave pa je nujno (vsaj poskušati) treba razlikovati med prvimi in končnimi vzroki ter pogledati najmanj nekaj nivojev »globoko«.

Navedeno logiko razmišljanja naj ponazorimo s preprostim primerom: za nastanek požara v naravi (to je težava) kot neposredni vzrok ugotovimo in navedemo npr. udarec strele, vžig z vžigalico, razširitev tabornega ognja. S postavitvijo prvega vprašanja »zakaj?« začnemo poglobljati analizo in odkrivati glavni vzrok: nastala je razelektritev nevihtnega oblaka, odvržena je bila goreča vžigalica, neprevidno se je kurilo taborni ogenj. Nadaljujemo z naslednjim vprašanjem »zakaj?« in odkrijemo, da so v ozadju razelektritve napetostne razlike med tlemi in oblakom, pri goreči vžigalici zadovoljitev potrebe po prižigu cigarete, pri neprevidnem kurjenju pa človekova nevednost ali neznanje. Tako »poglobljanje« vzročnosti nadaljujemo z iskanjem novih *osnovnih vzrokov* za nastanek požara, vse dokler ne pridemo do vzroka, za katerega ugotovimo, da je »resnični« vzrok. Šele ko ga uspemo prepoznati, lahko načrtujemo ukrepe za razrešitev težave.

Avtorjeva seznanitev z opisano logiko je botrovala poglobitvi v področje psihologije in socioloških ved, katere cilj je spoznati neinženirske vidike požarov v naravnem okolju. Glavni namen pričujočega prispevka je deliti spoznanja z bralci. Pri tem je pozornost namenjena predvsem področju namernih požigov z družbeno-psihološkega vidika. Hkrati želimo s prispevkom osvetliti

³ »Globina« je stopnja pojasnjevanja vzroka s ciljem odpraviti težavo. Zaradi zapletenosti in niza osnovnih vzrokov je za določene težave potrebno »globlje« iskanje.

pomen odkrivanja »globljih« vzročno-posledičnih povezav, katerih cilj je iskanje ukrepov za (dokončno) rešitev (kateregakoli) težave, ne zgolj za lajšanje simptomov in znakov. Upoštevanje rezultatov psiholoških študij na temo požigalništva je nedvomno področje, ki ga velja bolje spoznati in spoznavati ter spoznanja – skupaj z dognanji drugih znanstvenih disciplin – upoštevati pri oblikovanju učinkovitejših ukrepov za zmanjšanje ali celo odpravo problematike požarov (požigov) v naravnem okolju.

2 SPLOŠNO O POŽARIH V NARAVNEM OKOLJU

2 GENERAL ON WILDFIRES

Willis (2004) ugotavlja, da so za velikopovršinske požare dovzetne dežele v Avstraliji in v Združenih državah Amerike (ZDA), kjer vsako leto zabeležijo več kot 100.000 požarov v naravi s skupno površino več kot 1,5 milijona hektarjev. Podobne vrednosti so ugotovili v Avstraliji v sezoni 2002/03 po devet mesecev trajajočih požarih. Za primerjavo: v državah članicah Evropske unije (EU), kjer po podatkih *Evropskega informacijskega sistema gozdnih požarov* EFFIS vsako leto zgori v povprečju 318.735 hektarov površin (<https://effis.jrc.ec.europa.eu/>, podatek na dan 31. 8. 2022; glej tudi Camia in sod., 2013), lahko v prvih omenjenih deželah res govorimo o (ekoloških) katastrofah. Požari v petih državah članicah EU – Španija, Portugalska, Grčija, Italija in Francija – predstavljajo 95 % vseh požarov v Sredozemlju (Di Fonzo in sod., 2015). V desetletju 2003–2012 so požari v Španiji zaradi (dokazanega) namernega požiga obsegali skupno okrog 0,85 milijona hektarov, kar je 40 % celotne pogorele površine v državah članicah EU. Sledili sta ji Italija in Portugalska s skupaj okrog 0,64 milijona hektarov pogorelih površin. Glede na druge študije se v omenjenih državah število požarov iz leta v leto veča in hkrati se zmanjšuje njihova povprečna površina (San-Miguel-Ayanz, 2016).

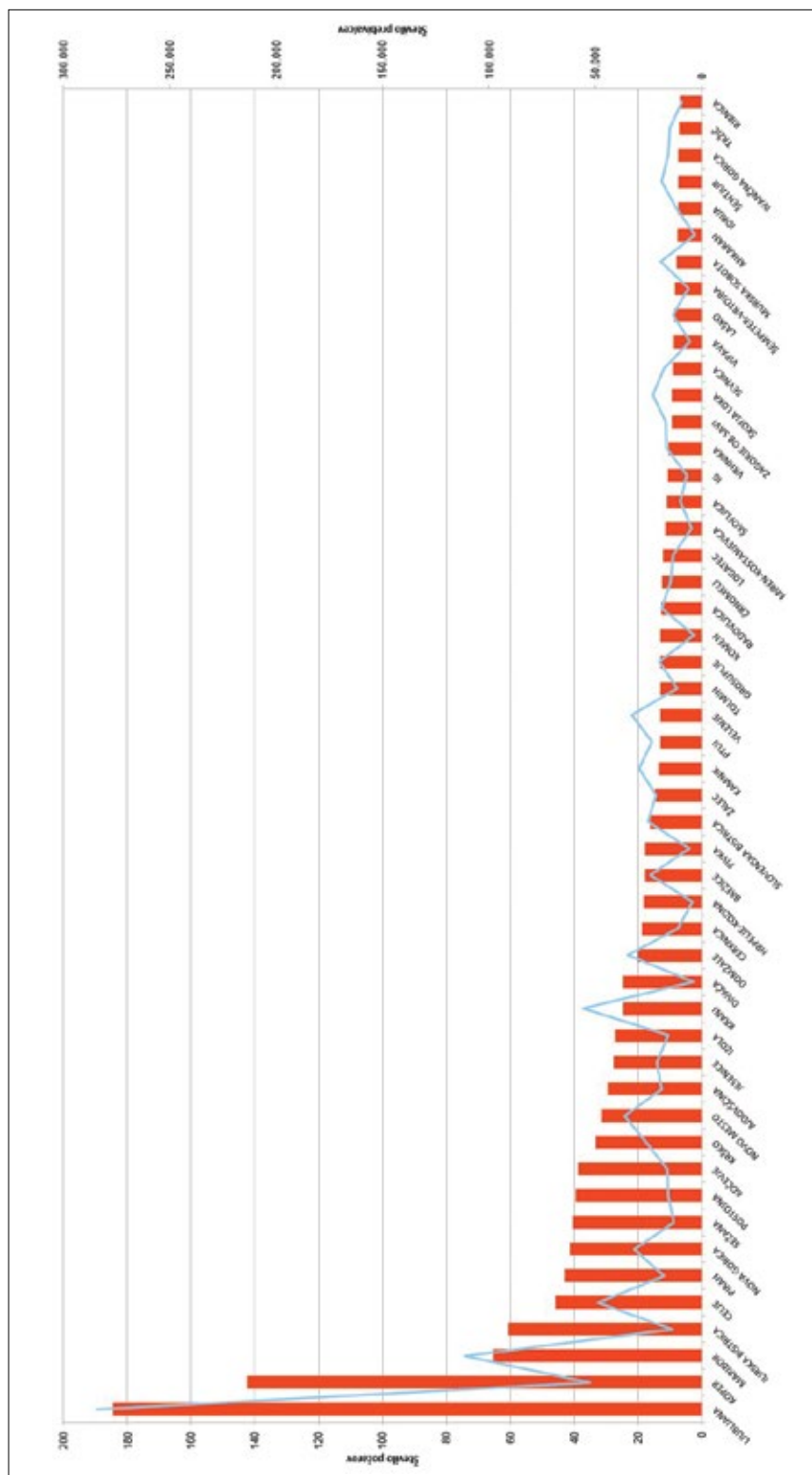
Razen v primerih, ko gre za t.i. *antropogene kurilne prakse*, tj. posebne načine in ukrepe pri gospodarjenju z gozdnimi ekosistemi (npr. Cim-

peršek, 2015; Vochl in sod., 2013; Pyne, 2021), ogenj v naravnem okolju velja kot družbeno nesprejemljiv v večini skupnosti 21. stoletja. Kljub temu pa je ravno posameznik iz te družbe največkrat vzrok za nastanek večine požarov v naravnem okolju (npr. Dolgan Petrič, 1989; Morton in sod., 2003; Di Fonzo in sod., 2015; Guo in sod., 2017). Mnenja in ocene o dejanskem deležu požarov, ki jih je povzročil človek, lahko navedemo v razponu od 52 % (Willis, 2004) – vključno s 84 % (Balch in sod., 2017) in 95 % (Bassi in sod., 2008) – pa vse do 99 % (npr. Dolgan Petrič, 1989) ali celo 100 % (Úbeda in Sarricolea, 2016). Naravni pojavi sicer prispevajo k nastanku slabih 10 % vseh požarov (Willis, 2004) ali še manj, pri čemer zanesljivost ocene otežujejo predvsem pomanjkljivi podatki in dokazi s samega kraja dogodka. V osnovi so požari v naravnem okolju nezaželen dogodek za človeka ali živali (Adamič, 2001). Posebno ko so v bližini naselij ali pomembne infrastrukture, so ne samo fizična in ekološka, ampak tudi družbeno-ekonomska in psihološka motnja za družbo na splošno oziroma za tamkajšnje prebivalce (Morton in sod., 2003). Ljudje bližje požaru so bolj prestrašeni, kar posebno velja za ženske, ki tudi zaznavajo večje tveganje za nesreče na splošno (npr. za poškodbe v prometni nesreči; Shavit in sod., 2013).

3 POŽARI V NARAVNEM OKOLJU V SLOVENIJI

3 WILDFIRES IN SLOVENIA

V primerjavi z drugimi južnoevropskimi državami ima Slovenija številčno in prostorsko relativno in absolutno malo letnih požarov v naravnem okolju. Letošnji julijski požar na goriškem Krasu bo predvsem z vidika pogorele površine značilno spremenil to spodbudno dejstvo. V obdobju 2005–2016 je na leto nastalo v povprečju nekaj več kot 1.100 požarov v naravnem okolju s skupno površino okrog 930 ha ali 0,04 % slovenskega ozemlja. Za primerjavo so v obdobju 2005–2014 v Španiji vsako leto našteji v povprečju 14.489 požarov s skupno površino skoraj 150.000 ha (San-Miguel-Ayanz, 2016) ali 1,75 % španskega ozemlja (Environmental ..., 2016). V Sloveniji so v požari v naravnem okolju



Slika 1: Povprečno število letnih požarov v naravnem okolju v obdobju 2005–2016 in število prebivalcev (modra črta) po občinah (vir: SPIN 2022; prikaz: avtor).
 Figure 1: Mean number of annual wildfires in the period 2005–2016 and the number of residents (blue line) by municipalities (source: SPIN 2022; presentation: author).

v precejšnji korelaciji s številom prebivalcev po občinah (Slika 1). Povprečno največ letnih požarov v naravnem okolju beleži Ljubljana, sledijo Koper, Maribor, Ilirska Bistrica, Celje, Piran, Nova Gorica in Postojna. V povprečju je med letoma 2005 in 2016 v enajstih občinah jugozahodnega dela Slovenije, in sicer Koper, Hrpelje - Kozina, Pivka, Divača, Izola, Ilirska Bistrica, Piran, Renče - Vogrsko, Komen, Sežana, Miren - Kostanjevica, nastalo 34,7 % letne poškodovane površine zaradi požarov. Omenjene občine so v submediteranskem delu dežele z bolj milimi in suhim zimami ter toplimi poletji. Temeljitejši pregled zgolj gozdnih požarov navaja Jakša (2006).

Po podatkih Urada Republike Slovenije za zaščito in reševanje o izvedenih intervencijah po prejetem klicu v sili na številko 112 (podatki so dostopni na portalu SPIN <https://spin3.sos112.si/>) je človeški dejavnik v obdobju 2005–2016 botroval nastanku 76 % vseh požarov v naravnem okolju. Od tega jih je dobrih 40 % nastalo zaradi nepazljivosti pri ravnanju z ognjem ali nevarnimi snovmi, slabih 16 % zaradi nepogašenega kurišča ali ognjišča, 2 % zaradi nepredvidnega kajenja in 4 % zaradi drugih razlogov. V slabih 38 % primerov dejanskega vzroka ni bilo mogoče ugotoviti. Zaradi gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti (npr. iskrenje vlaka, neustrezno stanje delovnih sredstev, okvara strojev, statična električna) je nastalo slabih 6 % požarov, zaradi naravnih pojavov (npr. strela, samovžig) pa dobrih 9 %. Za približno 6 % je bilo tudi lažnih prijav in nepotrebnih intervencij.

Če izločimo skoraj polovico primerov, za katere je bil vzrok neznan ali o vzroku ni podatkov, ugotovimo, da je več kot 30 % vseh požarov v naravnem okolju nastalo *namerno*. V to skupino je vključen tudi eden največjih požarov Šumka - Železna vrata v letu 2006 (Ocena tveganja ..., 2016). Nadalje je slabih 24 % požarov nastalo iz *malomarnosti* kot posledica kmetijskih opravil, 14 % pa iz malomarnosti drugih dejavnosti. Naravni pojavi so požar zanetili v dobrih 5 % primerov. V dobrih 14 % primerov je bil vzrok *drugo*, torej kar ni navedeno kot posamezna prej omenjena kategorija. Ne glede na dejstvo, da bi poznavanje dejanskih vzrokov iz kategorij »neznano« in »ni podatkov« morda malce zanihalo relativne vre-

dnosti, lahko tudi za Slovenijo ugotovimo, da je bilo v omenjenem obdobju okrog 30 % požarov v naravnem okolju povzročenih namerno, 50 % jih je nastalo iz malomarnosti, 5 % je bilo naravnih in 15 % je uvrščenih v kategorijo »drugo«.

4 PSIHOLOŠKI VIDIK POŽIGOV

4 ARSON FROM A PSYCHOLOGICAL PERSPECTIVE

V poglavju je naveden povzetek pomembnih obstoječih razvrstitev sistemov za pojasnjevanje požiganja in razvrstitev požigalcev, kot jih navaja Willis (2004) in glede na dela Gannona in sod. (2012), Gannona in Pina (2010), Ciardha in Gannona (2012), Poliča (2002). Poudariti velja, da v literaturi nismo zasledili posebnih razvrstitev, ki bi se nanašale izključno na požare v naravnem okolju. Čeprav ne poznamo dejanske verjetnosti, predvidevamo, da so lahko motivi in vzroki za požig enaki ne glede na objekt požiga. Razvrstitvene sisteme in teoretične okvire lahko razdelimo in organiziramo po različnih merilih, kot so npr. število pojasnjevalnih dejavnikov, motiv, namera, duševno stanje, posameznikova preteklost in narava kaznivega dejanja (Willis, 2004; Ciardha in Gannon, 2012). Začetki razvoja sistemov in okvirov segajo v sredino devetdesetih let 20. stoletja, ko sta Lewis in Yarnell leta 1951 prva uredila razvrstitveni sistem odraslih požigalcev, ki sta jih razdelila v štiri kategorije:

- **nenamerni požigalci** (npr. zaradi začasne zmedenosti),
- **požigalci z zablodami** (npr. oseba s psihozo),
- **zadovoljitev erotičnih užitkov** (npr. piromani, spolni užitek),
- **požigalci iz maščevanja** (npr. ljubosumje).

Razvrstitev je bila pomemben mejnik pri razumevanju požigov in odlična osnova za nadaljnje delo. Slabost razvrstitve so predvsem pomanjkljivo predstavljena merila za uvrstitev primerov v skupine. To slabost je skušal popraviti James Inciardi, ki je leta 1970 predstavil svojo razvrstitev požigalcev na osnovi proučevanj pogojno izpuščenih požigalcev med letoma 1961 in 1966. Požigalce je razvrstil glede na povod ali motiv požiga:

- maščevanje,
- vzburljenje (npr. piromani),
- požig zaradi premestitve iz hospitalizirane institucije na drugo lokacijo,
- zahteva po zavarovalnici ali drugi ekonomski nagradi,
- vandalizem ali požig iz veselja,
- prikrivanje kaznivega dejanja ali zločina.

Čeprav je teorija ustrezno pojasnjevala empirične rezultate drugih raziskav in – zaradi podrobnih opisov požigalcev v posamezni kategoriji – ponudila uvid v morebitna klinična zdravljenja, je pomanjkljivo obravnavala metode razvrščanja v skupine in statistične obdelave verodostojnosti rezultatov. Leta 1974 je Donald Scott vse požigalce uvrstil v dve skupini: a) požigalci z motivom in b) požigalci brez motiva. Nadalje je požigalce z motivom razdelil v tri razrede glede na motiv požiga, in sicer požigalci z denarnim motivom, s političnim motivom ter samomorilci z nameranim žrtvovanjem samega sebe. Nadalje je Scott požigalce brez motiva razdelil v pet skupin, in sicer požigalci, ki trpijo za duševnimi motnjami, otroci, posebno tisti s težavami v duševnem zdravju, piromani, ki požigajo zaradi čutnih užitkov, psihotični požigalci, ljubitelji ognja ali spolni obsedenci.

Leta 1980 je Anthony Rider predstavil svoje videnje težave požigalcev in ugotovil, da eden glavnih njihovih motivov ni v tem, da želijo imeti dobiček, ampak želja po maščevanju. Poleg tega je spoznal, da so nekateri požigi lahko storjeni kot podzavestno dejanje, ki se ga oseba ne zaveda, kar pa ni nujno posledica duševne bolezni ali psihološke motnje. Morda je oseba razvila potrebo po izražanju jeze ali sovražnosti, ki se je zavestno niti ni zavedala. Nekoliko drugačne ugotovitve sta leta 1987 predstavila David Icove in Jim Estepp po podatkih iz ameriške zvezne države Maryland. Glavni motiv proučevanih storilcev je bil vandalizem, kateremu sta sledila razburjenje in šele nato maščevanje. Pri tem sta opazovala tudi, da je bil glavni objekt v 44 % vseh požarov stanovanjska hiša, v 31 % izobraževalna ustanova, v 10 % polja in gozdovi. Slednji so bili predmet uničenja predvsem zaradi vandalizma in razburjenja, v manjši meri zaradi maščevanja. Stanovanjski objekti so

bili predmet uničenja zaradi vseh treh motivov približno enakovredno, medtem ko so bile izobraževalne ustanove predmet uničenja izključno zaradi vandalizma.

Nekatere novejšje raziskave ne podpirajo teorij o spolnem draženju zaradi ognja, ampak nakazujejo na šibkejši samonadzor posameznika, manjšo samozavest in pomanjkanje spretnosti, potrebnih za pridobivanje ustreznih spodbud iz okolja (Kranjčec in Polič, 2001). Veliko požigalcev ima osebne težave (npr. v zakonu, alkoholizem, občutek družbene izločenosti) in jih rešujejo s podtikanjem požarov, pri čemer jim ogenj pomeni takojšnjo nagrado (npr. pogled na ogenj, sirene, dogajanje) ali pa gre za izogibanje pred neposrednim soočenjem z osebo ali družbo. David Canter in Katarina Fritzon sta leta 1998 analizirala značilno vedenje ločenih profilov in ugotovila, da je motiv lahko instrumentalen ali ekspresiven, pri čemer je tarča lahko oseba ali objekt:

- **instrumentalen motiv in oseba kot tarča**
– požigalci, ki ponavljajoče napadajo znanca zaradi maščevanja, pri tem uporabljajo razne pospeševalce požarov in grozijo pred samim napadom,
- **instrumentalen motiv in objekt kot tarča**
– mladi požigalci, ki požigajo po naključju; njihov cilj so kazniva dejanja in vandalizem,
- **ekspresiven motiv in oseba kot tarča**
– požigalci s psihološkimi motnjami, ki ponavljajoče požigajo v lastnem domu ali bližini s ciljem pritegniti pozornost ali kot klic na pomoč,
- **ekspresiven motiv in objekt kot tarča**
– požigalci s psihološkimi motnjami, ki ponavljajoče požigajo različne javne stavbe ali objekte zato, da zadovoljijo navdušenje ob gledanju ognja ali se oskrbijo z emocionalnim udobjem.

Za večino raziskovalcev so posebno zanimiva skupina požigalcev osebe, ki želijo postati heroji. Osebe, ki kažejo to značilnost, najdemo v veliko študijah (npr. Dennett, Fineman, Icove in Estepp, Willis). V tej skupini so tudi (prostovoljni) gasilci ali skupine gasilcev, ki s povzročitvijo požara bodisi želijo javnost opozoriti na svoj pomen ali zgolj zaradi lastnega užitka v razburjenju, ki ga povzroča požar. Take osebe se po navadi razvijejo

v okolju, ki je omejeno, mirno in nezanimivo, zato bi življenje radi popestrili sebi in drugim. Taka oseba bo tako najprej požgala npr. gozd in tako ustvarila »primerno vzdušje«, nato pa »se izkazala« in odigrala vidno ter na videz pomembno vlogo pri gašenju (Willis, 2005). Ducat in Ogloff (2011) ugotavljata tudi, da imajo (prostovoljni) gasilci višji inteligenčni kvocient, zato jih je treba obravnavati ločeno od drugih oseb z željo postati heroj. Največkrat jih izda njihova »večna« pripravljenost, saj so največkrat prvi na kraju zločina, imajo nerazložljivo sposobnost odkriti jedro požara, vžigalno sredstvo ali požare, ki niso vidni s prostim očesom (Ducat in Ogloff, 2011). Čeprav (prostovoljni) gasilci za ohranitev herojskega statusa redko namerno požigajo, pa morebitno tako dejanje pritegne precejšnjo medijsko pozornost, na katero se javnost odzove negativno in je zato zelo slaba publiciteta.

5 PROFILIRANJE POŽIGALCEV

5 PROFILING OF ARSONISTS

Posebna tehnika in orodje za prepoznavo verjetnih osumljencev ter analizo vzorcev njihovega vedenja, da bi predvideli morebitna prihodnja dejanja, je t.i. profiliranje (angl. »profiling«). Uporabljajo ga predvsem v kriminologiji in forenzičnih znanostih, kjer na izbranem vzorcu obtoženih ali že obsojenih prestopnikov zberejo demografske, osebnostne, zgodovinske in druge podatke o takih osebah, ki jih kasneje po posebnih postopkih razvrstijo v skupine in analizirajo njihovo verjetnost pojavljanja v prihodnje.

Povzetek profilov povprečnega aretiranega požigalca so – na osnovi pregledane obstoječe literature – predstavili Gannon in Pina (2010) ter Barrowcliffe in Gannon (2016). Požigalec je verjetneje mlajši belec moškega spola, ki je v razvoju doživel slabe izkušnje (npr. zlorabe v otroštvu), odtujitev od staršev, ima skromno izobrazbo in v povprečju nižji inteligenčni kvocient. Požigalec je verjetneje nagnjen k duševnim boleznim ali osebnostnim motnjam, ima skromnejše komunikacijske sposobnosti, manjšo samozavest in večjo impulzivnost ter je nagnjen k zlorabi (prepovedanih) snovi (npr. drog) in k požiganju objektov blizu njihovega doma. Pogosto ima oseba

policijsko kartoteko in kaže medosebno nasilje. Povod za izvedbo požiga je največkrat maščevanje.

Profil povprečnega požigalca po Riderju (iz ZDA) je naslednji: okrog 17 let star moški, povprečne inteligence in zato nižje izobrazbe, s kasnejšimi težavami pri iskanju zaposlitve. Izhaja iz »problematične« družine (npr. ločeni starši, med odraščanjem osebe odstotni starši, alkoholizem v družini) in ima težave pri vzpostavitvi socialnih vezi, predvsem dolgotrajnejših in intimnih, ter je pogosteje nagnjen k osebnostnim motnjam. Povprečni požigalec po Rixu (iz Združenega Kraljestva) je belec, star okrog 20 let, ki ravno tako izhaja iz »problematične« družine (npr. odsotnost staršev v otroštvu) ali je obiskoval šolo za otroke s posebnimi potrebami ter trpi za duševno ali osebnostno motnjo. V preteklosti je že izvedel požig ali je to poskusil, poleg tega je bil tudi obsojen zaradi nenasilnih kaznivih dejanj, požig pa je storil zaradi maščevanja. Po Sappu (iz ZDA) pa je povprečni požigalec moški, belec, star 27 let ali manj, največkrat živi sam ali je ločen, povprečne ali rahlo višje inteligence od povprečja, s tetovažo ali podobno manjšo iznakaženostjo. Gre za osebo, ki je bila v preteklosti že obsojena zaradi zločina, ima slabo razvito sposobnost prilagajati se delu ali delovnemu mestu (kar vodi v pogosto menjavo služb) ter požig stori iz maščevanja in največkrat v neposredni bližini doma, pri čemer sledov niti ne skuša zakriti.

6 SKLEP

6 CONCLUSION

V članku smo želeli opisati fenomen požarov v naravnem okolju s psihološke perspektive in poudarkom na namernih požigih. Perspektivo smo izbrali na podlagi ocene, da se v javnosti in medijih o njej relativno malo piše in govori. Čemu je temu tako, v članku nismo razpredali, ker to niti ni bil cilj. Po nepopolnem pregledu literature o tej temi in delni analizi dobljenih (statističnih) podatkov pa smo prišli do zaključka, ki ga dobro povzema naslednji citat: *»Na eno stvar je potrebno opozoriti: (gozdni) požari pogosto niso naravna katastrofa ali usoda, ampak predvsem antropogeni fenomen z enkratno, neposredno odvisnostjo od družbenega vedenja, tako prostovoljnega*

kot neprostoovoljnega» (Understanding..., 2014: 29). Negativni družbeni učinki požarov v naravnem okolju vključujejo grožnje za zdravje ljudi, obstoj pomembnih kulturnih ali arheoloških najdišč, povečanje emocionalnega in psihološkega stresa, družbene vzdržljivosti in zaupanja skupnosti (Norgaard, 2014).

Karta modelne požarne ogroženosti slovenskih gozdov, ki jo za gozdove na območju Slovenije izdeluje Zavod za gozdove Slovenije, je nepogrešljivo orodje za strateško in operativno izvajanje določenih protipožarnih ukrepov v gozdovih. Na podlagi te karte je mogoče oblikovati in določati protipožarne ukrepe, ki pa večinoma ciljajo na (tehnično) lajšanje simptomov, manj pa pripomorejo k rešitvi namerno povzročenih požarov, ki niso tako neredek pojav. Karta temelji na merilih⁴ drevesne sestave sestoja, vrste tal, podnebju in orografiji ter kot taka ni edina podlaga za odločitve o ukrepanju. Z dodatnimi informacijami, kot so npr. družbeno-ekonomske značilnosti območja ali informacije o infrastrukturi, je mogoče doseči višjo stopnjo učinkovitosti ukrepov preprečevanja pojavljanja naravno nastalih požarov ali hitrosti širjenja požara. Tako je preprečen le del požarov, kar pa ne vključuje namerno povzročenih požarov v naravnem okolju.

Da bi ugodno in v čim večji meri preprečili tudi ta dejavnik, je nujno podrobneje raziskati in upoštevati *osnovne vzroke za nastanek* požara ter ne upoštevati zgolj dejavnikov, ki pomagajo razširati *že obstoječi požar* (npr. veter, sušne razmere). Pomen raziskav na področju vzrokov za nastanek požarov v naravnem okolju, s poudarkom na namernih požigih, vidimo predvsem v luči potencialnega izogibanja ukrepom, ki ne odpravljajo glavnih vzrokov ali imajo celo nasproten učinek (glej npr. Arienti in sod., 2009). Posledično taki ukrepi niso učinkovita rešitev dejanske težave. Zaradi kulturnih, družbeno-demografskih in zgodovinskih različnih kontekstov naj bi taki ukrepi temeljili na lokalno specifičnih podatkih in informacijah. Raziskovanje in monitoring tega področja verjetno ni v domeni gozdarjev, kar pa

nas nikakor ne sme odvrniti, da bi ugotovitve področja prenesli v vsakodnevno prakso ali spodbujali delo na tem področju. Za temeljito načrtovanje učinkovitih ukrepov sta zato nujna interdisciplinarnost in povezovanje z raziskovalci psihologije, sociologije, kriminalistike, zdravstva in izobraževalnih znanosti ter odprtost za uveljavljanje novih konceptov.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru izobraževanja na doktorskem študiju Bioznanosti. Avtor se zahvaljuje prof. dr. Boštjanu Koširju, upokojenemu profesorju Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, za usmerjanje pri nastajanju raziskovalne naloge. Avtor se posebno zahvaljuje tudi Pahernikovi ustanovi za finančno podporo v času študija.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Adamič M. 2001. Požari v naravi in prostoživeče divje živali. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 66: 5–23.
- Arienti M. C., Cumming S. G., Krawchuk M. A., Boutin S. 2009. Road network density correlated with increased lightning fire incidence in the Canadian western boreal forest. *International Journal of Wildland Fire*, 18: 970–982.
- Balch J. K., Bradley B. A., Abatzoglou J. T., Nagy R. C., Fusco E. J., Mahood A. L. 2017. Human-started wildfires expand the fire niche across the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114, 11: 2946–2951.
- Barrowcliffe E. R., Gannon T. A. 2016. Comparing the psychological characteristics of un-apprehended firesetters and non-firesetters living in the UK. *Psychology, crime and law*, 22, 4: 382–404.
- Bassi S., Kettunen M. 2008. Forest Fires: causes and contributing factors in Europe. European Parliament, Policy Department Economic and Scientific Policy, Brussels: 49 str. Dostopno na: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2008/401003/IPOL-ENVI_ET\(2008\)401003_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2008/401003/IPOL-ENVI_ET(2008)401003_EN.pdf) (4. 7. 2017).
- Camia A., Durrant T., San-Miguel-Ayanz J. 2013. Harmonized classification scheme of fire causes in

⁴ Metoda za določanje stopnje požarne ogroženosti gozdov, ki vsebuje omenjena merila in kazalnike, je priloga Pravilnika o varstvu gozdov (Ur. l. RS, št. 114/09 in nasl.).

- the EU adopted for the European Fire Database of EFFIS. JRC Scientific and Policy Reports, Executive report, European Commission, Ispra: 49 str.
- Ciardha O. C., Gannon T. A. 2012. The implicit theories of firesetters: a preliminary conceptualization. *Aggression and Violent Behaviour*, 17, 2: 122–128.
- Cimperšek M. 2015. Ogenj je dober sluga, a slab gospodar. *Gozdarski vestnik*, 73, 2: 316–326.
- Di Fonzo M., Falcone P.M., Germani A.R., Imbriani C., Morone P., Reganati F. 2015. The Quantitative and Monetary Impacts of Forest Fire Crimes. Report compiled as part of the EFFACE project, University of Rome "La Sapienza": 69 str. Dostopno na: <http://efface.eu> (5. 7. 2017).
- Dolgan Petrič M. 1989. Gozdni požari na Kraškem gozdnogospodarskem območju Slovenije. *Geografski vestnik*, 61: 71–82.
- Ducat L., Ogloff J. R. P. 2011. Understanding and preventing bushfire-setting: A psychological perspective. *Psychiatry, Psychology and Law*, 18, 3: 341–356.
- Environmental Crime and The EU: Synthesis. 2016. Research Project »European Union Action to Fight Environmental Crime« (EFFACE). Ecologic Institute GmbH, Berlin: 46 str. Dostopno na: http://efface.eu/sites/default/files/publications/EFFACE_synthesis-report_final_online.pdf (4. 7. 2017).
- Gannon T. A., Ciardha C. O., Doley R. M., Alleyne E. 2012. The Multi-Trajectory Theory of Adult Firesetting (M-TTAF). *Aggression and Violent Behaviour*, 17, 2: 107–121.
- Gannon T. A., Pina A. 2010. Firesetting: psychopathology, theory and treatment. *Aggression and Violent Behaviour*, 15, 3: 224–238.
- Guo F., Su Z., Wang G., Sun L., Tigabu M., Yang X., Hu H. 2017. Understanding fire drivers and relative impacts in different Chinese forest ecosystems. *Science of the Total Environment*, 605–606: 411–425.
- Jakša J. 2006. Gozdni požari. *Gozdarski Vestnik*, 64, 9: 97–112.
- Kranjčec R., Polič M. 2001. Ljudje v požarih – psihologija za gasilce. Delovno gradivo. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo, Ljubljana: 65 str.
- Morton D. C., Roessing M. E., Camp A. E., Tyrrel M. L. 2003. Assessing the environmental, social, and economic impacts of wildfire. GISF research paper 001, Yale University, School of Forestry and Environmental Studies: 54 str.
- Norgaard K. M. 2014. The Politics of Fire and the Social Impacts of Fire Exclusion on the Klamath. *Humboldt Journal of Social Relations*, 36: 73–97.
- Ocena tveganja za velik požar v naravnem okolju. 2016. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana: 181 str. Dostopno na: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/DOKUMENTI/GOZDARSTVO/Varstvo-gozdov/1ec76e0fbc/Ocena_tveganja_POZAR_2016-3KV.pdf (14. 9. 2022).
- Polich M. 2002. Okoljska psihologija, skripta. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo, Ljubljana: 197 str.
- Pyne S. J. 2021. Ogenj: narava in kultura. *Studia humanitatis*, Ljubljana: 212 str.
- San-Miguel-Ayaz J., Durrant T., Boca R., Libertà G., Boccacci F., Di Leo M., López Pérez J., Schulte E. 2016. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2015. JRC Technical Report, European Union, 117 str.
- Shavit T., Shahrabani S., Benzion U., Rosenboim M. 2013. The effect of a forest fire disaster on emotions and perceptions of risk: A field study after the Carmel fire. *Journal of Environmental Psychology*, 36: 129–135.
- SPIN portal. 2022. Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje. Dostopno na: <https://spin3.sos112.si/>
- Šturm T. 2013. Uporaba tehnologije GIS za napovedovanje pojavljanja gozdnih požarov v Slovenji. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana: 138 str.
- Šušteršič M. 1935. Naš gozd: pouk kmetovavcem in malim gozdnim posestnikom. Družba Sv. Mohorja, Celje: 126 str.
- Úbeda X., Sarricolea P. 2016. Wildfires in Chile: A review. *Global and Planetary Change*, 146: 152–161.
- Understanding the damages of environmental crime. 2014. Review of the availability of data, Research Project »European Union Action to Fight Environmental Crime« (EFFACE). Ecologic Institute GmbH, Berlin: 44 str. Dostopno na: http://efface.eu/sites/default/files/EFFACE_3.1%20Final%20Report_0.pdf (10. 7. 2017).
- Vochl S., De Groot M., Japelj A. 2013. Ogenj kot orodje; stanje in perspektiva v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 71, 3: 141–152 + 169–170.
- Willis M. 2004. Bushfire arson: a review of the literature. Research and public policy series No. 61. Australian institute of criminology, Canberra: 156 str.
- Willis M. 2005. Bushfires – How can we avoid the unavoidable?. *Environmental hazards*, 6: 93–99.

Potek sanacije gozdov po požaru na Goriškem Krasu v letu 2022

Aktivnosti za izdelavo in sprejetje načrta sanacije poškodovanih gozdov

Prvi korak na poti k sanaciji največjega požara v zgodovini Slovenije, to je priprava osnutka načrta sanacije, je za nami. V okviru izdelave načrta je potekala tudi participacija lastnikov gozdov, mednarodne stroke in širše javnosti, za katere je bilo organiziranih več aktivnosti. V četrtek in petek, 8. in 9. septembra 2022, sta v konferenčni dvorani Pomnika miru na Cerju potekali delavnica in novinarska konferenca, na kateri so nosilci načrta sanacije, predstavniki slovenske in mednarodne gozdarske stroke, predstavniki lokalne skupnosti, lastnikov gozdov, nevladnih organizacij in drugi razpravljali na temo obnove gozdov, poškodovanih v največjem gozdnem požaru v zgodovini Slovenije. Rezultat delavnice so bile usmeritve različnih deležnikov za pripravo načrta sanacije.

V sredo, 21. 9. 2022, sta v kulturnem domu v Kostanjevici na Krasu Občina Miren - Kostanjevica in Zavod za gozdove Slovenije organizirala delavnico z naslovom: Kako obnoviti gozdove, poškodovane po požaru na Krasu? Delavnice se je udeležilo več kot 50 lokalnih prebivalcev, lastnikov gozdov in predstavnikov lokalne skupnosti, občine Miren - Kostanjevica in Zavoda za gozdove Slovenije. Rezultat delavnice so bila zapisana izhodišča lastnikov gozdov in predstavnikov lokalne skupnosti za pripravo načrta sanacije.

Osnova za načrt sanacije je karta poškodovanosti gozdov, ki jo je izdelal Zavod za gozdove Slovenije na podlagi aeroposnetkov Slovenske vojske in terenskega oglada. Ugotovili so, da sta bila poškodovana 2902 hektarja gozdov, pri čemer je 2503 hektarjev poškodovanih do te mere, da jih je treba umetno obnoviti. Poškodovani so bili 2004 hektarji zasebnih gozdov, 286 hektarjev v državni lasti ter 611 hektarjev gozdov v lasti lokalnih skupnosti.



Slika 1: Delavnica 8. 9. 2022 je združila lokalno skupnost, domačo in mednarodno stroko, ter širšo javnost. Potekala je v sodelovanju z evropskim projektom LIFE SySTEMiC. (foto: B. Rantaša)

Osnutek načrta je bil konec septembra ob obisku predstavnikov Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije že predstavljen županom prizadetih občin Miren - Kostanjevica, Komen, Renče - Vogrsko ter predstavnikom Mestne občine Nova Gorica, Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica ter pristojnim deležnikom. Zavod za gozdove Slovenije je načrt, ki je že v tej fazi upošteval številne predloge lastnikov gozdov, lokalnih skupnosti, strokovnih služb s področja varstva narave in varstva kulturne dediščine ter ostalih deležnikov, na pristojno ministrstvo oddal 30. 9. 2022.

Zaradi izjemnega zanimanja deležnikov in javnosti je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano načrt dalo v javno razpravo, v kateri lahko svoje pripombe na načrt odda tudi najširši krog zainteresiranih deležnikov. Javna razprava bo potekala do sredine decembra, zaključen načrt sanacije pa bo predstavljen v začetku leta 2023.

Prvi koraki sanacije poškodovanih gozdov so se začeli že v letošnjem letu, večina načrtovanih del pa bo izvedena v letih 2023 in 2024. Stroški sanacije so ocenjeni na več kot 24 milijonov evrov. Ukrepi so, glede na obseg poškodb, poudarjenost funkcij gozdov, gozdna rastišča in ogroženost gozda, razdeljeni v tri prioritete. Posek poškodovanih dreves je prednostno usmerjen na območja načrtovane letošnje jesenske sadnje ter na območja prve stopnje poudarjenosti socialnih funkcij.

Pod drugo prioriteto so uvrščena območja s poudarjenostjo proizvodnih funkcij, kjer je načrtovana umetna obnova jesenske sadnje prihodnje leto. Tretjo prioriteto pa predstavlja posek odmrlega, hirajočega drevja, invazivnih tujerodnih vrst in morebitnih posameznih nepoškodovanih dreves za zaokroževanje pomlajenih površin. V gozdovih v lasti lokalnih skupnosti bodo načrtovani ukrepi izvedeni predvidoma do konca leta 2026, v ostalih gozdovih pa do konca leta 2028.



Slika 2: Prostovoljci so sadili kontejnerske sadike puhastega hrasta in črnike (foto: B. Rantaša)

Prve akcije obnove gozdov potekajo že v letu 2022

Glede na specifične potrebe glede gozdnega reprodukcijskega materiala na območju v požaru poškodovanih gozdov (predvsem po toploljubnih listavcih submediteranske ekološke regije) gozdne drevsnice v Sloveniji v letu 2022 niso imele na zalogi primernih sadik razen črnega bora, ki pa pridejo v upoštevanje le za obnovo s sadnjo na najekstremnejših rastiščih v poznejših fazah sanacije. Semen toploljubnih listavcev, ki jih potrebujemo za setev na Krasu, predhodno ni bilo na zalogi, saj se izvaja neposredno po nabiranju semena. V času pisanja tega članka je bilo v prostovoljskih akcijah nabranih več kot 150 kilogramov semen različnih vrst javorjev in gabrov, skupna količina pa bo odvisna od vremena, izdatnosti semenskih virov in aktivnosti dobaviteljev.

Zaradi velikega interesa deležnikov in javnosti so prve akcije obnove gozdov potekale že v letu 2022. Ker v slovenskih drevsnicah primerne sadike niso bile na voljo, prav tako pa tudi ne javna sredstva, so bile sadike kupljene z donacijskimi sredstvi, zbranimi v okviru pobude Skupaj za

Kras. V hrvaški Savudriji je bilo tako nabavljenih 18.000 sadik puhastega hrasta in črniče, katerih primernost za uporabo pri nas je ob uvozu pregledal tudi Gozdarski inštitut Slovenije.

Prvih velikih akcij sajenja sadik, ki sta potekali 25. in 26. 11. 2022 ob Pomniku miru na Cerju, so se udeležila številna podjetja, organizacije in prostovoljci. Zbrane so nagovorili: župani treh, v požaru prizadetih občin Mauricij Humar iz Občine Miren - Kostanjevica, Tarik Žigon iz Občine Renče - Vogrsko in mag. Erik Modic iz Občine Komen, državni sekretar Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano dr. Darij Krajčič, direktor Zavoda za gozdove Slovenije Gregor Danev, vodja predstavništva Evropske komisije v Sloveniji dr. Jerneja Jug Jerše, veleposlanik Kraljevine Japonske, njegova ekselencija Matsushima Hiromichi san, in direktorica Zavoda za turizem Miren - Kostanjevica mag. Ariana B. Suhadolnik.

Prvi dan sajenja je bil namenjen podjetjem in organizacijam, skupaj je drevesa sadilo približno 200 prostovoljcev. Projekt Zeleno srce Krasa je s podpisom zaveze o dolgoročnem sodelovanju do



Slika 3: Sobotne akcije se je udeležila tudi 120-članska Brigada slovenskih brigadirjev (foto: B. Rantaša)

zdaj podprlo 34 podjetij in organizacij. Zavezali so se, da bodo z udeležbo na različnih akcijah ali s finančnimi in drugimi donacijami omogočili nabiranje semen in vzgojo avtohtonih sadik listavcev, obnovo gozdov s setvijo semena in sadnjo sadik gozdnega drevja, vzpostavitev izobraževalno-turistične poti in proučevanje vpliva podnebnih sprememb na vzgojo sadik in obnovo gozdov, poškodovanih v gozdnih požarih.

Drugi dan sajenja sadik gozdnega drevja na Cerju pa je bil namenjen prostovoljcem. Kljub vetrovnemu vremenu se jih je akcije udeležilo približno 1000 iz vseh koncev Slovenije, prišli so tudi iz sosednjih držav. Najštevilčnejša je bila 120-članska Brigada slovenskih brigadirjev, zelo veliko je bilo dijakov Gimnazije Bežigrad, organizirano so se sajenja udeležili iz številnih podjetij, organizacij, društev, s krampi in lopatami so prišle cele družine. Sadili so na območju Cerja, ki je bilo v požaru poškodovano že drugič (prvič leta 2019), in sicer sadike avtohtone vrste puhastega hrasta in črnike. Delo so usmerjali gozdarke in gozdarji iz Zavoda za gozdove Slovenije.

Za prve akcije sajenja je bilo na voljo 18.000 sadik, v obeh dneh velike akcije jih je bilo posajenih približno 13.000. Preostale bodo posajene v okviru sanacije Mirenskih borov po sanaciji poškodovanih gozdnih sestojev. Še pred sanacijo pa bodo organizirane prosotovljske akcije obnove gozdov s setvijo, ki bodo potekale od decembra 2022 do februarja 2023.

Požar je več kot očitno povezal celo Slovenijo, saj je bilo v akciji Skupaj za Kras do zdaj zbranih več kot 220 tisoč evrov sredstev, ki jih bodo namenili za nakup sadik gozdnega drevja in ureditev drevesnice. Potekalo bo tudi proučevanje vpliva podnebnih sprememb na vzgojo sadik in obnovo gozdov, poškodovanih v gozdnih požarih. Akcije obnove gozda na pogorelem Krasu se bodo nadaljevale tudi v letu 2023, zlasti na najbolj poškodovanih delih gozda. Na preostalem delu pa bo potekala setev semena domačih drevesnih vrst, predvsem različnih vrst hrastov in javorjev, kraškega gabra, koprivovca in črnega bora.

Boris RANTAŠA, Tina DOLENC,
Bogdan MAGAJNA



Slika 4: Na akcijah sajenja dreves so sodelovali številni prostovoljci (foto: N. Leban)

Mednarodni simpozij IUFRO skupine 4.05 v nemškem Hamburgu

Svobodno in hanzeatsko mesto Hamburg (nem. *“Freie und Hansestadt Hamburg”*) je od 5. do 7. septembra 2022 gostil mednarodni simpozij IUFRO skupine 4.05. Organizator simpozija je bil inštitut za gozdarstvo na Thünenovem inštitutu (angl. *“Thünen Institute of Forestry”*) z dr. Lydio Rosenkranz na čelu organizacijskega odbora. Thünenov inštitut je nemški zvezni raziskovalni inštitut, ki deluje pod okriljem ministrstva za prehrano, kmetijstvo in varstvo potrošnikov od leta 2008. Pod eno streho združuje petnajst inštitutov na področju podeželja, gozdarstva in ribištva ter je ime dobil po agronomu in ekonomistu devetnajstega stoletja Johannu Heinrichu von Thünenu.

Po IUFRO svetovnem kongresu v Curitibi (Brazilija) leta 2019 je to bil za skupino prvi simpozij “v živo” po nadležni pandemiji in smo ga zato še

bolj nestrpno pričakovali. In ga dočakali v največjem pristaniškem mestu v Nemčiji, ki uspešno ohranja obrambni status in trgovski ugled še iz časov srednjeveškega Hanzeatskega zavezništva. Hamburg leži na zadnji desetini skoraj tisoč in stokilometrsk reke Labe in je skozi zgodovino zgradilo pomembno pristanišče, ki je po velikosti tik za nizozemskim Rotterdamom in belgijskim Antwerpom. V tem delu ima Laba značaj plimske reke, katere višina gladine se čez dan v povprečju spremeni za 3,6 metra. Trenutno stanje višine gladine in druge informacije o Hamburškem pristanišču so v nemškem in angleškem jeziku dostopne na spletni strani <https://www.hafen-hamburg.de/en/tide/>. Poleg logistike gradijo gospodarstvo mesta še bančništvo, turizem, letalstvo ter kulturno-kreativna industrija. Ob robu pristanišča se nahaja leta 2017 končana *Elphie*



Slika 1: Pogled na del Hamburga s slavno Elphie na desni (foto: V. Leban)

kot ljubkovalno domačini imenujejo fascinantno stavbo filharmonije *Elbphilharmonie*, delo znane švicarskega arhitekturnega biroja Herzog & de Meuron. Mesto sicer slovi po relativno nizkih stavbah in raznolikih arhitekturnih stilih.

Glavni področji, na katere se skupina 4.05 naslanja, sta upravljavška ekonomika ter knjigovodstvo (angl. "*Managerial Economics and Accounting*") in hierarhično spada pod četrto IUFRO divizijo imenovano *Ocenjevanje, modeliranje in upravljanje gozdov* (angl. "*Forest Assessment, Modelling and Management*"). Upravljavška ekonomika obravnava sprejemanje poslovnih odločitev v okviru (mikro)ekonomske teorije in z uporabo ekonomskih orodij. Gozdno knjigovodstvo pa na drugi strani predstavlja okvir za zajem celokupne vrednosti gozdov in njihovo povezavo s celotnim državnim gospodarstvom. Leta 2021 je skupina praznovala štirideseto obletnico ustanovitve in delovanja. V letu 2022 ima skupina 4.05 pet raziskovalnih skupin in 29 delovnih skupin, v katerih

je skupaj aktivnih 27 raziskovalcev funkcionarjev iz šestnajstih držav. Več informacij o skupini in IUFRO organizaciji je na ogled na naslovu <https://www.iufro.org/>.

V naslovu simpozija »*Managerial forest economics and accounting as a base for decision making in a changing world*« so nakazane bistvene značilnosti družbeno-ekoloških sistemov, katerim skupni imenovalec so ravno nenehne spremembe: družbene, podnebne, okoljske, tehnološke, politične, kulturne in pravne. Navedene spremembe vplivajo ne zgolj na ekološko in biološko stanje ekosistemov, temveč tudi na povečano konkurenco za različne rabe tal, zanesljivost dobave lesa za lesno industrijo, ter zagotavljanje ostalih ekosistemskih storitev. Čeprav se skupna površina gozdov v državah Evropske Unije vsako leto poveča, predstavljajo ti gozdovi zgolj 5% vseh gozdov na planetu. Zavarovanje obstoječih in vzpostavitev novih gozdnih površin v državah EU pa ne more zadovoljiti današnje potrebe teh držav



Slika 2: Skupinska fotografija udeležencev simpozija (foto: L. Rosenkranz)

po lesu, zato so podjetja v lesni, papirni industriji ter industriji bio-izdelkov primorana les uvažati iz Kitajske, Združenih držav Amerike, Ruske Federacije, Brazilije, Švice, Ukrajine in drugih držav. Ob sicer splošni prevladi povpraševanja nad ponudbo lesa v državah EU se razmere zaostrejo tudi zaradi vojnega stanja v Vzhodni Evropi, od koder prihaja sicer zelo zaželen les iz Ruske Federacije in Belorusije, postal t.i. "konfliktni les". Dodatno predstavlja uvoz lesa iz ne-evropskih držav svojevrsten izziv zaradi vprašljivega ogljičnega odtisa tako v segmentu prevoza kot tudi v segmentu spremembe rabe in pokrovnosti tal. Uresničevanje ciljev preoblikovanja gospodarstva v podnebno nevtravno gospodarstvo bo do leta 2030 nadgrajeno z iniciativo novega Evropskega Bauhausa (angl. "New European Bauhaus"), ki prinaša kulturno in kreativno dimenzijo Evropskemu zelenemu dogovoru.

Simpozija so se s prispevki udeležili raziskovalci iz Nemčije, Italije, Poljske, Češke, Slovenije,

Ukrajine, Švice, Srbije, Avstrije, Hrvaške in Združenega Kraljestva, ki so v dveh dneh in znotraj šest tematskih sekcij izvedli 21 predstavitev. Agendo sta popestrili dve vabljeni predavanji, in sicer prof. dr. Matthiasa Dietera, direktor inštituta za gozdarstvo na Thünenovem inštitutu, ter prof. dr. Carole Paul, profesorice ekonomike gozdarstva na Georg-August Univerzi v Göttingenu. Avtorji so predstavili rezultate aktualnih raziskav, ki aplicirajo orodja in pristope upravljske ekonomike ter knjigovodstva za prepoznavo in oceno poškodb gozdov na gospodarstvo in ekonomiko gozdarstva, oceno vpliva politik EU, analizo lesnih in ne-lesnih gozdnih proizvodov, ter upravljske, družbene in trajnostne vidike gozdarstva in rabe lesa s ciljem izboljšati bazo obstoječega znanja in predlagati izboljšave za prakso. Predlagana je bila izboljšava denarnih in ne-denarnih metod in orodij za vrednotenje gozdov in njegovih ekosistemskih storitev, saj so ravno te metode ključne za preprečevanje potencialnih konfliktov



Slika 3: Skupinska fotografija s pastirico in psoma čuvaja v naravnem rezervatu Lüneburger Heide (foto: L. Rosenkranz)

povezanih s ponudbo in povpraševanjem po ekosistemskih storitvah. Raziskave so tudi nakazale na bistveno povečanje stroškov blaženja podnebnih sprememb zaradi rasti oportunitetnih stroškov gozdnih zemljišč ter pričakovanega povečanega povpraševanja po lesu. Poleg tega bo trenutna kriza pomanjkanja delavcev lahko vplivala na kakovost dela in prizadevanja za doseg spolne enakosti. Več informacij o srečanju, vključno s seznamom udeležencev, zbornikom razširjenih izvlečkov ter predstavitve najdete na spletni strani simpozija: <https://iufro2022-div405.thuenen.de/>

Organizatorji so po zaključku "delovnega dela" simpozija poskrbeli tudi za ekskurzijo, in sicer v naravni rezervat *Lüneburger Heide*. Posebnost rezervata so nedvomno resave, ki pokrivajo okrog 5.200 hektarov zelo peščenih tal, značilnih za ta del celine. Z rezervatom upravlja neprofitno združenje *VNP Verein Naturschutzpark*, ki med drugim skrbi tudi za ohranjanje rab tal z nadaljevanjem tradicionalne paše avtohtonih ovac, konjev in goveda. Udeleženci smo se v rezervatu spoznali tudi z delovanjem Kmetijske zbornice Spodnje Saške (nem. "*Landwirtschaftskammer Niedersachsen*"). Zbornica je poleg 2.600.000 hektarov kmetijskih površin odgovorna tudi za

500.000 hektarov gozdov zasebnih lastnikov (v to kategorijo se uvrščajo tudi gozdovi v lasti podjetij in skupnosti). Več kot tri četrtine teh gozdov je v lasti 34.900 lastnikov, ki so organizirani v društvu, zadruga in podobna združenja. Zasebnim lastnikom nudi svetovanje in (poslovno) podporo pri gospodarjenju z gozdovi. V obiskanem revirju Egestorf smo lahko dobili prvi vtis o večnamenskosti gozdov in ciljev lastnikov, ki so resda ovrednoteni skozi prodajo lesa, a nudijo še mnogotere ekosistemске storitve, ki pa po večini ostajajo neocenjene in zato nepriznane. Slednje ostaja pomemben raziskovalni in politični izziv za v prihodnje.

Ob zaključku pa napovedujemo naslednji simpozij IUFRO skupine 4.05 v Ljubljani. Tri-dnevni dogodek je predviden za prvo polovico septembra 2023. Glavna organizatorja sta Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete ter Gozdarski inštitut Slovenije. Več podrobnosti bo znanih v začetku leta 2023. Novice o konferenci spremljajte na spletni strani: <https://www.bf.uni-lj.si/iufro>.

Vasja LEBAN, Anže JAPELJ,
Lidija ZADNIK STIRN



Slika 4: Utrinek s strokovne ekskurzije v naravnem rezervatu *Lüneburger Heide* (foto: V. Leban)

Obisk partnerjev projekta LIFE IP CARE4CLIMATE na Portugalskem

Skupina partnerjev projekta LIFE IP CARE4CLIMATE je konec septembra 2022 obiskala sodelavce projekta LIFE IP CLIMAZ na otoku San Miguel, Azori, Portugalska. Poleg predstavnikov Ministrstva za okolje in prostor (Sektor za podnebne spremembe in biotehnologijo, Ravnanje z odpadki, Zelena javna naročila) so se obiska udeležili še projektni partnerji z Inštituta Jožef Stefan (Center za energetske učinkovitost) in Gozdarskega inštituta Slovenije (Oddelek za načrtovanje, monitoring gozdov in krajine).

