

Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 1

Ljubljana, februar 2021

ISSN 0017-2723

Preverjanje uporabnosti
modela SiWaWa za
simuliranje razvoja
čistih bukovih in
smrekovih enomernih
sestojev v Sloveniji

Spremljanje
koncentracije
askospor glive
Eutypella parasitica

Prostorska analiza
naravnih plezališč
v Sloveniji

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK	002	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Gozdnogojitveni ukrepi in njihov vpliv na kvaliteto lesa
ZNANSTVENI ČLANEK	003	Matija KLOPČIČ Preverjanje uporabnosti modela SiWaWa za simuliranje razvoja čistih bukovih in smrekovih enomernih sestojev v Sloveniji <i>The Applicability of the SiWaWa Stand Model for Simulating Stand Development of Pure Beech and Spruce Even-Aged Forest Stands in Slovenia</i>
STROKOVNI ČLANEK	021	Tine HAUPTMAN Spremljanje koncentracije askospor glive <i>Eutypella parasitica</i> <i>Monitoring the Concentration of Eutypella parasitica Ascospores</i>
ZNANSTVENI ČLANEK	028	Karin RUTAR, Milan KOBAL Prostorska analiza naravnih plezališč v Sloveniji <i>Spatial Analysis of Natural Climbing Crags in Slovenia</i>
IZ TUJIH TISKOV	038	Začetni odzivi pritalne gozdne vegetacije na različno intenziteto gospodarjenja v ilirskih bukovih gozdovih
	039	Vpliv pomladitvenih vrzeli na mikrorastiščne razmere v alpskem visokogorskem gozdu: ali mladice navadne smreke bolje prenašajo sušo kot mladice bukve?
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	040	Aleksander MARINŠEK Recenzija knjige Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije
	042	Miha HUMAR Izboljšanje kakovosti slovenske gozdno-lesne verige
	043	Tina DROLČ BFestival
	044	Tina DROLČ Zaslужni profesor dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli
	045	Franč PERKO In memoriam: Dr. Živko Košir (1927-2020)
MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA		Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN Navadna smreka (<i>Picea abies</i> L.)

Gozdnogojitveni ukrepi in njihov vpliv na kvaliteto lesa

V februarju je na Koroškem, natančneje v Pamečah pri Slovenj Gradcu, potekala že 15. tradicionalna licitacija vrednejšega lesa. Kljub oviram zaradi epidemije je ponudbe za odkup lesa oddalo kar 46 kupcev iz Slovenije in tujine. Skupna vrednost prodanega lesa je dosegla okoli 1,2 milijona evrov in najvišje cene je tudi letos dosegel gorski javor rebraš, ki ga bodo odpeljali na Portugalsko. Njegov furnir je zelo cenjen za opremo prestižnih prostorov ter izdelavo pohištva in glasbil. Tudi v tem letu so bili glede količine odkupljenega lesa v ospredju kupci s Kitajske, saj so preko posrednikov kupili kar 600 m³ hlodovine hrasta, javorja, jesena in tudi buke. Na nastanek lesa visoke kvalitete in vrednosti vplivajo številni dejavniki, eden od pomembnejših je prav gotovo proces uspešnega sodelovanja lastnika gozda in gozdarske stroke ter njunih pravih odločitev. Gozdar in lastnik z ustreznim načrtovanjem ukrepov v gozdu usmerjata rast izbranih dreves v sortimente visoke vrednosti. Hkrati pa je ključnega pomena tudi, da se taka drevesa prepoznajo in njihove hlode usmerita na tovrstno licitacijo.

Ena od značilnosti gospodarjenja z gozdom so dolgi proizvodni cikli, ki se ob upoštevanju načela sonaravnosti še podaljšajo. Dandanes zasnovan gozd bo v času svoje rasti podvržen številnim izzivom, ki jih prinašajo tujerodni organizmi, podnebne spremembe in nenazadnje tudi družbeno pogojene spremembe. Prav zaradi dolgoročnosti odločitev morajo biti vsi ukrepi v gozdarstvu dobro premišljeni in temeljiti na premislekih glede potencialnih scenarijev razvoja gozdov. Kot pomoč pri tem so v tujini razvili različne modele razvoja gozdov, ki na podlagi algoritmov napovedujejo rast dreves ali sestojev glede na rastiščne, drevesne, sestojne in gozdnogospodarske dejavnike. Na tem strokovno-razvojnem področju je slovensko gozdarstvo v zaostanku in trenutku zgolj v fazi testiranja obstoječih modelov razvoja gozdov na lastnih podatkih.

V letu 2021 začnemo objavljati nove serije sredic, tokrat na temo makroskopskih in mikroskopskih značilnosti lesa najpogostejših in najpomembnejših drevesnih vrst v Sloveniji. Poleg značilnosti lesa, vidnih s prostim očesom, in tistih, ki jih lahko opazujemo le na mikroskopskih preparatih, bomo predstavili tudi glavne značilnosti, ki omogočajo razlikovanje obravnavane vrste od drugih vrst lesa. V tej številki predstavljamo les smreke oz. smrekovino. Čeprav po zadnjih podatkih ne prevladuje več v skupni lesni zalogi Slovenije, je še vedno najpogostejše uporabljena vrsta lesa. Razlog je predvsem njeno ugodno razmerje med gostoto in trdoto ter dobre lastnosti za obdelavo. Smrekov les se uporablja v gradbeništvu, za stavbno pohištvo, opaze, glasbila, obloge, furnir, papir itn. Ker pa je njen potencialni naravni delež v Sloveniji ocenjen na zgolj 8 %, bomo morali nujno začeti preusmerjati lesno industrijo v uporabo lesa drugih drevesnih vrst, predvsem listavcev.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Preverjanje uporabnosti modela SiWaWa za simuliranje razvoja čistih bukovih in smrekovih enomernih sestojev v Sloveniji

The Applicability of the SiWaWa Stand Model for Simulating Stand Development of Pure Beech and Spruce Even-Aged Forest Stands in Slovenia

Matija KLOPČIČ^{1,*}

Izvleček:

Modeli razvoja gozdov napovedujejo razvoj dreves in gozdnih sestojev glede na drevesne, sestojne, rastiščne in gozdno-gospodarske dejavnike. Zaradi kompleksne narave gozdnih ekosistemov in dolgih proizvodnih ciklov je modeliranje razvoja gozdov pomemben sestavni del upravljanja gozdov. Sestojni modeli so bili prepoznani kot primerni za podporo odločanju pri upravljanju z gozdovi. Primer takega modela je švicarski model SiWaWa, ki smo ga preizkusili v pričujoči raziskavi. Na štirih vzorcih po 50 stalnih vzorčnih ploskev v negospodarjenih in gospodarjenih čistih bukovih in čistih smrekovih enomernih sestojih smo izvedli simulacije razvoja gozdov za obdobje 10 let, nato pa smo primerjali dejanske vrednosti in modelske napovedi za sestojno temeljnico G, število dreves N in srednje temeljnični premer Dg. Napovedovanje razvoja čistih bukovih gozdov je bilo zadovoljivo točno; v negospodarjenih sestojih je celotna napaka RMSE za sestojno temeljnico znašala 2,35 m²/ha, v gospodarjenih sestojih pa 3,42 m²/ha ob upoštevanju le posekanih dreves in 4,35 m²/ha ob upoštevanju celotne mortalitete. Enako ne moremo trditi za napovedovanje razvoja čistih smrekovih sestojev. Pri slednjih so bile mere točnosti znatno slabše, saj so RMSE za napovedano sestojno temeljnico znašali 8,94 m²/ha za negospodarjene in 6,13 m²/ha ter 6,11 m²/ha za gospodarjene sestoje ob upoštevanju poseka oziroma celotne mortalitete. Model SiWaWa, ki je parametriziran za švicarske gozdove, se zdi uporaben za simuliranje razvoja čistih bukovih gozdov brez simuliranega ukrepanja (poseka) ali z njim. Zanesljive simulacije razvoja čistih smrekovih sestojev pa model zaenkrat še ne omogoča.

Ključne besede: model razvoja gozdov, gozdni sestoj, gozdna inventura, simulacije razvoja gozdov, sestojna temeljnica, število dreves, srednje temeljnični premer

Abstract:

Forest development models predict development of trees and forest stands according to tree, stand, site, and forest management factors. Due to complex nature of forest ecosystems and long production cycles, forest development modelling is an important feature of forest management. Stand models have been identified as suitable for decision support in forest management, an example of such a model is the Swiss model SiWaWa, which was tested in Slovenian forests in the present study. Forest development simulations for 10-y periods were performed on four samples of 50 permanent sample plots in unmanaged and managed pure beech and pure spruce stands. Afterwards, we compared the actual and modelled values of stand basal area G, number of trees N, and mean squared diameter Dg. Predicting the development of pure beech forests was fairly accurate, the root mean square error RMSE for G was 2,35 m²/ha for unmanaged, and 3,42 m²/ha and 4,35 m²/ha for managed stands considering only harvesting or entire mortality, respectively. We cannot claim the same for the development of pure spruce stands. Measures of accuracy were significantly worse, the RMSE was 8,94 m²/ha for unmanaged stands, and 6,13 m²/ha and 6,11 m²/ha for managed stands considering only harvesting or entire mortality, respectively. The SiWaWa model, parameterized for Swiss forests, seems to be applicable for simulating the development of pure beech forests without or with simulated fellings, but the model does not yet provide reliable simulations for pure spruce stands.

Key words: forest development model, forest stand, forest inventory, forest development simulations, stand basal area, number of trees, mean quadratic diameter, European beech, Norway spruce

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

* dopisni avtor: matija.klopcc@bf.uni-lj.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Vanclay (1994) je model razvoja gozdov označil kot abstrakten prikaz naravne dinamike gozdnega ekosistema, ki obsega rast, razvoj, mortaliteto in spremembe preostalih komponent gozdnega ekosistema. Modeliranje razvoja gozdov je torej poenostavljen prikaz sprememb gozdnih sestojev zaradi procesov v gozdnem ekosistemu, kot so rast, mortaliteta, pomladitev in vrast drevja (Pretzsch, 2010). Modeli razvoja gozdov napovedujejo razvoj dreves in gozdnih sestojev glede na drevesne, sestojne, rastiščne in gozdnogospodarske dejavnike. Pri modeliranju razvoja gozdov so lahko upoštevani različni vplivni dejavniki, kot so gospodarjenje z gozdovi in okoljski dejavniki. Praviloma so modeli sestavljeni iz sistema enačb in algoritmov, ki temeljijo na empiričnih relacijah med znaki posameznega drevesa ali sestoja in/ali matematični kvantifikaciji različnih ekofizioloških procesov v in med rastlinami (drevesi).

Modele razvoja gozdov glede na koncept njihove izgradnje delimo na empirične, mehanistične (procesne) in hibridne. Empirični modeli temeljijo na empirično dognanih alometrijskih ali funkcijskih zvezah med drevesnimi oziroma sestojnimi parametri, ki jih praviloma izračunajo z obsežnimi zbirkami časovnih serij podatkov, kot so nacionalne gozdne inventure ali stalne raziskovalne ploskve. Prvi znani empirični modeli razvoja gozdov so bile donosne (sestojne) tablice (Porté in Bartelink, 2002). Najpreprostejše najdemo že v 18. stoletju, npr. Réaumurjeve iz leta 1721, najstarejše nemške segajo v leto 1795 (Paulsen), med starejšimi so znane še Hartigove (1795) in Cottine (1821) tablice ter poznejše Schwapachove tablice (1903). Veljavne so za čiste enomerne sestoje izbrane drevesne vrste, razvite pa so bile tudi za mešane sestoje, a se slednje niso splošno uveljavile v gozdarski praksi, saj je drevesna sestava gozdnih sestojev preveč raznolika, da bi tablice lahko zajele vse možnosti (Pretzsch, 2010). Sredi 20. stoletja so raziskovalci začeli razvijati prve »prave« empirične modele (Fontes in sod., 2010), ki so že bili računalniško podprti. Pozneje so raziskovalci začeli razvijati mehanistične ali procesne modele, v katerih algoritmi temeljijo na matematični kvantifikaciji ekofizioloških pro-

cesov, pogosto pa ne upoštevajo rastnih razmer posameznih dreves (npr. kompeticije). Zadnje razviti so bili hibridni modeli razvoja gozdov, ki smiselno združujejo elemente empiričnih in procesnih modelov (Fontes in sod., 2010).

Modele lahko delimo glede na osnovno celico modeliranja. Porté in Bartelink (2002) sta modele razvoja gozdov razdelila na sestojne (angl. *stand models*) in drevesne modele (angl. *individual-tree models*). Slednje ista avtorja glede na potrebe modelov po vhodnih podatkih in upoštevanja razmerij med drevesi delita še na modele, ki potrebujejo prostorsko določene podatke (angl. *distance-dependent models*), ki jih pri simulacijah uporabijo za npr. izračune različnih indeksov kompeticije in upoštevanje konkurence pri rasti dreves, in tiste, ki tega ne potrebujejo (angl. *distance-independent models*). Poleg omenjenih delitev poznamo delitve modelov še glede na njihov namen, podrobnost simulacije in drugo (npr. Vanclay, 1994; Franc in sod., 2001; Peng, 2000). V tujini najdemo veliko modelov razvoja gozdov. Nekateri so bili razviti le za znanstvene namene, precej pa jih je bilo izdelanih za podporo nacionalni ali mednarodni (npr. EU) gozdni politiki (npr. EFISCEN, Nabuurs in sod., 2001; CBM-CFS, Kurz in sod., 2009) in upravljanju gozdov (npr. SYLVA, Pretzsch, 2010; MOSES, Hasenauer, 1994; PICUS, Lexer and Hönninger, 2001; SiWaWa, Rosset in sod., 2013). V Sloveniji je bil doslej razvit le matrični model za simulacijo razvoja raznomernih gozdov (Ficko in sod., 2016).

Zaradi kompleksne narave gozdnih ekosistemov je modeliranje razvoja gozdov pomemben sestavni del upravljanja gozdov. V gozdarstvu daje velik pomen modeliranju tudi dejstvo, da so za gospodarjenje z gozdovi značilni dolgi proizvodni cikli in velika odvisnost njihovega razvoja od gospodarjenja ter drugih vplivnih (okoljskih) dejavnikov (Pretzsch, 2010). Različni scenariji razvoja gozdov glede na različno ukrepanje so zato temeljna podlaga za boljše odločanje in zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi. Z modeliranjem lahko kvantificiramo scenarije, kar je izhodišče za argumentirano odločanje pri usmerjanju razvoja gozdov in izbiri ukrepov. Od samih začetkov načrtnega gospodarjenja so opazna prizadevanja za izdelavo modelov, ki so

bili orodje za boljše odločanje in gospodarjenje. Že sami osnovni tipi modelov, konkretni modeli razvoja gozdov pa še bolj, pa se med seboj bistveno razlikujejo v njihovi uporabnosti pri upravljanju gozdov (Fontes in sod., 2010; Klopčič in sod., 2020).

Sestojni modeli so bili prepoznani kot primerni in učinkoviti pri podpori odločanju pri upravljanju z gozdovi (Klopčič in sod., 2020). Omenjeni modeli so bili praviloma izdelani na podlagi obsežne vhodne podatkovne zbirke z več zaporednimi meritvami sestojev (npr. nacionalne gozdne inventure, stalne raziskovalne ploskve), s katerimi so razvijalci modelov praviloma razvili sistem diferencialnih enačb, ki je služil izračunu sprememb osnovnih sestojnih parametrov (npr. število dreves, sestojna temeljnica) kot funkcijo časa, ki je pretekel od začetne časovne točke t_0 , in začetnih vrednosti (opazovanih) sestojnih parametrov (Lynch in Moser, 1986). Na podlagi empirično izračunanih funkcijskih povezav med sestojnimi parametri so nato izračunali še preostale sestojne parametre. Večina sestojnih modelov je razvitih za čiste enomerne sestoje (Porté in Bartelink, 2002), obstajajo pa tudi modeli, ki omogočajo izračune sestojnih parametrov glede na mešanost drevesnih vrst in raznomernost (slednje redko) (Peng, 2000).

Primer prostorsko neodvisnega sestojnega modela je model razvoja gozdov SiWaWa (Schütz in Zingg, 2007; Rosset in sod., 2013). Model z enostavnimi, lahko merljivimi vhodnimi podatki na sestojni ravni simulira razvoj čistega enomernega sestoja izbrane drevesne vrste. Trenutno model omogoča simulacijo razvoja čistih bukovih (*Fagus sylvatica* L.), smrekovih (*Picea abies* (L.) Karst.) in jesenovih (*Fraxinus excelsior* L.) sestojev. Model SiWaWa uporabljajo v praktičnem gozdarstvu v nekaterih delih Švice (Rosset, 2019, ustni vir), objavljenih preverjanj in testiranj modela pa skoraj ni. Večina testiranj se je nanašala na preverjanje uspešnosti simulacije debelinske strukture sestojev (Rosset in sod., 2018; Schütz in Rosset, 2020), algoritem se je v enomernih sestojih izkazal za uspešnega.

V Sloveniji sta najpogostejši drevesni vrsti bukev in smreka, zato je iskanje ustreznega modela razvoja gozdov, s katerim bi lahko korektno

napovedovali prihodnji razvoj gozdov teh dveh drevesnih vrst, pomembna naloga gozdarske stroke. Model SiWaWa so razvili v Švici in ker so v Srednji Evropi gozdovi Švice po strukturi in sestavi še najbolj primerljivi z našimi, smo se odločili, da strokovni javnosti predstavimo omenjeni model in preverimo uporabnost ter primernost tega modela v njegovi izvorni različici za simulacijo razvoja čistih bukovih in smrekovih sestojev v Sloveniji.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Model razvoja gozdov SiWaWa

2.1 Forest development model SiWaWa

Model SiWaWa je primer empiričnega modela povprečij. Ti modeli opisujejo sestoj in izvedejo simulacijo razvoja gozdov le z osnovnimi sestojnimi parametri, kot so število dreves, sestojna temeljnica, lesna zaloga, višine srednjega drevesa ali zgornja višina ipd. (Porté in Bartelink, 2002). Z modelom SiWaWa lahko z osnovnimi, lahko merljivimi sestojnimi (npr. število dreves, sestojna temeljnica, sestojna višina, drevesna vrsta) in rastiščnimi spremenljivkami (npr. rastiščni indeks) simuliramo razvoj čistih enomernih sestojev (Schütz in Zingg, 2007; Rosset in sod., 2013). Model je bil parametriziran na podlagi podatkov s trajnih raziskovalnih ploskev v bukovih, smrekovih in jesenovih sestojih v Švici. Skupno s ponovitvami so bile meritve opravljene od leta 1936 do 2009 na 276 ploskvah, velikosti 0,02 do 0,83 ha, kjer je delež ene drevesne vrste v sestojni temeljnici presegal 80 %, uporabljene so bile tudi švicarske sestojne tablice (EAFV, 1968). Posledično je model veljaven le za čiste enomerne sestoje bukke, smreke in velikega jesena na celotnem območju države, ne pa nujno, da tudi zunaj nje. Vhodni podatki za zagon modela so drevesna vrsta, sestojna temeljnica G (m^2/ha), število dreves N (n/ha) in rastiščni indeks pri referenčni starosti 50 let SI_{50} .

Model je zgrajen iz petih modulov (čeprav jih avtorji modela in simulatorja ne obravnavajo tako; Rosset in sod., 2013). Prva dva določata stanje obravnavanega sestoja, naslednji trije pa njegovo dinamiko. Prvi modul obsega generiranje debelinske strukture sestoja s pomočjo triparametrsk

Weibullove porazdelitvene funkcije števila dreves v sestoji iz le dveh osnovnih vhodnih parametrov G in N (Schütz in Rosset, 2020). Pri tem se upoštevata iz teh podatkov izračunan premer srednje temeljničnega drevesa D_g in sestojna zarast, ki je določena prek SI_{50} in sestojnih tablic. Oba parametra prek funkcijske povezave določata maksimalno zarast (G_{max}), ki pa naprej določa indeks SDI (angl. *stand density index*; Kotar, 2005, s. 260). Na podlagi ugotovljenih povezav med sestojnimi parametri in koeficienti Weibullove porazdelitvene

funkcije modul generira Weibullovo funkcijo, iz katere potem določi število dreves v posamezni debelinski stopnji, široki 1 cm.

Drugi modul izračunava višine in volumne posameznih dreves v sestoji glede na generirano Weibullovo porazdelitev. Pri izračunu višine drevesa model upošteva vrstno specifično funkcijsko povezavo med višino (h) in premerom drevesa (d) ter zgornjo sestojno višino (h_{dom}), določeno z rastiščnim indeksom, D_g in dominantnim sestojnim premerom (D_{dom}) (enačba 1):

Enačba / Equation 1

$$h = h_{dom} - [(\ln(D_{dom}) + \ln(d)) (k_{sp,0} + k_{sp,1} \cdot \ln(D_g))]$$

Podobno je izračun volumna deblovine vrstno specifičen na podlagi funkcijske povezave z višino (h) in prsnim premerom (d) drevesa (enačba 2):

Enačba / Equation 2

$$v = A_t \cdot \exp(k_{sp,1} \cdot \ln(d) + k_{sp,2} \cdot \ln(d)^2 + k_{sp,3} \cdot \ln(h) + k_{sp,4} \cdot \ln(h)^2)$$

V obeh enačbah se vrstno specifični koeficienti k pridobijo empirično s podatki.

Naslednji modul omogoča izračun debelinskega prirastčanja dreves. Na podlagi izračunane porazdelitve števila dreves po debelinskih stopnjah modul za vsako drevo posebej izračuna vsoto temeljnic dreves, debelejših od njega (G_{cum}), ki je

mera konkurence v sestoji. Najdebelejše drevo ali drevesa imajo G_{cum} enako 0. Debelinski prirastki so nato funkcijsko določeni za vsako drevo, pri čemer so upoštevani G_{cum} , in dosežena G na ravni drevesa ter D_g , D_{max} in starost na ravni sestoja (enačbe 3–6):

Enačba / Equation 3

$$i_d = \alpha + \beta \cdot G_{cum}^\gamma$$

Enačba / Equation 4

$$\alpha = a_{sp,0} + a_{sp,1} \cdot \frac{G}{G_{max}} + a_{sp,2} \cdot \ln\left(\frac{G}{D_g}\right) + a_{sp,3} \cdot \left(\frac{D_{max}-D_g}{D_g}\right) + a_{sp,4} \cdot starost$$

Enačba / Equation 5

$$\gamma = c_{sp,0} + c_{sp,1} \cdot \frac{G}{D_g}$$

Enačba / Equation 6

$$\beta = \frac{-\alpha}{G_{cum,ext}^\gamma} = \frac{-\alpha}{(b_{sp,0} + b_{sp,1} \cdot (D_{max} - D_g) + b_{sp,2} \cdot G_{max})^\gamma}$$

kjer so α , β , γ koeficienti osnovne formule za izračun debelinskega prirastka dreves, $a_{sp,0}$ - $a_{sp,4}$, $b_{sp,0}$ - $b_{sp,2}$, $c_{sp,0}$ - $c_{sp,1}$ pa vrstno specifični koeficienti za izračun osnovnih koeficientov.

Starost sestoja (enačba 7) je podobno funkcijsko izračunana na podlagi lahko merljivih ali določljivih sestojnih parametrov SI_{50} , D_g , G in G_{max} , ki je določena v naslednjem modulu:

Enačba / Equation 7

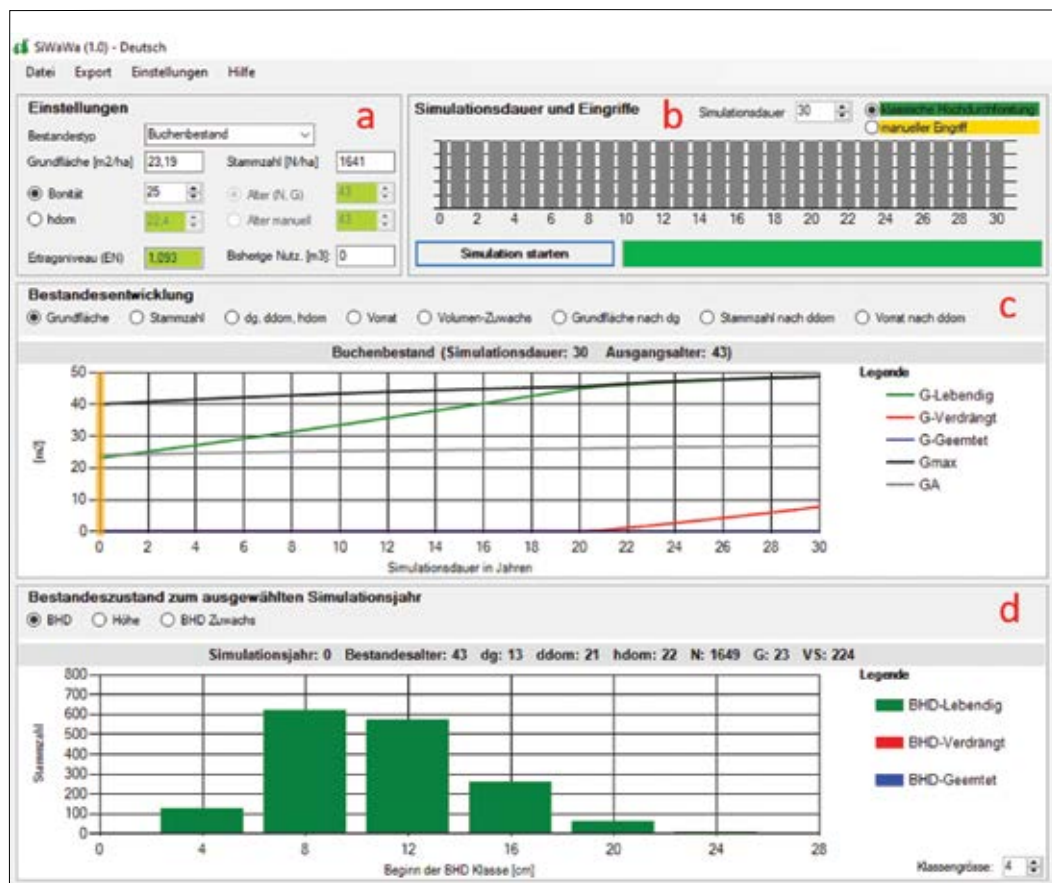
$$starost = k_{sp,0} + k_{sp,1} \cdot SI_{50} + k_{sp,2} \cdot D_g + k_{sp,3} \cdot \frac{G}{D_g} + k_{sp,4} \cdot \frac{G}{G_{max}}$$

V četrtem modulu je izračunana mortaliteta, ki je dokaj enostavno izražena kot razlika med maksimalno temeljnico ($G_{\max}$) in dejansko simulirano temeljnico G_{sim} . $G_{\max}$ je vrstno specifična in empirično izračunana za sestoje določene vrste.

Peti modul je namenjen simulaciji ukrepov. Trenutna različica simulatorja omogoča avtomatsko simulacijo klasičnega visokega redčenja, ki glede na izbrano jakost ukrepanja (izraženo v % sestojne temeljnice) proporcionalno iz Weibullove porazdelitve »odstrani« določeno število dreves določenih dimenzij iz sestoja, in ročni vnos porazdelitve »odstranjenih« dreves določenih dimenzij.

Model je vključen v simulator SiWaWa 1.0, ki je prosto dostopen na spletu (www.siwawa.org) (slika 1). Trenutno je na voljo v nemški ali fran-

coski jezikovni različici. Vnos vhodnih podatkov poteka prek vnosnega polja (slika 1, okvirček a), enako tudi vnos značilnosti ukrepanja (okvirček b). Omogočeno je tudi ukrepanje v več različnih letih. Model simulira razvoj izbranega sestoja za poljubno obdobje; priporočeno obdobje simulacije je 30 let, za empirične modele je generalno priporočeno obdobje 30–50 let (Pretzsch, 2010). Za vsako posamezno leto je simulirana debelinska struktura, G , N , lesna zaloga, volumenski prirastek, D_g , D_{dom} in H_{dom} . Razvoj vseh izhodnih parametrov je mogoče izrisati na grafikonih na grafičnem vmesniku (okvirčka c in d). Simulator omogoča izvoz simuliranih parametrov v MS Excelovi datoteki.



Slika 1: Prikaz grafičnega vmesnika simulatorja SiWaWa 1.0 z izvedeno simulacijo za eno izmed analiziranih stalnih vzorčnih ploskev

Figure 1: The SiWaWa interface showing a simulated forest stand development for a stand on one of the permanent sampling plots

2.2 Objekt raziskave in podatki

2.2 Study area and data

V raziskavi smo uporabili podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP) Zavoda za gozdove Slovenije, ki vsebuje podatke, merjene v obdobju 2009–2018 (ZGS, 2019). Najprej smo celotno podatkovno zbirko ($n = 97.590$) skrčili na SVP, ki predstavljajo čiste bukove in smrekove sestoje (delež vrste v skupni lesni zalogi 100 %). Podatkovno zbirko smo tako skrčili na 5.572 čistih bukovih SVP in 2.587 čistih smrekovih SVP. Podatkovno zbirko smo nato glede na prisotnost poseka v zadnjem inventurnem obdobju razdelili na negospodarjene in gospodarjene sestoje. Simulacije smo želeli izvesti v sestojih, ki so bili čim bolj polnoporasli (negospodarjeni sestoji) ali vsaj čim bližje temu (gospodarjeni sestoji). Zato smo izbrali le SVP z gostoto vsaj 200 dreves/ha, hkrati pa smo tako poskušali zagotoviti tudi zadostno število dreves na ploskvi za nemoteno izvedbo simulacij. Končno smo iz te podatkovne zbirke slučajnostno izbrali po 50 SVP v čistih bukovih negospodarjenih in gospodarjenih sestojih ter 50 SVP v čistih smrekovih gospodarjenih in negospodarjenih sestojih. Vzorec le 200 SVP smo izbrali zaradi zamudnosti dela s simulacijami razvoja gozdov za posamezni sestoj z veliko »ročnega« dela. Heterogenost rastišč smo zajeli z dokaj velikim razponom rastiščnih

indeksov SI_{50} , povprečni SI_{50} pa se med obravnavanimi stratumi statistično značilno niso razlikovali (Kruskal-Wallisov test, $p > 0,05$). Osnovne lastnosti vzorčnih SVP so zbrane v preglednici 1.

2.3 Simulacije

2.3 Simulations

Vhodni podatki v simulator SiWaWa 1.0 so bili: drevesna vrsta, sestojna temeljnica ob predzadnji meritvi (G_0), število dreves ob predzadnji meritvi (N_0) in rastiščni indeks (SI_{50}). G_0 in N_0 smo izračunali s podatki na SVP. V Sloveniji za bukev in smreko določamo SI pri referenčni starosti 100 let, t.j. SI_{100} (Kotar, 2005). Te SI_{100} smo za vsako SVP glede na prevladujočo asociacijo v odseku, v kateri je posamezna SVP, pridobili iz publikacije Kadunc in sodelavci (2013). Nato smo SI_{100} na podlagi bonitetnega sistema, ki prikazuje razvoj zgornjih sestojnih višin pri posameznih SI_{100} (Kotar, 2003), pretvorili v SI_{50} . Dodatno smo pretvorjene SI_{50} preverili še s švicarskimi sestojnimi tablicami (EAFV, 1968).

Nato smo simulirali razvoj gozdov za obdobje 10 let. V gospodarjenih sestojih smo simulirali tudi posek z jakostjo, ki smo jo predhodno izračunali za vsako SVP posebej. Izračunali smo jakost le dejanskega poseka (posek) in jakost celotne mortalitete (mortaliteta), kjer smo upoštevali

Preglednica 1: Osnovni sestojni parametri izbranih SVP v čistih bukovih in smrekovih sestojih (LZ lesna zaloga, G sestojna temeljnica, N število dreves, SI_{100} rastiščni indeks pri referenčni starosti 100 let)

Table 1: Some basic stand parameters from the analysed permanent sampling plots in pure beech and spruce stands (LZ growing stock; G basal area; N number of trees; SI_{100} site index at the reference age of 100 y)

	Čisti bukovi sestoji		Čisti smrekovi sestoji	
	gospodarjeni	negospodarjeni	gospodarjeni	negospodarjeni
n	50	50	50	50
LZ (m³/ha)	369	317	316	252
min – maks	151–618	94–587	14–616	11–460
G (m²/ha)	31,7	27,4	30,8	23,0
min – maks	10,8–48,2	6,4–45,3	2,1–61,7	2,2–36,4
N (n/ha)	543	415	825	409
min – maks	60–1420	40–1270	100–2350	100–1150
SI_{100}	29	29	31	29
min – maks	21–34	21–34	22–41	22–41

posekano in odmrlo drevje. Pri jakostih poseka (ali mortalitete) do 60 % smo simulacijo poseka izvedli kot klasično izbiralno redčenje, kjer je bilo drevje za posek izbrano na podlagi Weibullove porazdelitvene funkcije. V primeru jakosti poseka več kot 60 % ali $D_{dom} \geq 50$ cm pa smo izvedli ročni izbor drevja za posek, in sicer smo »posek« usmerili v (naj)debelejše drevje (simulacija obnovitvenih sečenj), v primeru dodatnega odmrlega drevja (jakost mortalitete > jakost poseka) smo pri drobnejšem drevju simulirali še približen posek po Weibullovi porazdelitvi. V nekaterih primerih izračunano (visoko) jakost poseka ali mortalitete ni bilo mogoče simulirati, saj naj bi v sestoji ostalo premalo dreves za nadaljnjo ustrezno simulacijo razvoja sestoja. V takih primerih smo s poskušanjem simulirali največjo mogočo jakost poseka, ki pa nikoli ni bila nižja od 75 % sestojne temeljnice. Težava pri simulacijah poseka na SVP je, da ne vemo, kdaj natančno v inventurnem obdobju je bil posek izveden. Zato smo za izvedbo simulacij razvoja takih gozdov vsaki SVP naključno določili leto izvedbe poseka od 1 do 10.

Izhodne podatke za vsako SVP smo izvozili kot Excelovo datoteko, ki je vsebovala podatke o razvoju G, N, volumna oziroma lesne zaloge (LZ), D_g, D_{dom} in H_{dom} . V primeru simuliranega ukrepanja (poseka) v sestoji poda tudi G, LZ in N posekanih dreves, v primeru naravne mortalitete pa tudi G, LZ in N odmrlih dreves. Simulator na podlagi vhodnih podatkov izračuna tudi okvirno starost sestoja in zgornjo sestojno višino, določi pa tudi optimalno ali priporočeno G_A in maksimalno G_{max} , na njeni podlagi pa še raven proizvodnosti (nem. *Ertragsniveau*) kot razmerje med maksimalno G za sestoj in maksimalno G za sestoj izbrane vrste.

2.4 Validacija

2.4 Validation

Validacijo simulacij modela smo naredili na 100 SVP v čistih bukovich in 92 SVP v čistih smrekovich sestojih (osem iniciacij sestojev je bilo neuspešnih). Pri validaciji smo najprej preverjali ustreznost za švicarske gozdove parameterizane Weibullove porazdelitvene funkcije pri iniciaciji začetnega stanja v čistih sestojih bukve in smreke, osredotočili smo se na parametre G, N in D_g . Primerjali smo dejanske vrednosti, izračunane iz izmerjenih

podatkov na SVP, in z modelom generirane začetne vrednosti. Pri tem smo uporabili okularno metodo razsevnega diagrama, na katerem smo primerjali dejanske in simulirane vrednosti opazovanih sestojnih parametrov, in več mer uspešnosti prileganja napovedanih vrednosti dejanskim vrednostim: povprečna napaka ME (ang. *mean error*, enačba 8), povprečna absolutna napaka MAE (ang. *mean absolute error*, enačba 9), celotna napaka RMSE (ang. *root mean square error*, enačba 10), povprečna absolutna odstotna napaka MAPE (ang. *mean absolute percentage error*, enačba 11), Pearsonov korelacijski koeficient med dejanskimi in simuliranimi vrednostmi $r_{Pearson}$ ter indeks ujemanja d (ang. *Index of agreement*; Willmott, 1981; enačba 12):

Enačba / Equation 8

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{sim} - x_{dej})}{n}$$

Enačba / Equation 9

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |x_{sim} - x_{dej}|}{n}$$

Enačba / Equation 10

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{sim} - x_{dej})^2}{n}}$$

Enačba / Equation 11

$$MAPE = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{x_{sim} - x_{dej}}{x_{dej}} \right|}{n}$$

Enačba / Equation 12

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_{dej} - x_{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (|x_{sim} - \bar{x}_{dej}| + |x_{dej} - \bar{x}_{dej}|)^2}$$

kjer x_{sim} pomeni simulirano vrednost parametra, x_{dej} dejansko vrednost istega parametra in n število vzorčnih enot.

V drugem delu validacije smo analizirali uspešnost modela pri simuliranju razvoja gozdov. Z identičnimi metodami smo primerjali simulirane vrednosti G, N in D_g ob koncu 10-letnega obdobja simulacij z dejanskimi izmerjenimi vrednostmi na SVP.

3 REZULTATI

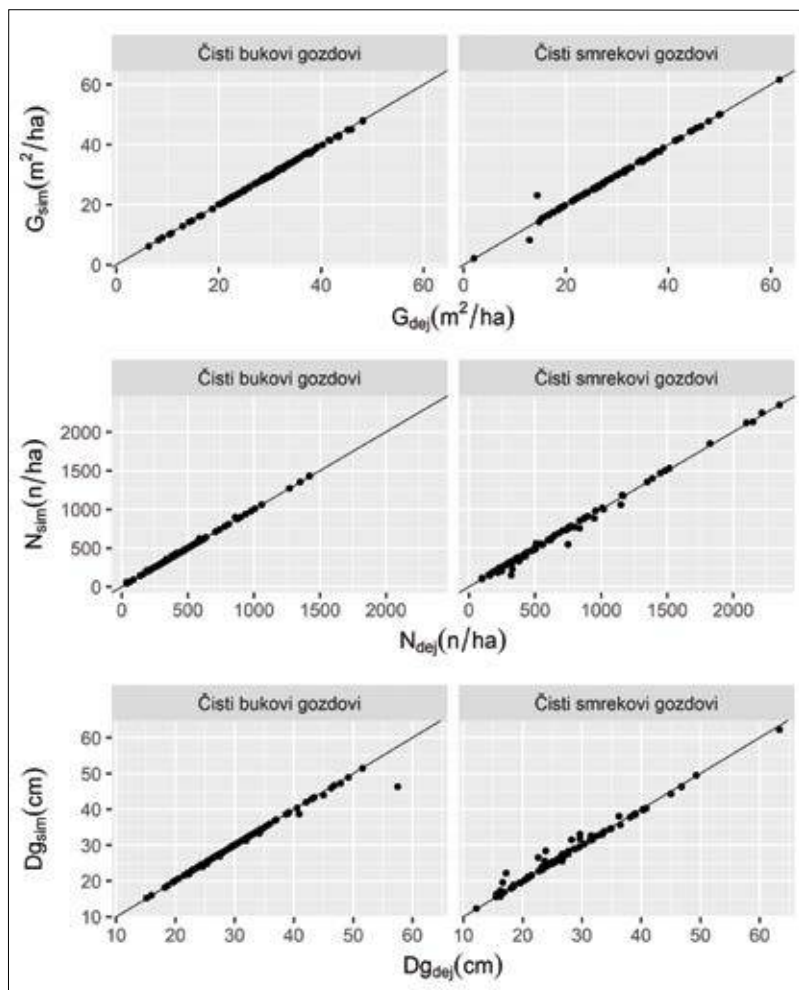
3 RESULTS

3.1 Inicijacija sestojnih parametrov

3.1 Initiation of forest stand parameters

Model SiWaWa je precej točno generiral začetne vrednosti G_0 in N_0 ter posledično tudi $D_{g,0}$ tako za čiste bukov kot smrekove sestoje (slika 2), kar dokazuje ustreznost parametrizacije. Mere točnosti napovedi vse nakazujejo izredno dobro ujemanje simuliranih vrednosti z dejanskimi. Tako je RMSE za G_0 v čistih bukovih sestojih znašal le 0,32 m²/ha

in MAPE 0,87 %. V smrekovih sestojih sta bili obe napaki le nekoliko večji, in sicer RMSE 1,06 m²/ha in MAPE 1,16 %, a še vedno zadovoljivi. Statistično značilnih razlik v odstopanjih G , N in D_g med gospodarjenimi in negospodarjenimi sestoji praviloma nismo ugotovili ($p > 0,05$), izjema so bila le odstopanja števila dreves v čistih bukovih sestojih, kjer pa je bila razlika minimalna (povprečno odstopanje 1,1 drevo za negospodarjene in -2,6 dreves za gospodarjene sestoje), a statistično značilna ($p = 0,012$).



Slika 2: Primerjava dejanskih in simuliranih vrednosti (točke) začetne sestojne temeljnice G_0 (zgoraj), števila dreves N_0 (sredina) in srednje temeljničnega premera (spodaj) za čiste bukov in smrekove sestoje (združeni so negospodarjeni in gospodarjeni sestoji); v idealnih primerih bi bile točke razmeščene po izrisanih diagonalah.
Figure 2: Comparison of actual and simulated stand basal areas G_0 (above), number of trees N_0 (middle), and mean quadratic diameter (below) for pure beech and spruce stands; ideally, points would be located on the drawn diagonal

V določenih primerih simulator ni uspel ustrezno generirati začetnega stanja sestojev, najpogosteje se je to zgodilo v primeru zelo nizke začetne G_0 ($<10 \text{ m}^2/\text{ha}$) in višjem N_0 in/ali visokem SI_{50} . V bukovih sestojih takšnih primerov ni bilo, v smrekovih sestojih pa sedem v negospodarjenih in eden v gospodarjenih sestojih.

3.2 Validacija simulacij razvoja negospodarjenih sestojev

3.2 Validation of simulated development of unmanaged forest stands

Simulacije razvoja vzorčnih čistih bukovih in smrekovih gozdov za obdobje 10 let so nakazale različno napovedno moč modela SiWaWa. Razsevni diagram za negospodarjene bukove sestoje prikazuje dokaj dobro sovpadanje simuliranih vrednosti sestojne temeljnice in števila dreves z dejanskimi vrednostmi (slika 3). Prav tako so mere točnosti za napovedano sestojno temeljnico ob koncu simuliranega obdobja G_1 ugodne (preglednica 2) in nakazujejo sprejemljivo napovedovanje razvoja bukovih gozdnih sestojev. Analiza D_g pa je pokazala, da je $D_{g,\text{sim}}$ v 66 % sestojev precenjen (slika 4), a RMSE (2,6 cm), ME (0,1 cm) in MAE (1,6 cm) niso velike.

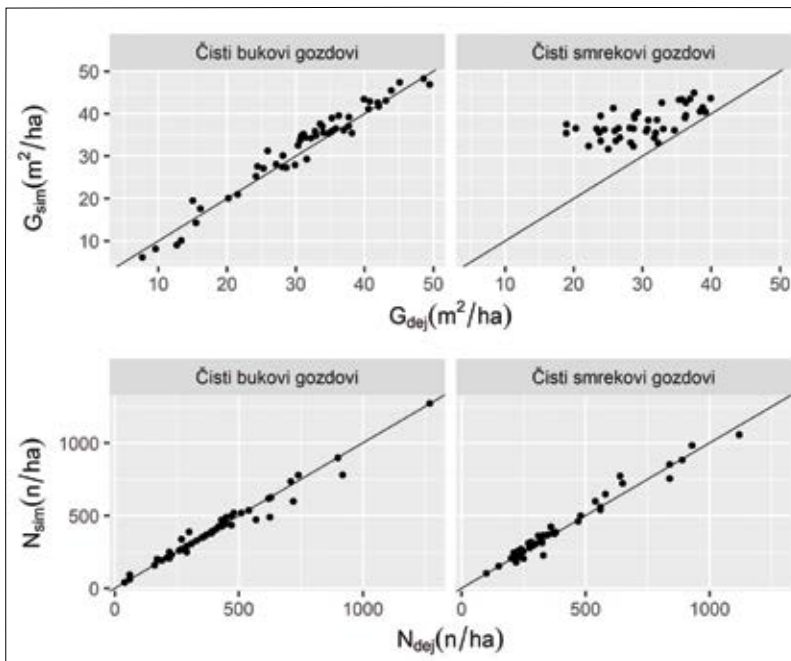
Nasprotno pa se je izkazalo pri simulacijah čistih smrekovih sestojev, pri katerih razsevni diagram prikazuje sistematično precenjevanje dejanske sestojne temeljnice in premera srednje temeljničnega drevesa D_g , ne velja pa to za število

dreves. To pomeni, da model ustrezno simulira razvoj števila dreves, debelinska struktura pa očitno v dokajšnji meri odstopa od dejanske, kar pa je zaradi majhne površine SVP pričakovano. Posledično so tudi mere točnosti za negospodarjene smrekove sestoje najslabše; MAPE za $G_{1,\text{sim}}$ je kar 4,4-krat višja od MAPE za čiste negospodarjene bukove gozdove. V povprečju (ME) je bila simulirana $G_{1,\text{sim}}$ višja za kar $7,76 \text{ m}^2/\text{ha}$. Zaznana pa so bila večja relativna odstopanja pri SVP z nižjo dejansko G_1 (slika 3), pri čemer bi lahko sklepali, da model slabše simulira rast mlajših sestojev. A to ne velja povsem, saj analiza N_0 in $D_{g,0}$ ne nakazujeta takšnega vzorca. Vrednosti $D_{g,0}$ na SVP z odstopanji v sestojni temeljnici $> 10 \text{ m}^2/\text{ha}$ so na primer zavzemale interval 16–34 cm, kar nakazuje mlajše do srednje stare sestoje (drogovnjake in mlajše debeljake). Pri simulaciji števila dreves $N_{1,\text{sim}}$ velja opozoriti, da je bila nezanesljivost napovedi pri SVP z večjo gostoto oziroma večjim številom dreves večja, je pa pri tem treba upoštevati tudi malo testiranih SVP. Ker je bil kljub temu $N_{1,\text{sim}}$ dokaj ustrezno simuliran, lahko sklepamo, da je v modelu predvidena rast smreke oziroma smrekovih sestojev intenzivnejša kot dejanska rast smreke v Sloveniji, svoj delež pa k odstopanjem doprinesejo že omejene razlike v debelinski strukturi. To izkazuje tudi $D_{g1,\text{sim}}$, ki je bil podcenjen ali pravilno ocenjen na le dveh ploskvah, na preostalih 41 (95 %) pa precenjen.

Preglednica 2: Mere točnosti napovedane sestojne temeljnice G_1 ob koncu simuliranega obdobja 10 let za čiste bukove in smrekove negospodarjene in gospodarjene gozdove; pri slednjih so mere točnosti ločeno prikazane za simulacije, ki so upoštevale posek in celotno mortaliteto (posek + odmrlo drevje)

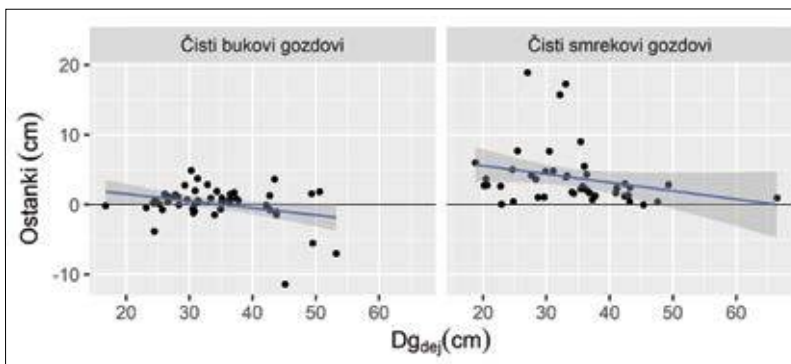
Table 2: Accuracy measures for final stand basal area G_1 at the end of simulated 10 y period for pure beech and spruce unmanaged and managed stands; at later measures are separately given for simulations considering harvesting and total mortality (harvesting + natural mortality)

	Čisti bukov negospodarjeni gozdovi	Čisti bukov gospodar- jeni gozdovi		Čisti smrekovi negospodarjeni gozdovi	Čisti smrekovi gospo- darjeni gozdovi	
		posek	mortaliteta		posek	mortaliteta
ME	0,90	0,15	-1,15	7,76	2,26	1,36
MAE	1,98	2,74	3,24	7,76	5,05	4,85
RMSE	2,35	3,42	4,35	8,94	6,13	6,11
MAPE (%)	6,34	10,88	12,84	27,96	18,08	17,71
rPearson	0,978	0,964	0,936	0,614	0,853	0,840
d	0,986	0,978	0,963	0,694	0,936	0,917



Slika 3: Primerjava dejanskih in simuliranih vrednosti (točke) končne sestojne temeljnice G_1 (zgoraj) in števila dreves N_1 (spodaj) za čiste negospodarjene bukove in smrekove sestoje; v idealnem primeru bi bile vse točke razmeščene po izrisani diagonalni.