Projekt LIFE IP CLIMAZ, podobno kot projekt LIFE IP CARE4CLIMATE, deluje na področju blaženja podnebnih sprememb v različni sektorjih. Vrednost projekta, ki traja od 1. januarja 2021 do 30. decembra 2030, je okoli 23 milijonov evrov. Projekt vodi Regionalni direktorat za okolje in vključuje še osem drugih partnerjev.

Program obiska je obsegal:

- terenske ogledne lokacije, kjer bo v okviru projekta LIFE IP CLIMAZ:
 - o potekala premena monokultur japonske kriptomerije z domorodnimi drevesnimi vrstami,
 - o osnivanje gozda z domorodnimi drevesnimi vrstami na degradiranih pašnikih,
- obisk državnih drevesnic, Regijskega direktorata za energetiko in termoelektrarne, geotermalne elektrarne, vodnih zajetij s predstavitvijo problematike tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst, kmetije s predstavitvijo načrta za zmanjšanje emisij metana in pašnikov, kjer bodo v okviru projekta poskušali spremeniti vrstno sestavo pašnih rastlin, da bi izboljšali biotsko raznovrstnost,



Slika 1: Predstavitev aktivnosti projekta LIFE IP CARE4CLIMATE portugalskim kolegom



Slika 2: Strma pobočja nad vasmi so velika nevarnost za zemeljske plazove



Slika 3: Predstavitev načrta premene monokultur japonske kriptotomerije in degradiranih pašnikov v sestoji domorodnih drevesnih vrst

Gozdarstvo v času in prostoru

- ogled vodnih zajetij in področij s problematiko plazovitosti terena ter pitnikov vode, ki so jih postavili v okviru projekta,
- srečanje z novo zaposlenimi pri projektu LIFE IP CLIMAZ in predstavitev aktivnosti projekta LIFE IP CARE4CLIMATE portugalskim kolegom.

Otok Sao Miguel (745 km², 133.000 prebivalcev) je največji otok, ki sestavlja otočje Azori (2.346 km², 250.000 prebivalcev). Azori, ki jih sestavlja devet večjih otokov, ležijo sredi Atlantskega oceana, 1.500 km zahodno od Portugalske in 2.300 km vzhodno od Severne Amerike in so vulkanskega izvora. Podnebje je zmerno atlantsko:

povprečna poletna temperatura je 24°C, zimska 13 °C, vlažnost 77 %, letna količina padavin od 730 do 1.666 mm. Ugodno podnebje omogoča gojenje ananasa, agrumov, sladkornega trsa, banan, čaja, kave. Pašništvo, govedoreja in prireja mleka ter ribolov so glavne kmetijske panoge. Pomembna gospodarska panoga je tudi turizem.

Površina gozdov na Azorih znaša okoli 75.000 ha, gozdnatost pa je 32 %. Azorske gozdove uvrščamo v ekoregijo zmernih širokolistnih in mešanih gozdov jugozahodne Evrope. Značilne drevesne in grmovne vrste so: *Laurus azorica*, *Juniperus brevifolia*, *Picconia azorica*, *Erica azorica*, *Ilex perado*, *Viburnum treleasei*, *Vaccinium*



Slika 4: Sestoj japonske kriptomerije, ki ga je prizadel vetrolom ter posledično plazenje tal in erozija

cylindraceum in *Clethra arborea*. Gozdove na Azorih delijo na produktivne (13.000 ha na otoku Sao Miguel); večinoma so monokulture japonske kriptomerije (*Cryptomeria japonica*), akacije (*Acacia melanoylon*) in evkaliptusa (*Eucalyptus globulus*) ter naravni gozdovi (23.000 ha na otoku Sao Miguel) oziroma sestoji naravnih domorodnih drevesnih in grmovnih vrst. V sestojih japonske kriptomerije se domačini srečujejo s težavami stabilnosti sestojev (vetrolomi), oteženim pomlajevanjem zaradi invazivnih vrst v podrasti, erozijo in plazenjem tal. Zlasti v naravnih gozdovih je največji strokovni izziv oteženo pomlajevanje zaradi invazivnih vrst v podrasti.

V državnih drevesnicah pridelujejo večinoma sadike domorodnih drevesnih in grmovnih vrst, poleg prej omenjenih še: *Myrica faya*, *Myrsine africana*, *Calluna vulgaris* in *Frangula azorica*. Lastniki gozdov lahko sadike dobijo brezplačno. Z njimi želijo spremeniti drevesno sestavo nestabilnih monokultur japonske kriptomerije, ki ni avtohtona, in pomagati pri pomlajevanju naravnih



Slika 5: *Ilex perado* – sadike domorodnih drevesnih vrst v drevesnici



Slika 6: Premena monokultur japonske kriptomerije

gozdov. Velika težava drevesničarstva je slaba kaljivost semen.

Sestoji japonske kriptomerije so zelo gosti, lesna zaloga za sečnjo zrelih sestojev, ki so stari od 30 do 70 let, lahko znaša več kot 1.100 m³/ha oz. povprečno 700 m³/ha, povprečni letni prirastek pa je 23 m³/ha! S končnimi poseki v pasovih želijo razgibati enomerno zgradbo in zagotoviti večjo stojnost ter odpornost proti vetru. V produktivnih in naravnih gozdovih so največja težava tujerodne invazivne vrste podrasti, ki zaradi ugodnega podnebja onemogočajo kakršno koli pomlajenje drevesnih vrst. Proti invazivni podrasti se borijo na različne načine, predvsem z mehanskim odstranjevanjem, ki pa je povezano z velikimi stroški (strmi tereni, ročno delo, nevarno) in tudi s kemičnimi zatiralci.

Ogledali smo si tudi degradirane pašnike, kjer želijo osnovati gozd z domorodnimi drevesnim vrstami. Tak gozd bo bolj prilagojen podnebnim spremembam in bo pomenil manjše tveganje. Težave, s katerimi se pri tem srečujejo, so povezane s počasno rastjo domorodnih drevesnih vrst in veliko konkurenco invazivnih vrst.

Na kmetiji, ki smo jo obiskali, bodo v okviru projekta LIFE IP CLIMAZ kravam v krmo dodajali rdečo algo (*Asparagopsis taxiformis*), ki povzroča manjše izpuste metana, ki nastaja pri fermentaciji v prebavilih.

Besedilo in fotografije: Dr. Boštjan MALI,
bostjan.mali@gozdis.si, GIS
Dr. Gal KUŠAR, gal.kusar@gozdis.si, GIS



Slika 7: Načrtovano območje za premeno japonske kriptomerije.

Prvo letno srečanje gozdarskih društev na Rogu

Uspešno smo izpeljali prvo srečanje gozdarskih društev pod okriljem Zveze gozdarskih društev Slovenije.

V soboto, 8. 10. 2022, smo se zbrali na Pogorelcu nad Podturnom pri Dolenjskih Toplicah, kjer so nam člani društva Družina polharjev "Polh" na Dolenjskem v sodelovanju s člani društva DIT Novo mesto priredili prvovrstno doživetje. Polharija je v Sloveniji tradicija, ki se ohranja iz roda v rod, tudi preko delujočih društev in posameznikov, ki ohranjajo ta poseben običaj.

Andrej Hudoklin, zaposlen na Zavodu za varstvo narave, OE Novo mesto ter hkrati član društva Družina polharjev "Polh" na Dolenjskem, nam je slikovito predstavil življenje in biologijo polha. Tudi s pomočjo eksponatov v zbirki na Pogorelcu nam je razložil začetke in zgodovino polhanja, metode lova ter pripomočke za lov. Spoznali smo vse tri vrste polhov, ki živijo v Sloveniji, še posebej pa navadnega polha (*Glis glis*), za preučevanje katerega so izvedli mednarodno raziskavo, da bi s pomočjo monitoringa preučili biologijo navadnega polha, ki je bila do takrat še neraziskana in slabo poznana. Rezultate raziskave je možno prebrati tudi v knjigi Polh in človek.

Po predavanju smo se sprehodili po Polharski poti, kjer smo spoznali še ostale značilnosti in posebnosti Roga. Še posebej zanimiva je zgodovina gospodarjenja v teh nekdanjih Auerspergovih gozdovih, kjer je služboval tudi vsem dobro poznani dr. Leopold Hufnagel.

Po pokušini polhov in kosilu smo ob ognju, peki kostanja in okušanju mošta razpravljali o marsičem. Tudi o tem, da nam kot stroki manjka tovrstnih dogodkov, da bi se lahko pogosteje družili, si izmenjavali izkušnje in se tako znotraj Zveze in gozdarske stroke povezovali. Dogodka smo se udeležili predstavniki večine gozdarskih institucij. Vsekakor smo bili mnjenja, da smo skupaj močnejši in učinkovitejši.

Za aktivno sodelovanje pri organizaciji in izvedbi se zahvaljujemo gozdarskemu društvu DIT Novo mesto, ki je gostilo dogodek, ter njihovim članicam in članom, ki so se potrudili s pripravo dogodka. Za strokovno izvedbo programa se posebej zahvaljujemo g. Andreju Hudoklinu iz Zavoda za varstvo narave, OE Novo mesto ter društvu Družina polharjev »Polh« na Dolenjskem.

Udeležbo na prireditvi so kot pomembno za strokovno povezovanje in sodelovanje prepoznale



Slika 1: Prvo letno srečanje gozdarskih društev na Rogu (foto: A. Gluk).



Slika 2: Terenski del srečanja (foto: A. Gluk).

tudi druge slovenske gozdarske institucije, zato gre posebna zahvala njihovim predstavnikom, ki so nagovorili prisotne: direktorju Zavoda za gozdove Slovenije g. Gregorju Danevu, namestniku vodje ZGS OE Novo mesto g. Andreju Kotniku, vodji ZGS OE Kočevje Katji Konečnik, vodji sektorja za gozdarstvo pri podjetju Slovenski državni gozdovi g. Mihu Zupančiču, predstavniku oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani g. Matevžu Miheliču, ravnatelju Srednje lesarske in gozdarske šole Maribor g. Alešu Husu. Zahvala gre tudi predsedniku DIT

Novo mesto Urošu Vranešiču, vsem udeležencem s strani gozdarskih društev, pa tudi županu Občine Dolenjske Toplice g. Francu Vovku.

Na srečanju smo se že dogovorili za organizacijo naslednjega srečanja. 2. LETNO SREČANJE GOZDARSKIH DRUŠTEV l. 2023 bo potekalo v Celju v soorganizaciji Celjskega gozdarskega društva. O dogodku boste pravočasno obveščeni – že sedaj lepo vabljeni!

Alojzij GLUK, Marija ČERNE



Slika 3: Udeleženci so na srečanju spoznavali rezultate raziskav o navadnem polhu (foto: A. Gluk).



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 6-7
Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 6-7

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*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, prof. dr. Klemen Jerina, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)31 327 432

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 števil/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

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj, Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
Boris Rantaša



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 8-9

Ljubljana, december 2022

ISSN 0017-2723

MORSE – simulator
razvoja gozdnih
sestojev

Hibridno sodelovanje
zainteresirane
javnosti v procesu
obnove območnih
gozdnogospodarskih
in lovskoupravljaljskih
načrtov za obdobje
2021–2030

Celovita presoja vplivov
na okolje – izkušnje
s priprave območnih
gozdnogospodarskih
in lovsko upravljaljskih
načrtov 2021–2030

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 278 **MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO REPUBLIKE SLOVENIJE**
Slovensko gozdarstvo z načrtovanjem razvoja gozdov odgovarja na spremembe v naravi in družbi
- ZNANSTVENI ČLANEK 279 **Andrej BONČINA, Hana ŠTRAUS**
MORSE – simulator razvoja gozdnih sestojev
MORSE – Forest Stand Simulator
- STROKOVNA RAZPRAVA 295 **Aleš POLJANEC, Matjaž GUČEK, Matija STERGAR, Andreja GREGORIČ, Tina SIMONČIČ, Miha MARENČE, Tjaša BALOH, Boris RANTAŠA**
Hibridno sodelovanje zainteresirane javnosti v procesu obnove območnih gozdnogospodarskih in lovskoupravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030
Hybrid participation of the interested public in the process of revision of regional forest and game management plans for the period 2021–2030
- STROKOVNA RAZPRAVA 309 **Matjaž GUČEK, Tina SIMONČIČ, Gregor DANEV, Matjaž HARMEL, Sašo WELDT, Matija STERGAR**
Celovita presoja vplivov na okolje – izkušnje s priprave območnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljaljskih načrtov 2021–2030
The strategic environmental assessment – experience from the preparation of regional forest management and game management plans 2021–2030
- GOZDARSTVO V ČASU 323 **Kristina SEVER**
IN PROSTORU
Otvoritev Centra sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi
- 325 **Marija KOLŠEK, Lidija TURK, Boris RANTAŠA**
Okrasna drevesca iz slovenskih gozdov so letos označena z roza barvo
- 327 **Tina DOLENC, Boris RANTAŠA**
Na pogorelem Krasu prostovoljci posejali 100 kg semena
- MIKROSKOPSKE 323 **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
IN MAKROSKOPSKE ČRNA JELŠA (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in
ZNAČILNOSTI LESA SIVA JELŠA (*Alnus incana* (L.) Moench.)

Slovensko gozdarstvo z načrtovanjem razvoja gozdov odgovarja na spremembe v naravi in družbi

Gozdarstvo na območju današnje Slovenije se ponaša z več kot 250-letno zgodovino načrtovanja, ko so gozdarski strokovnjaki z dokumenti gozdnega reda, evidencami ali načrti za gospodarjenje z gozdovi posameznega geografsko omejenega območja okoli rudnikov ali večjega zasebnega zemljišča načrtovali stalen donos lesa iz gozda. Razvoj gozdarstva, ki je sledil, je omogočil vedno več vključevanja sonaravnosti in večnamenskosti, s tem pa tudi sodelovanje gozdarjev z različnimi deležniki. Tako so načrti upravljanja gozdnih ekosistemov postali plod skupnega dela gozdarjev načrtovalcev in drugih, z gozdovi povezanih sodelujočih, predvsem lastnikov gozdov, lovcev, vodarjev, naravovarstvenikov in drugih predstavnikov raznih institucij.

Medtem ko se v minulem desetletju utečen sistem sodelovanja (načrtovanja) ni prav veliko spreminjal, pa so gozdovi doživeli veliko sprememb; vse so bile izjemen izziv za lastnike gozdov, gozdarska podjetja, stroko in splošno javnost. Gozdarstvo kot gospodarska panoga in kot področje javne gozdarske službe se posledično v tem desetletju spet razvija in prilagaja. Prvi taki spremembi sta upoštevanje podnebnih sprememb in priprava okoljskega poročila območnih načrtov za ureditveno obdobje 2021–2030, s čimer bo prvič izveden postopek celovite presoje vpliva gozdarstva na okolje. Sledila bo posodobitev Nacionalnega gozdnega programa, v nekaterih področjih tudi Zakona o gozdovih in njemu podrejenih pravilnikov.

S spremembami bomo poskrbeli, da bo njihova vsebina medsebojno usklajena in bo odgovarjala na sodobne izzive tako našega gozdarstva in upravljanja z gozdnimi ekosistemi kot tudi na čezmejne, mednarodne okoljske razmere in smernice nekaterih evropskih dokumentov ter zakonodaje. Slednjih je vse več, saj se povečuje število različnih sektorjev, povezanih z gozdovi, v njihovo vsebino pa je prek zakonodaje in strategij vključenih vedno več sprotih ciljev dejavnih držav, oddelkov Evropske komisije, strokovnih skupin, institucij, nevladnih organizacij in posameznih strokovnjakov. Še vedno velja, da gozdni ekosistemi pomembno prispevajo k varovanju tal, voda in podnebja ter dajejo dom številnim rastlinskim in živalskim vrstam, ljudem pa prostor za oddih in rekreacijo. Ne smemo tudi pozabiti, da je gozd izjemno pomemben gospodarski dejavnik, ki zagotavlja les, energijo in številna zelena delovna mesta. Pričakujemo, da bo slednje v procesih sodelovanja deležnikov, tudi znotraj Gozdnega dialoga, prepoznano tudi v tem in prihajajočih desetletjih.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo
in prehrano Republike Slovenije

MORSE – simulator razvoja gozdnih sestojev

MORSE – Forest Stand Simulator

Andrej BONČINA¹, Hana ŠTRAUS¹

Izvleček:

V prispevku je predstavljen sestojni simulator MORSE (MOdel Razvoja SEstojev), ki omogoča simuliranje razvoja enomernih mešanih sestojev na ravni posameznih sestojev in večji prostorski ravni. Zgrajen je iz treh modulov, ki obravnavajo rast, mortaliteto in ukrepanje (redčenje in obnova). Regresijski model razvoja dominantnega premera sestojev je temeljni algoritem, izdelan na podlagi empiričnih podatkov. Za zagon simulatorja so potrebni vhodni podatki o sestojnih in rastiščnih znakih, ki so preprosto določljivi. MORSE simulira razvoj sestojev za obdobje dvesto let glede na upravljalvske odločitve o redčenju (jakost, pogostnost, vrst, pospeševanje drevesnih vrst) in obnovi (ciljne velikosti, pomladitvena doba, čas in jakost pomladitvenih sečenj, pomladitveni cilj). Mogoča sta dva načina določanja režima redčenja: i) eksplicitna določitev terminov in jakosti redčenja in ii) posredna glede na primerjavo dejanske in optimalne temeljnice sestojja. Razvoj sestojnih znakov za opredeljeno obdobje je prikazan grafično in v preglednicah. Za isto obdobje so navedeni parametri poseka in mortalitete drevja. MORSE je sedaj v fazi preverjanja na sestojni ravni, potem sledi razvoj simulatorja na večji prostorski ravni. V prispevku so prikazane variante razvoja testnega sestojja glede na različno ukrepanje.

Ključne besede: modeliranje, rast, mortaliteta, redčenje, obnova, dominantni premer, gozdnogospodarsko načrtovanje

Abstract:

In this paper, the stand simulator MORSE is presented. It enables simulating stand development of even-aged mixed forest stands at the single stand level and the landscape level. It consists of three modules, dealing with growth, mortality and management (thinning and regeneration). The diameter increment of the forest stand dominant diameter is a key algorithm integrated into the simulator. Data on stand and site characteristics, which can be determined easily, are needed for the simulation run. The simulation period is 200 years. The simulated stand development depends on the decision on thinning (intensity, frequency, type, favouring tree species) and regeneration (target dimension, regeneration period, intensity and frequency of regeneration cut, tree species of a regeneration). Thinning regime is defined i) explicitly, by defining the time and intensity of thinning or ii) the time and thinning intensity are defined based on the comparison of optimal and real stand basal area. Stand development in the selected period is presented by main stand parameters in the graphical and table form. For the same period, parameters of mortality and harvest are presented. MORSE is now in the testing phase at the single stand level, and then an upgrade at the landscape level will follow. In the paper, variants of the stand development of the case study under various management decisions are described.

Key words: modelling, growth, mortality, thinning, stand regeneration, dominant diameter, forest management planning

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Modeli razvoja gozdnih sestojev so pomembni za razumevanje razvojnih značilnosti gozdnih sestojev, napovedovanje njihovega razvoja glede na rastiščne in okoljske dejavnike ter različne variante ukrepanja. Zato so koristen pripomoček za boljše odločanje o gospodarjenju z gozdovi in komuniciranje z lastniki gozdov ter interesnimi skupinami. Modele razvoja gozdnih sestojev glede na koncept izgradnje delimo na empirične, procesne in hibridne (Pretzsch, 2009; Burkhardt in Tomé, 2012). Za upravljanje gozdov so

pomembni predvsem prvi, ki temeljijo na odvisnosti med drevesnimi, sestojnimi in rastiščnimi znaki. Odvisnosti ugotovimo za izbrana območja gozdov oziroma določene rastiščne razmere. Glede na objekt modeliranja razlikujemo sestojne in drevesne modele ter modele, ki združujejo značilnosti obeh. Prvi prikazujejo razvoj sestojnih znakov (npr. števila dreves, temeljnice). Drevesni modeli so znatno natančnejši, njihova izdelava zato tudi zahtevnejša. Vmesne oblike modelov povezujejo rast sestojja z rastjo drevesnih vrst v sestoju ali pa z debelinskimi razredi gozdnih sestojev. Modeli so praviloma izdelani ločeno

¹ Prof. dr. A. B., H. Š. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija, andrej.boncina@bf.uni-lj.si

za enomerne in raznomerne gozdove. Prvih je precej več, saj prevladujejo gojitveni sistemi, ki ustvarjajo enomerne oblike sestojev. V zadnjih dveh desetletjih je opazen tudi razvoj modelov za raznomerne gozdove (Pukkala in sod., 2009; Sterba in Monserud, 1997) which is predicted from size (diameter, crown ratio).

Tehnološki razvoj na področju računalništva in večja razpoložljivost podatkov, pridobljenih z nacionalnimi ali območnimi gozdnimi inventurami, spodbujata razvoj modeliranja. Kljub temu pa je bilo do nedavnega modeliranje gozdnih sestojev v Sloveniji precej zapostavljeno. Zaenkrat še nimamo aplikacij za modeliranje razvoja gozdnih sestojev, ki bi bili vsestransko uporabni za pedagoške in upravljalvske namene. Opravljane pa so bile številne raziskave, pomembne za razvoj modelov (npr. Cedilnik, 1986; Klopčič in sod., 2010; Kobal, 2011; Hladnik in Kobal, 2012), na testnih območjih so bili testirani nekateri tuji modeli (Mina in sod., 2015; Klopčič in sod., 2017), za nekaj gozdnih tipov smo izdelali matrične modele razvoja raznomernih sestojev (Ficko in sod., 2016; Ficko in sod., 2018). Sedaj je modeliranju namenjen večji poudarek na magistrskem študiju gozdarstva; z izbirnim predmetom Modeliranje razvoja gozdnih sestojev je mogoče pridobiti osnovno znanje na tem področju. Velik premik v razvoju modelov pomenita dva Ciljna raziskovalna projekta (Ficko, 2020; Klopčič in sod., 2021). V okviru projekta V4-2014 Razvoj modelov gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji (Ficko, 2020) nameravamo razviti sestojni simulator, ki bo deloval na podlagi modeliranja na ravni dreves v sestoji.

Poleg »drevesnega modela razvoja sestojev« smo v zadnjih letih razvijali empirični simulator razvoja gozdov, ki je zasnovan na modeliranju sestojnih znakov (Bončina, 2021) in ga še vedno dopolnjujemo. Model smo že vključili v vsebino predmeta Gozdnogospodarsko načrtovanje. Simulator smo poimenovali MORSE, po izumitelju telegrafa in soavtorju Morsejeve abecede (S.F.B. Morse), sicer pa označuje MOdeliranje Razvoja gozdnih SEstojev. Poglavitna cilja prispevka sta 1) predstaviti konceptualno zasnovo simulatorja MORSE in 2) pojasniti njegovo delovanje na izbranih primerih. Simulator deluje na dveh ravneh, in sicer na ravni posameznega sestoja ter

na ravni izbranega območja gozdov. V prispevku predstavljamo prvi del, torej simulacije na ravni posameznih sestojev, ki so narejene v programu Excel (Bončina in Štraus 2022a, 2022b).

2 OZADJE IN KONCEPTI

2 BACKGROUNDS AND CONCEPTS

2.1 Zahteve

2.1 Requirements

Tuji sestojni simulatorji, tudi tisti, ki jih že uporabljamo v pedagoške namene, npr. Siwawa (Rosset in sod., 2013, Rosset in sod., 2018; Klopčič, 2020), so bili izdelani za čiste sestoe in parameterizirani za razmere v deželah, v katerih so jih razvili. Naše zahteve pri izdelavi simulatorja so bile naslednje:

- možnost modeliranja razvoja enomernih mešanih in čistih gozdnih sestojev,
- možnost modeliranja razvoja posameznega sestoja in razvoja gozdnih sestojev v območju, tako da je simulator uporaben za podrobno in okvirno načrtovanje razvoja gozdov,
- možnost izbire raznovrstnega ukrepanje glede režima redčenja, načinov pomlajevanja sestojev, pospeševanje drevesnih vrst,
- simulator naj temelji na empiričnih podatkih,
- možnost stalnega dopolnjevanja posameznih modulov simulatorja (npr. dopolnjevanje modelov rasti drevja, njihove mortalitete, optimalne sestojne gostote).

2.2 Koncept simulatorja

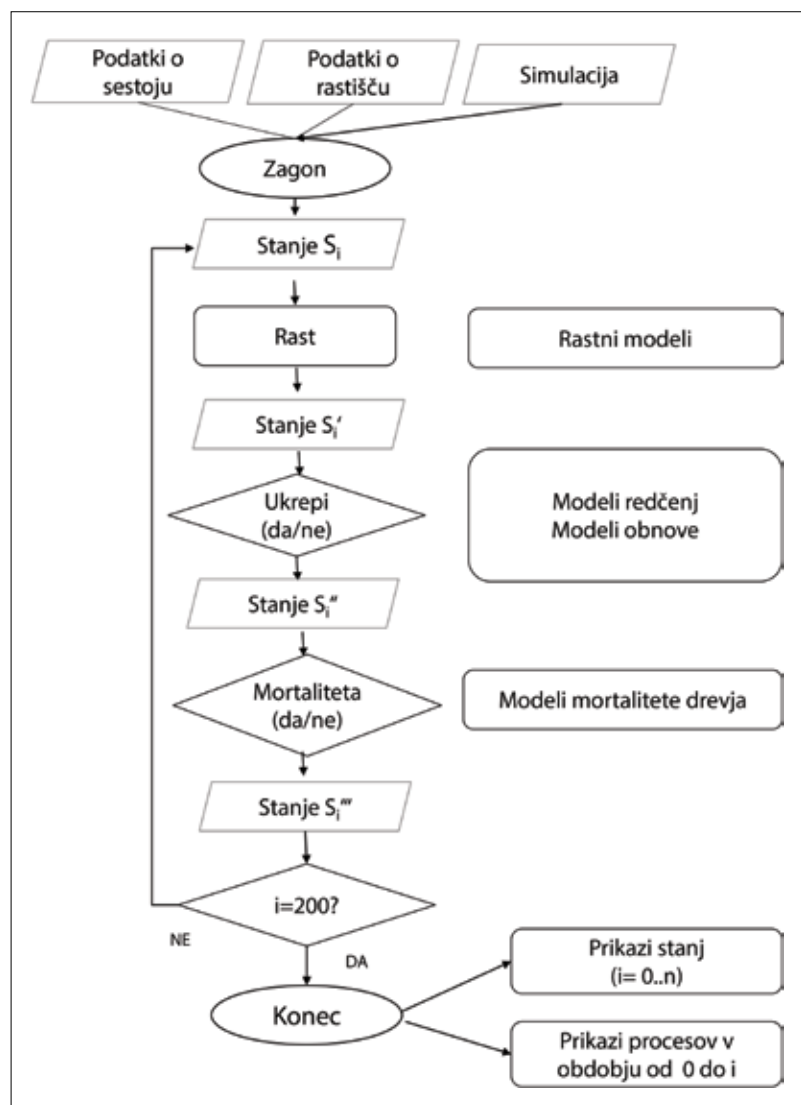
2.2 Simulator concept

Za zagon simulacije (Slika 1) potrebujemo osnovne spremenljivke o gozdnem sestoji (npr. temeljnica, število dreves, drevesna sestava) in rastiščnih razmerah (npr. nadmorska višina, skalnatost, produktivnost). Simuliranje razvoja sestoja poteka na ravni sestojnih spremenljivk; ključne so dominantni premer sestoja (Ddom), sestojna temeljnica (G), število dreves (N), srednji temeljnični premer (Dg), drevesna sestava, prikazana z deleži osmih skupin drevesnih vrst.

Simuliranje je omejeno na enomerne gozdove, za katere je značilen razvoj od mladih do zrelih sestojev, njihove obnove ter ponovnega razvoja mladih sestojev. Poglavitni moduli simulatorja obravnavajo rast, mortaliteto in ukrepanje (red-

čenje, pomladitev). MORSE simulira razvoj sestoja za obdobje dvesto let, časovni korak je eno leto. Rezultat simulacije na ravni posameznega sestoja je datoteka, ki obsega 201 vrstico ($i = 0 \dots 200$). Za vsako posamezno leto i so določene začetne vrednosti sestojnih spremenljivk v tistem letu (npr. G_i). Zaradi rasti se vrednosti v tekočem letu spremenijo (spremenljivke so označene z apostrofom, npr. G_i'). V tekočem letu je lahko opravljen posek, zato se vrednost sestojnega

znaka spremeni (oznaka je dvojni apostrof, npr. G_i''). Zaradi velike sestojne gostote lahko drevje odmre, kar vpliva na spremembo sestojnih spremenljivk (spremenljivke so označene s trojnim apostrofom, npr. G_i'''). Za temeljnico tako velja, da je vrednost na koncu tekočega leta enaka vrednosti na začetku leta (G_i'), kateri prištejemo prirastek temeljnice in odštejemo temeljnico morebitnih posekanih (G_{pos}) in odmrlih dreves (G_m). Vrednosti sestojnih spremenljivk ob koncu



Slika 1: Zasnova sestojnega simulatorja MORSE

Figure 1: MORSE stand simulator scheme

leta so hkrati začetne vrednosti spremenljivke v naslednjem letu (npr. $G_i^{\text{ccc}} = G_{i+1}$). Aplikacija je zasnovana tako, da je mogoče module dopolnjevati na podlagi novih podatkov ali izboljšanih regresij. Nekatere module, ki še niso vključeni (npr. modul vrasti), bo mogoče dodati.

2.3 Modeliranje razvoja sestoja

2.3 Stand development modelling

Razvoj sestoja je opisan z izbranimi sestojnimi znaki. Najpomembnejši so:

- Ddom, dominantni premer sestoja; je srednji kvadratični premer stotih najdebelejših dreves v sestoju. Ddom je pomemben za razvrščanje gozdnih sestojev v razvojne faze in za določitev ciljnih premerov, ko sestoj lahko pomladimo,
- G, temeljnica sestoja (m^2/ha); je seštevek ploščin presekov dreves s prsnim premerom ($D \geq 10$ cm),
- Dg, srednji temeljnični premer; je srednji kvadratični premer dreves ($D \geq 10$ cm),
- IDdom in IDg, prirastek dominantnega premera in prirastek temeljničnega premera,
- N, število dreves v sestoju nad meritvenim pragom ($D \geq 10$ cm),
- drevesna sestava, prikazana s temeljnico osmih skupin drevesnih vrst, kot jih uporablja Zavod za gozdove Slovenije (11, smreka (sm); 21, jelka (je); 30, drugi iglavci (d. igl); 41, bukev (bu); 50, hrasti (hr); 60, plemeniti listavci (pl. list); 70, trdi listavci (t. list) in 80, mehki listavci (m. list));
- lesna zaloga (LZ), volumenski prirastek (IVOL), prirastek sestojne temeljnice (IG).

MORSE omogoča prikaz stanja sestoja za poljubno leto v intervalu od 0 do 200 let (Slika 1). Poleg omenjenih lahko prikažemo še druge sestojne spremenljivke (npr. starost, razvojna faza), ki omogočajo zbirne prikaze stanj sestojev na ravni izbranega območja v izbranem letu (npr. razmerje razvojnih faz). Stanje sestojnih znakov v izbranem letu je prikazano v grafični obliki in v preglednici. MORSE prikazuje tudi kumulativne vrednosti spremenljivk, ki opisujejo rast, posek in mortaliteto, in sicer za obdobje od začetnega leta do iskanega leta. Primeri takšnih spremenljivk so skupna količina poseka v obdobju, posek po skupinah drevesnih vrst, volumen in število odmrlega drevja.

2.4 Vhodni podatki

2.4 Input data

Vhodni podatki so spremenljivke, ki so vključene v regresijske funkcije, ali so kot logične vrednosti pomembne za delovanje simulatorja. Vhodne sestojne spremenljivke, ki jih ocenimo s sestojno inventuro, so G, Ddom, (Dg), N in deleži osmih skupin drevesnih vrst. Če je $Ddom < 10$ cm (mladje, gošča), je vhodni podatek za zagon simulatorja ocenjena starost mladovja. Rastiščne spremenljivke so nadmorska višina (NV), naklon (NAK), volumni posameznih skupin drevesnih vrst pri prsnem premeru 45 cm (K), ki so izpeljani iz tarif, določenih za odsek, v katerem je sestoj. K je cenilka produktivnosti gozdnih rastišč ob upoštevanju dejanske drevesne sestave; izračunamo jo kot srednjo tehtano vrednost K posameznih skupin drevesnih vrst glede na njihov delež v sestoju. Nekatere druge spremenljivke (npr. površina sestoja) so pomembne za prikaz stanja gozdov na območni ravni.

2.5 Moduli simulatorja

2.5 Simulator modules

Ključni moduli simulatorja razvoja gozdov so priraščanje sestojev, mortaliteta drevja in upravljanje. V sedanji različici MORSE ne modeliramo vrasti, saj je manj bistvena za modeliranje razvoja enomernih gozdov. Prav tako ne modeliramo pomlajevanja. Je pa uporabniku omogočeno, da določi drevesno sestavo sestoja v naslednjem ciklu (za posamezni sestoj ali gozdni tip) (glej 2.5.3).

2.5.1 Priraščanje

2.5.1 Growth

Priraščanje sestoja temelji na modelu priraščanja dominantnega premera sestoja (IDdom). Ddom je pomemben za upravljanje gozdov, saj je povezan z določanjem razvojnih faz, razvojem izbrancev, ciljnim premeri drevesnih vrst (Bončina, 2022). Regresijski model IDdom za izbrano območje gozdov je izračunan iz eksperimentalnih podatkov iz zbirke DdomPloskev (Bončina, 2022). Omenjena zbirka je pripravljena na podlagi podatkov s stalnih vzorčnih ploskev Zavoda za gozdove Slovenije. Letna vrednost IDdom je razlika med Ddom druge meritve in vrednostjo Ddom za

ista drevesa pri prvi meritvi, deljena z dolžino obdobja med meritvama. Na tak način smo se izognili negativnim vrednostim IDdom, ki so sicer mogoče. Na priraščanje sestojev vplivajo rastiščne in sestojne spremenljivke (Enačba 1, Priloga 2). Model IDdom določimo za posamezen gozdni rastiščni tip ali pa za širše izbrano območje. Nekatere pojasnjevalne spremenljivke (npr. temeljnica) se z razvojem sestoja spreminjajo in jih upoštevamo pri izračunu IDdom za vsako leto posebej.

$$\text{IDdom} = f(\text{Rastišče}, \text{Sestoj}) \quad (\text{enačba 1})$$

Na podlagi IDdom je izračunan prirastek srednjega temeljnicinega premera (IDg (enačba 2)). Tudi ta regresija je določena na podlagi podatkov s stalnih vzročnih ploskev.

$$\text{IDg} = f(\text{IDdom}, \text{Dg}, \text{G}) \quad (\text{enačba 2})$$

Na podlagi IDg so za vsako leto v obdobju od 0 do 200 let izračunane vrednosti drugih sestojnih znakov (npr. G, LZ).

2.5.2 Mortalitet

2.5.2 Mortality

Mortalitet je določena glede na primerjavo G in maksimalne temeljnice (Gmax) pri določenem Dg. Gmax smo določili glede na sestojno gostoto (*stand density index*; SDI). Izsledke o SDI drevesnih vrst smo prevzeli (Pretzsch in Biber, 2016), vrednosti za bukev smo spremenili. Gmax je v obdobju razvoja sestoja izračunan za vsako leto posebej glede na Dg in drevesno sestavo. Količina odmrlega drevja, ki jo izrazimo s temeljnico odmrlih dreves (Gm), je določena z razliko med Gmax in G^o (Slika 1). Število odmrlih dreves (Nm) je izračunano na podlagi G^o, Dg^o in QDm. QDm je razmerje med srednjim temeljnicičnim premerom odmrlih dreves (Dgm) in Dg^o. QDm določi uporabnik simulatorja; če je QDm enak 1, potem je Dgm enak Dg^o. Pri naravni mortaliteti praviloma odmirajo drevesa, ki so tanjša od Dg^o (QDm < 1), kar pomeni, da pri določeni Gm odmore več dreves kot v primeru QDm = 1. Če je mortalitet drugačna (npr. vpliv insektov, vetrolom), lahko to upoštevamo z vrednostjo QDm.

V sedanjí različici MORSE je stopnja odmiranja enaka za vseh osem skupin drevesnih vrst.

2.5.3 Upravljanje

2.5.3 Management

Predvidena sta dva glavna vnosa upravljaljskih odločitev: 1) vnos za posamezne sestoje, 2) enotno ravnanje za vse sestoje istega gozdnega rastiščnega tipa v izbranem območju gozdov. Upravljaljske odločitve delimo na ukrepe redčenja in ukrepe obnove.

Redčenje

Thinning

Redčenje obsega ukrepanje od Ddom = 10 cm do začetka pomlajevanja sestojev. Za boljšo oceno stanja gozdnega sestoja in za podporo določanju jakosti poseka smo v simulator vgradili optimalno temeljnico (Gopt), ki je odvisna predvsem od drevesne sestave, produktivnosti rastišča in ciljev gospodarjenja. Gopt smo modelirali na podlagi slovaških sestojnih tablic za vsako skupino drevesnih vrst posebej (enačba 3), pri tem upoštevali Dg in produktivnost rastišča, pri kateri smo na podlagi tabeliranih vrednosti sestojnih parametrov poiskali povezavo med rastiščnim indeksom in K.

$$\text{Gopt} = f(\text{Dg}, \text{K}) \quad (\text{Enačba 3})$$

Pri modeliranju Gopt za posamezne vrste velja omeniti zanimivost: po slovaških tablicah je Gopt bukve pri istem Dg na manj produktivnih rastiščih višja kot na produktivnejših rastiščih. To ne velja za švicarske tablice, kjer je Gopt pri istem Dg nekoliko večja na produktivnejših rastiščih. Če pa upoštevamo starost bukovega sestoja, potem je Gopt pri enaki starosti višja na produktivnejših rastiščih. Vrednosti Gopt smreke so pri istem Dg na produktivnejših rastiščih vedno nekoliko višje. Gopt mešanega sestoja smo izračunali glede na vrednosti optimalne temeljnice za čiste sestoje posameznih drevesnih vrst ter njihov delež v G. Uporabniki lahko prilagodijo model Gopt glede na specifične cilje gospodarjenja ali druge razloge, ki vplivajo na določitev optimalne gostote. To pomeni, da lahko vrednosti Gopt za nekaj odstotkov proporcionalno povečajo ali zmanjšajo.

Zaradi razvoja sestoja so vrednosti Gopt izračunane za vsako leto posebej, saj se spreminja Dg, zaradi spreminjanja drevesne sestave pa se lahko nekoliko spreminja tudi vrednost K.

Pri redčenju je treba izbrati:

- čas in jakost izvedbe ukrepa; razvili smo dva načina (A in B) določanja (Bončina in Štraus, 2022a, 2022b):
 - pri načinu A uporabnik določi, v katerih letih naj bodo izvedena redčenja in kakšna naj bo njihova jakost. Pri tem lahko sproti opazuje grafični prikaz spremembe temeljnice sestoja in njegovo primerjavo z Gopt ter odločitve spreminja;
 - pri načinu B uporabnik določi čas in jakost izvedbe z dvema kvocientoma. Čas izvedbe redčenja je določen s kvocientom $G'/Gopt$. Če uporabnik za čas izvedbe redčenja določi $G'/Gopt = 1,05$, to pomeni, da se redčenja izvede v letih, ko sestoj doseže temeljnico, ki je za 5 % višja od Gopt. Uporabnik s kvocientom $G'/Gopt$ določi tudi jakost poseka v letu, ko poteka redčenje. Tako jakost, določena s kvocientom $G'/Gopt = 0,9$, pomeni, da bo jakost redčenja takšna, da bo vrednost G po redčenju (G'') za 10 % nižja od Gopt;
- zvrst redčenja; določena je s koeficientom QD, ki je razmerje med Dg posekanih dreves in Dg sestoja pred izvedbo redčenja. Če je $QD > 1$, posegamo pri isti jakosti poseka med debelejšše drevje (izbiralno redčenje); če je $QD < 1$, bolj posegamo med drobno drevje (nizko redčenje). QD vpliva na število posekanega drevja; pri isti posekani temeljnici je število posekanih dreves (N_p) glede na QD različno, kar vpliva na število dreves v sestoji po opravljenem redčenju. Uporabnik lahko določi QD specifično za vsako razvojno fazo gozda;
- pospeševanje drevesnih vrst; med osmimi skupinami drevesnih vrst je mogoče izbrati, katere vrste in kako intenzivno jih z redčenji pospešujemo oziroma zaviramo. Tako posredno določimo različne relativne jakosti poseka skupin drevesnih vrst pri predhodno določeni jakosti poseka na ravni sestoja.

Obnova sestoja

Stand regeneration

Odločanje glede pomlajevanja obsega določitev začetka pomlajevanja, dolžino pomladitvenega obdobja, dinamike in jakosti pomladitvenih sečenj znotraj obdobja in drevesno sestavo novega sestoja. Uporabnik določi:

- ciljni dominantni premer sestoja (CDdom); trenutna različica MORSE je takšna, da z določitvijo CDdom opredelimo začetek obnove. V letu, ko sestoj doseže ciljne velikosti, se začne obnova;
- pomladitveno obdobje (PD); to je obdobje od začetka obnove do poseka zadnjega drevesa v sestoji. Mogoča je določitev v intervalu od 0 do 50 let, pogosto so vrednosti v intervalu od 10 do 30 let. Na koncu PD je opravljen posek vsega preostalega nadstojnega drevja (jakost = 1). Takrat se sestojni cikel zaključí, z naslednjim letom se začneja cikel novega sestoja. Razvojna starost novega sestoja ob zaključku pomladitve je enaka $1 + 0,5 \cdot PD$. Za delovanje simulatorja je treba vnesti podatek o razvojni starosti sestoja, ko Ddom doseže 10 cm. Ta vrednost je različna med gozdnimi rastiščnimi tipi in je rezultat prirastoslovne analize podatkov v podatkovnih zbirkah DdomDrevo in DdomPloskev (Bončina, 2022);
- jakost in potek pomladitvenih sečenj; v obdobju pomlajevanja je mogoče določiti več pomladitvenih sečenj (do največ pet), in sicer določimo leto v pomladitvenem obdobju in jakost poseka, ki je izražena z deležem sestojne temeljnice;
- drevesno sestavo sestoja v naslednjem ciklu; z deležem drevesnih vrst v skupni temeljnici določimo sestavo novega sestoja pri Ddom = 10 cm.

2.6 Sestojni znaki

2.6 Stand data

Datoteka za posamezni sestoj obsega 201 vrstico. Prva vrstica opisuje začetno stanje, potem sledijo stanja za obdobje dvesto let. V začetni vrstici je določena tudi starost sestoja, ocenjena z regresijo $Starost = f(Ddom)$ za izbrano območje ali gozdni tip na podlagi podatkov podatkovne zbirke DdomPloskev (Bončina, 2022). Starost ima le informativno vrednost, saj ni vključena v regresijske modele.

3 PRIKAZ DELOVANJA MORSE NA IZBRANEM PRIMERU

3 DEMONSTRATION OF MORSE ON THE SELECTED EXAMPLE

3.1 Objekt in variante ukrepanja

3.1 A case study and management variants

Delovanje prikazujemo na primeru testnega sestoja v podgorskih bukovih gozdovih v Sloveniji. Ta skupina gozdov obsega več gozdnih rastiščnih tipov (Bončina in sod., 2021). Za izdelavo modela IDdom (preglednica 1) in drugih regresijskih

modelov za izbrano skupino gozdov smo uporabili podatke zaporednih meritev na stalnih vzorčnih ploskvah ($n = 20.180$) Zavoda za gozdove Slovenije.

Razvoj testnega sestoja (preglednica 2) prikazujemo za različne variante ukrepanja (preglednica 3, in sicer smo spreminjali režim redčenj (npr. jakost, pogostnost, različno pospeševanje drevesnih vrst). Zaradi poenostavitve prikazov je način obnove enak za vse variante: začetek obnove je v letu, ko sestoj doseže $D_{dom} = 55$ cm, pomladitvena doba je dvajset let, jakost prvega pomladitvenega poseka je 0,2, drugega po desetih letih 0,5 in končnega

Preglednica 1: Model priraščanja dominantnega premera sestojev podgorskih bukovij. Odvisna spremenljivka je kvadratni koren prirastka dominantnega premera sestojev (IDdom) ($R^2 = 0,19$)

Table 1: Dominant diameter growth model for sub-montane beech forests. The dependent variable is the square root of the dominant diameter increment (IDdom) ($R^2 = 0.19$)

Spremenljivka	Kratica	Enota	Koeficienti
Konstanta			0,9696
Dominantni premer	Ddom	cm	-0,0129
Kvadrat dominantnega premera	Ddom ²	cm ²	0,0002
Sestojna temeljnica	G	m ²	-0,0019
Naklon terena	NAKL	stopinje	-0,0008
Nadmorska višina	NV	m	-0,0001
Skalnatost	SKAL	%	-0,0007
Produktivnost rastišča	K	m ³	0,0275
Delež smreke	d_g_sm		0,0608
Delež jelke	d_g_je		0,1695
Delež ostalih iglavcev	d_g_o.igl		-0,1064
Delež bukve	d_g_bu		-0,0386
Delež hrastov	d_g_hrast		-0,0612
Delež plemeniteih listavcev	d_g_pl.list		0,0118
Delež trdih listavcev	d_g_t.list		-0,1065

Preglednica 2: Vhodni podatki o drevesni sestavi testnega sestoja, produktivnosti drevesnih vrst in sestavi novega sestoja pri $D_{dom} = 10$ cm za modeliranje razvoja testnega sestoja. Začetne vrednosti testnega sestoja so: $D_{dom} = 14$ cm, $N = 3200$ dreves/ha, $G = 23$ m²/ha. Rastiščne značilnosti: NAK = 15 o, NV = 500 m, SKAL = 10 %

Table 2: Input data on the tree composition of the test stand, tree species productivity, and composition of a new stand for stand development modelling. Initial values of the test stand: $D_{dom} = 14$ cm, $N = 3200$ trees/ha, $G = 23$ m²/ha. Site characteristics: NAK = 15 o, NV = 500 m, SKAL = 10%.

	Smreka	Jelka	Drugi igl.	Bukev	Hrasti	Pl. list.	T. list.	M. list.
K	2,05	2,09	1,78	2,02	1,975	1,975	1,73	1,73
Deleži	0,20	0,02	0,08	0,40	0,15	0,05	0,10	0
Nov sestoj	0,05	0,05	0,00	0,50	0,10	0,15	0,15	0

Preglednica 3: Opis variant (V) za modeliranje razvoja testnega sestoja

Table 3: Description of management variants (V)

V	Čas in jakost redčenja		Zvrst redčenja	Pospeševanje drevesnih vrst
V1	–	–		–
V2	Čas	Jakost	QD = 1	–
	8	0,25		
	16	0,23		
	26	0,20		
	36	0,19		
	47	0,18		
	58	0,17		
	70	0,15		
	84	0,15		
V3*	Enako kot V2 (zadnje redčenje ni izvedeno)		QD = 1	–
V4	Enako kot V2		QD = 1	Zmerno pospeševanje: hr. in pl. list., predvsem na račun sm. in t. list.
V5	Enako kot V2		QD = 0,85	Enako kot V4
V6	Čas	Redčenje	QD=1	Enako kot V4
	26	0,25		
	58	0,25		
	84	0,20		
V7	Čas (G/Gopt)	Jakost (G'/Gopt)	QD=1	Enako kot V4
	1,15	0,80		
	1,10	0,85		
	1,10	0,90		
	1,10	0,90		

* smrekov nasad

1,0. Za koeficient odmiranja drevja QD_m smo v vseh variantah izbrali vrednost 0,5. Prav tako nismo spreminjali drevesne sestave podmladka po končani obnovi. Grafični prikaz razvoja sestoja je omejen na obdobje 150 let.

3.2 Rezultati

3.2 Results

3.2.1 Grafični prikaz razvoja sestoja

3.2.1 Graphical presentation of the stand development

Grafične prikaze stanja gozdnih sestojev smo standardizirali, kar je prikazano na primeru variante V4 (Slika 2). Prikaz razvoja temeljnice kaže temeljnice

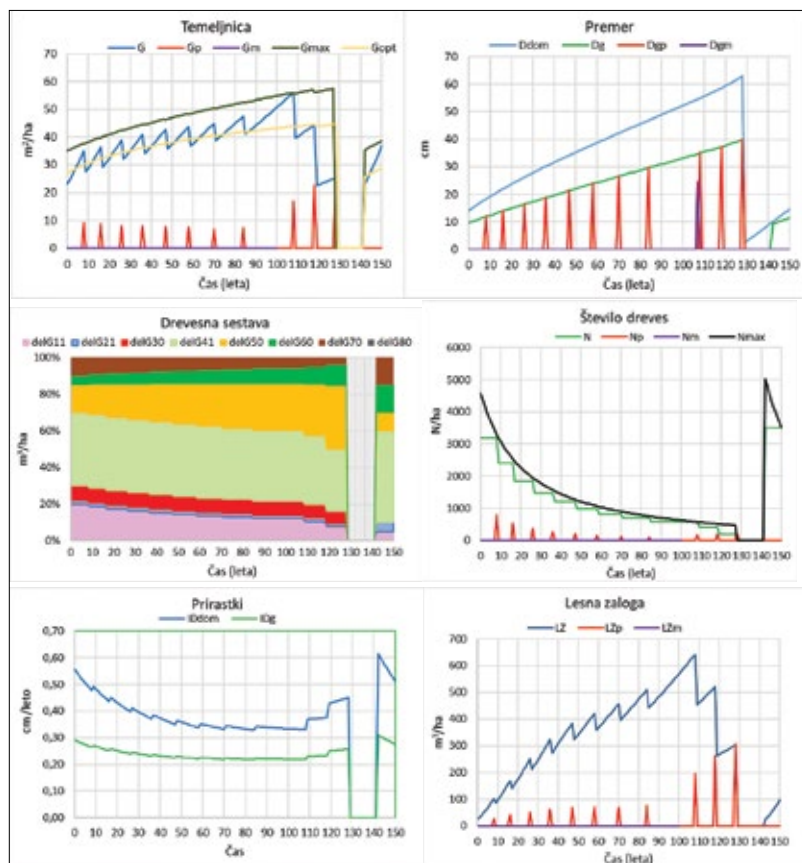
sestoja (G), poseka (Gp) in mortalitete (Gm). Na grafu sta prikazani tudi optimalna (Gopt) in maksimalna temeljnica (Gmax). Z redčenji zmanjšujemo temeljnico in sledimo poteku optimalne temeljnice. Ker v obdobju okoli 90. in 100. leta ni bilo redčenj, je sestoj dosegel maksimalno temeljnico in nekaj drevja je odmrlo. Trije pomladitveni poseki znatno zmanjšajo sestojno temeljnico. V obdobju od končnega poseka do leta, ko novi sestoj doseže meritveni prag, je vrednost temeljnice 0. Drugi graf kaže razvoj D_{dom} in D_g ; pri slednjem sta prikazana še D_g posekanega (D_{gp}) in odmrlega drevja (D_{gm}). Ker je $QD = 1$, je D_g posekanega drevja enak D_g sestoja, medtem ko je premer odmrlega

drevja manjši od Dg sestoja. Tretji graf kaže spreminjanje drevesne sestave glede na upravljalvske odločitve; spremembe nastanejo ob redčenju in pomladitvenih posekih. Na grafu števila dreves je razvidno zmanjševanje števila dreves z razvojem sestoja, prikazano je tudi število posekanih (N_p) in odmrlih dreves (N_m) ter maksimalno število dreves (N_{max}). Graf lesne zaloge kaže značilen razvoj enomernih sestojev ter čas in količino poseka in mortalitete drevja. Ko dominantna drevesa dosežejo ciljno vrednost, sledijo trije pomladitveni poseki. Zadnji graf kaže prirastke; pri IDdom je opaziti, da se prirastki po redčenju nekoliko povečajo, potem pa se učinek zmanjšuje.

3.5.2 Primerjava variant razvoja sestoja

3.5.2 Comparison of stand development variants

Značilnosti variant razvoja sestoja prikazujeta preglednica 4 in slika 3. Primerjava prvih dveh variant (V1 in V2) kaže, da neredčeni sesto doseže ciljne velikosti deset let pozneje; takrat so sestojne gostote pričakovano večje kot v redčenem sestoju. V neredčenem sestoju v analiziranem obdobju odmre 482 m^3/ha drevja; poprečni volumenski prirastek pa je neznatno večji. Varianta 3 kaže razvoj smrekove kulture pri enakih začetnih vrednostih drugih sestojnih (Ddom, G, N) in rastiščnih spremenljivk (NV, NAK, SKAL). Tak sesto doseže ciljne vrednosti v najkrajšem obdobju (82 let), od vseh variant je letna produkcija največja (13,8 m^3/ha).



Slika 2: Razvoj sestoja po varianti V4

Figure 2: Stand development according to the variant V4

Če z nego pospešujemo hraste in plemenite listavce (varianta V4), potem je obdobje, ko sestoj doseže ciljne vrednosti, nekoliko daljše. V analiziranem obdobju se delež hrastov poveča od 15 % na 25 % celotne sestojne temeljnice, delež plemenitih listavcev pa iz 5 % na 8 %. Količina poseka je enaka kot v V2; poprečna letna produkcija je nekoliko manjša, predvsem zaradi zmanjšane deleža smreke. Če v sestoji izvajamo nizko redčenje (varianta V5), potem je obdobje, ko sestoj doseže ciljne vrednosti, podobno kot pri variantah V2 in V4; posekanega drevja je več, volumen posekanega drevja pa je manjši kot pri varianti V4. Varianta V6 opisuje primer, ko so v analiziranem obdobju izvedena le tri redčenja. V primerjavi z varianto V4 se proizvodni cikel podaljša. Ker sestoj v razvoju večkrat doseže maksimalno gostoto, drevje odмира. Končna lesna zaloga in temeljnica v letu pred začetkom obnove sta pričakovano večja, vpliv na drevesno sestavo pa manjši kot pri varianti V4.

Način določanja časa in jakosti redčenj s primerjavo dejanske in optimalne temeljnice prikazuje varianta V6. Pri njej je opaziti, da se pogostnost redčenj zmanjšuje z razvojem sestoja. Iz grafa lahko razberemo, v katerih letih bi izvajali

redčenja. Produkcija je nekoliko manjša, kar je posledica večjega poseka in manjših sestojnih gostot. V primerjavi z drugimi variantami se najbolj poveča delež želenih drevesnih vrst.