Figure 3: Comparison of the actual and simulated values of the final stand basal area G_1 (above) and number of trees N_1 (below) for pure unmanaged beech and spruce stands; ideally, points would be located on the drawn diagonal



Slika 4: Raztros ostankov simuliranih premerov srednje temeljničnega premera sestoja D_{g1} za čiste bukove in smrekove negospodarjene sestoje ob koncu opazovanega obdobja s prikazano linearno regresijo in standardno napako

Figure 4: Residuals scatterplot of mean quadratic diameter D_{g1} for pure beech and spruce unmanaged stands at the end of 10y simulation period with linear regression curves and standard error of mean

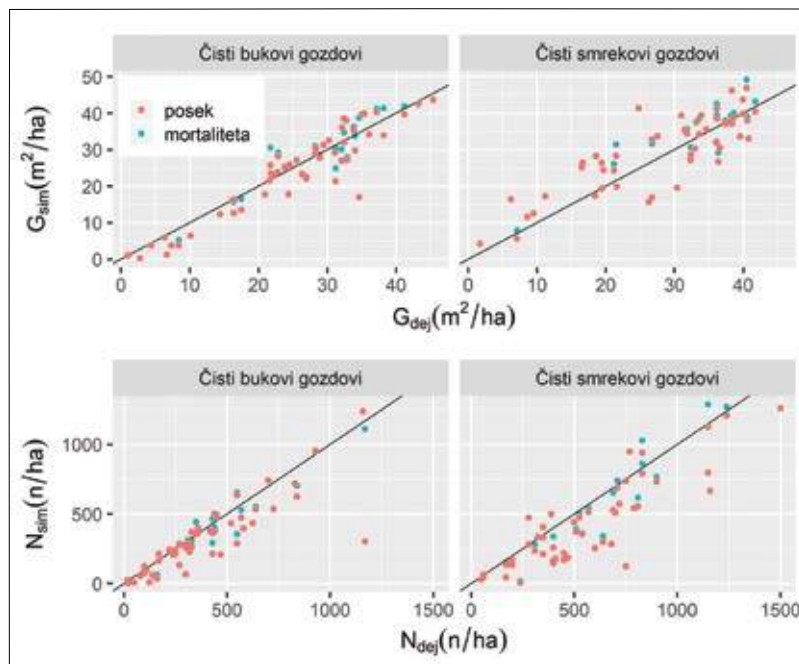
3.3 Validacija simulacij razvoja gospodarjenih sestojev

3.3 Validation of simulated development of managed forest stands

Simulacije razvoja gospodarjenih čistih bukovich sestojev so pokazale podobno dobro prileganje dejanskim vrednostim kot za negospodarjene bukove sestoje (slika 5), podobno so nakazale tudi mere točnosti napovedovanja tako ob upoštevanju poseka kot celotne mortalitete, so pa bile le-te vseeno nekoliko višje kot v primeru simulacij za negospodarjene gozdove (preglednica 2). Nasprotno pa simulacije razvoja gospodarjenih čistih smrekovich sestojev kažejo drugačno sliko kot simulacije negospodarjenih sestojev. V slednjem primeru je bila točnost napovedi bistveno boljša, ne glede na to, ali smo upoštevali samo posek ali

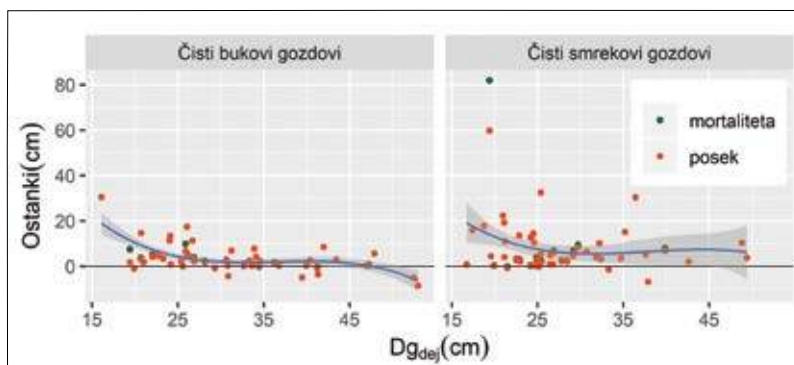
celotno mortaliteto. Povprečna absolutna odstotna napaka MAPE je bila za približno 10 % nižja kot v negospodarjenih sestojih. Je pa pri simulaciji števila dreves v obeh tipih sestojev pri znatnem deležu sestojev vidno podcenjevanje števila dreves po poseku, podcenjevanje pa je očitnejše v čistih smrekovich sestojih.

Nasprotno pa raztros ostankov v analizi D_g (slika 6) nakazuje sistematično precenjevanje tega parametra tako v bukovich kot smrekovich sestojih, a pri slednjih je precenjevanje nekoliko večje. Ob upoštevanju poseka je v čistih smrekovich sestojih ME pri simulaciji D_g znašala 8,0 cm, MAE 8,4 cm, RMSE 13,4 cm in MAPE 30,4 %, v čistih bukovich sestojih so številke nižje, in sicer ME 3,3 cm, MAE 4,6 cm, RMSE 7,5 cm in MAPE 14,7 %.



Slika 5: Primerjava dejanskih in simuliranih vrednosti (točke) končne sestojne temeljnice G_1 (zgoraj) in števila dreves N_1 (spodaj) za čiste gospodarjene bukove in smrekove sestoje; pri simulacijah »posek« je upoštevana jakost dejanskega poseka, pri točkah »mortaliteta« pa jakost celotne mortalitete (posek + odmrlo drevje), slednje so izrisane le v primerih, ko je bila naravna mortaliteta dreves v času med zadnjima inventurama prisotna na SVP; v primeru idealnega napovedovanja razvoja gozdov bi bile točke razmeščene po izrisani diagonalni.

Figure 5: Comparison of the actual and simulated values of the final stand basal area G_1 (above) and number of trees N_1 (below) for pure managed beech (left) and spruce (right) stands; the simulations »posek« take into account the intensity of the actual harvests, and the simulations »mortality« the intensity of the total mortality (harvests + dead trees), the latter are plotted only for plots on which natural mortality of trees was present; ideally points would be located on the drawn diagonal



Slika 6: Raztros ostankov simuliranih premerov srednje temeljničnega premera sestoja D_q za čiste bukovne in smrekove gospodarjene sestoje ob upoštevanju jakosti poseka in celotne mortalitete (posek + odmrlo drevje) s prikazano gladilno krivuljo, izračunano z zlepkí, in standardno napako

Figure 6: Residuals scatterplot of mean quadratic diameter D_q for pure beech and spruce managed stands; the simulations „posek“ take into account the intensity of the actual harvests, and the simulations „mortality“ the intensity of the total mortality (harvests + dead trees), the latter are plotted only for plots on which natural mortality of trees was present

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Model SiWaWa se je v raziskavi že v svoji osnovni različici (Rosset in sod., 2013), parametrizirani za švicarske gozdove, izkazal kot uporaben pripomoček. Inicijacija začetne strukture gozdov se je izkazala za zelo dobro v obeh raziskovanih tipih gozdov. To nakazuje ustreznost algoritma za izračun debelinske strukture gozdov, kar je bilo potrjeno tudi za švicarske gozdove (Schütz in Rosset, 2020). Izjema so bili sestoji, ki so izkazali neenovršno porazdelitev števila dreves glede na debelino, kjer je bila točnost napovedovanja bistveno manjša (Rosset in sod., 2013), a takšne porazdelitve praviloma niso značilne za enomerne sestoje, ampak npr. za dvoslojne ali druge oblike raznomernih sestojev.

Validacija simulacij je podala nekoliko drugačne rezultate. V raziskavi je bilo napovedovanje razvoja vzorčnih čistih bukovih gozdov dokaj točno, lahko celo zaključimo, da sprejemljivo z vidika neposredne uporabe modela pri upravljanju z gozdovi v Sloveniji. Rezultati validacije simuliranih vrednosti G in N so bili dobri tako v vzorčnih negospodarjenih kot gospodarjenih sestojih. Raztrosi ostankov analiziranih sestojnih parametrov so bili naključni in zato blizu normalne porazdelitve (okularna ocena).

Nasprotno lahko trdimo za uporabo modela v vzorčnih čistih smrekovih sestojih, kjer rezultati niso enosmerni. Odstopanja so bistveno večja kot pri simulacijah razvoja bukovih sestojev, predvsem je neugodno večinsko precenjevanje sestojne temeljnice, v veliko primerih tudi precenjevanje števila dreves v negospodarjenih sestojih. V gospodarjenih sestojih so bili rezultati bistveno ugodnejši. Vzroke za to je težko določiti, a najverjetnejši vzrok temu je bilo večinsko podcenjevanje števila dreves v gospodarjenih sestojih ob koncu simuliranega obdobja. Manj dreves je kompenziralo precejšeno stopnjo rasti (le-ta je vidna v simulacijah razvoja negospodarjenih sestojev), kar je na koncu dalo dokaj točne rezultate simulirane sestojne temeljnice. Verjeten vzrok manjšemu številu dreves je način izračuna debelinske strukture sestojev in način izbora dreves za posek oziroma odstranitev iz nadaljnje simulacije. Oboje temelji na izračunani Weibullovi porazdelitvi, ki ni nujno, da se idealno prilega dejanski debelinski strukturi. Pogosto je zaradi majhnosti ploskve precej različna.

Morebiten vzrok bi lahko iskali tudi v nekoliko drugačni strukturi negospodarjenih in gospodarjenih smrekovih sestojev (preglednica 1). A ker je razpon osnovnih sestojnih parametrov podoben in je večina ploskev v negospodarjenih in gospodarjenih izkazovala podobne in primer-

ljive vrednosti sestojih parametrov, tak vpliv ne bi smel biti izrazit in ključen. Mogoče je tudi, da je določitev jakosti poseka oziroma mortalitete neposredno iz stanja na ploskvi na nek način izničila (precenjevalni) učinek prirastne funkcije za smrekove sestoje. Morebiten vzrok diskrepance je tudi morebitna predhodna poškodovanost sestojev, ki pa iz podatkov, zbranih na SVP, ni razvidna, lahko pa bi vplivala na nižjo stopnjo priraščanja sestojja. Vsekakor bodo potrebne dodatne raziskave v sodelovanju z avtorji modela, da bomo model ustrezno izpopolnili ali pa v model vgradili prirastne funkcije, razvite na podlagi podatkov iz gozdne inventure čistih smrekovih gozdov v Sloveniji.

Pri simuliranju razvoja smrekovih gozdov je težava tudi, da model v nekaterih primerih na podlagi realnih vhodnih podatkov ni uspel ustrezno iniciirati začetnega stanja. Največkrat je težava nastala ob nizki začetni sestojni temeljnici G_0 in hkratnem dokaj velikem številu dreves N_0 in/ali visokem rastiščnem indeksu SI_{50} . To se je zgodilo na osmih SVP v razvojno mlajših sestojih, kjer je bil v vseh G_0 10 ali manj (ena SVP 15) m^2/ha , D_g pa praviloma manj kot 20 cm.

Pomemben vidik uporabe SVP je tudi spreminjanje števila dreves (in sestojne temeljnice) med dvema meritvama zaradi vraščanja in preraščanja dreves. Model teh procesov ne simulira, zato lahko nastajajo napake in odstopanja. V raziskavi smo uporabili izračunane vrednosti na celotni površini SVP (upoštevali smo obe krožni ploskvi). Mogoče bi bilo pri uporabi modela bolje uporabiti vrednosti, izračunane le na manjši 2-arski ploskvi, na kateri so izmerjena vsa drevesa. Tako bi se izognili spremembi števila dreves in sestojne temeljnice zaradi preraščanja, ne pa tudi zaradi vraščanja. Ustrezno upoštevanje slednjega ostaja vprašanje, ki še čaka na ustrezen rešitev, ki je pomembna predvsem za simuliranje razvoja tanjših drogovnjakov, kjer je vrast praviloma znatna in pomembno vpliva k spremembam sestojnih parametrov.

Za zanesljivejše zaključke bi bilo nujno poznati vpliv analiziranega vzorca SVP. Vzorec SVP je bil dokaj majhen, a je bil izbran naključno izmed vseh potencialnih SVP. Ugotovitve tako veljajo le za izbrani vzorec, a delno lahko rezultate

analize tudi posplošimo; za posplošitev na vse čiste bukov in smrekove sestoje bi bil potreben večji vzorec. Posledično je treba pri interpretaciji prikazanih rezultatov upoštevati določeno mero dvoma. V analizah in rezultatih je (v negativnem smislu) izstopal predvsem vzorec čistih gospodarjenih smrekovih gozdov. Mogoče je, da bi bili z drugačnim vzorcem rezultati validacije usmerjeni drugače. Ker je treba simulacije za vsak sestoj izvesti ročno, rezultate simulacije izvoziti in izdelati skupno podatkovno zbirko, kar vzame precej časa, se v raziskavi nismo lotili simulacij razvoja gozdov za dodaten vzorec SVP v čistih smrekovih gozdovih. Vsekakor pa je pred uporabo simulatorja za namene gospodarjenja s smrekovimi gozdovi takšno dodatno preverjanje modela nujno. Preizkus je mogoče izvesti na novem (večjem) vzorcu SVP, lahko pa bi uporabili podatke nacionalne gozdne inventure (GIS, 2020) ali pa podatke iz stalnih raziskovalnih ploskev, ki pa jih v Sloveniji žal ni veliko.

Pri analizi smo se osredotočili le na nekatere sestojne parametre, sestojno temeljnico, število dreves in premer srednje temeljničnega drevesa, ki je z njima neposredno povezan, nismo pa opazovali prileganja npr. simuliranih debelinskih struktur po posameznih sestojih, sestojne višine, dominantnega premera. Debelinska struktura in dominantni premer sta pogosto ključna podatka, na podlagi katerih se gozdar odloča o vrsti ukrepa v sestoji in pozneje odkazilu drevja. Pri iniciaciji debelinske strukture sestojev lahko nastanejo precejšnja odstopanja od dejanskega stanja (Schütz in Rosset, 2016), a metoda, vgrajena v modul za izračun debelinske strukture sestojja, se je izkazala za precej zanesljivo (Schütz in Rosset, 2020). Metoda omogoča dokaj zanesljivo napovedovanje β koeficienta triparametrne Weibullove porazdelitvene funkcije iz sestojnega parametra D_g , preostala parametra α in γ pa sta nato iz β izračunana s t.i. metodo *parameter recovery* (Siipilehto in Mehtätalo, 2013). V analizi nismo namenjali pozornosti ne debelinski strukturi ne dominantnemu premeru sestojja. Smiselno pa bi bilo, da bi ju v nadaljnjih raziskavah preizkušanja modela podrobneje raziskali, kar v naši raziskovalni skupini že deloma izvajamo.

V slovenskih gozdovih so dali rezultati validacijske raziskave modela SiWaWa oprijemljive pozitivne rezultate, ki nakazujejo možnost neposredne in takojšnje uporabe modela pri gospodarjenju s čistimi enomernimi gozdovi. Publikacij o podobnih testiranjih modela v Švici ali drugje nismo našli, preizkusi algoritma za izračun debelinske strukture sestoja iz sestojne temeljnice in števila dreves pa so algoritem označili za zelo natančnega, testiranja so dala dobre rezultate (Rosset in sod., 2018; Schütz in Rosset, 2020).

Lahko zaključimo, da je model SiWaWa v prosto dostopni različici, ki je parametriziran za švicarske gozdove, uporaben za simuliranje razvoja čistih bukovih gozdov brez ukrepanja (poseka) ali z njim, a pri interpretaciji simulacij mora biti uporabnik vseeno previden in pridobljene rezultate ustrezno pretehtati. Če je le mogoče, predlagamo preizkus točnosti modela na lokalnih podatkih in interpretacijo simulacij glede na rezultate te analize. SiWaWa zaenkrat še ne omogoča zanesljive simulacije razvoja čistih smrekovih sestojev v Sloveniji, potrebna so dodatna preverjanja. Verjetno bo za dovolj zanesljivo napovedovanje potrebna parametrizacija modela. Vsekakor velja poudariti, da je glede na uporabnost in enostavnost modela smiselno investirati v dodatne preizkuse, pa tudi nadgradnjo (parametrizacijo) modela s funkcijskimi povezavami, izračunanimi na podlagi podatkov iz naših gozdnih inventur, ali še bolje investirati v izgradnjo podobnega lastnega modela razvoja gozdov. Takšen model razvoja gozdnih sestojev je lahko pomembno orodje v procesu odločanja o ukrepanju v posameznih sestojih, primeren je tudi za simulacije razvoja gozdov na manjših do srednje velikih zasebnih gozdnih posestih (ob ne prevelikem številu sestojev, pogoj so enomerni čisti sestoji). Manj primeren pa je za strateško in konkretno odločanje na večji prostorski ravni, npr. na ravni rastiščnogojitvenega razreda, gozdnogospodarske enote ali večje gozdne posesti. Zaradi pogostih raznodobnih in raznomernih sestojev in rastiščne heterogenosti pa je smiselno razmišljati tudi o modelu, ki bi zanesljivo napovedoval razvoj tudi omenjenih gozdnih sestojev.

5 POVZETEK

Modeliranje razvoja gozdov je poenostavljen prikaz sprememb gozdnih sestojev zaradi procesov v gozdnem ekosistemu, kot so rast, mortaliteta, pomladitev in vrast drevja. Zaradi kompleksne narave gozdnih ekosistemov je modeliranje razvoja gozdov pomemben sestavni del upravljanja gozdov. Simuliranje različnih scenarijev razvoja gozdov glede na različno ukrepanje je temeljna podlaga za boljše odločanje in zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi. Sestojni modeli so bili pogosto prepoznani kot učinkovito orodje pri podpori odločanju pri upravljanju z gozdovi. Primer prostorsko neodvisnega sestojnega modela je model razvoja gozdov SiWaWa (Schütz in Zingg, 2007; Rosset in sod., 2013), ki z enostavnimi, lahko merljivimi vhodnimi podatki na sestojni ravni simulira razvoj čistega enomernega sestoja izbrane drevesne vrste (bukev, smreka, veliki jesen). Cilj raziskave je bil preveriti uporabnost in primernost tega modela v njegovi izvirni različici za simulacijo razvoja čistih bukovih in smrekovih sestojev v Sloveniji.

V raziskavi smo uporabili podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP) Zavoda za gozdove Slovenije. Iz zbirke smo naključno izbrali 50 SVP v čistih bukovih negospodarjenih in gospodarjenih sestojih ter 50 SVP v čistih smrekovih gospodarjenih in negospodarjenih sestojih, katerih gostota je bila vsaj 200 dreves/ha. Vhodni podatki v simulator SiWaWa 1.0 so bili: drevesna vrsta, sestojna temeljnica ob predzadnji meritvi (G_0), število dreves od predzadnji meritvi (N_0) in rastiščni indeks (SI_{50}). Razvoj vsakega sestoja na SVP smo simulirali za obdobje 10 let. V gospodarjenih sestojih smo simulirali razvoj sestoja ob upoštevanju i) jakosti dejanskega poseka in ii) jakosti celotne mortalitete, kjer smo upoštevali posekano in odmrlo drevje. Validacijo simulacij modela smo naredili na 100 SVP v čistih bukovih sestojih in 92 SVP v čistih smrekovih (osem iniciacij sestojev je bilo neuspešnih). Pri validaciji smo najprej preverjali ustreznost za švicarske gozdove parametrizane Weibullove porazdelitvene funkcije pri iniciaciji začetnega stanja v čistih sestojih bukve in smreke, osredotočili smo se na parametre G , N in D_g . V drugem delu validacije smo analizirali

uspešnost modela pri simuliranju razvoja gozdov, primerjali smo simulirane vrednosti G , N in D_g ob koncu 10-letnega obdobja simulacij z dejanskimi izmerjenimi vrednostmi na SVP. Okularno smo z razsevnimi diagrami primerjali dejanske in simulirane vrednosti opazovanih sestojnih parametrov in izračunali več mer točnosti.

Model SiWaWa je precej točno generiral začetne vrednosti G_0 in N_0 ter posledično tudi $D_{g,0}$ za čiste bukove sestoje in tudi smrekove. Tako je RMSE za G_0 v čistih bukovih sestojih znašal le 0,32 m²/ha in MAPE 0,87 %. V smrekovih sestojih sta bili obe napaki le nekoliko večji, in sicer RMSE 1,06 m²/ha in MAPE 1,16 %.

Simulacije razvoja čistih bukovih in smrekovih gozdov za obdobje 10 let so nakazale različno napovedno moč modela SiWaWa. Razsevni diagram dejanskih in napovedanih vrednosti G_1 ter mere točnosti za napovedano sestojno temeljnico ob koncu simuliranega obdobja G_1 so nakazali sprejemljivo napovedovanje razvoja bukovih gozdnih sestojev. Nasprotno pa se je izkazalo pri simulacijah čistih smrekovih sestojev. Mere točnosti za negospodarjene smrekove sestoje so se izkazale za precej slabše; MAPE za $G_{1,sim}$ je bila kar 4,4-krat višja od MAPE za čiste negospodarjene bukove gozdove. $D_{g,sim}$ je bil precejen na 95 % ploskev.

Simulacije razvoja gospodarjenih čistih bukovih sestojev so pokazale podobno dobro prileganje dejanskim vrednostim kot za negospodarjene sestoje, nasprotno pa simulacije razvoja gospodarjenih čistih smrekovih sestojev kažejo drugačno sliko kot simulacije negospodarjenih sestojev. Točnost napovedi je bila bistveno boljša ne glede na to, ali smo upoštevali samo posek ali celotno mortaliteto. Povprečna absolutna odstotna napaka MAPE je bila približno 10 % manjša kot v negospodarjenih sestojih. Raztros ostankov v analizi D_g je nakazal pogosto precejevanje tega parametra tako v bukovih kot smrekovih sestojih.

Model SiWaWa se je v raziskavi že v svoji osnovni različici, parametrizirani za švicarske gozdove, izkazal kot uporaben pripomoček. Napovedovanje razvoja vzorčnih čistih bukovih gozdov je bilo dokaj točno, lahko celo zaključimo, da sprejemljivo z vidika neposredne uporabe modela pri upravljanju z gozdovi v Sloveniji. Ne moremo pa enako zaključiti glede uporabe

modela v vzorčnih čistih smrekovih sestojih, kjer rezultati niso bili enosmerni. Odstopanja so bila bistveno večja kot pri simulacijah razvoja bukovih sestojev; predvsem je neugodno večinsko precejevanje sestojne temeljnice, v veliko primerih tudi precejevanje števila dreves v negospodarjenih sestojih. Izpostavljeni in komentirani so mogoči razlogi takšnih rezultatov. Poudariti pa velja, da je glede na uporabnost in enostavnost modela smiselno investirati v dodatne preizkuse, pa tudi nadgradnjo (parametrizacijo) modela s funkcijskimi povezavami, izračunanimi na podlagi podatkov iz naših gozdnih inventur, ali investirati v izgradnjo podobnega lastnega modela razvoja gozdov.

5 SUMMARY

The modelling of forest development is a simplified presentation of changes in forest stands due to the processes in forest ecosystem, e.g. growth, mortality, regeneration, and ingrowth of trees. Due to the complex nature of forest ecosystems, the modelling of forest development represents an important component of forest management. The simulation of diverse forest development scenarios concerning the diverse actions is the base for a better decision making and reducing the risks in forest management. The stand models were often recognized as an effective tool for support in decision making in forest management. An example of a spatially independent stand model is the SiWaWa forest development model (Schütz and Zingg, 2007; Rosset et al., 2013), which simulates the development of pure even-aged stands of selected tree species (beech, spruce, common ash) using simple and easy-to-measure input data. The goal of the study was to test the applicability and appropriateness of this model in its original variant for simulating development of pure beech and spruce stands in Slovenia.

In our research, we applied the data from permanent sampling plots (SVP/PSP) of the Slovenia Forest Service. From the collection, we randomly selected 50 PSPs in pure beech unmanaged and managed stands and 50 PSPs in pure spruce managed and unmanaged stands, whose density was at least 200 trees/ha. The input

data into the SiWaWa 1.0 simulator were: tree species, basal area at the penultimate measurement (G_0), number of trees at the penultimate measurement (N_0) and site index (SI_{50}). In the managed stands, we simulated the stand development considering i) intensity of the actual felling and ii) intensity of the total mortality, where we considered the harvested and naturally dead trees. We performed the validation of the model simulations on a 100 PSPs in pure beech stands and 92 PSPs in pure spruce stands (eight stand initiations were unsuccessful). We first checked the appropriateness of the parametrized Weibull distribution function for initializing the penultimate state in pure beech and spruce stands; we focused on the G , N and D_g parameters. In the second part of the validation, we analyzed the successfulness of the model in forest development simulations; we compared the simulated values G , N , and D_g at the end of the 10-year simulation period with the actual measured values on the PSPs. We compared the actual and simulated values of the monitored stand parameters using the dispersion diagrams and several calculated accuracy measures.

The SiWaWa model generated the initial values G_0 and N_0 and, consequently, also $D_{g,0}$ rather accurately for pure beech stands and for the spruce ones. Thus, RMSE for G_0 in pure beech stands amounted to only 0.32 m²/ha and MAPE 0.87 %. In the spruce stands, both errors were only somewhat bigger, i.e. RMSE 1.06 m²/ha and MAPE 1.16 %. The development simulations in pure beech and spruce forests for the 10-year period indicated a different SiWaWa model predictive power. The scatterplot of the actual and predicted values G_1 and the corresponding accuracy measures indicated an acceptable prediction of the beech forest stands' development. The accuracy measures for the unmanaged spruce stands proved to be much worse; MAPE for the $G_{1,sim}$ was 4.4 times higher than MAPE for pure unmanaged beech forests. $D_{g,sim}$ was overestimated on 95 % of plots.

The simulations of the managed pure beech stands' development showed a similar good fitting to the accurate values as for the unmanaged stands; on the contrary, the simulations of the managed

pure spruce stands showed different results as the simulations of the unmanaged stands. The accuracy of the prediction was substantially better regardless of considering only harvested trees or total mortality. The mean absolute percentage error MAPE was around 10 % lower than in unmanaged stands. The residual scatterplot of D_g indicated a frequent overestimation of this parameter both in beech and spruce stands.

The SiWaWa model proved to be a useful tool for forest management already in its basic version, parametrized for Swiss forests. Predictions for the sampled pure beech forests were rather accurate, which enables us to conclude that SiWaWa might be acceptable for its direct use when managing beech forests in Slovenia. However, we cannot draw the same conclusion for applying the model in pure spruce forests, where the results were not single-sided. The deviations were significantly bigger than in the development simulations of beech stands. Above all, the majority overestimation of the stand basal area, in numerous cases also overestimation of the number of trees in the unmanaged stands, are unfavorable. Possible reasons for such results are highlighted and commented. In conclusion, we emphasize that regarding the model's applicability and simplicity it is reasonable to invest in additional tests and also upgrading (parametrization) of the model with equations, calculated using the data from our forest inventories, or even more to invest into the development of a similar forest development model of our own.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskavo sta finančno omogočila Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Agencija za raziskovalno dejavnost s financiranjem ciljnega raziskovalnega projekta Pregled in presoja modelov razvoja gozdov za gozdnogospodarsko načrtovanje na različnih prostorskih ravneh (V4-1821). Zahvaljujem se doc. dr. Andreju Ficku za pripombe k osnutku članka, Zavodu za gozdove Slovenije za omogočeno uporabo podatkov s stalnih vzorčnih ploskev in recenzentu za izčrpno in konstruktivno recenzijo članka.

7 VIRI

7 REFERENCES

- EAFV. 1968. Ertragstabeln für die Fichte, Tanne und Buche in der Schweiz. 1968. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, ZH.
- 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 (4): 412–421.
- Fontes L., Bontemps J.-D., Bugmann H., Van Oijen M., Gracia C., Kramer K., Lindner M., Rötzer T., Skovsgaard J.P. 2010. Models for supporting forest management in a changing environment. *Forest Systems*, 19: 8–29.
- Franc A., Laroussinie O., Karjalainen T. 2001. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. *EFI Proceedings* No. 38. Joensuu, European Forest Institute.
- GIS. 2020. Spletna stran Gozdarskega inštituta Slovenije: Nacionalna gozdna inventura. Url: <http://www.gozdis.si/novice/nacionalna-gozdna-inventura-2018-07-19/> (13. 8. 2020)
- Hasenauer H. 1994. Ein Einzelbaumwachstumssimulator für ungleichaltrige Fichten-Kiefern- und Buchen-Fichtenmischbestände. *Forstliche Schriftreihe. Österreichische Gesellschaft für Waldökosystemforschung und experimentelle Baumborschung*. Universität für Bodenkultur, Wien.
- Kadunc A., Poljanec A., Dakskobler I., Rozman A., Bončina A. 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Vsebinsko poročilo o realizaciji projekta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- Klopčič M., Ficko A., Šmidovnik T., Grošelj P. 2020. Pregled in ocena tipov modelov razvoja gozdov glede primernosti za upravljanje gozdov v Evropi (izsledek D2). Ciljni raziskovalni projekt V4-1821. Pregled in presoja modelov razvoja gozdov za gozdnogospodarsko načrtovanje na različnih prostorskih ravneh. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 33 s.
- Kotar M. 2003. *Gozdarski priročnik*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 414 str.
- Kotar, M., 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 500 str.
- Kurz W.A., Dymond C.C., White T.M., Stinson G., Shaw C.H., Rampley G.J., Smyth C., Simpson B.N., Neilson E.T., Tyofymow J.A., Metsaranta J., Apps M.J. 2009. CBM-CFS3: A model of carbon-dynamics in forestry and land-use change implementing IPCC standards. *Ecol. Model.* 220: 480–504.
- Lexer M.J., Honninger K. 2001. A modified 3D-patch model for spatially explicit simulation of vegetation composition in heterogeneous landscapes. *Forest Ecology and Management* 144: 43–65.
- Lynch T. B., Moser J.W. Jr. 1986. A growth model for mixed species stands. *Forest Science*, 32 (3): 697–706.
- Nabuurs G.-J., Päivinen R., Schanz H. 2001. Sustainable management regimes for Europe's forests - a projection with EFISCEN until 2050. *Forest Policy and Economics* 3: 155–173.
- Peng C. 2000. Growth and yield models for uneven-aged stands: past, present and future. *Forest Ecology and Management* 132: 259–279.
- Porté A., Bartelink H.H. 2002. Modelling mixed forest growth: a review of models for forest management. *Ecological Modelling* 150: 141–188.
- Pretzsch H. 2010. *Forest Dynamics, Growth and Yield: From Measurement to Model*. Heidelberg, Springer.
- Rosset C., Schütz J.-P., Lanz A., Menk J., Gollut C., Weber D. 2013. SiWaWa: Waldwachstumssimulationsmodell der neuen Generation - Das Waldwachstum für den Praktiker leicht gemacht. Schlussbericht. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 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 HAFL, Bern.

- Schütz J.-P., Rosset C. 2016. Des modèles de production et d'aide à la décision sur smartphones. *Rev For Fr* 68: 427–439.
- Schütz J.-P., Rosset C. 2020. Performances of different methods of estimating the diameter distribution based on simple stand structure variables in monospecific regular temperate European forests. *Annals of Forest Science*, doi: <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00951-3>
- Schütz J.-P., Zingg A. 2007. Zuwachsprognose nach der sozialen Hierarchie im Entwicklungs- und Wachstumsmodell SiWaWa. Conference paper: Jahrestagung 2007 Deutscher Verband forstl. Forschungsanstalten; Sektion Ertragskunde, At Alsfeld, Volume 2007.
- Siiipilehto J., Mehtätalo L. 2013. Parameter recovery vs. parameter prediction for the Weibull distribution validated for scots pine stands in Finland. *Silva Fennica* 47: 1–22.
- Vanclay J. K. 1994. Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests. CAB International, Department of Economics and Natural Resource, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark, Wallingford, UK.
- Willmott C. J. 1981. On the validation of models. *Physical Geography* 2: 184–194.
- ZGS. 2019. Podatkovna zbirka stalnih vzorčnih ploskev. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

Spremljanje koncentracije askospor glive *Eutypella parasitica*

Monitoring the Concentration of Eutypella parasitica Ascospores

Tine HAUPTMAN^{1,2,*}**Izvleček:**

Gliva *Eutypella parasitica* izvira iz Severne Amerike in povzroča bolezen, imenovano javorov rak. V Sloveniji so jo prvič našli leta 2005, zdaj je razširjena po vsej državi, izkoreninjenje bolezni ni več mogoče. Da bi preprečili nadaljnje širjenje bolezni in zmanjšali število novih okužb, je treba okužena drevesa posekati. Pri tem velja navodilo, da okuženi del debla izrežemo vsaj 50 cm nad rano in pod njo, izrezani del pa nato na mestu sežgemo ali pa položimo na gozdna tla tako, da je rakava rana usmerjena proti tlom. Učinkovitost slednjega ukrepa smo želeli preverjati s spremljanjem koncentracij askospor glive *E. parasitica* v zraku, pred izvedenim ukrepom in po njem. Spremljanje ni bilo uspešno, tako da učinkovitosti ukrepa ne moremo potrditi. V prispevku predstavljamo metode spremljanja in razpravo o morebitnih razlogih za neuspešno lovljenje askospor glive *E. parasitica*.

Ključne besede: javorov rak, *Eutypella parasitica*, monitoring, volumetrični vzorčevalnik, Slovenija

Abstract:

Fungus *Eutypella parasitica* originates in North America and causes a disease called Eutypella canker of maple. In Slovenia, it was found for the first time in the year 2005; now it is spread in the whole country and the disease cannot be rooted out anymore. To prevent further spread of the disease and reduce the number of new infections, the infected trees must be cut down. Thereby, the valid instruction requires the infected part of the trunk should be cut out at least 50 cm above and under the wound and that the cut-out part should be burned on the spot or laid on the forest soil in such a way that the canker wound is facing the soil. We wanted to test the effectiveness of the latter measure by monitoring the ascospores of the *E. parasitica* fungus concentration in the air before the performed measure and after it. Monitoring was not successful; thus, we cannot confirm the effectiveness of this measure. In the article, we present our monitoring methods and discussion about possible reasons for unsuccessful catching of the *E. parasitica* fungus ascospores.

Key words: Eutypella canker of maple, *Eutypella parasitica*, monitoring, volumetric sampler, Slovenia

1 UVOD

Gliva *Eutypella parasitica* R. W. Davidson & R. C. Lorenz najverjetneje izvira iz Severne Amerike, in sicer z območij v okolici Velikih jezer. V Sloveniji so jo prvič našli leta 2005 (Jurc in sod., 2006). Omenjena najdba je pomenila prvo najdbo javorovega raka v Evropi. Glede na velikosti rakavih ran in hitrost razraščanja glive po gostitelju pa predvidevamo, da je bila gliva k nam zanesena že pred letom 1960 (Brglez in sod., 2018). Doslej so okužbe z javorovim rakom odkrili tudi v nekaterih drugih evropskih državah: Avstrija, Češka, Hrvaška, Italija, Madžarska, Nemčija, Poljska in Slovenija (EPPO, 2020).

Gliva povzroča bolezen, imenovano javorov rak. Je parazit ran, saj svojega gostitelja najpogosteje okuži skozi odmrlo vejo ali poškodbo na deblu;

povzroči razvoj rakavih ran. Debla so na mestih okužb deformirana in tehnično razvrednotena. Gliva *E. parasitica* v svojem gostitelju napreduje relativno počasi, zato starejše drevje lahko z okužbo živi več desetletij, okuženo mlajše drevje pa navadno hitro propade. Ker ima gliva sposobnost razgradnje lesa (Brglez in sod., 2020), je zmanjšana mehanska stabilnost okuženih dreves in se na mestih okužb zaradi vpliva drugih dejavnikov (npr. veter, sneg, žled) pogosto prelomijo. Gliva *E. parasitica* lahko okuži različne vrste javorov (*Acer* spp.). V Sloveniji jo najpogosteje odkrijemo na gorskem javoru (*A. pseudoplatanus* L.) in maklenu (*A. campestre* L.), redkeje na ostrolistnem javoru (*A. platanoides* L.), našli pa smo jo tudi na nekaterih tujerodnih vrstah javorov (Ogris in sod., 2005; Jurc, 2008; Brglez in sod., 2018).

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: tine.hauptman@bf.uni-lj.si

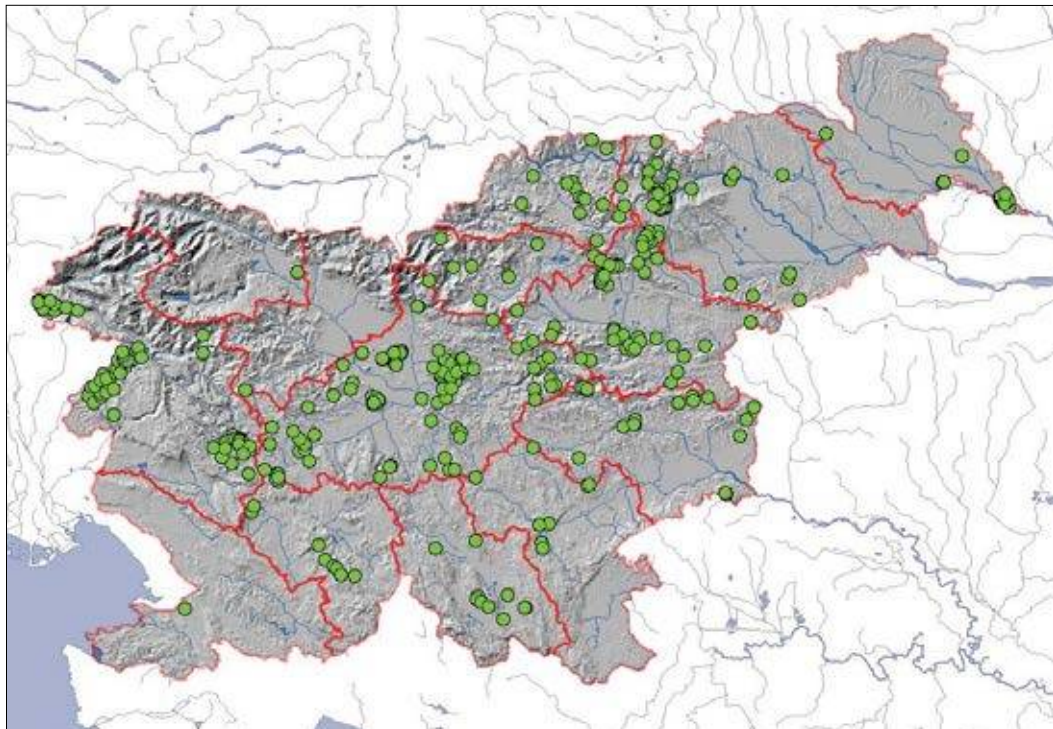
Gliva *E. parasitica* je razširjena praktično po vsej Sloveniji (slika 1). Izkoreninjenje bolezni zato ni mogoče, vseeno pa moramo ukrepati, da preprečimo njeno nadaljnje širjenje in zmanjšamo število novih okužb (Ogris in sod., 2005; Jurc, 2008; Brglez in sod., 2018). Najpomembnejši ukrep je odkrivanje okuženih dreves in njihov posek. V Sloveniji v zadnjih letih potekata intenzivno iskanje in sečnja okuženih dreves. Sprva je iskanje javorovih rakov potekalo predvsem v sklopu del javne gozdarske službe, projekt LIFE Artemis pa je v akcijo vključil tudi širšo javnost. Na spletnem portalu Invazivke (Ogris, 2020), kamor lahko sporočamo najdbe različnih tujerodnih organizmov, je bilo tako do 22. 12. 2020 zabeleženih 452 javorovih rakov.

Drevesa z javorovim rakom je treba posekati. Okuženi del debla je treba izrezati vsaj 50 cm nad rano in pod njo, izrezani del pa nato na mestu sežgati ali pa položiti na gozdna tla tako, da je rakava rana usmerjena proti tlom (Ogris,

2012). Tako preprečimo nadaljnje širjenje spor glive. Ena od nalog projekta LIFE Artemis je bila preveriti učinkovitost slednjega ukrepa, in sicer s spremljanjem koncentracij askospor glive *E. parasitica* v zraku, pred izvedenim ukrepom in po njem. V nadaljevanju prispevka predstavljamo metode in ugotovitve spremljanja.

2 METODE SPREMLJANJA

Koncentracijo askospor v zraku smo spremljali z volumetričnim vzorčevalnikom tipa Hirst (slika 2) (naprava je dobila ime po rastlinskem patologu dr. Jamesu Hirstu, ki je leta 1952 zasnoval prvo napravo tega tipa), proizvajalca Lanzoni (Italija). Tak vzorčevalnik se najpogosteje uporablja za spremljanje koncentracije pelodnih zrn in trosov gliv v zraku ter onesnaženosti zraka. Naprava aktivno črpa zrak s pretokom 10 l/min. Glava vzorčevalnika je opremljena s krmilno lopatico, zaradi katere je odprtina za dotok zraka vedno usmerjena proti vetru. Mikrodelci v



Slika 1: Lokacije javorovih rakov, Invazivke – Osrednji elektronski informacijski sistem za invazivne tujerodne vrste v Sloveniji, www.invazivke.si. Gozdarski inštitut Slovenije, LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770) (22. 12. 2020)

zraku, ki skozi odprtino za dotok zraka vstopijo v napravo, se odlagajo na poseben trak, ki je premazan s silikonskim gelom in je nameščen na vzorčevalnem valju v notranjosti naprave. Valj se enakomerno vrti s hitrostjo 2 mm/h, tako da omogoča spremljanje dnevne dinamike pojavljanja trosov gliv v zraku. Pri spremljanju koncentracije askospor glive *E. parasitica* smo po vzorčenju na terenu iz vrtilnega valja odstranili trak, na katerega so se odlagali mikrodelci v zraku, ga razrezali na 48 mm dolge dele (en tak trak je predstavljal 24-urno spremljanje), ki smo jih nato analizirali v mikroskopični Laboratoriji za varstvo gozdov GIS.

Spremljanje je potekalo na treh lokacijah: Vesca (GKY: 462591; GKK: 112231), Moravče (GKY: 479599; GKK: 110767) in Rova (GKY: 473109; GKK: 114556). Na lokaciji Moravče smo koncentracijo askospor spremljali samo v letu 2019, na lokaciji Rova v letu 2020, na lokaciji Vesca pa v obeh omenjenih letih. Na vseh treh lokacijah smo vzorčevalnik postavili v neposredno bližino drevesa z javorovim rakom (slika 2). Pri postavitvi

smo morali paziti, da je bil vzorčevalnik nameščen povsem vodoravno, sicer se glava vzorčevalnika ne bi obračala v smeri vetra. Volumetrični vzorčevalnik, ki smo ga uporabljali v naši raziskavi, je bil opremljen z dvema solarnima paneloma. Tako napajanje za uporabo v gozdu ni najprimernejše, saj je težko zagotoviti zadostno osvetljenost. Temu primerno pa v nobenem primeru vzorčevalnik ni deloval več kot 48 ur. Spremljanje smo tako večkrat ponovili. V letu 2019 smo večdnevna spremljanja izvedli v avgustu in septembru, v letu 2020 pa julija in avgusta. V vseh primerih smo vzorčevalnik na terenu namestili po krajšem ali daljšem deževnem obdobju.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

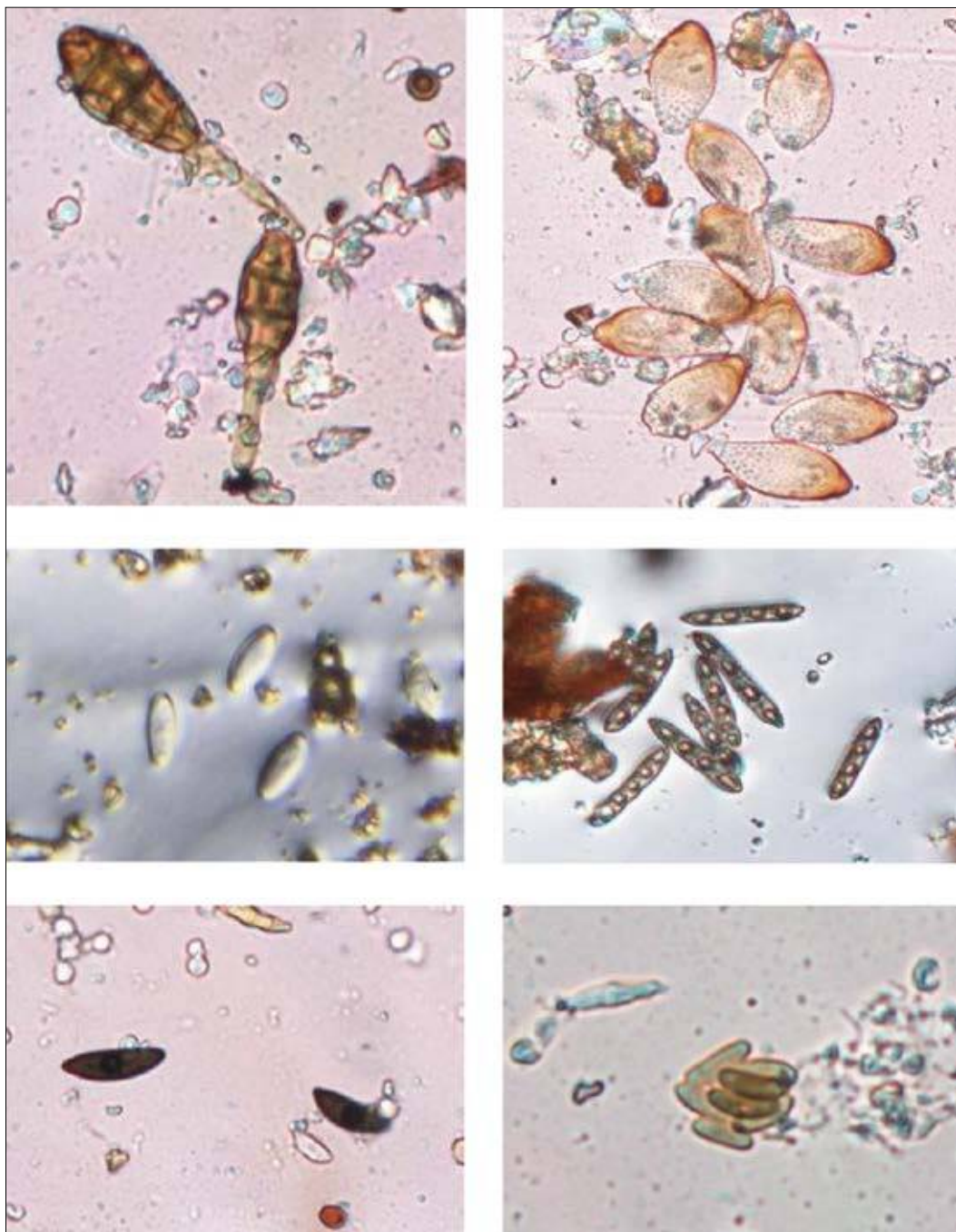
Ugotavljamo, da spremljanje askospor glive *E. parasitica* v naši raziskavi ni bilo uspešno, saj smo na vzorčevalnem traku odkrili askospore glive *E. parasitica* le v enem primeru, in sicer pri vzorčenju na lokaciji Moravče, ki smo ga izvajali od 4. do 6. septembra 2019. Celo v tem primeru je bila odkrita le ena skupina askospor (slika 3).



Slika 2: Volumetrični vzorčevalnik, opremljen z dvema solarnima paneloma, postavljen neposredno ob gorskem javoru, okuženim z glivo *Eutypella parasitica*, na lokaciji Moravče

Kaj je razlog, da z vzorčevalnikom nismo uspeli ujeti askospor glive *E. parasitica*? Najprej bi lahko pomislili na nepravilno delovanje vzorčevalnika,

vendar lahko tak pomislek zavržemo zaradi številnih ujetih raznoraznih trosov gliv (slika 3) in drugih mikrodelcev. V Severni Ameriki sta volu-



Slika 3: Nekaj primerov spor, ki smo jih odkrili z vzorčevalnikom. Desno spodaj je slika edine skupine askospor glive *E. parasitica*, ki smo jo odkrili med našim spremljanjem

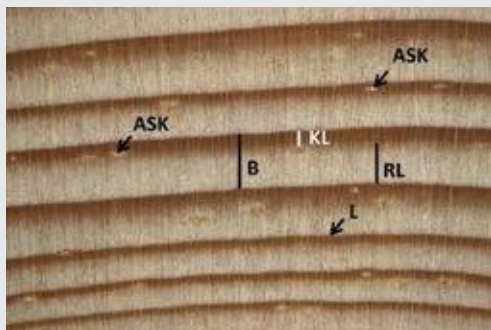
Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA SMREKA (*Picea abies* (L.) Karst.)

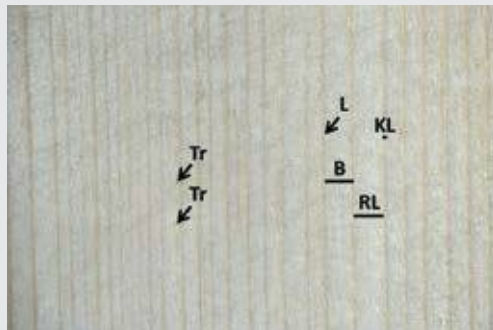
dr. Jožica Gričar (jozica.gricar@gozdis.si), dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)
Gozdarski inštitut Slovenije

Navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karst.) je gospodarsko najpomembnejša drevesna vrsta v Sloveniji. V letu 2019 je predstavljala 30,4 % delež v lesni zalogi. Do leta 2009 je bil njen delež največji, v zadnjih letih pa predstavlja največji del lesne mase slovenskih gozdov bukev. Razlog za veliko zastopanost smreke v slovenski lesni zalogi je nekdanja gozdarska praksa, ki je pospeševala pogozdovanja s smreko, tudi v obliki monokulturnih nasadov na nenaravnih rastiščih in v nižinah. Njen potencialni naravni delež je ocenjen na 8 %. Na nenaravnih rastiščih je smreka še posebej ogrožena, saj podnebne spremembe in s tem povezane čedalje pogostejše naravne ujme (vetrolom, suša, žledolom) povečujejo dovzetnost oslabljenih dreves za napad podlubnikov ali drugih škodljivih

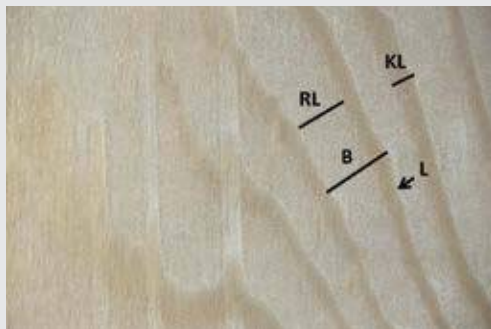
organizmov v naslednjih letih. To se odraža v povečanem obsegu sanitarne sečnje v celotnem poseku v obdobju 2012–2017, ki znaša kar 62 % oziroma 9,4 mio m³. Posledica intenzivnih sanitarnih sečenj so velike količine dostikrat poškodovanega in manjvrednega lesa smreke na svetovnih trgih. Pričakovati je, da se bo ta trend nadaljeval tudi v prihodnje, obenem pa se bo nadaljevalo zmanjševanje njenega deleža v slovenski lesni zalogi. Les smreke ali smrekovina je zaradi ugodnih lastnosti (npr. ugodno razmerje med gostoto in trdnostjo) in dobre obdelavnosti cenjen in vsestransko uporaben: v gradbeništvu, za stavbno pohištvo, opaže, notranje pohištvo, glasbila (resonančni les), stenske, stropne in talne obloge, za furnir, kompozitne plošče, papir, itd.



Slika 1a: Prečni prerez smrekovine. Vidni so kolobarji letnih prirastnih plasti (branik) s temneje obarvanim kasnim lesom. B – branika, L – letnica, RL – rani les, KL – kasni les, ASK – aksialni smolni kanal (foto: G. Skoberne)



Slika 1b: Radialni prerez smrekovine. Letnice in branike potekajo navpično. B – branika, L – letnica, RL – rani les, KL – kasni les, Tr – trak (foto: G. Skoberne)



Slika 1c: Tangencialni prerez smrekovine. Vidni so pasovi kasnega lesa kot značilne parabolične lise v obliki črke U ali V. Vseh letnic oz. branik ne moremo videti, ker prerez poteka bolj ali manj vzporedno z osjo drevesa. B – branika, L – letnica, RL – rani les, KL – kasni les (foto: G. Skoberne)

MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Smrekovina je navadno rumenkasto bele do rumenkasto rjave barve. Letne prirastne plasti oziroma branike so razločne, saj se celice ranega lesa, ki nastajajo na začetku rastne sezone, in celice kasnega lesa, ki nastajajo v drugi polovici rastne sezone, morfološko razlikujejo. Rani les ima nižjo gostoto in je svetlejši rumenkaste barve, kasni les je temnejši, rdečkasto rumene brave. Prehod iz ranega v kasni les je navadno postopen. Beljava, tj. zunanji del debla, se

barvno ne loči od jedrovine, tj. notranjega dela debla. Za smrekovino so značilni normalni smolni kanali, s premerom 30–150 μm , ki so pretežno posamezni in vidni s pomočjo lupe. Les lahko vsebuje tudi smolne ali smolne žepe. To so luknje vretenaste oblike v lesu, ki so napolnjene s smolo in so lahko moteči pri nadaljnji obdelavi lesa. Svež les diši po smoli. Les je srednje gostote (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 300\text{--}430\text{--}640 \text{ kg/m}^3$).

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

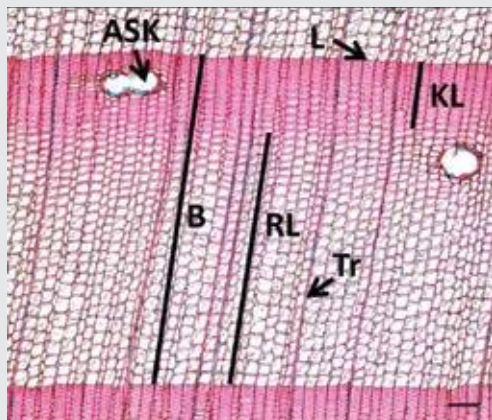
Pri iglavcih, tudi smreki, večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide. Traheide so mrtve celice, ki so med seboj povezane z obokanimi piknjami. Na začetku rastne sezone, tj. spomladi in zgodaj poleti, nastajajo traheide ranega lesa z velikimi lumni in tankimi celičnimi stenami. V drugi polovici rastne sezone, poleti, pa nastajajo traheide kasnega lesa z majhnimi lumni in debelimi celičnimi stenami. Radialni premer traheid od ranega proti kasnemu lesu pada, medtem ko debelina celičnih sten narašča. Posledično ima kasni les višjo gostoto kot rani les. Osnovna naloga traheid je prevajanje vode in mineralnih snovi iz korenin proti krošnji in mehanska opora, pri čemer so traheide ranega lesa zaradi velikih lumnov pomembne za prevajanje vode, traheide kasnega lesa z debelimi stenami pa za zagotavljanje mehanske stabilnosti. Prehod med ranim in kasnim lesom večinoma manj izrazit. Obokane piknje, vidne v radialnem ali tangencialnem prerezu so navadno v enojnih nizih. Celične stene traheid nimajo helikalnih ali spiralnih odebelitev (radialni in tangencialni prerezi).

Za smreko so značilni normalni smolni kanali, ki so pretežno posamični in najpogosteje prisotni v kasnem lesu. Smolni kanal je cevast medcelični prostor, ki ga obdajajo epitelne celice in v beljavi vsebujejo smolo. Smolni kanali so aksialno in radialno usmerjeni ter skupaj tvorijo omrežje. Radialni smolni kanali se nahajajo v traku. Pri smreki so epitelne celice debelostene, lignificirane in močno piknjave. Poleg normalnih smolnih kanalov se lahko pojavijo še travmatski smolni kanali (slika 2), in sicer v primeru mehanske poškodbe kambijevega območja. Ti smolni kanali se značilno pojavljajo v tangencialno usmerjenih nizih. Radialno usmerjen skupek celic v lesu imenujemo trak. Trakovi so pri iglavcih večinoma enoredni, večredni so le v primeru, ko vsebujejo radialni smolni kanal. Za smreko so značilni heterocelularni trakovi, sestavljeni iz parenhimskih celic, ki jih na zunanjih straneh obdajajo eden, redkeje dva ali trije pasovi trakovnih traheid. Trakovi pri smreki predstavljajo 4,4–5,5 % lesnega tkiva.

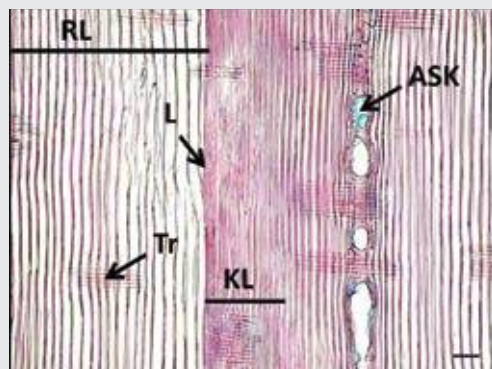


Piknje (slika 3) v križnih poljih, ki povezujejo aksialno traheido in parenhimsko celico, so polobokane in so vidne v ranem lesu. Pri smreki so pretežno piceodine, tj. številne manjše piknje, pri katerih so pikenjske odprtine ozke in pogosto nekoliko podaljšane. Aksialni parenhim je pri iglavcih zelo redek ali manjka. Pri smreki se posamezne aksialne

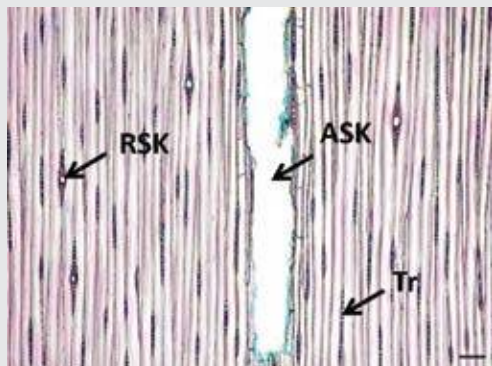
celice nahajajo ob aksialnih smolnih kanalih in skupaj z epitelnimi celicami predstavljajo do 5 % lesnega tkiva. Parenhimske celice so žive, dokler so del beljave. Namenjene so predvsem skladiščenju in transportu ogljikovih hidratov. Med seboj so povezane z enostavnimi piknjami.



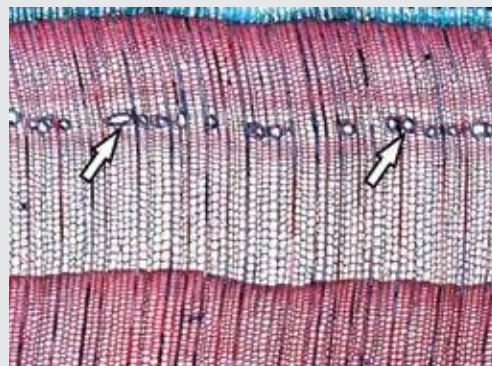
Slika 2a: Prečni prerez smrekovine. B – branika, L – letnica, RL – rani les, KL – kasni les, Tr – trak, ASK – aksialni smolni kanal. Daljica = 100 µm



Slika 2b: Radialni prerez smrekovine. L – letnica, RL – rani les, KL – kasni les, Tr – trak, ASK – aksialni smolni kanal. Daljica = 100 µm



Slika 2c: Tangencialni prerez smrekovine. Tr – trak, ASK – aksialni smolni kanal, RSK – radialni smolni kanal. Daljica = 100 µm



Slika 3: Travmatski smolni kanal pri smreki (puščica).

LOČEVANJE SMREKOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

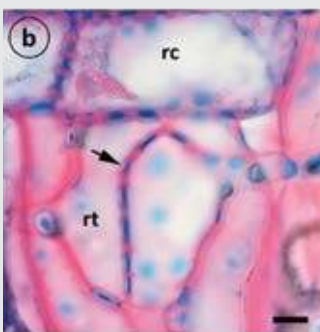
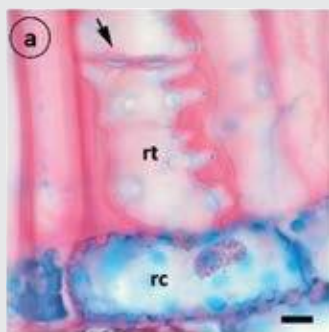
Makroskopsko je smrekovina po barvi in teksturi zelo podobna jelovini, zato ju lahko zlahka zamenjamo. Značilen razpoznavni znak smrekovine je prisotnost normalnih smolnih kanalov, ki jih lahko opazimo s pomočjo lupe. Smrekovina ima izrazit vonj po smoli ali balzamu medtem ko je pri jelovini manj izrazit ali ni prisoten. Vzdolžne površine smrekovine (t.j. radialni in tangencialni prerez) se značilno lesketajo, kar je posledica večje količine smole v lesu. Površine pri jelki so brez izrazitega sijaja. Makroskopsko sta podobni tudi smrekovina in beljava rdečega bora, ki je lahko v deblu zelo široka; ločimo ju po smolnih kanalih, ki so pri boru številčnejši in vidni s prostim očesom ter ostrim prehodom iz ranega v kasni les.



Slika 4a: Prečni prerez jelovine (foto: G. Skoberne)



Slika 4b: Radialni prerez jelovine (foto: G. Skoberne)



Slika 5: Obokane pikenje (a) pri smreki z značilno zobastimi zadebelitvami (»rogovi«) na pikenjskih obokih (črna puščica) in (b) pri macesnu brez odebelitev (črna puščica). rc – trakovna traheida, rt – trakovna parenhimska celica. Daljica = 10 µm (foto: T. Mrak).

Viri

- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Bernabei J., Bontadi M., 2011. Distinguishing root- and stem-wood of *Picea abies*. IAWA Journal, 32: 375–382.
- Torelli N (1990) Les in skorja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Torelli N, Gorišek Ž, Zupančič M, Logar T (1998) Juvenilni les pri jelki (*Abies alba* Mill.) in smreki (*Picea abies* Karst.). Les. 50:5–7.
- Grosser D (1977) Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

- Schweingruber FH (1990) Microscopic wood anatomy, Mikroskopische Holzanatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- 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 HG, Heinz I, Koch, G (2018) Softwoods: Descriptions, Illustrations, Identification and Information Retrieval. In English, French, German, and Spanish. delta-intkey.com.
- Richter HG, Grosser D, Heinz I, Gasson PE (2004) IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA J. 25:1–70.
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.



metrični vzorčevalnik tipa Hirst za spremljanje sproščanja askospor glive *E. parasitica* uspešno uporabila že Johnson in Kunz (1979) in tudi v novejših časih je ta tip pasti še vedno v rabi za spremljanje trosov najrazličnejših gliv (O'Connor in sod., 2014). Presenečeni zaradi neuspeha smo naknadno preverjali, ali je rakave rane, ob katerih smo postavili vzorčevalnike, resnično povzročila gliva *E. parasitica*. Podobne poškodbe debela s črnimi trosišči namreč oblikuje tudi gliva *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not. (Ogris, 2012; Brglez in sod., 2018). Micelijske pahljačice (slika 4), ki smo jih odkrili pod skorjo na robu rakave rane posameznega drevesa, so potrdile, da gre v naših primerih resnično za javorov rak. Mikroskopska analiza odvzetih delov skorje s periteciji je razkrila prisotnost tipičnih askov in askospor (slika 4) ter tako potrdila, da so rakave rane še aktivne oziroma, da gliva *E. parasitica* v okuženem drevesu še ni odmrila.

Če so temperaturne in vlažnostne razmere primerne, sproščanje askospor poteka vse leto. Potrebne so temperature nad 4 °C, skozi krošnje dreves pa mora pronicati vsaj 3 mm padavin. Visoka zračna vlaga za začetek sproščanja spor ni zadostna, periteciji morajo biti navlaženi, vseeno pa visoka zračna vlaga pozitivno vpliva na dolžino obdobja sproščanja spor (Lachance, 1971; Johnson in Kunz, 1979; Ogris in sod., 2007). Na podlagi modela, ki so ga razvili Ogris in sod. (2007), predvidevamo, da so v Sloveniji za širjenje glive *E. parasitica* najugodnejše podnebne razmere od aprila do vključno novembra. Tri lokacije, kjer smo izvajali spremljanje, po modelu istih avtorjev spadajo v območje visoke primernosti podnebja. Lokacije in čas spremljanj iz tega vidika v našem primeru niso bili vprašljivi. Ker smo vzorčevalnike postavljali po dežju, predvidevamo, da so bile tudi vlažnostne razmere ustrezne.



Slika 4: Micelijske pahljačice glive *E. parasitica*, ki smo jih odkrili pod skorjo, na robu rakave rane (levo) in tipični aski z askosporami glive *E. parasitica* (desno).



Slika 5: Periteciji glive *E. parasitica* v vratovi, ki izraščajo na površini okužene skorje (levo); spremljanje sproščanja askospor z objektivnim steklom in dvostranskim lepilnim trakom (desno)

Periteciji sproščajo askospore v skupinah po osem. Tak način sproščanja naj bi bil zaradi nekoliko večje teže skupine spor (v primerjavi s sporami, ki se sproščajo posamezno) manj primeren za učinkovito širjenje z vetrom. Tako so spore glive *E. parasitica* redko ulovljene več kot 30 m stran od izvornega javorovega raka (Johnson in Kunz, 1979). Na vseh treh lokacijah so bili vzorčevalniki postavljeni nekaj metrov od okuženega drevesa, je pa res, da je bilo na vseh lokacijah v bližini vzorčevalnikov le eno okuženo drevo. To bi bila lahko glavna težava našega spremljanja, saj bi moral veter za uspešno lovljenje spor pihati vsaj približno v smeri od rakave rane do vzorčevalnika. Pri sami postavitvi vzorčevalnika smo sicer upoštevali trenutno smer vetra, vendar se je njegova smer v obdobju spremljanja oziroma morebitnega sproščanja askospor lahko spreminjala. Da bi se izognili takim težavam, bi lahko v okolici okuženega drevesa postavili več vzorčevalnikov, kar pa zaradi velikosti in cene potrebne opreme ni najboljša rešitev. Koncen-

tracijo askospor glive *E. parasitica* bi bilo tako najbolj smiselno spremljati na lokacijah, kjer je na majhni površini (npr. v krogu z radijem 30 m) več (npr. 5–6) javorovih rakov, vzorčevalnik pa bi postavili v sredino, med okužena drevesa. Kakorkoli, zaradi relativne razpršenosti javorovih rakov v Sloveniji ni prav veliko takih lokacij.

Pri zadnjih ponovitvah spremljanj v letu 2020 smo sproščanje askospor poskušali ugotoviti tudi na način, da smo objektno steklo, na katerem je bil dvostranski lepilni trak, pritrdili nekaj milimetrov od vratov peritecijev, ki so izražali iz okužene skorje (slika 5). Tudi s to metodo nismo uspeli potrditi sproščanja askospor glive *E. parasitica*, saj na objektnem stekelcu po 48-urnem spremljanju nismo zaznali askospor.

Spomladi leta 2019 smo na Rožniku v Ljubljani (GKY: 459933; GKX: 100869) preizkusili še en tip vzorčevalnika, in sicer lovilnik trosov ROTTRAP (izdelovalec: Miloš Dvořák, Češka). To je past z dvema rotirajočima žičnatima ročkama, dolžine 50 mm, ki sta med seboj oddaljeni 200 mm. Na



Slika 6: Spremljanje sproščanja askospor glive *E. parasitica* z vzorčevalnikom ROTTRAP (levo). Desno zgoraj so prikazane rotirajoče žičnate ročke tega vzorčevalnika (vir: Dvořák in sod., 2017). Mikroskopska slika desno spodaj prikazuje veliko gostoto deponiranih mikrodelcev na vzorčevalnem lepilnem traku, ki je bil 48 ur pritrjen na delujoči ROTTRAP.

spretno stran obeh žičk (glede na smer vrtenja) smo pritrdili dvostranski lepilni trak, na katerega se deponirajo mikrodelci iz zraka. Lovilnik trosov je pritrdjen na lesen kol (slika 6) tako, da je postavitev ne glede na teren v gozdu zelo preprosta, motorček, ki poganja žičnate ročke, pa napaja akumulator. Če bi hoteli na eni lokaciji postaviti več vzorčevalnikov, je ta tip vsekakor primernejši, vendar pa je v tem primeru precej otežena mikroskopska analiza lepilnih trakov, na katere se deponirajo mikrodelci iz zraka. Tak vzorčevalnik namreč vzorči kar 120 l zraka na minuto (Dvořák in sod., 2017), ves čas vzorčenja pa je izpostavljen ves vzorčevalni lepilni trak. Gostota deponiranih mikrodelcev je zato ob večdnevem spremljanju tolikšna, da je razlikovanje različnih glivnih spor skoraj nemogoče (slika 6). Da bi bilo delo v mikroskopirnici lažje, bi bilo treba vsak dan menjavati vzorčevalne lepilne trakove. Tudi v tem primeru nismo ulovili askospor glive *E. parasitica*.

Na eni rakavi rani se v povprečju razvije več kot 600.000 peritecijev, ki lahko v ugodnih razmerah v eni uri sprostijo približno eno milijardo askospor (Ogris in sod. 2009; Brglez in sod., 2018). Ob takih količinah sproščenih askospor je težko razumeti, da je bil v našem primeru ulov praktično nič. Domnevamo, da so glavni razlog za to pomanjkljivosti naših metod spremljanja, ki jih bo treba v prihodnje odpraviti.

4 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru projekta LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770), ki ga sofinancirajo Evropska komisija v okviru finančnega mehanizma LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana in Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Avtor prispevka se za pomoč pri iskanju primernih lokacij za izvajanje spremljanja zahvaljuje Nini Iveta (ZGS KE Ljubljana) in Boštjanu Šnebergerju (ZGS KE Domžale), zahvala pa velja tudi anonimnemu recenzentu za pregled prispevka in predloge izboljšav.

5 VIRI

- Brglez A., Jurc D., de Groot M., Kolšek M., Ogris N., Rantaša B., Zidar S. 2018. Skupaj ustavimo javorov rak!. 1. izd. Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 14 str.
- Brglez A., Piškur B., Humar M., Gričar J., Ogris N. 2020. The effect of *Eutypella parasitica* on the wood decay of three maple species. *Forests*, 11, 671.
- EPPO Global database. 2020. *Eutypella parasitica*.: distribution. <https://gd.eppo.int/taxon/ETPLPA/distribution> (22. 12. 2020)
- Dvořák M., Janoš P., Botella L., Rotková G., Zas R. 2017. Spore dispersal patterns of *Fusarium circinatum* on an infested Monterey pine forest in North-Western Spain. *Forests*, 8, 432.
- Johnson D.W., Kuntz J.E. 1979. *Eutypella* canker of maple: Ascospore discharge and dissemination. *Phytopathology*, 69: 130–135
- Jurc D., Ogris N., Slippers B. Stenlid J. 2006. First report of *Eutypella* canker of *Acer pseudoplatanus* in Europe, *Plant Pathology*, 55, 4: 577
- Jurc D. 2008. Ali nas mora zanimati javorov rak?. *Gozdarski vestnik*, 66, 5: 75–76.
- Lachance D. 1971. Discharge and germination of *Eutypella parasitica* ascospores. *Canadian Journal of Botany*, 49: 1111–1118.
- O'Connor J., Sadys M., Skjøth C. A., Healy D. A., Kennedy R., Sodeau J. R. 2014. Atmospheric concentrations of *Alternaria*, *Cladosporium*, *Ganoderma* and *Didymella* spores monitored in Cork (Ireland) and Worcester (England) during the summer of 2010. *Aerobiologia*, 30: 397–411.
- Ogris N., Jurc D., Jurc M. 2005. Javorov rak (*Eutypella parasitica*: Ascomycota: Fungi) na gorskem javoru in maklenu: značilnosti in razlike. *Gozdarski vestnik*, 63,10: 411–419
- Ogris N., Jurc D., Jurc M. 2007. Ocena tveganja za širjenje javorovega raka (*Eutypella parasitica*) v Sloveniji zaradi podnebnih sprememb. V: Podnebne spremembe vpliv na gozd in gozdarstvo. Jurc M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 335–358
- Ogris N., Piškur B., Jurc D. 2009. Some morphological aspects of *Eutypella* canker of maple (*Eutypella parasitica*). V: Proceedings of the IUFRO Working Party 7.02.02, Turkey, 11–16 Maj 2009: 150–161.
- Ogris N. 2012. Javorov rak - *Eutypella parasitica*. V: Navodila za preprečevanje in zatiranje škodljivcev in bolezni gozdnega drevja v Sloveniji. Jurc D., Kolšek M. (ur.). Studia Forestalia Slovenica = Strokovna in znanstvena dela, 139. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 93–96.
- Ogris N. 2020. Spletna aplikacija Invazivke: različica 3.3. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <https://www.invazivke.si>

Prostorska analiza naravnih plezališč v Sloveniji

Spatial Analysis of Natural Climbing Crags in Slovenia

Karin RUTAR^{1,*}, Milan KOBAL²

Izvleček:

Plezanje v naravnih plezališčih postaja čedalje bolj priljubljena oblika rekreacije, vedno več plezalcev pa pomeni vse večje obremenitve naravnih plezališč. V Sloveniji je trenutno registriranih 92 naravnih plezališč, vendar na njihovem območju ni sistematično zbranih in poenotenih podatkov o rabi tal, lastništvu zemljišč ter poudarjenosti funkcij gozdov, zlasti rekreacijske. V članku je bila lega plezališč določena s pomočjo terenskega ogleda ter na podlagi podatkov laserskega skeniranja površja Slovenije. Podatki o legi plezališč so bili združeni z rabo tal, lastniško strukturo območij plezališč in s karto funkcij gozdov na območju. Analize kažejo, da je 88,5 % plezališč v gozdovih, od katerih jih je 76,5 % v zasebni lasti. Plezališča, ki so v gozdovih s poudarjeno prvo stopnjo rekreacijske funkcije, so na 7,6 % slovenskih plezališč. Rezultati analize kažejo, da gozdovi v okolici naravnih plezališč niso prepoznani kot gozdovi s poudarjeno rekreacijsko funkcijo. Zato predlagamo, da se na območju gozdov, kjer so naravna plezališča, ponovno ovrednoti funkcije gozda.

Ključne besede: naravna plezališča, Slovenija, raba tal, lastništvo zemljišč, poudarjenost rekreacijske funkcije

Abstract:

Climbing in natural climbing crags is becoming an increasingly popular recreation form but evermore climbers amount to ever-growing strain on natural climbing crags. In Slovenia, at the moment there are 92 registered natural climbing crags, however, there are no systematically acquired and unified data on land use, land ownership, and definite forest functions, above all, the recreational one. In our article, the crag position was determined using field visit and based on the data from laser scanning of the surface of Slovenia. The data on climbing crags position have been combined with land use and ownership structure of the climbing crags area and forest functions map in the area. The analyses show that 88.5 % of climbing crags are situated in the forest; 76.5 % are in private ownership. Climbing crags situated in the forests with definite first level recreational function are situated on 7.6 % of Slovenian crags. The results of the analysis show that the forests in the surroundings of the natural climbing crags are not identified as forests with definite recreational function. Therefore, we suggest, that in the areas where the natural climbing crags are situated, forest functions should be reconsidered. assessed anew.

Key words: natural climbing crags, Slovenia, land use, land ownership, definite recreational function

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Športno plezanje je postalo zanimiva in privlačna oblika rekreacije, dostopna številnim adrenalinским navdušencem (Skok in sod., 2012). Za razliko od alpinizma, iz katerega se je športno plezanje razvilo, le-to poteka v urejenih, očiščenih in z varovali opremljenih naravnih stenah ali umetnih plezalnih centrih, alpinizem pa v gorah, kjer smeri v stenah v večini primerov niso opremljene z varovali (Cecić Erpič in sod., 2003). Poleg večje varnosti naravna plezališča pritegnejo več plezalcev tudi s svojo dostopnostjo,

saj so velikokrat v bližini naselij (Cecić Erpič in sod., 2003). Vse več plezalcev pomeni tudi večjo obiskanost naravnih plezališč, s tem pa tudi večjo obremenjenost njihove okolice, ki se lahko kaže npr. v konfliktih z lastniki zemljišč ter konfliktih z izvajalci gozdarskih del.

V Športnoplezalnem vodniku Slovenije (Skok in sod., 2012) so za vsako plezališče posebej navedene koordinate izhodišča (parkirišča) za dostop do njega, za sama plezališča in njihove sektorje pa podatki o natančni lokaciji niso dostopni (Skok in sod., 2012). Tako ne preseneča dejstvo, da pri pregledu domače literature nismo našli virov, kjer bi bila naravna plezališča v Sloveniji podrobneje

¹ Zavod za gozdove, OE Tolmin, Tumov drevored 17, 5220 Tolmin, Slovenija

² Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: karin.rutar@zgs.si

analizirana glede na rabo tal ter lastništvo. Plezališča le na območju Triglavskega narodnega parka in njihovo urejenost je v svoji diplomski nalogi obdelala Rakovec (2009).

V Sloveniji je trajnostni razvoj gozdov kot ekosistemov v pomenu njihove biotske raznovrstnosti ter vseh njihovih ekoloških, proizvodnih in socialnih funkcij zagotovljen s sonaravnim in večnamenskim gospodarjenjem z enovitim gozdnim sistemom (Resolucija..., 2007). Zaradi prisotnosti naravnih plezališč v gozdovih bi bilo smiselno pri določanju socialnih funkcij gozdov upoštevati tudi njihovo prisotnost. Ker na ravni Slovenije ni poenotene prostorske baze naravnih plezališč, gozdarska stroka še ni posebej obravnavala problematike naravnih plezališč. Tako niti ne vemo, koliko jih je v slovenskih gozdovih, pa tudi baze podatkov o izločenosti rekreacijske funkcije v gozdovih zaradi prisotnosti naravnega plezališča ni.

Posledično tudi ni na voljo podatka o lastniški strukturi naravnih plezališč. Zlasti med zasebnimi lastniki zemljišč, kjer je bodisi izhodišče (parkirišče) za dostop ali pa plezališče samo, in plezalci so pogoste konfliktne situacije. V tujini so znane različne organizacije, ki se ukvarjajo z ohranjanjem dobrih odnosov med lastniki zemljišč in plezalci, skrbijo za urejenost infrastrukture plezališč, opozarjajo na različne ranljive rastlinske in živalske vrste, ki se pojavljajo na območjih plezališč. Ena izmed takih organizacij je Access Fund, ki je svetovno znana organizacija iz ZDA (Access Fund, 2019) in se trudi ohranjati plezališča odprta javnosti. Po vzoru te organizacije je tudi v Sloveniji organizacija O. S. P. (opremimo slovenska plezališča), ki skrbi za urejenost in dostopnost plezališč v Sloveniji (Projekt O. S. P., 2019).

V sklopu te raziskave smo:

- a) na podlagi terenskega ogleda in na podlagi pridobljenih podatkov laserskega skeniranja površja Slovenije oblikovali poenoteno prostorsko zbirko naravnih plezališč v Sloveniji,
- b) na podlagi evidence rabe tal analizirali pojavljanje slovenskih plezališč na različnih rabah tal, s poudarkom na prisotnost naravnih plezališč v gozdovih,
- c) na podlagi podatkov o lastništvu zemljišč preverili lastništvo, kjer se pojavljajo naravna plezališča ter

- d) na podlagi obstoječih kart funkcij gozdov analizirali poudarjenost funkcij gozdov v okolici plezališč.

Predpostavili smo, da:

- a) je v Sloveniji večina naravnih plezališč v gozdovih,
- b) da so naravna plezališča na parcelah v zasebni lasti ter
- c) da gozdovi na območju naravnih plezališč nimajo poudarjene rekreacijske funkcije.

2 METODE

2 METHODS

Pod pojmom naravno plezališče razumemo zaokroženo območje, na katerem je več plezalnih smeri, ki potekajo po naravnih stenah, do katerih največkrat vodi enoten dostop. Plezališča so namenjena plezalnim tečajem in plezalnim šolam ter obisku posameznikov in plezalnih navez, kjer se urijo, rekreirajo, sproščajo (Mlač in sod., 2002). Plezalni sektor je zaokrožen del plezališča, v katerem potekajo plezalne smeri ena poleg druge, ki imajo vmesna varovala s končnimi varovali na vrhu sten (Mlač in sod., 2002).

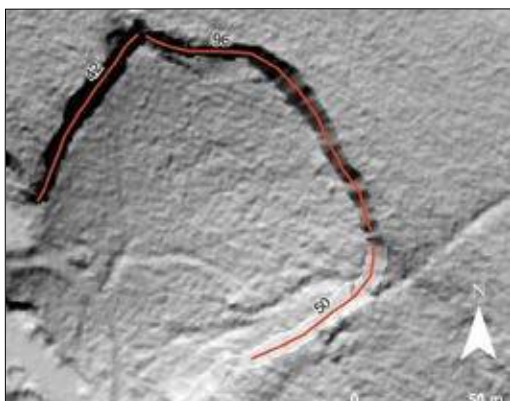
2.1 Določitev lege plezališč in plezalnih sektorjev

2.1 Determining climbing crags and climbing sectors positions

Za območja naravnih plezališč smo iz podatkov laserskega skeniranja površja Slovenije (eVode, 2017) izdelali digitalni model reliefa (DMR) z velikostjo slikovne celice 1×1 m. Za lažje opazovanje geomorfologije obravnavanega območja in s tem tudi stene same smo izdelali senčen digitalni model reliefa, ki smo ga uporabili kot podlago za digitalizacijo plezališč in plezalnih sektorjev, ki smo jih predstavili kot linijske vektorske objekte.

Pri določitvi lege sektorjev plezališč smo se sklicevali na lastno poznavanje lege plezališč, v primeru nepoznavanja plezališča pa so lego pomagali določiti lokalni plezalci, ki smo jih povabili k sodelovanju določitve lege sektorjev plezališč. To je potekalo prek zaprte plezalne skupine na socialnem omrežju Facebook (Facebook, 2017) ter s pomočjo komentarjev na sple-

tnem portalu Plezanje.net (Plezanje.net, 2019). Za pomoč pri določitvi lege sektorjev smo lokalnim plezalcem posredovali izdelan senčni digitalni model reliefa območja plezališča, nanj pa so zarisali posamezne plezalne sektorje. Pozicijsko natančnost tako določenih plezalnih sektorjev ocenjujemo na 10 m.



Slika 1: Primer določanja lege posameznih sektorjev plezališča s prikazanim številom plezalnih smeri na senčenem digitalnem modelu reliefa (eVode, 2017)

Figure 1: An example of defining the position of individual climbing crag sectors by displaying the number of climbing courses on the shadowed digital relief model (eVode, 2017)

2.2 Podatki o rabi tal, lastništvu zemljišč ter poudarjenosti funkcij gozdov

2.2 Data on land use, land ownership, and definite forest functions

Podatke o rabi tal na območju plezališč oz. plezalnih sektorjev smo pridobili na portalu RABA Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP, 2017). Podatke o lastništvu zemljišč (zasebna oz. državna last) in funkcijah gozdov ter njihovi poudarjenosti smo pridobili iz uradnih evidenc Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS, 2017). Pri analizi funkcij gozdov smo kot plezališča v gozdovih upoštevali tista, ki so v gozdovih po podatkih evidence rabe tal MKGP. Obravnavali smo vseh 17 funkcij gozdov iz skupin ekoloških, socialnih in proizvodnih funkcij (Zakon ..., 1993).

2.3 Prostorska analiza

2.3 Spatial analysis

Nekatera plezališča so razdeljena na več plezalnih sektorjev, ki se razprostirajo čez območje, na katerem se raba tal, lastništvo in poudarjenost funkcij gozdov lahko spreminjajo. Zaradi natančnejše analize nismo obravnavali le plezališča kot celote, ampak smo v prostorski analizi analizirali posamezne plezalne sektorje ter plezalne smeri, ki se pojavljajo v njih. Namesto 92 plezališč smo tako obravnavali 265 posameznih plezalnih sektorjev oz. 4404 plezalnih smeri.

Prostorska analiza naravnih plezališč je bila izvedena v programu GIS ArcGIS Pro 2.4.1 (ESRI, 2017), kjer smo za določitev rabe tal, lastništva ter poudarjenosti funkcij posameznih plezališč uporabili ukaz *Identity*. Če je bil posamezen plezalni sektor na meji med različnimi rabami tal, smo tak sektor šteli večkrat, odvisno od števila različnih rab, ki so določene na območju posameznega sektorja. Če pa je bil posamezen plezalni sektor deloma na zasebnih in deloma na državnih zemljiščih, smo tak sektor upoštevali v obeh kategorijah lastništva. Prav tako smo tak sektor šteli večkrat, če so bile na območju sektorja poudarjene različne funkcije gozdov. Število smeri, ki spadajo v posamezno prej opisano razdelitev, smo tehtali glede na dolžino sektorja znotraj posameznega območja – predpostavili smo, da so smeri znotraj sektorja porazdeljene enakomerno.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Raba tal na območju naravnih plezališč

3.1 Land use in the area of natural climbing crags

Večina plezališč (94,6 %), plezalnih sektorjev (92,1 %) ter plezalnih smeri (85,3 %) je v gozdovih. Po zastopanosti sledijo plezališča (10,9 %), plezalni sektorji (7,5 %) ter plezalne smeri (6,9 %), ki se pojavljajo na suhih, odprtih zemljiščih s posebnim rastlinskim pokrovom. Po eno plezališče se pojavlja še na območju kmetijskih zemljišč v zaraščanju ter na območju odprtega zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom (Preglednica 1).

Preglednica 1: Število plezališč, plezalnih sektorjev ter plezalnih smeri glede na raba tal
Table 1: Number of climbing crags, climbing sectors, and climbing courses regarding the land use.

Raba tal	Plezališča	Sektorji	Smeri
Trajni travnik	2	3	6
Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	1	1	38
Drevesa in grmičevje	3	4	26
Neobdelano kmetijsko zemljišče	2	4	178
Gozd	87	244	3756
Pozidano in sorodno zemljišče	6	6	58
Suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	10	20	305
Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	1	5	37

3.2 Lastništvo zemljišč na območju naravnih plezališč

3.2 Land ownership in the area of natural climbing crags

Večina plezališč (80,4 %), plezalnih sektorjev (75,8 %) ter plezalnih smeri (80,2 %) je na zemljiščih v zasebni lasti. Večina plezališč (78,3 %),

plezalnih sektorjev (72,5 %) ter plezalnih smeri (70,4 %) je v gozdovih, ki so v zasebni lasti (Preglednica 2).

Preglednica 2: Število plezališč, plezalnih sektorjev ter plezalnih smeri glede na lastništvo
Table 2: Number of climbing crags, climbing sectors, and climbing courses regarding the land ownership.

Lastništvo zemljišč	Plezališča	Sektorji	Smeri
Zemljišča v zasebni lasti	74	201	3534
Zemljišča v državni lasti	33	77	870
Gozdovi v zasebni lasti	72	192	3101
Gozdovi v državni lasti	26	60	656

3.3 Poudarjenost funkcij gozdov na območju naravnih plezališč

3.3 Definite forest functions in the area of natural climbing crags

Pri analizi poudarjenost funkcij gozdov na območju naravnih plezališč smo upoštevali le sektorje oz. dele plezališč, ki so v gozdovih (raba tal = 2000). V primeru prve stopnje poudarjenosti funkcije gozdov na območju naravnih plezališč v

gozdovih v Sloveniji prevladuje funkcija varovanje gozdnih zemljišč in sestojev (143 plezalnih sektorjev). Sledita lesnoproizvodna funkcija gozdov (58 plezalnih sektorjev) ter zaščitna funkcija gozdov (42 plezalnih sektorjev). Na četrtem mestu je estetska funkcija gozdov (32 plezalnih sektorjev). Rekreatijska funkcija gozdov s prvo stopnjo poudarjenosti je v primeru 20 plezalnih sektorjev (Slika 2).

V primeru druge stopnje poudarjenosti funkcije gozdov na območju naravnih plezališč v gozdovih v Sloveniji prevladuje funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti (155 plezalnih sektorjev), sledi ji funkcija varovanja naravnih vrednot (105 plezalnih sektorjev), njej pa hidrološka funkcija gozdov (78 plezalnih sektorjev). Lovnogospodarska funkcija gozdov ter obrambna funkcija gozdov nista poudarjeni na naravnih plezališčih v Sloveniji.

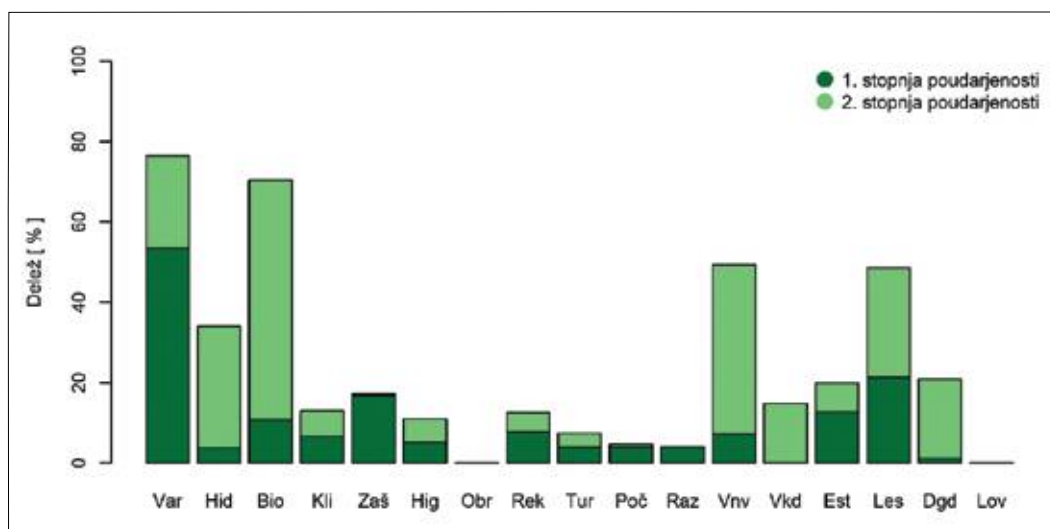
4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Glede na gozdnatost Slovenije se večina plezališč, plezalnih sektorjev ter plezalnih smeri pojavlja v gozdovih, torej na zemljiščih, ki kakorkoli zagotavljajo vsaj eno izmed funkcij gozda. Zato je pomembno, da gozdarska stroka pozna stanje in preverja možnosti za reševanje problematike tako v povezavi z lastništvom zemljišč na območju

naravnih plezališč kot tudi z izločanjem funkcij gozdov na območju naravnih plezališč.

Po podatkih rabe tal (MKGP, 2017) je v celoti zunaj gozdov pet 5 slovenskih plezališč (Kamnitnik, Kanin, Porezen, Pri Pavru in Vršič), v celoti v gozdovih pa 73. Takih, kjer so tako v gozdu kot na drugih rabah tal je, 14. V tej skupini sta za plezalce pomembni zlasti dve slovenski plezališči, t. j. Osp (raba tal: drevesa in grmičevje, neobdelano kmetijsko zemljišče, gozd, pozidana in sorodna zemljišča ter suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom) ter Mišja peč (raba tal: gozd ter suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom), ki ležita na Kraškem robu. Deloma na negozdnih površinah v neposredni bližini naselji so plezališča Bohinj – Bellevue, Bohinj – Pod skalco, Bohinjska Bela, Radlje, Škratova skala, deloma Vipava ter Vransko, mednje spadajo še plezališča Kegl, Korošica, Pri Plajerju, Slap ob Idrijci ter Žvanov rob.



Slika 2: Poudarjenost posameznih funkcij gozdov na območju tistih slovenskih plezališč, ki se pojavljajo v gozdovih (Var – Varovanje gozdnih zemljišč in sestojev, Hid – Hidrološka funkcija, Bio – Funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti, Kli – Klimatska funkcija, Zaš – Zaščitna funkcija, Hig – Higijensko-zdravstvena funkcija, Obr – Obrambna funkcija, Rek – Rekreativna funkcija, Tur – Turistična funkcija, Poč – Poučna funkcija, Ra – Raziskovalna funkcija, Vnv – Funkcija varovanja naravnih vrednot, Vkd – Funkcija varovanja kulturne dediščine, Est – Estetska funkcija, Les – Lesnoproizvodna funkcija, Dg – Funkcija pridobivanja drugih gozdnih dobrin ter Lov – Lovnogospodarska funkcija).

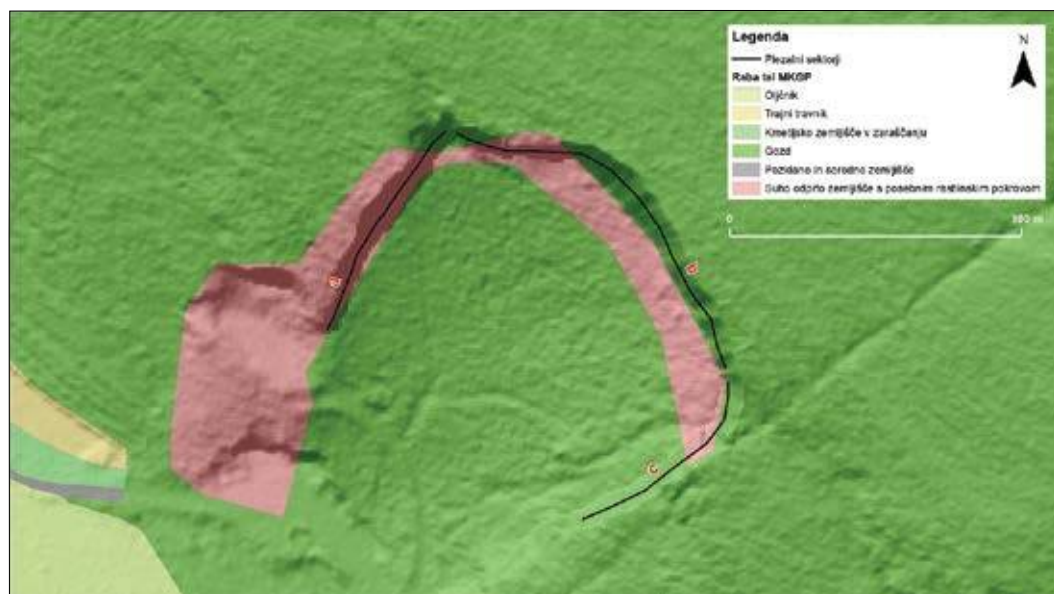
Figure 2: Individual definite forest functions in the areas of those Slovenian climbing crags present in the forests (Var – Protection of forest plots and stands, Hid – Hydrological function, Bio – Function of preserving biodiversity, Kli – Climatic function, Zaš – Protection function, Hig – Hygiene and health function, Obr – defensive function, Rek – Recreational function, Tur – Tourist function, Poč – Learning function, Ra – Research function, Vnv – Function of natural values protection, Vkd – Function of cultural legacy protection, Est – Aesthetic function, Les – Wood production function, Dg – Function of gaining other forest goods and Lov – Hunting economic function).

Pri analizi lege naravnih plezališč glede na rabo tal velja opozoriti na odstopanja oz. nenatančnost vrisa posameznih kategorij rabe tal. Določanje rabe ob gozdni meji na podlagi letalskih posnetkov je pogosto problematično zaradi radialne deformacije posnetka, senc in velikosti drevesnih krošenj (RKG, 2011). Zato lahko sklepamo na še večje težave z razmejevanjem npr. gozdov ter suhega odprtega zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom (Slika 3). Neskladja se lahko pojavljajo tudi na primeru kategorije *Suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom* (Negozdno zemljišče, pokrito z nizko vegetacijo, ki je nerodovitno ali nedostopno. Pokritost z vegetacijo ni večja od 75 %) ter kategorije *Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom* (Nezazidano zemljišče z malo ali brez vegetacije, zaradi česar takšne površine ne moremo vključiti v kakšen drug razred. Taka so vsa zemljišča, prekrita z golimi skalami, peščene plaže in sipine, prodnate površine ob vodotokih oziroma v njih, melišča in druge odprte površine).

Pri analizi lastništva zemljišč, na katerih so naravna plezališča, smo ugotovili, da se večina naravnih plezališč pojavlja na zasebnih zemljiščih. Pomembno je, da so plezalci seznanjeni

z lastništvom zemljišča, kjer poteka plezalna dejavnost. Kot navaja Stvarno pravni zakonik v 37. členu, ima lastnik na svoji posesti pravico razpolagati tako, da jo lahko, dokler je to v skladu z omejitvami uporabe po zakonu, uporablja po svoji volji (Stvarno ..., 2002). Lastnik gozda tako lahko, dokler je to v skladu z zakonom in gozdnogospodarskim načrtom, s svojim gozdom upravlja, kot želi, vendar pa mora ob tem omogočati prost dostop v svoj gozd vsakemu, ki ga želi prečkati. Pri tem je izključena pridobitna dejavnost (Zakon ..., 1993). Lastnik zemljišča mora pred odprtjem novega plezališča podati dovoljenje za uporabo sten v plezalne namene; po navadi gre za interne dogovore med plezalno skupnostjo ter lastniki zemljišč (Golob, 2004). V takih internih dogovorih je treba upoštevati morebitne zadržke in različne zahteve glede obnašanja. Pri spoštovanju želja in omejitev lastnikov plezališč nam je pri ugotavljanju urejenosti odnosov z lastniki v pomoč Športnoplezalni vodnik Slovenije (Skok in sod., 2012).

Ko je enkrat dosežen dogovor med lastniki zemljišč in plezalno skupnostjo, je treba preveriti tudi, ali v stenah, kjer bo potekala plezalna dejavnost, morebiti gnezdiijo ptice in ali rastejo zava-



Slika 3: Primer izločene rabe tal na območju plezališča Mišja peč

Figure 3: An example of eliminated land use in the area of the Mišja peč climbing crag.

rovane rastlinske vrste. Na podlagi ugotovljenega stanja na terenu Ministrstvo za okolje in prostor RS odobri oziroma prepove plezalno dejavnost. Poleg tega je treba upoštevati tudi zakone in predpise iz Gradbenega zakona (Gradbeni ..., 2017), Zakona o urejanju prostora (Zakon ..., 2017) in Zakona o ohranjanju narave (Zakon ..., 1999). Vzpostavitev novega plezališča je torej posledica dogovorov in usklajevanj med plezalsko skupnostjo in lastniki, ob tem pa je potrebno tudi dosledno upoštevanje omenjenih zakonov in predpisov (Golob, 2004).

Pri 39 opisih plezališč se v vodniku pojavljajo tudi priporočila glede uporabe plezališč; 33 opozoril je takih, kjer so plezališča na zasebnih zemljiščih, šest pa na državnih. Večinoma gre za opozorila glede parkiranja osebnih avtomobilov na za to točno določenih mestih (takšnih plezališč je 31). Pogosta so nesoglasja med plezalci in v takem primeru tudi lokalnimi skupnostmi in krajani glede pravilnega parkiranja avtomobilov. To so primeri, ko lastnike oz. krajane (z)moti parkiranje, kjer plezalci s svojimi avtomobili blokirajo in/ali ovirajo promet po lokalnih in gozdnih ceste in tako onemogočajo dostop do njihovih posesti.