3.3 Pomen rastiščnih spremenljivk

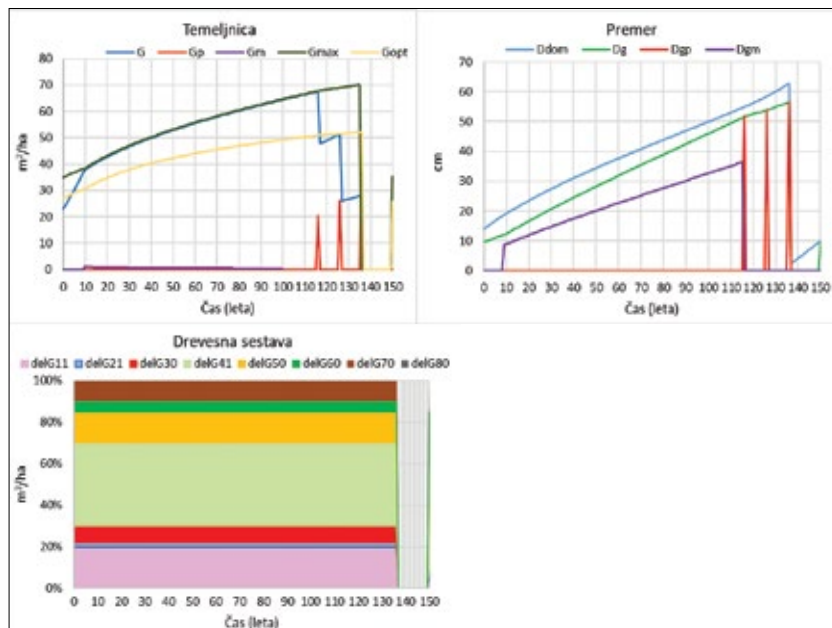
3.3 Importance of site variables

Znotraj gozdnega območja, za katerega uporabljamo isti model priraščanja dominantnega drevja (Priloga 2), so razlike v rastiščnih razmerah. Le-te vplivajo na simulirani razvoj gozdnega sestoja, kar prikazujemo na primeru variante V4 (Preglednica 5). Pri varianti V4 traja obdobje do $D = 55$ cm 108 let, povprečna produkcija v tem obdobju je $10,2 \text{ m}^3/\text{ha}$. Če bi bil sestoj na nižji nadmorski višini (V4a), bi se produkcija povečala, obdobje, da sestoj doseže ciljne velikosti, pa skrajšalo. To je še opazneje, če bi bil sestoj na ravni površini brez površinske skalnatosti (V4b); obdobje bi trajalo le 96 let, povprečna produkcija pa bi bila več kot $11 \text{ m}^3/\text{ha}$. V primeru večjih naklonov in večje stopnje skalnatosti (V4c) se obdobje do ciljnih velikosti znatno podaljša (120 let), povprečna produkcija pa znatno zmanjša. Tarife so cenilka produktivnosti posameznih drevesnih vrst. Pri

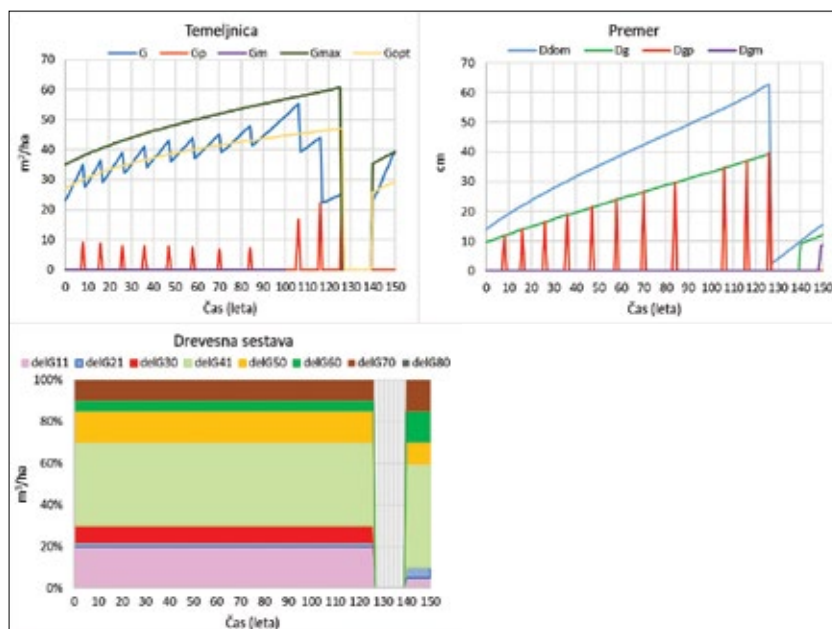
Preglednica 4: Stanje testnega sestoja v letu, ko dominantni premer doseže vrednost 55 cm, in poprečni prirastki, kumulativne vrednosti poseka in mortalitete drevja v tem obdobju za sedem variant (V) ukrepanja
Table 4: Status of the forests stand in the year when the dominant diameter achieves the value of 55 cm. Mean volume increment, amount of cut and mortality are presented for seven management variants (V)

V	Obdobje (leta)*	LZ (m^3/ha)	G (m^2/ha)	Drevesna sestava (delež temeljnice) sm; je; o.igl; bu; hr; pl.lst; t.lst; m.lst	Produkcija (m^3/ha)	Posek (m^3/ha ; N)	Mortaliteta (m^3/ha ; N)
V1	116	862	67,6	0,21; 0,02; 0,07; 0,41; 0,15; 0,05; 0,09; 0,00	11,2	0	456; 2877
V2	106	639	55,3	0,21; 0,02; 0,07; 0,41; 0,15; 0,05; 0,09; 0,00	11,1	482; 2611	0
V3	82	648	55,3	1,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00	13,8	508; 2507	0
V4	108	650	55,9	0,12; 0,02; 0,07; 0,40; 0,25; 0,08; 0,05; 0,00	10,2	480; 2611	3; 6
V5	106	573	47,9	0,12; 0,02; 0,07; 0,40; 0,25; 0,08; 0,05; 0,00	9,4	447; 2782	0
V6	112	743	60,9	0,17; 0,02; 0,07; 0,41; 0,20; 0,07; 0,07; 0,00	11,0	369; 722	146; 2022
V7	106	543	46,9	0,12; 0,02; 0,07; 0,39; 0,27; 0,09; 0,05; 0,00	9,6	537; 2719	0

V1



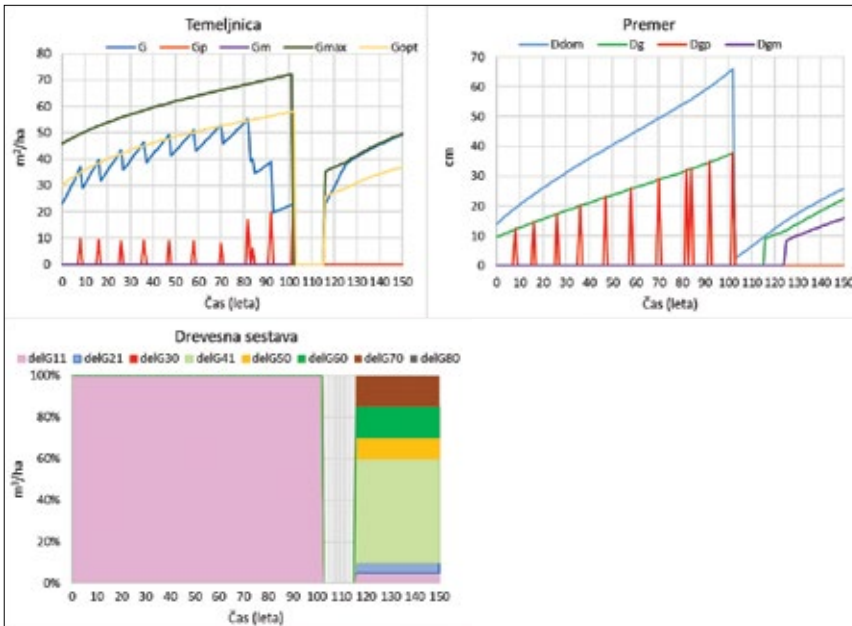
V2



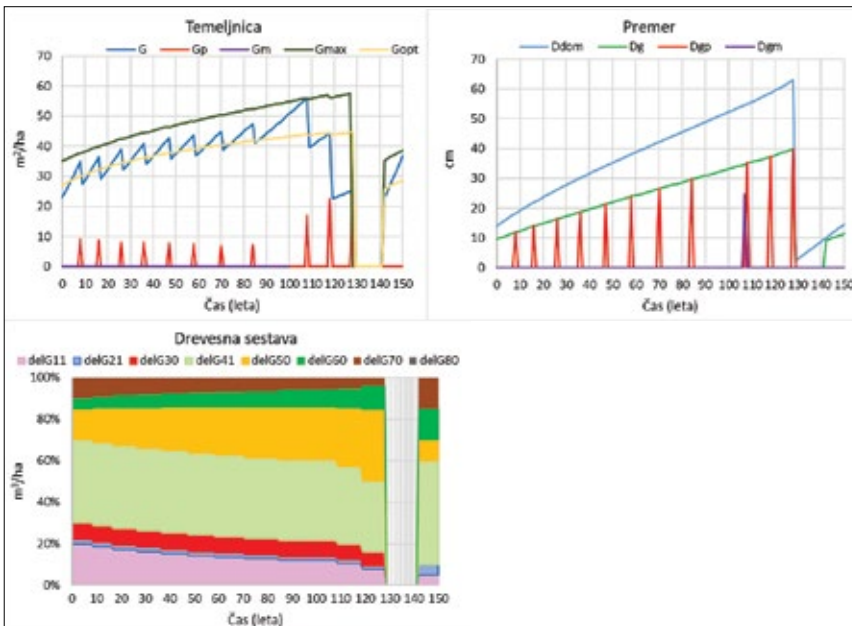
Slika 3: Variante razvoja testnega sestoja v obdobju 150 let (V1 do V7), prikazane z razvojem temeljnice, srednjih premerov sestoja in drevesne sestave.

Figure 3: Stand development for seven management variants, presented by stand basal area, stand mean diameter, and tree species composition.

V3



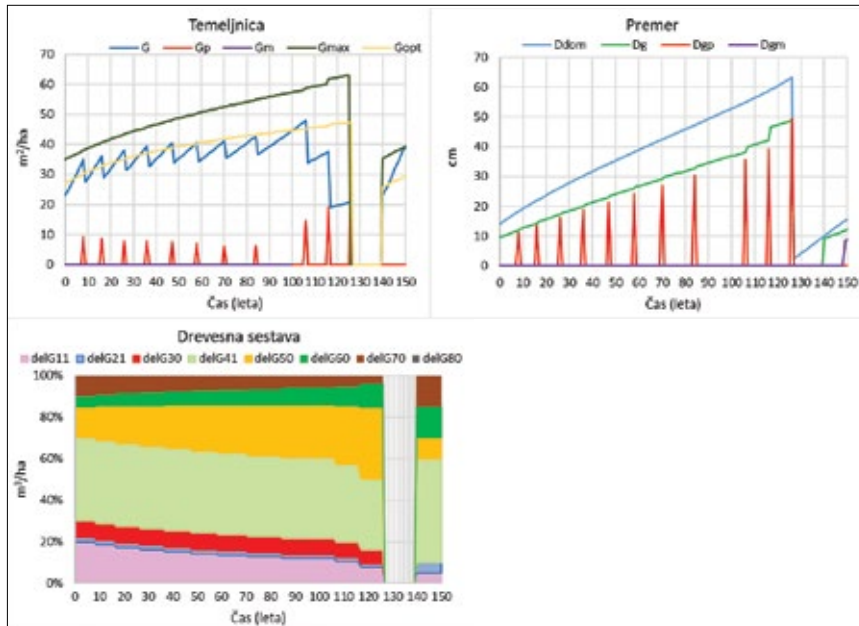
V4



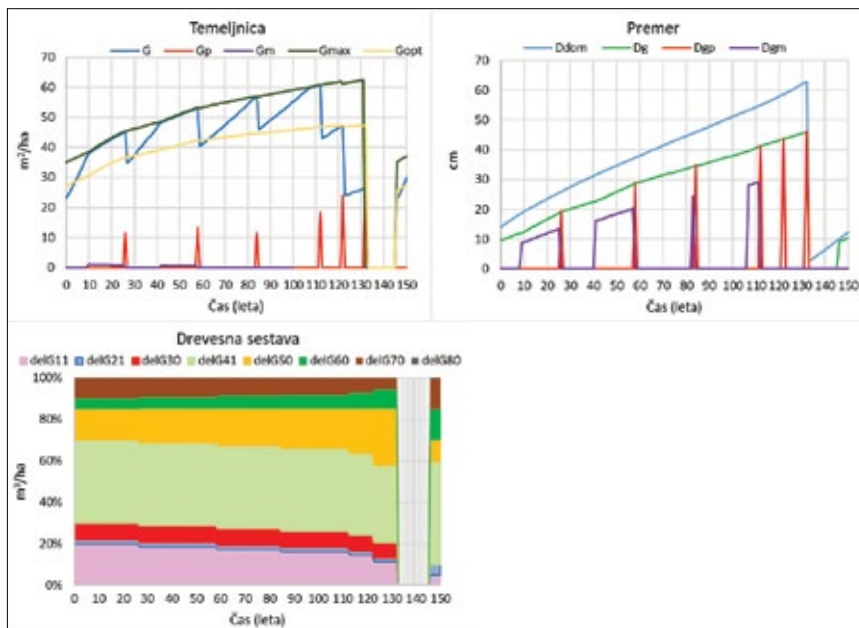
Slika 3: Variante razvoja testnega sestoja v obdobju 150 let (V1 do V7), prikazane z razvojem temeljnice, srednjih premerov sestoja in drevesne sestave.

Figure 3: Stand development for seven management variants, presented by stand basal area, stand mean diameter, and tree species composition.

V5

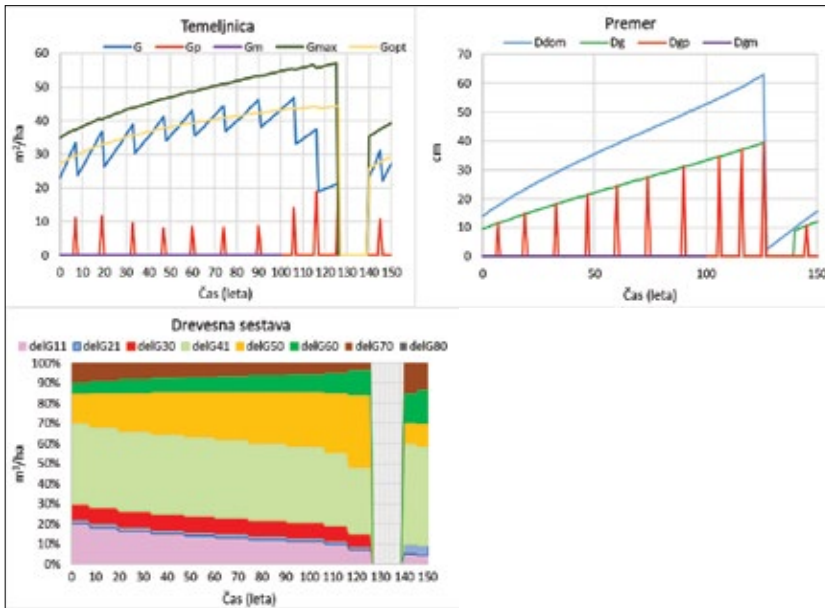


V6



Slika 3: Variante razvoja testnega sestoja v obdobju 150 let (V1 do V7), prikazane z razvojem temeljnice, srednjih premerov sestoja in drevesne sestave.

Figure 3: Stand development for seven management variants, presented by stand basal area, stand mean diameter, and tree species composition.



Slika 3: Variante razvoja testnega sestoja v obdobju 150 let (V1 do V7), prikazane z razvojem temeljnice, srednjih premerov sestoja in drevesne sestave.

Figure 3: Stand development for seven management variants, presented by stand basal area, stand mean diameter, and tree species composition.

varianti V4 je povprečna vrednost $K = 1,972$. Če bi hipotetično za vse drevesne vrste uporabili tarifni razred 5 ($K = 1,791$), bi se obdobje do $D_{dom} = 55$ cm podaljšalo na 110 let (varianta V4d), opazno pa bi se zmanjšala povprečna produkcija ($9,2 \text{ m}^3/\text{ha}$). V primeru večje produktivnosti (varianta V4e) (tarifni razred 7, $K = 2,188$) pa bi bilo obdobje nekoliko krajše, relativno veliko bolj pa bi se povečala produkcija sestoja ($11,5 \text{ m}^3/\text{ha}$).

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

MORSE je sestojni simulator, namenjen modeliranju razvoja sestojev na ravni posameznega sestoja in na ravni izbranega območja gozdov. V primerjavi z drugimi sestojnimi simulatorji so njegove poglobitve značilnosti: 1) namenjen je modeliranju mešanih sestojev, in sicer na ravni

Preglednica 5: Vpliv topografskih spremenljivk na razvoj testnega gozdnega sestoja po varianti V4

Table 5: Impact of the topographical variables on the forest stand development according to the variant V4

Varianta	Nadmorska višina (m)	Naklon (o)	Skalnatost (%)	Leta to $D_{dom} = 55 \text{ cm}$	Produkcija na leto v obdobju do $D_{dom} = 55 \text{ cm}$ (m^3/ha)
V4	500	15	10	108	10,2
V4a	250	15	10	102	10,7
V4b	250	0	0	96	11,3
V4c	500	30	40	120	9,4
V4d ($K = 1,791$)	500	15	10	110	9,2
V4e ($K = 2,188$)	500	15	10	106	11,5

posameznega sestoja in modeliranju na ravni več sestojev (območje gozdov), 2) zasnovan je na modeliranju dominantnega premera sestojev, 3) vključuje različno gozdnogojitveno obravnavo gozdov.

Upoštevanje zmesi drevesnih vrst je pomembno zaradi treh razlogov. Prvi je, da v naravnih gozdovih Slovenije prevladujejo mešani sestoji. Pri sonaravnem gospodarjenju izhajamo iz naravne drevesne sestave, ki pa jo lahko nekoliko spreminjamo. Drugi razlog je usmerjanje razvoja gozdov; drevesna sestava je element ciljnega gozda. Gojitvena obravnava gozdov v obdobju od mladih do zrelih sestojev je v znatni meri namenjena pospeševanju izbranih drevesnih vrst, kar je razvidno tudi v prikazanih variantah razvoja testnega sestoja. Tretji razlog je povezan s priraščanjem sestoja, saj drevesna sestava vpliva na razvoj sestojnih spremenljivk, kot sta Ddom in lesna zaloga. V naši študiji je to najbolj očitno pri varianti V3, ki opisuje razvoj smrekove kulture.

Pri razvijanju MORSE smo želeli povezati razvoj modeliranja posameznega sestoja, kar prikazuje prispevek, in modeliranje več sestojev, kjer nas zanima razvoj drugih spremenljivk, predvsem demografskih, kot je razmerje razvojnih faz gozda v izbranem območju gozdov.

Za obdobje simulacije smo izbrali dvesto let. Tako dolgo obdobje je pomembno za pedagoške namene, saj kaže možnosti za usmerjanje razvoja gozdov v celotnem proizvodnem obdobju, vključno z obnovo in novim sestojnim ciklom. Za načrtovalce je zanimiv predvsem razvoj sestojev v nekaj naslednjih letih ali pa v desetletju. Tako je zanje pomembno vprašanje, kakšni bodo sestoji ob predvidenem ukrepanju ob koncu načrtovanega obdobja. Uporabnik lahko dobi vpogled v stanje gozdov v poljubno izbranem obdobju znotraj intervala dvesto let. Ta možnost je pomembna za sodelovanje gozdarjev z gozdnimi posestniki, saj simulator prikazuje prihodnja stanja glede na različno ukrepanje.

MORSE je zasnovan na razvoju dominantnega premera sestoja. Pri dosedanjih raziskavah smo se že ukvarjali z modeliranjem razvoja dominantnega drevja in opazili velike razlike v priraščanju dominantnih dreves različnih drevesnih vrst na istem rastišču pa tudi velike razlike v priraščanju

iste drevesne vrste na različnih rastiščih (Bončina, 2022). Razvoj dominantnega drevja je zelo pomemben za upravljanje gozdov; v Sloveniji prevladuje skupinsko-postopno gospodarjenje, ki ustvarja sestojne zgradbe, znotraj katerih lahko razlikujemo razvojne faze. Slednje so definirane predvsem z vrednostjo dominantnega premera sestojev. V Sloveniji izvajamo predvsem izbiralno redčenje, Ddom v veliki meri opisuje razvoj izbranec. Ddom je primeren tudi za določanje ciljnih velikosti drevja, ki pomenijo, kdaj je smiselno obnavljati sestoj. Modeliranje na ravni sestojnih znakov je preprostejše in zato tudi manj podrobno kot simuliranje razvoja sestoja, ki temelji na modeliranju posameznih dreves v sestoji.

Za upravljanje gozdov so uporabni simulatorji, ki omogočajo spreminjanje ukrepanja. Temu smo sledili pri razvoju MORSE. Uporabnik lahko preverja vplive različnih variant redčenja in pomladitve sestoja, kar je vidno na grafičnih prikazih in v preglednicah. Načrtovanje donosov (poseka) je tesno povezano z usmerjanjem razvoja sestoja, torej z odločitvami o režimu redčenj in pomladitev, ki se odražajo v količini in drevesni sestavi poseka.

Razvili smo dva načina določanja časa izvedbe in jakosti redčenj. Način A je primeren za obravnavo posameznih sestojev, še posebno za pedagoške namene, saj lahko na ravni sestoja preverjamo različne jakosti in ponovitve redčenj. Način B je primernejši za načrtovalce, posebno za načrtovanje na ravni rastiščnogojitvenega razreda, gozdne posesti ipd. Pri tem načinu lahko določimo enoten režim redčenj za vse sestojne istega gozdnega tipa. Simulator sam določi leto izvedbe glede na odločitve uporabnika o pogostosti in jakosti poseka, ki temeljijo na primerjavi dejanske in optimalne sestojne temeljnice. Zaenkrat so optimalne sestojne gostote določene na preprost način, tako da bo treba njihovo določanje preveriti in dopolniti. Optimalne sestojne gostote niso odvisne le od rastišča in drevesne sestave, ampak tudi od ciljev gospodarjenja. Zato lahko uporabnik simulatorja glede na zahteve do gozdov in poudarjene funkcije prilagaja njihove vrednosti.

V simulatorju MORSE je temeljni algoritem model priraščanja dominantnega premera sestojev. Pri pojasnjevalnih spremenljivkah tega modela smo se omejili na tiste, ki so bodisi dostopne v podatkov-

nih zbirkah Zavoda za gozdove Slovenije ali pa so enostavno določljive na ravni posameznih sestojev.

Predvideno je nadaljevanje testiranja MORSE na sestojni ravni in dopolnjevanje modulov simulatorja. Hkrati je treba izdelati aplikacijo, ki bo delovala na ravni izbranega območja gozdov in bo povezana z grafičnimi podatki za gozdne sestoje. Mogoče so tudi nadgradnje simulatorja, na primer z ekonomskim modulom, saj se različne variante ukrepanja razlikujejo v sestavi, količini in strukturi poseka. Izzivov je res veliko, eden izmed njih je razviti sestojni simulator za raznomerne gozdove.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENT

Zavodu za gozdove Slovenije se zahvaljujemo za možnost uporabe podatkov s stalnih vzorčnih ploskev, Vasiliju Trifkoviču za pomoč pri pripravi podatkovnih baz, anonimnemu recenzentu za konstruktivne pripombe.

6 VIRI

6 REFERENCES

- Bončina A., 2021. Zasnova simulatorja Morse. BF, Oddelek za gozdarstvo.
- Bončina A., Štraus H., 2022. Testna verzija simulatorja Morse v programu Excel, varianta A.
- Bončina A., Štraus H., 2022. Testna verzija simulatorja Morse v programu Excel, varianta B.
- Bončina A. 2022. Pomen analize dominantnih dreves za gozdnogospodarsko načrtovanje na primeru kisloljubnega bukova z rebrenjačo. *Gozdarski vestnik*, 80, 3: 115–127.
- Bončina A., Rozman A., Dakskobler I., Babij V., Poljanec A., 2021. Gozdni rastišči tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljalvske značilnosti. Oddelek za gozdarstvo BF, Zavod za gozdove Slovenije.
- Burkhardt H. E., Tomé M. (ur.). 2012. *Modelling forest trees and stands*. Dordrecht, Springer: 458 str.
- Cedilnik A. 1986. Optimal approximation of growth functions. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 27: 5–16.
- Ficko A. (ur) 2020. Razvoj modelov za gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji. CRP V4-2014.
- Ficko A., Roessiger J., Bončina A. 2016. Can the use of continuous cover forestry alone maintain silver fir (*Abies alba* Mill.) in central European mountain forests? *Forestry*, 89: 412–421.
- Ficko A., Roessiger J., Bončina A. 2018. Optimizing silviculture in mixed uneven-aged forests to increase the recruitment of browse-sensitive tree species without intervening in ungulate population. *iForest*, 11, 2: 227–236.
- Hladnik D., Kobal M. 2012. Ocenjevanje natančnosti deblovcin in volumenskih funkcij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 98: 3–14.
- Kobal M. 2011. Vpliv sestojnih, talnih in mikrorastiščnih razmer na rast in razvoj jelke (*Abies alba* Mill.) na visokem krasu Snežnika: doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 148 str.
- Klopčič M., Matijašič D., Bončina A. 2010. Značilnosti debelinskega priraščanja jelke v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 68, 4: 203–216.
- Klopčič M., Mina M., Bugmann H., Bončina A. 2017. The prospects of silver fir (*Abies alba* Mill.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) in mixed mountain forests under various management strategies, climate change and high browsing pressure. *Eur. J. Forest Res.*, 136: 1071–1090.
- Klopčič M., 2002. Preverjanje uporabnosti modela SiWaWa za simuliranje razvoja čistih bukovih in smrekovih enomernih sestojev v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 79: 3–20.
- Klopčič M., Bončina, A., Ficko, A., Grošelj, P., Guček, M., Jevšenak, J., Mali, B., Poljanec, A., Skudnik, M., Bončina, Ž., Šmidovnik, T., Trifkovič, V., 2021. Pregled in presoja modelov razvoja gozdov za gozdnogospodarsko načrtovanje na različnih prostorskih ravneh. Zaključno vsebinsko poročilo CRP projekta V4-1821. BF, Oddelek za Gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- Mina M., Bugmann H., Klopčič M., Cailleret M. 2015. Accurate modeling of harvesting is key for projecting future forest dynamics: a case study in the Slovenian mountains. *Reg. Environ. Change*, 17: 49–64.
- Rosset C., Schütz J.-P., Lanz A., Menk J., Gollut C., Weber D. 2013. SiWaWa: Waldwachstumssimulationsmodell der neue Generation – Das Waldwachstum für den Praktiker leicht gemacht. Schlussbericht. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald, Hochschule für Agrar-, Forst-, und Lebensmittelwissenschaften HALL, Bern.
- Rosset C., Dumolard G., Gollut C., Weber D., Marti V., Wyss F., Sala V., Endtner J., Schütz J.-P. 2018. SiWaWa 2.0 et Placettes Permanentes de Suivi Sylvicole (PPSS). Rapport Final. Hochschule für Agrar-, Forst-, und Lebensmittelwissenschaften HALL, Bern.
- Pretzsch H. (ur.). 2009. *Forest Dynamics, Growth and Yield: From Measurement to Model*. Heidelberg, Springer: 664 str.
- Pretzsch H., in Biber P. 2016. Tree species mixing can increase maximum stand density. *Can. J. For. Res.*, 46, 10: 1179–1193.
- Pukkala T., Lähde E., Laiho O. 2009. Growth and yield models for uneven-sized forest stands in Finland. *Forest Ecology and Management*, 258, 3: 207–216.
- Sterba H. in Monserud R. A. 1997. Applicability of the forest stand growth simulator PROGNAUS for the Austrian part of the Bohemian Massif. *Ecological Modelling*, 98, 1: 23–34.

Hibridno sodelovanje zainteresirane javnosti v procesu obnove območnih gozdnogospodarskih in lovskoupravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030

Hybrid participation of the interested public in the process of revision of regional forest and game management plans for the period 2021–2030

dr. Aleš POLJANEC¹, mag. Matjaž GUČEK¹, dr. Matija STERGAR¹, Andreja GREGORIČ¹,
dr. Tina SIMONČIČ¹, Miha MARENČE¹, Tjaša BALOH², Boris RANTAŠA¹

Izvleček:

V letih 2020, 2021 in 2022 je potekala obnova območnih gozdnogospodarskih in lovskoupravljaljskih načrtov (v nadaljevanju območni načrti), ki bodo usmerjali razvoj slovenskih gozdov do leta 2030. Zaradi vse zahtevnejšega upravljanja gozdnih ekosistemov in usklajevanja številnih interesov je sodelovanje deležnikov v postopku priprave in sprejemanja območnih načrtov ključnega pomena. Pri tokratni obnovi območnih načrtov je bil velik poudarek ravno na vključevanju lastnikov gozdov in drugih deležnikov v proces izdelave in sprejemanja načrtov. Formalno določeno participacijo smo nadgradili z aktivnejšim vključevanjem zainteresirane javnosti prek številnih predstavitev, delavnic, anket in sestankov. V letih 2020 in 2021 je bilo tako v sklopu priprave območnih načrtov, poleg zbiranja pobud in javne razprave ter javne predstavitve načrtov, dodatno organiziranih 73 delavnic na regionalni in nacionalni ravni, na katerih je sodelovalo več kot dva tisoč udeležencev. Zaradi preprečevalnih ukrepov zaradi epidemije bolezni covid-19 je večina participativnih aktivnosti v letih 2020 in 2021 potekala v spletni obliki, kar je pospešilo digitalizacijo gozdarstva. Nastala so številna orodja za digitalno sodelovanje, in sicer od novih programskih rešitev na spletni strani do široke implementacije in uporabe orodij za digitalno sodelovanje. Rezultati participativnih aktivnosti so bili vgrajeni v osnutke območnih načrtov. Nadgradnja participativnega pristopa in vključevanje zainteresirane javnosti že v fazi priprave osnutkov območnih načrtov sta prispevala k večji usklajenosti gozdnogospodarskega in lovskoupravljaljskega dela območnih načrtov, večji kakovosti in izvedljivosti načrtov ter usklajevanju ekonomskih, ekoloških in socialnih vidikov upravljanja z gozdnimi ekosistemi.

Ključne besede: gozdnogospodarski načrti območij, dolgoročni lovskoupravljaljski načrti, participativno načrtovanje

Abstract:

In the years 2020, 2021 and 2022, the regional forest management and game management plans (hereafter referred to as regional plans) are being revised; they will guide the development of Slovenian forests until 2030. Due to increasing challenges in managing forest ecosystems and the need for harmonization of various interests, participation of stakeholders in the process of preparation of regional plans is of outmost importance. In the current revision of regional plans, a great deal of emphasis was given to the inclusion of forest owners and other stakeholders in the process of preparation of the plans. Formally defined participation was upgraded with more active involvement of the interested public through various presentations, workshops, surveys and meetings. In 2020 and 2021, in addition to the collection of initiatives and public debate and public presentation of plans, 73 workshops on regional and national level with 2000 participants were additionally organized as part of preparation of regional plans. Due to preventive measures due to covid-19, most of the participatory activities in 2020 and 2021 were carried out online, which accelerated the digitalization of forestry. Various tools for digital participation have been developed, from new software solutions on the website to the wide implementation and the use of tools for digital participation. The results of participatory activities were integrated in the drafts of regional plans. The upgrade of participatory approach and the inclusion of the interested public in an early phase of plan preparation contributed to greater coordination of forest management and game management part of the regional plans, to the greater quality and feasibility of the plans and to the harmonization of economic, ecological and social aspects of managing forest ecosystems.

Key words: regional forest management plans, regional game management plans, participatory planning

¹ Dr. A. P., mag. M. G., dr. M. S., A. G., dr. T. S., M. M., B. R. Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija: ales.poljanec@zgs.si.

² T. B. 1 Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana.

1 UVOD

Slovenija ima bogato tradicijo načrtnega upravljanja z gozdovi in spada med gozdarsko najbolj razvite evropske države (Bončina, 2003). Gozd pokriva 58 % površine Slovenije in prispeva k prepoznavnosti države ter odsklikava odnos družbe do trajnostnega razvoja. Načrtno upravljanje z gozdom je pomembno zaradi kompleksnosti gozdnih ekosistemov, dolgih proizvodnih ciklov, velike obsežnosti gozdnega prostora, velikega javnega pomena gozdov, razdrobljenosti gozdne posesti in številnih lastnikov gozdov (Poljanec, 2019). Zato je gozdarsko načrtovanje pomembno orodje za uresničevanje ciljev trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi.

V letih 2020, 2021 in 2022 je potekala obnova območnih gozdnogospodarskih in lovskoupravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030. Načrti bodo usmerjali razvoj slovenskih gozdov v naslednjih desetih letih. Območni gozdnogospodarski načrti (v nadaljevanju GGN GGO) za štirinajst gozdnogospodarskih območij in območni lovskoupravljaljski načrti (v nadaljevanju LUN) za petnajst lovskoupravljaljskih območij, ki se vsakih deset let pripravljajo hkrati za celotno območje Slovenije, so pomembno orodje za uresničevanje Nacionalnega gozdnega programa (Resolucija o nacionalnem gozdnem programu [ReNGP], 2007). GGN GGO so bili prvič izdelani za obdobje 1971–1980, tokratna obnova GGN GGO je torej že peta po vrsti. Nekoliko krajšo tradicijo imajo LUN, ki so v predpisani obliki in vsebini v pripravi četrtrič, drugič hkrati z GGN GGO.

Posebnost območnih načrtov je hkratna obravnava gozdnogospodarskih vsebin in vsebin upravljanja s prostoživečimi živalskimi vrstami, zato so načrti pomemben instrument gozdarske politike, zagotavljanja lovskoupravljaljskih ciljev, pomembno pa prispevajo tudi k interesom drugih področij (varstvo narave, kmetijstvo in razvoj podeželja). Ključne naloge območnih načrtov so: opredelitev temeljnih gozdnogospodarskih in lovskoupravljaljskih težav ter zasnova strategije za njihovo reševanje, opredelitev območij s poudarjenimi funkcijami gozdov in določitev izhodišč za odločitve o rabi gozdnega prostora, opredelitev ključnih usmeritev za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje divjadi na različnih območjih.

Opredelitev območij s poudarjenimi funkcijami gozdov in členitev prostora glede rekreacije in turizma v območnih načrtih sta pomembna za zagotavljanje večnamenskega gospodarjenja z gozdovi in sodelovanje v prostorskem načrtovanju (Poljanec in sod., 2022).

V gozdarskem načrtovanju se je ob uveljavitvi koncepta večnamenskega gospodarjenja z gozdovi in mednarodnih zavez (npr. Resolution L1, 1993), naj načrtovanje vseh okoljskih zadev poteka v javno političnem dialogu, pojavil proces participativnega načrtovanja (MCPFE, 2002; Paletto, 2018). Sodelovanje z javnostjo tako postaja ena ključnih nalog gozdarstva in gozdarskega načrtovanja (Anko, 2003). Čas obnove območnih načrtov je namenjen kritični presoji stanja slovenskih gozdov in gozdarstva ter razmisleku o prihodnjem ravnanju z njimi, hkrati pa je to tudi priložnost za seznanitev javnosti o stanju gozdov ter njihovo vključevanje v prepoznavanje težav in iskanje razvojnih priložnosti, povezanih z gozdom in gozdarstvom.

2 IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE PARTICIPATIVNEGA PROCESA V OKVIRU PRENOVE OBMOČNIH NAČRTOV

Skrozi participativne procese lahko zainteresirane strani sodelujejo z akterji, ki ustvarjajo ali izvajajo javne politike, vključno z načrti razvoja gozdov (Quick in Bryson, 2016), z dialogom v participativnih procesih pa se lahko poveča legitimnost načrtov (Habermas, 1996). V gozdnogospodarskem in lovskoupravljaljskem načrtovanju lahko participacija prispeva k večji stopnji uresničitve načrta, vzpostavljanju partnerstev, boljšim odnosom med javnostjo in načrtovalsko institucijo, pridobivanju novega znanja, izobraževanju javnosti in vzpostavljanju večjega zaupanja do profesionalnih gozdarskih organizacij (Bončina in sod., 2004; Bachman, 2005). V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so države začele uvajati različne modele participacije v gozdarstvu. Širok nabor načinov vpeljave participacije v gozdarsko načrtovanje kaže, da se upravljanje z gozdovi in načrtovanje rabe gozdov s časom spreminjata (oziroma se morata spremeniti) na način, da lahko različni deli družbe igrajo dopolnilno vlogo pri gospo-

darjenju z gozdovi (Appelstrand, 2002; Buchy in Hoverman, 2000). Za to je ključno predvsem sodelovanje treh sektorjev: državne gozdarske (in okoljske) službe, zasebnega sektorja in civilne družbe (Buchy in Hoverman, 2000).

Ker v praksi načrti pogosto ne dosegajo postavljenih ciljev, je bilo v prizadevanjih za reševanje ovir za implementacijo načrtov temu namenjenih več raziskav na različnih področjih načrtovanja (Hogl in sod., 2012; Birnbaum, 2016; Kleinschmit in sod., 2018; Schulz in sod., 2018). Ugotovitve kažejo, da je udeležba javnosti v procesih nastajanja in izvajanja gozdnih politik v Evropi še vedno precej nizka. Pogosta težava je prav oblikovanje participativnega procesa v postopkih načrtovanja (Kleinschmit in sod., 2018). Kljub intenzivni akademski razpravi in političnemu diskurzu koncept participacije v praksi ostaja slabo izražen (Alexander in sod., 2018). Participativni postopek v mnogih primerih temelji le na formalnem, vendar ne bistvenem vključevanju s pasivno udeležbo, ali pa je omejen na sodelovanje pri podajanju informacij (Paletto, 2018).

V Sloveniji je bilo v preteklosti več aktivnosti za povečanje ravni participacije v postopku gozdnogospodarskega načrtovanja. Kljub temu so kasnejše študije ugotavljale, da proces načrtovanja še vedno v veliki meri temelji zgolj na informiranju in le v majhnem obsegu na posvetovanju (Bončina in sod., 2004; Burgar Kuželički, 2011). Vključenost lastnikov in druge javnosti je bila še vedno nezadostna, v formalni postopek pa niso bile vključene aktivne oblike participacije (Matijašič in Poljanec, 2014). Z vidika legitimnosti načrtov je takšna pasivna participacija pomanjkljiva (Buchy in Hoverman, 2000).

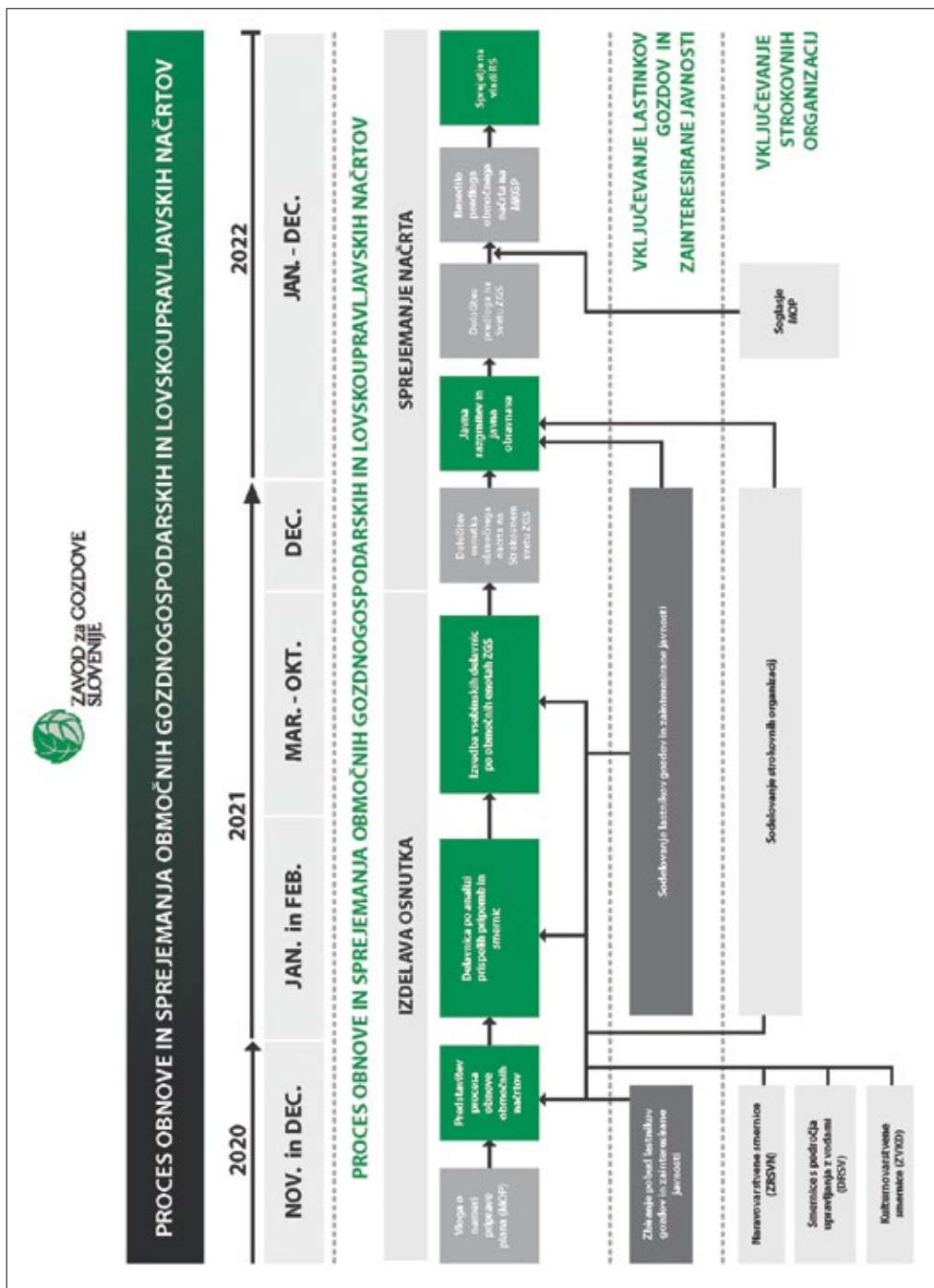
Zato smo pri snovanju procesa participacije v okviru obnove območnih načrtov sledili konceptom, ki temeljijo na komunikaciji in sodelovanju z različnimi akterji v postopkih načrtovanja (Forester, 1982; Innes, 1996; Healey, 1997, 2003; Innes in Booher, 2004). Poudarek je na zagotavljanju odprtega prostora, ki omogoča dostop vsem deležnikom in spodbuja odprte razprave, ki omogočajo podajanje različnih stališč. V tem konceptu načrtovalec deluje kot mediator in si prizadeva rešiti konflikt med konkurenčnimi akterji v postopku načrtovanja (Fox-Rogers in Murphy, 2016).

3 POSTOPEK IZDELAVE IN SPREJEMANJA OBMOČNIH NAČRTOV

Proces priprave in sprejemanja območnih načrtov je obsežen, formalno se je začel z objavo o možnosti podajanja pobud skladno s Pravilnikom o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Pravilnik, 2010) v novembru 2020 in je v celoti potekal v letih 2021 in 2022 (Slika 1), priprave na območne načrte pa so se začele že konec leta 2019.

V postopek priprave območnih načrtov smo aktivno vključili različno zainteresirano javnost (predstavnike lastnikov gozdov, zastopnikov upravljavcev lovišč, kmetijskega sektorja, služb za varstvo narave, služb za kulturno dediščino, sektorja za upravljanje z vodami, lokalnih skupnosti ...). Poleg formalno določene participacije deležnikov v okviru zbiranja pobud pred začetkom izdelave načrta ter v okviru javne razgrnitve in javne predstavitve osnutka načrta smo v procesu izdelave pripravili dogodke, na katerih so lastniki gozdov in njihovi predstavniki (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Zveza lastnikov gozdov Slovenije ...) ter drugi deležniki lahko aktivno sodelovali in prispevali k oblikovanju osnutkov območnih načrtov. Rezultati delavnic in drugih dogodkov so bili vgrajeni v osnutke območnih načrtov.

Vzporedno s pripravo območnih načrtov je potekal tudi proces izdelave okoljskega poročila in dodatka za varovana območja (v nadaljevanju OP) v postopku celovite presoje vplivov na okolje (v nadaljevanju CPVO) (Guček in sod., 2022). Izvedena sta bila dva postopka CPVO, in sicer eden za štirinajst GGN GGO in eden za petnajst LUN. V okviru obeh postopkov je bilo izvedeno interno vsebinjenje in vsebinjenje s sektorji, na katerih smo skupaj z udeleženci prepoznali potencialne vplive, določili okoljske cilje in kazalnike ter merila vrednotenja. Osnutka OP sta bila, skupaj z osnutki območnih načrtov, obravnavana na seji Strokovnega sveta ZGS. Z vlogo za izdajo mnenja o ustreznosti OP in sprejemljivosti vplivov Območnih načrtov za obdobje 2021–2030 na okolje smo OP in območne načrte poslali na Ministrstvo za okolje in prostor



Slika 1: Postopek izdelave in sprejemanja gozdnogospodarskih in lovskopravljavskih načrtov območij za obdobje 2021–2030

(MOP). Pripravljena OP smo večkrat usklajevali z mnenjedajalci in v juniju 2022 prejeli mnenje o ustreznosti OP. Oba OP sta bila skupaj z območnimi načrti razgrnjena in predstavljena na javnih obravnavah v avgustu 2022.

Po končani javne razgrnitve so se območni sveti ZGS skladno z določili Pravilnika o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (v nadaljevanju Pravilnik) opredelili do pripomb, prispelih v času javne razgrnitve in javne obravnave načrtov. Območni načrti so bili, skladno z omilitvenimi ukrepi iz OP in utemeljenimi pripombami iz javne razgrnitve ter javnih obravnav, dopolnjeni in poslani v nadaljnji postopek sprejemanja območnih načrtov.

Zaradi epidemije bolezni covid-19 je v letih 2020 in 2021 večina participativnih aktivnosti potekala v spletni obliki (obveščanje, zbiranje pobud, predstavitve in delavnice, anketa za deležnike, odnosi z javnostmi). Omejitve medsebojnega druženja in organizacije dogodkov za preprečevanje širjenja bolezni so pospešile digitalizacijo gozdarstva. Razvita oz. uporabljena so bila različna orodja za digitalno participacijo, in sicer od novih programskih rešitev na spletni strani (namensko izdelani spletni obrazci) do široke implementacije in uporabe orodij za digitalno sodelovanje (spletni dogodki in videokonference, spletne ankete in evalvacija, spletna orodja za skupinsko delo). V podporo digitalnemu sodelovanju je potekal tudi proces izobraževanja za uporabo orodij in sodelovanje v aktivnostih. V procesu izobraževanja in priprave navodil so sodelovali sodelavci ZGS in v okviru projekta Interreg Europe BIOGOV tudi sodelavci Gozdarskega inštituta Slovenije.

4 METODE SODELOVANJA ZAJINTERESIRANE JAVNOSTI V PROCESU OBNOVE OBMOČNIH NAČRTOV

4.1 Uvodna predstavitev

Novembra 2020 so se začele priprave na uvodno predstavitev procesa obnove območnih načrtov, ki je bila zaradi epidemije bolezni covid-19 in ukrepov prepovedi združevanja fizičnih oseb v

zaprtih prostorih izvedena v obliki spletne konference. Organizacija spletne predstavitve je bila velik organizacijski in tehnični izziv, saj večina strokovnih kadrov in udeležencev ni bila navajena sodelovanja na dogodkih v spletni obliki.

V uvodu sta udeležence nagovorila vršilec dolžnosti direktorja ZGS in Minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Sledile so predstavitve procesa obnove in ključnih področij območnih načrtov. Z uporabo orodja za organizacijo spletnih konferenc Cisco WebEx smo vnaprej posnete predstavitve predvajali udeležencem srečanja. Prednost tovrstnega pristopa je bila, da so strokovni sodelavci na pisna vprašanja udeležencev lahko odgovarjali že med predstavitvami, pomanjkljivost pa so bile posamezne tehnične težave in nekoliko nižja raven energije, kot jo poznamo pri dogodkih v živo.

Ob koncu je sledila zaključna diskusija, v kateri so sodelovali predstavniki lastnikov gozdov, resornega ministrstva, lovskih organizacij, znanstveno-raziskovalnih in izobraževalnih institucij ter drugi deležniki v procesu. Predstavitve se je udeležilo več kot 120 udeležencev, ki so bili glede na opravljeno anketo ($N = 66$) z dogodkom večinoma zadovoljni, podobno je bilo z zadovoljstvom z možnostmi aktivnega sodelovanja v dogodku. Večina (95 %) udeležencev je menila, da bo v procesu obnove dovolj možnosti za sodelovanje in se bodo v procesu obnove območnih načrtov tudi aktivno vključili v dogodke. Udeleženci so v komentarjih večinoma izrazili zadovoljstvo glede koncepta obnove območnih načrtov in pričakovanje, da bodo v načrtih upoštevane njihove pobude.

4.2 Zbiranje pobud

ZGS je skladno z veljavno zakonodajo s področja gospodarjenja z gozdovi in upravljanja z divjadjo v proces priprave območnih načrtov vključil tudi vso zainteresirano javnost oziroma deležnike. V ta namen je od 1. novembra do 31. decembra 2020 pred začetkom procesa priprave območnih načrtov potekalo zbiranje pobud k območnim načrtom. Zakon o gozdovih lastnikom gozdov in zainteresirani javnosti omogoča sodelovanje v postopku priprave in sprejemanja načrtov za gospodarjenje z gozdovi že v fazi zbiranja pobud in pozneje prek

javne razgrnitve in obravnave osnutka načrta. Potrebe, predlogi in zahteve sodelujoče javnosti se v največji mogoči meri upoštevajo skladno z ekosistemskimi in zakonskimi omejitvami (Uradni list RS, št. 30/93). Namen zbiranja pobud je bila njihova vključitev v osnutke območnih načrtov.

V procesu obnove je zbiranje pobud območnih načrtov potekalo s pomočjo spletnega obrazca, objavljenega na spletnih straneh ZGS, pobude pa je bilo mogoče oddati tudi pisno. Predhodno so bile k podajanju pobud z vabilom povabljeni vse pristojne organizacije in institucije. Zanimanje je bilo veliko, saj se je odzvalo 148 različnih deležnikov (nekateri so svoje pobude naslovili na več različnih območij). Med deležniki so bile na prvem mestu nevladne organizacije (66) in fizične osebe (52), sledili so predstavniki lokalnih skupnosti (12) in pravne osebe (9) ter drugi (9). Med nevladnimi organizacijami so prevladovali lovske organizacije, društva zasebnih lastnikov gozdov in naravovarstvene organizacije ter med fizičnimi osebami zasebni lastniki gozdov. Prejeli smo več kot osemsto pobud. Vse se niso nanašale na območne načrte, ampak tudi na druga tematska področja, kot je na primer problematika velikih zveri. Določenih pobud ni mogoče uresničiti brez spremembe predpisov. V takih primerih je ZGS pobude posredoval pristojnim organom.

4.3 Spletne delavnice

Na območnih enotah ZGS so v prvi polovici maja 2021 potekale prve delavnice v sklopu obnove območnih načrtov. Zaradi ukrepov za preprečevanje širjenja bolezni covid-19 in omejitve osebnih stikov ter združevanj so bile delavnice organizirane prek spleta z uporabo orodij Cisco WebEx in Google Jamboard. Sestavljene so bile iz predstavitev in ana-

lize območja s pomočjo PSPN (prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti) oz. analize SWOT. Najprej so po posameznih območnih enotah ZGS potekale delavnice z zaposlenimi na območni enoti ZGS in pozneje še delavnice z vsemi zunanjimi deležniki (Slika 3). S področja GGN GGO je bilo štirinajst delavnic z vključitvijo zaposlenih na območnih enotah ZGS in štirinajst za zunanje deležnike, po dve v vsaki območni enoti ZGS.

Osrednja cilja delavnic sta bila: (1) predstavitev gozdnogospodarskega območja, analiz stanja in razvoja gozdov, minulega gospodarjenja in presoje trajnostnega gospodarjenja v prejšnjem ureditvenem obdobju in (2) dopolnitev glavnih težav in priložnosti s prepoznanimi prioritetami zaposlenih na ZGS in zunanjih deležnikov s pomočjo izvedbe analize PSPN (angl. SWOT).

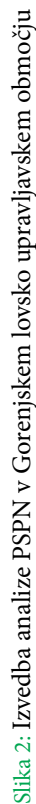
Konec junija in v prvi polovici julija 2021 je bilo še štirinajst spletnih delavnic na temo obnove dolgoročnih LUN LUO. Osrednji cilji delavnic so bili: predstavitev LUO in analiz stanja populacij divjadi in njihovega okolja ter presoja dosedanjega upravljanja in dopolnitev glavnih težav in priložnosti pri upravljanju divjadi s prepoznanimi prioritetami deležnikov.

Skupaj je bilo v maju in juliju 2021 organiziranih 43 spletnih dogodkov, ki se jih je udeležilo skoraj tisoč udeležencev (Preglednica 1).

Delavnic so se udeležili predstavniki različnih deležniških skupin, pomembno pa je bil zastopan tudi interes lastnikov gozdov. Na delavnicah so bili tudi predstavniki različnih vladnih in strokovnih institucij, predstavniki lokalnih skupnosti, občin, lovskega društva in predstavniki varstva narave ter drugi deležniki, povezani z gozdom in gozdnim prostorom. Na delavnicah so se razvile diskusije o različnih temah, ki so pomembne za posamezno GGO in LUO.

Preglednica 1: Udeležba na spletnih delavnicah

Sklop delavnic	Dogodkov	Udeležencev
Gozdnogospodarski načrti območij – interne delavnice	14	269
Gozdnogospodarski načrti območij – delavnice z lastniki gozdov in deležniki	14	419
Načrti lovskoupravljaljskih območij	15	298
Skupaj	42	986



Na delavnicah na temo GGN GGO so bile pogosto izpostavljene teme: naravne ujme in sanacija v ujmah poškodovanih gozdov, podnebne spremembe in spreminjajočemu podnebju prilagojeno gospodarjenje z gozdovi; aktivnost oz. neaktivnost lastnikov gozdov in razdrobljeno lastništvo gozdov; pristojnosti lastnikov gozdov pri gospodarjenju z gozdovi; socialne funkcije gozdov, možnost materialnih nadomestil za lastnike gozdov za omejevanje gospodarjenja zaradi ekoloških in socialnih funkcij; problematika ohranjanja posebno pomembnih gozdov z vidika ekoloških funkcij gozdov; problematika neugodne strukture razvojnih faz v posameznih območjih in večje upoštevanje zahtev lastnikov gozdov pri načrtovanju z gozdovi. Na delavnicah za LUN so bile najpogostejše izpostavljene teme: problematika izvajanja načrtov glede izboljševanja okolja in enotne obravnave škod; učinkovito reševanje usklajevanja rastlinske in živalske komponente gozda glede nemotene naravne obnove ciljnih drevesnih vrst; usmerjanje velikega pritiska na gozdni prostor zaradi rekreacije, nabiralništva; poenostavitev načrtovanja in posledično omogočanje bolj prilagodljivega izvajanja lova; omejitev pojava in širjenja tujerodnih živalskih vrst. Zaključki delavnic so bili vključeni v vsebino območnih načrtov v poglavja Problemi in priložnosti.