Pri šestih opisih plezališč je poleg opozoril glede parkiranja izrecno poudarjeno tudi, da so plezalne stene na zasebnih zemljiščih. Opozorila se nanašajo na upoštevanje zasebnosti lastnikov in spoštovanje njihove dobre volje, da plezališča lahko ostanejo še naprej dostopna plezalni skupnosti (Skok in sod., 2012). V večini takih primerov so bili v preteklosti kršeni dogovori med plezalci in lastniki zemljišč, zato je v vodniku v omenjenih primerih poudarjeno, da morajo plezalci dosledno spoštovati dorečene konkretne dogovore za vsako plezališče posebej, ki so zapisani tudi v Športno-plezalnem vodniku Slovenije. V vodniku med opozorili najdemo tudi priporočila glede dostopa do sten samih, pri dveh plezališčih pa opozorila o zapiranju les pri prehodih čez pašnike. V primeru šestih plezališč je opozorilo o odnašanju smeti s seboj. Čeprav vodnik le v nekaj primerih navaja omenjena opozorila, je zaželeno, da plezalci opozorila upoštevajo povsod, ne samo na območjih, kjer so v preteklosti nastajali konflikti in kjer opozorila ponovno navedena (Skok in sod., 2012).

Prav tako je treba lastništvo in spoštovanje dogovorov upoštevati tudi v plezališčih, ki se

pojavljajo na območju zemljišč v lasti Republike Slovenije. Res država kot lastnica morda ne zahteva toliko od uporabnikov zemljišča (plezalcev) kot fizične osebe, vendar je treba tudi v teh primerih dosledno upoštevati dogovore, ki ohranjajo naravna plezališča dostopna javnosti (Golob, 2004).

Iz rezultatov analize funkcij gozdov na območju plezališč v Sloveniji lahko razberemo, da je rekreacijska funkcija s prvo stopnjo poudarjenosti izločena v primeru 20 plezalnih sektorjev (7,5 %). Plezalni sektorji, ki so vsaj deloma v gozdovih s prvo stopnjo poudarjenosti rekreacijske funkcije, so na območju naslednjih plezališč: Bohinj – Bellevue, Bohinj – Pod Skalco, Kamniška Bistrica, Kupljenik, Mišja peč, Škratova skala, Turnc in Završnica. Na preostalih 84 plezališčih ni sektorjev s prvo stopnjo poudarjenosti rekreacijske funkcije gozdov. Pri plezališčih, kjer je rekreacijska funkcija gozdov izločena s prvo stopnjo poudarjenosti, je v večini primerov poudarjena zaradi bližine drugih priljubljenih rekreacijskih objektov in turističnih znamenitosti in ne zaradi plezališča samega. Na območju plezališč s poudarjeno rekreacijsko funkcijo (npr. plezališča na Bohinjskem, Kamniška Bistrica, Turnc) imajo gozdovi poudarjeno rekreacijsko funkcijo zaradi lokacije same, saj gozdarska stroka šteje gozdove v njihovi bližini kot primerne za rekreacijsko rabo.

Merila za določanje funkcij gozdov s poudarjeno rekreacijsko rabo so zapisana v Priročniku za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot (ZGS, 2008). Opredeljeno je, da imajo prvo stopnjo poudarjenosti zelo obiskani gozdovi, in sicer a) gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij mestnega značaja, skozi katere vodijo pešpoti do turističnih in rekreacijskih točk, ki so množično obiskane; b) gozdovi ob vstopnih mestih na območjih, ki so namenjeni rekreaciji (100 m levo in desno); c) gozdovi, ki so opremljeni s tablam z vsebinskimi prikazi za rekreacijske dejavnosti (npr. trim steza); d) gozdovi ob planinski transversali, ob E6 in E7, druge pomembne poti z velikim obiskom (prekriva se s turistično funkcijo); e) gozdovi ob kolesarskih poteh, kjer je množičen obisk; f) razglašeni mestni gozdovi. Planinšek in Pirnat (2012a) predlagata, da bi s prvo stopnjo poudarili rekreacijsko funkcijo

ob pomembnih turističnih in rekreacijskih točkah in poteh, in sicer v pasu, širokem za dve drevesni višini. Razvidno je, da naravna plezališča izrecno niso omenjena. Vsa prej navedena plezališča s prvo stopnjo poudarjenosti rekreacijske funkcije gozdov izpolnjujejo našeta merila, kar pomeni, da rekreacijska funkcija tu ni izločena izključno zaradi plezalne dejavnosti.

Plezalni sektorji, ki so vsaj deloma v gozdovih z drugo stopnjo poudarjenosti rekreacijske funkcije, so na območju šestih plezališč (Igla, Lipje, Preddvor, Pri Čiginju, Snovik ter Vransko). Odsotnost izločanja rekreacijske funkcije gozdov v okolici plezališč je lahko odraz (ne)seznanjenosti gozdarske stroke s potekom te športne dejavnosti v gozdovih, kjer naj bi bil drugačen pristop z gospodarjenjem z gozdovi. Izločanje rekreacijske funkcije je pomembna podlaga, ki se upošteva pri ciljnih gospodarjenju z gozdovi. Poudarjanje te funkcije pa je predvsem subjektivne narave, saj gre za prilagajanje gospodarjenja z gozdovi trenutnim zahtevam in potrebam družbe (Planinšek in Pirnat, 2012a).

V plezališčih Gore, Mlinarjeva peč ter Pri Žvinkarju rekreacijska funkcija ni izločena niti na tretji stopnji poudarjenosti.

Plezalci v naravi praviloma ne puščajo sledi za seboj, saj se njihova rekreacijska aktivnost dogaja na gmotah skal, sten, prepadov itn. kjer se v večini primerov v neposredni bližini teh športnih objektov na prostem ne gospodari intenzivno (Golob, 2004). To je (najverjetneje) pomemben razlog, da se gozdarska stroka doslej še ni poglobljeno ukvarjala s to težavo. V večini primerov je plezališče samo z vidika lastnika oziroma z vidika pridobivanja gozdnih lesnih sortimentov razmeroma neuporaben prostor, kateremu največkrat ne lastnik ne gozdarska stroka ne namenjata velikega pomena glede rabe takega prostora in njegovih poudarjenih funkcij (Golob, 2004). Poleg tega doslej gozdarska stroka še ni imela na voljo podatkov o natančnih lokacijah plezališč in posledično jih ne najdemo v obstoječih kartah funkcij gozdov.

Trenutno je v največ primerih na območju slovenskih plezališč poudarjena funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev; se pojavlja v 56,2 % vseh sektorjev. Ta funkcija gozdov je izločena

na območju, kjer gozd varuje rastišče in njegovo okolico pred posledicami erozijskih procesov. Merila za izločitev varovalne funkcije gozda so naklon, izrazita geomorfologija terena in globina tal. Glede na dejstvo, da je strm naklon glavni pogoj za nastanek plezališča, je razumljivo, da je funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev pogosta na večini slovenskih plezališč. Sledi poudarjenost lesnoproizvodne funkcije gozdov (21,9 % plezalnih sektorjev), kar lahko pove, da se v bližini plezališč samih z gozdom ne gospodari intenzivno. To so produkcijsko skromni strmi predeli z velikimi nakloni, kjer je gospodarjenje z gozdom oteženo zaradi geomorfologije terena. Na takih območjih niti ne pričakujemo intenzivnega gospodarjenja z gozdovi. Poudarjeno zaščitno funkcijo ima 16,2 % izmed vseh sektorjev plezališč. Nekoliko manj je sektorjev s poudarjeno estetsko funkcijo gozdov, in sicer 12,8 %. Funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti je poudarjena v 11,3 % sektorjev plezališč. Na obravnavanih plezališčih ni bilo funkcije varovanja kulturne dediščine, obrambne funkcije in lovno-gospodarske funkcije s prvo stopnjo poudarjenosti.

Strogo gledano izključno na plezalno dejavnost, ki poteka na analiziranem območju, bi lahko v večjem deležu pričakovali poudarjeno rekreacijsko funkcijo. Vendar je samo zaradi plezalne dejavnosti na nekem območju z vidika gozdnogospodarskega načrtovanja velikokrat praktično nemogoče poudarjanje izključno rekreacijske funkcije. S prvo stopnjo namreč poudarjamo funkcije, ki določajo način gospodarjenja z gozdovi. Z analizo smo ugotovili, da je na območju plezališč največkrat poudarjena funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev. V takih primerih bi bilo smiselno ohraniti poudarjenost slednje funkcije, saj je intenzivnost gospodarjenja na takih območjih majhna in posledično gospodarjenje na takih območjih ni moteč dejavnik za plezalno dejavnost. Problematična so predvsem plezališča, ki so na območjih, kjer je s prvo stopnjo poudarjena lesnoproizvodna funkcija. Takih sicer ni veliko, vendar lahko ravno na njih pričakujemo konflikte med plezalno skupnostjo, lastniki zemljišč ter gozdarskimi izvajalci. Tod je večja intenzivnost gozdarskih del v gozdu, kar je lahko nevarno za obiskovalce plezališč, obenem pa plezalci sami

lahko ovirajo potek različnih gozdarskih del v gozdu. Konflikti lahko nastajajo tudi na plezališčih, kjer je poudarjena funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti, vendar so po navadi na takih plezališčih že pred samim odprtjem dorečeni konkretni dogovori oziroma omejitve, ki določajo, kako in kdaj lahko tod poteka plezalna dejavnost.

Glede na rezultate te analize se zdita smiselna ponovna obravnava in ponovno vrednotenje rekreacijske funkcije gozdov ob upoštevanju merila prisotnosti naravnih plezališč.

5 POVZETEK

Športno plezanje je postalo zanimiva in privlačna oblika rekreacije, dostopna številnim adrenalinskim navdušencem. Poleg večje varnosti naravna plezališča pritegnejo več plezalcev tudi s svojo dostopnostjo. Vse več plezalcev pa pomeni večjo obiskanost naravnih plezališč, s tem pa tudi večjo obremenjenost njihove okolice. Z vidika mnogonamenskega, trajnostnega upravljanja z enovitim gozdnim sistemom se zdi pri določanju funkcij gozdov smiselno upoštevati tudi prisotnost naravnih plezališč v gozdovih, vendar ni poenotene prostorske baze naravnih plezališč. Tako je razumljivo, da gozdarska stroka doslej problematike naravnih plezališč ni obravnavala posebej. Prav tako ni na voljo podatka o deležu naravnih plezališč na zemljiščih v zasebni lasti ter na zemljiščih v lasti Republike Slovenije, čeprav zlasti med zasebnimi lastniki zemljišč, kjer je bodisi izhodišče (parkirišče) za dostop ali pa plezališče samo, ter plezalci pogosto nastajajo konfliktne situacije.

Pri določitvi lege sektorjev plezališč smo se opirali na lastno poznavanje lege plezališč, v primeru nepoznavanja plezališča pa so lego pomagali določiti lokalni plezalci, ki smo jih povabili k sodelovanju. Za pomoč pri določitvi lege sektorjev smo uporabili senčen digitalni model reliefa območja plezališča, ki smo ga izdelali iz podatkov laserskega skeniranja površja Slovenije. Podatke o rabi tal na območju plezališč oz. plezalnih sektorjev smo pridobili na portalu RABA Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, podatke o lastništvu zemljišč in funkcijah gozdov ter njihovi poudarjenosti pa iz uradnih evidenc

Zavoda za gozdove Slovenije. Zaradi natančnejše analize tako nismo obravnavali le plezališča kot celote, ampak smo v prostorski analizi analizirali posamezne plezalne sektorje ter plezalne smeri, ki se pojavljajo v njih. Prostorska analiza naravnih plezališč je bila narejena programu v GIS ArcGIS Pro.

Večina plezališč (94,6 %), plezalnih sektorjev (92,1 %) ter plezalnih smeri (85,3 %) je v gozdovih. Večina plezališč (80,4 %), plezalnih sektorjev (75,8 %) ter plezalnih smeri (80,2 %) je na zemljiščih v zasebni lasti. Večina plezališč (78,3 %), plezalnih sektorjev (72,5 %) ter plezalnih smeri (70,4 %) je v gozdovih, ki so v zasebni lasti. V primeru prve stopnje poudarjenosti funkcije gozdov na območju naravnih plezališč v gozdovih v Sloveniji prevladuje funkcija varovanje gozdnih zemljišč in sestojev (143 plezalnih sektorjev), sledita lesnoproizvodna dov (58 plezalnih sektorjev) ter zaščitna funkcija gozdov (42 plezalnih sektorjev). Na četrtem mestu je estetska funkcija gozdov (32 plezalnih sektorjev). Rekreacijska funkcija gozdov s prvo stopnjo podarjenosti je prisotna v 20 plezalnih sektorjih.

5 SUMMARY

Sport climbing has become an attractive recreation form, accessible to numerous adrenaline sport enthusiasts. In addition to a greater level of security, natural climbing crags attract more climbers also with its accessibility. However, evermore climbers amount to a rising turnout of the natural climbing crags and thereby also a growing strain on their surroundings. From the viewpoint of the multi-purpose, sustainable management of a uniform forest system, it makes sense to consider the presence of the natural climbing crags in the forests, however, there is no unified spatial base of natural climbing crags. Thus, it is understandable that the forestry profession has not dealt with the natural climbing crags separately. There is also no data on the natural climbing crags share in the plots on private property and on the plots owned by the Republic of Slovenia, although conflicts occur above all between private landowners, where there is either a starting point (parking) or a climbing crag and climbers.

Determining the position of climbing crag sectors, we referred to our own knowledge of crag position, and in the case of not knowing the crag position local climbers who were invited to cooperate helped to determine it. To assist the climbing crag position, we used the shaded digital model of crag area relief we created from the data of laser scanning the surface of Slovenia. We acquired the data on land use in the area of crags or, respectively, climbing sectors on the RABA portal by Ministry for agriculture, forestry, and food and the data on land ownership and forest functions as well as their definite functions from official records of the Slovenia Forest Service. Because of a more accurate analysis, we thus did not treat only the climbing crag as a whole, but in the spatial analysis we also analyzed individual climbing sectors and climbing courses present in them. Spatial analysis of the natural climbing crags was made in the GIS ArcGIS Pro program.

Majority of the climbing crags (94.6 %), climbing sectors (92.1 %), and climbing courses (85.3 %) is situated in the forests. Majority of the climbing crags (80.4 %), climbing sectors (75.8 %), and climbing courses (80.2 %) is situated in the forests in private ownership. In the case of the first level of definite forest function in the areas of natural climbing crags in Slovenian forests the function of forest plots and stand protection prevails (143 climbing sectors); it is followed by wood production function (58 climbing sectors) and protective forest function (42 climbing sectors). The fourth place is occupied by the aesthetic forest function (32 climbing sectors). Recreational forest function being the first-grade definite function is present in 20 climbing sectors.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Avtorja prispevka se iskreno zahvaljujeva vsem plezalcem, ki so pomagali pri določevanju sektorjev, še posebej pa Tjaši Rutar in Gregu Maffiju.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Access Fund. 2019 <https://www.accessfund.org/> (12. 2. 2019).
- Cecić Erpič S., Čufar M., Grilc P., Guček V., Leskošek B., Simonič A. 2003. Osnove športnega plezanja. Ljubljana, Fakulteta za šport, Inštitut za šport: 146 str.
- e Vode. 2017 http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso (11. 5. 2017).
- ESRI. 2017. Arc MAP 10.4. <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/> (12. 4. 2017).
- Facebook. 2017. Climber prevozi <https://www.facebook.com/groups/361909477248874/> (13. 5. 2017).
- Golob M. 2004. Opremljanje naravnih plezališč: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport). Ljubljana, samozaložba.: 92 str.
- MKGP. 2017. <http://rkg.gov.si/GERK/> (12. 5. 2019).
- Mlač B., Humar M., Klinar S., Leskošek B., Pollak B., Savenc F., Šegula P., Vengust A., Zupet S. B. 2002. Planinski terminološki slovar. Ljubljana. ZRC SAZU: 455.
- Planinšek Š., Pirnat J. 2012a. Predlogi za izboljšanje sistema funkcij gozdov v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 70: 276–283.
- Planinšek Š., Pirnat J. 2012b. Zasnova meril in kazalnikov funkcij gozdov. Gozdarski vestnik, 70: 348–357.
- Projekt O.S.P. 2019 <https://projektosp.si/> (8.,2.,2019).
- Rakovec U. 2009. Geografska problematika športnega plezanja v naravnih plezališčih Triglavskega narodnega parka : diplomsko delo, 80 str.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (Ur. l. RS, št. 111/07).
- RKG 2011. Pogoste napake in problemi v zvezi z GERK-i. Ljubljana. Direktorat za kmetijstvo, Služba za RKG. 45 str.
- Skok J., Kočevar S., Cedilnik D., Božič Skok I., Milievich N., Golob U., Koren D., Biderman D., Prezel M., Pozvek N., Stopinšek A., Vidmar P. 2012. Slovenija: Športnoplezalni vodnik. Ljubljana, Sidarta: 505 str.
- Stvarno pravni zakonik 2002. Uradni list RS, št. 87/02.
- Zakon o gozdovih. 1993. Uradni list RS, št. 30/93, 56/99.
- ZGS 2008. Priročniku za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot.

Initial understory vegetation responses following different forest management intensities in Illyrian beech forests

Začetni odzivi pritalne gozdne vegetacije na različno intenziteto gospodarjenja v ilirskih bukavih gozdovih

Ozadje in vprašanja

V kontekstu ohranjanja biotske pestrosti gozdov ostaja eno od ključnih raziskovalnih vprašanj, kako se gozdna vegetacija odziva na motnje. Z namenom raziskati učinke gospodarjenja z gozdovi na pritalno gozdno vegetacijo v začetnem obdobju po poseku drevoja smo si zastavili sledeča vprašanja: (a) Katere rastlinske vrste so značilno povezane z različno intenziteto poseka? (b) Kakšne so razlike v zastopanosti rastlinskih funkcionalnih tipov vzdolž gradienta intenzivnosti motnje? (c) Kako se na posek drevoja odzivajo tipične gozdne rastlinske vrste?

Lokacija

Dinarsko gorstvo, Slovenija.

Metode

Na vsakem izmed treh raziskovalnih območij v ilirskih bukavih gozdovih smo postavili devet ploskev velikosti 4.000 m², kar je skupaj pomenilo 27 ploskev. Na vsakem raziskovalnem območju so bile izvedene tri različne intenzitete poseka, pri čemer je bila za vsako intenziteto poseka izbrana tretjina (devet) ploskev: kontrola (brez ukrepa), 50-odstotni posek in 100-odstotni posek lesne zaloge sestoja. V središču ploskve smo na krožni površini velikosti 400 m² izvedli popis vaskularnih rastlin (praprotnic in semenk) pred posekom (leta 2012) in dve leti po poseku (leta 2014). Uporabili smo analizo indikatorskih vrst in na osnovi funkcionalnih lastnosti razvrstili rastlinske vrste v funkcionalne tipe.

Rezultati

Vrstna sestava pritalne vegetacije se je med posameznimi intenzitetami poseka značilno razlikovala. Sedemindeset vrst (od skupno 251) je bilo statistično značilno povezanih s 100-odstotnim posekom. Relativno veliko število indikatorskih vrst za 100-odstotni posek je posledica naseljevanja

(kolonizacije) novih negozdnih rastlinskih vrst in povečanja zastiranja vrst, ki so bile prisotne že pred posekom. Samo ena vrsta je bila dober pokazatelj razmer na 50-odstotno posekanih ploskvah, tri vrste pa so se pretežno pojavljale na kontrolnih ploskvah. Za trave in šaše, visoke steblike, enoletne in dvoletne rastline ter metuljnice smo ugotovili izrazito povečanje zastiranja na 50- in 100-odstotno posekanih ploskvah. Zastiranje praproti se po poseku ni značilno spremenilo, medtem ko je delež lesnatih rastlin upadel na 100-odstotno posekanih ploskvah. Na splošno se je večina tipičnih gozdnih vrst odzvala na posek s povečano frekvenco in/ali številčnostjo.

Zaključki

Taksonomska in funkcionalna sestava rastlinskih združb pritalne vegetacije se je najbolj spremenila na ploskvah, kjer so bila posekana vsa drevesa. Ekološke razmere v sestojnih vrzelih (100-odstotni posek) se niso spremenile do te mere, da bi negativno vplivale na obstoj tipičnih gozdnih vrst.

Ključne besede: *Aremonio-Fagion*, Natura 2000, gradient intenzivnosti poseka, analiza indikatorskih vrst, rastlinski funkcionalni tipi, tipične gozdne rastlinske vrste.

Objavljeno v:

KERMAVNAR Janez, ELER Klemen, MARINŠEK Aleksander, KUTNAR Lado. 2019. Initial understory vegetation responses following different forest management intensities in Illyrian beech forests.

Applied vegetation science, vol. 22/11, str. 48-60

Povezava do celotnega prispevka:
<https://doi.org/10.1111/avsc.12409>



Wiley Online Library

Regeneration gap and microsite niche partitioning in a high alpine forest: Are Norway spruce seedlings more drought-tolerant than beech seedlings? *Vpliv pomladitvenih vrzeli na mikrorastiščne razmere v alpskem visokogorskem gozdu: ali mladice navadne smreke bolje prenašajo sušo kot mladice bukve?*

Poudarki

- Spremenjena vrstna sestava in zgradba alpskih mešanih gozdov upočasnjuje naravno pomlajevanje.
- V raziskavi smo preučevali prostorsko-časovno dinamiko naravnega pomlajevanja v vrzelih.
- Rezultati kažejo, da ima mladje bukve in smreke v vrzelih različne mikrorastiščne preference.
- Uspevanje mladja smreke je bilo povezano z jakostjo difuznega sevanja in debelejšimi organskimi horizonti.
- Pomlajevanje bukve je uspešnejše ob večji vlažnosti zgornjih talnih plasti in ob bližini semenskih dreves.

Izvleček

Mešani gorski gozdovi, ki jih sestavljajo smreka, jelka in bukev, predstavljajo enega najpomembnejših alpskih ekosistemov glede na ekonomiko, okoljske učinke in socialne funkcije. Vendar pa je za številne sestoje značilna enomerna zgradba gozda in spremenjena sestava drevesnih vrst, zaradi česar so bolj občutljivi za motnje in manj učinkoviti pri zaščiti pred naravnimi nevarnostmi. Spremembe v gozdni mikroklimi in kroženju hranil upočasnjujejo naravno pomlajevanje ter dajejo prednost sukcesijskemu razvoju pritalne vegetacije. V tej raziskavi smo ugotavljali, ali bi sestojne vrzeli primerne velikosti in oblike olajšale naravno pomlajevanje in spodbudile premene teh gozdov k bolj naravni vrstni sestavi. V letu 2003 smo izbrali 15 vrzeli v velikosti od 0,01 do 0,62 ha, starih več kot 50 let ter tri območja pod sklenjenim sestojem z južno ekspozicijo, kjer je v sicer mešanemu gorskemu gozdu prevladovala smreka (1380–1480 m a.s.l.). V vrzelih smo postavili 542 sistematično porazdeljenih raziskovalnih ploskev ($1,5 \times 1,5$ m) ter analizirali značilnosti pomlajevanja glede na višinske razrede, pokritost s talno vegetacijo, svetlobne razmere, vlažnost vrhnje plasti tal, mikrolief in talne lastnosti. Meritve smo ponovili

po petih rastnih sezonah in ugotovili minimalne spremembe v sestavi vegetacije ter na splošno počasno pomlajevanje. Numerična ordinacija vegetacije in posplošeni linearni mešani modeli so pokazali pozitivno korelacijo mladja smreke z jakostjo difuznega svetlobnega sevanja, debelino organskih horizontov tal, prisotnostjo odmrle lesne mase in zastrtostjo mahovne plasti ter negativno korelacijo z zastrtostjo pritalne vegetacije, vsebnostjo vode v tleh, Landoltovo fitoindikacijsko oceno za hranila v tleh in jakostjo direktnega svetlobnega sevanja. Mladja bukve je bilo več v bližini semenskih dreves, na manj kislih tleh z višjo vsebnostjo vlage in v konkavnih mikroliefnih razmerah. Rezultati kažejo, da se mladje smreke in bukve lahko uspešno razvije pod nekoliko redkejšim sestojem, vendar pa smreka v nekaj letih potrebuje večje jakosti difuznega sevanja, primerljive s tistimi, kakršne smo v naši raziskavi izmerili v srednje velikih vrzelih v (0,15 ha). Zaradi negativne korelacije med jakostjo direktnega sevanja in pomlajevanjem naj bi bile vrzeli eliptične, z daljšo osjo orientirano v smeri vzhod-zahod. Pomlajevanje obeh vrst je bilo upočasnjeno zaradi objedanja divjadi.

Ključne besede: Vrzeli, mikro rastišče, vlažnost zgornjega sloja tal, mikrolief, pritalna vegetacija, objedanje

Objavljeno v:

DIACI Jurij, ROZMAN Jurij, ROZMAN Andrej. 2020. Regeneration gap and microsite niche partitioning in a high alpine forest: are Norway spruce seedlings more drought-tolerant than beech seedlings?

Forest Ecology and Management, vol. 455, 9 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117688>



Recenzija knjige Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije



Knjigo »Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije« avtorja mag. Živana Veseliča, ki je izšla v okviru Gozdarske založbe, lahko kupite v gozdarski knjižnici (Večna pot 83, 1000 Ljubljana) po ceni 40 €. Za **naročnike Gozdarskega vestnika** in študente je cena knjige **30 €**. Naročila sprejemamo tudi preko e-naslova gozdarski.vestnik@gmail.com.

Pred nedavnim je izšla knjiga avtorja mag. Živana Veseliča, ki smo jo mnogi že (pre)dolgo čakali. Gre za monografijo, pravzaprav poenostavljen rastlinski ključ za določanje večine rastlinskih vrst, ki rastejo v naših gozdovih. Drevesne, grmovne in mahovne vrste v njej niso obravnavane. Slednje so zelo zahtevne za določanje in razlikovanje, drevesne in grmovne vrste pa po avtorjevem mnenju bolje poznamo in so nazorno predstavljene v številnih knjigah naših priznanih dendrologov.

Knjiga je obsežna – na 342 straneh je predstavljenih skoraj 1500 rastlinskih vrst, saj v evropskem prostoru raznovrstnost rastlinstva slovenskih

gozdov sodi v sam vrh. Osnova za knjigo Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije je Mala flora Slovenije, ki je najbolj podroben pregled vseh rastlinskih vrst v Sloveniji, in je v bistvu ključ za določanje rastlinskih vrst. Povprečen ljubitelj rastlin pri delu z Malo floro lahko zelo hitro odneha, saj je za določanje rastlin po tem ključu potrebno ogromno botaničnega znanja in v veliko primerih je za preverjanje razlikovalnih znakov rastlin znotraj istega rodu skorajda obvezna uporaba vsaj dobrega namiznega povečevalnega stekla. Velik primanjkljaj Male flore Slovenije je tudi v tem, da v knjigi ni fotografij ali risb rastlinskih vrst, čeravno slednje navadno ni stvar določevalnega ključa.

Avtor pričujoče publikacije je pri pisanju sledil ideji, da bi ohranil ključne informacije iz podrobnega ključa, vendar navedene na poenostavljen način. Velik pomen je namenil lahko ugotovljivim znakom, ki jih je mogoče ugotoviti s prostim očesom in neposredno na terenu. Kot navaja avtor je namen knjige: *”... da z nazorno navedenimi značilnostmi vrst in razlik med njimi uporabniku pomaga spoznati značilnosti rastlinskih vrst in razlik med njimi ter mu na tak način omogočiti, da se rastlinske vrste nauči razpoznavati,”* kar mu je nedvomno uspelo.

Prava dodana vrednost omenjene knjige so fotografije 1050 rastlinskih vrst ter navedene nekatere lastnosti rastišč za vsako posamezno rastlino. Tudi v tem primeru je avtor uspešno opravil naporno in natančno delo, saj je zbral informacije iz člankov, knjig, elaboratov, fitocenoloških preglednic in popisov gozdne vegetacije, ki so na voljo pri nas. Dodatne opise rastlin je črpal tudi iz tuje literature ter se posvetoval z različnimi strokovnjaki, predvsem z dr. Igorjem Dakskoblerjem. Rezultat avtorjevega dela je zelo domiseln in poenostavljeno izdelan način predstavitve rastlinskih vrst in razlik med njimi, kar aplikativnemu uporabniku na terenu zelo olajša delo. Dodan je tudi opis rastiščnih razmer glede na pojavljanje v vegetacijskih pasovih ter rastiščnih oznak za stopnjo vlažnosti rastišča, ki

je pomemben rastiščni dejavnik. Te informacije so domiselno navedene v obliki kombinacij črk in izvirnih simbolov, na katere se bo uporabnik zlahka in hitro privadil.

Grafična podoba knjige je prijetna na oko, vsebina pa barvita, ne le zaradi dodanih mojstrskih fotografij. Poenostavljen ključ in vse druge informacije so predstavljene z različnimi barvami besedila, ki sledijo postavljenemu sistemu opisov rastlin. Bralcu je to nedvomno v veliko pomoč pri razbiranju informacij in delu s knjigo. Za lažje prepoznavanje osnovnih znakov rastlin, kot so listi in cvetovi, so na začetku knjige dodane njihove risbe in kratki opisi, na koncu knjige pa še pomembnejši botanični izrazi, ki so uporabljeni v knjigi.

Z veseljem lahko zapišem, da je izšla knjiga, ki ponuja veliko več kot obljublja njen naslov. V njej so namreč predstavljene tudi rastline, ki jih najdemo zunaj gozdnega prostora, npr. na opuščenih kmetijskih zemljiščih ali celo višje, nad zgornjo gozdno mejo. Vendar pa predstavljajo

nekakšen nabor vrst, ki zaradi različnih vzrokov prehajajo tudi v gozd. Glede na vse pogostejše naravne ujme in podnebne spremembe je dobro, da znamo prepoznati tudi take vrste. Rastline nam veliko povejo o ekoloških lastnostih gozdnih rastišč, le prebrati jih moramo znati.

Avtorjev pomislek v Uvodu knjige, da je pričujoča knjiga le poskus preglednega in učinkovitega zapisa ter opisa rastlinskih vrst v gozdnem prostoru, je odveč. Zagotovo je to dobro napisana knjiga, ki sem jo v času študija gozdarstva in poznejšega poklicnega ukvarjanja z gozdno fitocenologijo najbolj pogrešal. Prepričan sem, da bo knjiga služila zainteresiranim gozdarskim in drugim strokovnjakom pri njihovem delu z gozdnim rastjem ter bo odličen pripomoček študentom in ljubiteljem narave, saj za njeno uporabo ni potrebno zelo poglobljeno botanično znanje. Tisti, ki ga imajo, pa bodo v njej zagotovo našli kaj izvirnega in uporabnega.

dr. Aleksander MARINŠEK

Izboljšanje kakovosti slovenske gozdno-lesne verige

Ciljni raziskovalni projekt (CRP) z naslovom »Izboljšanje konkurenčnosti slovenske gozdno-lesne verige v kontekstu podnebnih sprememb in prehoda v nizko-ogljico družbo« naslavlja aktualna vprašanja glede stanja gozdno-lesne verige ter možnosti za izboljšanje delovanja s poudarkom na boljši povezanosti akterjev, na lokalnih razvojnih možnostih in razvoju novih verig vrednosti. Prof. dr. Miha Humar, vodja projekta, je povedal: »V okviru projekta bomo ovrednotili vpliv podnebnih sprememb na razpoložljivost in kakovost drevesnih vrst v prihodnosti, kot npr. odpornost lesa proti razkroju in navlaževanju, mehanske lastnosti ter kemijska in anatomska zgradba lesa. V te namene bomo testirali tudi uporabo nove opreme in naprav, ki bi potencialno omogočili hitre, poceni in zanesljive ocene ključnih lastnosti lesa v različnih postopkih obdelave. Izbrane drevesne vrste so: jelka, gorski javor in bori.«

V okviru projekta bodo raziskovalci na Oddelku za lesarstvo v sodelovanju z izbranimi deležniki razvili oziroma optimizirali nove materiale (impregniran les, modificiran les, novi kompoziti in hibridi) na osnovi lesa manj uporabljanih lesnih vrst za uporabo v gradbeništvu, za infrastrukturne namene v avtomobilski industriji, farmaciji itd.

Prof. dr. Miha Humar, vodja projekta, je izpostavil: »V kolikor želimo v celoti izkoristiti potencial slovenskih gozdov, bo v prihodnje potrebno razviti tudi nove načine uporabe lesa. Še posebno veliko priložnost predstavlja koncept biogospodarstva. Določanje biorafinerijskega potenciala relevantnih lesnih vrst za izdelavo nanoceluloze in finih kemikalij bo ena od petih pomembnih nalog projekta.«

CRP bo v sodelovanju s partnerji, Gozdarskim inštitutom Slovenije ter Lesarskim grozdom, potekal tri leta, začel pa se je novembra 2020. Vrednost projekta je 180.000 EUR. Projekt je financiran s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP) in Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

Dodatne info o CRP projektu V4-2017:

prof. dr. Miha Humar,
Oddelek za Lesarstvo, Biotehniška fakulteta,
Univerza v Ljubljani
Rožna dolina, Cesta VIII/34
1000 Ljubljana, Slovenija
e-mail: miha.humar@bf.uni-lj.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



GOZDNO LESNA VERIGA



JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE

Izboljšanje konkurenčnosti slovenske gozdno-lesne verige v kontekstu podnebnih sprememb in prehoda v nizko-ogljico družbo



Foto: L. Krajnc in M. Humar

BFestival

Biotehniška fakulteta je z namenom predstavitve in promocije znanstvenih dosežkov strok na fakulteti sedaj že drugo leto zapored organizira BFestival. Na festivalu so predstavljeni znanstveni dosežki, ki jih izberejo oddelki in so izredno pomembno za nadaljnji razvoj strok na fakulteti.

Drugi BFestival 2020: Predstavitev znanstvenih dosežkov strok v letu 2019 je potekal v sredo, 30. septembra 2020, v sejni sobi dekanata na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Prisotne sta nagovorila prof. dr. Nataša Poklar Ulrih, prodekanja za znanstvenoraziskovalno delo, in v imenu slavnostne govornice prof. dr. Jasna Štrus, mednarodno priznane raziskovalke, zaslužne profesorice za zoologijo in biologijo celice na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani prof. dr. Mihael J. Toman, prodekan za področje biologije.

Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire so izbrali znanstveni dosežek z naslovom »Koncept funkcij gozda v srednjeevropskem večnamenskem gozdarstvu: pregled«, v katerem so opredelili pglavitne prednosti in slabosti koncepta funkcij ter ga primerjali s sodobnejšim konceptom ekosistemskih storitev.

Znanstveni dosežek je predstavil prof. dr. Andrej Bončina s Katedre za urejanje gozdov

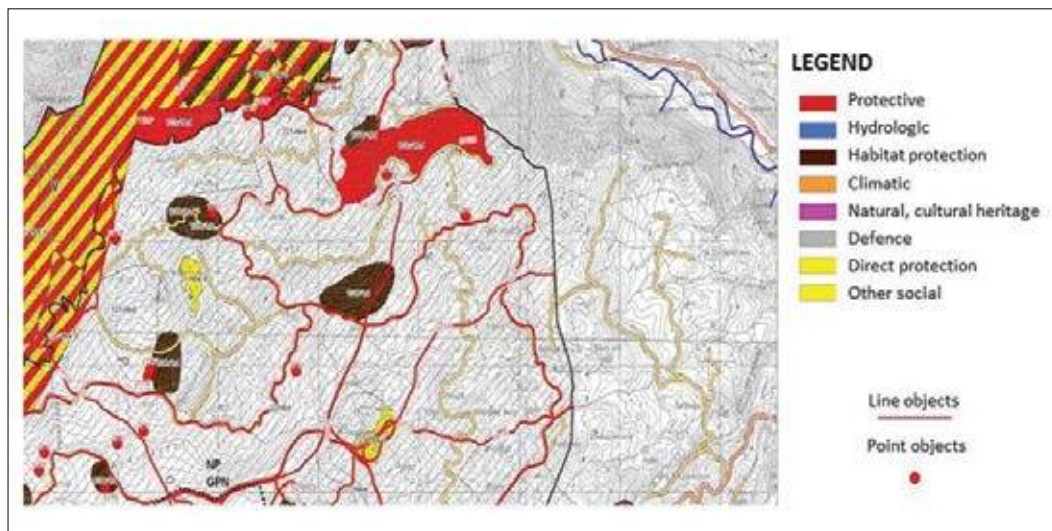
in ekosistemske analize Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Avtorji znanstvenega dosežka so raziskali spreminjanje pomena funkcij gozdov v srednjeevropskem gozdarstvu v nekaj zadnjih stoletjih, podrobneje pa koncept funkcij gozda kot prostorskega orodja, s katerim so v obsežnem gozdnem prostoru opredeljena območja, ki imajo relativno večji pomen za javne koristi.

Funkcije gozda so pomembne za prilagajanje gozdarskih ukrepov, alociranje javnih sredstev, prostorsko načrtovanje, določitev območij »posebnega pomena« v gozdnem prostoru in dialog med gozdarstvom in javnostjo. Zaradi funkcij gozda je režim gospodarjenja prilagojen, v zasebnih gozdovih zato tudi (večinoma) subvencioniran z javnimi sredstvi.

Opredelili so pglavitne prednosti in slabosti koncepta funkcij ter ga primerjali s sodobnejšim konceptom ekosistemskih storitev.

Vsi avtorji znanstvenega dosežka »Koncept funkcij gozda v srednjeevropskem večnamenskem gozdarstvu: pregled« so prof. dr. Andrej Bončina, dr. Tina Simončič in prof. dr. Christian Rosset.

Tina DROLČ



Slika 1: Primer karte funkcij gozdov

Zaslužni profesor dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli

Univerza v Ljubljani svoj jubilej praznuje 3. decembra, na dan, ko je v potekalo prvo predavanje v slovenskem jeziku. Najstarejša in največja univerza v Sloveniji, Univerza v Ljubljani, svoj jubilej praznuje z organizacijo različnih dogodkov, ki so združeni v Tednu Univerze, in s katerimi se spomni na najbolj zaslužnih v preteklem letu, tako na področju pedagoškega in raziskovalnega dela, sodelovanja za gospodarstvom in ustvarjanja novih tržnih priložnosti ter na drugih področjih.

Univerza v Ljubljani podeljuje naziv zaslužna profesorica in zaslužni profesor upokojenim profesorici in profesorjem Univerze v Ljubljani za prepoznaven prispevek pri delovanju, ugledu in razvoju Univerze v Ljubljani. V letu 2020 je naziv zaslužni profesor na Univerzi v Ljubljani prejel upokojeni profesorji Biotehniške fakultete, prof. dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli.

Prof. dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli je naziv zaslužni profesor Univerze v Ljubljani prejel za razvoj področja lesarstva, drevesne fiziologije, arboristike in gozdarstva v Sloveniji ter za delo

in prepoznavnost v mednarodnem prostoru. V obrazložitvi je zapisano, da je prof. dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli mednarodno delo častni doktor dunajske univerze BOKU, Ambasador Republike Slovenije v znanosti, član Sveta za varovanje okolja in svetovalec za področje naravoslovja pri SAZU. Razvijal je terminologijo in raziskoval na področju lesarstva, drevesne fiziologije, arboristike in gozdarstva. Kot izvedenec Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo za trajnostno rabo tropskih gozdov je več let deloval v osrednji Afriki in Mehiki. Neutrudno je gradil vezi med gozdarstvom in lesarstvom ter vsestransko krepil ugled Univerze v Ljubljani.

S prejetimi priznanji, listinami, nagradami, plaketami in nazivi v tednu Univerze v Ljubljani Biotehniška fakulteta ponovno dokazuje, da je pomembna članica Univerze v Ljubljani.

Tina DROLČ

Teden Univerze v Ljubljani



Zaslužna profesorica in zaslužni profesor

Naziv zaslužna profesorica in zaslužni profesor podeljujemo upokojenim profesorici in profesorjem Univerze v Ljubljani za prepoznaven prispevek pri delovanju, ugledu in razvoju Univerze v Ljubljani.

In memoriam

Dr. Živko Košir (1927-2020)



Slika 1: Dr. Živko Košir leta 2010 (foto: F. Perko)

Dr. Živko Košir se je rodil 10. oktobra 1927 v Ljubljani. Šolanje mu je prekinila druga svetovna vojna, saj se je že mladoleten znašel v nemških koncentracijskih taboriščih. Po vojni je dokončal gimnazijo in leta 1954 diplomiral na Fakulteti za agronomijo in gozdarstvo v Ljubljani. Leta 1972 je doktoriral na zagrebški gozdarski fakulteti. Leta 1996 je prejel Jesenkovo priznanje Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani za dosežene rezultate pri proučevanju gozdne vegetacije (avtor gozdnovegetacijske karte Slovenije), za razvoj in aplikacijo gozdne fitocenologije (Vrednotenje gozdnega prostora po varovalnem in lesnoproizvodnem pomenu na osnovi naravnih razmer (1976) za študijo Zasnova uporabe prostora v Sloveniji; Vrednotenje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč in ekološkega značaja fitocenoz (1992) in za prispevek k razvoju gozdnogospodarskega načrtovanja. Leta 2010 je dr. Košir izdal znanstveno monografijo Lastnosti gozdnih združb kot osnova za gospodarjenje po meri narave, ki je plod avtorjevih dolgoletnih poglobljenih fitocenoloških raziskovanj gozdnih združb Slovenije po standardni

srednjeevropski metodi. Kljub ugodnim ocenam dveh recenzentov, Strokovna komisija za knjižno in revijalno produkcijo s področja znanosti pri JAK izida ni finančno podprla.

Po vojni je Živko Košir dokončal gimnazijo in kot Skojevec opravljal številne politične zadolžitve v Ljubljani in si ustvaril družino. Jeseni 1946 se je vpisal na Fakulteto za elektrotehniko, njegov hobi je bila elektrika, radio, celo med vojno je imel na podstrešju napeljšano anteno in nekakšen domači radio. Vendar je na obveznih praksah kmalu uvidel, da nebi mogel preživeti v zaprtih prostorih – tovarni. Želel je ven, na zrak, morda gozdarstvo? Ta fakulteta pa je bila v Zagrebu. Tja pa ni mogel, saj je imel že družino. Ko je pričel v Ljubljani s študijskim leto 1949/50 na Agronomsko gozdarski fakulteti študij gozdarstva, je pustil elektro fakulteto in kolege ter se vpisal na gozdarstvo. Z nemalo zamere se je tedaj tudi za vedno poslovil od politične aktivnosti.

Tu ga je dobesedno očaral profesor G. Tomažič, ki je predaval fitocenologijo. V njegovih predavanjih je našel smisel gozdarstva in njegova pot je bila dokončno začrtana. Že v prvem semestru je bil pri prof. S. Sotošku izbran za demonstratorja in vključen v fitocenološko kartiranje fakultetnih gozdov v Kamniški Bistrici, ki sta jih vodila prof. G. Tomažič in ing. gozd. S. Cvek. Pospetil je študij, da je nadomestil zamujeno, in diplomiral takoj po zaključku devetega semestra po opravljenih skupinskih izpitih (urejanje, organizacija, gojenje) ter zagovorom diplomske naloge Gozdni tip črnega gabra in lipovca pri prof. J. Šafarju, in 4. marca 1954 dobil diplomo številka 1.

Prvo delovno mesto je bilo na Gozdnem gospodarstvu Novo mesto, ki mu je s štipendijo v zadnjem letu olajšala življenje in mu ni bilo potrebno več risati učil za profesorje. Tu se je zaljubil v bukove gozdove, ki jih je začel preučevati leta 1954 v gospodarski enoti Radoha v masivu Gornjancev, kjer je ob izdelavi gozdnogospodarskega načrta vzporedno proučeval še rastišče. S preučevanjem bukovih rastišč je nadaljeval po vsem dolenskem gozdnogospodarskem območju in z

razumevanjem svojih šefov, proučevanje postopno širil v Zasavje in kasneje še na Pohorje. Za organizacijo in tehnično izvedbo tako obsežnega kartiranja in izdelave gozdnovegetacijskih kart, je bilo odločilno poznavanje metod preučevanja rastišč in kartiranja gozdnih združb, s katerimi se je seznanil na praksi na Inštitutu za rastiščno vedo (*Standortskunde*) v Stuttgartu (1958), še posebej pa je bilo pomembno tesno povezovanje s fitocenologi sosednjih državah. To povezavo mu je omogočil dr. V. Tregubov, s katerim je sodeloval pri projektu kartiranja Zgornjesavske doline. Na njegovo priporočilo je dobil povabilo za udeležbo na Kolokviju o bukovih gozdovih, ki ga je organiziral R. Tüxen v okviru Mednarodnega združenja fitosociologov (Stolzenau, 1961). Tu je lahko prvič predstavil rastiščne razmere naših bukovih gozdov s prvimi fitocenološkimi tabelami. Tako je vstopil v mednarodni krog fitocenologov. Leto zatem (1962) ga je dr. V. Tregubov na simpoziju v Brixenu



Slika 2: Živko Košir v bukovem gozdu Savensi-Fagetum na Ravni gori (foto: osebni arhiv)

seznanil še z J. Braun-Blanquetom, ki je kot nadgradnjo drugim pristopom, zasnoval metodo, ki so opredeljevali rastišča po najznačilnejšem ekološkem dejavniku. J. Braun-Blanquetom je uvedel poimenovanje rastišč po naravni grupaciji rastlin, ki so na rastiščih stalno prisotne in s tem najboljše nakazujejo na ekološke razmere na tem rastišču. Z vpeljavo fitocenološke nomenklature je J. Braun-Blanquet nakazal prve obrise sistema rastlinskih združb. To metodo je za svojo vzel Živko Košir, saj so po tej metodi opisane gozdne združbe vegetacijsko, rastiščno in razvojno dobro predstavljene. Gozdar, ki je seznanjen z osnovno zgradbo združb in njihovimi rastišči, lahko pri prehodu skozi gozd ob presoji osnovnih orografskih razmer in poznavanju rastlin, ki so v gozdovih najpogostejše, hitro zaznava v kakšnem rastiščnih razmerah in v okviru katere združbe, se nahaja. Poznavanje indikatorskega pomena rastlinskih vrst, pa omogoča podrobneje oceniti zatečene rastiščne razmere in razvojno težnjo v vsakem gozdnem sestoji (tj. fitocenozi). Gozdni sestoji se vključujejo v gozdni rastiščni tip določenim za združbo. V tem okviru se z njimi gospodari individualno, v skladu s svojo razvojno fazo in zunanji vplivi na njihov razvoj. Več truda je potrebno v sestojih, katerih drevesna sestava je bistveno spremenjena, posebno če je ta že več stoletna. Vendar pozornemu očesu ne bodo ušle rastlinske vrste prvotne gozdne združbe, ob rastlinskih vrstah, ki nakazujejo spremembe v talnih razmerah.

Leta 1961 je Živko Košir ob prenehanju delovanja Poslovne zveze za kmetijstvo in gozdarstvo, ustanovil Biro za gozdarsko načrtovanje, ki je ob urejanju gozdov za Gozdno gospodarstvo Ljubljana, pričel tudi sistematično proučevati in kartirati gozdno vegetacijo. Tu je Živko Košir uporabil vse svoje z mednarodnim sodelovanjem pridobljeno znanje o proučevanju gozdnih rastišč. Košir ugotavlja: »Z vsem tem in tekočim sistematičnim preučevanjem in kartiranjem gozdnih združb v majhnem merilu, je bila odprta pot za nadaljnjo spoznavanje vegetacijske odeje v večjem delu Slovenije. Poleg gozdnogospodarskega območja Ljubljana, smo v takem merilu kartirali še v območjih Novo mesto, Brežice, Maribor, Postojna, Kranj in postopno tudi v drugih območjih. To je

tudi omogočilo, da smo že leta 1965 pristopili tudi h kartiranju v velikem merilu. Odločitev je bila torej osnovana na obsežnem fitocenološkem delu v preteklih letih in na tekočih preučevanjih in kartiranju. Živko Košir sodi, da je bil njegov največji dosežek, da je uspešno zaključil nalogo, ki jo je prevzel leta 1965, tj. Goznovegetacijska karta Slovenije in produkcijska sposobnost gozdnih rastišč. Karta je lahko nastala le s pomočjo predanih sodelavcev, na katerih je bilo težišče terenskega dela. Produkcijsko sposobnost naših gozdov, je predstavil v publikaciji leta 1975 z vrednotenjem gozdov po lesnoproizvodnem pomenu s pomočjo rastiščnega koeficienta (R_k). Hkrati so bili tudi predstavljeni varovalni gozdovi po varovalnem pomenu na osnovi naravnih danosti. Obe temi sta predstavljeni tudi na kartah (1:400.000), ki temeljita na Goznovegetacijski karti Slovenije. Metoda vrednotenja proizvodnje sposobnosti gozdnih rastišč z R_k -jem, je bila podrobneje predstavljena v publikaciji leta 1992, ter je tudi podprta z računalniško obdelavo. Vse to je omogočilo, da je fitocenologija in na njej utemeljeno gospodarjenje z gozdovi na osnovi naravnega razvoja gozdnih sestojev, dobilo vedno večji pomen v gozdnogospodarskem načrtovanju. Tega mu je uspelo v tedanjih razmerah še kar dobro organizirati in poenotiti. In to je bil njegov glavni cilj.

Drug pomemben projekt, ki ga je Košir uspešno opravil, tokrat v okviru sekretariata (danes ministrstva) pristojnega za gozdarstvo, pa je bil usmerjanje razvoja gozdnogospodarskega načrtovanje v Sloveniji.

Takole je ocenil načrtovanje: »Po drugi svetovni vojni smo podedovali le nekaj gozdnogospodarskih načrtov za veleposestniške gozdove. Zato se je takoj po kancu »planskih sečenj« pristopilo k izdelavi gozdno gospodarskih načrtov najprej le za državne in že leto zatem tudi za zasebne gozdove. Pri tem je bil nesorazmerno velik trud vložen v ureditev zasebnih drobnolastniških gozdov, da smo lahko njihove parcele in lastništvo prostorsko vezali na oddelke. Ugotovljeno je bilo stanje gozdov (sestojne razmere, lesne zaloge, prirastek ipd.), postavljeni cilji gospodarjenja in določen desetletni etat. Nivo in kvaliteta načrtovanja se je od območja do območja, pa tudi v okviru samih območjih močno razlikovala. Vse preveč je bilo

prepuščeno samoiniciativnosti posameznega projektanta, ta je lahko načrt polnil s vsesplošno znanimi podatki in opisi, ki niso imeli neposredne povezave z vlogo gozdnogospodarskih načrtov.« Tu je Košir opravil veliko delo z urejanjem povsem neusklajenega izdelovanja gozdno gospodarskih načrtov in izdelavo navodil za sestavo prvih gozdnogospodarskih načrtov za območja. Ob tem se je načrtovanje vedno bolj racionaliziralo, že leta 1964 je bila vpeljana računalniška obdelava podatkov. Vse to je bilo nujno za uveljavljanje gospodarjenja z gozdovi na podlagi lastnosti gozdnih združb. S tem bi bil dosežen namen in utemeljeno fitocenološko preučevanje in kartiranje naših gozdov.

Kod največji poznavalec fitocenologije v Sloveniji, tako v teoriji kot praksi pa dr. Živko Košir ni uspel pri habilitaciji za ta predmet na gozdarskem oddelku v Ljubljani. Zamere iz preteklosti, pa verjetno tudi bojazen za prestiž gozdarskih »visokosti« tistega časa so mu to preprečile. V pogovoru mi je dejal, »da ga osebno to ni prizadelo, ker ni imel učiteljskih ambicij«, tedaj je bil že na resornem sekretariatu polno zaposlen z usklajevanjem izdelovanja gozdno gospodarskih načrtov in izdelavo navodil za sestavo prvih gozdnogospodarskih načrtov območij, in dodal, »bilo pa je koristno, ker sem spoznal tudi osebnostne značaje kolegov v svojem okolju.«

Eden od njegovih nekdanjih sodelavcev je zapisal: »Živko ostaja v mojem spominu kot razgledan gozdar, fitocenolog, pronicljiv učitelj in spoštovani šef. Skratka osebnost z veliko začetnico.«

Velja mu pritrditi!

Mag. Franc PERKO



Slika: V sneg odet bukov gozd (foto: P. Hafner)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 1
Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • 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

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števk/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:
M. Skudnik



Fotografija na zadnji strani/
Photo on the back:
M. Povše

RAK KOSTANJEVE SKORJE V SLOVENIJI

Ing. Mihailo Krstić (Beograd)*

(Iz srbsčine prevedel ing. S. Bleiweis)

Gojitelji domačega kostanja v Evropi so v zadnjih letih resno zaskrbljeni zaradi patološke (bolezenske) pojave na kostanju, ki se imenuje »rak kostanjeve skorje«. Katastrofalne posledice, ki jih je povzročila ta bolezen v Združenih državah Amerike, opravičujejo razburjenje vse gozdarske javnosti v drugih delih sveta, saj gre za obstanek ene najkoristnejših drevesnih vrst.

Preden se seznanimo s povzročiteljem te bolezni, naj na kratko opišemo še zgodovinski razvoj bolezni.

Že leta 1904. so amerikanski strokovnjaki v okolici New Yorka opazili na tamkajšnjem kostanju (*Castanea dentata*) nenavadno in tudi nepoznano bolezen. Ljubje na deblih je razpadalo, venelo je listje, rodnost dreves je pojemala. Drevesa so se sušila z veliko naglico. Povzročiteljica tega zla je bila parazitna glivica *Endothia parasitica* Anders, bolezen samo pa so imenovali »rak kostanjeve skorje« ali »bolezen kostanjeve skorje« (*Chestnut-bark disease*). Takoj so bili storjeni sanitetni ukrepi, ki pa niso bili uspešni. Samo v časovnem razdobju od leta 1904.—1913. je po poročilih Sheara in Stevensa utrpelo ameriško gospodarstvo zaradi te bolezni preko 25 milijonov dolarjev škode. Namesto da bi bolezen popuščala, se je širilo sušenje domačega kostanja v sosednih pasovih od žarišča ob Atlantskem oceanu do Srednje Amerike. Po mišljenju italijanskega strokovnjaka Pavaria je bolezen do leta 1948. zajela že okoli 16 milijonov hektarov gozdne površine, kjer je 25% kostanja.

Leta 1938. je italijanski profesor Paoli prvi ugotovil kostanjevega raka tudi v Evropi, in sicer v okolici Genove. Vzrok obolenja je bil isti kakor v ZDA, to je glivica *Endothia parasitica*. Po tej prvi ugotovitvi pa do danes so se v vseh delih Italije vršila številna raziskovanja, ki so ugotovila, da so bili do leta 1949. okuženi kostanjevi sestoji v 31 provincah, od katerih jih je bilo šest razglašanih za popolnoma okuženih. Na podlagi teh ugotovitev se sodi, da je v Italiji okuženih 8—10% skupne površine vseh kostanjevih sestojev. Okuženi kostanjevi sestoji so bili ugotovljeni na raznih krajih: v okolici Genove, Neaplja, v bližini švicarske meje in kar je za nas najpomembnejše, tudi v videmski provinci, ki meji z našo državo.

Endothia parasitica je bila opažena tudi na vrsti *Castanea crenata* var. Tamba v Španiji in je to sedaj druga evropska država, v kateri se je pojavila ta kostanjeva bolezen.

* Ing. M. Šebenik, ki za Gozdarski institut Slovenije upravlja z gozdom Panovec pri Novi Gorici, je lani meseca julija poročal, da se v Panovcu suši domači kostanj in da gre verjetno za tzv. črnolovko. Na to opozorilo je Gozdarski institut Slovenije povabil fitopatologa ing. Mihaila Krstića iz Instituta za gozdarska raziskovanja LR Srbije v Beogradu, da si ogleda to sušenje kostanja v Panovcu in ugotovi, kakšna bolezen povzroča to sušenje. V zvezi s to nalogo, ki jo je ing. Krstić prevzel je nato napisal članek za naš list, ki ga v prevodu objavljamo.

Uredništvo



Slovenski Državni Gozdovi

SLOVENSKI DRŽAVNI GOZDOVI d.o.o.
Postajamo največji izvajalec gozdne proizvodnje v Sloveniji



Slovenski državni gozdovi, d.o.o.
Rožna ulica 39, 1330 Kočevje, Slovenija • T 08 2007 100 • www.sidg.si



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 2

Ljubljana, marec 2021

ISSN 0017-2723

Ocena stanja
ohranjenosti
habitatnega tipa 91E0*
Obrečna vrbovja,
jelševja in jesenovja v
območju Natura 2000
Ličenca pri Poljčanah

Ohranjenost drevesne
sestave in realizacija
možnega poseka
zmanjšujeta obseg
sanitarnih sečenj v
Sloveniji

Analiza prejemnikov
nepovratnih sredstev v
okviru Programa razvoja
podeželja 2007–2013 za
izboljšanje učinkovitosti
gospodarjenja z
zasebnimi gozdovi

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 050 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER**
Poseganje v naravni razvoj gozdnih rezervatov?
- ZNANSTVENI ČLANEK 051 **Ajša ALAGIĆ in sod.**
Ocena stanja ohranjenosti habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah
Conservation Status Assessment of Habitat Type 91E0 Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* on Natura 2000 Site Ličenca pri Poljčanah*
- STROKOVNI ČLANEK 076 **Jurij DIACI, Maarten DE GROOT, Nikica OGRIS**
Ohranjenost drevesne sestave in realizacija možnega poseka zmanjšujeta obseg sanitarnih sečenj v Sloveniji
Preserved Tree Species Mixture and Realization of the Possible Harvest Reduce the Amount of Sanitary Fellings in Slovenia
- STROKOVNI ČLANEK 081 **Darja STARE, Nike KRAJNC**
Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru Programa razvoja podeželja 2007–2013 za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi
Analysis of the Recipients of the Nonrefundable Funding in the Framework of the Program for Rural Development 2007-2013 for the Improvement of Private Forests Management Efficiency
- IZ TUJIH TISKOV 089 Dejavniki upočasnjevanja rasti in spremenljivost podnebnega odziva pri navadni smreki (*Picea abies* L.) vzdolž višinskih in padavinskih gradientov v Sloveniji
- 090 Vpliv ostrine verige, nastavitve napetosti in vrste električne verižne žage na porabo energije in čas žaganja
- GOZDARSTVO V ČASU 091 **Tina DROLČ**
IN PROSTORU Projekt LesGoBio - Možnosti rabe lesa listavcev v slovenskem biogospodarstvu
- 092 **Tina DROLČ**
Na fakulteti razvojno raziskovalen projekt o naravni obnovi in negi gozda, ogolenega po velikopovršinskih ujmah
- 093 **Jurij DIACI**
V spomin profesorju dr. dr. Dušanu Mlinšku (1925-2020)
- MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
Navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.)

Poseganje v naravni razvoj gozdnih rezervatov?

Reden in učinkovit sistem sanitarnih sečenj je še vedno eden ključnih orodij za obvladovanje gradacije podlubnikov. Težave nastajajo na zelo nedostopnih terenih, na primer v varovalnih gozdovih v alpskih strminah in na območjih, ki so bila izločena iz gospodarjenja z gozdovi zaradi želje po spremljanju naravnih procesov v njih.

Osnovna mreža gozdnih rezervatov je bila vzpostavljena po letu 1970, ko je bilo iz gospodarjenja izločenih 173 gozdnih rezervatov. Pri vzpostavitvi mreže ima glavne zasluge lani preminuli prof. dr. dr. Dušan Mlinšek, ki je pomembno vplival na razvoj in uveljavitev sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. S svojim delovanjem se je uvrstil v svetovni vrh gozdarskih strokovnjakov. Danes je v Sloveniji 171 območij s statusom gozdnega rezervata, med njimi je 14 ostankov pragozdov. Skupna površina zavarovanih gozdov je 9.426 ha. Njihov status temelji na Uredbi o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (v nadaljevanju Uredba). V njej so gozdni rezervati razdeljeni na območja s strogim varstvenim režimom in območja z blažjim. V obeh primerih pa so na takih površinah prepovedane vse gospodarske dejavnosti, torej kakršnekoli sečnje in s tem spreminjanje naravnega razvoja gozda. Zaradi prepovedi sanitarne sečnje lahko taki gozdovi postanejo tudi večja žarišča podlubnikov, ki ogrožajo sosednje gospodarske gozdove. Zaradi želje po zaščiti gozdov, ki mejijo na gozdne rezervate, in interesov njihovih lastnikov, so na MKGP pripravili predlog Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe. S predlaganimi spremembami bi določili, da bi v pasu 100 m od zunanje meje rezervata vzpostavili območje, v katerem bi s kontrolnimi pastmi spremljali namnožitev podlubnikov in jih v primeru prenamnožitve tudi uničili s sežiganjem in obeljenjem kontrolnih dreves.

Oddelkek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti ([povezava](#)), Gozdarski inštitut Slovenije ([povezava](#)) in tudi nekatere druge nevladne organizacije so pojasnile svojo zadržanost in nestrinjanje s predlaganimi spremembami Uredbe. V besedilih je mogoče prebrati več argumentov, zakaj bi bilo treba spremembe Uredbe bolje premisliti. Med njimi je tudi argument, da bi tako zmanjšali površino »pravih« gozdnih rezervatov. Trenutno je povprečna velikost gozdnih rezervatov 55 ha, vse od površine 1 ha (npr. Škratova dolina) do 655 ha velikega rezervata Zatreb - Planinc. Sprejetje splošne določitve 100 m pasu bi torej bistveno bolj vplivalo na manjše rezervate. Tako imamo 57 gozdnih rezervatov (33 %), ki so manjši od 10 ha in pas 100 m bi pri njih bistveno posegel v njihovo temeljno poslanstvo, torej spremljanje naravnega razvoja gozdov. Pri tem se pojavi vprašanje, ali je ob takšni spremembi Uredbe sploh še smiselno vzdrževati manjše gozdne rezervate?

Mogoče bi se veljalo osredotočiti na že obstoječi četrti odstavek 7. in 8. člena aktualne Uredbe, ki določa, da je mogoče okoli gozdnega rezervata v soglasju z lastnikom gozda ob gozdnem rezervatu določiti varstveni pas, ki ne sme biti ožji od ene sestoje višine. Ob obravnavi posameznih primerov in v sodelovanju vseh vpletenih bi tako v tem varstvenem pasu obravnavali in urejali morebitno nastalo škodo, nastalo zaradi ohranjanja in vzdrževanja gozdnih rezervatov.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Ocena stanja ohranjenosti habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah

Conservation Status Assessment of Habitat Type 91E0 Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* on Natura 2000 Site Ličenca pri Poljčanah*

Ajša ALAGIĆ^{1,*}, Lado KUTNAR¹, Erika KOZAMERNIK¹, Valerija BABIJ², Aleksander MARINŠEK¹, Janez KERMAVNAR¹, Anica SIMČIČ¹, Ruben ŠPRAH³

Izvleček:

Stanje ohranjenosti sestojev habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) je v Sloveniji precej zaskrbljujoče. V Sloveniji je bilo njegovo stanje ocenjeno kot slabo, trend pa negativen, kar pomeni dodatno možnost poslabšanja. Omenjeni gozdni habitatni tip sodi med prioritete ali prednostne habitatne tipe, za katere je predvidena posebna skrb Evropske skupnosti. Zaradi njegove majhnosti in fragmentiranosti je pogosto spregledan in tudi neustrezno obravnavan. Z namenom, da bi izboljšali njegovo prepoznavnost in spoznali njegove značilnosti na terenu, smo mu v okviru LIFE integriranega projekta za okrepljeno upravljanje Nature 2000 v Sloveniji namenili posebno pozornost. V raziskavi smo z uporabo metode terenskega kartiranja podrobneje proučili stanje sestojev habitatnega tipa 91E0* v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah. Na tak način smo ugotovili, kakšna je površina sestojev tega habitatnega tipa in jo primerjali z obstoječimi conami habitatnega tipa 91E0*. Ugotavljali smo pojavljanje ključnih drevesnih vrst oz. drevesno sestavo sestojev, njihovo pomlajevanje ter vrste pritiskov in groženj za habitatni tip 91E0* na tem območju. Izmed različnih znanih podtipov habitatnega tipa 91E0* smo na tem območju našli predvsem podtip nižinsko črnojelševje, pa tudi fragmente podtipa vrbovja s topolom. Ponekod so se tudi v gozdu pojavljali manjši sestoji vrb in ozkolistnega jesena. Ugotovili smo, da površine sestojev habitatnega tipa 91E0* na območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah dejansko zavzemajo le približno četrtino površine obstoječih con habitatnega tipa. Analiza drevesne sestave sestojev je pokazala predvsem vraščanje smreke v sestojih črnojelševja, le-ta naravno ni prisotna v tem habitatnem tipu. Ugotovili smo, da je na proučevanem območju pomlajevanje črne jelše zelo okrnjeno. Na slabšanje stanja sestojev črnojelševja še dodatno vplivajo različni pritiski in grožnje, kot so bližina kmetijskih površin, odpadki, fragmentacija sestojev črnojelševja, širjenje invazivnih tujerodnih rastlin, vodne regulacije, bližina prometnic, izsuševanje rastišč idr. Stanje ohranjenosti sestojev tega habitatnega tipa je bilo posledično v večini primerov ocenjeno kot neugodno do slabo. Z namenom, da bi se stanje obrečnih gozdov na območju Ličence pri Poljčanah izboljšalo, smo v prispevku predlagali nekaj konkretnih ohranitvenih ukrepov.

Ključne besede: habitatni tip, črnojelševje, obrečni gozdovi, terensko kartiranje, stanje ohranjenosti, *Alnus glutinosa*, Natura 2000

Abstract:

The conservation status of the habitat type 91E0* Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) is rather alarming in Slovenia. In Slovenia, its status has been assessed as bad and the trend as negative which implies an additional possibility of deterioration. The above-mentioned forest habitat is the priority or preferential habitat type for which a special EU care is foreseen. Due to its small size and fragmentation, it is often overlooked and inappropriately treated. In order to improve its recognizability and get to know its characteristics in the field, we gave it a special attention in the framework of the LIFE Integrated Project for Enhanced Management of Natura 2000 in Slovenia. In our research, we studied the status of the habitat type 91E0* in Natura 2000 area Ličenca pri Poljčanah in detail by using the field mapping method. In this manner, we determined the area of stands of this habitat type and compared it with the existing habitat type 91E0* zones. We were detecting the occurrence of key tree species or, respectively, tree composition of stands, their regeneration and kinds of pressures

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² Zavod za gozdove Slovenije, Sektor za načrtovanje razvoja gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

³ Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor, Tyrševa ulica 15, 2000 Maribor

* dopisni avtor: ajsa.alagic@gozdis.si

and threats for the 91E0* habitat type in this area. Among the various known sub-types of the habitat type 91E0*, we found primarily the black alder (*Alnus glutinosa*) forest subtype, but also fragments of the subtype with willows and poplar. In some places, smaller stands of willows (*Salix* spp.) and narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*) were also found in the forest. We discovered that the habitat type 91E0* area in the Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah actually occupies only around a fourth of the existing habitat type zones area. The analysis of the tree composition showed mainly the ingrowth of spruce in the black alder forests, which is not naturally present in this habitat type. We discovered that the regeneration of the black alder is very reduced in the studied area. The decline of the black alder stands is additionally influenced by diverse pressures and threats, e. g. the vicinity of the agricultural lands, waste, fragmentation of black alder stands, spreading of the non-native invasive plants, water regulations, vicinity of the traffic roads, sites drainage, etc. Consequently, the conservation status of the stands of this habitat type has been in most cases evaluated as unfavorable to bad. In order to improve the status of the riparian forests in the Ličenca pri Poljčanah area we also presented suggestions for concrete conservation measures.

Key words: habitat type, black alder forests, alluvial forests, field mapping, conservation status, *Alnus glutinosa*, Natura 2000

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Presoja stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov v okviru območij Natura 2000 (Kutnar in sod., 2011) je pokazala pomanjkljivosti v poznavanju in posledično v ustreznem obravnavanju določenih habitatnih tipov in z njimi povezanih gozdnih združb. Med njimi so tudi habitatni tipi, za katere je predvidena posebna skrb Evropske skupnosti. To so tako imenovani prioritetni ali prednostni habitatni tipi (Habitatna direktiva, 1992; European Commission, 2013), med katere uvrščamo tudi habitatni tip (v nadaljevanju HT) 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (Devilliers in Devilliers-Terschuren, 1996; Kutnar in sod., 2012).

Z namenom izboljšanja upravljanja celotnega omrežja območij Natura 2000 smo leta 2018 začeli izvajati LIFE integrirani projekt za okrepljeno upravljanje Nature 2000 v Sloveniji (LIFE-IP NATURA.SI; LIFE17IPE/SI/00011), ki temelji na sodelovanju med različnimi sektorji in deležniki. Na osmih izbranih pilotnih območjih Natura 2000 partnerji v okviru projekta izvajamo različne akcije za izboljšanje stanja ohranjenosti določenih vrst in HT v naravi. Med njimi je bil izbran tudi prednostni HT 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja.

Gozdovi, ki jih uvrščamo v HT 91E0*, sodijo v skupino obrežnih gozdov in se pojavljajo na območju vodotokov ter stoječih vodnih teles. Ti gozdovi se razvijajo na hidromorfnih obrečnih, oglejenih in psevdooglejenih tleh. Njihov obstoj

je neposredno odvisen od stoječe ali tekoče vode, naravna vegetacijska dinamika pa v obrečnem prostoru poteka, če človek vanjo le zmerno posega s svojimi dejavnostmi. Človekov vpliv na te gozdove je zelo velik, saj jih je že od nekdaj izsekoval in spreminjal v kmetijske površine. Posredno jih je spreminjal zaradi gradnje hidroelektrarn, z regulacijami rek in potokov, izsuševanjem mokrišč, črpanjem podtalnice (Dakskobler in sod., 2013; Klimo in Hager, 2001). Posledice naštetega so med drugim fragmentacija teh gozdov in onesnaževanje tal s pesticidi in gnojili, ki se spirajo z bližnjih kmetijskih zemljišč. Obrečni gozdovi, tako kot drugi močvirni in poplavni gozdovi, so med vsemi našimi gozdnimi HT najbolj izpostavljeni vdoru in subspontanemu širjenju invazivnih tujerodnih vrst (Marinšek in Kutnar, 2017) kot so robinija (*Robinia pseudoacacia*), ameriški javor (*Acer negundo*), topinambur (*Helianthus tuberosus*), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), drobnocvetna nedotika (*I. parviflora*), orjaška in kanadska zlata rozga (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*), japonski in češki dresnik (*Fallopia japonica*, *F. x bohemica*), ter druge. Izjemno pomembna je varovalna vloga teh gozdov, saj varujejo pred poplavami, hkrati pa so življenjski prostor redkim in zavarovanim rastlinskim vrstam, npr. nemškemu strojencu (*Myricaria germanica*), močvirski logarici (*Fritillaria meleagris*), rumeni maslenici (*Hemerocallis lilioasphodelus*) idr. ter zatočišče pticam in dvoživkam. Močvirni gozd črne jelše oz. jelšev grez in poplavni gozd doba oz. dobrava imata tudi gospodarski pomen (Dakskobler in sod., 2013).

V Sloveniji se sestoji HT 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja pojavljajo ob vodotokih v nižinskem delu in v dolinah v gorskih območjih, zato ta HT sestavljajo zelo različni gozdovi. Na osnovi drevesne sestave, sestojnih in rastiščnih značilnosti jih delimo na različne podtipе. V nižinskem delu oz. celinski biogeografski regiji, kamor sodi tudi območje Ličenca pri Poljčanah, se pojavljajo naslednji podtipi HT 91E0*: (i) belovrbovje s topolom, (ii) črnojelševje, (iii) jesenovje (predvsem se pojavlja ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*)). Gorske (orogene) obrečne gozdove HT 91E0*, ki jih najdemo na višjih nadmorskih višinah v alpski biogeografski regiji, lahko razdelimo na naslednje podtipе: (i) sivovrbovje, (ii) sivojelševje, (iii) velikojesenovje in (iv) rdečeborovje. V Sloveniji lahko gorske obrečne gozdove najdemo npr. na območju Kamniško-Savinjskih Alp, ki je prav tako eno izmed pilotnih območij projekta LIFE-IP NATURA.SI.

V nižinski habitatni podtip belovrbovje s topolom uvrščamo grmišča in vrzelaste gozdove, ki poraščajo prodišča ter rečne naplavine neposredno ob rekah v njihovem srednjem ali spodnjem toku. Na njegov razvoj odločilno vpliva rečna dinamika, kar pomeni, da se zgradba sestoja lahko temeljito spremeni ob hudournih vodah ali poplavih, grmišča celo izginejo. Med pogostejšimi drevesnimi vrstami v sestojih so bela vrba (*Salix alba*), črni topol (*Populus nigra*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*). Vse pogostejše se razraščata tudi invazivni tujerodni vrsti robinja (*Robinia pseudoacacia*) in ameriški javor (*Acer negundo*). Sestoji v tem habitatnem tipu nimajo večje gospodarske vrednosti in vanje ne posegamo z običajnimi gozdnogojitvenimi ukrepi. So zelo ogroženi in imajo pomembno varovalno vlogo ter velik krajinsko-ekološki pomen. Za njihov obstoj je treba reke ohraniti v čim bolj naravnem stanju, kar pomeni brez izkopavanja proda, pregrad, regulacij, umetnih brežin, krčitve obrežne vegetacije itn. (Dakskobler in sod., 2013).

Nižinsko črnojelševje (jelšev grez) je združba poplavnih območij na razvitih oglejenih tleh, pod stalnim vplivom podtalne oziroma podzemne in padavinske vode. Ti gozdovi so dobili ime grez zato, ker se zaradi njihove odvisnosti od stoječe vode zamočvirjeno zemljišče ugreza pod

nogami (Dakskobler in sod., 2013). Črnojelševja so pogosto razmeroma čisti sestoji črne jelše na zelo namočenih tleh, kot so bregovi mlak, jezer, močvirij in namočene depresije ter poplavne ravnice (Döring-Mederake, 1990). Črna jelša se lahko prilagodi stalnemu pomanjkanju kisika in hranil v tleh s pomočjo simbiotskih mikroorganizmov. Ti gozdovi uspevajo izključno na ravninskem delu in v nižinskem pasu 100–200 m nadmorske višine (izjemoma višje). V subpanonskem območju ima ta gozd visoko ekonomsko vrednost, odlikujejo ga hitra rast, velik donos in velike lesne zaloge. Drugje po Sloveniji nima takšnega gospodarskega pomena, saj je zelo razdrobljen, ima pa varovalno in krajinsko-estetsko funkcijo ter je pogosto sestavni del mokrišč. Črnojelševja je človek zelo izkrčil predvsem zaradi spreminjanja rastišč v kmetijske obdelovalne površine z izsuševanjem in melioracijami ali z odlaganjem odpadkov. Zaradi zniževanja nivoja podtalnice temu habitatnemu podtipu grozi izginotje oziroma sukcesivni razvoj v trdolesni log čremse in ozkolistnega jesena ter naprej v dobrave. Za njegov obstoj je nujna ohranitev rastiščnih razmer, torej ustrezen nivo (pod) talne vode (Dakskobler in sod., 2013).

V nižinah sestoji črnojelševja pogosto mozaično prehajajo v sestoje jesenovja. V teh sestojih v subpanonskem območju prevladuje ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*). Proti osrednjemu delu Slovenije in Alpam ga lahko zamenja tudi veliki jesen (*Fraxinus excelsior*). Druge značilne drevesne vrste so dolgopecljati brest ali vez (*Ulmus laevis*), invazivna tujerodna robinija (*Robinia pseudoacacia*) in dob (*Quercus robur*). Sestoje ozkolistnega jesenovja z večjim deležem doba uvrščamo v HT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek. Jesenovji gozdovi, ki so gospodarsko zanimivi gozdovi, so zelo ogroženi zaradi spreminjanja rastiščnih razmer, še posebno pa zaradi sušenja jesenov. Drevesa ozkolistnega in velikega jesena se sušijo in postopno umirajo zaradi jesenovega ožiga (*Hymenoscyphus fraxineus*), splošno razširjene glivične bolezni jesenov, katere povzročiteljica je invazivna tujerodna vrsta glive.

Stanje HT 91E0* v celinski biogeografski regiji v Sloveniji je bilo ob zadnjem poročanju po 17. členu Direktive o habitatih ocenjeno z U2-, kar

pomeni, da je stanje slabo (ZRSVN, 2019). Poleg tega se zaradi vedno večjih pritiskov invazivnih tujerodnih vrst stanje HT še poslabšuje, zato je izjemno pomembno, da bi za izboljšanje stanja hitro ukrepali. Pogoji za ustrezno umestitev in izvedbo ukrepov v manjšinskih gozdni HT 91E0* je izvedba terenskega kartiranja, s katerim lahko bolje ocenimo dejanske površine in stanje HT.

Da bi ocenili stanje ohranjenosti HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah in na podlagi tega razvili ustrezne mehanizme za načrtovanje in izvajanje primernih ukrepov, smo v okviru projekta LIFE-IP NATURA.SI izvedli kartiranje in ugotavljali, kakšna je dejanska površina, ki jo pokrivajo sestoji tega HT v primerjavi z doslej znanimi podatki. Dodatno smo ugotavljali tudi pojavljanje ključnih drevesnih vrst oz. drevesno sestavo sestojev, njihovo pomlajevanje ter vrste groženj in pritiskov za HT 91E0* na omenjenem območju.

2 METODE DELA

2 METHODS

2.1 Opis projektnega proučevanega območja

2.1 Description of the project study area

Območje Ličenca pri Poljčanah je eno izmed osmih izbranih pilotnih območij projekta LIFE-IP NATURA.SI, na katerem potekajo različne ohranitvene akcije za izboljšanje stanja v naravi, pri čemer sodelujejo različni deležniki in sektorji s področja ohranjanja narave, gozdarstva, kmetijstva in upravljanja z vodami. Ličenca pri Poljčanah leži v subpanonskem fitogeografskem območju in se razteza prek dveh gozdnogospodarskih območij (v nadaljevanju GGO), in sicer je večji del gozdnih površin v GGO Maribor, manjši del pa v GGO Celje. Skupna površina gozda v izbranem območju Natura 2000 je 1.572 ha, gozdnatost znaša 51 %, HT 91E0* pa naj bi obsegal 6 % površine.

V zasebni lasti je 87 % gozdov, 13 % je državnih in manj kot odstotek je v lasti lokalnih skupnosti. Varovalnih gozdov ni. Delež gozdov brez gospodarjenja (rezervatov in ekocelic) znaša 1,5 %, prva stopnja poudarjenosti funkcije ohranjanja

biotske raznovrstnosti pa je dodeljena 22,3 % površinam gozdov, kar pomeni, da je na tem delu treba vzdrževati ugodno stanje ohranjenosti Natura 2000 kvalifikacijskih vrst in habitatnih tipov. Na tem območju je tudi gozdni rezervat Cigonca, kjer je med drugim rastišče vodne grebenike (*Hottonia palustris*) (slika 1), ki je uvrščena na Rdeči seznam ogroženih rastlin kot ranljiva vrsta (V) (Marinšek in sod., 2014; UL RS Št. 82/2002). Kot naravna vrednota lokalnega pomena pa je zavarovan habitat ogroženih živalskih vrst in močvirskih habitatnih tipov v gozdu ter nižinski gozdovi na dobovih rastiščih, ki so državnega pomena. Glede na razširjenost HT 91E0* na proučevanem območju se v raziskavi še posebej osredotočamo na GGO Maribor oz. gozdnogospodarsko enoto (GGE) Slovenska Bistrica. Posebnost GGE Slovenska Bistrica so poplavne nižine, ki jih poraščajo dobovja in jelševja (Marinšek in sod., 2014).

2.1.1 Gospodarjenje z gozdovi proučevanega območja v preteklosti

2.1.1 Past forest management of the study area

V preteklosti so na tem območju zaradi gospodarjenja pod vplivom pogostih tujih lastnikov in njihovih ekonomskih interesov velikokrat vnašali rastišču neustrezne drevesne vrste. Na dobova in jelševa rastišča so tako pred drugo svetovno vojno v velikem obsegu in zelo na gosto sadili navadno smreko (*Picea abies*), medtem ko so v obdobju po drugi svetovni vojni pretežno sadili domorodne listavce, smreko pa le še v zelo majhnem obsegu. Vzrok za obsežno sadnjo smreke je bil tudi pritisk gozdnih drevesnic, ki so proizvajale ogromne količine smrekovih sadik. Posledično so smreko sadili tudi tam, kjer so bile rastiščne razmere povsem neustrezne. Zaradi vsakoletnega poplavljanja so v 19. stoletju začeli z melioracijo strug in gradnjo odtočnih jarkov. Umetno izsuševanje rastišč je v največji meri prispevalo k sušenju sestojev črne jelše. Po drugi svetovni vojni so nadaljevali z vzdrževanjem in gradnjo jarkov ter tako povzročili padec višine podtalnice (Marinšek in sod., 2014).



Slika 1: Vodna grebenika (*Hottonia palustris*) je na Rdečem seznamu uvrščena med ranljive vrste (V) (foto: L. Kutnar).

Figure 1: Water violet or featherfoil (*Hottonia palustris*) is a vulnerable species according to the Red List (photo: L. Kutnar).

2.2 Metoda terenskega kartiranja

2.2 Method of the field mapping

Z namenom pridobivanja zanesljivejših informacij o stanju HT 91E0* na območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah smo uporabili metodo terenskega kartiranja in opisa rastiščnih, sestojnih in naravovarstvenih značilnosti. Splošni cilj kartiranja je bil pridobiti informacijo o prisotnosti in razširjenosti sestojev kvalifikacijskega HT 91E0* v obravnavanem območju, hkrati pa pridobiti informacijo o njihovem stanju ohranjenosti. Kot osnovo za terensko kartiranje smo uporabili digitalni ortofoto posnetek (DOF), ki je služil kot podlaga za vrisovanje meja posameznih habitatnih tipov (poligoni). Pri kartiranju smo si pomagali tudi z mobilno aplikacijo QField. Pri tem smo uporabili naslednje kartografske podlage:

- posnetki LiDAR (Light Detection And Ranging) z ločljivostjo 1 m (ARSO, 2015),
- DMK - digitalni model krošenj (Kobler, 2015)
- DOF - digitalni ortofoto posnetek (GURS, 2019),
- sloj gozdnih cest in gozdnih vlak (ZGS, 2019a) in
- sloj gozdnih sestojev (ZGS, 2019b).

Terensko delo je potekalo v več skupinah, sestavljenih iz najmanj dveh sodelavcev. Terensko kartiranje smo izvajali sodelavci Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije. Za lažjo orientacijo na terenu so nam služile kartografske podlage v tiskani in digitalni obliki, na katerih smo imeli označene veljavne oz. obstoječe cone tega HT. Metodologija izdelave con kvalifikacijskih gozdnih HT na območjih Natura 2000 (Habič in sod., 2014) je bila predlagana leta 2014 v sodelovanju Zavoda za varstvo narave, Zavoda za gozdove in Gozdarskega inštituta Slovenije. Kriteriji za oblikovanje cone HT 91E0* so bili tedaj: i) izbira odsekov, kjer se pojavljajo rastiščni tipi, značilni za ta HT, ii) več kot 50 % delež značilnih drevesnih vrst v lesni zalogi sestojev teh odsekov, iii) površina teh sestojev pokriva vsaj 10 % odseka. Cone so bile opredeljene glede na prisotnost ključnih drevesnih vrst iz podatkov sestojnih kart Zavoda za gozdove Slovenije (slika 2) ter večinoma brez natančnega preverjanja na terenu. Ker smo v proučevanem območju Ličenca pri Poljčanah na osnovi predhodnih analiz omenjenih kartografskih podlag in ogleda terena ugotovili, da se ponekod dejanska razširjenost sestojev HT 91E0* ne ujema z zarisanimi upravljavskimi conami HT, smo kartiranje opravili po spodaj opisanem postopku.

- Najprej smo preverili obstoječe cone HT 91E0* (slika 2 – rdeči poligoni). Pri tem smo ugotavljali, ali se znotraj opredeljenih con pojavljajo ustrezni sestoji tega HT.
- V drugem koraku smo poiskali sestoje, ki jih uvrščamo v HT 91E0* (npr. sestoje s prevladujočimi vrbbami, jelšami in jeseni), jih obhodili po njihovih mejah in jih kartirali. Pri tem smo upoštevali sestojne površine, ki vsaj v eni dimenziji presegajo dve sestojni višini (približno 40 metrov). Mejic (do 20 m širokih pasov obvodne drevnine, ki mejijo na kmetijsko zemljišče) nismo kartirali, ker

jih praviloma ne uvrščamo pod gozd in niso zajete v gozdni maski.

- Naša osnovna podlaga je bila kombinacija sestojne karte in karte odsekov z opredeljenimi deleži gozdnih rastiščnih tipov (Kutnar in sod., 2012). Na terenu smo preverili vse sestoje in odseke, v katerih se v kakršnemkoli deležu pojavlja rastiščni tip 521 – Nižinsko črnojelševje (Slika 2 – rumeno), ki ga praviloma uvrščamo v ciljni HT. Pri tem smo preverili in popravili obstoječe meje sestojev črne jelše.
- Za vsak sestoj črne jelše smo ocenili njegov nastanek, in sicer ali je a) primarni ali pogojno primarni sestoj črne jelše, ki ga uvrščamo v HT 91E0* oz. ali je b) sekundarni sestoj črne jelše, ki ga praviloma uvrščamo v HT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi.
- Za vsak posamezni sestoj smo ocenili njegovo stanje, in sicer na podlagi kriterijev, kot so drevesna sestava, prisotnost naravnega pomladka ključnih drevesnih vrst, pritiski in grožnje (npr. krčenje in spreminjanje sestojev, pojavljanje tujerodnih (invazivnih) lesnatih in zelnatih rastlin, vidni posegi v tla in vodna telesa, odpadki in drugo).
- V kartiranih sestojih izbranega HT smo ocenili površine, ki bi bile potencialno primerne za izvedbo konkretnih varstvenih ukrepov za izboljšanje stanja ohranjenosti HT (npr. opredelitev/izločitev ekocelic, izboljšanje hidroloških razmer s tehničnimi ukrepi, sadnja ključnih drevesnih vrst, odstranjevanje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, odstranjevanje odpadkov in preprečevanje onesnaženja).
- Kartiranje sestojev smo fotografirali, da smo dokumentirali tudi pritiske in grožnje ter druge morebitne posebnosti.

2.3 Digitalizacija

Po opravljenem terenskem kartiranju je sledila digitalizacija rezultatov. Rezultate smo digitalizirali v programu ArcGIS 10.6.1. Pri digitalizaciji rezultatov smo si, enako kot pri terenskem kartiranju, pomagali s kartografskimi podlagami, navedenimi v poglavju 2.2. V tej fazi smo nekatere meje skartiranih površin popravili s pomočjo digitalnega modela krošenj (DMK) in senčenega digitalnega modela reliefa (DMR).

3 REZULTATI

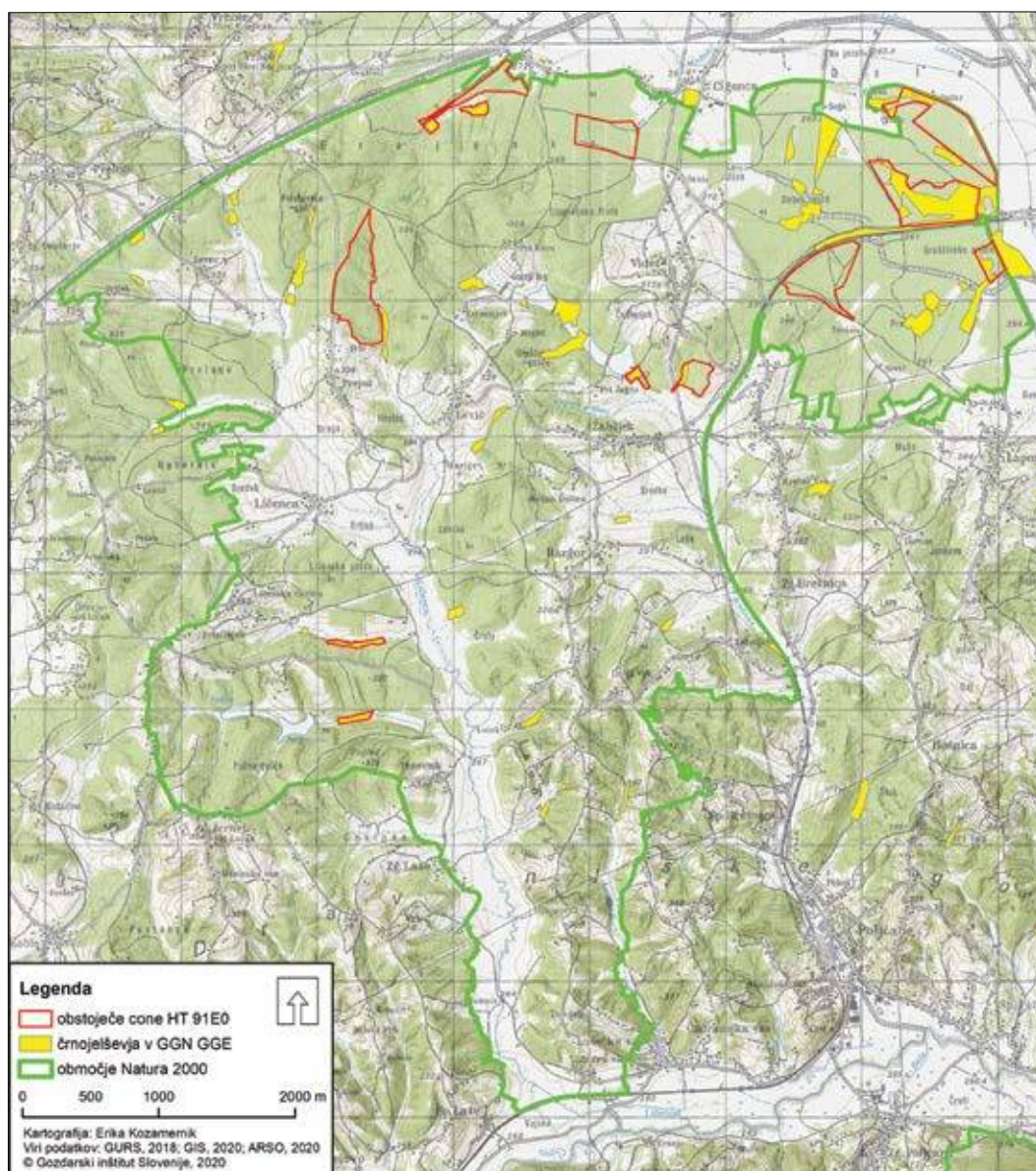
3 RESULTS

3.1 Sestoji HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah

3.1 Forest stands belonging to HT 91E0* in the study site Ličenca pri Poljčanah

Na osnovi terenskega kartiranja in opisa sestojev smo potrdili, da se v proučevanem območju Ličenca pri Poljčanah pojavljajo sestoji HT 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja. Med njimi zelo prevladujejo sestoji črne jelše. Poleg tega smo le v nekaj primerih skartirali posamezne sestoje ozkolistnega jesena (mogoča je tudi prisotnost velikega jesena, vendar pa je na terenu precej težavno zanesljivo ločevanje med vrstama). Zaradi mozaičnega prepletanja s črnojelševji in majhnih površin smo jih v nadaljnjih analizah obravnavali skupaj z zelo prevladujočimi sestoji črne jelše. V še manjših sestojih so se v gozdnem prostoru pojavljale tudi nekatere vrbe, npr. pepelnatosiva in krhka vrba (*Salix cinerea*, *S. fragilis*). Sestoji belovrbovja s topolom se na območju Ličenca pri Poljčanah pojavljajo večinoma v obrežnih pasovih ob vodotokih. Pasovi so po površini in širini preozki, zato niso bili uvrščeni med gozdne površine (glede na rabo tal ne spadajo v gozdno masko) in jih nismo zajeli v naši študiji. Tovrstna vegetacija je bila skartirana v okviru dveh projektov kartiranja negozdnih HT (Trčak in sod., 2015, Petrinc in sod., 2019).

Na območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah smo izmed različnih podtipov HT 91E0* našli predvsem podtip črnojelševja, kateremu v nadaljevanju zato namenjamo večjo pozornost. Glede na rastiščne, vegetacijske in sestojne značilnosti smo za črnojelševja na omenjenem območju ugotovili dve obliki, in sicer primarno črnojelševje (slika 3 in 4) in pogojno primarno črnojelševje (slika 6). Primarno črnojelševje se pogosto pojavlja na območju stoječih voda, ki so po navadi prisotne tudi v poletnem času. To je značilen jelšev grez. Po fitocenoloških (sintaksonomskih) kriterijih take sestoje uvrščamo v združbo črne jelše s podaljšanim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*). Podaljšani šaš (*Carex elongata*) oblikuje značilne šope, ki jih pogosto vidimo tudi v vodi (slika 5).



Slika 2: Podlaga za kartiranje HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah. Z odebeljeno zeleno črto je označeno območje Natura 2000, rdeči poligoni pa predstavljajo obstoječe cone HT 91E0*. Rumene površine označujejo sestoje črne jelše iz gozdnogospodarskih načrtov GGE Slovenska Bistrica in GGE Slovenske Konjice.

Figure 2: Basis for habitat type (HT) 91E0* mapping in the area of Ličenca pri Poljčanah. The bold green line marks the Natura 2000 site, and the red polygons represent the existing HT 91E0* zones. Yellow areas indicate black alder stands which were defined in the forest management plans of Slovenska Bistrica and Slovenske Konjice forest management units.

V teh sestojih je značilna in opazna vrsta tudi vodna perunika (*Iris pseudacorus*). Zeliščna plast je zelo bujno razvita in zastira od 80 % do 100 % površine (Javornik, 2013). V njej prevladujejo higrofilne vrste, ki tolerirajo oksidativni stres (Douda, 2008; Plišo Vusić in sod., 2019). Prehodna (pogojno primarna) črnojelševja se pojavljajo v območjih z manj stoječe vode (še posebno poleti so tla lahko precej osušena). Na omenjenem območju ni večjih površin stoječih voda. Voda se praviloma odceja in redkeje zastaja. Tovrstni sestoji so pogosti ob potokih z bolj ali manj vijugasto strugo (meandri) na rahlo nagnjenih površinah. V sestojih so z večjim deležem zastopane druge vrste šašev, npr. ostroluski, togi in obrežni šaš (*Carex acutiformis*, *C. elata*, *C. riparia*). Prisotne so lahko tudi nekatere vrste nekoliko manj mokrih rastišč, npr. migalični in mlahavi šaš (*Carex brizoides*, *C. remota*). Podaljšani šaš (*Carex elongata*) se pojavlja bolj izjemoma ali pa sploh ne.

Na terenu smo opredelili tudi sekundarna črnojelševja (slika 7), ki pa jih ne uvrščamo v HT 91E0*. Pogosto so sekundarni sestoji črne jelše nastali subsponsano na območju intenzivnega izsekavanja prvotnih dobovih oz. dobovo-belogabrovih gozdov v preteklosti ali pa so jih umetno osnovali na rastiščih tovrstnih gozdov. Sekundarni sestoji črne jelše so pogosto nastali na bolj zamočvirjenih tleh z visoko podtalnico. Taki gozdovi črne jelše predstavljajo spremenjene dobove in druge podobne gozdove, zato jih praviloma uvrščamo v HT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi. Po fitocenoloških (sintaksonomskih) kriterijih take sestoje uvrščamo v združbo črne jelše z migaličnim šašem (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*). Migalični šaš (*Carex brizoides*, slika 8) tvori goste preproge in zastira večji del tal v takih sestojih. V manjšem obsegu se lahko pojavljajo tudi druge vrste šašev, podaljšani šaš pa po navadi ne raste na takih rastiščih.



Slika 3: Primer sestoja primarnega črnojelševja z občasno stoječo vodo (desno) (foto: L. Kutnar).

Figure 3: Example of a primary black alder community with standing water (photo: L. Kutnar).



Slika 4: Primer sestoja primarnega črnojelševja z občasno stoječo vodo (desno) (foto: L. Kutnar).

Figure 4: Example of a primary black alder community with occasionally standing water (photo: L. Kutnar).



Slika 5: Podaljšani šaš (*Carex elongata*) – značilna vrsta primarnih črnojelševij (foto: L. Kutnar).

Figure 5: Elongated sedge (*Carex elongata*) - a characteristic species of primary black alder communities (photo: L. Kutnar).



Slika 6: Primer prehodnega (pogojno primarnega) črnojelševja, ki se pojavlja v območjih z manj stoječe vode, pogostejše ob počasi tekočih potokih z značilnimi okljuki (meandri) (foto: L. Kutnar).

Figure 6: An example of transitional black alder community, which occurs in areas with less standing water, more often along slow-flowing streams with characteristic meanders (photo: L. Kutnar).



Slika 7: Primer sekundarnega sestoja črne jelše na dobovih rastiščih, ki ne sodi v HT 91E0*, temveč v HT 91F0 (foto: L. Kutnar).

Figure 7: An example of a secondary black alder community on common oak sites, which does not belong to HT 91E0*, but we classify it as HT 91F0 (photo: L. Kutnar).



Slika 8: Prevladujoča vrsta zeliščne plasti sekundarnega črnojelševja je migalični šaš (*Carex brizoides*) (foto: L. Kutnar).

Figure 8: The predominant herbaceous species of secondary black alder communities is *Carex brizoides* (photo: L. Kutnar).



Slika 9: V območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah najdemo ozke pasove obrečne vegetacije tudi zunaj gozda, ob vodotokih v kmetijski krajini (foto: L. Kutnar).

Figure 9: In the Natura 2000 area of Ličenca pri Poljčanah, narrow zones of riparian vegetation can also be found outside the forest along watercourses in the agricultural landscape (photo: L. Kutnar).