Organizacija 42 spletnih delavnic ob vpeljava več novih tehnoloških rešitev je bila organizacijsko zelo zahtevna. Za poenotenje organizacije delavnic so bila pripravljena navodila in gradiva za izvedbo dogodkov na temo obnove območnih načrtov. Po spletni predstavitvi in ob izvedbi delavnic na posameznih območnih enotah ZGS smo navodila sproti dopolnjevali in tako izboljševali pogoje za organizacijo naslednjih delavnic.

Pristop izvedbe analize PSPN (angl. SWOT) pri oblikovanju strategij obravnava dvojni vidik: zunanjo oceno (nevarnosti in priložnosti v okolju) in notranjo (prednosti in slabosti organizacije). Analiza je bila izhodišče za načrtovanje ciljev v novih načrtih s presojo gospodarjenja z gozdovi v območju v zadnjih desetih letih (Slika 2). Namen analize je bilo prepoznati:

- prednosti: dobro izvedene aktivnosti, ki so privedle do ugodnega stanja;

- slabosti: slabše izvedene ali neizvedene aktivnosti, ki so privedle v slabo stanje oz. v nedoseganje ciljev;
- priložnosti: značilnosti območja, ki v preteklosti niso bile izkoriščene;
- nevarnosti: težave območja, na katere ni bilo mogoče vplivati.

Na podlagi poteka in rezultatov delavnic so bila za vse delavnice pripravljena podrobna vsebinska poročila, ki so dostopna na spletni strani www.zgs.si/on2021.

4.4 Anketa o pomenu gozdov

Pomen gozdov se stalno spreminja zaradi socio-ekonomskih in okoljskih sprememb (Simončič in Bončina, 2018). V območnih načrtih smo pomen ciljev gospodarjenja z gozdovi v izbranem gozdnogospodarskem območju želeli ovrednotiti v širšem krogu deležnikov z različnih področij. Drugi sklop izdelave GGN GGO, ki je obravnaval cilje in strategije gospodarjenja z gozdovi, je sovpadal z obdobjem poletnih počitnic, zato ovrednotenje ciljev na delavnici ni bilo mogoče. V ta namen smo zasnovali kratko spletno anketo o ciljih gospodarjenja z gozdovi. Širšo javnost smo k reševanju spletne ankete, ki je bila za reševanje odprta od 28. 6. do 28. 7. 2021, pozvali prek spletne strani ZGS in neposrednih vabil na več kot štirideset naslovov predstavniških organizacij (lastnikov gozdov, lovstva, varstva narave, nevladnih organizacij, varstva kulturne dediščine, lokalnih skupnosti in varstva voda).

V okviru ankete smo oblikovali dvanajst splošnih ciljev, med katere so morali anketiranci razporediti sto točk tako, da je posamezni cilj dobil od 0 do 100 točk, skupni seštevek točk vseh ciljev pa je znašal sto točk. Več točk kot jih je anketiranec namenil določenemu cilju, večji je bil z njegovega stališča pomen tistega cilja. Poleg ovrednotenja ciljev gospodarjenja z gozdovi so anketiranci s šolsko oceno od ena do pet ocenili, kako v Sloveniji z gospodarjenjem z gozdovi skrbimo za uresničevanje ciljev gospodarjenja. Skupno je anketo v celoti izpolnilo 643 anketirancev, ki so se opredelili kot predstavniki enajstih različnih interesnih skupin (izvajalci del v gozdovih, varstvo narave, upra-

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

ČRNA JELŠA (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in SIVA JELŠA (*Alnus incana* (L.) Moench.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

V Sloveniji poleg črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ki je najpogostejša in zavzema približno 1 % lesne zaloge ali 3,3 m³/ha, uspevata še siva jelša (*Alnus incana* (L.) Moench.) in zelena jelša (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartig = *Alnus viridis* (Chaix) DC.). Slednja je bodisi večji grm ali manjše drevo. Vrste se med sabo razlikujejo po rastišču in morfoloških znakih. Črna jelša raste v vlažnih in močvirnih rastiščih ob rekah in potokih po vsej Sloveniji, tudi tam, kjer so tla stalno zamočvirjena. V globini, kjer trajno stoji voda, so tla brez kisika. Jelša je redka drevesna vrsta, ki prenese takšne talne razmere. Da se lahko prilagodi stalnemu pomanjkanju kisika in hranil v tleh, ji pomagajo simbiotski organizmi. Aktinomisetne bakterije iz rodu *Frankia*, ki so v koreninskih izrastkih, gomoljčkih, vežejo atmosferski dušik in ga pretvorijo v nitrato, ki so dostopni jelši. Črna jelša uspeva na približno 115.000 ha slovenskih gozdov, vendar je nad 1000 m nadmorske višine redka. Gospodarsko je najpomembnejša v Prekmurju. V zadnjih desetletjih so se površine jelševih gozdov drastično zmanjšale zaradi izsuševanja in s tem povezanim zniževanjem nivoja podtalnice. Nekatere populacije črne jelše dobro prenašajo občasno sušo in druge ekstremne rastne razmere, zato jelšo pogosto zasadijo za utrjevanje rečnih bregov, cestnih brežin, na raznih deponijah in s kovinami onesnaženih tleh. Poleg tega v Prekmurju v zadnjih letih beležijo obširna sušenja jelševih gozdov, ki jih povzroča jelševa fitoftora.

Siva jelša uspeva po vsej Sloveniji na vlažnih peščenih ali ilovnatih tleh ob rekah in potokih, ne prenaša pa stoječe vode. Pogostejša je na rastiščih nekoliko višjih nadmorskih višin kot črna jelša, tj. v pasu od 500 do 1300 m, vendar uspeva tudi nižje skupaj s črno jelšo. Kot pionirsko vrsto jo je mogoče uporabljati za stabilizacijo brežin, rečnih bregov, prodišč, melišč, gruščev, hudournikov, plazišč, za zaraščanje gozdnih robov in protipožarnih pasov. Odporna je proti pozebi, nizki zimski temperaturi in snegu.

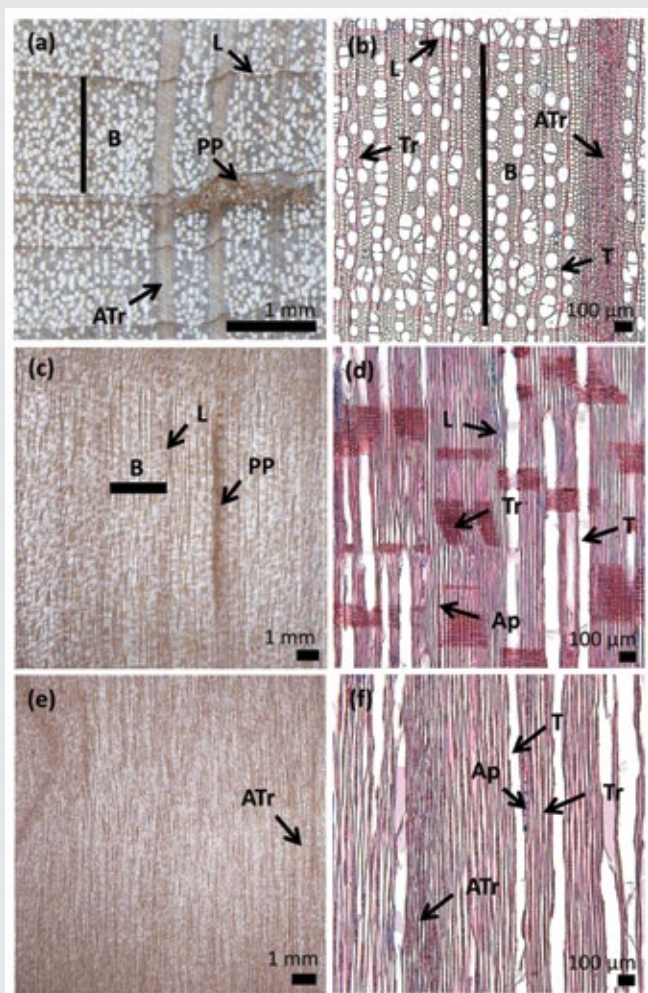
Jelševina spada med mehke listavce. Les različnih jelš se ne razlikuje veliko. Najkakovostnejši in zato najbolj zaželen je les črne jelše, ki je dokaj trden z zmernim krčenjem in dobro stabilnostjo. Les sive jelše je neko-

liko manj trden in prožen kot les črne jelše, vendar ga je lahko kriviti. Na trgu je jelševina na voljo v glavnem kot žagan les, občasno tudi kot luščen in rezan furnir. Les je žilav, z lahkoto ga je cepiti in obdelovati, lepo se struži in rezlja. Sušenje poteka hitro in brez posebnih napak. Dobro se lepi, površinsko obdeluje in luži. Jelšev les ni odporen proti atmosferilijam, pod vodo pa je zelo trajen. Vsebuje veliko čreslovin. Les je biološko aktiven in lahko povzroča dermatitis. Za hlode so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, diskoloriran les, oksidativno obarvanje, spiralen potek aksialnih elementov in strženovi madeži, rovi insektov. Glede naravne odpornosti ga po standardu EN 350-2 uvrščamo v razred pet (netrajen). Jelševino uporabljajo v mizarstvu, za pohištvo, kuhinjske pripomočke, luščen in rezan furnir, lesne kompozite, les za rezljanje in struženje, za vodne konstrukcije, modele, okvirje, ročaje orodij, igrače, cokle, glasbene inštrumente, galanterijo, svinčnike, čevljarska kopita, krste, embalažo itn. Včasih je bila zelo zaželen za mize šivalnih strojev in za slepe nabojke. Ker se jelševina dobro luži, jo uporabljajo tudi za imitiranje dragocenih vrst lesa, zlasti mahagonijevine.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Jelševina je difuzno-porozna drevesna vrsta. Srednji tangencialni premer por je manjši od 100 µm, zato niso vidne s prostim očesom. Ker so traheje razporejene difuzno ali v radialnih skupinicah, jih na vzdolžnih površinah opazimo kot komaj vidne raze. Letnice niso izrazite. Agregirani trakovi so na prečnem prerezu videti kot zelo široki trakovi, v tangencialnem prerezu pa kot rdečkaste linije. Za jelšo so značilni rdečerjavi parenhimski madeži, ki so pogosti in vidni s prostim očesom. Les je srednje gost ($r_0 = 450\text{--}510\text{--}600 \text{ kg/m}^3$), dokaj mehak in nedekorativen. Jelša nima jedrovine, le diskoloriran les. Les črne jelše takoj poseku značilno oksidira in dobi rumekasto oranžno barvo, medtem ko za les sive jelše to ni značilno. Oksidativno obarvanje izgine po osušitvi. Les je rdečkastobel do rdečkastorumen ali rdečkastorjav (lahko tudi z rdečerjavim diskoloriranim lesom) z zmernim leskom.





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa črne jelše. (a) Pore znotraj branike (B) in letnice (L) so slabše razločne. Razlikovanje je mogoče predvsem zaradi manjših in manj pogostih por v terminalnem delu branike. Pogosti so stržnovi madeži ali parenhimske pege (PP). S prostim očesom so vidni agregirani trakovi (ATr). Aksialni parenhim s prostim očesom ni viden. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne, tudi zaradi sploščenih in debelostnih terminalnih vlaken. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po dve do tri. Trak je pretežno enoreden, prisotni pa so agregirani trakovi (ATr). Za agregiran trak je značilno, da so številni enoredni trakovi nanizani tesno skupaj, vendar se ne dotikajo, zaradi česar jih s prostim očesom zaznamo kot širok trak. (c) Na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Pogosto so vidne tudi bolj ali manj številne parenhimske pege (PP). (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz ene vrste trakovnih celic (homogen). (e) Tudi na tangencialnem prerezu so po navadi najbolj markantne parenhimske pege (PP), nekoliko slabše so vidna podolgovata vretena agregiranih trakov (ATr). (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so pod mikroskopom vidni podolgovati trahejni členi z značilnimi lestvičastimi perforacijami (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

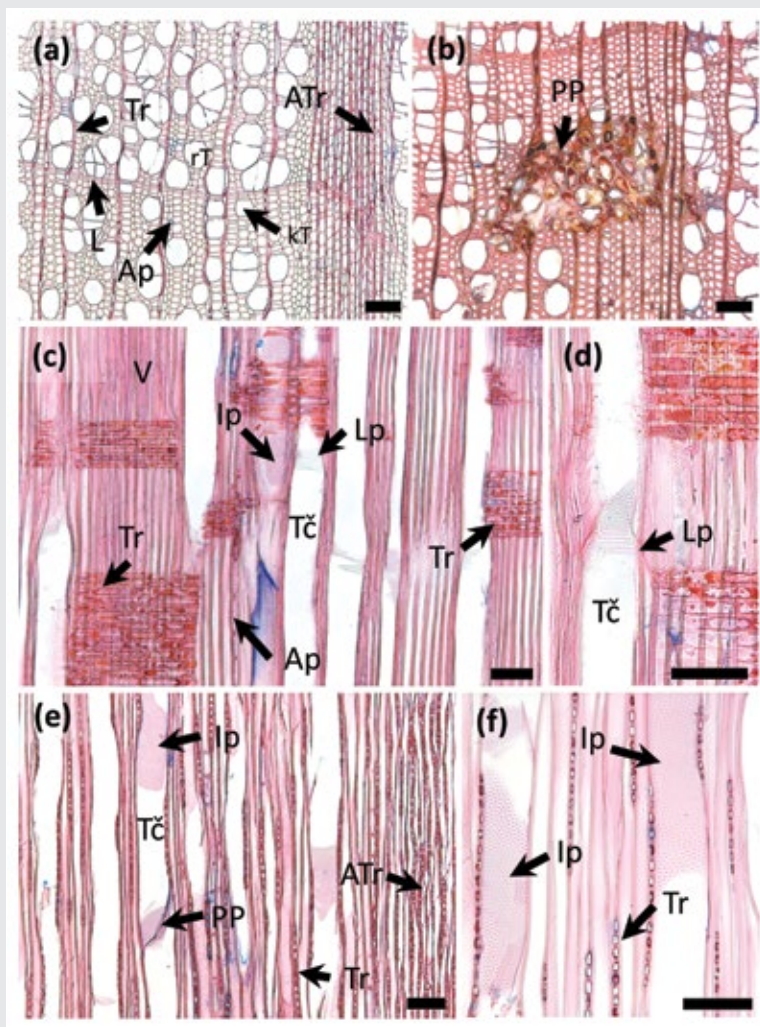
Jelša spada med evlucijsko dokaj primitivno lesno vrsto, kar se odraža v relativno dolgih vlaknih, tj. 300–1010–1650 µm, ravno tako so dolgi trahejni členi (300–1230 µm). Tako naj bi bilo postkambialno podaljšanje vlaken le okrog 120 %.

Jelšin les je difuznoporozen – približno enako velike traheje ali pore so v prečnem prerezu enakomerno razporejene po braniki. V prečnem prerezu so pore oziroma traheje razporejene v radialnih skupkih z 2–3 trahejami s premerom 30–55–80 µm. Pore so številne (75–100–145/ mm²) z velikim tkivnim deležem (11–29–42 %). Perforacije so multiple, tj. z lestvičastimi perforacijami s po 20 ali več prečkami. Intervaskularne piknje, ki so v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj,

so razporejene nasprotno. Osnovno tkivo oziroma vlakna sestavljajo libriformska vlakna, ki opravljajo izključno mehansko funkcijo, ter vlaknaste traheide, ki, poleg mehanske funkcije sodelujejo pri prevajanju vode. Libriformska vlakna imajo v primerjavi z vazicentričnimi traheidami zelo reducirane obokane piknje. Povezava prevodnega sistema prek letnic naj bi potekala prek vazicentričnih traheid, o čemer so mnenja deljena.

Pri jelši so trakovi homogeni, sestavljeni izključno iz ležečih parenhimskih celic, in enoredni. Lokalno so lahko združeni v agregirane trakove, ki so lahko visoki tudi več centrimetrov. V primeru agregiranega traku je več trakov drug ob drugem, tako da so s prostim očesom videti kot en sam trak, pri čemer posamezne trakove ločujejo aksialni elementi. Piknje med trakovi in trahejami so drobne s premeri manj





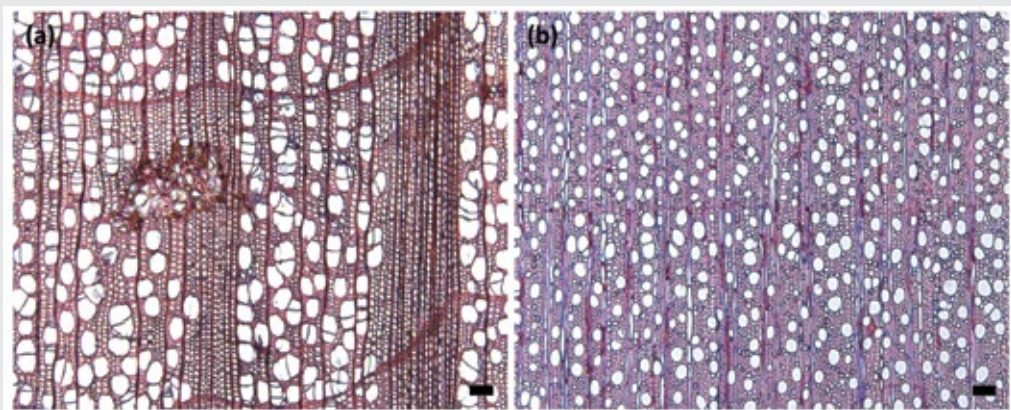
Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa črne jelše. (a, b) Prečni prerezi; (a) letnice so različne zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Vlakna so praviloma tankostena. Traheje so posamične ali v radialnih skupinah po dve do tri, razporejene so difuzno. Traheje ranega lesa (rT) v premeru merijo do 80 µm, terminalne traheje kasnega lesa so nekoliko manjše, do 30 µm. Aksialni parenhim je manj pogost in je največkrat apotrahealen ter razporejen difuzno. Trakovi so večinoma enoredni, pogosti so t.i., agregirani trakovi (ATr), kjer so enoredni trakovi nanizani v ozkih razmakih (po navadi za debelino enega vlakna) drug poleg drugega. (b) Pri črni jelši so pogoste parenhimske pege (PP), ki nastanejo zaradi poškodbe, ki jo povzročajo larve muh. Sestavljene so iz kalusa ali poranitvenih parenhimskih celic, ki nastane po ranitvi kambija. (c, d) Radialni prerezi; (c) trahejni členi (Tč) so relativno dolgi, z lestvičasto perforacijo (Lp) na predelu perforirane ploščice (t.j., prečne stene). Za bočne stene trahejnih členov so značilne številne intervaskularne piknje. Trakovi (Tr) so homogeni, sestavljeni iz trakovnih parenhimskih celic enakih oblik in velikosti. (e, f) Tangencialni prerezi; tudi na tangencialnem prerezu so dobro vidni trahejni členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami. Trahejni členi so med sabo povezani prek prečnih sten (perforiranih ploščic) z značilnim velikim naklonom. Dolžina merilne daljice je 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).

kot 10 µm in so podobne intervaskularnim piknjam. Aksialni parenhim je apotrahealen, tj. ni v stiku s trahejami, ter je razporejen difuzno in difuzno v agregatih. Posebnost jelševine pa tudi nekaterih drugih drevesnih vrst, npr. breze, topola, vrbe, redkeje leske ter vrst iz rodov *Prunus* in *Sorbus*, so parenhimske pege, ki so na prečnem prerezu tangencialno orientirane, navadno so temneje obarvane v primerjavi z okoliškimi tkivom in ne segajo prek letnic. V vzdolžni smeri so vidne kot temne proge različnih dolžin. Parenhimske pege povzročajo larve muh iz družine *Agromyzidae* (Diptera), ki med razvojem poškodujejo kambij v obliki rogov. Zato nastaneta poranitveni les, tj. proliferacija kambijevih celic, in kalus oziroma ranitveni parenhim, ki vsebuje različne snovi. Ker kalus spominja na stržen, jih včasih imenujejo tudi strženske pege. Parenhimske pege so največkrat

lesno-anatomski znak pri jelši (čeprav gre za patološki pojav), saj se proces ponavlja iz leta v leto. Hkratna prisotnost agregiranih in enorednih trakov, multiplih perforacij in parenhimskih peg omogoča relativno preprosto razlikovanje jelševine od drugih difuzno-poroznih lesnih vrst.

LOČEVANJE DUGLAZIJINEGA LESA OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Les črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) je makroskopsko lahko podoben brezovemu lesu (*Betula pendula* Roth). Obe lesni vrsti sta lahko rdečkasto bele barve, skupne so jima tudi parenhimske pege. Breza v primerjavi z črno jelšo nima agregiranih trakov in ima znatno večjo gostoto.



Slika 3: Prečni prerez lesa črne jelše (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) in breze (*Betula pendula* Roth). Za obe vrsti so značilne parenhimske pege, medtem ko breza v primerjavi z jelšo nima agregiranih trakov. Daljica meri 100 µm. (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).



Slika 4: (a) Na licitaciji vrednejše hlodovine sortiment črne jelše v primerjavi s sortimenti javorja ne dosega visokih vrednosti (na letošnji licitaciji v Slovenj Gradcu je povprečna cena znašala 125 €/m³, najvišja pa 416 €/m³). (b) Na sliki je tangencialni prerez s številnimi parenhimijskimi pegami (PP) in poševno potekajočimi agregiranimi trakovi (ATr). (Foto: P. Prislan, G. Skoberne).

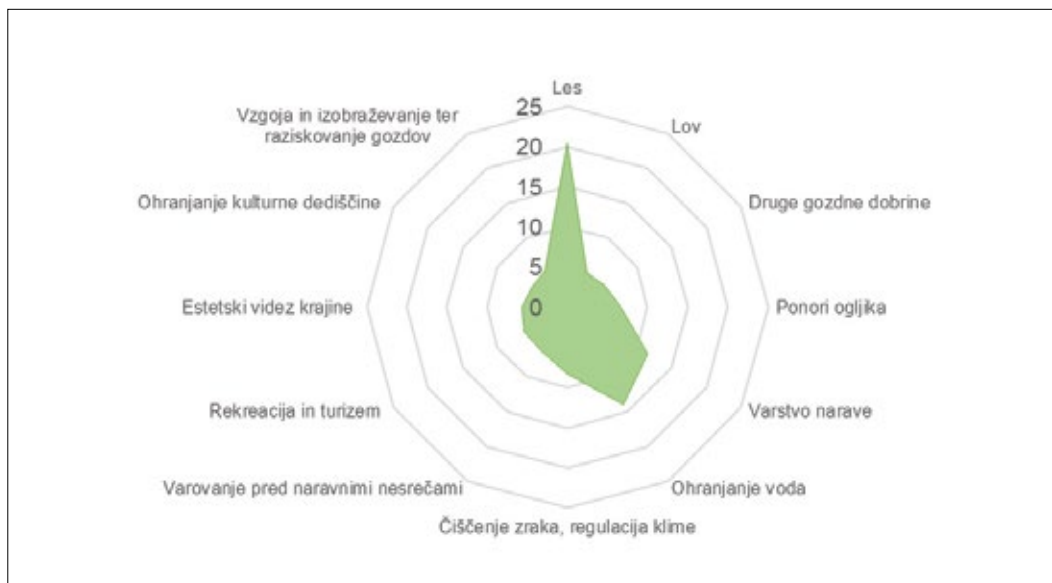
Viri

- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- 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.
- Kajba D., Gračan J. 2003. Tehnične smernice EUFORGEN za ohranjanje in rabo genskih virov: črna jelša (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rim, Italija. 4 str.
- Kraigher H., Brus R., Batič F., 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Črna, siva in zelena jelša javor (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*). Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Laganis J., Peckov A., Debeljak M. 2008. Modeling radial growth increment of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) tree. Ecological Modelling 215: 180–189.
- 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.
- Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10: 219–332.
- Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Šparl L. 2016. Glive v sestoji črne jelše (*Alnus glutinosa*) na Turnišču pri Ptuj. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, Maribor.
- 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.
- Torelli N. 2001. Črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – lesna zgradba in obdelavnostne lastnosti. Revija Les 53, 12: 424–429.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za delo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-4541 in J4-2541.





Slika 3: Prikaz na podlagi ankete ovrednotenih ciljev gospodarjenja z gozdovi

vljanje voda, varstvo kulturne dediščine, lovske organizacije, turistične in prostočasne dejavnosti, lokalne skupnosti, lastniki gozdov oz. predstavniki lastnikov gozdov, nevladne organizacije, javne gozdarske službe in drugo).

Ker je bilo število anketirancev po interesnih skupinah zelo različno, smo rezultate na ravni Slovenije standardizirali (Slika 3). Anketiranci so največji pomen dali proizvodnji lesa, ohranjanju voda, varstvu narave in čiščenju zraka z uravnavanjem podnebja, najmanjši pomen pa lovu in ohranjanju kulturne dediščine. V vseh interesnih skupinah je bilo zagotavljanje lesa uvrščeno med tri najpomembnejše cilje. Rezultati so primerljivi z obširnejšo raziskavo o pomenu gozdov (Simončič in Bončina, 2018), le da je bil v rezultatih raziskave pomen proizvodnje lesa postavljen na četrto mesto: za varstvom narave, čiščenjem zraka in ohranjanjem voda. Podobno je bil tudi v raziskavi Simončič in Bončina (2018) najmanjši pomen določen lovu.

Anketiranci so izpostavili, da v Sloveniji z gospodarjenjem z gozdovi zelo dobro skrbimo za uresničevanje proizvodnje lesa, čiščenje zraka in uravnavanje podnebja, varstvo narave in ohranjanje voda, najslabše pa je bilo ocenjeno

zagotavljanje lova in pridobivanje drugih gozdnih proizvodov. Rezultati ankete so bili v okviru priprave območnih načrtov upoštevani kot podlaga za vrednotenje ciljev.

4.5 Delavnice o gospodarjenju z gozdovi in upravljanju z divjadjo v obdobju 2021–2030

V septembru 2021 so bile tretje participativne delavnice v procesu priprave območnih načrtov za obdobje 2021–2030. Njihov osrednji namen je bil obravnavati strategij, ciljev in usmeritev za gospodarjenje z gozdovi v posameznem gozdnogospodarskem območju ter za upravljanje populacij divjadi v lovskoupravljaljskem območju. Bilo je štirinajst delavnic, v vsakem gozdnogospodarskem območju po ena. Delavnice so združevale vsebine gozdnogospodarskega in lovskoupravljaljskega dela območnih načrtov in so potekale v živo. Delavnic se je udeležilo 244 udeležencev, ki so bili predstavniki zelo širokega kroga interesnih skupin in državnih ter strokovnih institucij. Glede na pogostost pojavljanja na posamezni delavnici in skupno število udeležencev je bil najbolj zastopan interes lastnikov gozdov in predstavnikov varstva narave.

V prvem delu so bili predstavljeni cilji in temeljne strategije upravljanja z gozdovi, v drugem delu pa temeljni vidiki, strateški cilji in prednostne naloge upravljanja z divjadjo ter cilji po živalskih vrstah. V sklepnem delu predstavitev so bila obravnavana tudi tveganja za uresničitev območnih načrtov. Predstavitvam posameznih vsebin so sledile interaktivne moderirane delavnice pisnih mnenj udeležencev in njihovega združevanja v vsebinske sklope oz. vodenih diskusij. Na tak način so udeleženci oblikovali zelo širok nabor mnenj, ki jih na področju temeljnih strategij upravljanja z gozdovi lahko združimo v naslednje vsebinske sklope: usklajevanje odnosa gozd-divjad, raba gozdnega prostora, odpiranje gozdov in gozdne prometnice, varstvo gozdov, gojenje gozdov, ohranjanje biotske raznovrstnosti, tehnologije sečnje in spravila ter podnebne spremembe. V sklopu obravnave ciljev in prednostnih nalog upravljanja divjadi lahko večino mnenj združimo v naslednje tematske sklope: zmanjševanje ali preprečevanje nastajanja neželenih vplivov v okolju (v gozdu in na kmetijskih površinah), način izvajanja in omejitve lova, ukrepi za izboljšanje okolja divjadi, način krmljenja divjadi, upoštevanje velikih zveri pri upravljanju divjadi, sodelovanje z (in vplivanje na) drugimi deležniki in rabami prostora. Poleg navedenih vsebin so bili podani tudi predlogi glede urejanja področij, ki pomembno sovplivajo na gospodarjenje z gozdom in upravljanje divjadi, a presegajo pristojnost območnih načrtov, npr.: vzpostavitev naravovarstvenega nadzora, sprememba gozdarske zakonodaje, vzpostavitev financiranja sistema odstranjevanja invazivnih rastlinskih vrst, pomanjkanje delovne sile (sečnja, spravilo, opravljanje gojitvenih del), neskladje kmetijske in gozdarske politike, upravljanje velikih zveri. Konkretni in utemeljeni predlogi udeležencev so bili v največji mogoči meri upoštevani in vgrajeni v ustrezna poglavja v GGN GGO in LUN.

4.6 Javne razgrnitve in javne predstavitve načrtov

Po izdelavi osnutkov GGN GGO in LUN 2021–2030 smo načrte in OP z vlogo za izdajo mnenja o ustreznosti OP in sprejemljivosti vplivov območnih načrtov za obdobje 2021–2030 na okolje v

decembru 2021 skladno z Zakonom o varstvu okolja (v nadaljevanju ZVO-2) poslali na Ministrstvo za okolje in prostor. Po prejemu mnenja o ustreznosti okoljskega poročila v juniju 2022 so bili izpolnjeni vsi pogoji za javno razgrnitev GGN GGO in LUN. Javna razgrnitev GGN GGO in LUN je drugi formalni del vključevanja javnosti, ki je opredeljen v 14. členu Zakona o gozdovih in traja štirinajst dni. Ker je obdobje javne razgrnitve sovpadalo s poletnimi počitnicami, smo trajanje javne razgrnitve za čim večjo možnost aktivnega sodelovanja javnosti podaljšali na več kot en mesec (od 26. 7. 2022 do 2. 9. 2022). Ob koncu javne razgrnitve so bile javne obravnave, ki so po dogovoru s predstavnimi organizacijami lastnikov gozdov potekale popoldan, da je bila mogoča udeležba čim več udeležencev. Od 25. 8. do 2. 9. 2022 je bilo štirinajst javnih obravnav, na katerih so bili predstavljeni osnutki GGN GGO in LUN ter okoljski poročili z dodatkom.

Zainteresirano javnost smo na javne obravnave vabili neposredno prek vabil, spletne strani ZGS, objav v Slovenskih novicah, Delu in prek lokalnih medijev (lokalne radijske postaje in lokalni časniki). Javnih obravnav se je skupno udeležilo 482 udeležencev, razprave pa so bile konstruktivne in so pogosto presegale vsebino območnih načrtov. Udeleženci so bili predstavniki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), SiDG, Zavoda za varstvo narave (ZRSVN), Kmetijsko gozdarske zbornice (KGZS), Gozdarskega inštituta (GIS), lovskih organizacij, občin, društev lastnikov gozdov, agrarnih skupnosti in drugih interesnih skupin.

V okviru javne razgrnitve in javnih obravnav smo prejeli 326 pripomb na GGN GGO, 17 pripomb na OP in dodatek za GGN GGO, 432 pripomb na LUN in 37 pripomb na OP z dodatkom za LUN.

Nekatere pripombe na GGN GGO so predstavljale mnenje udeležencev javnih obravnav, druge so se nanašale na vsebine območnih načrtov, npr. določitev območij za strojno sečnjo, določitev obsega gojitvenih in varstvenih del, usklajevanje odnosov gozd – divjad ... Del pripomb je presegal vsebine območnih načrtov, saj so se nanašale na sistemsko reševanje določenih težav, npr. področje

financiranja gojitvenih in varstvenih del, reševanje problematike rekreacije in turizma v gozdovih ipd.

Pripombe na LUN so se večinoma nanašale na naslednja področja: višina oz. trend načrtovanja odvzema (zlasti jelenjadi), dopustna odstopanja pri realizaciji odvzema, conacija območij jelenjadi, krmljenje divjadi; metoda popisa, analize in prikaz podatkov objedenosti gozdnega mladja; obravnava tujerodnih vrst (zlasti muflona). Pripombe, ki so se nanašale na spremembo zakonodaje, so obravnavale: uvedbo metodologije in ureditev sistema odškodnin za škode zaradi popasenosti travinja in objedenosti mladja; uvedbo sistema nadomestil za izpad dohodka oz. omejitve dejavnosti lastnikov gozdov; podaljšanje lovnihi dob in uvedbo nočnega lova. Do vseh pripomb so se skladno s predpisi s področja gozdarstva opredelili na svetih območnih enot. Na podlagi pripomb, ki so se nanašale na območne načrte in smo jih lahko upoštevali, smo načrte dopolnili, relevantne pripombe, ki so presegale območne načrte in so se nanašale

na spremembo zakonodaje, pa bomo predali v reševanje odločevalcem. Na javnih obravnavah so udeleženci večkrat poudarili pomen javnih obravnav kot dialoga med zainteresirano javnostjo in gozdarsko stroko, saj so eden redkih načinov neposredne komunikacije.

5 KOMUNICIRANJE Z JAVNOSTMI

Proces izdelave in sprejemanja območnih načrtov je spremljala komunikacija z lastniki gozdov, drugimi deležniki in javnostjo. Vzpostavljena je bila namenska spletna stran na naslovu www.zgs.si/on2021, na kateri so bila redno objavljena gradiva in novice o procesu obnove območnih načrtov. Proces je dopolnjevalo redno objavljane novic na spletnih straneh in spletnih družbenih omrežjih. Ob pomembnejših mejnikih in ob vabljenju udeležencev na aktivnosti so bili širša javnost in deležniki obveščeni s sporočili za javnost. Skupno je bilo na spletnih straneh ZGS objavljenih trinajst novic. Izključno na temo procesa obnove



Slika 4: Plakat Tedna gozdov 2021: »Načrtno z gozdom!«

območnih načrtov so bila medijem poslana tri sporočila za javnost, med letoma 2020 in 2022 pa je bil proces obnove območnih načrtov omenjen v večini sporočil za javnost ZGS. V tistem obdobju je bila obnova območnih načrtov osrednja tema dela na področju odnosov z javnostmi na ZGS. Zato je bila tematika vključena v večino komunikacijskih aktivnosti, ki so jih izvajale območne enote na terenu.

Proces obnove območnih načrtov je bil tudi tema Tedna gozdov 2021, ki je potekal pod geslom Načrtno z gozdom! V letu 2021 je bil osrednja tema predstavitev ZGS na sejmu AGRA (Slika 4). Lastniki gozdov, deležniki v procesu in drugi so bili o dogodkih in poteku procesa obveščeni tudi prek elektronskih sporočil, s katerimi smo redno obveščali zainteresirane ciljne skupine. Eno izmed osrednjih orodij informiranja so bile številne (spletne in fizične) delavnice in druge aktivnosti za lastnike gozdov in deležnike, na primer redni sestanki vodstva ZGS s predstavniki organizacij lastnikov gozdov. Za obveščanje in vabljenje deležnikov k sodelovanju so bili objavljeni tudi časopisni oglasi.

Čeprav gre pri procesu obnove območnih načrtov za kompleksno temo, ki je za širšo javnost načeloma manj zanimiva, je bilo po analizi medijskega klipinga ZGS in GIS od 1. 6. 2020 do 11. 2022 objavljenih 126 medijskih objav; večinoma so bile objave s pozitivno in nevtralno konotacijo. Veliko podobnih objav je bilo tudi v regionalnih in lokalnih časopisih in glasilih. V medijih je bilo objavljenih tudi več mnenj, ki so bila kritična do procesa, njegove izvedbe in rezultatov. Taka mnenja so bila objavljena v Sobotni prilogi Dela, Dnevnikovem Objektivu in Kmečkem glasu. Proces obnove območnih načrtov in njegovi glavni izzivi so bili obširno predstavljeni tudi v oddaji TV Slovenija Ljudje in zemlja.

Proces obnove območnih načrtov je potekal v okviru Gozdnega dialoga, ki ga sicer vodi MKGP. Gozdni dialog je odprt dolgoročni dialoški proces, ki spremlja proces gospodarjenja z gozdovi in je namenjen vsem deležnikom, ki so povezani s področjem gozdov in gozdarstva. V okviru partnerskih diskusij nudi možnost za izmenjavo različnih stališč in oblikovanje dogovorov, oceno težav in oblikovanje rešitev v podporo trajno-

stnemu gospodarjenju z gozdovi. Omogoča tudi povezovanje gozdno-politično relevantnih tematskih stališč z različnih področij v t. i. module in tako učinkovito obravnavo aktualnih tem.

6 ZAKLJUČKI

Vsakokratna obnova območnih načrtov je v slovensko gozdarstvo vpeljala pomembne novosti. Tudi tokratna prinaša številne, med pomembnimi je prav participativna priprava in sprejemanje načrtov. Pri obnovi območnih načrtov v letu 2011 se je izkazalo, da formalno določen postopek participacije za strateške gozdnogospodarske in lovskoupravljaljske načrte ni zadosten. Zato je pri tokratni izdelavi območnih načrtov pomembna novost razširjen participativni proces načrtovanja, ki je prispeval k večji legitimnosti odločitev in usklajenosti različnih vidikov upravljanja z gozdovi. Poleg formalno določene participacije je vpeljal možnosti aktivnega, neformalnega sodelovanja lastnikov gozdov in njihovih predstavnikov ter drugih deležnikov že v času nastajanja načrta. Takšen proces je zahteven in od nosilca načrtovanja terja bistveno večji obseg dela, nova znanja, večšine in stalno komuniciranje in usklajevanje stališč različnih deležnikov.

Zaradi epidemije bolezni covid-19 smo se v letih 2020 in 2021 morali odločiti za izvedbo participativnih aktivnosti v spletni (digitalni) obliki, saj takrat veljavni ukrepi niso dovoljevali tovrstnih dogodkov. To je še povečalo zahtevnost izpeljave posameznih dogodkov in hkrati otežilo sodelovanje. Hkrati pa je takšna oblika participacije dala zelo spodbudne rezultate, saj je odprla možnost udeležbe tudi lastnikom gozda in deležnikom, ki jim tak način sodelovanja bolj ustreza oz. se iz različnih razlogov ne morejo udeležiti fizičnih dogodkov. Zato ocenjujemo, da so kljub oviram zainteresirani deležniki imeli dobre možnosti za sodelovanje v procesu, kar je bilo med procesoma večkrat izraženo, javnost pa je bila o poteku procesa redno obveščena. Na velik potencial spletne participacije nakazujejo tudi statistike udeležbe na spletnih delavnicah, ki so višje od fizičnih, prav tako pa je bila ob uporabi preprostih spletnih orodij za participacijo aktivnost udeležencev bistveno večja kot na fizičnih dogodkih (več prejetih pobud in pripomb).

V samem procesu sodelovanja smo prejeli številne pobude, ki so pogosto presegle okvir območnih načrtov, bodisi so bile preveč podrobne ali pa navezane na zakonodajo in druge postopke. To po eni strani kaže, da so sodelujoči premalo poznali vsebino in pristojnosti strateških načrtov, po drugi pa so udeleženci dogodke izkoristili za izražanje vseh mnenj o gospodarjenju z gozdovi in upravljanju divjadi. Proces participacije bo zato treba prilagoditi in razmisliti o uvedbi »kanala« za podajanje pobud oziroma okrepiti gozdni dialog, ki pomeni platformo in kontinuiran proces za razprave in sodelovanje več deležnikov o najbolj perečih vprašanjih. Izkušnje iz javnih obravnav nakazujejo, da je treba še okrepiti aktiven gozdni dialog z lastniki gozdov in drugimi deležniki ter omogočiti diskusijo o aktualnih izzivih in težavah, s katerimi se soočajo lastniki in drugi deležniki v gozdnem prostoru.

V procesu pospešene digitalizacije gozdarstva bo treba pozornost nameniti tudi sodelovanju lastnikov gozdov in deležnikov v procesu načrtovanja razvoja gozdov. V prihodnosti bi napredna digitalna orodja lahko omogočila sodelovanje najširšega kroga deležnikov v procesih načrtovanja razvoja gozdov. Nikakor pa ne smemo pozabiti na osebni stik med pripravljavci in uporabniki načrtov, saj omogoča pristno komunikacijo in iskanje uresničljivih kompromisov med deležniki v gozdnem prostoru z različnimi stališči. Za uporabo v prihodnosti predlagamo model t. i. hibridne participacije, ki združuje klasične in digitalne pristope k skupinskim procesom pri načrtovanju razvoja gozdov.

Dobra priprava na obnovo območnih načrtov, vključevanje zainteresirane javnosti že v fazi priprave osnutkov območnih načrtov ter proces celovite presoje vplivov na okolje so prispevali k večji usklajenosti gozdnogospodarskega in lovskoupravljaljskega dela območnih načrtov, uravnoteženem pospeševanju ekonomskih, ekoloških in socialnih vidikov upravljanja z gozdnimi ekosistemi in vpeljavi strategij blaženja in prilagajanja gozdov na podnebne spremembe. Poleg tega je proces participacije omogočil tudi širšo diskusijo o izzivih gospodarjenja z gozdovi in upravljanja divjadi, ki presega okvir strateškega načrtovanja in prispeval k krepitvi zaupanja med

gozdarsko stroko, lastniki gozdov in zainteresirano javnostjo. Zato moramo participacijo lastnikov gozdov in zainteresirane javnosti razumeti kot dinamičen proces, iz katerega se vsi udeleženci izpopolnjujemo in ga je treba tudi v prihodnje razvijati za boljše načrtovanje in sprejemanje načrtovanih strategij ter ukrepov.

7 VIRI

- Alexander M., Doorn N., Priest S. (2018). Bridging the legitimacy gap - translating theory into practical signposts for legitimate flood risk governance. *Regional Environmental Change*, 18, 2: 397–408.
- Anko B. 2003. Interes javnosti v razvojnih perspektivah slovenskega gozdarstva. V: (Bončina, ur.) *Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 5–7.
- Appelstrand M. 2002. Participation and societal values: the challenge for lawmakers and policy practitioners. *Forest Policy and Economics*, 4, 4: 281–290.
- Bachman R. P. 2005. *Forstliche Planung*. ETH Zurich: 345 str.
- Birnbaum S. 2016. Environmental Co-governance, Legitimacy, and the Quest for Compliance: When and Why Is Stakeholder Participation Desirable? *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18, 3: 306–323.
- Bončina A. 2003. Uvod. V: (Bončina, ur.) *Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 187–199.
- Bončina A., Ficko A., Kotnik T. 2004. Zasnova participativnega načrtovanja. *Gozdarski vestnik*, 62, 1: 85–95.
- Buchy M., Hoverman S. 2000. Understanding public participation in forest planning: a review. *Forest Policy and Economics*, 1, 1: 15–25.
- Burgar Kuželički D. 2011. Vključevanje deležnikov v proces izdelave gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot na območjih NATURA 2000. *Diplomsko delo*, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana: 71 str.
- Forester J. 1982. Planning in the Face of Power. *Journal of the American Planning Association*, 48, 1: 67–80.
- Fox-Rogers L., Murphy E. 2016. Self-perceptions of the role of the planner. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43, 1: 74–92.
- Guček M., Simončič T., Danev G., Harmel M., Weldt S., Stergar M. 2022. Celovita presoja vplivov na okolje –

- izkušnje s priprave območnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljaljskih načrtov 2021–2030; *Gozdarski vestnik*, 80/2022, št. 8-9: 298–311.
- Habermas J. 1996. *Between Facts and Norms*. London: Polity Press: 631 str.
- Healey P. 1997. *Strategies, Processes and Plans Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*. London: Macmillan Education UK: 243–283.
- Hogl K., Kvarda E., Nordbeck R., Pregernig M. 2012. Legitimacy and effectiveness of environmental governance: concepts and perspectives. *Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness*: 1–26.
- Innes J. E., Booher D. E. 2004. Reframing public participation: strategies for the 21st century. *Planning Theory & Practice*, 5, 4: 419–436.
- Innes J. E. 1996. Planning Through Consensus Building: A New View of the Comprehensive Planning Ideal. *Journal of the American Planning Association*, 62, 4: 460–472.
- Kleinschmit D., Pülzl H., Secco L., Sergeant A., Wallin I. 2018. Orchestration in political processes: Involvement of experts, citizens, and participatory professionals in forest policy making. *Forest Policy and Economics*, 89: 4–15.
- Matijašič D., Poljanec A. 2014. Gozdnogospodarsko načrtovanje: kritična ocena stanja. Povzetki posveta: Načrtovanje v gozdarstvu - nujno orodje za usmerjanje razvoja in rabe gozda. Ljubljana: 3–5.
- MCPFE (Ministerial conference on the protection of forests in Europe), 2002. Public participation in forestry in Europe and North America. Synopsis. MCPFE Paper 2. Joint FAO/ECE/ILO committee on forest technology, management and training: 21 str.
- Paletto A. 2018. Preface to, 'Participatory Forestry: Involvement, Information and Science'. *Forests*, 9 (Special Issue): ix-x.
- Poljanec A., Guček M., Stergar M., Simončič T., Rantaša B., Marenče M. 2022. Območni gozdnogospodarski in lovsko upravljaljski načrti 2021– 2030 : temeljni problemi in izzivi upravljanja gozdnih ekosistemov v prihodnjem desetletju. V: BONČINA, Andrej (ur.). *Gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji do leta 2030: razvojni problemi in njihovo reševanje : XXXVIII. Gozdarski študijski dnevi*: 3–13.
- Poljanec A. (ur.). 2019. *Gozd in gozdarstvo v samostojni Sloveniji – 25 let javne gozdarske službe*, Ljubljana, Silva Slovenica: 68 str.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20).
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (Uradni list RS, št. 111/07).
- Quick K., Bryson J. 2016. Theories of public participation in governance. *Handbook in Theories of Governance*, Torbing, J. (ur.), Ansell, C. (ur.). Edward Elgar Press: 158–169.
- Schulz T., Lieberherr E., Zabel A. 2018. Network governance in national Swiss forest policy: Balancing effectiveness and legitimacy. *Forest Policy and Economics*, 89: 42–53.
- Simončič T., Bončina A. 2018. Mnenje prebivalcev Slovenije o pomenu gozdov in gozdarstva. *Acta Silvae et Ligni*, 117: 17–34.
- Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe 2-4 June 1998, Lisbon/Portugal. RESOLUTION L1 People, Forests and Forestry – Enhancement of Socio-Economic Aspects of Sustainable Forest Management.
- Zakon o gozdovih (Uradni list RS, 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, 24/15, 9/16 – ZGGLRS in 77/16).

Celovita presoja vplivov na okolje – izkušnje s priprave območnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljalvskih načrtov 2021–2030

The strategic environmental assessment – experience from the preparation of regional forest management and game management plans 2021–2030

Mag. Matjaž GUČEK¹, dr. Tina SIMONČIČ¹, Gregor DANEV¹, Matjaž HARMEL², Sašo WELDT², dr. Matija STERGAR¹

Izvleček:

Celovita presoja vplivov na okolje (CPVO) je postopek, s katerim je mogoče ugotoviti in oceniti vplive načrtovanih ukrepov načrta na okolje ter vključenost zahtev drugih institucij v načrt. Skladno z Zakonom o varstvu okolja (ZVO-2) je treba CPVO izvesti tudi za načrte s področja gozdarstva. V okviru obnove območnih gozdnogospodarskih načrtov (GGN GGO 2021–2030) ter lovsko upravljalvskih načrtov (LUN LUO 2021–2030) je bil za omenjene načrte prvič izveden postopek CPVO, in sicer en postopek za vseh štirinajst GGN GGO 2021–2030 ter en postopek za petnajst LUN LUO 2021–2030. Postopek CPVO se je začel z vsebinjenjem, v okviru katerega je bila na podlagi opredelitve pomembnih vplivov plana skupaj s pristojnim ministrstvom in mnenjedajalci sprejeta odločitev o vsebinah, ki se bodo presojale v nadaljevanju postopka CPVO. Za vsak sklop načrtov je bilo pripravljeno okoljsko poročilo z dodatkom, v katerem so se opredelili, opisali in ovrednotili pomembni vplivi izvedbe obeh sklopov načrtov na okolje, ohranjanje narave, varstvo človekovega zdravja in kulturne dediščine. Vpliv izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljska cilja *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov* ter *Blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe* je bil zaradi številnih pozitivnih učinkov načrtov ocenjen kot pozitiven (ocena A). Vpliv izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljska cilja *Ohranjena kulturna dediščina* in *Ohranjena narava* je bil zaradi nekaterih pomanjkljivosti v načrtih ocenjen kot C – nebitven vpliv ob upoštevanju omilitvenih ukrepov. Ocenjeno je bilo, da bodo z izvedbo vsakega LUN LUO 2021–2030 nastali nebitveni negativni vplivi (ocena B) na okoljski cilj *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov* in da bo vpliv izvedbe vseh petnajstih LUN LUO 2021–2030 na okoljski cilj *Ohranjena narava* nebitven zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov (ocena C). V obeh okoljskih poročilih so bili navedeni omilitveni ukrepi, ki so bili vgrajeni v osnutek načrtov. CPVO je dolgotrajen in zapleten postopek, ki znatno podaljšuje čas sprejemanja območnih načrtov. Vendar pa zaradi poglobljene presoje mnenjedajalcev in presojevalcev daje načrtom bistveno večjo težo. Hkrati se s CPVO izboljšuje vpetost gozdarskega in lovskega načrtovanja v okoljsko politiko Slovenije, kar daje obema sektorjema večjo veljavo.

Ključne besede: gozdnogospodarsko načrtovanje, lovsko načrtovanje, območni načrti, vplivi načrtov na okolje, okoljsko poročilo, dodatek, omilitveni ukrepi

Abstract:

Strategic environmental assessment (SEA) is a procedure aimed at identifying and assessing the impacts of a plan in order to ensure that the principles of sustainable development, integrity and prevention are implemented. In accordance with the Law on protection of the environment (ZVO-2), SEA must also be carried out for plans in the field of forestry. In the frame of revision of regional forest management (GGN GGO 2021–2030) and game management plans (LUN LUO 2021–2030), SEA was carried out, namely one for all 14 GGN GGO 2021–2030 and one for 15 LUN LUO 2021–2030. SEA procedure started with the scoping, in the context of which decisions on the issues that were to be assessed in the latter stages of the SEA were determined together with competent ministry and the opinion makers. For each set of plans, an environmental report including appropriate assessment was drafted, in which the important impacts of the implementation of both sets of plans on the environment, nature conservation, protection of human health and cultural heritage were defined, described and assessed. The impact of the implementation of GGN GGO 2021–2030 on the environmental objectives *Sustainable use and protection of natural resources* and *Mitigation and adaptation to climate changes* was assessed as positive (grade A) due to many positive impacts of the plans. The impact of the implementation of GGN GGO 2021–2030 on the environmental objectives *Preserved cultural heritage* and *Preserved nature* was assessed with the grade C (non-material impact due to the implementation of mitigation measures) due to some

¹ Mag. M. G., dr. T. S., G.D., dr. M. S. Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. zgs.tajnistvo@zgs.si

² M. H., S. W. ZaVita, d. o. o., Tomiškova ulica 40, 1000 Ljubljana, Slovenija, info@zavita.si

shortcomings in the plans. It was assessed that the implementation of each LUN LUO 2021–2030 will lead to non-material impacts (grade B) on the environmental objective *Sustainable use and protection of natural resources* and that the implementation of 15 LUN LUO 2021–2030 on the environmental objective *Preserved nature* will be non-material due to the implementation of mitigation measures (grade C). The defined mitigation measures were integrated into the draft plans. SEA is a long-term and complex procedure, which significantly prolongs the period of adaptation of plans. However, it gives more weight to the plans due to the in-depth assessment by opinion makers and assessors. In addition, SEA improves the inclusion of forestry and game management planning in the environmental policy of Slovenia, which gives both sectors greater validity.

Key words: forest management planning, game management planning, regional plans, impacts of the plan on the environment, environmental report, appropriate assessment, mitigation measures

1 UVOD

Okoljske presoje so pomembno orodje varstva okolja. Obstajajo različni instrumenti okoljskih presoj, med ključnima sta presoja vplivov na okolje (PVO) za posege v okolje in celovita presoja vplivov na okolje (CPVO) za plane (Matko in Golobič, 2012). Celovita presoja vplivov na okolje je večstopenjski proces, s katerim sistematično prepoznamo in ovrednotimo potencialne vplive (učinke) predlaganih načrtov, programov ali zakonodajnih ukrepov v povezavi s fizičnimi, kemičnimi, biološkimi, kulturnimi, zdravstvenimi in socio-ekonomskimi komponentami okolja (Canter, 1997). Mednarodno se uporablja »kot orodje za preventivno upravljanje okolja, ki zagotavlja, da so predlagani ukrepi ekonomsko upravičeni, socialno pravični in okoljsko trajnostni« (Joseph in sod., 2018). Direktiva 2001/42/ES o presoji vplivov nekaterih načrtov in programov na okolje se nanaša na okoljske presoje (v nadaljevanju SEA Direktiva) in določa strateško presojo vplivov načrtov in programov na okolje (Directive, 2001); določa osnovne zahteve glede presoj vplivov na okolje in strateških presoj na nacionalni ravni (Directive, 2001). V slovensko zakonodajo je direktiva prenesena z Zakonom o varstvu okolja (ZVO-2, 2022), ki določa, da je treba zaradi uresničevanja načel trajnostnega razvoja v postopku priprave plana, katerega izvedba lahko pomembno vpliva na okolje, izvesti celovito presojo vplivov njegove izvedbe na okolje (ZVO-2, 2022). S postopkom je mogoče ugotoviti in oceniti vplive na okolje ter vključenost zahtev glede varstva okolja, ohranjanja narave, varstva človekovega zdravja, podnebnih ciljev in odporosti na podnebne spremembe, glede krajine in kulturne dediščine v načrt (ZVO-2, 2022).

Gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarskih območij (GGN GGO) in gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarskih enot (GGN GGE) so ključno orodje za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi in rabe gozdnega prostora. So orodje za zagotavljanje trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja in prek temeljnih strategij, usmeritev ter ukrepov določajo načine za doseganje ekoloških, socialnih in proizvodnih/ekonomskih ciljev. Podobno so dolgoročni (in posledično tudi kratkoročni) lovsko upravljavski načrti lovsko upravljavskih območij (LUN LUO) ključno orodje usmerjanja razvoja populacij divjadi in okolja na način, da medsebojno usklajeno zasledujemo vse strateške upravljavske cilje, kot so: trajnostno ohranjanje vseh avtohtonih živalskih in rastlinskih vrst, trajnostna raba divjadi in preprečevanje neželenih vplivov divjadi v okolju.

Na podlagi Zakona o gozdovih (ZG, 1993) je pomemben del tudi vključevanje usmeritev, ki jih pripravijo pristojni organi in organizacije. Z naravovarstvenimi smernicami Zavoda za varstvo narave (ZRSVN), kulturnovarstvenimi usmeritvami Zavoda za varstvo kulturne dediščine (ZVKD) ter usmeritvami za področje upravljanja z vodami Direkcije Republike Slovenije za vode (DRSV) so v načrte vključene prostorske podlage, usmeritve, ukrepi in omejitve. Tako se zagotavlja vključevanje varstvenih ciljev s področij narave, voda ter kulturne dediščine v gospodarjenje z gozdovi, kar je skladno s sektorsko zakonodajo s področja varstva okolja (ZVO-2, 2020; Zakon o ohranjanju narave [ZON], 2004; Zakon o vodah [ZV-1], 2002; Zakon o varstvu kulturne dediščine [ZVKD], 2008; ipd.). Z vključitvijo ukrepov za doseganje varstvenih ciljev so GGN GGE postali neposredno potrebni za varstvo območij Natura

2000 (Kogovšek in sod., 2011) in tako pomembno orodje za zagotavljanje varstva narave ter ohranjanje ugodnega stanja kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst na območjih Natura 2000. Takšna zasnova aktivnega varovanja takih območij je v evropskem merilu izvirna in edinstven primer (Poljanec in sod., 2019).

Skladno z Direktivo SEA in s 77. členom ZVO-2 je tudi za načrt s področja gospodarjenja z gozdovi, ki ga na podlagi zakona sprejme pristojni organ države, potrebno izvesti CPVO. Za načrt je treba skladno z ZVO-2 na Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), sektor za strateško presojo vplivov na okolje, oddati vlogo za odločitev, ali je zanj potrebna celovita presoja vplivov na okolje. V dosednji praksi priprave GGN GGO, GGN GGE in LUN LUO celoten postopek CPVO še ni bil izveden, saj je bilo praktično v vseh primerih (razen GGN GGE Šentjernej) odločeno, da vplivi načrta ne bodo bistveni in izvedba CPVO ni potrebna.

V letu 2020 je Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) skladno z določili ZG začel s postopkom obnove GGN GGO 2021–2030 ter LUN LUO 2021–2030 in pri tem s pristojnim ministrstvom (MKGP) sprejel odločitev, da se za vseh štirinajst GGN GGO in petnajst LUN LUO izvede postopek CPVO. Tako so se skladno s prej omenjenim zakonom (ZVO-2) in Uredbo o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje (Uredba, 2005) GGN GGO in LUN LUO prvič doslej presojali v postopku CPVO. Za štirinajst GGN GGO 2021–2030 in petnajst LUN LUO 2021–2030 sta bili pripravljene okoljski poročili z opredelitvijo, opisom in ovrednotenjem vplivov izvedbe načrtov na okolje in možnih alternativ. Glede na pripravljene okoljske poročila so bili načrti ustrezno dopolnjeni, s čimer so bili ugotovljeni negativni vplivi načrtov omiljeni na sprejemljivo raven.

V prispevku navajamo poglobitve značilnosti postopka CPVO za štirinajst GGN GGO 2021–2030 ter petnajst LUN LUO 2021–2030, povzemamo ključne vsebine vrednotenja vplivov izvedbe načrtov vključno z omilitvenimi ukrepi in priporočili ter navajamo glavne prednosti in slabosti postopka ter glavne dosežke in prispevke CPVO za prihodnje načrtovanje in upravljanje z gozdovi ter divjadjo.

2 POSTOPEK CELOVITE PRESOJE VPLIVOV NA OKOLJE V OKVIRU PRIPRAVE GGN GGO 2021–2030 IN LUN LUO 2021–2030

Postopek CPVO je trostopenjski upravni postopek, ki ga vodi MOP, Direktorat za okolje, Sektor za strateško presojo vplivov na okolje, da bi ugotovil in ocenil vplive na okolje, vključenost zahtev drugih institucij v načrt ter na podlagi ugotovitev izboljšal načrte na način, da bodo negativni vplivi njihove izvedbe na okolje čim manjši. Prva faza postopka skladno s 77. členom ZVO-2 zajema odločitev o obveznosti izvedbe CPVO, druga faza postopka skladno z 80. členom ZVO-2 zajema mnenje o ustreznosti okoljskega poročila in tretja faza skladno s 84. členom ZVO-2 odločitev o sprejemljivosti vplivov izvedbe plana na okolje. Postopek je podrobneje opredeljen še v podzakonskih aktih s področja CPVO. Pri izvedbi postopka je treba upoštevati še 78. člen Zakona o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt, 2008) in ZON (členi 101, 101a-f). Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Pravilnik, 2010) v 34. členu podrobneje opredeli postopek izdelave območnih načrtov v primeru CPVO.

GN GGO in LUN LUO sprejema vlada Republike Slovenije, in sicer na isti seji za vse načrte hkrati. Da bi se izognili pripravi več okoljskih poročil za posamezne načrte, za katere bi MOP na podlagi mnenj mnenjedajalcev odločil, da je potreben postopek CPVO, je bilo že v začetni fazi z MKGP in MOP dogovorjeno, da se izvede en postopek CPVO za vseh štirinajst GGN GGO 2021–2030 ter en postopek za vseh petnajst LUN LUO 2021–2030. To je primer dobre prakse tudi v evropskem merilu, saj dobivamo s potrditvijo GGN GGO in LUN LUO celovite načrte za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, ki so okoljsko presojani za celotno območje države, kar je unikum v EU.

Postopek CPVO se je začel z vsebinjenjem, v okviru katerega se na podlagi opredelitve pomembnih vplivov plana sprejeme odločitev o vsebinah, o katerih se presoja v nadaljevanju postopka CPVO. Pri vsebinjenju so sodelovali predstavniki MOP, Sektorja za strateško presojo vplivov na

okolje, in mnenjedajalci: Ministrstvo za kulturo (MK), Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), Zavod republike Slovenije za varstvo narave (ZRSVN), Direkcija Republike Slovenije za vode (DRSV) in Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). Sodelovalo je tudi Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS), ki je skladno z zakonom dobilo status stranskega udeleženca. Za obravnavo v okoljskem poročilu so bili za vrednotenje vplivov GGN GGO 2021–2030 določeni štirje okoljski cilji s podrobnejšimi kazalniki: a) *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov*, b) *Ohranjena narava*, c) *Ohranjena kulturna dediščina ob upoštevanju in ohranjanju lastnosti enot kulturne dediščine*, d) *Blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe*. Za vrednotenje LUN LUO 2021–2030 je bilo določeno, da je treba vrednotiti dva okoljska cilja: a) *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov* in b) *Ohranjena narava*. Za vsak okoljski cilj so bila skladno z zakonodajo (Uredba ..., 2005) določena tudi merila vrednotenja.

Skladno z Uredbo (Uredba, 2005) je osrednji del CPVO izdelava okoljskega poročila, ki je dokument, v katerem se opredelijo, opišejo in ovrednotijo pomembni vplivi izvedbe plana na okolje, ohranjanje narave, varstvo človekovega zdravja in kulturne dediščine ter možne alternative, ki upoštevajo okoljske cilje in značilnosti območja, na katerega se nanaša plan. Tretji člen omenjene Uredbe določa tudi, da če se plan nanaša na zavarovana območja, posebna varstvena območja in potencialna posebna ohranitvena območja v skladu s predpisi s področja ohranjanja narave (varovana območja), se pri pripravi okoljskega poročila uporabljajo tudi določbe predpisa, ki ureja presojo sprejemljivosti vplivov izvedbe planov na varovana območja. Ker GGN GGO 2021–2030 in LUN LUO 2021–2030 posegajo tudi na varovana območja, je bil skladno s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Pravilnik, 2004) za vsako od okoljskih poročil pripravljen dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov plana na varovana območja (eden za GGN GGO ter drug za LUN LUO), ki mora biti skladen s predpisi s področja varstva okolja. Iz njega mora biti razvidno, da

so bili obravnavani vsi tisti elementi plana, ki lahko sami ali s kumulativnimi vplivi z drugimi plani ali posegi v naravo pomembno vplivajo na varovana območja.

Priprava okoljskih poročil z dodatkom je potekala sočasno z izdelavo GGN GGO in LUN LUO 2021–2030. Ključni del okoljskih poročil in dodatkov je vrednotenje vplivov načrta na okolje, s katerim je bilo mogoče začeti šele, ko so bili osnutki GGN GGO in LUN LUO 2021–2030 dokončno pripravljeni. Po oddaji okoljskih poročil in dodatkov na MOP so mnenjedajalci podali pripombe in predloge za dopolnitev. Skupina za pripravo okoljskih poročil in dodatkov se je do pripomb opredelila in jih z mnenjedajalci ter stranskim udeležencem usklajevala tudi na sestankih, na katerih je prišlo do dogovora o možnostih dopolnitev in določitvi ustreznih omilitvenih ukrepov. Bil je večfazni proces z večkratnim dopolnjevanjem vsebin in podajanjem povratnih mnenj mnenjedajalcev ter stranskega udeleženca.

Dopolnjeni okoljski poročili z dodatkom sta bili po prejemu mnenja o ustreznosti okoljskega poročila javno razgrnjeni in predstavljeni na vseh štirinajstih javnih obravnavah posameznih GGN GGO 2021–2030 in LUN LUO 2021–2030. Okoljski poročili in dodatka na varovana območja so se na podlagi prejetih pripomb dopolnili, skladno z omilitvenimi ukrepi iz okoljskih poročil in dodatkov so se dopolnili tudi GGN GGO in LUN LUO. Trenutno poteka zadnja faza CPVO, v kateri MOP skladno z zakonodajo ugotavlja sprejemljivost vplivov izvedbe načrtov na okolje. CPVO je za GGN GGO in LUN LUO izveden prvič in zaradi obsežnosti načrtov, številnih usklajevanj in dopolnjevanj doslej traja že približno leto in pol.

3 VREDNOTENJE VPLIVOV IZVEDBE GGN GGO IN LUN LUO 2021–2030 NA OKOLJE

3.1 Vrednotenje potencialnih vplivov

Ključni del izdelave okoljskega poročila je vrednotenje vplivov plana, v katerem na podlagi Uredbe (2005) vrednotimo, kako s planom načrtovani posegi vplivajo na uresničevanje okoljskih ciljev plana. Opredeljeno je z velikostnimi razredi z

oznakami od A do E z razredom X za primer, ko vplivov ni mogoče oceniti. Za vsak izbrani kazalnik so določeni zadnji podatki o stanju in trend razvoja kazalnika. V okviru vrednotenja so določeni tudi potencialni vplivi načrta za vsak okoljski cilj ločeno za GGN GGO 2021–2030 ter LUN LUO 2021–2030 (Preglednici 1, 2). Za dodatek okoljskemu poročilu so bili potencialni vplivi načrta usklajeni tudi z mnenjedajalci (ZRSVN in DOPPS). Glede na merila po standardizirani metodologiji (Uredba, 2005) smo nato vrednotili vplive vseh potencialnih vplivov, pri čemer smo za referenčne vrednosti pri oceni ustreznosti stanja / vplivov upoštevali vse dosedanje in najnovejše raziskave s področij.

Vrednotili smo tiste segmente načrtov, ki vsebujejo načrtovane aktivnosti (torej predvsem poglavja ciljev, temeljnih strategij, usmeritev in ukrepov), ki lahko pomembno vplivajo na v vsebinjenju določene okoljske cilje (Slika 1).

Predvsem pri vrednotenju potencialnih vplivov načrtov na varovana območja se je izkazala potreba po dodatnih podrobnih analizah. Pri znanstvenem utemeljevanju vrednotenja, ki ga določa evropska sodna praksa, so namreč nastale težave, saj v Republiki Sloveniji sistem spremljanja biotske raznovrstnosti še ni v celoti vzpostavljen. Podobno velja tudi za spremljanje stanja vrst, varovanih z Direktivo o habitatih oz. Direktivo o pticah (Preglednica 3). Da bi se izognili nepoznavanju stanja posameznih kvalifikacijskih vrst in kvalifikacijskih habitatnih tipov, smo na podlagi analize Priloge 6.1 PUN (Danev in sod., 2020), strokovnih

izkušenj presojevalcev ob upoštevanju konkretnih varstvenih usmeritev iz naravovarstvenih smernic in z GGN GGO 2021–2030 načrtovanih ukrepov vrednotili vplive izvedbe načrtov na ključne lastnosti habitata krovnih kvalifikacijskih vrst. Ključne lastnosti habitata kvalifikacijskih vrst smo opisali z za to izbranimi kazalniki stanja gozdov (primer v Preglednici 4). Za določitev velikosti vpliva smo uporabili vrednosti varstvenih ciljev, kot jih predvideva PUN (npr. količina odmrle biomase na ha). Nato smo kazalnike stanja gozdov iz podatkovne baze ZGS analizirali za vsa območja Natura 2000 in podrobneje za dvajset kompleksnih območij Natura 2000. Kompleksna območja Nature 2000 obsegajo več kot 87 % vseh gozdov na območjih Natura 2000 in so ključna za ohranjanje ugodnega stanja kvalifikacijskih vrst in gozdnih habitatnih tipov. Dodatna analiza je bila narejena na nekaterih ključnih osrednjih conah, kjer so krovne kvalifikacijske vrste ptic (zlasti detli in muharji) z večjimi zahtevami glede določenih kazalnikov (npr. odmrle lesna biomasa, delež negospodarjenih gozdov, delež drevja v sestojih nad 30 cm). Zato zanje naravovarstvene smernice in PUN določajo posebne varstvene usmeritve in ukrepe. Sledila je primerjava ekoloških določil krovnih kvalifikacijskih vrst, katerih velikost je določena v PUN z vrednostmi kazalnikov, načrtovanimi v GGN GGO 2021–2030, pri čemer smo kot izhodiščno stanje upoštevali rezultate, pridobljene v podrobnih analizah. Na podlagi takšnega vrednotenja smo ugotovili ustreznost usmeritev v posameznem GGN GGO.



Slika 1: Koraki vrednotenja potencialnih vplivov plana za izbrani okoljski cilj

Preglednica 1: Kazalniki vrednotenja za posamezen okoljski cilj za GGN GGO 2021–2030 (povzeto po Okoljskem poročilu za štirinajst območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021–2030 [Okoljsko poročilo GGN GGO], 2022)

Okoljski cilj	Kazalniki vrednotenja	Potencialni vplivi plana	Ocena
Trajnostna raba in varstvo naravnih virov	- površina gozda - površine gozdnega prostora s poudarjenimi funkcijami in členitev gozdnega prostora - površina opredeljenih varovalnih gozdov, gozdnih rezervatov, mirnih con, ekocelic - odprtost gozdov - delež gozdov glede na stopnje ohranjenosti drevesne sestave - delež drevja po vrstah poškodovanosti (sanitarni posek) - dolžina vodotokov v gozdnem prostoru - površina VVO v gozdnem prostoru	- zagotavljanje večnamenskosti gozdov - vpliv na stabilnost sestojev in odpornost na podnebne spremembe - vpliv na izkoriščanje proizvodnega potenciala gozdnih rastišč - vpliv na proizvodnjo kakovostnega tehničnega lesa - ohranjanje gozda na VVO in na priobalnih zemljiščih - vpliv na tla in erozijo - vpliv na zdravje ljudi in kakovost življenja - vpliv na pojav naravnih in drugih nesreč - vpliv na obremenjenost s hrupom	Pozitiven (ocena A)
Ohranjena narava	- stanje kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst - površina gozdnega prostora v območjih Natura 2000 - površina gozdov, ki so hkrati tudi del zavarovanih območij in/ali naravnih vrednot - površina gozdov, prepuščenih naravnemu razvoju (gozdni rezervati, ekocelice) - površina varovalnih gozdov - površina mirnih con - volumen odmrle lesne biomase, puščene v gozdu - površina gozdnega prostora s 1. stopnjo poudarjenosti funkcije ohranjanja biotske raznovrstnosti - površina gozdnega prostora s 1. stopnjo poudarjenosti funkcije varovanja naravnih vrednot	(A) vplivi na ohranjenost biotske raznovrstnosti v gozdovih zunaj območij z naravovarstvenim statusom (B) vplivi na območja z naravovarstvenim statusom (vrednoteno v dodatku): - površina negospodarjenih gozdov glede na varstvene cilje - intenziviranje gospodarjenja z gozdovi - delež in struktura odmrle lesne mase glede na varstvene cilje - sadnja drevesnih vrst - upravljanje s tujerodnimi vrstami - omejevanje krčitev gozdov - načrtovanje ukrepov za varstvo biodiverzitete - usmerjanje rekreacije in turizma ter upoštevanje časovnih in prostorskih omejitev pri izvajanju gozdarskih del - odpiranje zaprtih predelov gozdov - uporaba težke mehanizacije in strojne sečnje - uporaba kemičnih sredstev v gozdarstvu	Nebistven zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov (ocena C)
Ohranjena kulturna dediščina ob upoštevanju in ohranjanju lastnosti enot kulturne dediščine	- število enot kulturne dediščine v gozdnem prostoru po režimu in zvrsti (tipu) - površina območij s prilagojenim gospodarjenjem z namenom ohranjanja kulturne dediščine - površina enot kulturne dediščine po zvrsti (tipu) s prilagojenim gospodarjenjem (glede na varstvene usmeritve po zvrsti (tipu) KD) z namenom ohranjanja kulturne dediščine	- poseg v objekt ali območje kulturne dediščine - trajnostna raba kulturne dediščine	Nebistven zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov (ocena C)
Blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe	- ponori ogljika - kazalci vplivov na blaženje podnebnih sprememb - kazalci vplivov na prilagajanje na podnebne spremembe	- blaženje podnebnih sprememb - prilagajanje na podnebne spremembe	Pozitiven (ocena A)

Preglednica 2: Kazalniki vrednotenja za posamezen okoljski cilj za LUN LUO 2021–2030 (povzeto po Okoljskem poročilu za petnajst dolgoročnih lovsko upravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030 [Okoljsko poročilo LUN LUO], 2022)

Okoljski cilj	Kazalniki vrednotenja	Potencialni vplivi plana	Ocena
Trajnostna raba in varstvo naravnih virov	• število odvzetih osebkov parkljaste divjadi • delež površin z neuspešnim pomlajevanjem zaradi vpliva divjadi • delež površin z neuspešnim pomlajevanjem zaradi vpliva divjadi, kjer se stanje objedenosti (bukovo mladje) izboljšuje • višina škode v kmetijstvu • površine, namenjene izboljšanju habitatnih razmer • število krmišč po namenu • število/površina območij, pomembnih za divjad	1. uravnavanje številčnosti divjadi 2. oblikovanje življenjskega okolja divjadi 3. usklajevanje rabe prostora	Nebistven (ocena B)
Ohranjena narava	• stanje kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst, • trendi populacij divjadi • število tujerodnih vrst divjadi • površina zavarovanih območij, število naravnih vrednot • število zavarovanih vrst v Republiki Sloveniji	1. urejanje življenjskega okolja divjadi 2. upravljanje s tujerodnimi vrstami divjadi 3. vplivi lova na populacije prostoživečih živali 4. lov s pastmi ob vodotokih, kjer se pojavljata bober in vidra 5. zagotavljanje zadostne plenske baze kvalifikacijskih vrst Natura 2000 – volka in risa 6. uvažanje varstva biokoridorjev 7. zagotavljanje uspešnosti pomlajevanja gozdnih kvalifikacijskih habitatnih tipov 8. doseljevanje gojenih osebkov divjadi 9. vpliv na ekološko pomembna območja, 10. vpliv na zavarovana območja	Nebistven zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov (ocena C)

Preglednica 3: Državni monitoringi za nekatere izbrane gozdne vrste ptic (Danev in sod., 2020).

Vrsta	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Koconogi čuk	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Gozdni jereb	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Črna štoklja	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Belohrbti detel	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Črna žolna	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Belovrati muhar	da	da	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Mali muhar	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Mali skovik	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Belorepec	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Srednji detel	da	da	ne	da	ne	da	ne	da	ne	da	da	da	da	da	da	da	da
Sršenar	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Triprsti detel	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da
Pivka	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Kozača	da	da	da	da	da	da	da	da	ne	da	da	da	ne	ne	ne	ne	ne

Preglednica 4: Izsek iz Preglednice 19 Dodatka okoljskemu poročilu: Količina odmrle lesne biomase v gozdovih kompleksnih območjih Natura 2000 po GGO (vir: Dodatek okoljskemu poročilu za presojo sprejemljivosti izvedbe štirinajstih območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021–2030 na varovanih območjih [Dodatek okoljskemu poročilu GGN GGO], 2022)

Kompleksno območje	Stoječa in ležeča odmrla drevesa v B+C raz. deb. razredih (št./ha)	Delež odmrle biomase vseh debelinskih razredov v celotni LZ (%)	Trend 2007–2020	Delež odmrle biomase debel. razredov B+C v celotni LZ (%)	Trend 2007–2020	GGO	Stoječa in ležeča odmrla drevesa v B+C raz. debelin. razredih (št./ha)	Delež odmrle biomase vseh debelinskih razredov v celotni LZ (%)	Delež odmrle biomase debel. razredov B+C v celotni LZ (%)
Boč - Haloze - Donačka gora	4	5,9	+	2,5	+	Celje	2	2,2	0,8
						Maribor	4	6,4	2,6
Bohor	3	8,8	+	2,0	–	Brežice	3	8,9	2,0
						Celje	8	6,3	4,3
Drava	5	6,8	+	3,1	+	Maribor	5	6,8	3,1
Goričko	4	7,2	+	2,1	+	Murska Sobota	4	7,2	2,1
Gorjanci - Radoha	3	5,4	+	1,7	–	Novo Mesto	3	4,9	1,7
						Brežice	3	7,0	1,7

3.2 Ocene, omilitveni ukrepi in priporočila

Glede na razred vpliva za posamezni okoljski cilj lahko določimo naslednje ocene:

A – ni vpliva oziroma je vpliv pozitiven

B – nebistven vpliv

C – nebistven vpliv zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov

D – bistven vpliv

E – uničujoč vpliv

X – ugotavljanje vpliva ni mogoče

V sklopu vrednotenja poleg ocene določimo tudi omilitvene ukrepe in priporočila. Če ugotovimo bistvene ali uničujoče vplive plana ali s planom načrtovanega posega v okolje, preverimo, ali bi jih z ustreznimi omilitvenimi ukrepi lahko preprečili, omilili ali odpravili v taki meri, da bi vplivi izvedbe načrta postali sprejemljivi za okolje. Omilitvene ukrepe je treba obvezno upoštevati, in sicer tako, da jih do sprejema načrta posodobimo na način, kot ga predvideva omilitveni ukrep. Priporočila nimajo enake teže. Pripravljavci načrta jih upoštevajo po lastni presoji. Priporočila so tako predvsem orodje za izboljšanje načrta in njegove izvedljivosti. V GGN GGO 2021–2030 in LUN LUO 2021–2030 so priporočilom, ki se nanašajo na načrte, dodana tudi priporočila, ki presegajo njihov načrtovalski okvir. Z njimi smo opozorili na sistemske pomanjkljivosti in mogoče izboljšave, ki vodijo v spremembe, za katere je potreben širši strokovno-politični razmislek.

3.2.1 Ocena vpliva za GGN GGO 2021–2030

Vpliv izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljska cilja *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov ter Blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe* je bil, predvsem zaradi spodbujanja trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja, spodbujanja naravne obnove sestojev in spodbujanja ali pospeševanja rastiščem prilagojene drevesne sestave, krepitve stabilnosti in odpornosti gozdov, akumulacije prirastka in povečevanja lesnih zalog, izvajanja obnovitvenih in negovalnih del v gozdovih, pravočasnega in pravilnega ukrepanja po ujmah, krepitve funkcij gozdov in podobno, ocenjen kot pozitiven (ocena A).

Pri vrednotenju vpliva izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljski cilj *Ohranjena kulturna dediščina ob upoštevanju in ohranjanju lastnosti enot kulturne dediščine* sta se pokazala pomanjkljivo poimenovanje enot kulturne dediščine ter neuskkljenost sloja funkcije varstva kulturne dediščine z registrom kulturne dediščine, saj je bil zaradi dolgotrajnosti priprave v vmesnem obdobju že posodobljen sloj enot kulturne dediščine. Neuskkljenosti so se vključile v omilitvene ukrepe. Vpliv izvedbe GGN GGO 2021–2030 na ta okoljski cilj je bil tako ocenjen s C – nebistven vpliv ob upoštevanju omilitvenih ukrepov. Zaradi aktivnih ukrepov, ki prispevajo k celovitemu ohranjanju kulturne dediščine (npr. vedutne sečnje), so bili izpostavljeni tudi pozitivni vplivi GGN GGO 2021–2030 na ta okoljski cilj.

Pri vrednotenju vplivov izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljski cilj *Ohranjena narava* je bilo ugotovljeno predvsem pomanjkljivo vključevanje usmeritev iz naravovarstvenih smernic v besedilo načrtov ter presplošno določanje ukrepov za varstvo narave na območjih Natura 2000. Skladno s tem so bili določeni omilitveni ukrepi. Vpliv izvedbe GGN GGO 2021–2030 na okoljski cilj *Ohranjena narava* je bil tako ocenjen s C – nebistven vpliv ob upoštevanju omilitvenih ukrepov. Poleg tega so bili v postopku vrednotenja ugotovljeni in izpostavljeni številni pozitivni vplivi GGN GGO 2021–2030 na ohranjeno naravo, ki zelo presegajo morebitne negativne vplive načrtov. Med njimi so izpostavljeni aktivni ukrepi, ki prispevajo k ohranjanju narave, kot so povečanje deleža površin negospodarjenih gozdov, povečanje deleža in debelinske strukture odmrlega ter odmirajočega drevja, načrtovanje ukrepov za varstvo biotske raznovrstnosti, omejevanje krčitev gozdov idr.

Omilitveni ukrepi, ki jih okoljsko poročilo nalaga GGN GGO 2021–2030 v okviru okoljskega cilja *Ohranjena kulturna dediščina ob upoštevanju in ohranjanju lastnosti enot kulturne dediščine* (štirje omilitveni ukrepi), se navezujejo na ustrezno poimenovanje in poenotenje slojev funkcije varovanja kulturne dediščine z evidencami eVRD. Omilitveni ukrepi, ki jih okoljsko poročilo nalaga GGN GGO 2021–2030 v okviru okoljskega cilja *Ohranjena narava*, se v veliki meri

navazujejo na vsebine naravovarstvenih smernic, ki jih je v postopku priprave osnutkov GGN GGO 2021–2030, skladno s predpisanim postopkom, predložil ZRSVN. Številni omilitveni ukrepi torej niso terjali novih omejitev in usmeritev k načrtom, temveč prenos obstoječih določil iz naravovarstvenih smernic v ustrezna poglavja v tistih GGN GGO, kjer je bil prenos pomanjkljiv. Dodatno so nekateri omilitveni ukrepi določali tudi dopolnitve vsebin, ki doslej niso bile vključene v načrtih. Okoljsko poročilo za cilj *Ohranjena narava* tako skupno določa 44 omilitvenih ukrepov, pri čemer se nekateri nanašajo na vse GGN GGO, drugi pa samo na določene. Omilitveni ukrepi so določili, da je treba v besedilu načrtov jasneje izpostaviti in povezati usmeritve iz naravovarstvenih smernic z načrtovanimi usmeritvami za ohranjanje narave; smiselno vgraditi naravovarstvene smernice tudi v druga poglavja načrtov ter dopolniti nekatere vsebine (npr. omejevanje posegov v gozd in gozdni prostor na ekološko najpomembnejših območjih, omejitve pri odpiranju gozdov z gozdnimi prometnicami na območju Nature 2000, usklajevanje gospodarjenja za varovalno in zaščitno funkcijo z usmeritvami s področja varstva narave, določitve mirnih con v varovanih območjih in vzpostavitev nadzora idr.); določiti konkretnije ukrepe za ohranjanje narave na območju Natura 2000, pri čemer so izpostavljene predvsem ciljne vrednosti za delež negospodarjenih gozdov in ciljni delež ter struktura odmrle lesne biomase v povezavi z vrstami in upravljavskimi conami.

Okoljsko poročilo obsega tudi priporočila za dodatno izboljšanje GGN GGO 2021–2030, ki bi še povečala pozitivne vplive načrtov na okolje, in sicer skupno sedemnajst priporočil. Nekatera od njih se nanašajo neposredno na vsebine načrtov (npr. načrtovanje nege v optimalni različici, poenostavitev prenosa smernic drugih sektorjev v besedilo načrtov, usklajevanje ukrepov za zagotavljanje varovalne funkcije in varstva narave na nižji ravni načrtov), druga posegajo na področje finančnih spodbud (npr. sofinanciranje vlaganj za optimalni obseg gojitvenih, varstvenih in drugih del ter drugih ukrepov za prilagajanje gozdov na pričakovane podnebne spremembe, sredstva podnebnega sklada za odstranjevanje in preprečevanje širjenja invazivnih tujerodnih vrst),

gozdnega nadzora (npr. povečanje aktivnosti za zagotavljanje naravovarstvenega in gozdarskega nadzora na območjih z izjemno poudarjenimi funkcijami), promocijskega dela ZGS. Navedena so bila tudi priporočila, ki presegajo GGN GGO 2021–2030 (skupno trinajst priporočil) in posegajo predvsem na dopolnitve metodologij zbiranja podatkov, spremembe zakonodaje (npr. Pravilnika o vlaganjih v gozdove, Pravilnika o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove, ZG, in ZON) in podobno.

Nabor omilitvenih ukrepov in priporočil s podrobno obrazložitvijo je naveden v okoljskem poročilu in dodatku za GGN GGO (Okoljsko poročilo GGN GGO, 2022; Dodatek okoljskemu poročilu GGN GGO, 2022).

3.2.2 Ocena vpliva za LUN LUO 2021–2030

V postopku vrednotenja je bilo ocenjeno, da bodo z izvedbo vsakega LUN LUO 2021–2030 nastali ne bistveni vplivi (ocena B) na okoljski cilj *Trajnostna raba in varstvo naravnih virov*. Pri okoljskem cilju *Ohranjena narava* so bili ugotovljeni posamezni (negativni) vplivi izvedbe petnajstih LUN LUO 2021–2030 za dopustnost naseljevanja in doseljevanja damjaka in muflona, vpliv lova race mlakarice na druge vrste vodnih ptic, vpliv različnih lovsko upravljavskih ukrepov na ekološko pomembna območja in naravne vrednote ter nekateri vplivi na kvalifikacijske vrste in habitatne tipe območij Natura 2000, ki jih je mogoče omiliti z omilitvenimi ukrepi (ocena C), zaradi česar bodo omenjeni vplivi izvedbe ne bistveni.

Poleg tega so bili v postopku vrednotenja ugotovljeni in izpostavljeni številni pozitivni vplivi LUN LUO 2021–2030 na okolje v okviru obeh vrednotenih okoljskih ciljev, ki zelo presegajo morebitne negativne vplive LUN. Ugotovljeno je bilo na primer, da bodo načrti v okviru obeh ciljev zagotovili trajnostno ohranjanje vseh vrst divjadi in mnogih drugih prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst, pripomogli k trajnosti in stabilnosti gozdnih ekosistemov, h kakovosti in proizvodni sposobnosti gozdov, zagotavljanju drugih funkcij gozdov, ohranili oz. izboljšali ekološko povezljivost vseh tipov krajine, pomagali izboljšati krajinsko pestrost in biotsko raznovrstnost v kmetijski

krajini, prispevali k izboljšanju stanja lokalne ekonomije na podeželju in zagotovili še mnoge druge pozitivne učinke na okolje.

Omilitveni ukrepi, ki jih okoljsko poročilo nalaga LUN 2021–2030 v okviru okoljskega cilja *Ohranjena narava*, se skoraj izključno nanašajo na vsebine naravovarstvenih smernic, ki jih je v postopku priprave osnutkov LUN LUO 2021–2030, skladno s predpisanim postopkom, predložil ZRSVN. V okoljskem poročilu je bilo posredno ugotovljeno, da usmeritve, omejitve in določila iz naravovarstvenih smernic niso bili ustrezno preneseni in vgrajeni v besedilo načrtov. Omilitveni ukrepi torej sami po sebi niso terjali novih omejitev in usmeritev k načrtom, temveč prenos obstoječih določil (iz naravovarstvenih smernic) v ustrezna poglavja v tistih LUN, kjer je bil prenos pomanjkljiv. Okoljsko poročilo skupno določa štirinajst omilitvenih ukrepov, pri čemer se nekateri nanašajo na vse LUN, drugi pa samo na določene. Največ omilitvenih ukrepov se nanaša na ukrepe v okolju divjadi, in sicer na način izvedbe in prostorsko ter časovno usmerjanje biomeliorativnih in biotehničnih ukrepov, npr. omejitve krmljenja v habitatih gozdnih kur, odmike lokacij lovskih tehniških objektov od določenih naravovarstveno pomembnih območij, omejitve gnojenja, baliranja, časovne omejitve in pogostost košnje na naravovarstveno pomembnih območjih ipd. Nekateri omilitveni ukrepi se nanašajo tudi na ukrepe v samih populacijah divjadi, npr. natančnejši prikaz prostorskih in časovnih omejitev ter prepovedi lova, ukrepanje v populacijah tujerodnih vrst in omejitve lova s pastmi.

Okoljsko poročilo obsega tudi priporočila za dodatno izboljšanje LUN LUO 2021–2030, ki bi še povečala njegove pozitivne vplive na okolje, in sicer skupno enajst priporočil. Za razliko od omilitvenih ukrepov izvedba priporočil ni obvezujoča. Medtem ko se nekatera priporočila nanašajo neposredno na vsebino LUN (npr. populacijski cilji pri parkljasti divjadi naj bodo jasno navezani na cilj ohranjanja oz. izboljšanja stanja pomlajevanja gozda; usmeritve za vključevanje lovskega sektorja v kmetijsko politiko), se druga priporočila nanašajo na procese, ki niso v pristojnosti LUN, temveč se nanašajo na zakonodajo, na projektno delo ali celo na politiko drugih

sektorjev (npr. kmetijstvo). V vsakem primeru pa so tesno povezana z vsebinami LUN in pomembno sopogojujejo učinkovitost ter doseganje ciljev LUN (npr. usmeritve za uveljavitev prepovedi svinca v nabojih, ukrepi za ohranjanje kozoroga).

Nabor omilitvenih ukrepov in priporočil s podrobno obrazložitvijo je naveden v okoljskem poročilu in dodatku za LUN LUO (Okoljsko poročilo LUN LUO, 2022; Dodatek okoljskemu poročilu za presojo sprejemljivosti izvedbe petnajstih dolgoročnih lovsko upravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030 na varovana območja [Dodatek okoljskemu poročilu LUN LUO], 2022).

4 RAZPRAVA

Postopek CPVO, določen v ZVO-2 in podzakonskih aktih, je pomemben instrument ugotavljanja in preprečevanja morebitnih negativnih vplivov planov na okolje, ohranjanje narave, varstvo človekovega zdravja in kulturne dediščine. Načrti, ki jih obravnava CPVO, obravnavajo različna področja. Gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji, vključno z upravljanjem divjadi, temelji na načelih trajnosti, sonaravnosti in večnamenskosti, orodje za uresničevanje ciljev vseh treh načel pa so gozdnogospodarski načrti in lovsko upravljaljski načrti. Gozdnogospodarski in lovsko upravljaljski načrti kot načrti rabe naravnih dobrin prek zahtev, zapisanih v področni zakonodaji, upoštevajo smernice s področja varstva narave, gozdnogospodarski načrti pa tudi s področja varstva kulturne dediščine in s področja upravljanja z vodami. Na tak način so v načrte že vključene vsebine z drugih področij, predvsem v obliki usmeritev, omejitev in prepovedi. Gozdovi pozitivno vplivajo na številne elemente okolja (npr. čistijo podzemne, stoječe in tekoče vode, zadržujejo odtok in povečujejo vodne zaloge, so habitat rastlinskim in živalskim vrstam, med drugim številnim redkim in ogroženim vrstam ...). Za druge pomene gozdov, ki jih v gozdarstvu obravnavamo v okviru funkcij gozdov, pa je potrebno prilagojeno gospodarjenje (npr. ukrepi za izboljšanje zagotavljanja zaščitne funkcije gozdov). Številni pozitivni vplivi na okolje oz. ključne ekološke vloge so prepoznane tudi pri divjadi, npr. raznos semen, transport hranil, dekompozicija, vloga v prehranski verigi itn. GGN

GGO in LUN LUO se nanašajo na celotno državo in celostno ter na strateški ravni opredeljujejo cilje, usmeritve in ukrepe za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje divjadi (ter njenega okolja), pri čemer je eden od osnovnih namenov načrtov ravno trajnostno ohranjanje in raba teh naravnih virov. Temu potrjujejo tudi nekateri podatki o ohranjenosti slovenskih gozdov, kot so velik delež gozdnatosti in omejevanje krčitev; uvrščanje slovenskih gozdov v skupino najbolj ohranjenih gozdov v Evropi (EEA, 2021); delež ohranjenih gozdov in le delno spremenjenih gozdov presega 70 %; največja povprečna lesna zaloga v gozdovih med državami EU (EEA, 2021); bistveno večja akumulacija prirastka v primerjavi z drugimi državami EU (EEA, 2021); naravna obnova gozdov je na več kot 90 % gozdnih površin idr. Zaradi vseh naštetih dejstev je v omrežju Natura 2000 kar 44,6 % gozdov.

Postopek CPVO je za GGN GGO in LUN LUO potekal prvič, zato je pomenil večjo časovno obremenitev tako pri izdelovalcih okoljskega poročila kot tudi pri presojevalcih. V intenzivnem postopku usklajevanja z mnenjedajalci so bili v okoljskem poročilu prepoznani morebitni negativni vplivi načrtov in predvideni ukrepi za njihovo odpravo oz. omilitve. Tako se je izboljšala učinkovitost doseganja osnovnega namena načrtov, to je izboljšanje stanja okolja in narave ob hkratni trajnostni rabi naravnih dobrin. Obenem je okoljsko poročilo prepoznalo in navedlo vzvode, prek katerih bodo načrti v okviru vrednotenih okoljskih ciljev zagotavljali pomembne pozitivne učinke. Prepoznani pozitivni vplivi načrtov so obsežni in večplastni ter kažejo na uspešno delo pri zasnovi in pripravi načrtov.

Med pomembnejšimi prispevki postopka CPVO in izdelave okoljskega poročila velja poudariti:

GGN GGO in LUN LUO 2021–2030 so dodatno pregledali pripravljavci okoljskega poročila, kar pomeni revizijo oz. celovit pregled vsebin vseh načrtov nepristranskega pregledovalca, ki ni sodeloval v sami pripravi osnutkov načrtov. Na podlagi tega pregleda in podanih ocen so bili načrti dopolnjeni, dodatno usklajeni med območji in izboljšani. Ob tem velja poudariti, da je bilo večjih vsebinskih popravkov načrtov

relativno malo, kar pomeni, da so bili načrti že v osnovi dobro pripravljani. To se je odrazilo tudi v mnenjih nosilcev urejanja prostora, kjer sta se kot ključni izpostavili dve vprašanji: ali zadostuje, da so usmeritve za posamezno področje varstva narave v prilogi načrtov ali pa morajo biti vključene v samo besedilo in ali je vrednotenje v zadostni meri znanstveno utemeljeno?

V okviru izdelave in sprejemanja okoljskega poročila je bil narejen napredek k vključevanju smernic s posameznih področij v različna vsebinska poglavja načrtov, kar omogoča večjo jasnost načrtov in usklajenost usmeritev. Na podlagi zahtev mnenjedajalcev so bile dopolnjene tudi nekatere prostorske podlage (npr. karta zasnove gozdne infrastrukture).

Obširna analiza na ključnih osrednjih conah krovnih kvalifikacijskih vrst ptic z večjimi zahtevami glede določenih kazalnikov in primerjava rezultatov analize z ekološkimi zahtevami vrst, navedenih v PUN, je omogočila določitev dolgoročnih ciljev v GGO za posamezne kazalnike. Tako je bila narejena prva celovita analiza stanja, ki bo v prihodnje uporabna za spremljanje uspešnosti ukrepov in za pripravo drugih načrtov, kot je na primer PUN.

Okoljsko poročilo je omogočilo širši pogled na posamezna vsebinska področja. Z izdelanimi gozdnogospodarskimi načrti in okoljskim poročilom je zelo poudarjen širši pomen izvajanja gojitvenih del, še posebno obnove in nege kot ukrepa za oblikovanje stabilnih sestojev, odpornih na podnebne spremembe, ter s tem osrednjega ukrepa prilagajanja na podnebne spremembe. Izpostavljeni so tudi mehanizmi za povečanje realizacije načrtovanih gojitvenih del, pri čemer se v ospredje postavlja usposabljanje lastnikov gozdov in financiranje izvedbe gozdnogojitvenih del v zasebnih gozdovih. Za povečanje realizacije načrtovanih gojitvenih del in morebitnega poseka pa je zelo poudarjen tudi pomen povezovanja lastnikov gozdov. Stopnja ohranjenosti gozdov in uspešnost blaženja ter prilagajanja gozdov na podnebne spremembe sta namreč povezani z interesom lastnikov za gospodarjenje z gozdnimi sestoji.

Okoljsko poročilo je s priporočili, ki presegajo območne načrte, opozorilo, katere pogoje zunaj

gozdnogospodarskega in lovsko upravljaljskega načrtovanja je treba okrepiti in zagotoviti, da bo izvedba GGN GGO 2021–2030 in LUN LUO 2021–2030 ter podrejenih GGN GGE in dvoletnih LUN LUO lahko čim boljša. Pri tem je predvsem ključen proaktiven pristop odločevalcev, ki so odgovorni za pripravo in posodobitev strokovno utemeljenih pravnih predpisov s področja gospodarjenja z gozdovi in upravljanja z divjadjo.

V primeru LUN LUO 2021–2030 je dodana vrednost okoljskega poročila tudi širjenje »vplivnega območja« načrtov z dodajanjem in poudarjanjem usmeritev, s katerimi načrti vplivajo na druge rabe prostora in na druge sektorje (npr. kmetijstvo). Z upoštevanjem priporočil okoljskega poročila so v načrte vneseni nastavki za prihodnje sooblikovanje politik rabe prostora.

V okviru priprave okoljskih poročil za GGN GGO 2021–2030 in LUN LUO 2021–2030 pa izpostavljamo nekatere izzive:

Postopek CPVO je naporen, zaradi številnih usklajevanj, iskanja rešitev in dopolnjevanj dolgotrajen, kar se kaže v bistvenem podaljšanju časa priprave GGN GGO in LUN LUO. Tako se zamakne začetek njihove veljavnosti, kar lahko povzroči negativne upravljaljske in pravno-formalne posledice, prav tako pomeni bistveno obremenitev že tako zelo zahtevnega postopka izdelave načrtov.

Postopek CPVO je v ZVO-2 in podzakonskih aktih jasno zapisan in tudi iz prakse z vseh področij izhaja, da je postopek časovno zahteven. Zakonodaja s področja gozdarstva (ZG, 1993; Pravilnik, 2010) sicer vsebuje člene, ki se nanašajo na postopek priprave načrtov v primeru CPVO, vendar pa ne upošteva dodatnih okoliščin v časovnici priprave načrtov. Zato je izdelava načrtov v času, predvidenem z gozdarsko zakonodajo, ob izvedbi postopka CPVO praktično neizvedljiva.

Glede na velik vložek sredstev, energije in znanja v pripravo okoljskih poročil je končni nabor omilitvenih ukrepov in priporočil relativno majhen, kar kaže, da so številne vsebine že vključene v načrte v samem postopku izdelave GGN GGO in LUN LUO in da bi bil sam postopek CPVO za področje gospodarjenja z gozdovi in upravljanje z divjadjo lahko v prihodnje hitrejši.

Kljub nekaterim pomislekom o učinkovitosti CPVO zaradi dolgotrajnosti in zapletenosti postopka pa velja nanj pogledati tudi z druge perspektive. Postopek CPVO je treba razumeti kot proces, katerega pomen je večplasten in ga ni mogoče preprosto meriti s količino omilitvenih ukrepov ter popravkov načrtov. V postopek so bili vključeni ključni strokovnjaki s področja presoje vplivov na okolje, upravljanja gozdov in divjadi, ohranjanja narave, upravljanja z vodami, varstva kulturne dediščine. Tako so se okrepili tudi odnosi med pristojnimi institucijami, izboljšal se je način iskanja konsenza pri upravljanju gozdov. V presojo so vključene tudi najnovejše analize in raziskave, s katerimi so se določile referenčne vrednosti za presojo načrtov. Tako je zagotovljena tudi večja verodostojnost številnih vsebin načrtov. Na koncu se je v pripravo okoljskih poročil vključila tudi javnost, ki je lahko s pripombami na omilitvene ukrepe vplivala na načrte. Sedanji GGN GGO 2021–2030 ter LUN LUO 2021–2030 so zaradi vključitve različnih mnenjedajalcev in presojevalcev ter javnosti v postopku CPVO dobili bistveno večjo težo. Hkrati se s CPVO izboljšuje vpetost gozdarskega in lovskega načrtovanja v okoljsko politiko Slovenije, kar daje obema sektorjema večjo veljavo.

5 VIRI

- Canter L.W. 1997. Environmental Impact Assessment. Mc GrawHill International Edition. McGraw-Hill Publishing Company, Inc, New York.
- Danev G., Žitnik D., Kutnar L. 2020. Analiza ciljev in ukrepov Programa upravljanja območij Natura 2000 2015–2018/19, 2020. LIFE integrirani projekt za okrepljeno upravljanje Nature 2000 v Sloveniji. Akcija A.3 – Sektor gozdarstvo in upravljanje z divjadjo. MOP, ZGS, ZRSVN.
- Directive 2001/42/ec of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment.
- Dodatek okoljskemu poročilu za presojo sprejemljivosti izvedbe 14 območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021–2030 na varovana območja. 2022. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zavita d.o.o.
- Dodatek okoljskemu poročilu za presojo sprejemljivosti izvedbe 15 dolgoročnih lovsko upravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030 na varovana območja. 2022. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zavita d.o.o.

- EEA, 2021. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment> Dostopno 10. 4. 2022.
- Joseph K., Eslamian S., Ostad-Ali-Askari K., Nekooei M., Talebmorad H., Hasantabar-Amiri A. 2019. Environmental Impact Assessment as a Tool for Sustainable Development. In: Leal Filho, W. (eds.) Encyclopedia of Sustainability in Higher Education. Springer, Cham.
- Kogovšek T., Danev G., Krajčič D. 2011. Ukrepi upravljanja z Naturo 2000 v slovenskem gozdarstvu. Gozdarski vestnik, 69, 1: 47–52.
- Matko M., Golobič M. 2012. Celovita presoja vplivov na okolje kot orodje za varstvo krajine. Urbani izziv. Posebna izdaja: 72–81.
- Okoljsko poročilo za 14 območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021–2030. 2022. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zavita d.o.o.
- Okoljsko poročilo za 15 dolgoročnih lovsko upravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030. 2022. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zavita d.o.o.
- Poljanec A. (ur.). 2019. Gozd in gozdarstvo v samostojni Sloveniji – 25 let javne gozdarske službe. Ljubljana, Silva Slovenica, 68 str.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20).
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10 in 3/11).
- Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje (Uradni list RS, št. 73/05 in 44/22 – ZVO-2).
- Zakon o divjadi in lovstvu (Uradni list RS, št. 16/04, 120/06 – odl. US, 17/08, 46/14 – ZON-C, 31/18, 65/20, 97/20 – popr. in 44/22).
- Zakon o gozdovih (Uradni list RS, 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 in 77/16)
- Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18, 82/20, 3/22 – ZDeb in 105/22 – ZZNŠPP).
- Zakon o varstvu kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16 in 21/18 – ZNOrg).
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20).
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20).
- Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08 – ZVO-1B, 108/09, 80/10 – ZUPUDPP, 43/11 – ZKZ-C, 57/12, 57/12 – ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 – odl. US, 14/15 – ZUUJFO, 61/17 – ZUreP-2 in 199/21 – ZUreP-3).

Otvoritev Centra sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi

14. oktobra 2022 je v Radljah ob Dravi potekala slavnostna otvoritev Centra sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi, ki jo je s partnerji organizirala občina Radlje ob Dravi. Namen centra, ki so ga poimenovali tudi Dom gozdne kulture, je izobraževanje in promocija koncepta sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Prav tako naj bi center združeval vse gozdarske organizacije v Sloveniji. To se je pokazalo že na otvoritvi, na kateri so sodelovali predstavniki Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano, Zavoda za gozdove Slovenije, Gozdarskega inštituta Slovenije, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Slovenskih državnih gozdov, Pro Silva Slovenije in Pro Silva Europa, Pahernikove ustanove in Koroškega pokrajinskega muzeja. Odprtja centra

se je udeležil tudi veleposlanik Japonske v Sloveniji, njegova ekscelenca Hiromichi Matsushima, ki ga sonaravno gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji izredno zanima in si je mesec dni pred odprtjem centra ogledal tudi Pahernikove gozdove in spoznal koncept gospodarjenja z njimi.

Center sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi je umeščen med radeljski dvorec in Lesoteko, v okolju parka dvorca Radlje. To je prvi tovrstni center v državi, ki bo namenjen izobraževanju in podajanju gozdarskih vsebin s poudarkom na trajnosti in sonaravnosti. Slovenija je s tem centrom pridobila osrednjo ustanovo za trajnosti razvoj v praksi, ki bo temeljil na povezovanju gozdarskih znanj in izkušenj in na razvoju novega inovativnega znanja.



Slika 1: Prof. dr. Jurij Diaci, predsednik Pahernikove ustanove, Kristina Sever, predsednica društva Pro Silva Slovenija in mag. Alan Bukovnik, župan Občine Radlje ob Dravi (foto: E. Senitz)

Gozdarstvo v času in prostoru

Glavni del objekta predstavlja sodobno zasnovan razstavni prostor, sredi katerega raste bukev, ki simbolično predstavlja slovenske gozdove. Strokovna vsebina, ki bo predstavljena v centru, je še v pripravi. Ko bo umeščena v prostor, bo center tudi uradno odprt za obiskovalce.

Ni naključje, da je center postavljen prav v Radljah ob Dravi. Tu je namreč živel in delal pionir sonaravnega gospodarjenja z gozdovi pri nas, inženir gozdarstva Franjo Pahernik. Njegovi gozdovi, ki se od Vuhreda do Velike Kope razprostirajo na 570 hektarih, so zgled sonaravnega gospodarjenja. Danes s temi gozdovi upravlja Pahernikova ustanova in s tem ohranja njegovo

zapuščino. Dobiček od gospodarjenja je namenjen izključno študentom gozdarstva in raziskovalnemu delu na tem področju.

Na tem mestu velja omeniti tudi gozdarja Maksa Suška, bivšega predsednika uprave Pahernikove ustanove, ki je s Franjem Pahernikom tudi strokovno sodeloval. Prav tako je sodeloval pri razvijanju ideje o vzpostavitvi omenjenega centra in s tem o skupnem nastopu vseh gozdarskih organizacij v Sloveniji.

Kristina SEVER
Pro Silva Slovenija



Slika 2: Odprtja centra se je udeležil tudi veleposlanik Japonske v Sloveniji, njegova ekselenca Hiromichi Matsushima (foto: G. Fidej)

Okrasna drevesca iz slovenskih gozdov so letos označena z roza barvo

Prišel je čas božično novoletnih praznikov, ko domove in poslovne prostore tradicionalno okrašujemo z okrasnimi drevesci. Posekana gozdna drevesca iz slovenskih gozdov ali nasadov okrasnih drevesc na kmetijskih površinah v Sloveniji, namenjena za okras in praznovanje, morajo biti med prevozi in prodajo označena z nalepko Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS), ki je roza barve ter z letnico 2022.

Pridobivanje okrasnih drevesc z gozdnih površin usmerja ZGS na gozdu in naravi prijazen način, ki ne povzroča škode v gozdovih. Letos je na plombe dodan napis »Darilo gozda vašemu domu«, ki kupce ozavešča, da je uporaba navadne smrečice iz lokalnega gozda v skladu z usmeritvami ZGS naravi najbolj prijazna oblika božično-novoletne okrasitve.

Okrasna drevesca, pridelana v Sloveniji, imajo najmanjši ogljični odtis in ne predstavljajo nevarnosti za vnos tujerodnih žuželk in bolezni, ki bi lahko ogrozile gozdove. Iz gozda oziroma narave so pridobljena na gozdu in naravi prijazen način, zrasla so brez dodatnega vlaganja energije in vode ter brez uporabe pesticidov. Če drevesca izvirajo iz redčenj pregostega mladovja v gozdu, ima njihovo pridobivanje celo ugoden vpliv na gozdove, saj jih s tem negujemo.

Tako pridobljena drevesca se po svoji košatosti in obliki sicer ne morejo meriti z okrasnimi drevesci iz namenskih nasadov. A če upoštevamo, da bo drevesce stalo ob steni ali v kotu sobe, drevesca pravilne stožčaste oblike niti ne potrebujemo. Če smrečico čimprej po prihodu domov prirežemo in jo vstavimo v stojalo z vodo, pa preprečimo tudi predčasno odpadanje iglic.



Slika 1: Nalepka za okrasna drevesca iz slovenskih gozdov je letos roza barve (foto: B. Rantaša)

Okrasna drevesca so po Zakonu o gozdovih posekana gozdna drevesca, namenjena za okras ali praznovanje. Lastniki gozdov pridobijo nalepke na ZGS skupaj z odločbo, v kateri so zapisane usmeritve in pogoji za pridobivanje okrasnih drevesc iz gozda. Manjše število nalepk (do 25) dobijo brezplačno, za večje število nalepk morajo odšteti po 37 centov na nalepko. Nadzor nad pridobivanjem okrasnih drevesc izvaja gozdarska inšpekcija. Omejitve so postavljene tudi za nabiranje mahov, ki se v tem času uporabljajo pri postavitvah jaslic. Te lahko pridobivamo v gozdu v omejenih količinah, tako da na eni površini odvezamemo največ petino vsega mahu.

OPOZORILO: Po končanih praznikih oziroma po uporabi okrasnega drevesca poskrbimo tudi za njegovo pravilno odlaganje ali pa ga skurimo v peči. Zadnja leta je namreč možno opaziti vedno več odvrženih okrasnih drevesc na gozdnih robovih v bližini naselij. Odlaganje odsluženih okrasnih drevesc v naravo, vzgojenih izven Slovenije, ter drugih organskih odpadkov iz vrtov, predstavlja nevarnost za vnos bolezni v gozd. Iz istega vzroka v gozdu tudi ne sadimo odsluženih okrasnih drevesc iz lončkov.