3.2 Primerjava površine območja razširjenosti HT 91E0*

3.2 Comparison of the area of habitat type 91E0* distribution

Pri kartiranju smo pregledali in opredelili 144,52 ha površin. Skupno smo opisali 104 sestoje, med katerimi smo jih 25 uvrstili v primarno črnojelševje (s skupno površino 13,91 ha), 34 sestojev pa v prehodno oz. pogojno primarno črnojelševje (s skupno površino 12,37 ha). 27 sestojev smo uvrstili v sekundarno črnojelševje (s skupno površino 31,26 ha), ki ne sodi v HT 91E0*. Preostale površine, ki so skupaj obsegale 86,98 ha, smo uvrstili v druge habitatne tipe. Take površine so večinoma poraščali mešani sestoji bukve, belega gabra in doba, vmes pa so bili tudi enomerni smrekovi sestoji.

Površina trenutno veljavnih con HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah znaša skupno 104,16 ha. Po opravljenem kartiranju smo ugotovili, da primarno in pogojno primarno črnojelševje skupaj obsegata bistveno manjše površine, in sicer le dobrih 26 ha (preglednica 1, slika 10). Sestoji na preostalih površinah ne sodijo v HT 91E0*.

3.3 Drevesna sestava, pomlajevanje in invazivne tujerodne rastline

3.3 Tree species composition, regeneration layer and invasive alien plants

V popisanih sestojih primarnega in prehodnega črnojelševja v vseh primerih prevladuje črna jelša, večinoma z 90–95 % zastiranjem. Preostale vrste, ki se poleg črne jelše večkrat pojavljajo v drevesni plasti, so še nekatere vrste vrb, zlasti pepelnatosiva vrba (*Salix cinerea*), ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*) ali veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), navadna čremsa (*Prunus padus*), beli

gaber (*Carpinus betulus*), dob (*Quercus robur*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*) in smreka (*Picea abies*).

Črna jelša se slabo pomlajuje, v večini primerov gre za vegetativno odganjanje iz panja. Poleg črne jelše smo v pritalnih plasteh nekaterih sestojev našli tudi mladje vrb, čremse, jesenov, smreke, belega gabra in celo bukve (*Fagus sylvatica*).

Pri kartiranju smo bili pozorni tudi na invazivne tujerodne rastline, ki so velika težava v HT 91E0* (Marinšek in Kutnar, 2017). Za kartiranje invazivnih zeliščnih vrst bi bili sicer primernejši poletni meseci (kartirali smo v prvi polovici maja 2020), ko so navedene rastline optimalno razvite in opaznejše. Kljub temu smo na območju zabeležili kar nekaj invazivnih oz. potencialno invazivnih tujerodnih vrst, in sicer poleg treh drevesnih vrst – rdečega hrasta (*Quercus rubra*), zelenega bora (*Pinus strobus*) in robinije (*Robinia pseudoacacia*), še zeliščne vrste – orjaško zlato rozgo (*Solidago gigantea*), enoletno suholetnico (*Erigeron annuus*), deljenolistno rudbekijo (*Rudbeckia laciniata*), navadno barvilnico (*Phytolacca americana*) in žlezavo nedotiko (*Impatiens glandulifera*).

3.4 Pritiski in trenutno stanje

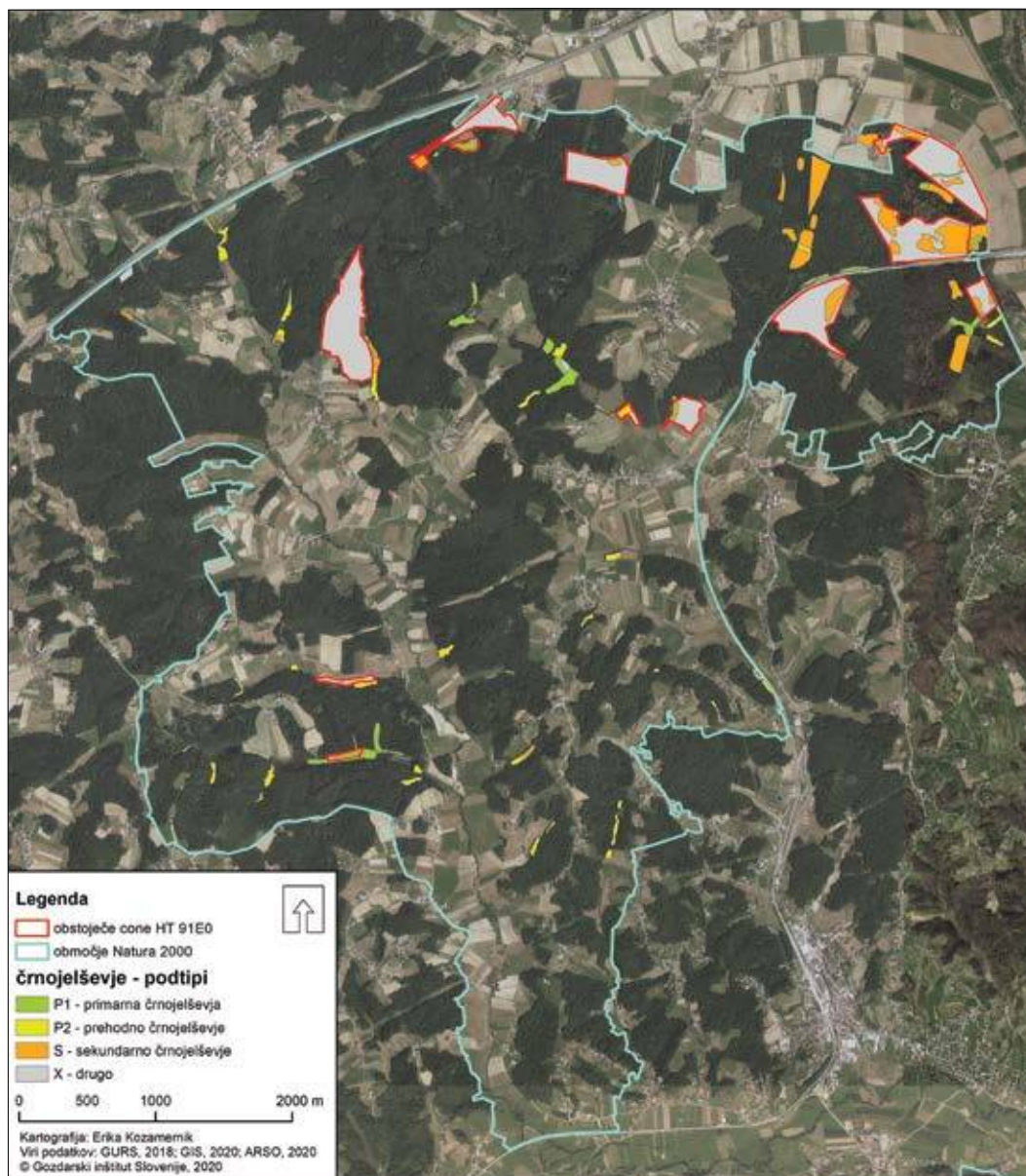
3.4 Threats and current state

Izmed 59 sestojev, na katerih smo popisali primarno ali prehodno črnojelševje, le na 15 nismo opazili očitnih pritiskov in groženj. Na sliki 15 so prikazani pritiski in grožnje, ki smo jih ugotovili v sestojih primarnega in prehodnega črnojelševja. V posameznem sestoji smo lahko zabeležili tudi več različnih pritiskov. Največkrat smo opazili, da so sestoji v bližini kmetijskih površin (N = 21) in da je v sestojih ena ali več invazivnih oz. potencialno invazivnih tujerodnih vrst (N = 20). Kljub

Preglednica 1: Površine popisanih sestojev po kartiranju.

Table 1: Areas of listed stands after mapping in hectares (ha).

Podtip	Habitatni tip	Površina [ha]
primarno črnojelševje	91E0*	13,91
pogojno primarno črnojelševje	91E0*	12,37
sekundarno črnojelševje	91F0	31,26
drugo	različno	86,98
skupno		144,52



Slika 10: Primerjava površin sestojev HT 91E0*. Predhodno načrtane, obstoječe cone HT so na sliki označene z rdečo črto. Z zeleno barvo so obarvana primarna črnojelševja, z rumeno pogojno primarna oz. prehodna, z oranžno barvo pa sekundarna črnojelševja. S sivo so označena območja predhodno načrtanih con, ki jih nismo uvrstili v HT 91E0*, saj gre za druge habitatne tipe. S turkizno obarvano črto je zarisana meja območja Nature 2000 Ličenca pri Poljčanah.

Figure 10: Comparison of HT 91E0* stands area. Pre-outlined, existing HT zones are marked with a red line in the figure. Primary black alder communities are coloured green, in yellow transitional black alder communities, while secondary black alder communities are coloured orange. Gray indicates areas of pre-outlined zones that we did not include in HT 91E0*, as these are other habitat types. The turquoise line marks the border of the Natura 2000 area of Ličenca pri Poljčanah.

temu je bil verjetno vpliv invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst zaradi spomladanskega obdobja kartiranja še podcenjen, saj šele poleti pogosto povsem prerastejo tovrstne gozdove. V desetih primerih smo zabeležili odpadke, v devetih pa opazili, da gre za zelo majhne fragmentirane površine ciljnih habitatnih tipov. Zaznali smo tudi osem primerov, kjer sestoje črnojelševja ogrožajo vodne regulacije in/ali prometnice v bližini sestojev ali v njih. V sedmih primerih smo opazili izsuševanje rastišča. V nekaj primerih pa smo opazili zasmrečenost, sušenje ključnih drevesnih vrst (črna jelša, vrbe), razrast robid, presvetljenost sestojev (zaradi gospodarjenja z gozdovi ali naravnih ujm) in očitne posege v gozd (krčitve gozda, izsekan gozd, spravilo lesa).

Na podlagi opaženih pritiskov in drugih dejavnikov (npr. vodna regulacija, zastopanost ključnih drevesnih vrst, prisotnost pomladka) smo na koncu ocenili tudi stanje ohranjenosti posameznega sestoja primarnega ali prehodnega črnojelševja (slika 19). Na dobri tretjini površine sestojev (34 %) je bilo stanje ocenjeno kot

neugodno. To je bilo (i) v primerih, ko je bilo v sestoji opaziti več različnih pritiskov in groženj, ki lahko v primeru neukrepanja porušijo stabilnost primarnega ali prehodnega črnojelševja oz. so bile (ii) v večini primerov zelo majhne površine (fragmentiranost). Ugodno stanje je bilo opaziti na dobri četrtini površine sestojev (26 %), kar pomeni, da je kljub morebitnim pritiskom trenutna gozdna združba še relativno ohranjena, zeliščna plast pa je raznolika. Čeprav smo stanje v takih sestojih ocenili še kot (pogojno) ugodno, pa smo lahko tudi tam že zaznavali določene pritiske in grožnje za njihov dolgoročni obstoj, kot je bližina kmetijskih površin, vodna regulacija, majhnost površin in odpadki. Vendar tudi taki pritiski lahko na daljši rok ob neustreznem upravljanju spremenijo trenutno podobo sestojev. Dodatno je v sestojih pogojno primarnega črnojelševja tudi težko oceniti, ali so vodne razmere ugodne v daljšem obdobju (npr. v sušnem poletnem času). Zato je bilo v omenjenih primerih težje povsem objektivno oceniti stanje. Na 14 % površine sestojev smo stanje zabeležili kot slabo, saj so bile



Slika 11: Deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*) (foto: L. Kutnar)

Figure 11: Cutleaf coneflower (*Rudbeckia laciniata*) (photo: L. Kutnar).



Slika 12: Robinija (*Robinia pseudoacacia*) (foto: L. Kutnar).

Figure 12: Black locust (*Robinia pseudoacacia*) (photo: L. Kutnar).



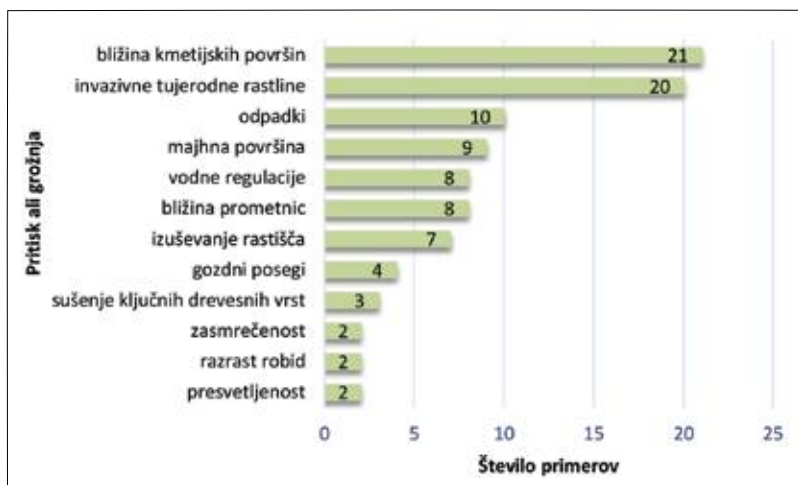
Slika 13: Navadna barvilnica (*Phytolacca americana*) (foto: A. Alagić).

Figure 13: American pokeweed (*Phytolacca americana*) (photo: A. Alagić).



Slika 14: Rdeči hrast (*Quercus rubra*) (foto: A. Alagić).

Figure 14: Northern red oak (*Quercus rubra*) (photo: A. Alagić).



Slika 15: Pritiski in grožnje v sestojih HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah.

Figure 15: Pressures and threats in HT 910* stands in Ličenca pri Poljčanah.



Slika 16: Ostanek nekdanjih obsežnejših obrečnih gozdov v območju Natura 2000 Ličenca (foto: L. Kutnar).
Figure 16: Remains of former large-scale riparian forests in the Natura 2000 area of Ličenca (photo: L. Kutnar).

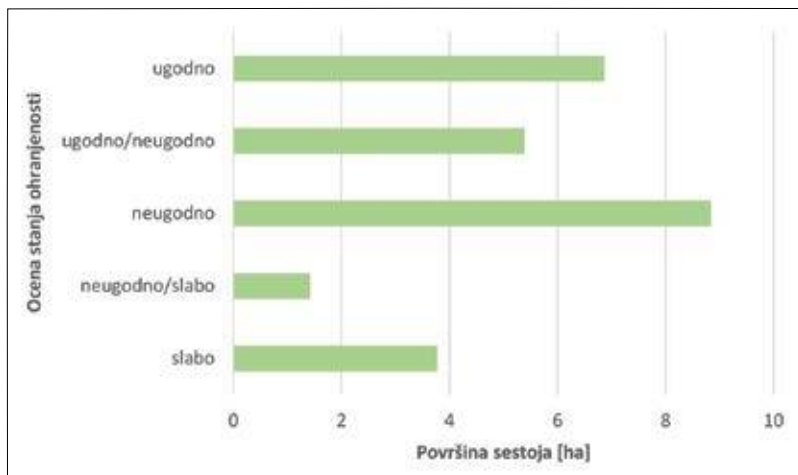


Slika 17: Zaradi izsuševanja in regulacije vodotokov se je znižal tudi nivo podtalnice v obrečnih gozdovih v območju Ličenca pri Poljčanah. Zato lahko prihaja do izsuševanja tal in njihovega odnašanja, posledično pa se lahko korenine črne jelše dvignejo nad trdnimi tlemi, kar zelo zmanjšuje vitalnost in mehansko stabilnost dreves (foto: L. Kutnar).
Figure 17: Due to drainage and regulation of watercourses, the level of groundwater in alluvial forests in the area of Ličenca pri Poljčanah decreased. As a result, the soil can dry out and drip away and as a consequence, black alder roots rise above the ground, which greatly reduces vitality and mechanical stability of trees (photo: L. Kutnar).



Slika 18: Odpadni gradbeni material in druge odpadke pogosto odlagajo tudi na območju primarnih črnojelševij (foto: L. Kutnar).

Figure 18: Waste construction material and other waste are often disposed in the area of primary black alder communities (photo: L. Kutnar).



Slika 19: Ocena ohranitvenega stanja sestojev.

Figure 19: Conservation status of stands assessment.

rastiščne razmere večinoma povsem spremenjene, in sicer v veliki meri zaradi naravne ali umetne (vodna regulacija) izsušenosti tal. V nekaterih primerih smo se odločili tudi za prehodne ocene stanja ohranjenosti, saj so bili posamezni deli sestojev v zelo različnem stanju.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

V raziskavi smo kartirali gozdne sestoje HT 91E0* in ocenili njihovo stanje ohranjenosti na območju Ličenca pri Poljčanah. Pri tem smo pokazali, kako pomembno je terensko kartiranje za pridobitev boljše ocene stanja v naravi. S pomočjo kartiranja smo tako v relativno kratkem času pridobili kar največ informacij o stanju in strukturi sestojev omenjenega HT na proučevanem območju. Naši rezultati so uporabni pri načrtovanju ukrepov za ohranjanje habitatnih tipov in pri strategiji razvoja tamkajšnjega območja.

Glede na naše ugotovitve so površine con gozdnih sestojev HT 91E0* v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah kar za štirikrat precenjene. Eden izmed razlogov za to je, da so bile površine, ki so trenutno v veljavi, zarisane na podlagi pomanjkljivih podatkov, razmeroma grobih kriterijev in brez terenskega preverjanja. Naše terensko delo na območju Ličenca pri Poljčanah je pokazalo, da večino obstoječih sestojev ogroža bližina kmetijskih površin, kar povzroča negativne učinke, kot je onesnaženost tal in podtalnice. Širitve kmetijskih površin praviloma nastajajo s krčenjem že tako majhnih površin črnojelševja. Vidna je tudi fragmentacija sestojev ciljnega HT, ki je nastala kot posledica kmetijstva, vodnih regulacij in izsekavanja gozdov črne jelše. Dodatna grožnja so odpadki na območju in vdor invazivnih vrst. Očitna je tudi posledica minulega gospodarjenja z gozdovi na tem območju, in sicer v preteklosti intenzivna sadnja smreke, kopanje melioracijskih jarkov. V preteklosti je bilo tudi premalo načrtnih obnov s sadnjo ključnih drevesnih vrst, neprimerna sečnja in posledična presvetljenost (pomlajevanje neželenih drevesnih vrst) (Marinšek in sod., 2014). Že predhodna študija (Kutnar in sod., 2011) je pokazala, da so gozdovi HT 91E0* med tistimi, kjer je delež spremenjenih in zelo spremenjenih gozdov večji od ene tretjine. Glavne

grožnje za njihov obstoj pa so po oceni avtorjev podnebne spremembe, fragmentacija, onesnaženje in invazivne tujerodne vrste. Negativne vplive podnebnih sprememb na obravnavani HT so potrdili tudi v drugih evropskih državah (Steinacker in sod., 2019). Kot navajajo strokovnjaki iz Slovenije (Dakskobler in sod., 2013; Kutnar in Dakskobler, 2014), je človek črnojelševja zelo izkrčil, predvsem pa spremenil rastiščne razmere v take, ki onemogočajo njihov obstoj. Pogosto je z izsuševanjem in melioracijami gozdna rastišča spremenil v kmetijske obdelovalne površine. Neredko so taki gozdovi in podobna mokrišča služili kot prostor za odlaganje gradbenega odpadnega materiala, kar lahko vodi v izsuševanje. Nekateri drugi odpadki pa predstavljajo nevarnost za onesnaženje tal in podtalnice. Poleg naštetih dejavnikov poplavne nižinske gozdove ogrožajo tudi številni drugi dejavniki, ki so jih ugotovili pri nas in v evropskem prostoru (Paal, 1998; Prieditis, 1999; Klimo & Hager, 2001; Kutnar & Kobler, 2011; Dakskobler in sod., 2013).

Analiza drevesne sestave sestojev v naši študiji je pokazala tudi pogosto pojavljanje smreke, ki ni naravno prisotna vrsta v sestojih HT 91E0*. Poleg tega je bilo naravno pomlajevanje črne jelše na potrjenih sestojih zelo okrnjeno, kar bi morali umetno vzpodbuditi z načrtno sadnjo. Črna jelša se namreč naravno ne pomlajuje tako kot drugi listavci. V obdobju kaljivosti je kritična oskrba s hranili, prav tako pa zadostna vlaga in svetloba. Navedeni okoljski dejavniki namreč omogočijo uspešen razvoj listov in stebela. V naravnih sestojih črne jelše je takim pogojem skoraj nemogoče zadostiti zaradi goste zeliščne vegetacije in zastora odraslih dreves (Kajba in Grac, 2003). Razmere za pomlajevanje črne jelše se lahko še dodatno poslabšajo zaradi konkurence drugih domorodnih vrst (pospeševanje smreke) ali vdora invazivnih tujerodnih vrst. Na splošno je za učinkovito pomlajevanje sestojev črne jelše potrebno prilagoditveno gozdnogojitveno ukrepanje (ustrezna jakost redčenja) (Lendvai in sod., 2020).

Vacchiano in sod. (2016) so za gozdove črne jelše v severni Italiji ugotovili, da pogosto panjevsko gospodarjenje negativno vpliva na njihovo stanje ohranjenosti. V gozdovih, kjer so gospodarili preveč intenzivno, je bila struktura sestojev manj

razgibana, vrstna sestava pritalne vegetacije pa zelo spremenjena zaradi prisotnosti tujerodnih vrst in negozdnih vrst, prilagojenih na motnje.

V preteklosti se je površina poplavnih gozdov zelo zmanjšala zaradi človeške poselitve in kmetijske rabe prostora, saj je ravninski del, v katerem so taki gozdovi, primernejši za kmetijstvo in poselitev. Zato je na teh območjih prihajalo do krčitev gozda in izsuševanja. Dejansko pa imajo poplavni nižinski gozdovi, v primerjavi z drugimi gozdnimi habitatnimi tipi, veliko pozitivnih lastnosti, in sicer (i) v njih so požari redkost, kar je velika prednost v obdobju podnebnih sprememb in ekstremnih vremenskih pojavov, (ii) z zalogami odmrlega lesa v različnih stopnjah razkroja in pogostimi motnjami vodnega nivoja podpirajo bogat ekosistem z veliko številčnostjo habitatnih specialistov ter (iii) pripomorejo k samoočiščevalni sposobnosti vode (Prieditis, 1999; Klimo & Hager, 2001).

Na območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah je stanje sestojev črnojelševja precej neugodno, zato bodo v prihodnosti na območju potrebni različni ukrepi za izboljšanje stanja HT. Potencialni ukrepi za izboljšanje stanja so:

- preprečitev nadaljnega izsuševanja, krčenja in fragmentacije jelševih rastišč,
- sadnja črne jelše v gozdnih sestojih,
- nega mladja črne jelše – vsakoletna obžetev,
- odstranitev tujerodnih invazivnih vrst,
- odstranjevanje oz. prenehanje odlaganja odpadkov,
- pogozdovanje zamočvirjenih kmetijskih površin s črno jelšo,
- vzpostavljanje ekocelic brez ukrepanja ali z ukrepanjem,
- ozaveščanje okoliških prebivalcev o pomembnosti ohranjanja sestojev HT 91E0*.

Predvsem je nujno, da bi zagotovili naravno kroženje vode in podtalnice, prav tako bi zavarovana območja morala biti obdana s prehodno oz. varovalno cono (ang. *buffer zone*), katere obseg bi bil odvisen od splošnih vodnih razmer okoliške krajine (Paal, 1998). Za izboljšanje stanja ohranjenosti sestojev tega HT 91E0* na proučevanem območju je smiselno izvesti prej naštete gozdnogojitvene in vodarske ukrepe.

5 POVZETEK

Ogroženi gozdni habitatni tipi so zaradi majhnih in fragmentiranih površin pri upravljanju pogosto spregledani, zato je poznavanje dejanskega ohranitvenega stanja takih sestojev slabo, upravljanje pa posledično neustrezno ali nezadostno. Da bi to izboljšali, smo v okviru projekta LIFE-IP NATURA.SI na območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah, kot enem izmed osmih pilotnih območij projekta, izvedli terensko kartiranje habitatnega tipa (HT) 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Stanje ohranjenosti omenjenega HT je bilo na evropski ravni ocenjeno kot slabo, z izrazitim trendom poslabševanja stanja, zato je za njegovo ohranitev potrebno hitro ukrepanje. HT 91E0* sodi med prednostne habitatne tipe, kar pomeni, da je v nevarnosti, da izgine in je za njegovo ohranitev potrebna posebna skrb Evropske skupnosti. Na območju Ličenca pri Poljčanah je tudi gozdni rezervat Cigonca, v njem pa rastišče vodne grebenike (*Hottonia palustris*), ranljive vrste glede na slovenski rdeči seznam. Poleg tega so tam še naravne vrednote lokalnega in državnega pomena.

Pri kartiranju območja smo uporabljali digitalni ortofoto posnetek (DOF), ki je služil kot podlaga za vrisovanje meja posameznih habitatnih tipov, in mobilno aplikacijo QField z različnimi kartografskimi podlagami. Na terenu smo preverili že znane oz. obstoječe cone HT 91E0*, nato pa iskali sestoje, ki jih uvrščamo v ta HT, in jih kartirali. Za vsak posamezni sestoj smo na podlagi različnih kriterijev ocenili njegovo stanje. V kartiranih sestojih izbranega HT smo izbrali površine, ki bi bile potencialno primerne za izvedbo konkretnih varstvenih ukrepov za izboljšanje stanja ohranjenosti HT.

Z našimi metodami smo na območju potrdili sestoje HT 91E0* in ugotovili, da med njimi zelo prevladujejo sestoji črne jelše, ki smo jih nadalje, glede na nastanek, razdelili na primarno črnojelševje in pogojno primarno črnojelševje. Sestoji primarnega črnojelševja po fitocenoloških (sintaksonomskih) kriterijih uvrščamo v združbo črne jelše s podaljšanim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*), medtem ko so v sestojih prehodnega (pogojno primarnega) črnojelševja z

večjim deležem zastopane druge vrste šašev, npr. ostroluski, togi in obrežni šaš (*Carex acutiformis*, *C. elata*, *C. riparia*) ali nekatere vrste nekoliko manj mokrih rastišč, npr. migalični in mlahavi šaš (*Carex brizoides*, *C. remota*), podaljšani šaš (*Carex elongata*) pa se pojavlja redko. Floristična sestava omenjenih nižinskih gozdov je odvisna predvsem od nivoja in nihanja talne vode ter časa zadrževanja talne in padavinske vode na površini. Ekološke in socialne funkcije teh gozdov so bile v preteklosti spregledane, saj se niso smatrali za gospodarsko pomembne. Dandanes vemo, da imajo ti gozdovi pomembno varovalno vlogo, ki je v času podnebnih sprememb, izumiranja vrst in onesnaženja, bistvenega pomena. Na terenu smo opredelili tudi sekundarna črnojelševja, ki pa jih ne uvrščamo v HT 91E0*, saj gre za spremenjene dobove in druge podobne gozdove, zato jih praviloma uvrščamo v HT 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi. Pogosto so sekundarni sestoji črne jelše nastali subspontano na območju intenzivnega izsekavanja prvotnih dobovih oz. dobovo-belogabrovih gozdov v preteklosti ali pa so jih umetno osnovali na rastiščih tovrstnih gozdov. Po fitocenoloških (sintaksonomskih) kriterijih sekundarne sestoje uvrščamo v združbo črne jelše z migaličnim šašem (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*). Migalični šaš (*Carex brizoides*) tvori goste preproge in zastira večji del tal v proučevanih sestojih, v manjšem obsegu pa se lahko pojavljajo tudi druge vrste šašev (z izjemo podaljšanega šaša). V manjšem obsegu smo na območju zaznali tudi posamezne sestoje ozkolistnega jesena (mogoča je tudi prisotnost velikega jesena, vendar pa je zanesljivo ločevanje med obema vrstama na terenu precej težavno), v gozdnem prostoru tudi nekatere vrbe, npr. pepelnatosivo in krhko vrbo (*Salix cinerea*, *S. fragilis*). Na območju Ličenca pri Poljčanah se sestoji belovrbovja s topolom pojavljajo večinoma v ozkih obrežnih pasovih ob vodotokih, ki niso vključeni v gozdno masko, in jih zaradi premajhne površine nismo zajeli v naši študiji.

Naše analize so pokazale, da je trenutna površina, ki naj bi jo (glede na obstoječe cone) obsegal HT 91E0* na območju Ličenca pri Poljčanah, kar štirikrat precenjena, in sicer znaša 26 ha, trenutno veljavna površina con tega HT pa je 104 ha.

V popisanih sestojih primarnega in prehodnega črnojelševja prevladuje črna jelša z 90–95 % zastiranjem, pojavljajo se še razne vrste vrb (*Salix* spp.), ozkolistni jesen (*Fraxinus angustifolia*) ali veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), navadna čremsa (*Prunus padus*), beli gaber (*Carpinus betulus*), dob (*Quercus robur*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*) in smreka (*Picea abies*). Pomlajevanje črne jelše je slabo, našli pa smo tudi mladje vrb, čremse, jesenov, smreke, belega gabra in bukve (*Fagus sylvatica*). Na tretjini sestojev HT 91E0* smo našli različne invazivne in potencialno invazivne tujerodne rastline, ki so velika grožnja temu HT. Ugotovili smo tudi, da je veliko sestojev v neposredni bližini ali pod vplivom kmetijskih površin in da so v sestojih odpadki. Opazili smo vodne regulacije, ki vplivajo na pretočnost vode in izsuševanje rastišč ter ključnih drevesnih vrst. Ugotovili smo, da so sestoji fragmentirani in velikokrat majhni. V nekaterih sestojih smo zaznali očitne posege v gozd (krčitve gozda, izsekan gozd, spravilo lesa). Nekaj sestojev je bilo tudi v bližini prometnic. Posamezni sestoji so bili zasmrečeni, presvetljeni ali pa se je v njih razrasla robida. Trenutno stanje je v veliki meri posledica preteklega gospodarjenja z gozdovi na tem območju, ki je bilo pod vplivom različnih lastnikov in njihovih interesov. To se je odražalo v intenzivni sadnji smreke, kopanju melioracijskih jarkov, pomanjkljivi sadnji rastiščem primernih drevesnih vrst, intenzivni sečnji in posledični presvetljenosti sestojev.

Na podlagi ugotovljenih pritiskov in drugih dejavnikov smo na koncu ocenili tudi stanje ohranjenosti, ki je bilo v večini primerov ocenjeno kot neugodno do slabo. Na dobri tretjini površine sestojev je bilo stanje ocenjeno kot neugodno zaradi kombinacije različnih pritiskov. Ugodno stanje je bilo opaženo na dobri četrtini površine sestojev, torej je kljub morebitnim pritiskom trenutna gozdna združba tam še relativno ohranjena, kar pa ne pomeni, da pritiskov ni. Mogoče je tudi, da so v drugih letnih časih pritiski bolj izraženi in jih v času terenskega kartiranja nismo zaznali v polnem obsegu (invazivne tujerodne rastline). Na sedmini površine sestojev smo stanje zabeležili kot slabo, saj so bile rastiščne razmere večinoma povsem spremenjene, v veliki

meri zaradi naravne ali umetne izsušenosti tal. V preostalih primerih smo se odločili za prehodne ocene stanja zaradi neenotnosti stanja sestoja na njegovi celotni površini.

Rezultati kartiranja in analiz so pokazali, da je stanje sestojev črnojelševja na območju Ličenca pri Poljčanah precej neugodno. Predlagali smo gozdnogojitvene in vodarske ukrepe za izboljšanje njihovega stanja in predloge za vključitev lokalnega prebivalstva v skrb za tamkajšnje okolje, saj menimo, da so pomemben dejavnik pri ohranitvi. S prispevkom želimo opozoriti na pomembnost obrečnih gozdov, ki zaradi človeških posegov počasi izginjajo. Prav tako želimo razširiti zavedanje o pomenu pestrosti okolja in kakšne prednosti tako okolje prinese ne le rastlinam in živalim, temveč tudi nam.

5 SUMMARY

Due to their small and fragmented areas, the endangered forest habitat types are often overlooked in management, therefore the knowledge of the conservation status of such stands is bad and, consequently, the management is inappropriate or insufficient. To improve this, we performed field mapping of the 91E0* habitat type (HT) Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) in the Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah area in the framework of the LIFE-IP NATURA.SI project. On the European level, the conservation status of the above-mentioned HT was assessed as bad with a distinct trend towards status deterioration, therefore quick measures are necessary for its preservation. HT 91E0* is the priority habitat type, which means it is in danger to disappear and its preservation requires the European Union's special care. In the Ličenca pri Poljčanah area, there is also the Cigonca forest reserve; in it, water violet (*Hottonia palustris*), a vulnerable species according to the Slovenian red list, is situated. Additionally, there are natural values of local and country importance.

Mapping the area, we employed digital orthophoto recording (DOF) used as the basis for drawing the boundaries of individual habitat types and the QField mobile application with diverse

mapping bases. In the field, we checked the already known or, respectively, existing HT 91E0* zones, then looked for stands classified under this HT, and mapped them. Based on diverse standards, we assessed the status of every individual stand. In the mapped stands of the selected HTs, we chose the areas which would be potentially appropriate for performing specific conservation measures for improving the HT conservation status.

With our methods, we confirmed HT 91E0* stands and discovered that the black alder stands highly prevail among them. Considering their origin, we further divided them into primary black alder forests and transitional black alder forests. By the phytocoenological (syntaxonomic) standards, the primary black alder stands are classified as black alder and elongated sedge (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) association, while there are larger shares of other sedge species, e.g. lesser pond sedge, tufted sedge, greater pond sedge (*Carex acutiformis*, *C. elata*, *C. riparia*) in the transitional (conditionally primary) black alder forests or on some species requiring somewhat less wet sites, e.g. quaking sedge and remote sedge (*Carex brizoides*, *C. remota*), while elongated sedge (*Carex elongata*) occurs rarely. The floristic composition of the above-mentioned riparian forests depends above all on the levels and fluctuation of groundwater and retention time of groundwater and precipitation water on the surface. Ecological and social functions of these forests were overlooked in the past as they were not considered important for the economy. Today we know that these forests play a significant protective role which is of key importance in the times of climate change, species extinction, and pollution. In the field we also determined the secondary black alder stands we do not classify into the HT 91E0*, since they involve altered common oak and other similar forests; therefore, as a rule, we classify them into HT 91F0 Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers (*Ulmion minoris*). The secondary black alder stands have in the past frequently arisen sub-spontaneously in the areas of intense felling of primary common oak or common oak and common hornbeam forests

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA BUKEV (*Fagus sylvatica* L.)

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

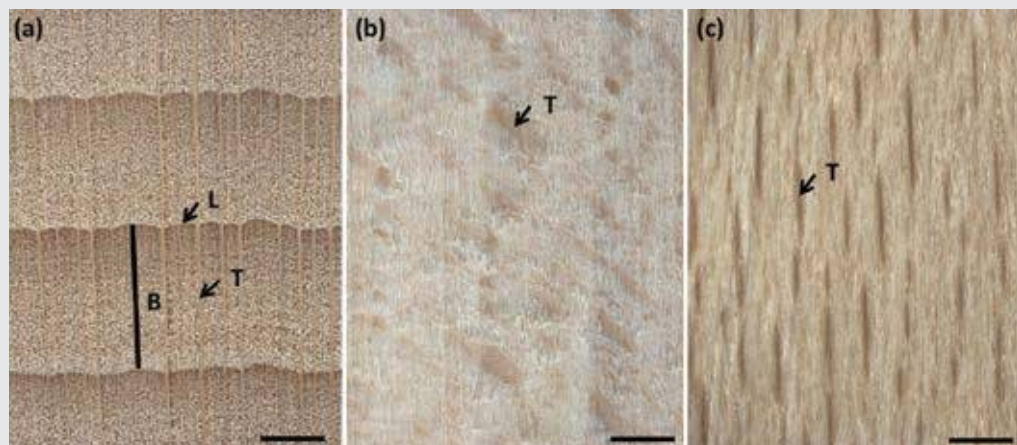
Navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.) spada med najpomembnejše drevesne vrste v Sloveniji, saj predstavlja skoraj 32 % lesne zaloge. Zaradi vpliva podnebnih sprememb ter novih konceptov gospodarjenja z gozdovi lahko v prihodnje pričakujemo večanje deleža bukke v slovenskih gozdovih. Naravne ujme so prizadele tudi bukev, posledično sanitarni posek bukke v zadnjih letih predstavlja 36 % delež ali 3,1 mio m³. Kljub razširjenosti se les bukke pri nas uporablja predvsem v energetske namene, kar v smislu ekonomskega izkoristka ni najbolj ugodno, zato v zadnjem času potekajo številne raziskave usmerjene v

razvoj novih izdelkov in tehnologij za doseganje višje dodane vrednosti. V lesnopredelovalni industriji se največkrat uporablja homogen, enakomerno obarvan svetel les bukke. Prisotnost obarvanj sredice debla (t.i. rdeče srce), ki nastane zaradi zunanjih vplivov, kot je npr. odlom večje veje, se še vedno smatra kot napaka, čeprav ni nujno, da so mehanske lastnosti slabše, dokler ne pride do naknadne okužbe z glivami. V tujini pa lahko opazimo da je s ciljnim trženjem in ozaveščanjem mogoče izboljšati povpraševanje po bukovini z rdečim srcem predvsem na področju pohištva in parketarstva.

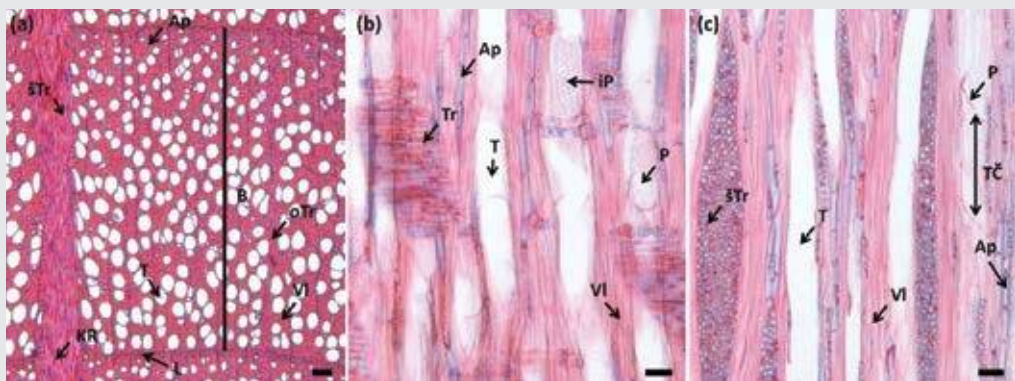
MAKROSKOPSKI OPIS LESA

Bukovina je svetle barve z rdečkasto belim odtenkom. Beljava in jedrovina se barvno ne ločita, pri starejših primerkih (običajno nad 80 let) se v osrednjem delu debla pogosto pojavlja rdeče srce – rdečerjav obla-kast diskoloriran les, ki nastane zaradi mehanskega poškodovanja dreves. Letne prirastne plasti oziroma branike v lesu so razločne, rani les se loči od nekoliko temnejšega kasnega lesa. Bukev prištevamo med raztreseno (difuzno) porozne listavce. Majhne traheje, ki jih v prečnem prerezu vidimo kot pore,

so po braniki enakomerno razporejene in vidne le z lupo. Široki in visoki, temnejše obarvani trakovi so v vseh prerezih dobro vidni s prostim očesom. V prečnem prerezu je mogoče na letnicah opaziti njihovo kolenčasto razširjenost. V radialnem prerezu so trakovi vidni kot zrcala, v tangencialnem pa kot približno 3 mm visoka in temna vretena. Les je homogen, trd in gost (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 490\text{--}680\text{--}880\text{ kg/m}^3$).



Slika 1: Makroskopska slika lesa bukke: (a) na prečnem prerezu so dobro vidne letne prirastne plasti ali branike (B) zaradi nekoliko temnejšega kasnega dela branike so s prostim očesom zelo dobro vidni široki trakovi (T); (b) na radialnem prerezu so letne prirastne plasti nekoliko slabše vidne, široke trakove na radialnem prerezu opazimo kot markantna temnejša zrcala, na (c) tangencialnem prerezu so trakovi vidni kot izrazita vretena. Daljice = 500 μm (foto: G. Skoberne).



Slika 2: (a) Prečni (b) radialni in (c) tangencialni prerez bukvine. B – branika, L – letnica, Tr – trakovno tkivo, šTr – širok trak, oTr – ozek trak, KR – kolenčasta razširitev, T – traheja ali pora, iP – intervaskularne piknje, P – enostavna perforacija pri traheji, TČ – trahejni člen, VI – vlakna oz. traheide, Ap – aksialni parenhim. Daljica = 100 μ m (foto: P. Prislan)

MIKROSKOPSKI OPIS LESA

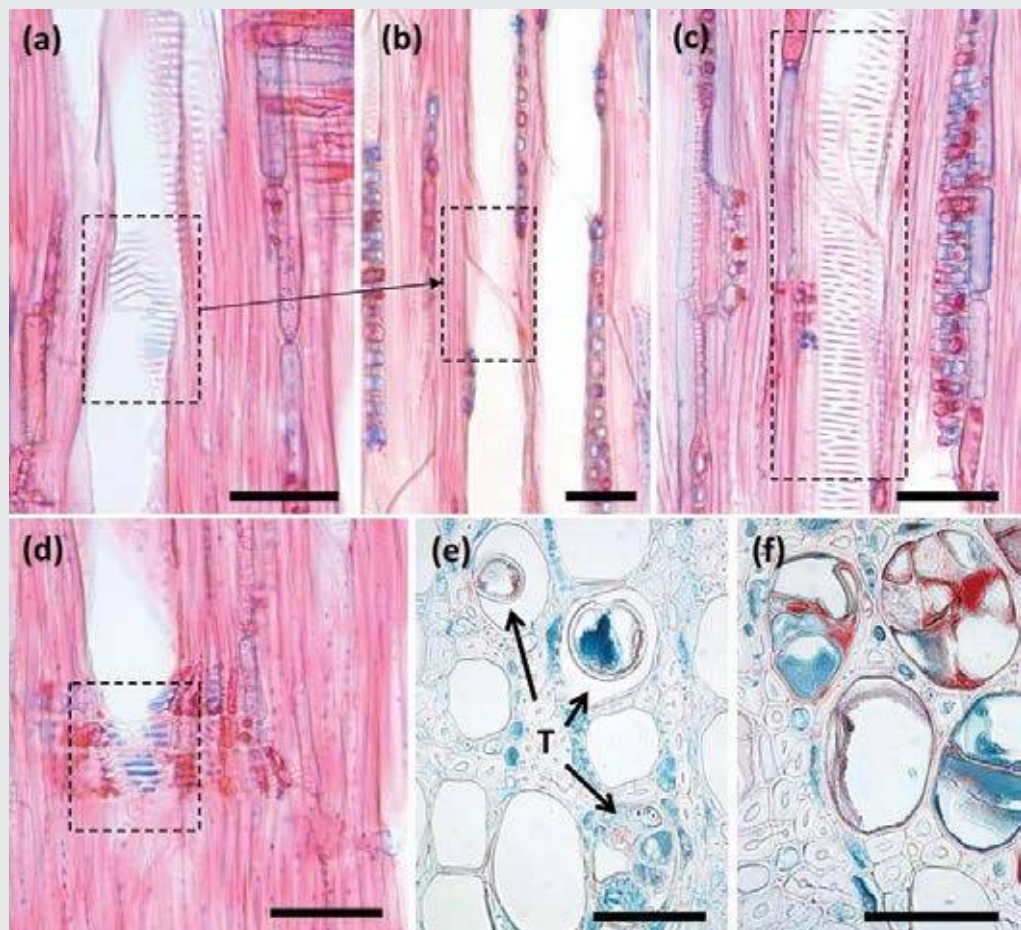
Les listavcev je evolucijsko naprednejši od lesa iglavcev, saj je delitev dela med različnimi celicami in tkivi izrazitejša. Pri visoko razvitih listavcih je tako prevajalna funkcija omejena izključno na traheje, mehanska pa na vlakna. Bukev glede na zgradbo lesa prištevamo med evolucijsko primitivne listavce. To se kaže v relativno dolgih in zašiljenih trahejnih členih z lestvičastimi perforacijami ter v traheidah z nereduciranimi obokanimi piknjami, ki sodelujejo pri prevajanju vode.

Les bukve sestavljajo aksialno usmerjeni elementi, to so vlakna, traheje, aksialni parenhim ter radialno usmerjen trakovni parenhim. Traheje imajo tangencialni premer okoli 100 μ m (prečni prerez). Po braniki so enakomerno razporejene, njihove dimenzije in število pa iz ranega proti kasnemu lesu nekoliko upadajo. Njihove značilnosti so odvisne od rastiščnih razmer (t.i. ekološka prilagoditev prevodnih elementov na okolje), zato je lahko razporeditev trahej pri bukvi na sušnejših rastiščih tudi polvenčasta. V tem primeru so dimenzije trahej ranega lesa opazno večje in številčnejše kot v kasnem lesu. Na območju rdečega srca traheje vsebujejo tudi tile. Tile so vrstki sosednjih trakovnih, redkeje aksialnih parenhimskih celic skozi piknje v lumen traheje, s čimer lahko deloma ali povsem blokirajo pretok vode skozi lumne trahej.

Na vzdolžnih prerezih so traheje vidne kot členjene cevi sestavljene iz relativno dolgih in zašiljenih trahejnih členov, ki imajo na končnih stenah trahejnih členov eno (enostavna perforacija) ali več odprtin (lestvičaste perforacije) v perforirani ploščici. Traheje so bočno povezane z nasprotno in/ali lestvičasto razporejenimi obokanimi piknjami (intervaskularnimi piknjami). Osnovno tkivo sestavljajo vlakna (v širšem smislu), ki jih nekateri avtorji poimenujejo traheide, drugi navajajo traheide in vlaknaste traheide, tretji pa traheide in libriformska vlakna. Evolucijsko so najmanj razvite traheide, najbolj pa libriformska vlakna z močno reduciranimi piknjami, zato niso zmožna prevajati vode. Pri bukvi torej velja, da vlakna poleg mehanske funkcije sodelujejo pri prevajanju vode.

Bukev ima dve vrsti trakov: ozke, 2–4 redne in nizke ter široke, nad 10 redne in nad 1 mm visoke. Trakovno tkivo je heterogeno, sestavljeno iz parenhimskih celic različnih oblik: v osrednjem delu so navadno zidakaste celice, na robovih pa so celice kvadrataste oblike. Piknje, ki povezujejo trakovne celice in trahejne člene, so velike in ovalne (režaste). Na prečnem prerezu je širok trak na letnicah značilno kolenčasto razširjen. Aksialni parenhim pri bukvi praviloma ni v stiku s trahejami (apotrahealen) in je razporejen difuzno ali difuzno v agregatih. Parenhimske celice, ki sestavljajo aksialni parenhim in trakove, so žive, dokler so del beljave. Njihova naloga je skladiščenje in prevajanje hranilnih snovi.



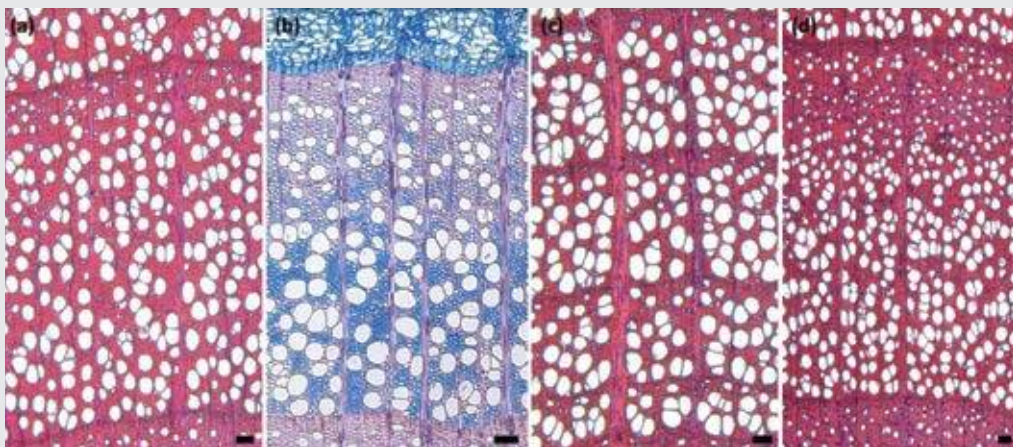


Slika 3: Mikroskopske značilnosti bukovine. Skalariformna (lestvičasta) perforirana ploščica v radialnem (a) in tengencialnem (b) prerezu predstavlja končno steno trahejnega člena. (c) Na vzdolžnih stenah trahejnih elementov so prisotne intervaskularne piknje. (d) Komunikacija med aksialnimi treheji in trakovnimi parehnimskimi celicami poteka prek piknej v križnem polju. (e, f) Izrastke parenhima v lumne trahej imenujemo tile (T). Te so pri bukvi najbolj številčne na območju rdečega srca, kjer lahko v lumnih celic velikokrat opazimo tudi depozite polifenolov (f) (foto: P. Prislan).

LOČEVANJE BUKOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Po zgradbi je bukovina nekoliko podobna lesu javorolistne platane. Glavne razlike med vrstama so v trakovih. Pri bukvi so trakovi dve velikosti, zelo široki in zelo ozki. Za javorlistno platano so značilni

številni trakovi, ki so podobno široki in v dokaj pravilnih presledkih. Poleg tega ima bukev heterogene trakove, platana pa homogene.