Marija KOLŠEK, Lidija TURK,
Boris RANTAŠA

Na pogorelem Krasu prostovoljci posejali 100 kg semena

Miren, 10. december 2022 – Napovedano slabo vreme ni odvrnilo okrog 150 prostovoljcev, ki so se danes zbrali na območju pogorelega gozda nad Mirnom. S strokovnjaki Zavoda za gozdove Slovenije so posejali 100 kilogramov semena dreves javorja, kraškega gabra in maklena ter s tem naravi omogočili, da tudi sama obnovi gozd.

Semena toploljubnih listavcev, ki so primerna za setev na Krasu, so nabrali gozdarji na organiziranih akcijah nabiranja semen, pri tem pa so se jim pridružila tudi nekatera podjetja s svojimi zaposlenimi. Ker je nabrana semena treba čim prej posejati, je današnja akcija potekala tudi v deževnem vremenu. A to udeležencev ni preveč motilo, saj jih je gnala želja, da naravi vrnejo, kar ji je poletni požar vzel – ne le mogočnih dreves, ampak tudi ves gozdni reprodukcijski material, s katerim se obnavljajo drevesne vrste. Po navodilih strokovnjakov iz Zavoda za gozdove Slovenije so se prostovoljci razporedili v skupine in v vrstah sejali ter zakopavali semena. Tako so uspeli posejati seme na približno 12 hektarjih uničenega gozda na območju Mirenskih borov. V želji, da bi seme vzklilo v čim večji meri in ne končalo kot hrana različnim živalim, je bilo seme predhodno zaščiteno z naravnim preparatom.

Akcijo je vodil **Boštjan Košiček**, vodja Območne enote Sežana Zavoda za gozdove Slovenije, ki se je uvodoma vsem udeležencem zahvalil za sodelovanje in njihov prispevek k obnovi gozdov na pogorelem Krasu. Ob dogodku je povedal: »S setvijo semen primernih drevesnih vrst želimo prehiteti razrast ruja, robide, srobotov in drugih vrst in pospešiti razvoj gozda. Veliko nevarnost predstavljajo tudi invazivne tujerodne vrste, ki v našem okolju še nimajo naravnih sovražnikov in drugih dejavnikov, ki bi omejevali njihovo prekomerno razrast. V bližini se množično pojavlja veliki pajesen, ki je sposoben naseliti celotno po požaru prizadeto površino. Z vnosom avtohtonih vrst se ta možnost precej zmanjša.«

Prvi koraki sanacije poškodovanih gozdov so se torej začeli že v letošnjem letu, večina v načrtu sanacije opredeljenih del pa bo izvedenih v letih 2023 in 2024. Glede na načrt sanacije pogorelega Krasa, ki ga je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano dalo do konca leta v javno razpravo, so stroški sanacije ocenjeni na več kot 24 milijonov evrov.

Tina DOLENC, Boris RANTAŠA



Slika 1: Prostovoljci so pri obnovi gozdov na Krasu pomagali tudi s sejanjem semena (foto: T. Dolenc)



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 8-9
Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 8-9

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*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, prof. dr. Klemen Jerina, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočič, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com
Spletna stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/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 €.

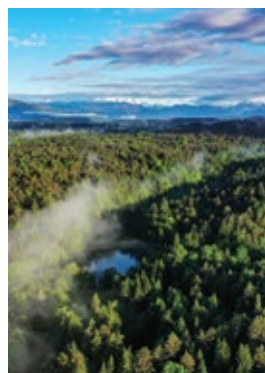
Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSO

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

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj, Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografiji na naslovnici
in zadnji strani /
Front cover photography:
Primož Šenk

GOZDNI DIALOG

Gospodarjenje z gozdovi in njihovo rabo v Sloveniji skupaj z lastniki usmerjata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije kot vrhovna državna ustanova za področje gozdarstva in Zavod za gozdove Slovenije kot javna gozdarska služba. Z gozdovi se gospodari na podlagi načrtov gozdnogospodarskih območij, načrtov gozdnogospodarskih enot in gozdno gojitvenih načrtov. Gozdnogospodarske načrte izdelujejo pristojne območne enote Zavoda za gozdove Slovenije, ki jih potrjuje minister, pristojen za gozdarstvo, oz. vlada.

Ta naloga je določena v Zakonu o gozdovih in se v celoti financira iz proračuna Republike Slovenije. Načrti se izdelajo za vse gozdove, ne glede na lastništvo in ob upoštevanju posebnosti na posameznih območjih. Lastnik gozda mora s svojim gozdom gospodariti v skladu z gozdnogospodarskim in gozdnogojitvenim načrtom. Pravico ima sodelovati v postopku priprave in sprejemanja načrta. Potrebe, predlogi in zahteve lastnikov se v največji možni meri upoštevajo skladno z ekosistemskimi in zakonskimi omejitvami.

Proces obnove 10-letnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljavskih načrtov poteka v okviru Gozdnega dialoga. **Gozdni dialog** je odprt dolgoročni dialoški proces, ki spremlja proces gospodarjenja z gozdovi in je namenjen vsem deležnikom, ki so povezani s področjem gozdov in gozdarstva. Gozdni dialog nudi v okviru partnerskih diskusij možnost za izmenjavo različnih stališč in oblikovanje dogovorov, za oceno problemov, kakor tudi oblikovanje rešitev v podporo trajnostnemu gospodarjenju z gozdovi. Dialog poleg tega omogoča tudi povezovanje gozdno-politično relevantnih tematskih stališč z različnih področij v ti. module in s tem učinkovitejšo obravnavo aktualnih tem.



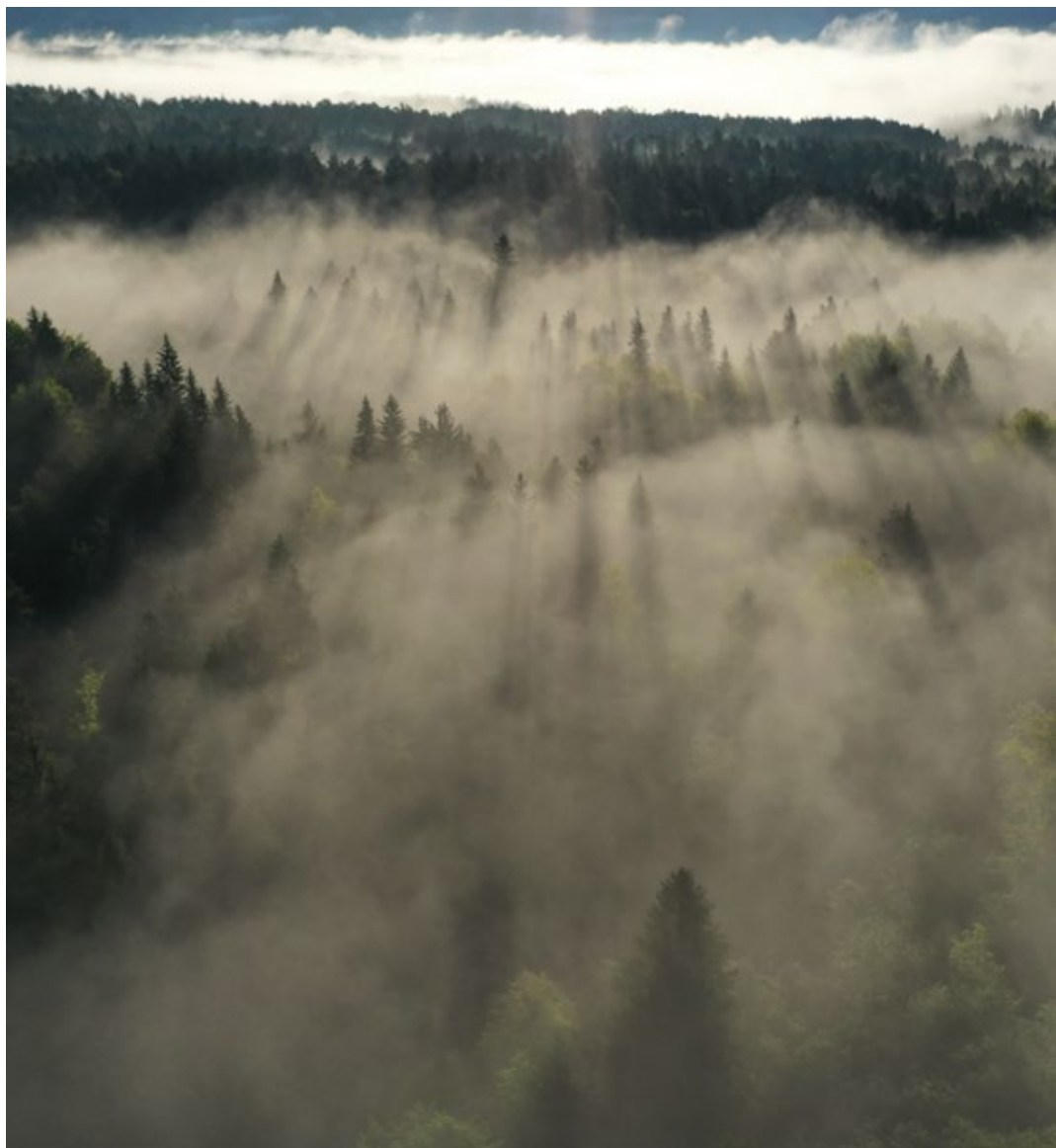
ZAVOD za GOZDOVE
SLOVENIJE



GOZDNI
DIALOG



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



GOZDNI
SKLAD



Gozdarski vestnik

Letnik 80, številka 10

Ljubljana, december 2022

ISSN 0017-2723

Podlaga za
izdelavo
usmeritev pri
gospodarjenju z
navadno smreko
v Sloveniji

Usmeritve pri
gozdnogojitveni
obravnavi navadne
smreke z namenom
zmanjšanja tveganj pri
gospodarjenju zaradi
podnebnih sprememb

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





- UVODNIK 330 **Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Gozdarski vestnik izhaja že 80 let
- ZNANSTVENI ČLANEK 332 **Luka KRAJNC, Mitja SKUDNIK, Tom LEVANIČ, Matjaž ČATER, Aleksander MARINŠEK, Janez ZAFRAN**
Podlaga za izdelavo usmeritev pri gospodarjenju z navadno smreko v Sloveniji
Foundation for the Preparation of the Guidelines for the Norway Spruce Management in Slovenia
- PRILOGA ČLANKU 351 **Luka KRAJNC, Mitja SKUDNIK, Tom LEVANIČ, Matjaž ČATER, Aleksander MARINŠEK, Janez ZAFRAN**
Usmeritve pri gozdnogojitveni obravnavi navadne smreke z namenom zmanjšanja tveganj pri gospodarjenju zaradi podnebnih sprememb
- GOZDARSTVO V ČASU 354 **Eva GROZNIK, Simon ZIDAR, Maarten DE GROOT, Nikica OGRIS, IN PROSTORU Katja KUNC, Barbara PIŠKUR**
Ukrepanje ob sumu pojava karantenskih škodljivih organizmov v Kočevju – simulacijska vaja v živo
- 358 **Boris RANTAŠA, Andreja GREGORIČ**
Podpisana pogodba za projekt eGozdarstvo
- 360 **Simon ZIDAR, Barbara PIŠKUR, Hojka KRAIGHER, Tjaša BALOH, Primož SIMONČIČ**
Prvi koraki vzpostavitve Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov
- 362 **Boštjan LESAR**
Novi CRP projekt: Hitrejši prehod v podnebno nevtralno družbo z izkoriščanjem potenciala lesa v okviru zelenega javnega naročanja
- 364 **Boris RANTAŠA**
Izbrani najbolj skrbni lastniki gozda za leto 2022
- 367 **Suzana RANKOV**
Gozdarji so se pomerili na 13. državnem tekmovanju gozdnih delavcev
- 370 **Boris RANTAŠA**
Gozdarski dan na jubilejnem 60. sejmu AGRA v Gornji Radgoni
- MIKROSKOPSKE **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
IN MAKROSKOPSKE **DIVJA ČEŠNJA (*Prunus avium* L.) in**
ZNAČILNOSTI LESA **POZNA ČREMSA (*Prunus serotina* Ehr.)**

Gozdarski vestnik izhaja že 80 let

Pred vami je zadnja številka 80. letnika izhajanja strokovne revije Gozdarski vestnik, ki kljub zavidljivi starosti ostaja osrednja publikacija slovenske gozdarske stroke. Gozdarski vestnik s svojim arhivom predstavlja pomemben vir znanja, z rubrikami *Gozdarstvo v času in prostoru*, *Iz tujih tiskov* ter *In memoriam* pa tudi kroniko dogodkov na gozdarskem področju. Izkušenim avtorjem se pri objavi znanstvenih in strokovnih razprav pridružujejo mlajši raziskovalci in gozdarski strokovnjaki.

Gozdarstvo se skupaj z družbo naglo spreminja; z urbanizacijo in digitalizacijo se spreminjajo potrebe in zahteve, ki jih ima družba do gozdov, pa tudi potrebe in zahteve bralcev do Gozdarskega vestnika. Družba postaja vedno bolj digitalizirana, vse več bralcev pa revije bere preko spleta. V prihodnosti bo tudi pri pričujoči reviji potreben razmislek o digitalni izdaji, ki bo dosegla kar najširši krog gozdarjev, lastnikov gozdov in drugih bralcev. Namen Gozdarskega vestnika je širjenje in arhiviranje znanja in novic s področja slovenskih gozdov in gozdarstva v slovenskem jeziku ter povezovanje stroke.

Kljub digitalizaciji in spreminjajočim družbenim trendom pa ne smemo pozabiti na naše osnovno poslanstvo – spoznavanje in raziskovanje gozdnih ekosistemov ter strokovno gozdarsko delo v dobro gozdov in ljudi. V tokratni izdaji lahko svoje znanje obogatite s strokovnimi usmeritvami za gospodarjenje s smrekco, preberete sredico na temo lesa divje češnje in pozne čremse, ter izveste obilo novic o dogajanju in dogodkih v slovenskem gozdarstvu.

Boris RANTAŠA in Aleš POLJANEC



Podlaga za izdelavo usmeritev pri gospodarjenju z navadno smreko v Sloveniji

Foundation for the Preparation of the Guidelines for the Norway Spruce Management in Slovenia

Luka KRAJNC¹, Mitja SKUDNIK^{2,4}, Tom LEVANIČ², Matjaž ČATER², Aleksander MARINŠEK², Janez ZAFRAN³

Izvleček:

V prispevku predstavimo podlago za izdelavo usmeritev pri gospodarjenju z navadno smreko v Sloveniji. Izvedli smo več ločenih analiz z istim ciljem: pripraviti strokovno utemeljene in s podatki podprte usmeritve za gospodarjenje z navadno smreko v Sloveniji v prihodnjih desetletjih. Tako smo v tem prispevku združili rezultate meritev nacionalne gozdne inventure, analizo priraščanja smreke, analize vrstne pestrosti ter pregled osnutkov načrtov za gozdnogospodarska območja. Namen tega prispevka je predstavitev rezultatov štirih ločenih sklopov analiz podatkov, ki so predstavljali osnovo za izdelavo usmeritev pri gospodarjenju z navadno smreko, objavljenih v naslednjem prispevku.

Ključne besede: navadna smreka, podnebne spremembe, gospodarjenje

Abstract:

In our article, we present the foundation for the preparation of the guidelines for Norway spruce management in Slovenia. We performed several separate analyses following the same goal: to prepare professionally founded and data-supported guidelines for Norway spruce management in Slovenia in the future decades. Thus, in this article, we combined the measurement results of the national forest inventory, spruce increment analysis, species diversity analyses, and overview of the drafts of the forest management regions plans. This article aims to present the results of the four separate data analysis complexes representing the foundation for the preparation of the guidelines in the Norway spruce management, published in the next article.

Key words: Norway spruce, climatic changes, management

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V Sloveniji predstavlja smreka (*Picea abies* (L.) Karst.) eno od gospodarsko najpomembnejših drevesnih vrst, predvsem zaradi njenega velikega deleža (Slika 1) v zasmrečenih bukovih in jelovih sestojih (Marinšek in sod., 2019). Po podatkih Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov je smreka v letu 2018 predstavljala 28.6% povprečne lesne zaloge (94,4 m³/ha od skupne ocene 329,6 m³/ha, E=4%) (Skudnik in sod., 2021). Od leta 2000 se je delež smreke v lesni zalogi zmanjšal za približno 4,4 % odstotke. Seveda zmanjšanje v povprečni lesni zalogi ni bilo enakomerno po celi Sloveniji zaradi različnih dejavnikov. V zadnjih dveh desetletjih so smreko najbolj prizadeli napadi

podlubnikov v kombinaciji z delovanjem drugih abiotičnih dejavnikov kot so žled, suša, veter in sneg.

Podoben upad priraščanja smreke opažajo tudi drugod po Evropi (Pretzsch in Steckel, 2019). V Evropi je danes najmanj 6 do 7 mil. ha čistih smrekovih rastišč, od katerih je 4 do 5 mil. ha osnovanih na rastiščih listnatih ali mešanih sestojev (von Teuffel in sod., 2004). Današnje gospodarjenje s smreko v Evropi je posledično usmerjeno v mešane sestoj z listavci zaradi ugodnejše razporeditve in razpoložljivosti talnih vodnih zalog (Prieto in sod., 2012), drugačnega črpanja in enakomernejše porabe hranil (Rothe in Binkley 2001) ter komplementarnih svetlobnih zahtev različnih drevesnih vrst (Forrester in Albrecht 2014); mešani sestoji smreke in listavcev

¹ Dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, luka.krajnc@gozdis.si

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

³ Mag., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁴ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

so tako izpostavljeni veliko manjšemu tveganju kot čisti smrekovi sestoji.

Z vidika človeka predstavljajo drevesa v gozdu, v normalnih situacijah, zelo počasi se spreminjajoč sistem. Drevje, ki ga danes vnašamo s sadnjo bo doseglo vrhunec vrednostnega prirastka šele pri naslednji generaciji lastnikov, zato je nujno premišljeno ukrepanje na tem področju že danes. Država naj bi z ustrezno gozdarsko politiko nudila lastnikom gozdov podrobne informacije, ki bi omogočil ustrezen način gospodarjenja s katerim bi postali ti v prihodnje čim bolj odporni na spreminjajoče se okoljske razmere ob hkratnem optimalnem zagotavljanju ekosistemskih storitev. Za dolgoročno uspešno, načrtno in strokovno gospodarjenje z gozdovi potrebujemo kakovostne in zanesljive podatke o stanju gozdov, njihovem preteklem razvoju in gospodarjenju ter ustrezne modele za napovedovanje njihovega razvoja.

V okviru Javne Gozdarske Službe, ko jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano smo v letu 2022 v okviru naloge 4.4 na Gozdarskem inštitutu Slovenije izvedli več ločenih analiz za pripravo strokovno utemeljenih in s podatki podprtih usmeritev za bodoče gospodarjenje s smreko v Sloveniji. S prispevkom želimo predstaviti rezultate štirih ločenih sklopov, ki so osnova za omenjene smernice. Na podoben način želimo v prihodnje pripravi usmeritve tudi za ostale pomembne drevesne vrste ali skupine drevesnih vrst v Sloveniji.

Podatke smo analizirali v štirih ločenih sklopih:

1. Analizirali smo časovni trend deleža smreke v skupni lesni zalogi v Sloveniji za časovno obdobje 2000, 2007, 2012 in 2018 in in spremembe lesne zaloge v času pa višinskih pasovih, velikosti posesti in tipu lastništva gozda;
2. Ovrednotili smo spreminjanje širin branik v odvisnosti od klimatskih dejavnikov in nadmorskih višin;
3. Analizirali smo vrstno pestrost v različnih vrstah smrekovij in ocenili uspešnost pomlajevanja;
4. Opravili smo pregled usmeritev za gospodarjenje s smreko v osnutkih gozdnogospodarskih načrtov za gozdnogospodarska območja 2021-2030 (GGN GGO 2021-2030) ter pripadajočega okoljskega poročila.

2 METODOLOGIJA

2 METHODOLOGY

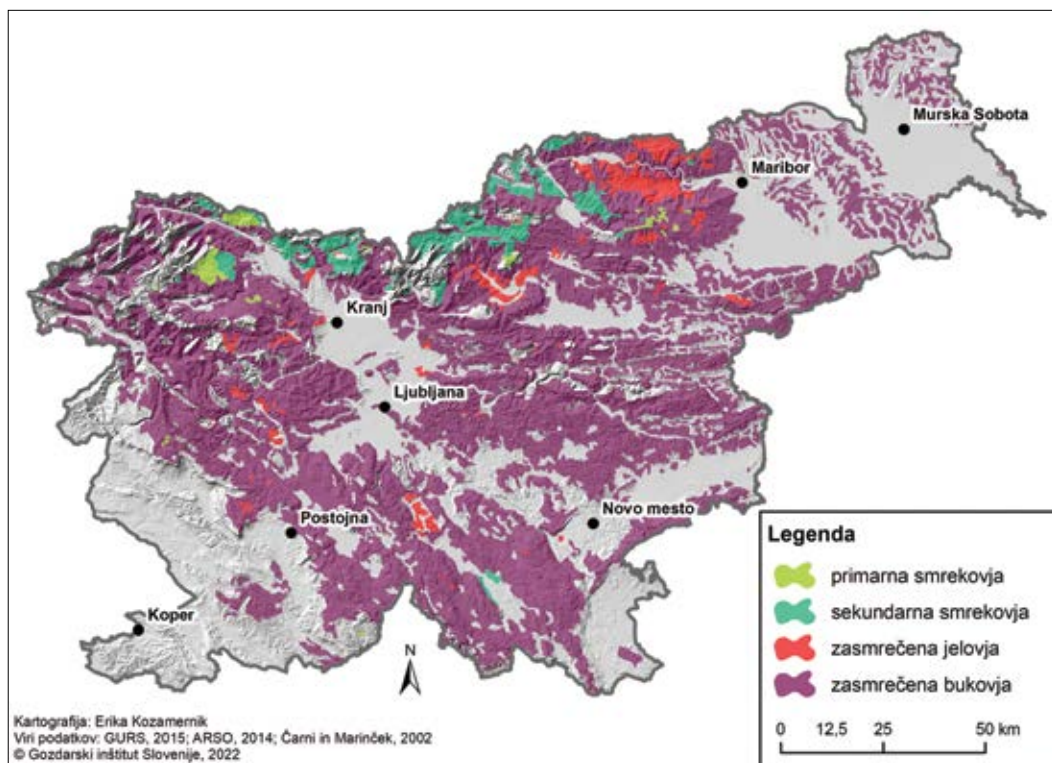
2.1 Analiza lesne zaloge

2.1 Growing stock analysis

V Sloveniji zbiramo podatke o stanju gozdov v dveh ločenih sistemih: v okviru gozdnih inventur za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja in v sklopu velikoprostorske gozdne inventure (Skudnik in sod., 2021a). Gozdna inventura poteka za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja na ravni gozdnogospodarske enote v letu pred posodobitvijo gozdnogospodarskega načrta, velikoprostorski monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE), oz. nacionalna gozdna inventura (NGI) pa na vzorčni mreži preko celotne Slovenije, kjer zbiramo podatke o stanju in spremembah gozdov za določeno leto. Za analizo stanja in sprememb lesne zaloge in temeljnice smreke smo uporabili podatke MGGE, ki ima vse značilnosti nacionalne gozdne inventure (NGI) in sicer za leta 2000, 2007, 2012 in 2018. Podrobnosti glede metodologije in osnove izračunov so predstavljene v prispevkih Skudnik in sodelavci (2021a, 2021b). Podatki o lesni zalogi smreke so bili zbrani na sistematični mreži trajnih vzorčnih ploskev, ki so med seboj oddaljene približno 4 km in se nahajajo v gozdu. Upoštevali smo samo merska drevesa, torej tista, ki so imela na višini 1,3 m od tal (prsna višina) premer vsaj 10 cm. Lesna zaloga je bila izračunana z enoparametersko funkcijo in kot vhodni podatek je bil uporabljen samo prsni premer drevesa (Skudnik in sod., 2021b). Podatki o tarifah so bili prevzeti iz ZGS sloja odseki.

Iz podatkov popisov smo za vsako ploskev izračunali celotno lesno zalogo za vse drevesne vrste, nato pa še ločeno za vsa drevesa smreke na posamezni trajni vzorčni ploskvi. Deleže lesne zaloge in deleže temeljnic smo izračunali kot delež lesne zaloge smreke znotraj celotne lesne zaloge na ploskvi in delež temeljnice smreke znotraj celotne temeljnice ploskve.

Vsaka NGI ploskev je geolocirana z nadmorsko višino in koordinatami središčem vsake ploskve, kar je omogočilo razporeditev ploskev v štiri višinske razrede: 0-500 m, 500-800 m, 800-1200 m in nad 1200 metrov nadmorske višine. S pomočjo karte rabe tal (MKGP 2018) in digitalnega modela



Slika 1: Razprostranjenost smreke v primarnih in sekundarnih smrekovjih ter v zasmrečenih bukovjih in zasmrečenih jelovjih.

Figure 1: Distribution of the spruce in primary and secondary spruce forests and beech and spruce as well as fir and spruce forests.

višin (DEM 2015) smo izračunali deleže površine gozdov po enakih višinskih razredih (Preglednica 1). Pri karti rabe tal smo kot gozd upoštevali rabo ID 2000. Vse prostorske analize so bile narejene v programu QGIS 3.26.1 (QGIS Development Team 2022).

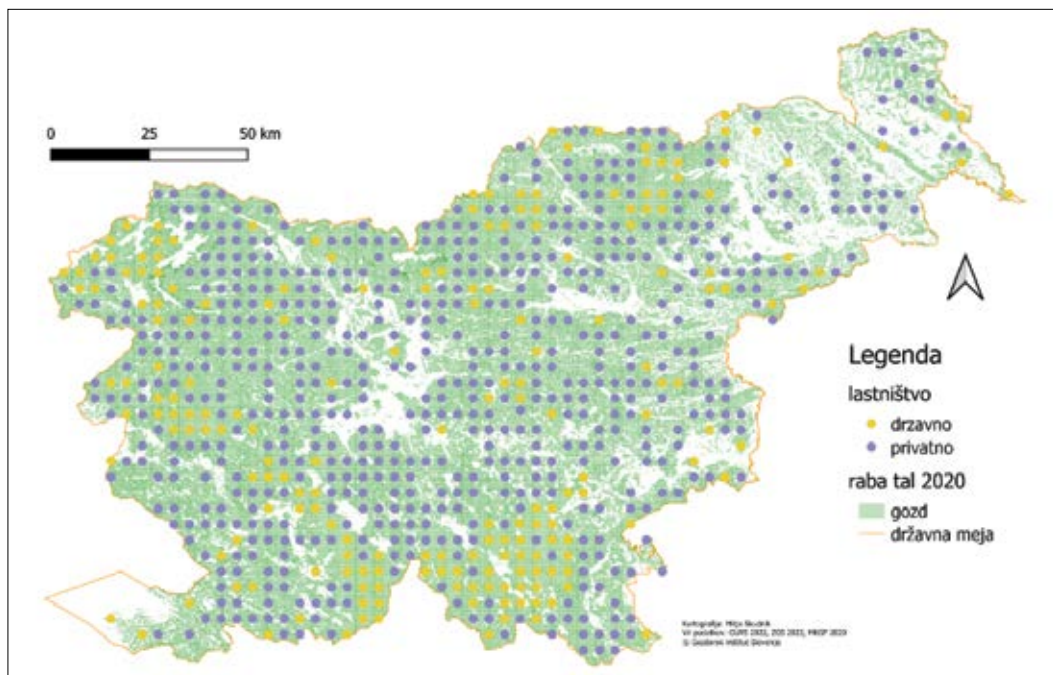
Preglednica 1: Delež površine gozda po višinskih razredih, podatki za leto 2022.

Table 1: Share of the forest area by height classes, data for the year 2022.

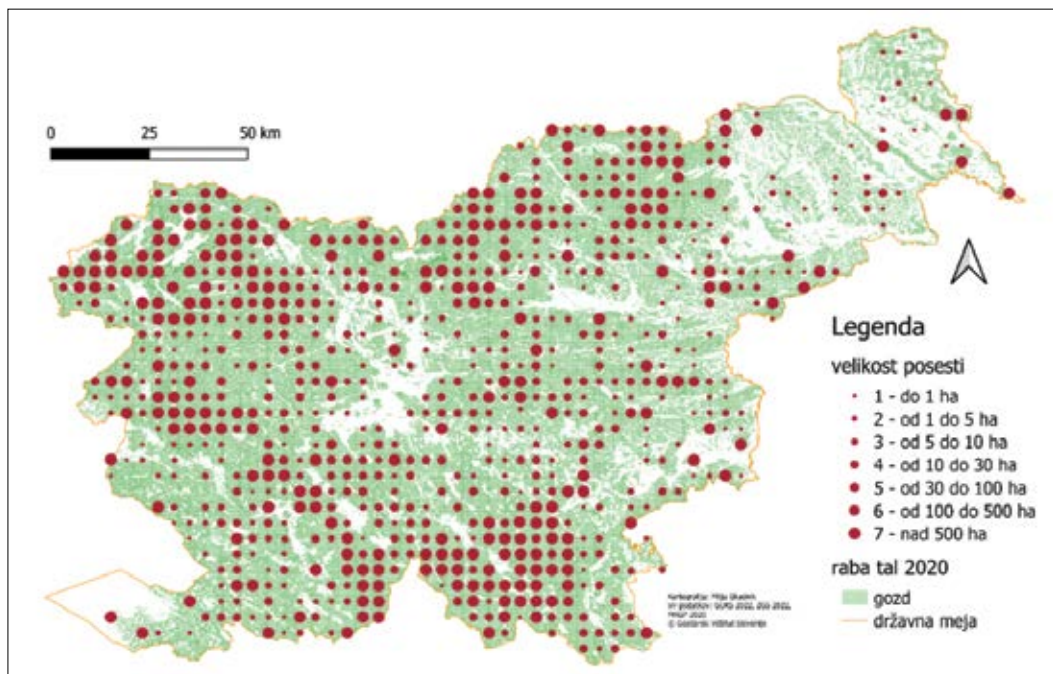
Višinski razred (m)	Delež površine gozda (%)
0-500	40
500-800	33
800-1200	19
1200-	8

S pomočjo podatkov Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) smo za vsako NGI ploskev pridobili podatke o tipu lastništva in o velikosti posesti. Informacija temelji na podatkih parcele, kjer leži središče posamezne ploskve. Ker ima ZGS na podlagi pristojnosti naloge Javne gozdarske službe dostop do zemljiškega katastra in lastnikov, smo lahko za vsakega lastnika določili skupne površine gozdnih parcel. Neposrednega pregleda nad lastništvom avtorji članka nismo imeli. Če je imela parcela več lastnikov, smo pri seštevkup uporabili tistega z največjim deležem. V primeru, da je imelo več lastnikov enak delež, smo upoštevali prvega na seznamu. Za vsa leta smo uporabljali stanje lastništva glede na kataster za leto 2020.

Vse ploskve smo razdelili glede na tipu lastništva (zasebne ali državne) in velikosti (do 1 ha, od 1 do 5 ha, od 5 do 10 ha, od 10 do 30 ha, od 30 do 100 ha, od 100-500 ha in nad 500 ha).



Slika 2: Prostorska razporeditev ploskev NGI po tipu lastništva
Figure 2: Spatial distribution of NGI plots by the ownership type



Slika 3: Prostorska razporeditev ploskev NGI po velikosti posesti.
Figure 3: Spatial distribution of NGI plots by the estate size.

Preglednica 2: Število ploskev po višinskih razredih in tipu lastništva, leto 2018.

Table 2: Number of plots by height classes and ownership type, the year 2018.

Višinski razred	Zasebna posest	Državna posest
0-500 m	240	51
500-800 m	206	64
800-1200 m	97	51
1200+ m	25	25

2.2 Analiza širin branik

2.2 Annual rings' width analysis

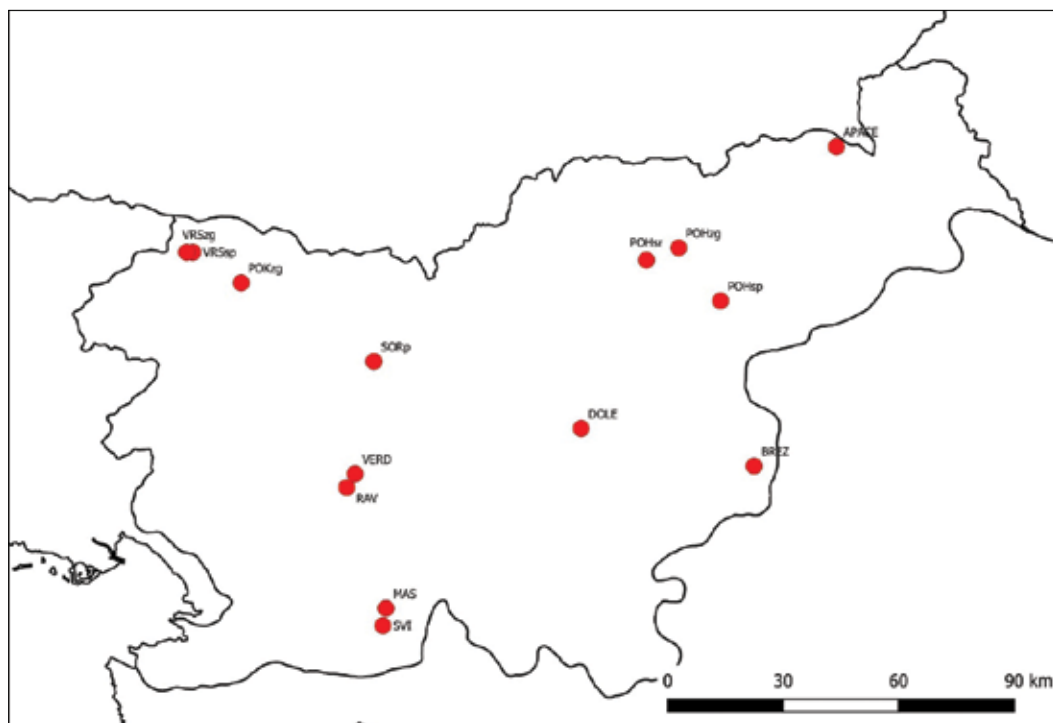
Na osnovi fitocenoloških popisov in poznavanja rastišč smo izbrali večje število tipičnih rastišč s pomembnim deležem primesi smreke (deležem v lesni zalogi nad 50%), neglede na njen izvor. Skupno smo izbrali 14 lokacij v štirih višinskih razredih (Preglednici 2 in 4), kjer smo preučili

vpliv okoljskih dejavnikov, s poudarkom na klimi in na ekstremno toplih in suhih letih, na debelinsko priraščanje smreke. Osnovno bazo so predstavljali zbrani podatki iz projekta CRP Smreka, ki smo jo dodatno dopolnili z vzorčenjem v letu 2022 (Levanič in sod., 2019). Metodologijo odvzema izvrtkov in obdelavo podatkov je podrobno opisal Stopar in sod. (2019).

Preglednica 3: Lokacije vzorčenja smreke v Sloveniji

Table 3: Spruce sampling locations in Slovenia

Rastišče	Okrajšava	Lon	Lat	Nmv	Kategorija
Brežice	BRE	16,64	45,95	173	Do 500 m
Apače	APA	15,90	46,68	210	Do 500 m
Loče (Pohorje nižina)	POHsp	15,53	46,33	312	Do 500 m
Sorško polje	SOR	14,38	46,19	369	Do 500 m
Verd (Ljubljanski vrh)	LJUv	14,32	45,93	594	500 – 800 m
Dole pri Litiji	DOLE	15,07	46,03	640	
Ravnik	RAV	14,29	45,90	750	500 – 800 m
Vršič 972	VRSsp	13,76	46,44	972	800 – 1200 m
Vitanje (Pohorje-sredina)	POHsr	15,28	46,42	940	
Mašun	MAS	14,42	45,62	1000	800 – 1200 m
Sviščaki	SVI	14,41	45,58	1150	Nad 1200 m
Pohorje (vrh)	POHvg	15,39	46,45	1262	
Vršič 1244 m	VRS1300	13,76	46,44	1244	
Pokljuka (planota)	POK	13,94	46,37	1340	800 – 1200 m



Slika 4: Karta lokacij ploskev, kjer smo vzorčili prirastke smreke.

Figure 4: Location map of the plots where we performed the sampling of the spruce increments.

2.3 Prisotnost in odzivnost mladja

2.3 Presence and responsiveness of the young growth

Rezultati analize povzemajo ugotovitve ciljnega raziskovalnega projekta »Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije« (V4-1614). Na osnovi 1237 fitocenoloških popisov smo ugotavljali stanje naravnega pomlajevanja pomembnejših drevesnih vrst v primarnih in sekundarnih smrekovjih ter zasmrečenih bukovih in jelovih sestojih (Levanič in sod., 2019) po različnih nadmorskih višinah. V analizo smo vzeli tiste fitocenološke popise z najmanj 25 % pokrovnostjo smreke v zgornji drevesni plasti. Odzivnost smrekovega mladja smo primerjali na lokacijah, ki jih je 2014 prizadel žled (Ljubljana, Unec, Snežnik, trnovski gozd), leta 2017 vetrolom (Ig, Snežnik, Kočevje) in na starejših saniranih površinah (Črničev, Golte).

2.4 Pregled osnutkov GGN GGO 2021-2030

2.4 Overview of the GGN GGO 2021-2030 drafts

Slovenija je za potrebe gospodarjenja z gozdovi razdeljena na 14 gozdnogospodarskih območij (GGO). Število in meje GGO določa Odlok o določitvi gozdnogospodarskih območij v Republiki Sloveniji (2003). Formalno predstavljajo GGO-ji zaokrožene ozemeljske in ekosistemske celote, ki omogočajo zagotavljanje trajnosti gozdov in načrtovanje, usmerjanje in spremljanje razvoja gozdov in gozdnega prostora. Za vsako GGO v okviru javne gozdarske službe Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) izdelava za vsako 10-letno obdobje gozdnogospodarski načrt, ki predstavlja strateški dokument za upravljanje gozdnih ekosistemov.

Z dopolnitvijo Zakona o gozdovih (ZG) se od leta 2010 se GGN GGO pripravlja sočasno z lovsko upravljaljskimi načrti območij. Bistveni

elementi vsebine GGN GGO so priprava ciljev, usmeritev in ukrepov za gospodarjenje z gozdom in gozdnim prostorom, ki se opredelijo na podlagi usmeritev nacionalnega gozdnega programa ter ugotovljenega stanja gozdov, analize preteklega gospodarjenja, zakonitosti razvoja gozdov ter vseh pridobljenih spoznanj pri spremljanju razvoja. Pomembna vsebina GGN GGO predstavlja tudi določitev in ovrednotenje funkcij gozdov.

V letu 2021 je ZGS začel postopek sprejemanja vseh 14 GGN GGO, v času analize (junij, julij 2022) so bili načrti v fazi osnutka, za katere je bilo pripravljeno tudi enotno okoljsko poročilo. Okoljsko poročilo je dokument v okviru celovite presoje vplivov na okolje (CPVO), v katerem se opredelijo, opišejo in ovrednotijo pomembni vplivi izvedbe plana na naravne vire, ohranjanje narave, varstvo človekovega zdravja in kulturne dediščine ter možne alternative, ki upoštevajo okoljske cilje in značilnosti območja, na katerega se plan nanaša. Vplivi so v okoljskem poročilu natančneje opredeljeni tako, da jim je določena vrsta in značaj vpliva. Ker ob pripravi plana še

niso znani posegi v okolje, se vplivi plana ugotavljajo glede na predvideno rabo naravnih virov ali predvideno opravljanje dejavnosti.

Opravili smo pregled osnutkov GGN GGO 2021-2030 z namenom evidentirati prihodnje usmeritve pri obravnavi problematike nege, varstva in predvsem obnove smrekovih sestojev ter morebitne usmeritve glede prihodnjega prostorskega razporeda smreke v lesni zalogi slovenskih gozdov.

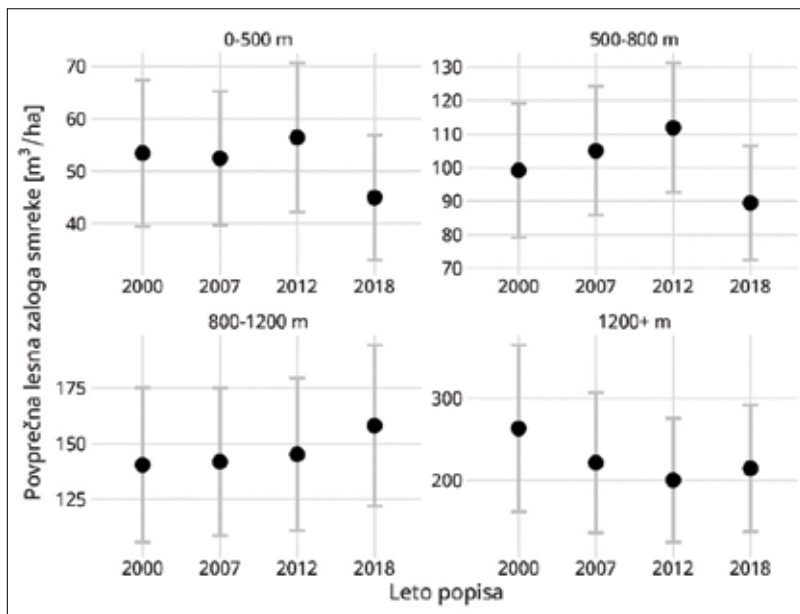
3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Gibanje količine lesne zaloge in temeljnice smreke po višinskih pasovih

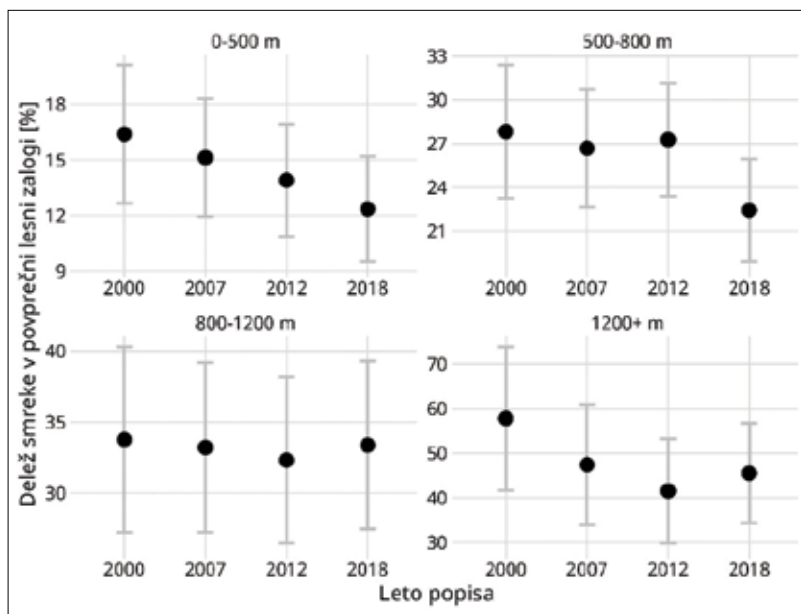
3.1 Movement of the growing stock and spruce basal area by the height zones

Podatke o oceni povprečne lesne zaloge smreke za leta 2000, 2007, 2012 in 2018 po višinskih pasovih prikazuje slika 5. Povprečna zaloga je upadla med letoma 2012 in 2018, a le v višinskih pasovih od 0 - 800 metrov. Nad 800 metri je lesna zaloga smreke



Slika 5: Povprečna lesna zaloga smreke po višinskih pasovih in letu NGI popisa, s sivo barvo je prikazan razpon vzorčne napake pri stopnji zaupanja 95%.

Figure 5: Mean spruce growing stock by the height zones and NGI inventory year; grey color shows the sample error range at the trust level of 95%.



Slika 6: Delež smreke v skupni lesni zalogi po višinskih pasovih in letu NGI popisa, s sivo barvo prikazan razpon vzorčne napake pri stopnji zaupanja 95%.

Figure 6: Spruce share in the total growing stock by height zones and NGI inventory year; the grey color shows the sample error range at the trust level of 95%.

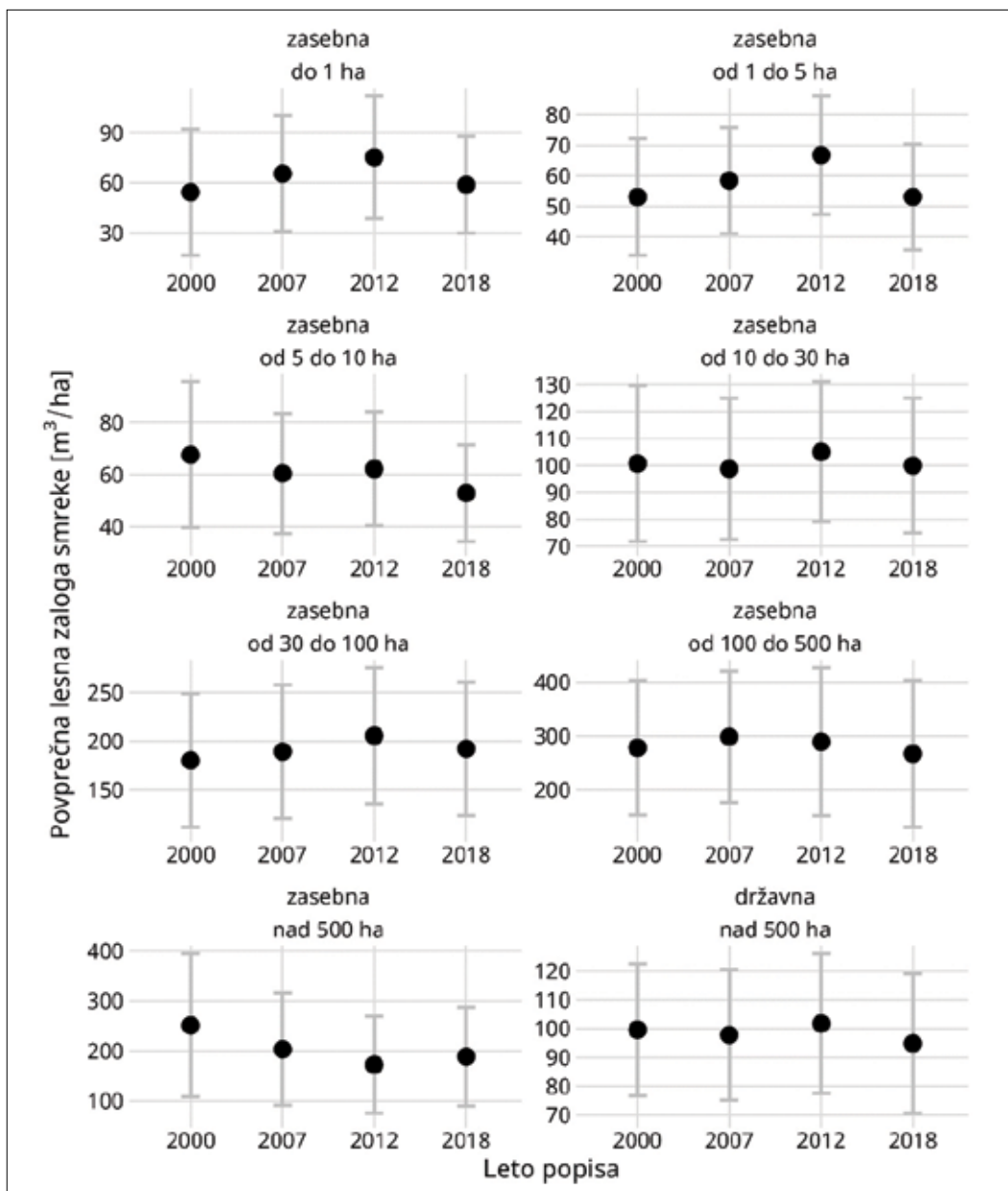
ostala nespremenjena oz. se povečuje, vendar so spremembe znotraj vzorčne napake. Opazne so razlike v absolutnih vrednostih; z nadmorsko višino narašča tudi lesna zaloga smreke.

Ker je v Evropi potrjen splošni trend povečevanja lesne zaloge v gozdovih (Forest Europe 2020) prikazujemo ločeno podatek o spremembah deleža lesne zaloge smreke v celotni lesni zalogi za Slovenijo (Slika 6). V najnižjem višinskem pasu delež smreke konstantno upada vzdolž celotnega analiziranega obdobja, v pasu med 500-800m je opazno izrazito zmanjšanje deleža med leti 2012 in 2018. V zgornjih dveh višinskih pasovih delež smreke ostaja nespremenjen ali pa se celo povečuje, vendar znotraj intervalov zaupanja. Delež smreke je največji v višinskem pasu nad 1200 m; opazimo lahko tudi trend, da se delež smreke v lesni zalogi veča z naraščajočo nadmorsko višino.

3.1.1 Dinamika lesne zaloge smreke glede na velikosti posesti in tip lastništva

3.1.1 Spruce growing stock dynamics regarding the estate size and ownership type

Gibanje lesne zaloge med letoma 2000 in 2018 po velikosti posesti in tipu lastništva prikazuje slika 7. Višina lesne zaloge se veča z velikostjo posesti. Zgodovinsko gledano so lastniki večjih površin ostajali v višje ležečih gozdovih, kjer je bil način dedovanja drugačen; ohranili so se številni celki oz. družinske kmetije, ki se niso delile. V prvih treh velikostnih razredih (do 1 ha, med 1 - 5 ha in med 5 - 10 ha) je smreke približno enako (približno 55 m³, E= ~35%), potem pa se lesna zaloga začne povečevati. Največji delež smreke v lesni zalogi se nahaja v posestih velikosti med 100 - 500 ha. V največjem posestnem razredu (velikost nad 500 ha) prikazujemo rezultate tudi za državno posest (Slika 7). Izpostaviti velja, da je v tem velikostnem razredu lesna zaloga smreke v zasebni posesti približno dvakrat večja kot v državni posesti.

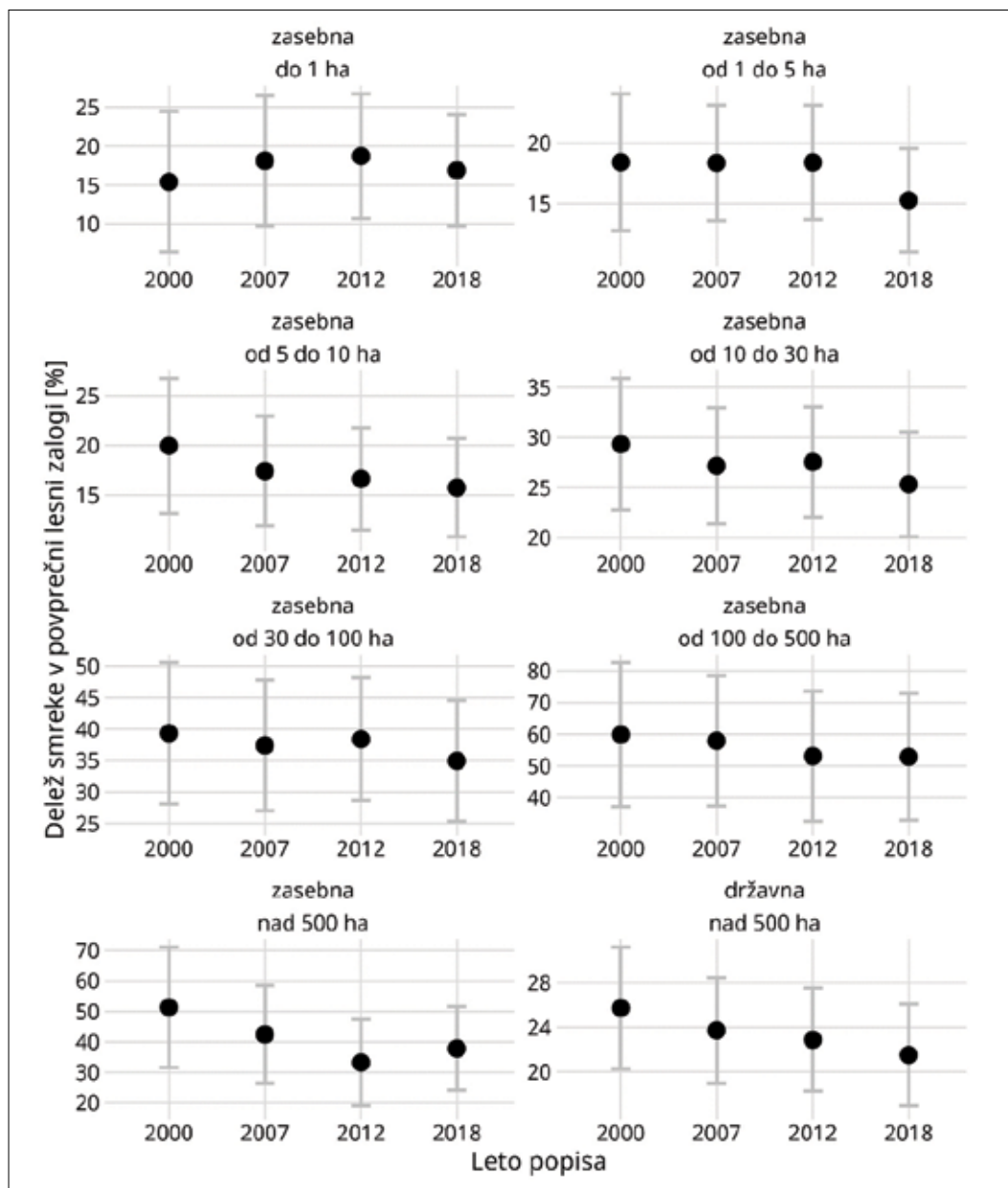


Slika 7: Gibanje lesne zaloge smreke po velikosti in tipu posesti, s sivo barvo prikazan razpon vzorčne napake pri stopnji zaupanja 95%.

Figure 7: Spruce growing stock movement by the estate size and type; the grey color shows the sample error range at the trust level of 95%.

Delež lesne zaloge smreke glede na skupno lesno zalogo prikazuje slika 8. V obdobju 2012-2018 se je z izjemo v največjih zasebnih posestvih delež smreke v lesni zalogi zmanjšal. V celotnem

analiziranem obdobju se delež smreke v skupni lesni zalogi zmanjšuje v državni posesti ter pri srednje velikih posestvih (od 5 - 10 ha in od 10 - 30 ha).



Slika 8: Gibanje deleža lesne zaloge smreke v povprečni lesni zalogi po velikosti in tipu posesti, s sivo barvo prikazan razpon vzorčne napake pri stopnji zaupanja 95%.

Figure 8: Movement of the Spruce growing stock share in the mean growing stock by the estate size and type; the grey color shows the sample error range at the trust level of 95%.

3.2 Splošni trendi debelinskega priraščanja smreke v Sloveniji in po višinskih razredih

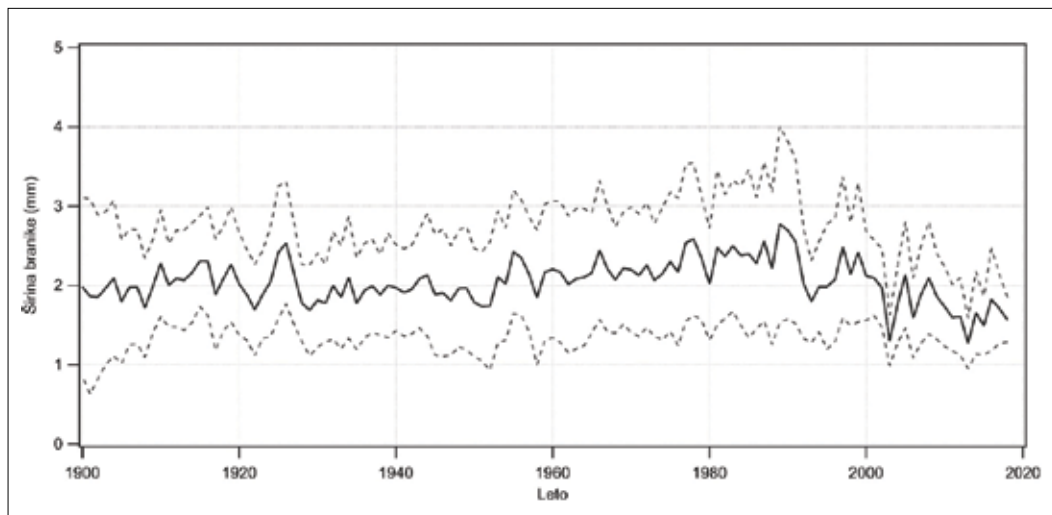
3.2 General trends of spruce diameter increment in Slovenia and by height classes

Rast smreke se razlikuje glede na rastišča, glede na okoljske in klimatske razmere pa se smreka odziva dokaj podobno. Glede na porazdelitev širin branik smo lokacije smrekovih gozdov uvrstili v 4 skupine – skupina 1 (Ravnik, Mašun in Verd pri Ljubljani) s približno centralno porazdeljenimi širinami branik okoli razreda 2-3 mm, to so rastišča v Dinarskem območju, skupina 2 (Pohorje in Pokljuka), visokogorski rastišči smreke, tradicionalno smrekovi sestoji. Skupina 3 (Brežice, Apače, Dole pri Litiji in Sorško polje) so nižinska do hribovita rastišča na tradicionalnih rastiščih listavcev. Skupina 4 (pobočje in vzhodje Pohorja – Vitanje in Loče) na južni strani Pohorja predstavlja rastišča listavcev, kjer je smreka primešana v večjem deležu. Od vseh skupin odstopata Vršič 800 in Vršič 1300, kjer gre za visokogorska rastišča v Triglavskem narodnem parku v katerih

ne gospodarimo. Lokacijo Vršič 1300 predstavlja zaraščajoč travnik.

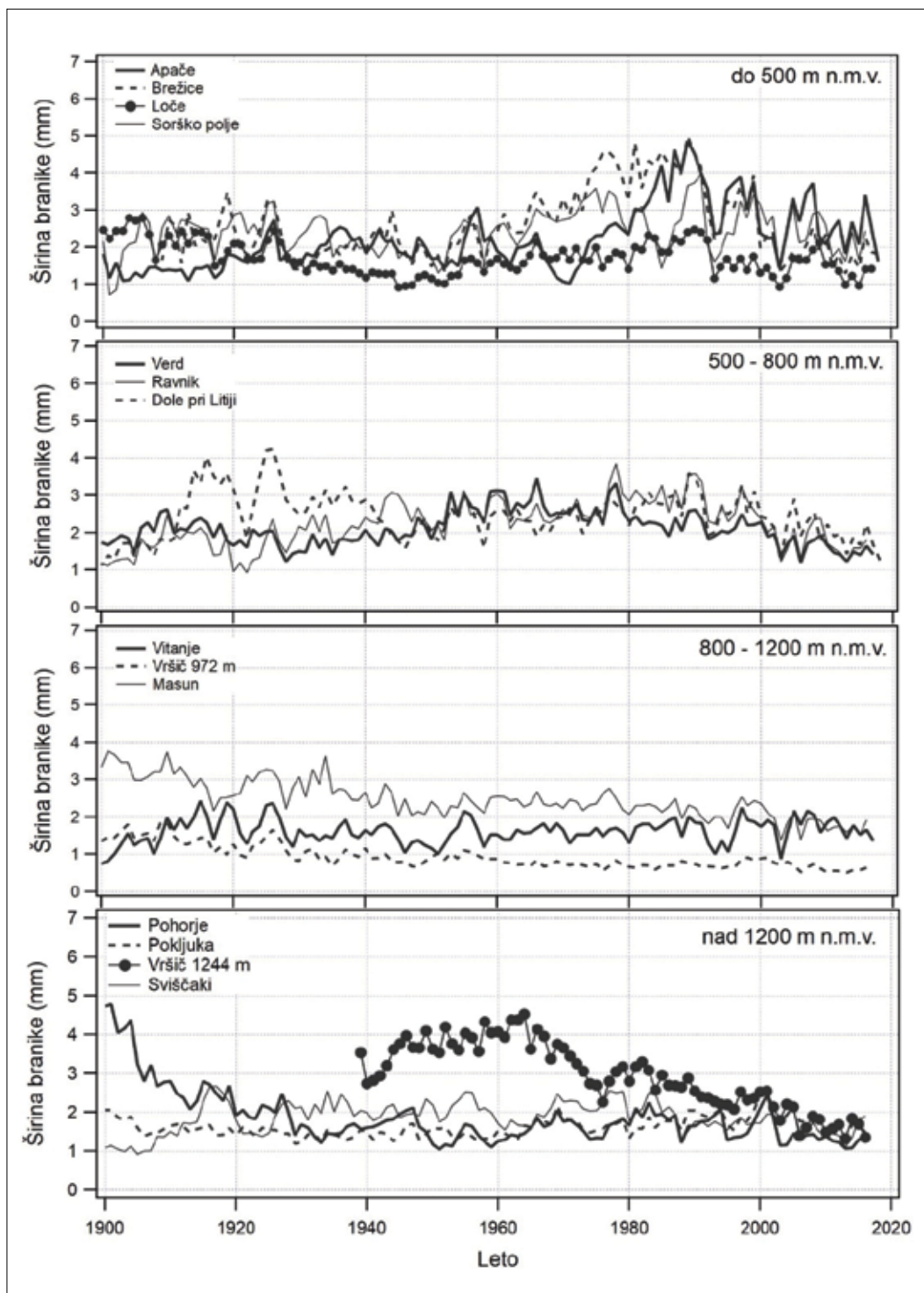
Trend debelinskega priraščanja smreke v Slovenije kaže neglede na nadmorsko višino (Slika 11), da je bilo priraščanje do približno leta 1993 enakomerno z rahlim naraščajočim trendom. V letu 1993 je prišlo do prvega večjega upada debelinskega prirastka, sledil mu je drugi leta 2003 in tretji leta 2013. Leta 1993 pa do leta 2002 je bil upad prirastka v primerjavi z referenčnim obdobjem 1940-1992 le 3%, Leta 2003 do 2012 je bil že 19%, po letu 2013 pa je debelinski prirastek upadel za 27% v primerjavi z referenčnim obdobjem 1940-1992.

Po vsakem upadu debelinskega prirastka je prišlo do okrevanja, vendar nikoli takega, ki bi povrnil vrednosti na raven pred upadom. Povratek na stanje pred upadom je bil najbolj izrazit po sušnem letu 1993, ko se je debelinski prirastek skoraj vrnil na nivo izpred leta 1993. Upadi debelinskega prirastka v letih 2003 in 2013 so bili tako veliki, da se debelinski prirastek ni več povrnil na stanje pred kolapsom (Slika 11).



Slika 9: Trend debelinskega priraščanja smreke od leta 1900 do 2020 – polna črna črta predstavlja aritmetično sredino za vse vrednosti izmerjenih širin branik v določenem letu, črtkani črta predstavljata standardni odklon od aritmetične sredine.

Figure 9: Trend of the spruce diameter increment from 1900 to 2020 – unbroken line represents the arithmetic mean for all values of the measured annual rings' widths in an individual year, and hatched lines represent the standard deviation from the arithmetic mean.



Slika 10: Debelinsko priraščanje smreke v obdobju od 1900 – 2020 po višinskih razredih.

Figure 10: Spruce diameter increment in the period 1900 – 2020 by the height classes.

Smrekove branike na lokacijah rastišč z nadmorsko višino med 0 -800 m so in se izraziteje odzivajo na spreminjanje okoljskih dejavnikov. Odziv v ekstremno suhih in vročih letih se kaže v precejšnjem zmanjšanju prirastka na nižinskih rastiščih, manj izrazito pa na rastiščih nad 800 m. Rastišča nad 800 m, kažejo manjše debelinske prirastke, na ekstremne razmere pa se odzivajo z manjšimi upadi kot smreke pod 800 m. Razlika med najožjo in najširšo braniko kot eden izmed pokazateljev enakomernosti priraščanja je bila največja na rastiščih pod 500 m, sledijo rastišča med 500 -800 m, med 800 - 1200 in nad 1200 m (Slika 12).

3.2.1 Debelinski prirastek smreke v ekstremnih letih

3.2.1 Spruce diameter increment in the extreme years

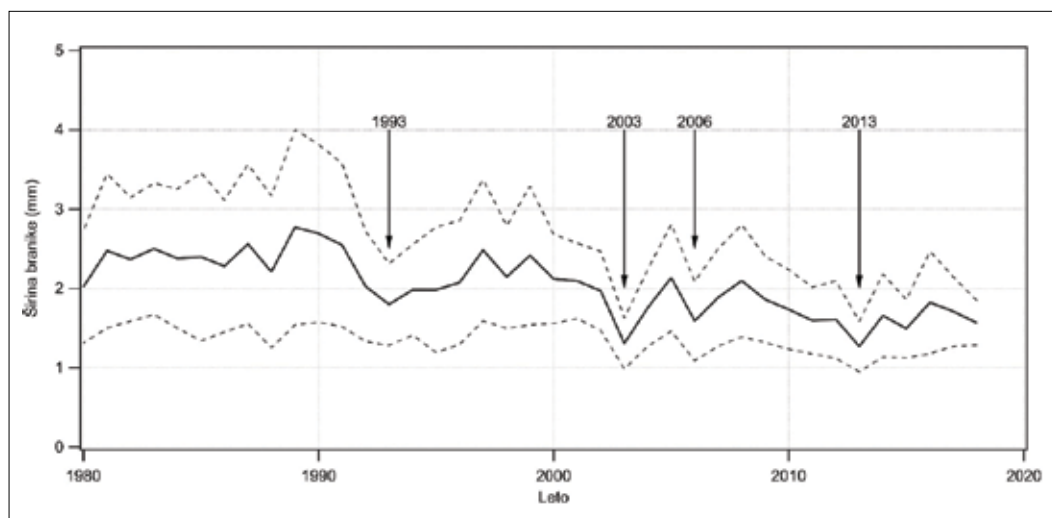
Vsa drevesa se na klimatske razmere odzivajo podobno. V vročih in suhih letih je debelinski prirastek manjši, v ugodnih letih pa večji. Odziv posamezne drevesne vrste v ekstremnih letih pokaže kaj lahko pričakujemo v prihodnje, če se bodo podnebni scenariji uresničili in bodo poletja bolj vroča in sušnejša. Smreka ni najprimernejša drevesna vrsta za toplejša okolja z manjšo količino

padavin. Ima plitev koreninski sistem, zato je še posebej občutljiva na pomanjkanje vlage v tleh in posledično na bolj vroča in suha poletja.

Preučili smo odziv smreke v štirih letih, ki so po svojih značilnosti bila bodisi nadpovprečno topla ali nadpovprečno suha ali pa kombinacija obojega. To so bila leta 1993, 2003, 2006 in 2013.

Leti 1993 in 2006 sta bili zelo suhi, medtem ko sta bili glede povprečnih mesečnih temperatur povprečni. Leto 2006 je bilo za razliko od leta 1993, ko je pomanjkanje padavin trajalo do jeseni, suho samo v juniju. Zaradi tega se leto 2006 v širinah branik ne kaže na vseh lokacijah kot izrazito neugodno leto, medtem ko se leto 1993 kaže z majhnimi debelinskimi prirastki na vseh rastiščih, celo v mraziščih. Podobno kot leto 1993 se leti 2003 in 2013 kažeta v zelo ozkih branikah na vseh rastiščih; še več, okrevanje debelinskega prirastka je bilo majhno in se ni povrnilo na raven pred nastopom vročega in suhega leta. Zato sta ravno leti 2003 in 2013 glavna krivca za upadanje debelinskega prirastka pri smreki na večini preiskovanih rastišč.

Preglednica 3 prikazuje predznak korelacijske analize med širino branike smreke in klimatskimi podatki za časovno obdobje od leta 1950 do 2017. Preglednica prikazuje le statistično značilne korelacije. Iz preglednice je razvidno, da imajo



Slika 11: Odziv smreke v ekstremno toplih in suhih letih 1993, 2003, 2006 in 2013.

Figure 11: Spruce response in the extremely warm and dry years 1993, 2003, 2006, and 2013.

padavine pozitiven vpliv na rast na praktično vseh rastiščih do nadmorske višine 1200 m pri čemer je treba poudariti, da so na nižinskih rastiščih, do 500 m, za rast ključne padavine v obdobju od maja do julija, na nekoliko višjih legah pa se odvisnost premakne v junij in julij, ponekod tudi v junij, julij, avgust. Na nadmorskih višinah nad 1200 m padavine niso več tako zelo pomembne, oziroma imajo lahko celo negativen vpliv, kot npr. padavine v maju, ki na višjih nadmorskih višinah pogostokrat pomenijo sneg in zakasnitev začetka debelinske rasti.

Temperature imajo nad 1200 m izrazito pozitiven vpliv, še posebno tiste v aprilu, maju in juniju, saj nadpovprečne temperature pomenijo tudi ugodnejše razmere za začetke kambijeve aktivnosti in s tem rasti. Na nižjih nadmorskih višinah pa imajo nadpovprečne temperature negativen vpliv na debelinsko rast. Še posebej tiste med majem in avgustom. Nadpovprečne temperature v teh mesecih namreč pomenijo, da je zelo verjetno tudi padavin manj in, da so meseci ključni za rast, slabo oskrbljeni s padavinami in drevesa v najbolj pomembnem trenutku ne dobijo zadostnih količin vode za uspešno rast.

Preglednica 4: Predznak korelacijske povezanosti med širino branike na posameznih lokacijah in povprečnimi mesečnimi temperaturami in mesečno količino padavin – predznak v posameznem polju tabele kaže kakšen vpliv ima izbran klimatski parameter. Prikazane so samo statistično značilne korelacije. S črkami J, F, M, ..., A, S, O so označeni meseci od januarja do oktobra.

Table 4: Sign of the correlational connection between the annual ring width in individual locations and mean monthly temperatures and monthly quantity of precipitations – the sign in the individual table field shows what impact the selected climatic parameter has. Only statistically significant correlations are shown. Letters J, F, M, ..., A, S, O denote months from January to October.

	Višinski	Padavine										Temperature									
	razred	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Pokljuka	nad 1200 m					-									+	+					
Sviščaki																					
Pohorje																					
Vršič 1244 m						-										+	+				
Mašun	800 - 1200 m						+	+										-			
Vitanje							+	+	+	+							-	-	-		
Vršič 972 m						+	+	+								-	-				
Ravnik	500 - 800 m					+	+	+										-			
Verd							+	+									-	-	-		
Dole pri Litiji							+	+	+										-		
Sorško polje	do 500 m						+	+				+	+	+			-	-			
Loče						+	+	+								-	-				
Brežice						+	+	+								-	-	-			
Apače						+	+	+								-					

3.3 Pomlajevanje

3.3 Regeneration

Na vseh analiziranih rastiščih je znašala pokrovnost smreke nad 25% v drevesni plasti. Zastopanost naravnega smrekovega mladja je na vseh rastiščih z večjim deležem smreke (pokrovnost smreke v zgornji drevesni plast več kot 25 %) in vseh višinskih kategorijah zadostna. Rezultati potrjujejo, da se v **primarnih smrekovjih** vrstna pestrost drevesnih vrst z nadmorsko višino povečuje, tako v zeliščni in grmovni plasti; pestrost vrst v grmovni plasti je v vseh treh višinskih pasovih večja, kot v zeliščni plasti. V **sekundarnih smrekovjih** je v zeliščni plasti sprememba manj izrazita, medtem ko je v grmovni plasti največ vrst v najnižjem in srednjem višinskem pasu.

Povsem nasprotno je stanje v zeliščni in grmovni plasti **zasmrečenih bukovih** in **zasmrečenih jelovih rastišč**, kjer je največ drevesnih vrst zastopanih v najnižjem višinskem pasu, najmanj pa v pasu nad 1200m. Južne ekspozicije s plitvimi tlemi predstavljajo večje tveganje za preživetje zaradi večje izpostavljenosti ekstremnim mikrorastiščnim razmeram in manjše mehanske stabilnosti. Na mikrolokacijah z velikim nagibom terena brez zastora je preživetje sajenih smrek zato vprašljivo. Naravno mladje je v enakih okoljskih, temperaturnih in padavinskih razmerah učinkovitejše, kar govori v prid spodbujanju naravne obnove (Čater 2021). Na prizadetih površinah zaradi velikopovršinskih motenj hitro presvetljevanje ne upočasnjuje odziva smrekovega mladja tako, kot ostalih drevesnih vrst (jelke, bukve, g. javorja...) (Čater in Diaci 2017, Čater 2021).

3.4 Pregled predlogov GGN

3.4 Overview of the GGN suggestions

Glede na analizo stanja in razvoja gozdov, ki je bila opravljena za potrebe priprave osnutkov GGN GGO 2021-2030, se delež smreke v lesni zalogi od leta 2011 ni bistveno spremenil. Kljub obsežnejšim ujmam in sanacijskim sečnjam se je delež smreke v lesni zalogi med letoma 2011 in 2020 zmanjšal z 31,7% na 30,1%. Čeprav imamo v Sloveniji le manjši delež tipičnih smrekovih rastišč, je smreka v pomembnem deležu prisotna skoraj v vseh gozdovih, z izjemo kraškega gozdnogos-

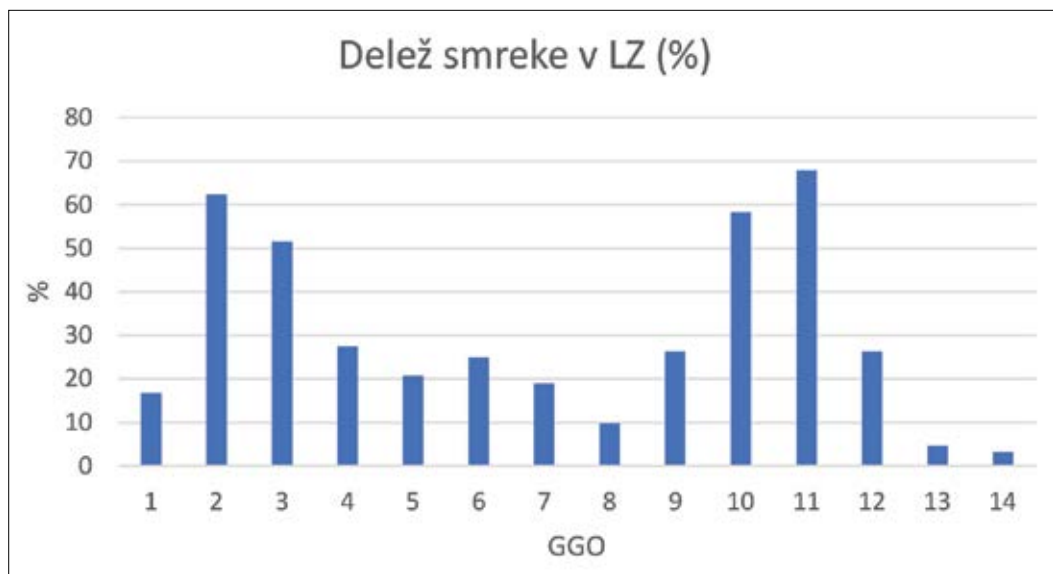
podarskega območja in GGO Murska Sobota. V štirih GGO je delež smreke v lesni zalogi več kot 50% - GGO Bled, GGO Kranj, GGO Nazarje in GGO Slovenj Gradec.

Strategija obravnave smreke v prihodnjem desetletju je v osnutkih GGN GGO 2021-2030 vključena v posamezne vsebinske sklope pri temeljnih strategijah in usmeritvah, poudarek pa je odvisen od pomena in stopnje tveganja, ki ga večji delež smreke prinaša v gospodarjenje z gozdovi na posameznem GGO. Zlasti je izpostavljena problematika posledičnega večjega obsega potrebne sanitarne sečnje ali na splošno kot problem dosegana višje stopnje ohranjenosti gozdnih sestojev.

Osnovna usmeritev načrtov glede prihodnje drevesne sestave, ki bo nedvomno precej vplivala tudi na gozdnogojitveno obravnavo smreke, je doseči drevesno sestavo, prilagojeno rastiščnim razmeram ob upoštevanju pričakovanih podnebni sprememb. Konkretno glede deleža smreke so izpostavljeni predeli, kjer je delež smreke na neustreznih rastiščih velik (zasmrečenost) ter glavne strategije pri zmanjšanju le tega oziroma povečanja deleža rastiščem primernih drevesnih vrst. Glede intenzivnosti zmanjševanja deleža smreke in nadomeščanja z ustreznnejšimi drevesnimi vrstami se posamezne strategije ločujejo glede na nadmorsko višino. V osnutkih GGN GGO 2021-2030 prepoznamo ločnico praviloma na 900 m. V zasmrečenih ali gozdovih z večjim deležem smreke pod 900 m naj bi se delež smreke zmanjševal hitreje, prednost pri gospodarjenju ima hitra sanacija morebitnih ujma ali prenamnožitve podlubnikov, proizvodne dobe so krajše, praviloma 100-120 let, prav tako se določajo manjše ciljne in končne lesne zaloge ter ciljni premeri za smreko.

Smrekovi sestoji na večjih površinah, ki se pojavljajo predvsem na bukovih in jelovo-bukovih rastiščih po Sloveniji, so najbolj izpostavljeni ujmam in prenamožitvam podlubnikov. Te sestoje ob prisotnosti naravnega pomlajevanja pospešeno obnavljamo. Po potrebi izvedemo v vrzelih obnovo s sadnjo rastišču primernih listavcev, v posameznih primerih tudi z vnosom pionirskih drevesnih vrst.

Glede na zbrane podatke o drevesni sestavi mladovij (preglednica 5) je razvidno, da smreka



Slika 12: Delež smreke v lesni zalogi podatki iz predlogov GGN (ZGS)

Figure 12: Share of spruce in the growing stock, data from the GGN suggestions (ZGS)

Preglednica 5: Drevesna sestava mladovij in vrasti po oblikah lastništva

Table 5: Young growth and ingrowth tree composition by the ownership forms

	Zasebni gozdovi	Državni gozdovi	Gozdovi lokalnih skupnosti	Skupaj
Drevesna vrsta	Mladovje	Mladovje	Mladovje	Mladovje
	(%)	(%)	(%)	(%)
Smreka	33,5	27,2	16,4	30,9
Jelka	2,2	3	1,3	2,4
Bor	1,4	0,7	4,6	1,2
Macesen	0,9	0,9	1,9	0,9
Drugi iglavci	0,1	0,2	0,4	0,2
Bukev	31,7	46	30,6	36,5
Hrast	1,9	1,2	1,2	1,7
Plemeniti listavci	9,8	11,3	6,5	10,2
Drugi trdi listavci	13,4	6,5	32,3	11,6
Mehki listavci	5,1	3	4,8	4,4
Iglavci	38,1	32	24,6	35,6
Listavci	61,9	68	75,4	64,4
Skupaj	100	100	100	100

še vedno ohranja pomemben delež tudi v najmlajših razvojnih fazah. Trenutni deleži smreke v mladovju še vedno nakazujejo na njen velik potencial v prihodnje. Pri načrtovanju prihodnje sadnje je nujno določiti rastišča, kjer bomo smreko pospeševali ali samo ohranjali in katera rastišča v prihodnosti ne bodo več primerna zanjo (termofilna rastišča, plitva tla ipd.).

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Obstoj smreke v Sloveniji kratkoročno in srednjeročno zaenkrat ni ogrožen, posebno na rastiščih nad 800 m. V nižinah se bo verjetno v naslednjem desetletju nadaljeval dolgoletni trend zmanjševanja deleža kot tudi absolutne vrednosti lesne zaloge smreke. Na mestu je razmislek o (ne)smiselnosti sadnje pod 500 metri v kratkoročnem obdobju in pod 800 m v srednjeročnem obdobju. Pri negi naravnega mladovja s prisotnostjo smreke dajemo prednost listavcem, smreko ohranjamo le v posamični zmesi. Glede na zgoraj prikazane deleže površin gozdov po višinskih razredih (preglednica 1) velja, da je dobrih 70 % površine gozdov srednjeročno neprimernih ali manj primernih za sadnjo smreke.

Dolgoročno bodo zaradi podnebnih sprememb in visokega deleža smreke povečanemu tveganju najbolj izpostavljeni predvsem večji zasebni lastniki in lastniki, ki imajo svoje posesti v nižinah (< 800 m) in so v zadnjih letih še vedno sadili smreko. Državna posest je, vsaj glede na prikazane podatke, v ugodnejšem stanju glede deleža smreke v lesni zalogi. Zanimiva bi bila analiza velikosti posesti po višinskih razredih, a imamo na ravni Slovenije trenutno še premalo ploskev MGGE za takšno stratifikacijo. Ker je bil sistem MGGE leta 2020 metodološko dopolnjen in nadgrajen v NGI, se sedaj snemanje izvaja na gostejši vzorčni mreži 2 x 2 km in s tem na večjemu številu trajnih vzorčnih ploskev. Tako bomo lahko po zaključku prvega cikla snemanja podatkov NGI (t.j. konec leta 2023) analizo stanja gibanja lesne zaloge smreke ponovili in podatke z oceno vzorčne napake prikazali tudi glede na velikost posesti po višinskih razredih.

Smreka je drevesna vrsta, ki je zaradi plitvih korenin zelo občutljiva na pomanjkanje vode.

V kombinaciji z nadpovprečnimi poletnimi temperaturami pomeni pomanjkanje vode velik fiziološki (velikokrat ireverzibilni) stres za smreko, zato se v zadnjem času njen debelinski prirastek na nižinskih rastiščih v Sloveniji zmanjšuje. Na višje ležečih rastiščih je debelinski prirastek smreke nekoliko manj pod vplivom podnebnih sprememb, ker so temperature nekoliko nižje in je letna razporeditev padavin za rast ugodnejša. Glede na močan upad debelinskega prirastka na ploskvah pod 500 m in glede na vse pogostejša zelo vroča in suha poletja, kjer so najbolj prizadeti ravno nižinski sestoji, se nam kakršnakoli pospeševanje smreke ne zdi smiselno in je tudi z vidika priraščanja ne bi spodbujali.

Trendi v Sloveniji in Evropi nakazujejo, da se rastni pogoji za smreko slabšajo; ocene napovedujejo, da se bodo zaradi vse pogostejših ujm tudi v prihodnje slabšale (Seidl in Thom, 2017), predvsem zaradi številčnejših gradacij podlubnikov (de Groot in Ogris, 2018). Najbolj prizadeti so zasmrečeni bukovi gozdovi, z velikim deležem smreke. V prihodnosti bo smreka verjetno ostala ena izmed bolj prizadetih drevesnih vrst zaradi izjemne razširjenosti izven svojega naravnega areala. Podnebne spremembe bodo verjetno zaradi spremenjenega padavinskega režima in večjih temperatur ter drugih izrednih vremenskih dejavnikov negativno vplivale na rast in zdravstveno stanje gozdov v Sloveniji. Večanje temperatur zraka se bo v Sloveniji v 21. stoletju nadaljevalo, raven sprememb pa je odvisna tudi od scenarija izpustov toplogrednih plinov. Verjetno se bo temperatura najbolj povečala pozimi, nekoliko manj poleti in jeseni in najmanj pa spomladi. V vseh scenarijih izpustov se bo povečalo število in trajanje vročinskih valov. Logična posledica višanja temperatur zraka se kaže tudi v spremembi vodne bilance in v obdobju 1971–2012, ko se je evapotranspiracija (izhlapevanje) povečalo za približno 20 %, najmočnejše na račun spomladanskega in poletnega dela leta (Dolinar in sod., 2018).

Kljub čedalje večji stopnji zavedanja o ogroženosti smreke, ostaja ta najbolj sajena drevesna vrsta v zadnjem desetletju. Delež sadik v večini let zadnjega desetletja presega 40 % (ZGS, 2021). Glavne razloge, da se kljub slabšanju njene vitalnosti večinsko odločamo za njeno sadnjo morda

najdemo v povpraševanju po smrekovini, ki je še vedno večje od povpraševanja po lesu listavcev tako glede kvalitetnih sortimentov, kakor tudi celuloznega lesa (Ščap, 2021). V preteklosti se je les iglavcev večinsko uporabljal za nadaljnjo predelavo, medtem ko se je les listavcev dodatno uporabljal tudi kot kurivo. Z povečanjem števila kotlov na pelete in na sekance pa se je še dodatno povečal interes po celuloznem lesu iglavcev predvsem smreke in jelke. Zaradi svojih tehničnih lastnosti se les iglavcev pogosto uporablja tudi kot osnova oz. polnilo izdelkov, ki so jih v preteklosti sestavljali zgolj listavci npr. parket, vezane plošče itd.

V osnutkih GGN GGO 2021-2030 so postavljanje osnovne usmeritve za gospodarjenje z gozdovi s večjim ali prevladujočim deležem smreke. Usmeritve so, skladno z nameni teh načrtov, strateške narave in gozdarskim strokovnjakom in lastnikom gozdov podajajo glavne smeri prihodnjega ukrepanja. Seveda bo potrebno omenjene usmeritve ustrezno prenesti na nižje ravni načrtovanja in glede na specifične razmere neposredno v izvajanje. Pri izvedbi ustreznih ukrepov pa bo potrebno doseči ustrezno ravnoesje med še vedno velikim gospodarskim pomenom smreke, njenemu deležu v najmlajših razvojnih fazah in intenzivnosti vraščanja ter pričakovanim večjim tveganjem v prihodnje, ki ga prinašajo spremenjene podnebne razmere.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENT

Zahvaljujemo se Zavodu za gozdove Slovenije (mag. Rok Pisek) za posredovane podatke o lastništvu. Meritve prirastkov so bile delno opravljene v okviru ciljnega raziskovalnega projekta V4-1614 Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije, analiza pomlajevanja pa delno v okviru projekta V4-2025 Naravna obnova in nega gozdov obolenih po veliko površinskih ujmah: usklajevanje ekoloških, ekonomskih in gozdarsko-političnih vidikov. Zahvaljujemo se financerju naloge JGS4, Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, za finančno podporo pri izvajanju nacionalne gozdne inventure naloge 4.2 in za financiranje naloge 4.4.

6 VIRI

6 REFERENCES

- Braun S., Schindler C. Rihm B. 2017. Growth trends of beech and Norway spruce in Switzerland: the role of nitrogen deposition, ozone, mineral nutrition and climate. *Science of The Total Environment*, 599-600: 637-646. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.230>
- Bunn A.G. 2008. A dendrochronology program library in R (dplR). *Dendrochronologia*, 26, 2: 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2008.01.002>
- Čater M., Kutnar L., Marinšek A., Kobal A., Westergren M., Levanič T., Jevšenak J., Breznikar A. 2020. Gozdnogojitvene smernice za obnovo in ohranjanje smreke v prihodnje. V: Levanič, T., Kutnar, L., Kobler, A., Marinšek, A., Čater, M., Božič, G., Westergren, M., De Groot, M., Jevšenak, J., Stopar, S. 2020. Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije: zaključno poročilo projekta V4-1614. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=11972>
- Čater M. 2021. Response and mortality of beech, fir, spruce and sycamore to rapid light exposure after large-scale disturbance. *Forest Ecology and Management*, 498: 119554. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119554>
- Čater M., Diaci J. 2017. Divergent response of European beech, silver fir and Norway spruce advance regeneration to increased light levels following natural disturbance. *Forest Ecology and Management*, 399: 206-212. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.05.042>
- de Groot M., Ogris N., Kobler, A. 2018. The effects of a large-scale ice storm event on the drivers of bark beetle outbreaks and associated management practices. *Forest Ecology and Management* 408: 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.10.035>
- DEM (2015). Digital elevation model DMR1 (1 m x 1 m). Ljubljana, GIS. (neobjavljeno).
- Dolinar M., Gregorič G., Honzak L., Sušnik A., Vlahović Ž., Žust Ana. 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo: prvi del. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO: 81 str.
- Forest Europe. 2020. State of Europe's Forest: 392 str. https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf
- Forrester D.I., Albrecht A.T. 2014. Light absorption and light-use efficiency in mixtures of *Abies alba* and *Picea abies* along a productivity gradient. *Forest Ecology and Management*, 328: 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.05.026>
- Kindermann G.E., Kristofel F., Neumann M., Rossler G., Ledermann T., Schueler S. 2018. 109 years of

- forest growth measurements from individual Norway spruce trees. Scientific Data, 5, 180077. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.77>
- Kohler M., Sohn J., Nägele G., Bauhus J. 2010. Can drought tolerance of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) be increased through thinning? European Journal of Forest Research, 129, 6: 1109-1118. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0397-9>
- Levanič T. 2007. ATRICS - a new system for image acquisition in dendrochronology. Tree-Ring Research, 63,2: 117-122. <https://doi.org/10.3959/1536-1098-63.2.117>
- Levanič T., Kutnar L., Kobler A., Marinšek A., Čater M., Božič G., Westergren M., de groot M., Jevšenak J., Stopar S. 2019. Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije: zaključno poročilo projekta V4-1614. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=11972>
- Marinšek A., Kutnar L., Čater M. 2019. Pomlajevanje in vraščanje smreke. V: Levanič T., Kutnar L., Kobler A., Marinšek A., Čater M., Božič G., Westergren M., de groot M., Jevšenak J., Stopar S Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije: zaključno poročilo projekta V4-1614. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 16-39. <https://dirros.opensciencesi/IzpisGradiva.php?id=11972>
- MKG. 2018. Karta rabe tal = Slovenian land use map. Ljubljana, Ministry of Agriculture, Forestry and Food.
- Nadezhdina N., Urban J., Čermák J., Nadezhdin V., Kantor P. 2014. Comparative study of long-term water uptake of Norway spruce and Douglas-fir in Moravian upland. Journal of Hydrology and Hydromechanics, 62, 1: 1-6. <https://doi.org/10.2478/johh-2014-0001>
- Odlok o določitvi gozdnogospodarskih območij v Republiki Sloveniji. 2003. Uradni list RS, 31/03, 44/03 – popr. in 25/19. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO1263>
- Pretzsch H., Rötzer T., Matyssek R., Grams T.E.E., Häberle K. H., Pritsch K., Kerner R., Munch J.C. 2014. Mixed Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) and European beech (*Fagus sylvatica* [L.]) stands under drought: from reaction pattern to mechanism. Trees, 28, 5: 1305-1321. <https://doi.org/10.1007/s00468-014-1035-9>
- Prieto I., Armas C., Pugnaire F. I. 2012. Water release through plant roots: new insights into its consequences at the plant and ecosystem level. New Phytologist, 193, 4: 830-841. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x>
- QGIS Development Team (2022). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Rothe A., Binkley D. 2001. Nutritional interactions in mixed species forests: a synthesis. Canadian Journal of Forest Research, 31, 11: 1855-1870. <https://doi.org/10.1139/x01-120>
- Savva Y., Oleksyn J., Reich P.B., Tjoelker M., Vaganov E.A., Modrzynski J. 2006. Interannual growth response of Norway spruce to climate along an altitudinal gradient in the Tatra Mountains, Poland. Trees, 20, 6: 735-746. <https://doi.org/10.1007/s00468-006-0088-9>
- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Peltomäki M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyer C.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. Nature Climate Change, 7: 395. <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>
- Skudnik M., Grah A., Guček M., Hladnik D., Jevšenak J., Kovač M., Kušar G., Mali B., Pintar A.M., Pisek R., Planinšek Š., Poljanec A., Simončič P. 2021a. Stanje in spremembe Slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018: rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov. (Studia Forestalia Slovenica, 181). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, založba Silva Slovenica. <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.181>
- Skudnik M., Jevšenak J., Poljanec A., Kušar G. 2021b. Condition and changes of Slovenian forests in the last two decades - results of the State and changes large-scale spatial forest monitoring. Gozdarski vestnik, 79, 4: 151-170.
- Ščap Š. 2021. Analiza trga z okroglim lesom v Sloveniji. V: Trajnostna raba lesa : priročnik. Vilfand J. (ur.). Celje, Fit media: 23-27.
- Stopar S., Jevšenak J., Kobler A., Levanič T. 2018. Dendrokronološka analiza debelinskega priraščanja smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na območju njene naravne in umetne razširjenosti v Sloveniji. Acta Silvae et Ligni, 117. <https://doi.org/10.20315/ASetL.117.3>
- Vitali V., Büntgen U., Bauhus J. 2017. Silver fir and Douglas-fir are more tolerant to extreme droughts than Norway spruce in south-western Germany. Global Change Biology, 23, 12: 5108-5119. <https://doi.org/10.1111/gcb.13774>
- von Teuffel K., Heinrich B., Baumgarten M. 2004. Present distribution of secondary Norway spruce in Europe. V: Norway Spruce Conversion. Spiecker H. in sod. (ur.). (European Forest Institute Research Reports, 18). Brill: 63-96. https://doi.org/10.1163/9789047412908_007
- Zang C., Biondi F. 2015. treeclim: an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships. Ecography, 38, 4: 431-436. <https://doi.org/10.1111/ecog.01335>
- ZGS. 2022. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2021. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA_POROCILA/2021_Porocilo_o_gozdovih_ZGS.pdf

Usmeritve pri gozdnogojitveni obravnavi navadne smreke z namenom zmanjšanja tveganj pri gospodarjenju zaradi podnebnih sprememb

Luka KRAJNC, Mitja SKUDNIK, Tom LEVANIČ, Matjaž ČATER, Aleksander MARINŠEK, Janez ZAFRAN

Pri usmerjanju drevesne sestave gozdov je ključna izbira drevesnih vrst, pa tudi provenienc in genotipov, ki so prilagojeni na določene rastiščne pogoje in pričakovane podnebne spremembe. Gospodarjenje z navadno smreko, ki še vedno dosega skoraj tretjino skupne lesne zaloge slovenskih gozdov, mora slediti spremenjenim okoljskim razmeram.

Obravnava navadne smreke v višinskem pasu do 500 m n.v.

- Ohranjamo le posamično primes v sestojih izjemoma v manjših skupinah na severnih pobočjih in globljih tleh.
- V sestojih z večjim deležem smreke pospešujemo listavce, izvajamo pospešene obnove (tudi predčasne) ali posredne premene.
- Pri obnovi pospešujemo tudi pionirske drevesne vrste.
- **Sadnje smreke ne izvajamo.**
- Pri negi naravnega mladovja s prisotnostjo smreke dajemo prednost listavcem, smreko ohranjamo le v posamični zmesi.

Obravnava navadne smreke v višinskem pasu od 500 m n.v. do 800 m n.v.

- Sestoje s pretežnim deležem navadne smreke usmerjamo v mešano drevesno sestavo. Navadna smreka naj ne predstavlja nosilne drevesne vrste v večjih gozdnih sestojih.
- Proizvodnje dobe so krajše, praviloma naj ne presegajo 100 let.
- Starejše oziroma zrele sestoje (starost nad 100 let) intenzivno uvajamo v obnovo, intenzivnost je večja v sestojih s prisotnostjo naravnega mladovja, rastiščem najbolj prilagojenih drevesnih vrst.
- Ohranjamo skupinsko ali gnezdasto zmes, v obliki sestojev le na izrazito vlažnejših in globljih tleh.

- Obnovo gozdov s sadnjo smreke izvajamo le izjemoma, praviloma le kot dopolnilno sadnjo na severnih in senčnih legah in globokih tleh.
- Pri negi mlajših razvojnih faz dajemo prednost listavcem ter rastišču primernejših iglavcev (jelki v jelovo bukovih gozdovih, rdečemu boru na kisloljubnih bukovih rastiščih).

Obravnava navadne smreke v višinskem pasu nad 800 m n.v.

- Sestoje s pretežnim deležem navadne smreke usmerjamo v mešano drevesno sestavo, izjema so lahko sestoji nad 1200 m n.v.
- Intenzivnost obnove prilagajamo primernosti posameznih rastišč navadni smreki.
- Z obnovo oblikujemo bolj razgibane strukture sestojev glede na drevesno sestavo in razvojno fazo.
- Sadnjo smreke izvajamo na način, da zagotavljamo mešano drevesno sestavo prihodnjih gozdnih sestojev.
- Proizvodnje dobe povečujemo le v večjih nadmorskih višinah in navadni smreki bolj prilagojenih rastiščih (mrzasišča, globlja tla, severne lege).





Ukrepanje ob sumu pojava karantenskih škodljivih organizmov v Kočevju – simulacijska vaja v živo

Gozdarski inštitut Slovenije (GIS) je 22. 6. 2022 prejel obvestilo občine Kočevje o sušenju platane v Dolgi vasi pri Kočevju. Zdravstveno stanje platane je glede na podane informacije pešalo izredno hitro, od pomladi 2022 (slika 1). Po prejetem obvestilu sta fitosanitarna preglednika z Gozdarskega inštituta Slovenije ob prisotnosti predstavnika Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) 28. 6. 2022 opravila prvi pregled platane in možnih vzrokov za njeno sušenje. Platane so namreč lahko tudi gostiteljske rastline karantenskih škodljivih organizmov (KŠO) za EU, in sicer glive *Ceratocystis platani*, ki povzroča bolezen platanov obarvani rak, ter škodljivca kitajskega kozlička (*Anoplophora chinensis*). Omenjena škodljiva organizma sta uvrščena med karantenske škodljive organizme EU v Prilogi II, del B Izvedbene uredbe Komisije (EU) 2019/2072. Za KŠO iz tega seznama velja, da so sicer že prisotni na ozemlju EU, in lahko ob vnosu v novo okolje povzročijo resne gospodarske,

okoljske ali družbene posledice. Kitajski kozliček je v EU uvrščen tudi med prednostne škodljive organizme, ki jih določa Delegirana uredba (EU) 2019/1702. Oba škodljiva organizma sta že navzoča v nekaterih državah EU, tudi v Italiji, zato vse hitro sušeče platane v Sloveniji obravnavamo skrajno previdno.

Pri pregledu javorolistne platane (*Platanus x hispanica*) so bile na deblu opažene nekroze, ki bi lahko bile posledica okužbe s platanovim obarvanim rakom, zato je bil odvzet vzorec s sumom na navzočnost glive *C. platani*. Pri nadaljnjem podrobnem pregledu platane pa sta fitosanitarna preglednika opazila več izhodnih popolnoma okroglih odprtih (slika 2a) v premeru enega centimetra na korenčniku platane. Zaradi znakov sušenja drevesa in izhodnih odprtih je bil podan dodaten sum na prisotnost kitajskega kozlička (*Anoplophora chinensis*) (slika 3).



Slika 1: Hitro sušeča se platana v Dolgi vasi pri Kočevju (1. 7. 2022) (foto: S. Zidar)

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

DIVJA ČEŠNJA (*Prunus avium* L.) in POZNA ČREMSA (*Prunus serotina* Ehr.)

dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

Divja češnja (*Prunus avium* L.) je manjšinska drevesna vrsta, ki je zaradi velikega ekološkega in ekonomskega pomena v številnih evropskih državah vključena v nacionalne programe varovanja gozdnih genskih virov ter intenzivnega zlahtnjenja. V Evropi divjo češnjo velikokrat uporabljajo za pogozditev kmetijskih zemljišč, ravno tako je pomembna za divje živali in okrasne nasade. Trendi kažejo, da se bo v prihodnosti pomen divje češnje večal tudi v Sloveniji. Pri nas je divja češnja naravno razširjena; najpogosteje je posamezno drevo ali pa v manjših skupinah primešana nižinskim gradnovo-gabrovim, dobovim in sredogorskim bukovim gozdom. Uspeva tudi v združbah plemenitih listavcev (javor, jesen) in na območjih s toplejšim podnebjem v bukovjih v gorskem pasu do nadmorske višine 1200 m ali celo višje. Velikokrat jo najdemo na gozdnem robu ali na jasih. Je svetlojubna drevesna vrsta s pionirskim značajem, zato se hitro širi na odprte površine z nasenitvijo ali s poganjki iz korenin. Pozneje jo pogosto izločijo drugi listavci. Posledica velike sposobnosti vegetativnega razmnoževanja je manjša genetska pestrost naravnih populacij.

Divji češnji najbolj ugajajo globoka lahka muljasta tla, ki so rodovitna in dobro preskrbljena z vodo. Dobro prenaša širok razpon pH vrednosti tal (5,5–8,5), vendar ji najbolj ustrezajo rahlo kisle razmere. Na izpostavljenih mestih ali tam, kjer so tla prepojena z vodo, ne raste dobro. Zimo prenaša zelo dobro, a je občutljiva za pomladanske pezebe, ki poškodujejo cvetje.

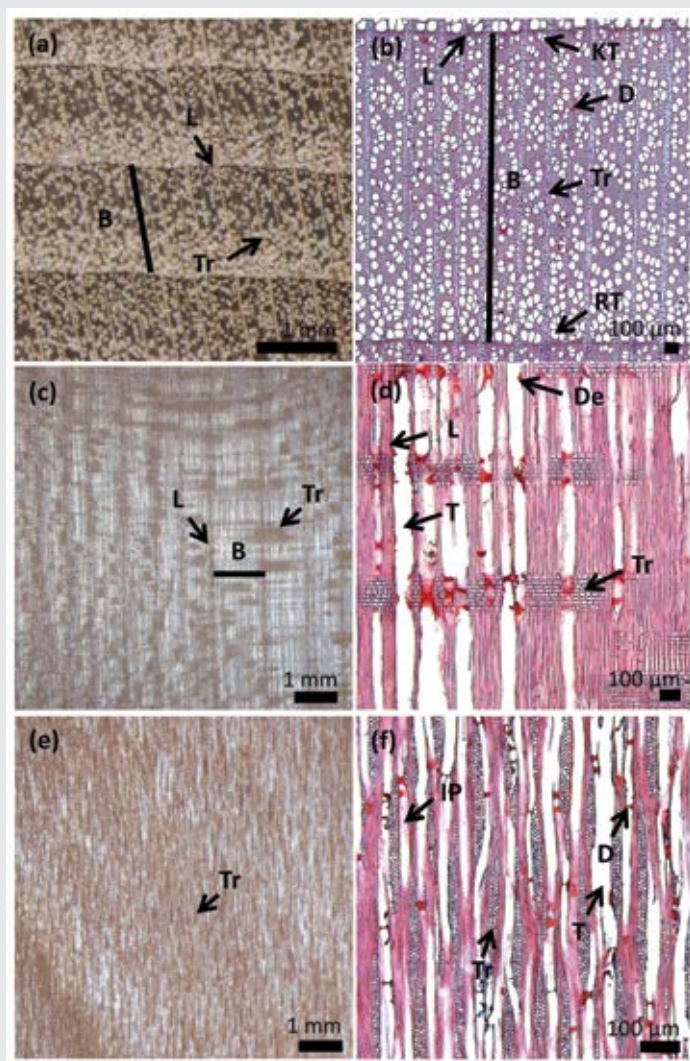
Z ekonomskega vidika je divja češnja najpomembnejša evropska vrsta iz družine rožnic, saj češnjevine velja za enega najvrednejših vrst lesa za proizvodnjo pohištva visokega cenovnega razreda. Sortimenti dosegajo visoke cene tudi pri nas in se redno pojavljajo na licitacijah. Zaradi velikega povpraševanja in pomanjkanja evropske češnjevine na trgu vse pogosteje iz Severne Amerike uvažajo pozno čremo (*Prunus serotina* Ehr.), ki je praviloma nekoliko manj cenjena.

Za hlode divje češnje so značilne naslednje rastne posebnosti: krivost, ekscentričnost, rogovilasto deblo, spiralen potek aksialnih elementov ter poškodbe ali obarvanje lesa. Les divje češnje je zmerno trd, elastičen in trden. Modul elastičnosti je nizek. Les ni odporen proti atmosferilijam; podvržen je okužbi z glivami in insekti, jedrovina je nekoliko trajnejša. Glede naravne odpornosti jo uvrščamo v razred 3 (*P. serotina*) ali 4 (*P. avium*) po standardu EN 350-2. Pri ustreznem režimu poteka sušenje brez težav, a je les nagnjen k pokanju in veženju. Parjen les ima boljše stabilnost. Les se zmerno krči, beljava bolj. Lepi se dobro. Površinska obdelava je zelo dobra: lepo se luži, lakira in polira. Ob stiku z bazami rahlo potemni. V stiku s kovinami se hitro obarva. Mehansko jo je mogoče dobro obdelovati, tudi stružiti, rezbariti in kriviti. Les se dobro žaga in cepi. Naprodaj je v glavnem kot rezan furnir, občasno kot žagan les. Uporabljajo ga za rezan furnir, luksuzno pohištvo, notranjo opremo, sedežno pohištvo (zlasti za krivljene dele), stenske in stropne obloge, umetniške predmete, glasbila, intarzije, lesno galanterijo, pode in parket.

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Pri divji češnji je beljava ozka in rumenkaste do rdečkasto bele barve, po navadi je široka od 2,5 do 5 cm. Je vrsta z obarvano jedrovino, ki je sprva rumeno rjava, a sčasoma potemni do rdečkaste oz. zlatorjave barve. Les na zraku potemni, večkrat ima zelene proge. Pozna črema, ki jo na trgu velikokrat zasledimo pod imenom ameriška češnja ali črna češnja (angleško »black cherry«), je temnejše in enakomernejše barve. Letnice med prirastnimi plastmi lesa so razločne. Divjo češnjo prištevamo med polvenčasto porodne listavce, za katero je značilno, da so traheje ranega lesa mnogo številnejše od trahej v kasnem lesu. Traheje v ranem lesu tvorijo gost, širok venec, v kasnem lesu so traheje redkejši in tudi nekoliko manjše. Posamezne traheje s premerom do 100 µm so vidne le z lupo. V jedrovini so traheje delno zapolnjene z obarvanimi depoziti gume ali drugih snovi, ki so v radialnim in





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa divje češnje: (a) značilna je polvenčasta razporeditev por, kjer se velikost in število trahej iz ranega proti kasnemu delu postopno manjša. Letne prirastne plasti ali branike (B) ter letnice (L) so zaradi manjših in manj pogostih por v terminalnem delu branike razločne. (b) Pod mikroskopom so letnice dobro vidne tudi zaradi sploščenih in debelostenih terminalnih vlaken. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po dva do tri ali štiri in več. V traejah pogosto opazimo obarvane depozite (D) gume ali drugih snovi. Trak je dva- do štirireden. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) manj razločne. Trakovi so vidni kot manjša rdeče rjava zrcala. (d) Pri češnji je pogostejši heterogen trak, sestavljen iz osrednjih ležečih in robnih kvadratastih parenhimskih celic. (e) Na tangencialnem prerezu so manjša vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr), in so s prostim očesom komaj vidna. (d, f) Tako na radialnem kot tangencialnem prerezu so vidni trahejni členi z gumoznimi depoziti (D). Trak je največkrat visok od 500 do 1000 µm (foto: P. Prislan, G. Skoberne).

tangencialnem prerezu videti kot temnejše linije. V prečnem in radialnim prerezu so trakovi razločni; na radialnem prerezu so vidni kot številne manjše »bleščice«. Les je zelo dekorativen, radialni prerez je s progastim in tangencialni s plamenastim videzom. Les je trd in srednje gost; gostota absolutno suhega lesa znaša $r_0 = 490\text{--}550\text{--}670\text{ kg/m}^3$.

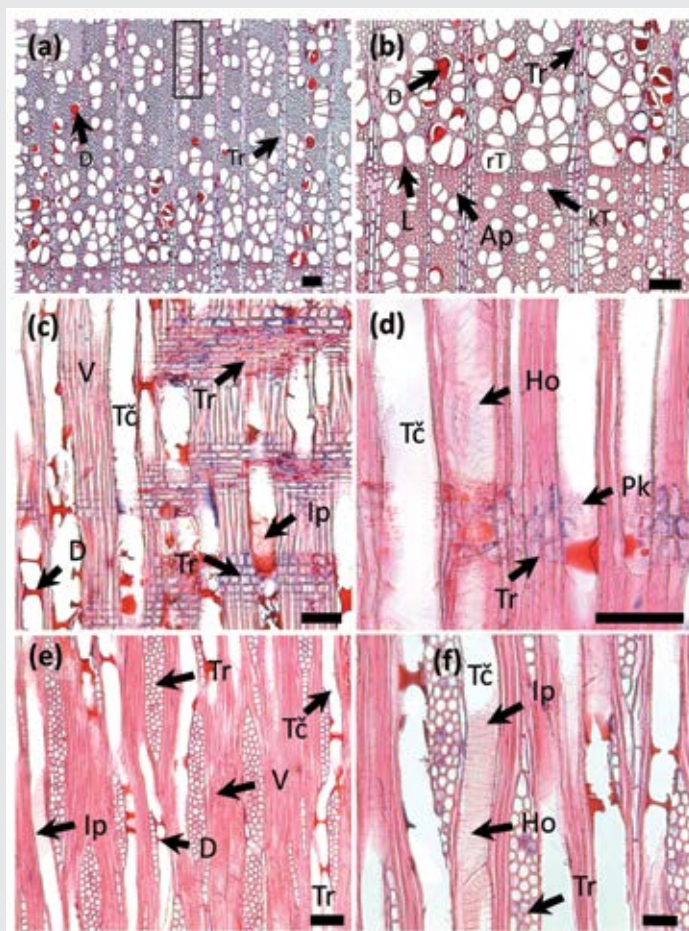
MIKROSKOPSKI OPIS LESA

Kot že omenjeno, divja češnja spada med polvenčasto porozne lesne vrste, pri čemer so traheje ranega lesa mnogo številnejše od trahej v kasnem lesu. Traheje ranega lesa so nekoliko večje od trahej kasnega lesa, nakopičene so ob letnici in tvorijo venec. Vendar je včasih pri določanju drevesne vrste

ta znak težko prepoznati, zato dihotomni identifikacijski ključ za makroskopsko in mikroskopsko določevanje lesa omogočajo pravilno določitev te vrste tudi po difuzno porozni poti. Pore oz. traheje v prečnem prerezu so majhne, s premerom do 100 µm, v kasnem lesu tudi manjše, s premerom do 50 µm. V jedrovini so v lumnih trahej pogosti obarvani ali beli depoziti gume ali drugih snovi. Traheje so z izključno ali pretežno enostavnimi perforacijami, tj. ena sama, navadno velika in bolj ali manj okrogla odprtina v končni steni med dvema trahejnima členoma. V stenah trahej so helikalne oz. spiralne odebelitve.