Slika 4: Okoljski dejavniki imajo velik vpliv na zgradbo lesa pri bukvi. (a) Običajna branika pri bukvi. (c) Pri drevesih, ki rastejo na pobočju, na zgornji strani debla nastane tenzijski les. Za tenzijski les so značilna želatinska vlakna z želatinstim slojem celične stene, ki vsebuje pretežno celulozo (vlakna na sliki so zato obarvana modro). (c) Na rastiščih višjih nadmorskih višin ali v primeru neugodnih okoljskih razmer so lahko letni prirastki zelo ozki. (d) Sušne razmere lahko vplivajo na velikost prevodnih elementov, zaradi česar pri bukvi opazimo skoraj polnčasto razporeditev trahej. Daljica = 100 µm (foto: P. Prislan)



Slika 5: Bukev z in brez diskoloracije „rdečega srca“ (foto: K. Eler, P. Prislan)

Viri

- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška 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.
- 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 HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Wheeler EA, Baas P, Gasson PE (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin. 10:219-332.
- 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.
- 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. Z podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

or they were artificially established on the sites of these forests. According to the phytocoenological (syntaxonomic) standards, we classify the secondary stands into black alder and quaking sedge (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*) association. The quaking sedge (*Carex brizoides*) forms dense carpets and covers most of the ground in the studied stands; other sedge species can also occur on a lesser scale (except for elongated sedge). On a lesser scale, we detected also individual stands of narrow-leaved ash (also the presence of common ash is possible, but it is rather difficult to reliably differentiate between both species in the field), also some willows, e. g. grey willow and brittle willow (*Salix cinerea*, *S. fragilis*) in the forest area. In the Ličenca pri Poljčanah area, the white willow and poplar stands mostly occur in narrow riparian belts along the waterways that are not included in the forest mask; due to their undersized area, we did not include them in our study.

Our analyses have shown that the current area (according to the existing zones of HT 91E0* in Ličenca pri Poljčanah, is four times overestimated; it comprises 26 ha and the momentarily valid area of the HT zone is 104 ha. In the inventoried primary and transitional black alder stands the black alder prevails with 90–95 % coverage; diverse willow species (*Salix* spp.), narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*) or common ash (*Fraxinus excelsior*), bird cherry (*Prunus padus*), common hornbeam (*Carpinus betulus*), common oak (*Quercus robur*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), and Norway spruce (*Picea abies*) are also present. The black alder regeneration is poor, and we also found young growth of willows, bird cherry, ashes, spruce, common hornbeam, and beech (*Fagus sylvatica*). In a third of the HT 91E0* stands we detected diverse invasive and potentially invasive non-native plants representing a big threat for this HT. We also found out that numerous stands in the close vicinity are either affected by the agricultural lands or that there is waste in the stands. We noticed water regulations affecting water flow, site drainage and key tree species drying. We realized that the stands are fragmented and often small. In some stands, we detected obvious interventions in the forest (forest clearing, thinned forest, wood harvesting). Some stands were also in the vicinity

of traffic roads. Individual stands were invaded by the spruce, had low crown density and therefore higher light availability, or the blackberry spread in them. The momentary status is to a great extent a consequence of the past forest management in this area, which was under the influence of diverse owners and their interests; this was shown by intense spruce planting, construction of melioration ditches, insufficient planting of young key tree species for such sites, inappropriate felling and consequently low crown density.

Based on the observed pressures and other factors we finally also assessed the conservation status, that was in the most cases assessed as unfavourable to bad. On a third of the stands area, the status was assessed as unfavourable due to the combination of diverse pressures. A favourable status was observed on around a fourth of the stands area, therefore, despite the possible pressures, the forest association is momentarily still relatively well preserved; however, this does not imply that there are no pressures. It is also possible that the pressures are more expressed in other seasons and were not detected to their full extent during the field mapping (invasive non-native plants). On a seventieth of the stand area, we registered the status as bad, since the site conditions were largely altered, to a great extent due to natural or artificial ground drainage. In the rest of the cases, we decided for transitory status assessment due to the disunity of the stand status on its whole area.

The results of the mapping and analyses showed that the status of the black alder stands in the Ličenca pri Poljčanah area is rather unfavourable. We suggested silvicultural and water management measures for the improvement of their status and suggestions for including the local population in the care for the environment there since we think they represent an important factor for the conservation. With our article, we want to draw attention to the importance of the riparian forests slowly disappearing due to human interventions. We also want to broaden the awareness of the diversity of the environment and the advantages that such an environment brings not only to the plants and animals but also to us.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Pripravek je nastal v okviru projektu LIFE-IP NATURA.SI, ki ga sofinancirajo Evropska unija preko programa LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor ter partnerji projekta.

Zahvaljujemo se vsem, ki so nam pomagali pri pripravi na teren s koristnimi nasveti, predvsem sodelavcem Zavoda za gozdove Slovenije z območnih enot Maribor in Celje.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ARSO. 2015. LiDAR. http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso
- Dakskobler I., Kutnar L., Šil U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji : gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 128 str.
- Devilliers P., Devilliers-Terschuren J. 1996. A Classification of Palaearctic Habitats. No. 18-78. Council of Europe.
- Habič Š., Veselič Ž., Kutnar L., Kogovšek T. 2014. Metodologija izdelave con kvalifikacijskih gozdnih habitatnih tipov na območjih Natura 2000. Poročilo akcije C2 projekta Operativni program upravljanja z območji Natura 2000 v Sloveniji 2014-2020-SiNatura 2000 Management (LIFE/NAT/SI/880).
- Habitatna direktiva 92/43/EGS. Direktiva Sveta z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst.
- Döring-Mederake U. 1990. Alnion forests in Lower Saxony (FRG), their ecological requirements, classification and position within Carici elongatae-Alnetum of Northern Central Europe. Vegetatio, 89,2, 107–119. doi:10.1007/BF00032164
- Douda J. 2008. Formalized classification of the vegetation of alder carr and floodplain. Preslia, 80, 1940: 199–224.
- GURS. 2019. e-Geodetski podatki. Zbirka podatkov daljinskega zaznavanja. Ortofoto. <https://egp.gu.gov.si/egp/>
- European Commission, D. E. 2013. Interpretation manual of European Union habitats–EUR28. European Commission, DG Environment: 144 str.
- Javornik J. 2013. Diploma Fitocenološka analiza logov ob reki Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije. University of Ljubljana.
- Kajba D., Grac J. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for black alder (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute: 4 str.
- Klimo E., Hager H. 2001. The floodplain forests in Europe: Current situations and perspectives. Vol. 10. Brill.
- Kobler A. 2015. DMK - Digitalni model krošenj. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Kutnar L., Dakskobler I. 2014. Ocena stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov Natura 2000 in gospodarjenje z njimi. Gozdarski Vestnik, 72,10: 419–439.
- Kutnar L., Kobler A. 2011. Prediction of forest vegetation shift due to different climate-change scenarios in Slovenia. Šumarski list, 135, 3–4: 113–126.
- Kutnar L., Matijašič D., Pisek R. 2011. Conservation status and potential threats to Natura 2000 forest habitats in Slovenia. Šumarski list, 135, 5–6: 215–231.
- Kutnar L., Robič D., Dakskobler I., Veselič Ž. 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik, 70, 4: 195–214.
- Lendvai S., Diaci J., Roženbergar D. 2020. Response of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) to selective thinning of various intensities. Šumarski list, 144, 7–8: 378–378. doi:10.31298/sl.144.7-8.3
- Marinšek A., Cojzer M., Kutnar L., Čater M., Zagorac N., Breznikar A., Zupanič M., Kobal M. 2014. Rastiščne, vegetacijske in gozdnogojitvene posebnosti v GGE Slovenska Bistrica. 6. delavnica Javne gozdarske službe na Območni enoti Maribor Zavoda za gozdove Slovenija.
- Marinšek A., Kutnar L. 2017. Occurrence of invasive alien plant species in the floodplain forests along the Mura River in Slovenia. Periodicum Biologorum, 119, 4: 251–260. doi:10.18054/pb.v119i4.4933
- Paal J. 1998. Rare and threatened plant communities of Estonia. Biodiversity and Conservation, 7, 8: 1027–1049. doi:10.1023/A:1008857014648
- Plišo Vusić I., Šapić I., Vukelić J. 2019. Identification and mapping of Natura 2000 forest habitat types in Croatia (I) – 91E0* alluvial forest with black alder *Alnus glutinosa* and common ash *Fraxinus excelsior* (Alno-padion, Alnion incanae, Salicion albae). Šumarski list, 143, 5–6: 255–264. doi:10.31298/sl.143.5-6.7
- UL RS št. 82/2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. 2002.
- Petrinec V., Bukovnik M., Kovačič A., Krajcar I. 2019. Kartiranje negozdnih habitatnih tipov na LIFE-IP NATURA.SI projektih območjih. Sklop Ličenca pri Poljčanah. E-ZAVOD, Ptuj: 7 str.

- Prieditis N. 1999. Status of wetlands and their structural richness in Latvia. *Environmental Conservation*, 26, 4: 332–346.
- Steinacker C., Beierkuhnlein C., Jaeschke A. 2019. Assessing the exposure of forest habitat types to projected climate change—Implications for Bavarian protected areas. *Ecology and Evolution*, 9, 24: 14417–14429. doi:10.1002/ece3.5877
- Trčak B., D. Erjavec M. Cipot, 2015. Kartiranje habitatnih tipov 2014/2015 – Sklop 2: Ličenca, Sklop 5: Ajševica, Sklop 8: Mišja dolina. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 23 str.
- Vacchiano G., Meloni F., Ferrarato M., Freppaz M., Chiaretta G., Motta R., Lonati M. 2016. Frequent coppicing deteriorates the conservation status of black alder forests in the Po plain (northern Italy). *Forest Ecology and Management*, 382: 31–38. doi:10.1016/j.foreco.2016.10.009
- ZRSVN. 2019. Poročilo po 17. členu direktive o habitatih za obdobje 2013-2018. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave.
- ZGS. 2019a. Sloj gozdnih cest in gozdnih vlak. Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS. 2019b. Sloj gozdnih sestojev. Zavod za gozdove Slovenije.

Ohranjenost drevesne sestave in realizacija možnega poseka zmanjšujeta obseg sanitarnih sečenj v Sloveniji

Preserved Tree Species Mixture and Realization of the Possible Harvest Reduce the Amount of Sanitary Fellings in Slovenia

Jurij DIACI^{1*}, Maarten DE GROOT², Nikica OGRIS²

Izvleček:

Splošno sprejeto stališče je, da s sonaravnim gospodarjenjem zmanjšujemo tveganja pri gospodarjenju z gozdovi. Za potrditev tega stališča obstajajo dobri zgledi gospodarjenja in posredni dokazi, primanjkuje pa znanstvenih študij, ki bi na podlagi kvantitativnih analiz to potrjevale. V Sloveniji smo potrdili pozitivne povezave med ohranjeno drevesno sestavo, rednim gospodarjenjem in manj sanitarnimi sečnjami. V dobi izrazitih okoljskih sprememb je smiselno spodbujati redno gospodarjenje z gozdovi. V prihodnosti bo zaradi socialno-ekonomskih sprememb še bolj izraženo opuščanje gospodarjenja. V članku razpravljamo o številnih prednostih rednega gospodarjenja. V prihodnje bo treba poleg vloge rednega gospodarjenja za preskrbo lesnopredelovalne verige večji poudarek nameniti pomenu dejavnega gospodarjenja za prilagajanje gozda na okoljske spremembe in za zdravje gozda.

Ključne besede: realizacija možnega poseka, aktiviranje gospodarjenja z gozdovi, zdravje gozda, podlubniki, sestoji smreke

Abstract:

The generally adopted standpoint is that we reduce the risks in forest management through close-to-nature management. There are good examples of management and indirect proofs confirming this standpoint, however, there is a lack of scientific studies confirming it based on quantitative analyses. In Slovenia, we confirmed positive links between the preserved tree structure, regular management, and fewer sanitary fellings. In a time of distinct environmental changes, it is reasonable to encourage regular forest management. Due to social and economic changes, abandoning the management will be even more distinct in the future. In addition to the role of the regular management for the wood processing chain supply, major stress will have to be given to the significance of the active management for adapting the forest to the environmental changes and forest health in the future.

Key words: possible harvest realization, activation of forest management, forest health, bark beetles, spruce stands

1 POSREDNI DOKAZI ZA ZMANJŠEVANJE TVEGANJ Z DEJAVNIM SONARAVNIM GOSPODARJENJEM Z GOZDOVI, A ZNANSTVENIH DOKAZOV JE MALO

S sonaravnim gospodarjenjem, s katerim pospešujemo raznomerne mešane sestoje s posameznemu rastišču prilagojenimi drevesnimi vrstami, lahko zmanjšamo tveganje za poškodbe sestojev ob naravnih ujmah in za prenamnožitve škodljivih organizmov (slika 1); velja tudi obratno: gospodarsko tveganje povečujemo z enodobnimi, enovrstnimi sestoji in čezmernimi poseki (Dvorak et al., 2001; Schütz et al., 2006; Seidl

et al., 2011). Naravno pomlajevanje, ohranjena gozdna mikroklima in zastrta tla, skladno s starim gozdarskim izročilom »deblo v senci, krošnja na soncu«, vplivajo na večjo življenjsko moč dreves. Ker imajo škodljivi organizmi navadno omejen nabor svojih gostiteljev, je v mešanih sestojih manj možnosti za njihovo delovanje in širjenje. Poleg tega je v mešanih sestojih tudi izkoriščanje rastiščnih potencialov boljše zaradi prostorskega, časovnega in količinskega dopolnjevanja v izrabi rastnih virov. V raznomernih gozdovih, kjer je več možnosti za nenehno naravno pomlajevanje, le-to omogoča prilagajanje na spreminjajoče se okolje. Zastor krošenj nad mladjem ga hkrati varuje in v njem sproža ostro selekcijo, ki ugodno vpliva na

¹ Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, Ljubljana, Slovenija

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

* dopisni avtor: jurij.diaci@bf.uni-lj.si

vitalnost in dolgoživost dreves (Bigler in Veblen, 2009). Večji rastni prostor odraščajočih in odraslih dreves pa spodbuja razvoj velikih simetričnih krošenj in dobro zakoreninjenost ter omogoča večjo posamezno in skupinsko mehansko stabilnost.

Pospeševanje raznomernih mešanih sestojev z namenom izboljšanja zdravja in strukturne stabilnosti gozda postaja vse bolj splošno sprejeto stališče, ne nazadnje je omenjeno tudi v nekaterih dokumentih Evropske unije (European Commission, 2010). V Evropi sicer prevladuje golosečno gospodarjenje na več kot dveh tretjinah površine (Forest Europe, 2015). Za omenjene ugodne učinke sonaravnega gospodarjenja je veliko dokazov na temelju opazovanja in praktičnih izkušenj, npr. prek dobrih zgledov gospodarjenja, manj pa je kvantitativno utemeljenih raziskav, ki bi potrjevale to stališče. Težava je v tem, da so primerjave učinkov različnih vrstni gojenja gozdov po eni strani zelo dolgotrajne, po drugi pa je malo možnosti za primerjavo tradicionalnega, npr. golosečnega in sonaravnega gospodarjenja na podobnih rastiščih. Takšen primer je tudi Slovenija, kjer na celotni površini gozdov gospodarimo dokaj primerljivo. Zato je zanimiva študija kolegov iz nemške dežele Baden-Württemberg, ki so s primerjavo prebiralne in alternativnih vrstni gojenja (nem. Altersklassenwald) ugotovili, da je bilo v obdobju 1953–2001 v prebiralnih gozdovih za $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ manj sanitarnih sečenj (Lenk in Kenk, 2007). Razlike v dobro prebiralnih gozdov so bile pri vseh kategorijah sanitarnih sečenj, od vetrolomov in snegolomov do posledic suše in biotskih dejavnikov. Razlike so bile še posebno izrazite v zadnjih dveh desetletjih, ko so gozdove prizadele številne abiotske in biotske motnje.

V času orkanov, kot so bili na primer Vivian, Wiebke, Kryill in Lothar, je bilo slovenskim gozdovom prizaneseno. Vendar je gozdove prizadela suša leta 2003, sledile so serije vetrolomov od leta 2007 naprej in žledolom leta 2014. Po abiotskih motnjah so nastale gradacije podlubnikov, kjer je bila še posebej prizadeta smreka (de Groot et al. 2018). Po takšnih dogodkih postaja aktualno vprašanje, koliko k dogajanju prispevajo rastiščne razmere, koliko naključnost vremenskih pojavov in koliko gospodarjenje oz. zgradba gozda. Splošno razširjeno prepričanje je, da so za motnje bolj

dovzetni vrstno izmenjani, enodobni gozdovi. Vendar kvantitativnih raziskav ni veliko, rezultati pa pogosto niso povsem istosmerni, kot je v primeru dovzetnosti za poškodbe po žledu za južne ZDA povzel Bragg s sodelavci (2003).

2 ANALIZA POVEZAV MED SANITARNIMI SEČNJAMI, OHRANJENOSTJO DREVESNE SESTAVE IN REALIZACIJO MOŽNEGA POSEKA

V Sloveniji ugotavljamo, da so gozdovi s spremenjeno drevesno sestavo labilnejši, tj., imajo večji povprečni delež sanitarne sečnje kot gozdovi z ohranjeno drevesno sestavo, pri čemer je ohranjenost drevesne sestave opredeljena kot sprememba vrstne sestave aktualne vegetacije v primerjavi s potencialno (Bončina in sod., 2017). Primerjava povprečnih sanitarnih sečenj po stopnjah spremenjenosti drevesne sestave je pokazala tudi, da se le-ta večja s stopnjo spremenjenosti drevesne sestave (Ogris, 2007). Poleg tega smo potrdil tudi hipotezo, da se bo v Sloveniji v prihodnje v gozdovih s spremenjeno drevesno sestavo zaradi podnebnih sprememb zdravje gozda bolj poslabšalo kot v gozdovih z ohranjeno drevesno sestavo. V podnebnih spremembah se bodo med posameznimi razredi stopnje ohranjenosti drevesne sestave še bistveno povečale razlike v količini sanitarne sečnje.

To tematiko smo natančneje obravnavali pred nedavnim, ko smo preizkusili, kako prejšnje gospodarjenje oz. vrstna spremenjenost sestojev in nega smrekovih gozdov vplivata na dovzetnost za gradacije podlubnikov po velikih motnjah (de Groot in sod., 2019). V raziskavi smo uporabili podatke Zavoda za gozdove Slovenije o poseku od 1996 do 2017 in podatke o gozdnih fondih po gozdni odsekih. Pri analizi izvajanja nege smo izhajali iz stališča, da je vsak redni posek oz. vsak posek zaradi nesanitarnih vzrokov v funkciji nege, zato je načelno vsa načrtovana in opravljena sečnja negovalna (Leibundgut, 1984). Za proučevanje odseke smo izračunali delež realiziranega poseka glede na načrtovani oz. morebitni posek. Širjenje podlubnikov je prostorsko odvisno, zato smo uporabili modele, ki upoštevajo prostorsko povezanost podatkov (avtokorelacijo). Dokazali

smo tesno korelacijo med spremenjenostjo drevesne sestave in količino sanitarne sečnje zaradi podlubnikov. Med obdobji prenamnožitev podlubnikov so bile značilne interakcije med deležem smreke v lesni zalogi odsekov in nadmorsko višino. V navedenih obdobjih so se sanitarne sečnje zaradi podlubnikov stopnjevale na nižji nadmorski višini in na območjih z večjim deležem smreke. Poleg tega smo ugotovili negativno povezavo med deležem opravljenega poseka oz. izpeljane negovalne sečnje glede na mogoč posek in sanitarnimi sečnjami zaradi podlubnikov v obdobjih po abiotskih motnjah.

Številne raziskave potrjujejo povezave med spremenjenostjo drevesne sestave oz. zasmrečenostjo in dovzetnostjo gozdov za prenamnožitve podlubnikov (Wermelinger, B., 2004; Pasztor in sod., 2014; Blomqvist in sod., 2018; de Groot in sod., 2019). V Sloveniji smo postopne premene zasmrečenih gozdov začeli že v petdesetih letih prejšnjega stoletja (Mlinšek, 1955), vendar zdajšnja dinamika premen ne sledi več spremembam

podnebja. Poleg tega so v zadnjih tridesetih letih nastale velike socialno-ekonomske spremembe v gozdarstvu, ki so vplivale na slabše uresničevanje načrtov. Lahko pričakujemo, da se bodo taki trendi nadaljevali, zato bo v prihodnosti še bolj izraženo opuščanje gospodarjenja.

Prej omenjene raziskave potrjujejo, da sonaravno gospodarjenje na deklarativni ravni ni dovolj, potrebna sta dejavna skrb za gozd in vračanje v gozd z negovalno sečnjo v rednih intervalih, če je mogoče vsakih nekaj let. Člani združenja Pro Silva Evropa pri gospodarjenju večinoma uporabljajo obhodnico od 4 do 8 let glede na rastišče (Froelich, 2011). Z redno sečnjo delujemo preventivno, saj z njo krepimo izbrance in hkrati odstranjujemo manj vitalna, obolela drevesa, ki pomenijo tveganje za zdravje ali kolektivno stabilnost sestoja (slika 2).

V razmerah relativno hitrih okoljskih sprememb bo treba bolj premišljeno obravnavati varčevalni vidik gozda (gozd kot rezerva), saj le določene kombinacije rastišč in sestojev pomenijo manjše



Slika 1: Raznomerni mešani sestoji so odpornejši proti motnjam in po njih omogočajo hitrejše okrevanje. Gozdovi regije Eibenstock v zahodni Nemčiji na meji s Češko, kjer so po treh desetletjih premene smrekovih monokultur rezultati glede strukture in zmesi sestojev nad pričakovanji. Velik poudarek namenjajo usklajevanju populacij velikih rastlinojedih parkljarjev in rastlinske komponente (foto: J. Diaci).

tveganje za pojav večjih posledic naravnih ujm, izbruhov bolezni, prenamnožitve žuželk in drugih nepredvidljivih dogodkov. Dodaten razlog za redno gospodarjenje z gozdom je možnost sklepanja dolgoročnih pogodb na lesnem trgu in tako izogibanje špekulativnim nihanjem tržnih vrednosti gozdnih lesnih sortimentov. Zanimiva bi bila ekonomska analiza, koliko s tem, ko ne gospodarimo redno tudi v času neugodnih tržnih razmer, dolgoročno izgubljammo glede vrednosti sestojev zaradi večjega tveganja za mehanske poškodbe ali zdravje gozda oz. zaradi nazadovanja kakovosti gozdnih lesnih sortimentov (Tavčar, 2004).

3 DEJAVNEJŠE GOSPODARJENJE ZA PRILAGAJANJE GOZDA NA OKOLJSKE SPREMEMBE IN ZAGOTAVLJANJE ZDRAVJA GOZDA

Kako spodbuditi lastnike za dejavnejše gospodarjenje? Najprej je pomembno zavedanje, še posebno med lastniki gozdov in v širši javnosti,

da je opuščanje gospodarjenja z gozdovi težava, ki vodi v nazadovanje uresničevanja splošnokoristnih funkcij. Potrebna so jasna sporočila, zakaj je redno gospodarjenje pomembno, ter izobraževanje lastnikov gozdov in javnosti. Gozdarska politika naj spodbuja in nagrajuje redno gospodarjenje. Veliko možnosti je pri davčni politiki in finančnih spodbudah. Zapleten sistem dodeljevanja slednjih je smiselno poenostaviti in sredstva namenjati za dosežene cilje oz. učinke in ne za posamezne ukrepe. Spodbujati je treba združevanje lastnikov gozdov za skupno gospodarjenje in prodajo gozdnih lesnih sortimentov. Izkušnje z avstrijske Koroške in nemške zvezne dežele Posarje kažejo, da lastniki s skupnim gospodarjenjem in prodajo dosežejo 10 % višje cene. Verjetno bodo tudi izboljšave na področju preglednosti trga gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji prispevale k aktivnejšem gospodarjenju v prihodnosti. Na Japonskem so v želji, da bi spodbudili gospodarjenje z gozdovi, vsem lastnikom gozdov pripravili ekonomske izračune načrtnega izkoriščanja njihovih gozdov.



Slika 2: Raznomerni sestoj gradna in bukve v Franciji v okolici Le Mansa v sečnji. Za evropske gozdove, kjer gospodarijo po načelih Pro Silve, so značilni pogosti negovalni ukrepi zmernih jakosti. Na tak način sproti odstranjujejo drevesa, ki pomenijo tveganje za ujme, bolezni ali prenamnožitve žuželk, hkrati so poškodbe preostalega sestoja zelo majhne. Povprečna količina poseka na hektar redko presega 100 m³ (foto: J. Diaci).

V Evropi je veliko gozdnih lastnikov ostarelih ali jim primanjkuje večšin za gospodarjenje z gozdom in prodajo gozdnih lesnih sortimentov, zato pri tem potrebujejo pomoč. V Sloveniji so pri spodbujanju rednega gospodarjenja pomembne ovire tudi majhne zmogljivosti domače lesnopredelovalne industrije in ne nazadnje sorazmerno majhna poraba lesa na prebivalca v primerjavi z drugimi alpskimi državami. Problematika je tako precej bolj zapletena, kot se zdi na prvi pogled, in jo je mogoče reševati le z zavzemanjem celotne družbe. Tudi dozrajšnja prizadevanja za mobiliziranje lesa v Evropi kažejo, da je aktiviranje gospodarjenja z gozdovi precej trd oreh (Lawrence, 2018). V preteklosti so kampanje temeljile na izboljšanju preskrbe predelovalne verige z lesom oziroma zagotavljanju lesa za energetske namene. V prihodnje bo treba večji poudarek nameniti tudi drugim razlogom za dejavno gospodarjenje z gozdovi, predvsem prilagajanju gozdov na okoljske spremembe in zagotavljanju zdravja gozda.

4 VIRI

- Bigler C., Veblen T.T., 2009. Increased early growth rates decrease longevity of conifers in subalpine forests. *Oikos* 118, 1130–1138.
- Blomqvist M., Kosunen M., Starr M., Kantola T., Holopainen M., Lyytikäinen-Saarenmaa P. 2018. Modelling the predisposition of Norway spruce to *Ips typographus* L. infestation by means of environmental factors in southern Finland. *Eur. J. Forest Res.* 137, 675–691.
- Bončina A., Klopčič M., Simončič T., Dakskobler I., Ficko A., Rozman A. 2017. A general framework to describe the alteration of natural tree species composition as an indicator of forest naturalness. *Ecological Indicators* 77, 194–204.
- Bragg D.C., Shelton M.G., Zeide B. 2003. Impacts and management implications of ice storms on forests in the southern United States. *Forest Ecology and Management* 186, 99–123.
- de Groot M., Diaci J., Ogris N. 2019. Forest management history is an important factor in bark beetle outbreaks: Lessons for the future. *Forest Ecology and Management* 433, 467–474.
- de Groot M., Ogris O., 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.
- Dvorak L., Bachmann P., Mandallaz D. 2001. Sturm-schäden in ungleichförmigen Beständen. *Schweiz. Z. Forstwes.* 152, 445–452.
- European Commission. 2010. Green paper on forest protection and information in the EU: Preparing forests for climate change. Bruselj, 22 s.
- Forest Europe, UNECE, FAO. 2015. State of Europe's forests 2015. Status and trends in sustainable forest management in Europe.
- Froelich F.-S. 2011. Economic and ecologic advantages of small scale structured beech close-to-nature forest management: the case of group selection system. *Zb. gozd. lesar.* 94, 55–66.
- Lawrence A. 2018. Do interventions to mobilize wood lead to wood mobilization? A critical review of the links between policy aims and private forest owners' behaviour. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 91, 401–418.
- Leibundgut H. 1984. Die Waldpflege: unter Mitverwendung von „Auslese-durchforstung als Erziehungs-betrieb höchster Wertleistung“ von Walter Schädelin. Verlag Paul Haupt Berne, Stuttgart.
- Lenk E., Kenk G. 2007. Sortenproduktion und Risiken Schwarzwälder Plenterwälder. *Allgemeine Forstzeitung/Der Wald* 62, 136–139.
- Mlinšek D. 1955. Ureditveni načrt za gospodarsko enoto Mislinja. In: *Gozdno gospodarstvo Slovenj Gradec*.
- Ogris N. 2007. Model zdravja gozdov v Sloveniji: doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 138 str.
- Pasztor F., Matulla C., Rammer W., Lexer M.J. 2014. Drivers of the bark beetle disturbance regime in Alpine forests in Austria. *Forest Ecology and Management* 318, 349–358.
- Schütz J.-P., Götz M., Schmid W., Mandallaz D. 2006. Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands to storms and consequences for silviculture. *European Journal of Forest Research* 125, 291–302.
- Seidl R., Schelhaas M.J., Lexer M.J. 2011. Unraveling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe. *Global Change Biology* 17, 284–2852.
- Tavčar J. 2004. Gozdnogospodarski vidiki izkoriščanja proizvodnih zmogljivosti zasebnih gozdov. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, magistrsko delo, 80 s.
- 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.

Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru Programa razvoja podeželja 2007–2013 za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi

Analysis of the Recipients of the Nonrefundable Funding in the Framework of the Program for Rural Development 2007-2013 for the Improvement of Private Forests Management Efficiency

Darja STARE^{1,*}, Nike KRAJNC¹

Izvleček:

Vstop Slovenije v Evropsko unijo je omogočil črpanje sredstev iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja v okviru ukrepov Programa razvoja podeželja (PRP). Tako je bil za izboljšanje konkurenčnosti gozdarskega sektorja z namenom izboljšati ponudbo gozdarskih storitev v okviru PRP 2007-2013 financiran ukrep 122: Povečanje gospodarske vrednosti gozdov, ki je podprl zasebne lastnike gozdov za (A) naložbe v gradnjo in rekonstrukcijo gozdnih cest in gozdnih vlak ter pripravo gozdnih vlak in (B) naložbe za nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa. Do 31. decembra 2015 je bilo za ukrep 122 izplačanih 23,05 milijona €, ki so bili v več kot 90 % izplačani zasebnim lastnikom gozdov – posameznikom. Nekaj več kot 16 milijonov € je bilo izplačanih za nakup mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa, med katerimi je bilo nabavljenih največ traktorjev kolesnikov za delo v gozdu. V obdobju 2007–2013 je PRP z nepovratnimi sredstvi pomembno podprl posodobitev gozdarske mehanizacije zasebnih lastnikov gozdov in kmetijskih gospodarstev ter tako prispeval k dvigu BDV gozdarskih gospodarstev v povprečju za 35 %.

Ključne besede: Program razvoja podeželja, gozdarstvo, gozdarske storitve, stroji in oprema, prejemniki sredstev

Abstract:

The entrance of Slovenia into the European Union enabled drawing down funding from the European Agricultural Fund for Rural Development in the framework of the Rural Development Program (RDP) measures. To improve the forestry sector competitiveness for the purposes of improving the forestry services offers, in the framework of RDP 2007-2013 the measure 122 was financed: Increase of the financial value of forests that supported private forest owners for (A) investing in the construction and reconstruction of forest roads and skid trails and preparing of skid trails; and (B) investing in the purchase of new mechanization and new equipment for felling and harvesting wood. Until December 31, 2015, 23.05 million € were paid out; to over 90 % they were paid to private forest owners – individuals. A little more than 16 million € were paid out for the purchase of mechanization and equipment for felling and harvesting wood; mostly wheel tractors for forest work were purchased. In the period from 2007-2013, RDP significantly supported the updating of the forestry mechanization of private forest and agricultural businesses owners and thus contributed to the increase of the GVA of forest businesses averagely for 35 %.

Key words: Rural Development Program, forestry, forestry services, machines and equipment, recipients of the funding

1 UVOD

Ob vstopu Slovenije v Evropsko unijo (EU) se je slovensko kmetijstvo in gozdarstvo soočalo z nizko produktivnostjo. Vstop je prinesel uveljavitev skupne kmetijske politike in pravil skupnega trga. K nizki produktivnosti so pomembno prispevali številni dejavniki, med katerimi so poleg neugodne zemljiške in posestne velikostne strukture še

nizka stopnja profesionalizacije, razmeroma nizka delovna intenzivnost ter neugodna starostna in izobrazbena struktura na kmetijskih gospodarstvih. Prispevek kmetijstva v bruto domačem proizvodu (v nadaljevanju BDP) je v letu 2005 znašal 2,0 odstotka. V primerjavi z letom 1995 se je delež kmetijstva v BDP zmanjšal za 1,4 odstotne točke. Prispevek gozdarstva k BDP

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: darja.stare@gozdis.si

Slovenije se je v letih 2000–2005 gibal okoli 0,2 odstotka (Program ..., 2015). Vse manjši delež, ki sta ga kmetijstvo in gozdarstvo predstavljala v slovenskem gospodarstvu, se je odražal tudi v šibki sposobnosti kmetijskih gospodarstev za izvajanje naložb. Z namenom izboljšati konkurenčnost kmetijskega in gozdarskega sektorja je želela država z ustreznimi instrumenti zagotoviti pogoje za povečanje produktivnosti. Za Slovenijo je pomemben vpliv Programa razvoja podeželja (PRP), ki je skupni programski dokument Republike Slovenije in Evropske komisije ter pomeni programsko podlago za črpanje finančnih sredstev iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP).

Zasebni lastniki gozdov in izvajalci del v gozdovih v okviru dopolnilne dejavnosti na kmetijah in v okviru organizirane oblike midsosedske pomoči so med pomembnimi prejemniki nepovratnih sredstev ukrepov PRP. Ukrepi PRP za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Republiki Sloveniji so v zadnjem desetletju podprli naložbe za nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa z namenom izboljšanja gozdno-lesne vrednostne verige in povečanja učinkovitosti delovanja ter konkurenčnosti gospodarstev in podjetij. V letu 2012 je bil delež bruto dodane vrednosti gozdarstva v BDP Slovenije 0,7 % (Program ..., 2019), kar pomeni znatno povečanje glede na leto 2005, torej pred začetkom izvajanja ukrepov PRP.

Namen prispevka je predstaviti finančne podpore in tudi strukturo prejemnikov podpor v okviru PRP za obdobje 2007–2013. Prizadevanja za izboljšavo pogojev za gozdarstvo in upravljanje z gozdovi v Sloveniji so in bodo ostala naravnana v smeri trajnostne rabe gozdov (Program ..., 2015).

2 PROGRAM RAZVOJA PODEŽELJA 2007–2013

Za izboljšanje ponudbe gozdarskih storitev je bil v okviru PRP 2007–2013 financiran en ukrep, in sicer znotraj prve osi – konkurenčnost kmetijstva in gozdarstva: Ukrep 122: Povečanje gospodarske vrednosti gozdov. Glavni cilj ukrepa 122 je bil izboljšati učinkovitost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi prek večje izrabe proizvodnega potenciala

gozdov, uvažanja izboljšav pri sečnji in spravilu lesa ter večje varnosti pri delu v gozdu (Javni razpis..., 2008; Javni razpis..., 2009; Javni razpis..., 2011). Tako je ukrep prispeval k povečanju produktivnosti dela v gozdarstvu skladno s cilji nacionalne in gozdarske strategije EU. Predmet podpore iz naslova ukrepa 122 je dodelitev nepovratnih sredstev za:

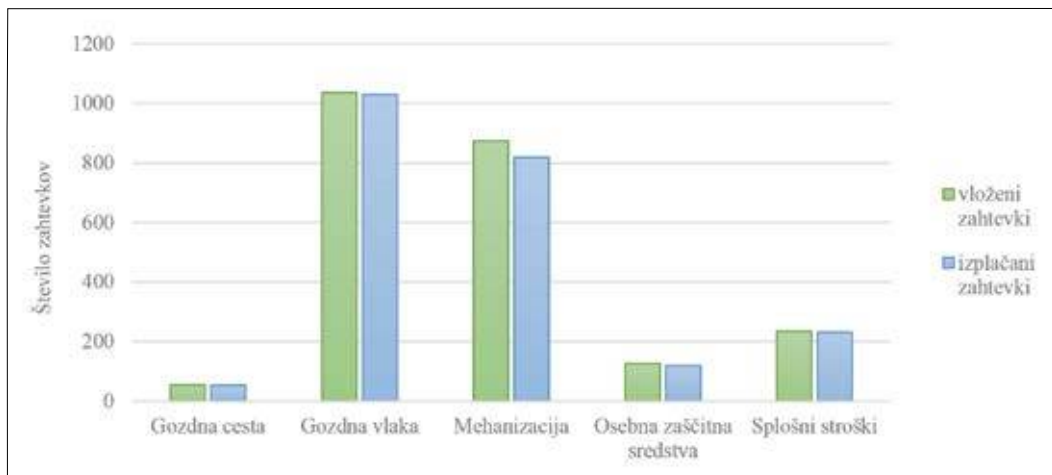
- naložbe v gradnjo in rekonstrukcijo gozdnih cest in gozdnih vlak ter pripravo gozdnih vlak in
- naložbe v nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa.

Prejemniki sredstev naj bi povečali izkoriščenost proizvodnega potenciala gozdov z uvažanjem novih proizvodov in proizvodnih izboljšav pri sečnji in spravilu ter večje varnosti pri delu v gozdu, izboljšali gozdno-lesne vrednostne verige, povečali učinkovitost delovanja in konkurenčnost gospodarstev ter podjetij in zagotovili surovino na trgu (Program ..., 2015).

3 PREJEMNIKI SREDSTEV ZA UKREP 122 V OKVIRU PRP 2007–2013

V okviru PRP 2007–2013 je bilo za ukrep 122 do 31. decembra 2015 izplačanih 23,05 milijona €. Znotraj ukrepa 122 sta bila podprta dva tipa naložb, upravičeni pa so bili naslednji stroški: gradnja gozdne ceste in gozdne vlake, nakup mehanizacije in osebnih zaščitnih sredstev ter splošni stroški (slika 1). Nekoliko več vlog (51 %) je prispelo za naložbe B (Naložbe v nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa). Po številu odobrenih in izplačanih vlog pa je več vlog (62 %) za naložbe A (Naložbe v gradnjo in rekonstrukcijo gozdnih cest in gozdnih vlak ter pripravo gozdnih vlak). Glede na vrednost izplačila je bilo več izplačanih sredstev za naložbo B (74 %) (slika 1).

Glede na število odobrenih in izplačanih zahtevkov (2.252 izplačanih zahtevkov, kar je 97 % glede na vse vložene zahtevke), so prevladoval vlog v kategoriji gozdne vlake. Za naložbe v gradnjo in rekonstrukcijo gozdnih cest in gozdnih vlak ter pripravo gozdnih vlak je bilo odobrenih in izplačanih 46 % izmed vseh vlog ukrepa 122. Glede na vrednost pa je bilo največ izplačanih zahtevkov v kategoriji mehanizacija, in sicer kar



Slika 1: Prikaz števila vloženih in izplačanih zahtevkov po vrstah stroška za ukrep 122, PRP 2007–2013 na dan 31. 12. 2015 (vir podatkov: MKGP, 2019).

67 %. Pri naložbah B, kjer so bile upravičene tri kategorije stroškov (mehanizacija, osebna zaščitna sredstva in splošni stroški), so prevladoval vlogi za mehanizacijo. Za nakup mehanizacije za delo v gozdovih je bilo skupno odobrenih skoraj 15 milijonov €, medtem ko je bilo za osebna zaščitna sredstva namenjeno nekaj več kot en milijonov €.

Med prejemniki sredstev tako po številu vlog kot po izplačanih sredstvih ne glede na vrsto

naložbe prevladujejo zasebni lastniki gozdov – posamezniki (več kot 90 %), sledijo zasebni lastniki gozdov – pravne osebe, zasebni lastniki gozdov – s. p. in zasebni lastniki gozdov – združenja (z manj kot 1 %) (preglednica 1). Med posameznimi kategorijami prejemnikov sredstev PRP so bile najuspešnejše občine, katerim je bilo odobrenih 75 % vlog od vseh prejetih vlog (odobrene tri od štirih prejetih vlog). Sledijo zasebni lastniki – pravne osebe, katerim je bilo odobrenih 61 %

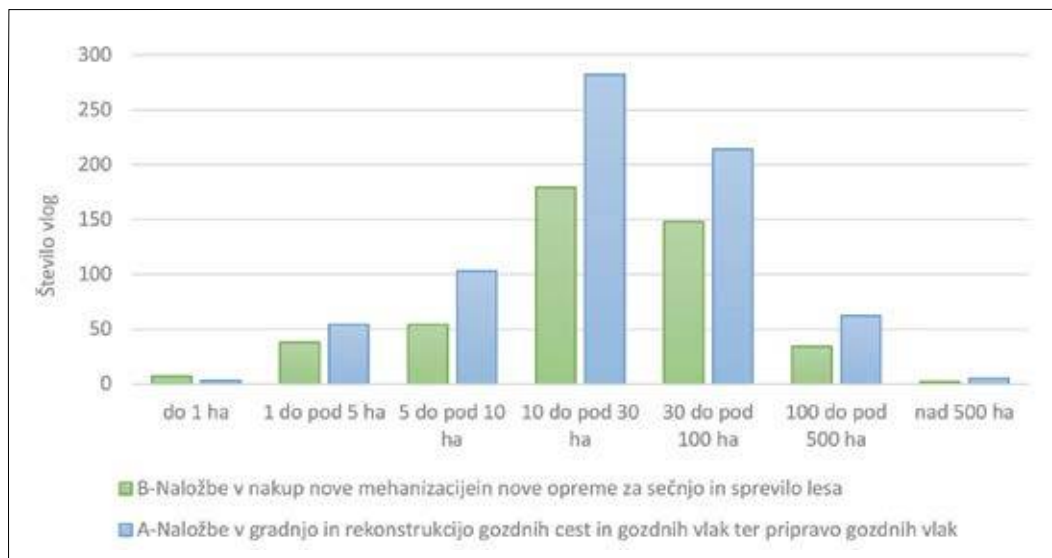
Preglednica 1: Število odobrenih vlog in posameznih vlagateljev glede na status vlagatelja in ločeno za naložbe A in B (vir podatkov: MKGP, 2019)

	A – Naložbe v gradnjo in rekonstrukcijo gozdnih cest in gozdnih vlak ter pripravo gozdnih vlak		B – Naložbe v nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa	
	Št. odobrenih vlog	Št. posameznih vlagateljev	Št. odobrenih vlog	Št. posameznih vlagateljev
Kmetija z dopolnilno dejavnostjo	0	0	36	36
Zasebni lastniki (posamezniki)	791	695	423	392
Zasebni lastniki (pravne osebe, s. p.)	34	20	46	31
Zasebni lastniki (združenja)	8	7	1	1
Občine	3	3	0	0
Vsota	836	725	506	460

izmed prispelih vlog. Večina upravičencev je oddalo zgolj eno vlogo (82 %), 12 % jih je oddalo dve vlogi, več kot štiri vloge pa je oddalo manj kot 1 % upravičencev.

Vsi vlagatelji, ki so prejeli odobreno vlogo, so imeli skupaj v lasti več kot 70.577 ha gozdov. Med njimi so prevladovali tisti, ki imajo gozdno posest veliko od 10 do 30 ha (slika 2).

Podatek, da ima več kot 75 % vlagateljev, katerim so bila sredstva odobrena, v lasti več kot 10 ha gozda, dokazuje, da so večji lastniki gozdov bolj pripravljeni investirati v svoj gozd ter mehanizacijo za dela v gozdovih. Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije je zasebnih lastnikov gozdov, ki imajo gozdno posest, veliko 10 ha ali več, manj kot 5 %.



Slika 2: Velikostna struktura gozdne posesti, ki jo imajo v lasti prejemniki sredstev PRP 2007–2013 (vir podatkov: MKGP, 2019).

4 PODPRTE NALOŽBE V OKVIRU UKREPA 122

Glede opreme in strojev (preglednica 2) je bilo kupljenih največ traktorjev kolesnikov za delo v gozdu z vitlom in brez njega; skupaj jih je bilo v okviru PRP kupljenih 287. Sledil je nakup motornih žag, ki jih je bilo 149. V okviru PRP 2007–13 je bilo nabavljenih kar 142 kompletov osebnih zaščitnih sredstev za delo s stroji in opremo, kar vključuje zaščitne čevlje, zaščitno čelado z mrežico in glušniki, rokavice, zaščitne sekaške hlače ali zaščitno sekaško obleko. Nabavljenih strojev je bilo tudi 130 vitlov ter 90 traktorskih gozdarskih prikolic s pogonom in brez.

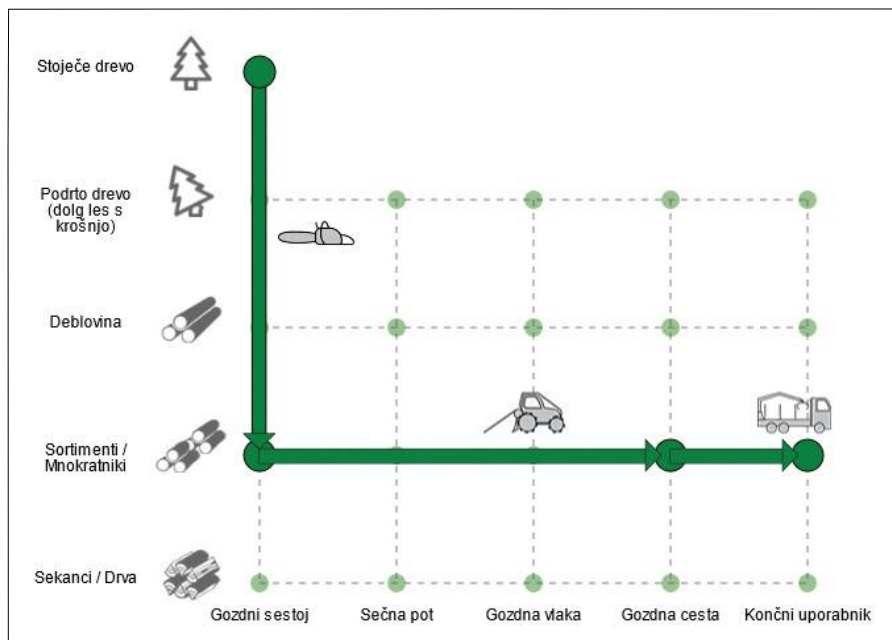
Seznam nabavljene opreme in strojev kaže na stanje oziroma prevladujoče tehnologije za delo v zasebnih gozdovih, kjer prevladujeta sečnja z motorno žago in spravilo s prilagojenim kmetij-

skim traktorjem (slika 3). Seznam kaže tudi na izrazito povečanje uporabe gozdarskih prikolic za izvoz okroglega lesa, ki je vse pogostejše v uporabi tudi pri zasebnih lastnikih gozdov tako za izvoz okroglega lesa do gozdne ceste kot tudi kot za prevoz do končnega uporabnika na krajše razdalje.

Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS) je bilo v Sloveniji v začetku obdobja PRP (2007) le pet strojev za sečnjo in šest zgibnih polprikoličarjev. Ob zaključku izplačilnega obdobja (2015) pa je bilo že 24 strojev za sečnjo in 21 zgibnih polprikoličarjev (SURS, 2020). Če podatke SURS primerjamo s podatki o nabavljenih strojih v okviru PRP (preglednica 2), ugotovimo, da je bilo 40 % strojev, ki jih beleži SURS v okviru svojega letnega statističnega raziskovanja Gozdarska dejavnost (GOZD-MEHAN/L), nabavljenih v okviru sredstev PRP. Tako visok delež je lahko posledica

Preglednica 2: Seznam opreme in strojev, nabavljenih v okviru ukrepa 122 – naložbe B, razpis PRP 2007–2013, in izplačanih v obdobju 2008–2015 (vir podatkov: MKGP, 2019)

Naziv stroška	Število	Vrednost (€)
Traktor kolesnik za delo v gozdu	287	10.492.802
Motorna žaga	149	60.936
Osebnna zaščitna sredstva za delo s stroji in opremo	142	30.052
Vitel	130	329.361
Traktorska gozdarska prikolica	90	1.264.943
Traktorske gozdarske verige – kolesne	39	51.848
Komplet za daljinsko upravljanje	22	14.177
Oprema traktorja	15	15.740
Naletna ali odzivna deska	14	38.932
Nakladalna naprava za les	9	104.544
Žični žerjav	8	751.695
Zgibni traktor za delo v gozdu	7	674.725
Stroj za sečnjo	7	1.412.019
Zgibni prikoličar (forwarder)	6	911.542
Procesorska – harvesterska glava	2	74.322
Kleščni nosilnik za spravilo lesa	1	4.458
Voziček za žični žerjav	1	8.270
SKUPAJ	929	16.240.367



Slika 3: Shema prevladujoče tehnologije sečnje in spravila v zasebnih gozdovih (vir: wcm.gozdis.si)

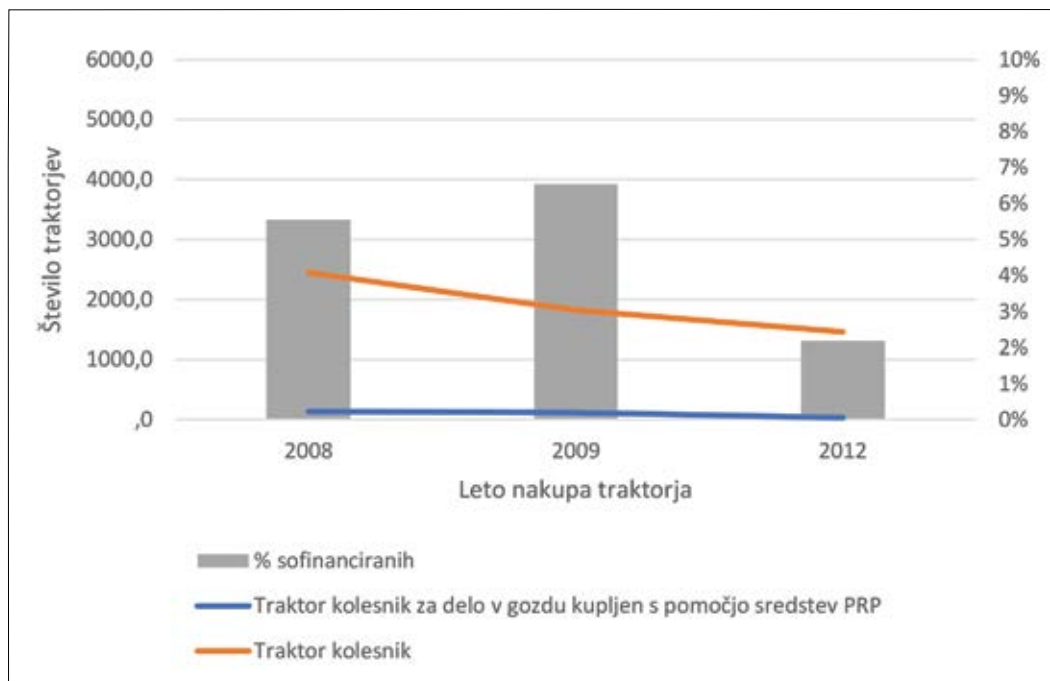
dejstva, da v omenjeni raziskavi SURS sodelujejo zgolj subjekti, registrirani za gozdarsko dejavnost, in ne tudi fizične osebe. To potrjuje primerjava pri traktorskih gozdarskih prikolicah, saj jih je bilo po podatkih SURS v letu 2015 zgolj 69, medtem ko je bilo v okviru analiziranega obdobja PRP nabavljenih 90.