Trakovno tkivo je pretežno heterogeno, sestavljeno iz osrednjih ležečih in robnih kvadratastih paren-





Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa divje češnje. (a, b) Prečni prerez; (a) Letnice so razločne zaradi sploščenih terminalnih vlaken. Vlakna (V) imajo običajno srednje debele celične stene. Traheje so posamične ali v radialnih skupkih po dva do osem. Traheje ranega lesa (rT) imajo premer do 70 µm, terminalne traheje kasnega lesa so nekoliko manjše, s premerom do 40 µm. V trahejah so pogosto depoziti (D) gume ali drugih snovi. (b) Aksialni parenhim je manj pogost, največkrat apotrahealen in razporejen difuzno. Trakovi so največkrat dva- do štiriredni (lahko tudi do osemredni). (c, d) Radialni prerez; (c) trahejni členi (Tč) so relativno dolgi, z enostavno perforacijo prečne stene. Za bočne stene trahejnih členov so značilne številne izmenične intervaskularne piknje. Trakovi (Tr) so lahko homogeni ali heterogeni, vendar prevladujejo heterogeni, sestavljeni iz osrednjih ležečih in robnih kvadratastih parenhimskih celic. (d) Za trahejne člene so značilne izrazite helikalne odebelitve (Ho). Piknje v križnem polju (Pk), ki so med trakovnim parenhimom in trahejami, so številčne in manjše kot intervaskularne piknje. (e, f) Tangencialni prerez; tudi v tem prerezu so dobro vidni trahejni členi (Tč) s številnimi intervaskularnimi piknjami. Trahejni členi s helikalnimi odebelitvami (Ho) so med sabo povezani prek prečnih sten ter intervaskularnih pikenj (Ip). Dolžina merilne daljice 100 µm (foto: P. Prislan, G. Skoberne).

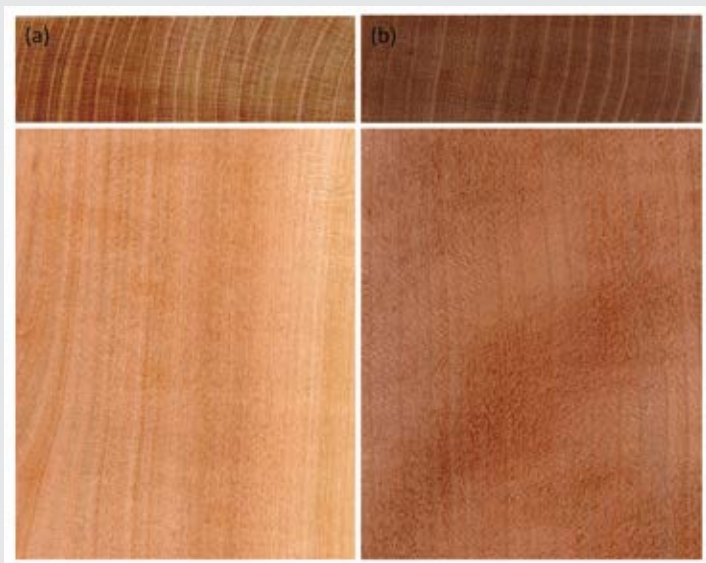
himskih celic. Heterogeni trakovi so tipa III, lahko tudi tipa II (radialni ali tangencialni prerez). Redkeje so prisotni homogeni trakovi, ki so večredni, na splošno široki 4 do 10 celic in različno visoki (prečni ali tangencialni prerez). Piknje med trakovi in trahejami so majhne (radialni prerez). Aksialni parenhim je redek ali manjka; navadno je apotrahealen (tj. brez stika s trahejami) in difuzno razporejen. V aksialnem in trakovnem parenhimu so lahko kristali kalcijevega oksalata, in sicer kot rafidi ali druze, redkeje kot podolgovati, paličastni ali igličasti kristali. Prisotne so vlaknaste traheide, tj. vlakna z razločnimi obokanimi piknjami. Lahko se pojavijo travmatski (ranitveni) aksialni medcelični kanali, tj. kanali tipa „gumosus“, nastali kot odziv na poškodovanje drevesa.

Mikroskopska zgradba lesa pozne čremse je podobna zgradbi lesa divje češnje, z manjšimi razlikami. Pri pozni čremsi so lahko traheje v skupkih. Poleg

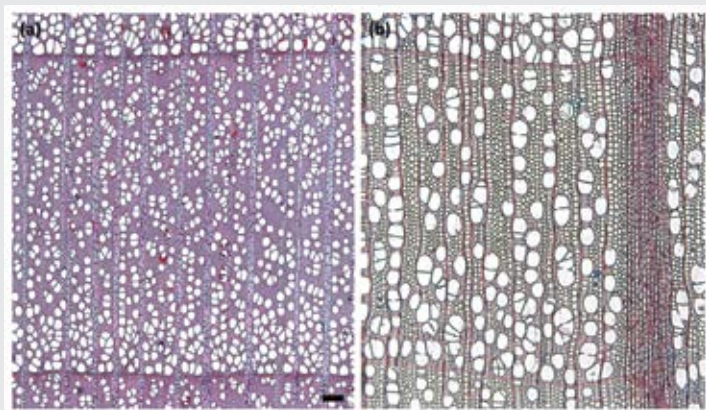
tega je lahko trakovno tkivo tudi homogeno, tj. je sestavljeno le iz ležečih parenhimskih celic.

LOČEVANJE ČEŠNJEVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Kot nadomestek češnje je velikokrat v uporabi breza (*Betula alnoides* Buch.-Ham. ex D.Don.). Makroskopsko je podobna tudi jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), ki ima manj dekorativen videz. Podoben videz imata tudi tropski vrsti aningre (*Aningeria altissima* (A.Chev.) Aubrév. & Pellegr.) in lenega (*Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser). Divji češnji je zelo podoben les drugih drevesnih vrst iz rodu Prunus. Les sorodne slive (*Prunus domestica* L.) je temnejši in gostejši, medtem ko je beljava svetlo rjava, jedrovina pa temno rdeče rjava in pogosto progasta.



Slika 3: Prečni in radialni prerez (a) divje češnje (*Prunus avium*) in (b) pozne čremse (*Prunus serotina*) (foto: P. Prislan, G. Skoberne).



Slika 4: (a) Divja češnja (*Prunus avium*) in (b) črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) imata makroskopsko podoben les. Mikroskopsko pa sta zelo različni, saj črno jelšo uvrščamo med difuzno porozne vrste lesa, medtem ko je divja češnja polvenčasto porozna. Za črno jelšo so poleg tega značilni izraziti agregirani trakovi in parenhimske pege.

Viri

Brus R., Jarni K., Kraigher H. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: divja češnja: *Prunus avium*: Slovenija. Gozdarski vestnik, 68, 7/8: 375-378.

Čufar K. 2006. Anatomija lesa: univerzitetni učbenik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.

Grosser D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas – Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag.

IAWA Committee. 1989 IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin, 103: 219-322.

Jarni K., Gajšek D., Božič G., Kraigher H., Brus R. 2017. Izdelava registra plus dreves divje češnje (*Prunus avium*) v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 75: 264-272.

Mrak T., Gričar J. 2016. Atlas of woody plant roots: morphology and anatomy with special emphasis on fine roots. 1st ed. Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre

Richter H.G., Dallwitz M.J. 2018. macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval: in English and German: version: 07-2018. <https://www.delta-intkey.com/wood/en/index.htm>

Russell K. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: divja češnja: *Prunus avium*. Westergren M. (prev.). Gozdarski vestnik, 68, 7/8: 369-374.

Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin, 10: 219-332.

Schweingruber F.H. 1990. Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Birmensdorf, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen.

Schweingruber F.H. 2007. Wood structure and environment. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-48548-3>

Torelli N. 1990. Les in skorja: slovar strokovnih izrazov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.

Torelli N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.

Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>

Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Aufl. Fachbuchverlag: 688 str.

Zahvala

Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu, Poloni Hafner in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0430 in projekti: V4-2017, V4-2016, V4-2222, J4-2541 in J4-4541.



Gozdarstvo v času in prostoru

Zaradi tveganja, ki jih v EU predstavljajo prednostni škodljivi organizmi, države članice EU izvajajo vsakoletne programe preiskav, ozaveščajo javnost in so pripravljene za primer najdbe tako, da vnaprej pripravijo načrte izrednih ukrepov, ki se preverijo v simulacijskih vajah. V načrtih ukrepov je predvidena tudi hierarhija odločanja in ukrepov – od postavitve suma do izvedbe ukrepov izkoreninjenja ali zadrževanja KŠO. Tako je utemeljeni sum na prisotnost kitajskega kozlička in platanovega obarvanega raka GIS takoj sporočil Upravi za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) v skladu z Uredbo o izvajanju uredb (EU) o ukrepih varstva pred škodljivimi organizmi rastlin (Uredba 78/19) in Smernicami za obveščanje in objavljanje podatkov o pojavu rastlinskih škodljivih organizmov in odrejenih ukrepih.

Skupaj z UVHVVR so bili dorečeni koraki pred dokončnim rezultatom laboratorijske analize, ki potrdi ali ovrne sum na navzočnost KŠO:

- zaradi suma na navzočnost kitajskega kozlička je potreben posek drevesa, ki pa se zaradi sočasnega suma na prisotnost karantenske glive odloži do rezultatov analize v uradnem laboratoriju (GIS),
- takoj se izvede pregled okolice 100 m okrog tega drevesa,
- izvede se zavarovanje drevesa s protiinsektno mrežo zaradi tveganja za izlet odraslih osebkov kitajskega kozlička,
- pripravi se izhodišča za ukrepe v primeru potrditve *C. platani*,
- pripravi se izhodišča za izvedbo poseka platanov za primera: (a) *C. platani* je prisotna in odvzem vzorca za kitajskega kozlička; (b) *C. platani* ni prisotna, samo odvzem vzorca za kitajskega kozlička.



Slika 2: a) Okroglja odprtina na korenčniku platanu, ki bi lahko bila posledica izhoda kitajskega kozlička (*Anoplophora chinensis*), b) zaščita drevesa z insekticidno mrežo pred morebitnim pobegom kitajskega kozlička iz debla in korenin, c) posek drevesa usposobljenih arboristov, d) pregled in odvzem vzorcev – delov lesa z odprtinami (14. 7. 2022) (foto: S. Zidar)

Dne 1. 7. 2022 so fitosanitarni pregledniki GIS, ZGS, Kmetijsko gozdarskega zavoda Novo mesto (KGZS-NM) skupaj s fitosanitarnimi inšpektorji in predstavniki UVHVVR izvedli pregled območja v polmeru 100 m okoli platane z namenom iskanja znakov navzočnosti kitajskega kozlička, kjer so bili pregledani vsi listavci. Območje je bilo razdeljeno na pet delov, v pregled so bili vključeni vrtovi, sadovnjaki, žive meje, grmovja in rastoča drevesa ob reki Rinži. Skupno je bilo pregledanih 389 listavcev, od teh 28 različnih lesnih vrst, izmed katerih je 13 drevesnih vrst potencialnih gostiteljev kitajskega kozlička. Razen omenjene platane nobeno od pregledanih dreves ni imelo znakov napada kitajskega kozlička.

Ličinke kitajskega kozlička napadejo korenine in spodnji del debla, zato smo dne 1. 7. 2022 deblo drevesa in tla prekrili z insekticidno mrežo Storanet® (slika 2b), da bi preprečili morebiten pobeg odraslih osebkov kitajskega kozlička iz drevesa. Mreža je prekrila deblo drevesa do 2,5 m višine in tla v polmeru 3 m okoli drevesa. Ukrep prekrivanja tal je pomemben, saj lahko kitajski kozliček izleti tudi iz

korenin. Območje je na vsake dva dni pregledoval predstavnik Zavoda za gozdove Slovenije.

Dne 11. 7. 2022 so bile končane analize za preverjanje prisotnosti glive *C. platani* v odvzetem vzorcu, ki jih je izvedel uradni laboratorij za škodljive organizme rastlin. Navzočnost glive *C. platani* v vzorcu ni bila potrjena. Zato je bil sprožen postopek za posek platane po planu (b) za odvzem vzorca s sumom na kitajskega kozlička, ki je bil izveden 14. 7. 2022. Posek je v dogovoru z UVHVVR organizirala občina Kočevje ob uradnem nadzoru (fitosanitarni inšpektor). Posek so izvedli usposobljeni arboristi in drevo posekali po delih (slika 2c). Vsak posekan del lesa je bil pregledan na prisotnost izhodnih odprtín žuželk ali morebitnih rovdov in ličink. Izhodne odprtine so bile navzoče le na koreniniku platane. Po poseku je fitosanitarni inšpektor odvzel vzorec dela z izhodnimi odprtini in ga predal Gozdarskemu inštitutu Slovenije. Ob pregledu vzorca na lokaciji je bilo ugotovljeno, da odprtine zelo verjetno niso nastale zaradi žuželk, temveč so najverjetneje posledica vandalizma



Slika 3: Odrasel osek kitajskega kozlička (*Anoplophora chinensis*) je sicer velik in opazen hrošč. Fotografija je iz Italije. (foto: Maspero, Fondazione Minoprio, Como (IT))

(slika 2d). Kljub temu je odvzem in transport vzorca v uradni laboratorij izveden na način, da je zmanjšal morebitna tveganja pobega (npr. transport v neprodušnih aluminijastih zabojih). V prostorih karantenske postaje Laboratorija za varstvo gozdov (GIS) je bila opravljena analiza vzorca, pri kateri ni bila ugotovljena navzočnost kitajskega kozlička. Odprtine na korenčniku so bile najverjetneje posledica človeškega delovanja, predvidevamo, da najverjetneje z namenom namernega uničenja drevesa.

Pri ukrepanjih ob sumu najdbe KŠO je potrebno hitro obveščanje in takojšnje ukrepanje. Celoten proces od obveščanja do končnega poseka in analize vzorcev je trajal od 28. 6. 2022 do 14. 7. 2022. Takšno ukrepanje poleg dobre organizacije predstavlja tudi velike finančne stroške. Občina Kočevje, ki je skrbnica vseh večjih parkovnih dreves na javnih površinah v občini in je organizirala izvedbo poseka, je imela v celotnem procesu približno 770 EUR stroškov, v katere je bil vključen posek drevesa in plačilo izvajalcev, ni pa med te stroške vključen odvoz posekanega

lesa. Preostali stroški z vključenimi fitosanitarnimi pregledi, vzorčenji in analizami so znašali okoli 6.000 EUR. V primeru, da bi potrdili sum na kitajskega kozlička, bi med stroške morali prišteti še zahtevno odstranjevanje panja ali celo izkop koreninskega sistema, odstranitev in uničenje zadevnih rastlin v polmeru 100 m okrog napadenega drevesa (napadeno območje), prevoz debel in vej v zaprtih kontejnerjih, izdelavo sekancev debeline in širine največ 2,5 cm ali sežig tega materiala. Vse korake izvedbe poseka do končnega uničenja bi morali izvesti v najkrajšem možnem času in ob nadzoru pristojnih organov (fitosanitarni inšpektor). Sočasno bi se redno izvajali pregledi v razmejenem območju s poudarkom na varovalnem pasu v polmeru 2.000 m od meje napadenega območja (skupno 2.100 m). Iz celotnega razmejenega območja bi bilo omejeno premikanje določenih gostiteljskih rastlin, ki bi lahko pripomogle k nadaljnjemu širjenju kitajskega kozlička.

Za učinkovito ukrepanje zaježitve in izkoreninjenja škodljivih organizmov je potrebno sodelovanje med vsemi vpletenimi, pri tem je pomembna pripravljenost in odzivnost lastnika napadenih dreves, v tem primeru je bila to občina Kočevje. Pomembno vlogo pa lahko imajo tudi lokalne skupnosti. Dogodek je bil na srečo le izjemna simulacijska vaja in prikaz dobre pripravljenosti sodelujočih organizacij za primer pojava karantenskih škodljivih organizmov v Sloveniji.

ZAHVALA

Za odlično sodelovanje se zahvaljujemo Občini Kočevje ter Zavodu za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarskemu zavodu Novo mesto, Upravi za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin ter fitosanitarni inšpekciji. Prispevek je nastal v okviru strokovnih nalog zdravstvenega varstva rastlin na GIS, ki jih financira Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin.

Eva GROZNIK, Simon ZIDAR,
dr. Maarten DE GROOT, dr. Nikica OGRIS,
Katja KUNC, dr. Barbara PIŠKUR



Slika 4: Skupinska slika sodelujočih (1. 7. 2022) (foto: S. Zidar)

Podpisana pogodba za projekt eGozdarstvo

5. 12. 2022 sta bili na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano na novinarski konferenci podpisani pogodbi za projekta, Načrta za okrevanje in odpornost: projekt eGozdarstvo in projekt Vzpostavitev Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov. Na dogodku so sodelovali ministrica Irena Šinko, državni sekretar dr. Darij Krajčič, direktor Zavoda za gozdove Slovenije Gregor Danev, direktor Gozdarskega inštituta Slovenije dr. Primož Simončič in vodja Predstavnosti Evropske komisije v Sloveniji dr. Jerneja Jug Jerše. Projekt eGozdarstvo bo potekal do konca leta 2026, njegova skupna vrednost pa je preko 11,8 milijona €, od tega bo digitalni preobrazbi in poveljivosti javne gozdarske službe na Zavodu za gozdove namenjenih približno 8,4 milijona €.

Ministrica Irena Šinko je na novinarski konferenci poudarila, da bodo projekti Načrta za okrevanje in odpornost podpirali ublažitev gospodarskih in socialnih posledic pandemije covida-19 v Sloveniji, dolgoročno trajnostno rast, naslavlja jo pa tudi izzive zelenega in digitalnega prehoda. Državni sekretar dr. Darij Krajčič je podrobneje predstavil oba projekta, za katera sta se danes podpisali prvi pogodbi, in povedal, da je »... *digitalna preobrazba javnega sektorja in gospodarstva nujna za dolgoročni razvoj in konkurenčnost države. S projektom eGozdarstvo se bo javni gozdarski službi omogočilo digitalizacijo osnovnih delovnih procesov, s poudarkom na terenskem zbiranju podatkov, pridobivanju novih visokotehnoloških podlag za odločanje ter poenostavljanju delovnih procesov.*«

Zavod za gozdove Slovenije bo nosilni izvajalec projekta eGozdarstvo. Ob podpisu je direktor Gregor Danev poudaril: »V sklopu eGozdarstva se bo javna gozdarska in lovska služba tehnološko opremila za delo neposredno na terenu in v pisarnah, izboljšala bo poveljivost svojih enot ter razvijala gozdarski informacijski sistem – portal, ki bo omogočal vpogled in analize ključnih podatkov, ki jih zbirata javna gozdarska in lovska služba.« Poudaril je, da si v projektu želijo v čim večji meri razviti modeliranje in strojno učenje podatkov, pridobljenih iz satelitskih posnetkov, in njihove potrditve s terenskimi popisi. Tako

bi izboljšali odločanje javne gozdarske in lovske službe, tako v načrtovanju razvoja gozdov in prostorskem razvoju, kot pri odrejanju ukrepov v gozdnih ekosistemih in populaciji divjadi. To gozdarski sektor potrebuje tudi zaradi izkušenj s posledicami podnebnih sprememb – z izrednimi vremenskimi dogodki, za spremljanje EU politik na področju krčitev gozdov, izvajanje ukrepov obnove gozdov itd.

Poglaviti reformni cilj projekta eGozdarstvo, katerega skupna vrednost znaša 11.812.500,00 €, so poenostavitve na področju izvajanja gozdarske politike. Pričakovani učinek je tudi izboljšanje transparentnosti v gozdarski verigi z izboljšanjem podatkovnih baz z enotnim vpogledom v gozdarski informacijski sistem z aktualnimi podatki o stanju gozdov in izvedenih ukrepih. Poleg tega se bo razvila aplikacija E-gozd, s katero bo lastnikom in upravljavcem gozdov omogočen vpogled v načrtovane in izvedene ukrepe ter osnovne podatke o ekonomiki sečnje in spravila lesa ter prodaje lesa na trgu.

Z namenom zajemanja podatkov na enem mestu za potrebe vseh deležnikov ter možnosti analiz zgodovinskih podatkov za potrebe oblikovanja strategij in politik v oblikovanju prihodnje gozdarske politike v skladu z EU strategijami, bodo urejene in posodobljene evidence, registri in podatkovne baze ter njihove povezave z drugimi institucijami. Podatki bodo na voljo tudi lastnikom in upravljavcem gozdov za učinkovitejše gospodarjenje v gozdovih, hkrati pa bodo v ustrezni agregirani obliki na voljo širši javnosti, raziskovalcem, drugim resorjem itd. Digitalna preobrazba bo tako zagotovila racionalizacijo nalog, predvsem pa učinkovitejše in hitrejšo poslovanje s strankami. Gozdarski in lovski informacijski sistem se bo povezoval s sorodnimi informacijskimi sistemi v državi: naravovarstveni informacijski sistem NARCIS, eVode, eProstor, E-kmetija, informacijski sistem SiDG itd.

Boris RANTAŠA, Andreja GREGORIČ



Slika 1: V prihodnjih letih se bo pospešeno odvijala digitalizacija gozdarstva (foto: B. Rantaša)

Vir: Ministrica Šinko s predstavniki izvajalcev podpisala prvi pogodbi iz Načrta za okrevanje in odpornost. <https://www.gov.si/novice/2022-12-05-ministrice-sinko-s-predstavniki-izvajalcev-podpisala-prvi-pogodbi-iz-nacrta-za-okrevanje-in-odpornost/> (6. 12. 2022)

Prvi koraki vzpostavitve Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov

Ministrica za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Irena Šinko, je 5. 12. 2022 v Ljubljani podpisala pogodbo o sofinanciranju izvedbe projekta *Vzpostavitev infrastrukturnega centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov - Center SDVG* v kompleksu Gozdarskega inštituta Slovenije v okviru *Načrta za okrevanje in odpornost (NOO)*.

Projekt *Vzpostavitev Centra SDVG* je eden izmed projektov *NOO*, katerih namen je podpora ublažitvi gospodarskih in socialnih posledic pandemije covida-19 v Sloveniji, dolgoročni trajnostni rasti in naslavljanju izzivov zelenega in digitalnega prehoda. *NOO* je v Sloveniji podlaga za koriščenje sredstev evropskega *Mehanizma za okrevanje in odpornost*.

Cilj projekta izgradnje in vzpostavitve Centra SDVG je zagotoviti boljše ohranjanje in varovanje gozdov ter bistvena izboljšava pogojev za strokovno in raziskovalno delo na področju ohranjanja in varstva gozdov. Projekt bo zagotovil javno raziskovalno infrastrukturo, ki bo omogočala kakovostno izvedbo obstoječih nalog javne službe in javnih pooblastil s področja varstva rastlin, semenarstva in drevesničarstva ter varstva gozdov

in monitoringa genetske pestrosti gozdnega drevja.

Na mesto, kjer danes stoji rastlinjak ob poslopiju Gozdarskega inštituta Slovenije, bo umeščen center, kjer se bodo v sodobnih prostorih lahko izvajale dejavnosti na področju semenarstva, drevesničarstva in varstva gozdov. Center bo zasnovan na način, ki bo najmanj vplival na naravno in kulturno krajino, pri sami gradnji pa bodo uporabljeni inovativni pristopi hibridne lesene in pasivne gradnje. Predvidena vrednost gradnje Centra SDVG v okviru razvojnega področja *ZELENI PREHOD NOO* je ocenjena na 5,1 milijona evrov brez DDV. Naložbo v sodelovanju z Republiko Slovenijo, Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v okviru *NOO* izvaja Gozdarski inštitut Slovenije.

Gozdarski inštitut Slovenije je v sodelovanju z Zbornico za arhitekturo in prostor Slovenije izvedel javni natečaj za izbiro strokovno najprimernejše arhitekturne in urbanistične rešitve za Center SDVG, v katerem bo umeščen program *Oddelka za gozdno fiziologijo in genetiko* ter *Oddelka za varstvo gozdov* s spremljajočimi podpornimi vsebinami. Cilj natečaja je bil izbor rešitve, ki bo



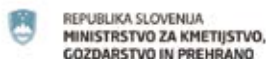
Slika 1: (levo) Ministrica za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Irena Šinko, je 5. 12. 2022 v Ljubljani podpisala pogodbo o sofinanciranju izvedbe projekta (foto: MKGP); (desno) direktor Gozdarskega inštituta Slovenije, doc. dr. Primož Simončič, ob uvodnem nagovoru 20. 12. 2022 na odprtju razstave rezultatov javnega natečaja za Center za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov. (foto: Simon Zidar)

podlaga za izdelavo projektne dokumentacije za izvedbo potrebnih objektov in urbanističnih ureditev. Predstavitev rezultatov natečaja in razstava nagrajenih rešitev je v prostorih Gozdarskega inštituta Slovenije potekala 20. 12. 2022.

Podpis pogodbe, že izvedeni projektni natečaj in pogajanja za izvedbo projekta za gradnjo, omogočajo Gozdarskemu inštitutu Slovenije nadaljevanje postopkov za pridobitev gradbenega dovoljenja in izbor izvajalca gradnje. Po načrtih naj bi z gradnjo pričeli v letu 2023.

Več o centru SVDG lahko izveste na:
<https://www.gozdis.si/Center-za-semenarstvo-drevesnicarstvo-in-varstvo-gozdov-CSDVG/>

Simon ZIDAR, dr. Barbara PIŠKUR,
dr. Hojka KRAIGHER, Tjaša BALOH,
dr. Primož SIMONČIČ



Novi CRP projekt: Hitrejši prehod v podnebno nevtravno družbo z izkoriščanjem potenciala lesa v okviru zelenega javnega naročanja

V okviru razpisa Ciljnih raziskovalnih programov (CRP) 2022 je bil odobren projekt z naslovom Hitrejši prehod v podnebno nevtravno družbo z izkoriščanjem potenciala lesa v okviru zelenega javnega naročanja.

Les je okolju prijazen, obnovljiv material, ki v času uporabe hrani CO₂, ki ga je drevo v času rasti s fotosintezo vgradilo vase. V primeru kaskadne rabe lesa lahko čas hrambe CO₂ obsega celo več stoletji. Ena od možnosti za dolgoročno hrambo CO₂ so leseni objekti. Še posebej velik učinek lahko dosežemo pri javnih stavbah, saj

gre največkrat za velike objekte, kjer na ta način lahko dosežemo manjše izpuste oziroma lahko dosežemo celo negativen ogljični odtis. Poleg tega imajo javni objekti tudi velik demonstracijski učinek na zasebni sektor.

Namen projekta je identificirati investicijski potencial lesene gradnje na državni in lokalni ravni. Poleg tega bomo identificirali proizvodni potencial ter ugotavljali morebitne vrzeli med ponudbo in potrebami. Na ta način bomo ugotovili, kje so potrebne morebitne nove investicije v lesni industriji za pokritje vrzeli. Z vidika



Slika 1: Les je okolju prijazen, obnovljiv material (foto: D. Švarc)

investitorjev in promocije lesene gradnje bomo izvedli primerjavo med klasično in leseno gradnjo ter ovrednotili vse prednosti lesene gradnje ter stroškovno primerjali s klasično gradnjo. Vse to bomo izvedli na primeru že obstoječe stavbe, zgrajene v zadnjem obdobju. Poleg tega bomo naredili izračun okoljskih odtisov, ki bo temeljil na popisu stavbnih elementov za primer klasične in lesene gradnje. Na ta način bomo ovrednotili pozitivne ekonomske in okoljske učinke novega modela zelenih javnih naročil vključno z vidika vezave CO₂ v izdelkih in vpliva na bilanco emisij toplogrednih plinov ter ostalih okoljskih vplivov, ki jih zajema LCA analiza.

Glavni rezultat projekta bo poročilo s smernicami za nadgradnjo obstoječega modela zelenih javnih naročil. Ta temeljni dokument, ki bo namenjen financerjem, bo predstavljал osnovo za morebitne spremembe zakonodaje v prihodnosti.

Boštjan LESAR

Vrednost projekta: 40.000 EUR

Projektne konzorcij: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo (vodilni partner), Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gradbeništvo Slovenije in podjetje CBD d.o.o.

Vodja projekta: doc. dr. Boštjan Lesar

Trajanje: 1.10.2022 – 30.9.2023

Projekt je sofinanciran s strani Agencije za raziskovalno delo Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo (MGRT).

Spletna stran projekta:



Izbrani najbolj skrbni lastniki gozda za leto 2022

Zavod za gozdove Slovenije je v petek, 16. 12. 2022, v Radljah ob Dravi že štiriindvajsetič razglasil najbolj skrbne lastnike gozda.

Prejemnike priznanj za skrbno delo z gozdom, po enega iz vsake od 14-ih območnih enot ZGS, izpostavljajo zaradi njihovega zglednega gospodarjenja z gozdom, tesne življenjske povezanosti z gozdom, strokovne izvedbe del v gozdu, spoštovanja večnamenske vloge gozdov, prizadevanja za varno delo v gozdu, skrbi za ustrezno varovalno opremo in za stalno lastno usposabljanje na področju gozdarstva. Akciji promocije skrbnega gospodarjenja z gozdom sta se pridružila tudi Zveza lastnikov gozdov Slovenije in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Najbolj skrbni lastniki gozda za leto 2022 po območnih enotah ZGS so:

Agrarna skupnost Dol-Otlica, OE Tolmin; Miha Pretnar, OE Bled; Klemen Kavar, OE Kranj, Otokar Pogačnik, OE Ljubljana; Janez Meden,

OE Postojna; Ivan Kraševac, OE Kočevje; Janko Papež, OE Novo mesto; Kartuzija Pleterje, OE Brežice, Peter Ločnikar, OE Celje; Aleksander Ošep, OE Nazarje; Ivan Praznik, OE Slovenj Gradec; Boris Karlo (posthumno), OE Maribor; Luka Gjerek, OE Murska Sobota in Agrarna skupnost Mrše, OE Sežana.

Prizorišče podelitve priznanj je bil Dvorec Radlje v Občini Radlje ob Dravi, kjer je bil v letošnjem letu odprt edinstveni Center sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, ki želi nakazati, kako zelo različna področja upravljanja z gozdom lahko sledijo konceptu trajnostnega in sonaravnega razvoja. Udeležence prireditve so nagovorili slavnostni govorniki: Gregor Danev, direktor Zavoda za gozdove Slovenije, mag. Alan Bukovnik, župan Občine Radlje ob Dravi, Marjan Hren, predsednik Zveze lastnikov gozdov Slovenije, mag. Robert Režonja, generalni direktor Direktorata za gozdarstvo in lovstvo na Ministrstvu



Slika 1: Priznanja najbolj skrbnim lastnikom gozda za leto 2022 so podelili: Gregor Danev, direktor Zavoda za gozdove Slovenije, mag. Robert Režonja, generalni direktor Direktorata za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo na MKGP in mag. Alan Bukovnik, župan Občine Radlje ob Dravi (foto: foto Anka)

Gozdarstvo v času in prostoru

za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, prof. dr. Jurij Diaci, predsednik Pahernikove ustanove, in Alenka Verdinek, višja kustosinja v Koroškem pokrajinskem muzeju

Gregor Danev, direktor ZGS, je ob podelitvi priznanj najbolj skrbni lastnikom gozda za leto 2022 povedal: »V zadnjem letu smo bili tisti, ki skrbimo za slovenske gozdove, postavljeni pred velike izzive. Posledice podnebnih sprememb vse bolj narekujejo gospodarjenje s slovenskimi gozdovi - še nekaj let nazaj, ko so gozdove prizadevali žledolom, vetrolomi in prenamnožitve podlubnikov, v letošnjem letu pa so se začeli tudi obsežni gozdni požari. Na spremenjene razmere se bomo morali

odzvati predvsem s sodelovanjem med lastniki gozdov in javno gozdarsko službo, pri tem pa nam bo pomagala kombinacija tradicionalnih izkušenj in modernih digitalnih orodij. Prav ta obetajo optimizacijo in olajšanje birokratskih opravil, ki nam pogosto jemljejo čas za »tisto pravo« delo z gozdom in v gozdu.«

Organizatorji prireditve so ob tej priložnosti slovenskim lastnicam in lastnikom gozdov, ki jih je preko 413.000, zaželeli vse dobro v novem letu 2023.

Boris RANTAŠA



Slika 2: Priznanja in darila za najbolj skrbne lastnike gozda v letu 2022 (foto: foto Anka)



Slika 3: Skupinska slika najbolj skrbnih lastnikov gozda za leto 2022 (foto: foto Anka)



Slika 4: Skupinska slika zaposlenih Zavoda za gozdove Slovenije, prisotnih na prireditvi (foto: foto Anka)

Gozdarji so se pomerili na 13. državnem tekmovanju gozdnih delavcev

Na 13. Državnem tekmovanju gozdnih delavcev Slovenije, ki je 30. septembra in 1. oktobra 2022 potekalo v Kočevju, se je najbolje odrezal Janez Meden in s tem obranil naslov državnega prvaka. Uvrstil se je pred Blaža Jurjavčiča in Žigo Šviglija. Med ekipami je bila najboljša ekipa Husqvarne, drugo mesto je zasedla ekipa Stihl Team Slovenija 1, tretje pa ekipa SiDG 1. V kategoriji U24 (tekmovalci, ki so polnoletni, a mlajši od 24) je prvo mesto v skupni razvrstitvi osvojil Blaž Jurjavčič, za njim sta se uvrstila Aljaž Bajc in Žiga Kolar.

Tekmovanja najboljših gozdarjev, ki ga je drugič zapored organizirala družba Slovenski državni gozdovi d.o.o. (SiDG), se je skupaj udeležilo 45 tekmovalcev. Tekmovalnih ekip, v katerih

sodelujejo po trije tekmovalci, je bilo sedem, posameznikov pa šest. Tekmovali sta tudi dijaški ekipi Srednje gozdarske in lesarske šole Postojna in Srednje lesarske in gozdarske šole Maribor. Izven konkurence so nastopile še vabljenе ekipe iz tujine, in sicer iz Italije, Hrvaške in Srbije.

V kleščenju, ki velja za najbolj atraktivno disciplino na sekaških tekmovanjih, je največ točk zbral Janez Meden. Medaljo za 1. mesto v disciplini zasek in podžagovanje je dobil Stanko Bartolj, v preciznem rezu je bil najboljši Janez Urbančič, v kombiniranem rezu Šimen Drašler Maksimiljan Rožanc, najhitrejši pri menjavi verige in obračanju letve pa je bil prav tako Stanko Bartolj.

»Konkurenca je vsako leto večja. Lahko rečem, da je bilo težje obraniti naslov državnega prvaka



Slika 1: Fotografija iz razglasitve rezultatov, na kateri so najboljše tri ekipe (na sredini Husqvarna, levo Stihl Team Slovenija 1, desno SiDG 1) (foto: SiDG)

kot ga osvojiti. Pritisk je bil sedaj mnogo večji kot leta 2019,» je zmago komentiral Janez Meden, sicer učitelj na Srednji gozdarski in lesarski šoli Postojna, kjer je tudi sodeloval pri pripravah ekipe dijakov te šole za sodelovanje na državnem tekmovanju.

13. državno tekmovanje gozdnih delavcev je potekalo pod častnim pokroviteljstvom ministrice za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Irene Šinko. *»Organizacijo smo se odločili prevzeti iz enega ključnega razloga – da se ne bi prekinila dolgoletna tradicija državnega prvenstva najboljših gozdarjev-sekačev. Tekmovanje ima tudi širši pomen. Z njim populariziramo gozdarstvo in povečujemo prepoznavnost tega poklica. Letos pa je državno prvenstvo tudi poklon pogumnih in solidarnim gozdnim delavcem, ki so kot prostovoljci priskočili na pomoč pri gašenju največjega požara v zgodovini Slovenije julija na Krasu,«* je povedal glavni direktor SiDG Matjaž Juvančič.

Pokale in nagrade so dobili tako najboljše ekipe kot posamezniki. Najboljši je tisti tekmovalac, ki je zbral največ točk. Za ekipno zmago se šteje vsota točk vseh treh tekmovalcev v ekipi. Tekmovalci so točke dobili za dosežen čas, za doseženo natančnost in kakovost opravljene preizkušnje. Za kršitev varnosti, pravil in za napake pri delu so dobili kazenske točke.

Suzana RANKOV



Slika 2: Fotografija najboljših treh posameznikov po skupni razvrstitvi: na sredini državni prvak Janez Meden, levo Blaž Jurjavčič, desno Žiga Švigelj (foto: SiDG)



Slika 3: Fotografija iz discipline kleščenje (foto: SiDG)



Slika 4: Fotografija iz discipline zasek in podžaganje (foto: SiDG)

Gozdarski dan na jubilejnim 60. sejmu AGRA v Gornji Radgoni

21. avgusta 2022 je na jubilejnim 60. mednarodnem kmetijsko-živilskem sejmu AGRA v Gornji Radgoni potekalo 22. državno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov za memorial Janka Mazeja, ki ga je tudi letos s partnerji organiziral Zavod za gozdove Slovenije. Hkrati se je zvrstilo še več gozdarskih dogodkov, med njimi tudi okrogla miza na temo Sodobne nege gozda.

Zavod za gozdove Slovenije s partnerji tradicionalno organizira državno sekaško tekmovanje, ki je namenjeno lastnikom gozdov. Namen tekmovanja je popularizirati varno in zdravo delo v gozdu ter predstaviti sodobne naprave in opremo, ki je poleg znanja pogoj za varno, zdravo in učinkovito delo v gozdu. V letošnjem letu je tekmovanje potekalo

v spomin tragično preminulemu Janku Mazeju, ki je skozi svoje sodelovanje na tekmovanjih pustil neizbrisen pečat.

Tekmovanje, na katerem je sodelovalo 14 ekip iz vse Slovenije, je ponovno združilo najboljše tekmovalce med lastniki gozdov. V šestih disciplinah (menjava verige in obračanje letve, precizni rez, kombinirani rez, izdelava zaseka in podžagovanje, kleščenje in podiranje droga na balon) se je pomerilo 41 tekmovalcev, ki so tekmovali v kategorijah: posamezno, mladi lastniki gozdov in ekipno. V spodnji preglednici so navedeni zmagovalci v posameznih kategorijah in območna enota Zavoda za gozdove Slovenije, iz katere prihajajo.

Ekipno	Mladi lastniki gozdov	Posamezno
1. Območna enota Tolmin	1. Tadej Rupnik, OE Tolmin	1. Tadej Rupnik, OE Tolmin
2. Območna enota Nazarje	2. Matija Brožič, OE Sežana	2. Matija Brožič, OE Sežana
3. Območna enota Sežana	3. Klemen Mazej, OE Nazarje	3. Klemen Mazej, OE Nazarje



Slika 1: Zmagovalci (posamezno in mladi lastniki) na zmagovalnem odru (foto: B. Rantaša)

Gozdarstvo v času in prostoru

Pred tekmovanjem in na podelitvi nagrad so udeležence nagovorili: ga. Irena Šinko, ministrica, in dr. Darij Krajčič, državni sekretar na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Marjan Hren, predsednik Zveze lastnikov gozdov Slovenije in Roman Žveglič, predsednik Kmetijske gozdarske zbornice Slovenije. Zbrane je nagovoril tudi mag. Janez Logar, vršilec dolžnosti direktorja Zavoda za gozdove Slovenije: *»Nesreče pri delu v gozdu so tragedija za posameznika, njegovo družino in lokalno skupnost. V letu 2022 žal ponovno beležimo porast nezgod pri delu v gozdu, saj se je v prvi polovica leta smrtno ponesrečilo že 11 lastnikov gozdov,«* je poudaril v nagovoru ter lastnike gozdov pozval, naj bo pri izvedbi gozdarskih del varnost vedno na prvem mestu.

Udeleženci tekmovanja so prejeli praktične nagrade, ki so jih prijazno prispevali številni pokrovitelji. Ob sejmu je Zavod za gozdove Slo-

venije v sodelovanju z lastniki gozdov organiziral tudi okroglo mizo, na kateri so razpravljali o izzivih sodobne nege gozda in o korakih za njeno čim hitrejšo uvedbo v stalno gozdarsko prakso.

Do konca sejma AGRA 2022 so lahko obiskovalci obiskali tudi gozdarsko brunarico na sejmišču, kjer so se lahko srečali s strokovnjaki Zavoda za gozdove Slovenije za varno delo v gozdu, gozdarsko načrtovanje in ukrepe v gozdovih. Z aktivnostmi gozdne pedagogike za otroke je bilo poskrbljeno tudi za šolsko in predšolsko mladino, na ogled pa so bili tudi dokumentarni filmi o slovenskih gozdovih in gozdarstvu. Vse dni sejma so potekale tudi dnevne demonstracije varnega dela z motorno žago.

Boris RANTAŠA



Slika 2: Zmagovalci (ekipno) na zmagovalnem (foto: B. Rantaša)



Slika 3: Tekmovalci so se pomerili tudi v kleščanju gozdnih lesnih sortimentov (foto: B. Rantaša)



Slika 4: Sodniki na tekmovanju so gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije (foto: B. Rantaša)



Slika 5: Podelitev je spremljala polna tribuna tekmovalcev (foto: B. Rantaša)



Slika 6: Pri brunarici ZGS so lahko obiskovalci izvedeli vse o sodobni negi gozda (foto: B. Rantaša)





UVODNIK

- 002 Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER**
Obstoj, branost in kakovost revije Gozdarski vestnik so odvisni od nas vseh
- 062 Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Sodobna nega gozda in »nega« gozdarske stroke
- 114 Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Prilagajanje na spreminjajoče razmere
- 174 Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Varstvo gozdov postaja vse pomembnejše
- 226 Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Ob požaru na Krasu smo gozdarji stopili skupaj
- 278 MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO REPUBLIKE SLOVENIJE**
Slovensko gozdarstvo z načrtovanjem razvoja gozdov odgovarja na spremembe v naravi in družbi
- 330 Boris RANTAŠA, Aleš POLJANEC**
Gozdarski vestnik izhaja že 80 let

ZNANSTVENI ČLANKI

- 021 Milan KOBAL, Janez PIRNAT**
Kako nastajajoči vodni kataster vpliva na določanje hidrološke funkcije gozda?
How do the emerging layers of water cadaster affect the determination of the hydrological function of the forest?
- 063 Luka KRAJNC, Gal KUŠAR**
Določanje prostornine dreves s krivuljami za opis oblike debla (KOD)
Determining Tree Volume Using Taper Functions (Tree Trunk Description Functions)
- 077 Janez PIRNAT**
Odmrla biomasa in krajinska povezljivost kot podpora za določanje pestrostne funkcije gozda v primestni kmetijski krajini
The Dead Biomass and Landscape Connectivity as a Support for Determining Diversity Function of the Forest in the Suburban Agricultural Landscape
- 115 Andrej BONČINA**
Pomen analize dominantnih dreves za gozdnogospodarsko načrtovanje na primeru kisloljubnega bukova z rebrenjačo
Knowledge on dominant trees is important for forest planning: acidophylus beech forest type with deer fern as a case study
- 129 Iza PETEK, Gregor BOŽIČ, Dušan JURČ, Kristjan JARNI, Robert BRUS**
Rast in kakovost metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) v živem arhivu pri Ljubljani
*Growth and quality of dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides* (Hu et Cheng) in the living archive near Ljubljana*
- 175 Nikica OGRIS**
Učinkovitost ulova smrekovih podlubnikov v dvojne in trojne kontrolno-lovne pasti
Trapping Efficiency of Spruce Bark Beetles in Double and Triple Pheromone Traps
- 186 Simon ZIDAR, Andreja KAVČIČ, Maarten DE GROOT**
Stanje, potencialni vplivi in možnosti obvladovanja hrastove čipkarke v hrastovih gozdovih v Sloveniji
Status, Potential Impact and Management of the Oak Lace Bug in Oak Forests in Slovenia
- 279 Andrej BONČINA, Hana ŠTRAUS**
MORSE – simulator razvoja gozdnih sestojev
MORSE – Forest Stand Simulator
- 332 Luka KRAJNC, Mitja SKUDNIK, Tom LEVANIČ, Matjaž ČATER, Aleksander MARINŠEK, Janez ZAFRAN**
Podlaga za izdelavo usmeritev pri gospodarjenju z navadno smreko v Sloveniji
Foundation for the Preparation of the Guidelines for the Norway Spruce Management in Slovenia
- 351 Luka KRAJNC, Mitja SKUDNIK, Tom LEVANIČ, Matjaž ČATER, Aleksander MARINŠEK, Janez ZAFRAN**
Priloga članku: Usmeritve pri gozdnogojitveni obravnavi navadne smreke z namenom zmanjšanja tveganj pri gospodarjenju zaradi podnebnih sprememb

STROKOVNI ČLANKI

- 003 Anica SIMČIČ, Ajša ALAGIČ, Janez KERMAVNAR, Lado KUTNAR, Simon ZIDAR, Aleksander MARINŠEK**
Tveganja, koristi in upravljanje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v alpskem prostoru: rezultati spletne ankete
Risks, Benefits, and Management of Non-native Tree Species in the Alpine Region: Online Survey Results
- 194 Luka KRAJNC**
Ocenjevanje kakovosti stoječih dreves
Evaluating stem quality of standing trees
- 227 Aleš POLJANEC, Boris RANTAŠA, Jaša SARAŽIN, Branka GASPARIČ, Matej KRAVANJA, Marija KOLŠEK, Boštjan KOŠIČEK**
Vloga javne gozdarske službe pri obvladovanju požara Goriški Kras in posledice požara za gozdne ekosisteme
The Public Forestry Service Role in Controlling Goriški Kras Fire and Consequences of the Fire for Forest Ecosystems
- 240 Jaša SARAŽIN**
Tehnika za gašenje gozdnih požarov – pregled stanja in potrebe v prihodnosti
Mechanization for Extinguishing Wildfires - Overview of the Situation and Future Needs
- 252 Vasja LEBAN**
O vzrokih požarov v naravnem okolju
Treatise on Causes of Wildfires
- 295 Aleš POLJANEC, Matjaž GUČEK, Matija STERGAR, Andreja GREGORIČ, Tina SIMONČIČ, Miha MARENČE, Tjaša BALOH, Boris RANTAŠA**
Hibridno sodelovanje zainteresirane javnosti v procesu obnove območnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljaljskih načrtov za obdobje 2021–2030
Hybrid participation of the interested public in the process of revision of regional forest and game management plans for the period 2021–2030
- 309 Matjaž GUČEK, Tina SIMONČIČ, Gregor DANEV, Matjaž HARMEL, Sašo WELDT, Matija STERGAR**
Celovita presoja vplivov na okolje – izkušnje s pripravo območnih gozdnogospodarskih in lovsko upravljaljskih načrtov 2021–2030
The strategic environmental assessment – experience from the preparation of regional forest management and game management plans 2021–2030

GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU

- 039 Živan VESELIČ**
O vlogah gozda in gozdarjev
- 040 Jožica GRIČAR**
Nov raziskovalni program P4-0430 Gozdno-lesna veriga in podnebne spremembe: prehod v krožno biogospodarstvo
- 041 Anton Tone LESNIK, Gal FIDEJ, Jože PRAH, Jože MORI, Jože KOS, Jurij DIACI, Kristina SEVER, Marija IMPERL**
Podobe gozdnega revirja
- 052 Lucija ODAR**
Bohinjska kraljica - najdebelejša znana smreka v Sloveniji
- 086 Živan VESELIČ**
Upravljanje velikih zveri je odgovorno delo – za velike zveri, ljudi in stroko
- 090 Marija KOLŠEK**
Informacije o napadu podlubnikov v letu 2021
- 091 Andrej BONČINA**
Prof. dr. Franc Gašperšič, devetdesetletnik
- 093 Ljubo ČIBEJ in Marko JANEŽ**
V spomin na Ignacija Pišlarja 1939-2022
- 098 Boris RANTAŠA**
Mednarodni dan gozdov 2022 in podelitev priznanj najbolj skrbnih lastnikom gozdov za leti 2020 in 2021
- 100 Boris RANTAŠA**
Dan Zemlje 2022 in Dan gozdnih učnih poti v Sloveniji
- 102 Slađana JOVIČIČ**
Čičarski dolinec – nova samonikla rastlina v Sloveniji

- 104 **Bogdan MAGAJNA**
V Trstu odkrili kip Josefa Resslera
- 106 **Janez KONEČNIK**
Slovenske gozdarske smučarske tekme Soriška planina 2022
- 108 **Zala UHAN**
Strokovna ekskurzija Društva študentov gozdarstva na 16. licitacijo vrednejših sortimentov lesa v Slovenj Gradcu
- 110 **Katja KONEČNIK**
8. vzdržljivostni pohod Po medvedovih stopinjah
- 144 **Boris RANTAŠA, Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Andrej BREZNIKAR, Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Jurij DIACI**
Teden gozdov 2022: Sodobna nega gozda
- 159 **Maja SEVER**
Izpust risa Bliska in praznovanje 30-letnice programa LIFE
- 161 **Marija KOLŠEK**
Namnožitev bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši v letu 2022
- 162 **Matevž KONJAR**
Koraki k optimizaciji gospodarjenja s ponori ogljika v slovenskih gozdovih – projekt Gozdovi za prihodnost
- 167 **Tina SIMONČIČ, Matjaž GUČEK, Jurij KOBE**
Upravljanje z mestnimi gozdovi postaja vse aktualnejši izziv slovenskih mest
- 211 **Lojze GLUK, Janez KONEČNIK, Marija ČERNE**
Prvo tradicionalno letno srečanje gozdarskih društev
- 212 **Kristina SEVER, Andreja GREGORIČ, Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Jurij DIACI**
Gozdovi Luksemburga in letno srečanje članov Pro Silva
- 218 **Matija ŠPACAPAN, Bojan CERJAK, Damjan JUŽNIČ, Andrej KRIŽ**
Sejem gozdne mehanizacije Elmia Wood Trend v evropskem gozdarstvu – manjši stroji za sečnjo in spravilo ter skrb za okolje
- 221 **Boris RANTAŠA**
Mednarodno srečanje gozdarskih komunikatorjev UNECE/FAO v Ljubljani
- 223 **Boris RANTAŠA**
Novi direktor Zavoda za gozdove Slovenije je postal Gregor Danev
- 040 **Aleksander MARINŠEK**
Recenzija knjige Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije
- 170 **Katja KONEČNIK**
Slovenski gozdarji po dveletni odsotnosti na teniškem Državnem prvenstvu inženirjev gozdarstva in lesarstva Hrvaške
- 261 **Boris RANTAŠA, Tina DOLENC, Bogdan MAGAJNA**
Potek sanacije gozdov po požaru na Goriškem Krasu v letu 2022
- 265 **Vasja LEBAN, Anže JAPELJ, Lidija ZADNIK STIRN**
Mednarodni simpozij IUFRO skupine 4.05 v nemškem Hamburgu
- 269 **Boštjan MALI, Gal KUŠAR**
Obisk partnerjev projekta LIFE IP CARE4CLIMATE na Portugalskem
- 274 **Alojzij GLUK, Marija ČERNE**
Prvo letno srečanje gozdarskih društev na Rogu
- 323 **Kristina SEVER**
Otvoritev Centra sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi
- 325 **Marija KOLŠEK, Lidija TURK, Boris RANTAŠA**
Okrasna drevesca iz slovenskih gozdov so letos označena z roza barvo
- 327 **Tina DOLENC, Boris RANTAŠA**
Na pogorelem Krasu prostovoljci posejali 100 kg semena
- 354 **Eva GROZNIK, Simon ZIDAR, Maarten DE GROOT, Nikica OGRIS, Katja KUNC, Barbara PIŠKUR**
Ukrepanje ob sumu pojava karantenskih škodljivih organizmov v Kočevju – simulacijska vaja v živo
- 358 **Boris RANTAŠA, Andreja GREGORIČ**
Podpisana pogodba za projekt eGozdarstvo

- 360 **Simon ZIDAR, Barbara PIŠKUR, Hojka KRAIGHER, Tjaša BALOH, Primož SIMONČIČ**
Prvi koraki vzpostavitve Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov
- 362 **Boštjan LESAR**
Novi CRP projekt: Hitrejši prehod v podnebno nevtralnno družbo z izkoriščanjem potenciala lesa v okviru zelenega javnega naročanja
- 364 **Boris RANTAŠA**
Izbrani najbolj skrbni lastniki gozda za leto 2022
- 367 **Suzana RANKOV**
Gozdarji so se pomerili na 13. državnem tekmovanju gozdnih delavcev
- 370 **Boris RANTAŠA**
Gozdarski dan na jubilejnim 60. sejmu AGRA v Gornji Radgoni

IN MEMORIAM

- 055 **Jurij DIACI**
In memoriam - Maks Sušek (1932-2022)
- 057 **Janez KONEČNIK**
In Memoriam - Maks Konečnik
- 095 **Robert BRUS**
In memoriam: izr. prof. dr. Sonja Horvat Marolt – v spomin (1930 – 2022)
- 168 **Vili POTOČNIK**
In memoriam: Janez Ponikvar

IZ TUJIH TISKOV

- 037 Vplivi različnih intenzitet poseka drevja in topografskih dejavnikov na mikroklimatske razmere v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih
- 038 Navadna bukev na zgornjem robu njene razširjenosti v gorskih gozdovih v debelino prirašča hitreje v mešanih kot čistih sestojih
- 085 SLOCLIM: baza rekonstruiranih dnevnih temperaturnih in padavinskih podatkov za Slovenijo z visoko prostorsko ločljivostjo

SREDICA - MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
NAVADNA TISA (*Taxus baccata* L.)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
DOMAČI KOSTANJ (*Castanea sativa* Mill.)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
RDEČI BOR (*Pinus sylvestris* L.) in ČRNI BOR (*Pinus nigra* Arnold.)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
NAVADNI (*Juglans regia* L.) in AMERIŠKI OREH (*Juglans nigra* L.)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
NAVADNA AMERIŠKA DUGLAZIJA (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
ČRNA JELŠA (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in SIVA JELŠA (*Alnus incana* (L.) Moench.)

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
DIVJA ČEŠNJA (*Prunus avium* L.) in POZNA ČREMSA (*Prunus serotina* Ehr.)



Gozdarski vestnik, LETNIK 80 • LETO 2022 • ŠTEVILKA 10
Gozdarski vestnik, VOLUME 80 • YEAR 2022 • NUMBER 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*

prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc, izr. prof. dr. David Hladnik,
prof. dr. Miha Humar, prof. dr. Klemen Jerina, mag. Marko Matjašič,
dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer,
dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič, Simon Kovšca, Gregor Meterc,
mag. Alenka Korenjak, dr. Maja Peteh

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. 02053-0018822261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/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

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Oblikovanje in prelom: Urša Rezelj, Gigi's design

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografiji na naslovnici /
Front cover photography:
Boris RANTAŠA