4.1 NAKUP TRAKTORJEV

V okviru naložbe B (mehanizacija in oprema za sečnjo in spravilo lesa) je bilo izplačanih 294 vlog za nakup traktorjev, od tega 287 traktorjev kolesnikov in sedem zgibnih traktorjev, skupna vrednost izplačil pa je znašala dobrih 11 milijonov €. Če primerjamo nakup traktorjev z nakupom vse opreme in strojev, je bilo kar 69 % od vseh izplačanih sredstev namenjenih za traktorje. Za nakup traktorjev v okviru PRP 2007–2013 je bilo mogoče pridobiti sredstva v treh javnih razpisih. V okviru prvega javnega razpisa so bili upravičeni stroški, ki so nastali v obdobju od 1. 1. 2007 do 30. 6. 2009. Vsi traktorji, kupljeni v okviru prvega javnega razpisa (Javni razpis ..., 2008), so bili kupljeni v letu 2008. V okviru tretjega javnega

razpisa so bili upravičeni stroški, ki so nastali po 1. 1. 2009 (Javni razpis ..., 2009). Vsi traktorji, kupljeni v okviru tega razpisa, so bili kupljeni v letu 2009. V okviru petega javnega razpisa so bili upravičeni stroški, ki so nastali po 1. 1. 2012 (Javni razpis ..., 2011). To je bil zadnji razpis v obdobju PRP 2007–2013 za nakup mehanizacije. Vsi traktorji, kupljeni v okviru tega razpisa, pa so bili kupljeni v letu 2012. Pri primerjavi nakupa traktorjev kolesnikov za delo v gozdu v okviru naložbe B, ukrepa 122, v obdobju PRP 2007–2013, z nakupom vseh traktorjev kolesnikov, ki so bili po podatkih Ministrstva za infrastrukturo na novo registrirani v tem obdobju (MZI, 2019), ugotovimo, da je bilo v vseh letih sofinanciranih 5 % traktorjev za delo v gozdu (slika 4).

Ker v bazi novo registriranih traktorjev ni mogoče ločiti med traktorji za kmetijsko rabo in delo v gozdu, ni mogoče neposredno ugotavljati vpliva sredstev PRP na posodobitev gozdarske mehanizacije. Prav tako je bil nakup traktorjev iz naslova PRP 2007–2013 mogoč tudi v okviru ukrepa 121, kar je pomembno vplivalo na skupno število novo registriranih traktorjev predvsem v letu



Slika 4: Primerjava nakupa traktorjev kolesnikov za delo v gozdu v okviru sredstev PRP z nakupom vseh traktorjev v istem obdobju (vir podatkov: MKGP, 2019 in MZI, 2019)

2008 (Pečovnik, 2011). V letu 2008 je bilo namreč prodanih največ traktorjev od začetka spremljanja podatkov v letu 1991 do zadnjih znanih podatkov v letu 2018. V okviru ukrepa 121 – Posodabljanje kmetijskih gospodarstev, osnovni tip naložb in gorska mehanizacija, je bilo skupaj kupljenih 1252 traktorjev. Če podatek primerjamo z vsemi kupljenimi traktorji v istem obdobju, ugotovimo, da je bil v celotnem obdobju sofinanciran nakup 12,3 % traktorjev (MKGP, 2019).

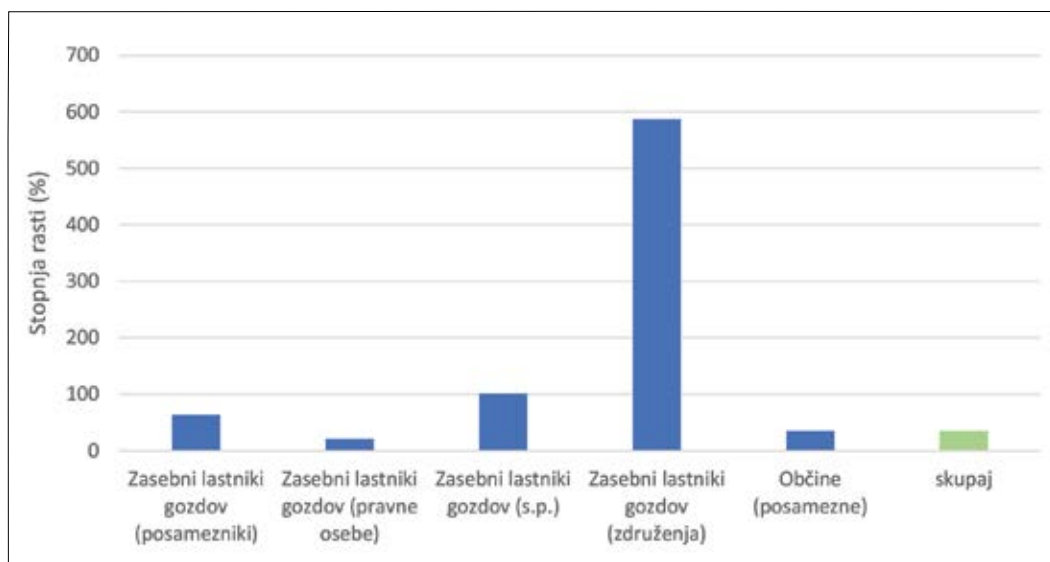
5 USPEŠNOST PRP V OBDOBJU 2007–2013

Glede na podatke iz predloženih vlog za dodelitev sredstev iz PRP 2007–2013 se je bruto dodana vrednost (v nadaljevanju BDV) gozdarskih gospodarstev (to je gospodarskih enot, na katerih poteka gozdarska dejavnost) vlagateljev z naložbo v povprečju zvišala za 35 % (slika 5). To pomeni, da se je skupna BDV gozdarskih gospodarstev, ki so prejela sredstva PRP, zvišala za več kot 7,6 milijona €. Vrednostno je največje zvišanje BDV pri zasebnih lastnikih gozdov – posameznikih, skoraj štiri milijone €. Glede na stopnjo rasti pa je največje zvišanje BDV pri zasebnih lastnikih gozdov – združenjih, kjer je skoraj 600 % povečanje BDV gospodarskih enot vlagateljev.

PRP je s sofinanciranjem naložb v nakup nove mehanizacije in nove opreme za sečnjo in spravilo lesa prejemnikom sredstev pomagal k tehnološkemu razvoju gozdnih gospodarstev in uvedbi novih tehnologij za izvajanje gozdarskih storitev ter učinkovitejše gospodarjenje z zasebnimi gozdovi. Minulo obdobje PRP je z zvišanjem BDV pokazalo, da so sredstva pripomogla k izboljšanju pogojev za gozdarstvo in upravljanje z gozdovi v Sloveniji. Širše gledano se prednosti ukrepov PRP kažejo tudi v korist za družbo, saj je razvoj podeželja ena nacionalnih prednostnih nalog. Uvedba novih tehnologij namreč po navadi pomeni tudi večjo produktivnost, povečanje kakovosti del in stroškovne učinkovitosti ter večjo varnost pri delu. Naložbe v gozdne ceste in vlake pa povečujejo odprtost gozdov, s čimer je omogočeno boljše in intenzivnejše upravljanje gozdov.

6 ZAKLJUČKI

PRP je v obdobju 2007–2013 z nepovratnimi sredstvi pomembno podprl posodobitev gozdarske mehanizacije zasebnih lastnikov gozdov in kmetijskih gospodarstev. Čeprav je težko ovrednotiti uspešnost PRP 2007–2013 in njegov prispevek v gozdarskem sektorju, analize kažejo, npr. z zvišanjem BDV, da so sredstva pripomogla



Slika 5: Sprememba (stopnja rasti) BDV gozdarskih gospodarstev vlagateljev za dodelitev sredstev iz PRP 2007–2013 (vir podatkov: MKGP, 2019)

k izboljšanju pogojev za gozdarstvo in upravljanje z gozdovi v Sloveniji. Podatki kažejo tudi, da med prejemniki sredstev PRP prevladujejo večji zasebni lastniki gozdov, če predpostavimo, da v Sloveniji za večjega lastnika gozda velja tisti, ki ima v lasti več kot pet hektarov gozda (Kumer, 2017).

V okviru prvega obdobja PRP v Sloveniji je bilo glede mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa nabavljenih največ traktorjev kolesnikov za delo v gozdu, in sicer je bilo za traktorje namenjenih kar 69 % vseh izplačanih sredstev. To na eni strani kaže na prevladujočo tehnologijo dela v gozdovih, na drugi pa Slovenija velja za državo v EU, ki ima nadpovprečno število traktorjev. Vendar pa so le-ti povprečno stari okoli 20 let in tako ne omogočajo ustrezne produktivnosti pri delu, ne zmanjšujejo proizvodnih stroškov ter ne povečujejo kakovosti izvajanja dela (Pečovnik, 2011). Zato je pozitivno, da so ukrepi PRP spodbudili k posodobitvi mehanizacije ali nakupu novih traktorjev.

7 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru raziskovalnega projekta Razvoj kazalcev in metodologije spremljanja ponudbe gozdarskih storitev (V4 1812), ki ga sofinancirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Agencija RS za raziskovalno dejavnost.

8 VIRI

- Javni razpis za ukrep Povečanje gospodarske vrednosti gozdov iz Programa razvoja podeželja 2007-2013 (PRP) za obdobje 2007. 2008. Ur. l. RS, št. 99/2008.
- Javni razpis za ukrep Povečanje gospodarske vrednosti gozdov iz PRP 2007- 2013 za leto 2009. 2009. Ur. L. RS, št. 35/2009.
- Javni razpis za ukrep 122 Povečanje gospodarske vrednosti gozdov iz PRP 2007- 2013 za leto 2011. 2011. Ur. l. RS, št. 109/2011.
- Kumer P. 2017. Vpliv družbenogeografskih dejavnikov na gospodarjenje z majhnimi zasebnimi gozdnimi posestmi: doktorska disertacija (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta). Ljubljana, samozal.: 134 str.
- Ministrstvo za infrastrukturo (MZI). Podatki o novo registriranih vozilih v Sloveniji od leta 1991 naprej. 2019.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Podatki o prejemnikih sredstev iz naslova PRP 2007-2013 za ukrep 122. 2019.
- Pečovnik T. 2011. Analiza prodaje traktorjev za leti 2008 in 2009: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo). Ljubljana, samozal.: 42 str.
- Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007–2013, 9. sprememba. 2015. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (18. 11. 2015).
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/2_PRP_2007-2013/2_1_Dokumenti/9._sprememba/PRP_07-13_9._spr.pdf (29. 1. 2020)
- Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020, različica 9.1. 2019. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Direktorat za kmetijstvo (22. 9. 2019).
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/1_PRP_2014-2020/1_1_Kaj_je_program_razvoja_pode%5CBEelja/7._sprememba_PRP/Programme_2014SI06RDN001_9_1_sl.pdf (30. 1. 2020)
- Statistični urad RS (SURS). Podatkovna baza Gozdarstvo pri poslovnih subjektih (GOZD–MEHAN: Mehanizacija in poraba energije v gozdarstvu). 2020.

Growth-limiting factors and climate response variability in Norway spruce (*Picea abies* L.) along an elevation and precipitation gradients in Slovenia

*Dejavniki upočasnjevanja rasti in spremenljivost podnebnega odziva pri navadni smreki (*Picea abies* L.) vzdolž višinskih in padavinskih gradientov v Sloveniji*

Izvleček

Navadna smreka (*Picea abies* L.) spada med vrste iglavcev, ki so najbolj občutljive na potekajoče podnebne spremembe. Čeprav je vrsta dobro preučena, saj je ekonomsko in ekološko izredno pomembna, še vedno ni jasno, katera so njena rastišča, kjer jo lahko tudi v prihodnje pospešujemo in pričakujemo dobro rast ne glede na toplejše podnebje. Prejšnje raziskave o njenem ravnem odzivu na naraščajoče temperature so dale nasprotujoče si rezultate (od pospeševanja do upočasnjevanja), kar kaže na odzive, ki so zelo specifični glede na rastišče. V naši študiji smo preučili rastne odzive smreke na različne podnebne pogoje z dvema različnima pristopoma: 1) nelinearni Vaganov-Shashikin (VS) model in 2) linearne odzivne funkcije na podlagi dnevnih podnebnih podatkov. Podatke o debelinskem priraščanju smo zbrali na dvanajstih rastiščih po Sloveniji, ki so se razlikovala glede na podnebni režim in so zajemala razpon nadmorskih višin od 170 m do 1300 m. Rezultati VS modela so pokazali, da je rast na začetku rastne sezone na vseh rastiščih omejena s temperaturami, medtem ko se omejujoči dejavniki rasti v pozno-spomladanskih in poletnih mesecih med rastišči razlikujejo. Rast smreke na rastiščih, ki prejmejo manj kot 1200 mm padavin letno, je v kasnejših delih rastne sezone večinoma omejena z razpoložljivo vlago v tleh, medtem ko rast smreke na višje-ležečih rastiščih, ki prejmejo več kot 1600 mm letnih padavin, praviloma ostane omejena s

temperaturo. Nekatera zmerno mokra rastišča so pokazala mešane temperaturno-padavinske signale, ki kažejo na približno enako pomembnost tako za temperature, kot tudi za vlago v tleh. Debelinska rast nadalje izkazuje negativno povezavo z naraščajočimi poletnimi temperaturami in pozitivno z obilnejšimi spomladanskimi padavinami. Nasproten odziv smo opazili za najbolj vlažno rastišče na najvišji nadmorski višini, kjer je reakcija na povišane poletne temperature pozitivna in kjer bo toplejše podnebje najverjetneje prineslo koristi. Na vseh drugih rastiščih je radialna rast navadne smreke pretežno odvisna od ravnovesja med spomladanskimi padavinami in poletno temperaturo.

Objavljeno v:

JEVŠENAK Jernej, TYCHKOV Ivan, **GRIČAR Jožica**, **LEVANIČ Tom**, **TUMAJER Jan**, **PRISLAN Peter**, **ARNIČ Domen**, POPKOVA Margarita, SHISHOV Vladimir V. 2020. Growth-limiting factors and climate response variability in Norway spruce (*Picea abies* L.) along an elevation and precipitation gradients in Slovenia.

International journal of biometeorology, vol. 65, iss. 2, str. 311-324.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1007/s00484-020-02033-5>



Influence of chain sharpness, tension adjustment and type of electric chainsaw on energy consumption and cross-cutting time

Vpliv ostrine verige, nastavitve napetosti in vrste električne verižne žage na porabo energije in čas žaganja

Izvleček

V zadnjem času predstavljene baterijske motorne žage uporabnikom zagotavljajo manj škodljive delovne pogoje, zato jih je treba čim hitreje uvesti v neprofesionalno in profesionalno rabo. Ker majhna moč električnih motorjev baterijskih motornih žag lahko v primeru preveč napete verige in posledično povečanega trenja med žago in verigo privede do manjše učinkovitosti in večje porabe energije, smo raziskavo zasnovali kot delni faktorski poskus, z enim faktorjem na treh ravneh (tip žage) in dvema faktorjema na dveh ravneh (ostrina in napetost verige). Pri prečnem prežagovanju lesenega tramu smo merili čas prežagovanja in porabo energije.

Rezultati raziskave so pokazali, da je vpliv napetosti verige na čas prežagovanja in na porabo električne energije neznatilen ter značilen pri uporabi različnih tipov baterijskih motornih žag. Ugotovljeno je tudi bilo, da je povprečna učinkovitost prežagovanja pri uporabi električnih žag za 2.35 krat nižja kot pri uporabi bencinskih motornih žag. Razlog za manjšo učinkovitost je v manjši moči motorja električnih žag ter nižji hitrosti vrtenja verige. Poraba energije in čas prežagovanja sta občutno večja pri uporabi nenabrušene verige, zato je glede na velike razlike v času prežagovanja in porabi energije, ostrina verige najpomembnejši preučevani dejavnik. Čeprav z raziskavo nismo potrdili vpliva napetosti verige na čas prežagovanja in porabo energije, pa je vključevanje avtomatskega napenjanja verige v baterijske motorne žage priporočljiva zaradi varnosti delavca.

Ključne besede: Gozdarstvo, pridobivanje lesa, sečnja lesa, električna orodja, učinkovitost prežagovanja, baterijska motorna žaga, prežagovanje, ostrina, poraba energije, napetost

Objavljeno v:

POJE Anton, MIHELIČ Matevž. 2020. Influence of chain sharpness, tension adjustment and type of electric chainsaw on energy consumption and cross-cutting time.

Forests, iss. 9, 1017, 9 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.3390/f11091017>



Projekt LesGoBio - Možnosti rabe lesa listavcev v slovenskem biogospodarstvu

Ciljno raziskovalni projekt (CRP) z naslovom »Možnosti rabe lesa listavcev v slovenskem biogospodarstvu« naslavlja problematiko slabe izkoriščenosti lesa listavcev iz slovenskih gozdov. Stanje bi lahko pripisali bodisi pomanjkanju informacij o kakovostni strukturi sortimentov, bodisi načinom (tehnologijam) predelave z manjšo dodano vrednostjo. Slovenska lesnopredelovalna industrija je usmerjena predvsem na področje predelave lesa iglavcev, manj pa se predeluje lesa listavcev, kljub temu da se lesna zaloga predvsem bukovine v zadnjih letih povečuje. Projekt se bo zato ukvarjal z aktualnimi vprašanji glede možnosti širjenja in izboljšanja rabe lesa listavcev, razvoja novih tehnologij, ter tržnih in makroekonomskih posledic.

Namen projekta je (I) ovrednotiti razpoložljive tržne količine in trenutne rabe lesa listavcev,

(II) analizirati tokove lesa listavcev za ovrednotenje potencialov ter (III) opredeliti obetavne, okoljsko sprejemljive in ekonomsko izvedljive postopke obdelave in predelave lesa listavcev. Pomemben cilj projekta je razviti scenarije in strateška priporočila za implementacijo sodobnih tehnologij za proizvodnjo izdelkov z visoko dodano vrednostjo, ki bi omogočale racionalno in trajnostno rabo lesa listavcev.

V projektu se bodo raziskave osredotočale na najbolj zastopane domače lesove listavcev kot so bukovina, hrastovina in javorovina.

Širši cilj projekta predlagati perspektivne načine proizvodnje in rabe lesa listavcev v Sloveniji z

ozirom na smernice razvoja slovenskega gozdno lesnega biogospodarstva. Eden od pomembnejši načinov je vključevanje surovine v nove verige vrednosti kar pripomore k snovno in energetsko učinkovitejši rabi lesa in multiplikativnim ekonomskim učinkom.

Vodilna organizacija projekta je Gozdarski inštitut Slovenije, sodelujoča organizacija pa Oddelek za lesarstvo in Oddelek za zootehniko, Biotehniške Fakultete, Univerze v Ljubljani. Projekt vodi dr. Peter Prislan, koordinatorja projekta na biotehniški fakulteti pa sta, izr. prof. dr. Aleš Straže, s Katedre za tehnologijo lesa na Oddelku za lesarstvo in izr. prof. dr. Luka Juvančič iz Katedre za agrarno ekonomiko, politiko in pravo na Oddelku za zootehniko. Projekt LesGoBio, ki se je začel novembra 2020, bo potekal 3 leta.. Vrednost projekta je 170.000 EUR. Projekt je financiran s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP) in Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

Dodatne informacije o CRP projektu »LesGo-Bio« V4-2016:

Spletna stran: <https://www.gozdis.si/projekti/Lesgobio/>

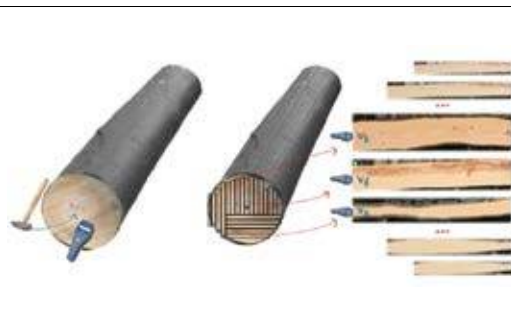
dr. Peter Prislan (peter.prislan@gozdis.si)

izr. prof. dr. Aleš Straže (ales.straze@bf.uni-lj.si)

Tina DROLČ



Slika 1: Potencial gozdnih lesnih sortimentov.



Na fakulteti razvojno raziskovalen projekt o naravni obnovi in negi gozda, ogolenega po velikopovršinskih ujmah

Na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete so z oktobrom 2020 pričeli z izvajanjem triletnega raziskovalnega projekta s ciljem izpopolnjevanja naravne obnove in nege ogolelih gozdov po naravnih ujmah. Naravne ujme so vse pogostejše in intenzivnejše. Pričakujejo, da se bo zaradi okoljskih sprememb takšen trend nadaljeval. Posledica ujm so velike razgaljene površine brez gozdne mikroklima, podvržene eroziji, kjer je ekosistemsko delovanje gozda okrnjeno. Upočasnjena obnova ogroža varovalne funkcije gozda in druge okoljske storitve ter predstavlja ekonomsko tveganje za lastnike gozdov.

Prof. dr. Jurij Diaci, vodja projekta, s Katedre za gojenje gozdov na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, je povedal: »Ujme zadnjih desetletij so pokazale, da bo zagotavljanje trajnega gozdnega pokrova in z njim povezanih okoljskih storitev težje kot je bilo v preteklosti. S projektom bomo prispevali k bolj učinkovitim presojam sanacij ujm, razvili alternativne načine umetne obnove in razvili nove načine usmerjanja sukcesijskega razvoja vegetacije z nego gozda. V sklopu projekta obravnavamo tudi učinkovitost obstoječega sistema sofinanciranja obnove in nege gozda, ga primerjamo z rešitvami srednjeevropskih držav in razvijamo predloge za dopolnitve predpisov.«

V projektni skupini CRP sodelujejo še prof. dr. Robert Brus, doc. dr. Milan Šinko, doc. dr. Dušan Roženberger, doc. dr. Thomas A. Nagel, doc. dr. Kristjan Jarni, doc. dr. Andrej Rozman, dr. Gal Fidej in Tomaž Adamič z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in doc. dr. Matjaž Čater z Gozdarskega inštituta Slovenije. CRP je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP) v skupni vrednosti 120.000 EUR.

Dodatne informacije o CRP projektu V4-2025:
prof. dr. Jurij Diaci, E: Jurij.Diaci@bf.uni-lj.si

Tina DROLIC



Slika 1: Seta v poskusnih vrzelih na Pohorju (foto: Katedra za gojenje gozdov)



Slika 2: Seta v poskusnih vrzelih na Pohorju (foto: Katedra za gojenje gozdov)

V spomin profesorju dr. dr. Dušanu Mlinšku (1925-2020)



Slika 1: prof. dr. dr. Dušan Mlinšek (foto: arhiv Biotehniške Fakultete)

Prof. dr. dr. Dušan Mlinšek, zaslužni profesor Univerze v Ljubljani, je umrl 15. decembra 2020 na svojem domu v Ljubljani. Bil je velikan svetovnega gozdarstva, neomajen zagovornik sonaravnega gojenja gozdov in ohranjanja narave. Z vrhunskim znanjem in sposobnostjo motivirati druge, je utrdil slovensko sonaravno pot gozdarstva, da je niti okoljske in družbene spremembe zadnjih desetletij niso omajale. V svetovnem merilu je poznan kot eden glavnih zagovornikov naravi prijaznega, negolosečnega obravnavanja gozdov. Že pred desetletji se je zavedal pomena popularizacije gozdov, gozdarstva in ohranjanja narave. To je s posebnim darom in zavzetostjo tudi sam izvajal, zato je dobro poznan tudi preko meja gozdarske stroke. Kljub veliki avtoriteti, je bil zelo priazen sodelavec. Rad se je družil, pošalil, vedno je izkazoval iskreno zanimanje za soljudi. Znal je izpostaviti bistveno in to dosledno izpeljati. V številnih pogledih je bil pred svojim časom in zato kdaj tudi nerazumljen, vendar ga je to le še bolj utrjevalo na njegovi poti. Postal je vzornik mnogim na znanstvenem, strokovnem

in pedagoškem področju v najširšem pomenu besede, tako doma kot v tujini.

Prof. Dušan Mlinšek se je rodil leta 1925 v učiteljski družini v Velenju. Študij gozdarstva je končal na Univerzi v Zagrebu in začel s službovanjem na Ministrstvu za gozdarstvo v Sloveniji. Desetletje je opravljal različna vodstvena dela v gozdarski praksi. Tu je navezal pristne stike s kolegi in se vedno rad vračal, tako na Dolenjsko, v Prekmurje in še posebej na Koroško. Leta 1958 je pod mentorstvom prof. Hansa Leibundguta doktoriral na Visoki tehniški šoli v Zürichu (ETH). Tam je stkal pristne prijateljske vezi, ki so številnim generacijam študentov in praktikov obeh držav omogočale izmenjavo znanja in izkušenj. Leta 1960 se je zaposlil na Univerzi v Ljubljani, zdajšnjem Oddelku za gozdarstvo. Tu je opravljal različne vodstvene funkcije, med drugim kot dolgoletni vodja Katedre za gojenje gozdov, predstojnik Oddelka za gozdarstvo, prodekan in dekan Biotehniške fakultete. Bil je zahteven vodja, vendar priljubljen. Sodelavce je spoštoval in jih znal spodbuditi za najboljše. Vpeljal je sodobne raziskovalne metode ter sistematičnost pri zbiranju in arhiviranju podatkov. Iz teh podlag zajemamo tudi danes. Njegov arhivirani raziskovalni opus obsega preko dvesto enot, med njimi je več knjig. V petdesetih letih prejšnjega stoletja, za časa službovanja na Koroškem, je v gozdnogospodarskih načrtih zastavil sodobna izhodišča posredne premene zasmrečenih smrekovih monokultur. Njegova najzgodnejša znanstvena dela, npr. o dolgoživosti bukve v pragozdu Foča, so bila odmevna in so še danes citirana. Na področju gojenja gozdov je v prakso vpeljal Schödelinovo načelo nege in strnil znanje o gozdnogojitvenih zvrsteh, kjer je povezal prebiralno in skupinsko postopno gojenje gozdov v sproščeni tehniki gojenja gozdov. Vpeljal je podrobno gozdnogojitveno načrtovanje in znanje prenašal v prakso s številnimi terenskimi delavnicami. V 70. in 80. letih prejšnjega stoletja je s sodelavci razvil mrežo gozdnih rezervatov s stalnimi vzorčnimi ploskvami, ki so tudi danes hrbtenica ohranjanja narave v gozdnih ekosistemih in pomembno vključeni v raziskovalno delo.

Skoraj štiridesetim generacijam študentov se je vtisnil v spomin kot nepozaben pedagog. Zaradi razgledanosti, neobičajnega načina razmišljanja in sposobnosti za motiviranje, je bil zelo priljubljen med študenti. Zavedal se je, da ni toliko pomemben obseg snovi, kakor kontekst, načela delovanja in navdušenje, saj ni potrebno, da je ladja zvrhano polna, imeti mora dobra jadra. Ponotranjili smo njegovo interpretacijo kognitivnosti, holistično gojenje gozdov, načelo poti majhnih korakov in spoštovanje narave. V predavanju je vedno vpletel aktualne mednarodne dogodke in primere iz prakse ter vsebino obogatil s karikaturami in humorjem. Oblikoval je ogrodna skripta in študente spodbujal k dejavnemu dopisovanju vsebin med predavanji. Veliko časa je posvetil terenskemu pouku. Ta se je pogosto odvijal do večera, vendar je v nadaljevanju vedno ostalo dovolj časa za »obvezno« druženje. Študente je spodbujal k izpopolnjevanju v tujini ter zanje organiziral veliko praks in strokovnih ekskurzij.

Zelo velik je njegov prispevek k razvoju mednarodne znanosti, kjer je med drugim veliko deloval v svetovni zvezi gozdarskih raziskovalnih organizacij (IUFRO). Aktivno se je vključil že leta 1961, vodil je več delovnih skupin in bil pobudnik snovanja IUFRO skupine srednjeevropskih profesorjev gojenja gozdov. Leta 1971 je postal član upravnega odbora zveze IUFRO in vodil divizijo Gojenje gozdov dva mandata ter v odboju 1982-86 postal predsednik celotne zveze IUFRO. Leta 1986 je s sodelavci v Ljubljani organiziral IUFRO svetovni

kongres, ki se ga še vedno radi spominjajo tudi v mednarodnih krogih. Med drugim tudi zaradi pronicljivih govorcev, na primer staroselskega poglavarja Jima Russlla, ki je prepričljivo razkril uničevanje narave pod krinko industrializacije gozdarstva in nebrzdanega kapitalizma. V zvezi IFURO se je z njegovim predsedovanjem začelo širiti načelo sonaravnosti. Njegov sodobnik, profesor zürške ETH Jean-Philippe Schütz je zapisal, da je bil prof. Mlinšek mojster v zagovarjanju sonaravnosti in to še posebej v času, ki sonaravnosti ni bil naklonjen.

Prof. Mlinšek je izhajal iz prakse, zato je sodelovanje s kolegi na terenu vsestransko spodbujal in razvijal, pa vendar nikoli z avtoriteto, temveč s strokovno utemeljitvijo. Od nekdaj je bil zagovornik mehkega, sonaravnega gojenja gozdov, za katerega se je velikokrat izpostavil, tako doma kot v tujini. V devetdesetih, ko je politika nepremišljeno reorganizirala gozdarstvo, je vztrajno zagovarjal ohranitev strokovnega dela z gozdovi in veliko prispeval k razmeroma nebolečemu prehodu. Leta 1989 je s povezovanjem zagovornikov negolosečnega gospodarjenja z gozdovi in ustanovitvijo evropskega združenja Pro Silva v Robanovem Kotu, dosegel nov uspeh za sonaravno gozdarstvo na mednarodni ravni. Po besedah dr. Hermanna Wobsta, enega najvidnejših predstavnikov nemškega združenja za sonaravno gospodarjenje (ANW, član združenja Pro Silva), je prof. Mlinšek navduševal s strokovno dodelanostjo ekskurzij, z zgovornostjo in prepričljivostjo ter ne nazadnje s humorjem in gostoljubnostjo. Danes v mednarodni zvezi Pro Silva sodeluje 25 evropskih držav ter več pridruženih organizacij iz drugih kontinentov, tako da je v delo zveze posredno vključeno več kot 5000 članov. Ob nastanku zveze v številnih evropskih državah sonaravnega gospodarjenja z gozdovi niso poznali, danes je uveljavljeno na približno 25-30 % površine gozdov. Zdajšnji predsednik Pro Silve, dr. Eckart Senitz, je v izrazu sožalja zapisal, da so številni člani Pro Silve ponotranjili motiviranost, pozitivnega duha in celostno razumevanje narave profesorja Mlinška kot ključ do lastnega dela. Po njegovi zaslugi se je sonaravno gozdarstvo razširilo po Evropi in se vse bolj uveljavlja v svetovnem merilu. Ko si ogledujemo primere dobrega ravnanja z gozdovi v tujini,



Slika 2: Človek in njegovo iskanje sozvočja z naravo« (arhiv prof. Dušana Mlinška; avtor karikature: M. Celcer)

Gozdarstvo v času in prostoru

nemalokrat k nam pristopijo gostitelji in omenijo nepozabno ekskurzijo s prof. Mlinškom, ki je pri njih spodbudila drugačen način razmišljanja.

Po upokojitvi, sredi devetdesetih let, je veliko deloval na področju ohranjanja narave in gozdne pedagogike. Na predavanjih je pogosto uporabljal karikature, ki jih je večinoma izrisal dr. Bogomir Celcer, zdravnik in ilustrator (slika 2). Vrsto let je vodil Zvezo društev za ohranjanje narave. Večkrat se je kritično oglasil v medijih in na okroglih mizah in pri tem pogumno razkrival napake divjega kapitalizma v Sloveniji ter opozarjal na opuščanje skrbi za naravo. Prof. Mlinšek je za svoje delo prejel številne nagrade in mednarodna priznanja, med drugim nagrado sklada Borisa Kidriča za raziskovalno delo, red dela z zlatim vencem, Jesenkovo priznanje, zlati medalji Heinricha Cotte (DDR) in Karla Gayerja (BRD), plaketo Pro Silve ter nazive ambasador znanosti Republike Slovenije, častni član zveze IUFRO

in odposlanec miru v Združenih narodih. Bil je dopisni član Akademije gozdarskih znanosti v Firencah, leta 1997 je prejel častni doktorat Univerze v Oslu, leta 2007 je postal častni občan občine Velenje. Vse to priča o prepoznavnosti in ugledu njegovega dela.

Številne generacije študentov, raziskovalcev, praktikov in ljubiteljev gozda smo mu hvaležni za posredovano znanje, raziskovalno infrastrukturo, navdušenje za naravo ter za široko odprta vrata v svet. Pogrešamo njegovo vedrost in prodornost, vendar njegove misli, načela in delo ostajajo z nami. Tudi danes za dobre gozdarske prakse uporabljamo izraz »Mlinškova šola« in zanjo smo mu hvaležni. Še več, ideje sonaravnosti, ki jih je zasejal v Evropi in svetu, se uspešno razvijajo, zato lahko z optimizmom zremo v prihodnost gozdov.

prof. dr. Jurij DIACI



Slika 3: Profesor Dušan Mlinšek v svojem »elementu« s slovenjegraškimi gozdarji in vodstvom zveze IUFRO na ekskurziji v Mislinjskih gozdovih. Generalni sekretar zveze IUFRO, Heinrich Schmutzenhofer, je tretji z desne (fotografija: arhiv H. Schmutzenhofer)



Slika: Črni teloh (foto: P. Hafner)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 2

Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • 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. 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. Nenan 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 oddelava/*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

Gradivo za slovenski gozdarski slovar

Črke v okroglih oklepajih na koncu besed pomenijo imena tistih, ki so te besede rabili v književnosti; črke v oglatih oklepajih na koncu odstavkov pa imena onih, ki so tiste odstavke napisali za to gradivo; odstavke brez črk v oglatih oklepajih je prispeval urednik.

B = Dr. Stanislav Bevk, G = Avgust Guzeli, M = Ing. Jože Miklavžič, N = Ing. Viktor Novak, P = Alfonz Paulin, Pl = Pleteršnik, S = Ing. Stanko Šotošek, Sl. l. = Službeni list dravske banovine, S.P. = Slovenski pravopis, St = Saša Stare, Š = Ing. Anton Šivic, Šu = Ing. Mirko Šušteršič, U = Ing. Janko Urbas, Z. o. g. = zakon o gozdih iz l. 1929.

etat = sječna mjera, Abnutzungssatz, Etat. — Etat je lesna množina, ki jo sekajo v kakem gozdu po določilih urejevalnega načrta. Etat ločimo po času (letni, desetletni, periodični), po vrsti užitka (glavni, vmesni, slučajni) in po načinu mere (etat po masi lesa v m³, površinski etat v ha). Včasih določajo etat tudi za stranske gozdne produkte (za steljo in druge). — [N]

gospodarska osnova = osnova šumskog gospodarstva — je urejevalen načrt, ki opisuje podrobno obstoječe stanje gozdov in ureja gozdno gospodarstvo za daljšo dobo. — [N]

gospodarski program = privredni program (Z. o. g.) — je urejevalen načrt za manjša gozdna posestva ali za gozdove, kjer vladajo enostavne gospodarske razmere. Z gospodarskim programom urejamo gozdno gospodarstvo navadno za dobo nekaj let. — [N]

inventarizacija — inventarisanje šuma (Z. o. g.) — urejevalni načrt, ki ureja gozdno gospodarstvo za dobo največ desetih let in ki vsebuje poleg podatkov o obstoječi zalogi lesa v gozdu le še kratka določila glede letnega etata in vrstnega reda sekanja ter splošna gospodarska navodila. — [N]

jelovje = jelov gozd, skupina jelk — jeličevje (Pl) — hojevje, hojkovje (SP). Jelkovje (S) je malo v rabi. — [N]

kolesek = količevje — je vrsta nizkega gozda, ki v njem izkoriščajo kolje (navadno za vinograde). — [N]

krošnja = obrša (Pl), die Baumkrone. — Krošnja je gornji del drevesa, na katerem raste veliko vej. — [N]

les = tehnično poraben les, das Nutzholz. — [N]

letni etat = glej etat. — [N]

obrša = krošnja. — [N]

ostrožnica = Rubus caesius — osloga — se loči od robide po višnjevo sivkastih plodovih (P). — [N]

regulativ = glej urejevalni načrt. — [N]

robida = Rubus fruticosus — kopinjak (P, B) kopina (Pl), kopinje (S). — [N]

šikara = grmišče. — [N]

štorovec = panjevec. — [N]

taksacijski operat = urejevalni načrt. — [N]

urejanje gozdov = urejanje gozdnega gospodarstva, — urejivanje šuma, die Forsteinrichtung, die Wald-ertragsregelung.

Urejanje gozdov imenujemo tisti del gozdarske stroke (gozdarske znanosti), ki se bavi s tem, kako se da trajno gospodariti z gozdovi tako, da donšajo v obstoječih razmerah najboljše dohodke. Z urejanjem gozdov določamo na podlagi umne nege gozdov obhodo in zaporedni način sekanja ter usmerjamo z urejevalnimi načrti (gospodarskimi osnovami, gospodarskimi programi, inventarizacijami) gospodarjenje za prihodnost. Urejanje gozdov imenujejo tudi taksacijo gozdov ali uravnavo gozdnega obrata. — [N]

urejevalni načrt = taksacijski operat, privredni plan, der Einrichtungs- (Betriebs-) plan.

Urejevalni načrt je spis, ki predpisuje način gospodarjenja v določenem gozdu za neko dobo (navadno 10 let) v naprej.

Zakon o gozdovih (Z. o. g.) razlikuje med urejevalnimi načrti 1. gospodarske osnove, 2. gospodarske programe in 3. inventarizacije. Urejevalne načrte za manjše gozdove (zlasti za nadarbinske) imenujemo tudi regulative. — [N]

*Spodbujanje sonaravnega gozdarstva
s štipendiranjem in financiranjem
raziskovalnega dela*



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 3

Ljubljana, april 2021

ISSN 0017-2723

Pripravljenost
slovenskih izvajalcev
gozdarskih storitev za
ukrepanje v primeru
najdbe karantenskega
škodljivega organizma

Primerjava
dendrokronoloških
raziskovanj z
ocenjevanjem prirastka
na gozdarskih
raziskovalnih ploskvah

Cesarski gozdni vrt
v Ljubljani

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 098 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER**
Želja po ponovni vzpostavitvi ravnovesja v okolju
- ZNANSTVENI ČLANEK 099 **Urban ŽITKO, Barbara PIŠKUR, Matevž TRIPLAT**
Pripravljenost slovenskih izvajalcev gozdarskih storitev za ukrepanje
v primeru najdbe karantenskega škodljivega organizma
*Readiness of Slovenian Forestry Contractors for Action in Case of
Quarantine Pest Finding*
- ZNANSTVENI ČLANEK 115 **David HLADNIK, Tom LEVANIČ**
Primerjava dendrokronoloških raziskovanj z ocenjevanjem prirastka
na gozdarskih raziskovalnih ploskvah
*Comparison of dendrochronological research with estimation of the
increment on the forestry research plots*
- STROKOVNI ČLANEK 132 **Franc PERKO**
Cesarski gozdni vrt v Ljubljani
Imperial Forest Garden in Ljubljana
- IZ TUJIH TISKOV 139 Poškodovanost dreves zaradi žleda v mešanih srednjeevropskih
gozdovih: vzorci poškodb, vplivni dejavniki in dovezetnost drevesnih vrst
140 Ocena stroškov pri pridobivanju lesa z uporabo spletnega orodja
WoodChainManager
- GOZDARSTVO V ČASU 141 **Tina DROLČ**
IN PROSTORU Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire se gradi
simulator razvoja gozdov
143 **Tina DROLČ**
Doselitve risov v sodelovanju z lokalnimi prebivalci Gorenjske in
severno Primorske - ustanovitev lokalnih posvetovalnih skupin
146 **SLOVENSKI DRŽAVNI GOZDOVI, d.o.o.**
SPOROČILO ZA JAVNOST - Vlada RS sprejela Strateški načrt poslovanja
družbe Slovenski državni gozdovi, d. o. o.
- MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA **Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN**
Graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in dob (*Quercus robur* L.)

Želja po ponovni vzpostavitvi ravnovesja v okolju

V Sloveniji od velikih zveri živijo medved, volk in ris. Po zadnjih ocenah se njihovo število giblje okoli 25 za rise, 75 za volkove in 1000 za medvede. Vse tri vrste so zavarovane s predpisi Republike Slovenije in tudi s predpisi Evropske unije.

Na območju Slovenije je ob koncu 19. stoletja ris veljal za izumrlo vrsto. Glavni razlogi za to so bili pomanjkanje hrane, povečane fragmentiranost gozdov in človekovo plenjenje vrste. Leta 1973 so risa ponovno naselili v kočevske gozdove. Pri uspešnosti naselitve je imel pomembno vlogo pozitiven odnos lovcev, bile pa so tudi za risa ugodnejše prehranske razmere. Od takrat je bil vedno prisoten, vendar pa se je številčnost populacije začela zmanjševati zaradi parjenja znotraj generacije in zato manjšanje genske pestrosti. Strokovnjaki so ocenili, da je doseljevanje novih risov edina možnost, da bo vrsta obstala. V začetku maja so tako na območju Gorenjske na prostost izpustili rise: Trisa, Lenko in Julijo. Tudi z njihovo pomočjo želijo strokovnjaki povezati rise v Dinaridih in JV Alpah ter tako omogočiti samostojen obstoj te vrste.

Ob ponovni naselitvi risa v slovenske gozdove lahko potegnemo vzporednice z dogajanjem v preteklosti, ko se je v 19. stoletju pojavila ideja o ponovni pogozditvi takrat ogolelega Krasa. Tudi omenjenemu projektu so botrovale številne razprave in podpora predstavnikov različnih strok in široke skupnosti ter hkrati pomembna podpora tedanje vladavine. V tokratni številki Gozdarskega vestnika je pogozdovanje Krasa opisano skozi predstavitev cesarske gozdne drevesnice oziroma cesarskega gozdnega vrta v Gradišču pri Ljubljani.

V branje ponujamo prispevek s pregledom pripravljenosti izvajalcev gozdarskih del za ukrepanje ob pojavu karantenskih škodljivih organizmov. Hitra in učinkovita izvedba ustreznih ukrepov je ob pojavu teh organizmov bistvenega pomena, vendar jo v slovenskih gozdovih zavirajo kompleksen teren, razdrobljena gozdna posest, nezadostna tehnološka opremljenost ter dolgotrajnost postopkov javnega naročanja. Avtorji tudi ugotavljajo, da izvajalci del v gozdu nimajo ustrezne poklicne kvalifikacije za ustrezno ukrepanje, bi bili pa zainteresirani za izobraževanje s tega področja. Tovrstna izobraževanja in usposabljanja bi bila ključen korak za učinkovito ukrepanje ob pojavu KŠO v Sloveniji.

Dendrokronologija je veda, ki med drugim omogoča zanesljivo ocenjevanje letnih prirastkov dreves. Avtorji prispevka so rezultate dendrokronoloških raziskav smreke na raziskovalnih ploskvah na Pokljuki primerjali z ocenjevanjem njihovega prirastka. Ugotovili so, da so dendrokronološki podatki lahko zelo koristni pri ocenjevanju dinamike razvoja gozdnih sestojev, prav tako pa tudi pri presojanju sprememb v obdobjih zaporednih gozdnih inventur.

V sredici boste našli opis mikroskopske in makroskopske zgradbe lesa še ene pomembne drevesne vrste v naših gozdovih, hrasta. Opisan je les doba in gradna kot gospodarsko najpomembnejših vrst hrastov v Sloveniji, dodan je tudi opis razločevalnih znakov od vrst s podobnim lesom.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Pripravljenost slovenskih izvajalcev gozdarskih storitev za ukrepanje v primeru najdbe karantenskega škodljivega organizma

Readiness of Slovenian Forestry Contractors for Action in Case of Quarantine Pest Finding

Urban ŽITKO^{1,*}, Barbara PIŠKUR², Matevž TRIPLAT¹

Izleček:

Karantenski škodljivi organizmi (KŠO) rastlin so organizmi, ki na območju EU niso prisotni oziroma so prisotni le v omejenem (obvladljivem) obsegu. V novi evropski zakonodaji s področja zdravja rastlin so med drugim opredeljeni seznama prednostnih KŠO, za katere mora vsaka država članica pripraviti načrte izrednih ukrepov za izkoreninjenje ob morebitni najdbi na njenem ozemlju ter te načrte redno testirati s simulacijskimi vajami. Karantenski škodljivi organizmi lahko povzročijo velike negativne gospodarske, okoljske in družbene učinke, zato je ob najdbi na območju EU potrebno njihovo takojšnje izkoreninjenje. Z namenom vpogleda v trenutno pripravljenost izvajalcev gozdarskih storitev za ukrepanje v primeru napada KŠO smo v septembru 2020 izvedli anketiranje; v vzorec smo zajeli 11,8 % vseh registriranih izvajalcev gozdnih del v Sloveniji. Izvajalci največ informacij o KŠO pridobijo od strokovnega osebja na terenu, kar kaže na dobro delo gozdarske stroke v preteklosti, poleg tega so za informiranje o KŠO zaslužne tudi namenske projektne aktivnosti. V večini primerov (72,1 %) bi izvajalci o najdbi KŠO v gozdu najprej obvestili ZGS. Izvajalci del se v nasprotju z gozdarskimi strokovnjaki in študenti (anketa izvedena 2019) večinoma strinjajo, da je slovenska javnost dobro obveščena o KŠO. Več kot polovica izvajalcev (60,7 %) je izrazila pripravljenost za izobraževanje o KŠO (33,3 % le, če bi bila brezplačna), 66,4 % jih je zainteresiranih za vključitev v skupino za hitro ukrepanje ob napadu KŠO. Anketi kaže, da je ponudnikov pomembnih storitev za izkoreninjanje KŠO relativno malo – panje odstranjuje le 10,5 % izvajalcev, 18,8 % pa izvaja arboristične storitve in sečnjo na višini. Rezultati so pokazali na potrebo po nadaljnjem izobraževanju deležnikov prek strokovnega dela javne gozdarske službe in strokovnih nalog zdravstvenega varstva rastlin v gozdarstvu ter nadaljevanju uspešnih promocijskih in izobraževalnih projektnih aktivnosti (npr. LIFE ARTEMIS). Izobraževanje o KŠO je treba vključiti tudi v izobraževalne programe s področja gozdarstva.

Ključne besede: gozdarska proizvodnja, anketiranje, karantenski škodljivi organizmi, varstvo gozdov, ukrepanje, izkoreninjanje, *Agrilus planipennis*, jesenov krasnik

Abstract:

Quarantine pests are organisms that are not present in the EU or are present only in a limited (manageable) area. The new European legislation in the field of plant health introduced the list of priority plant pests and EU members have to prepare and keep up-to-date contingency plans and carry out simulation exercises. Quarantine pests can have a major negative impact on the economy, environment and society, so findings in the EU require immediate eradication. To gain insight into the current capacity of Slovenian forestry contractors to act, we conducted a survey in September 2020; the sample included 11.8% of all registered forestry contractors in Slovenia. They receive most information about quarantine pests from foresters in the field, which shows the effective work of Slovenian forestry and project activities related to quarantine pests. In most cases (72.1%), contractors would first inform Slovenia Forest Service about the discovery of a quarantine pest in the forest. In contrast to forestry professionals and students (2019 survey), contractors believe that the Slovenian public is well informed about quarantine pests. More than half of the contractors (60.7%) expressed their willingness to receive training on the topic (33.3% only if it were free), 66.4% are interested in joining a rapid response team for quarantine pest outbreaks. The survey shows that there are few forestry contractors that are important for quarantine pest eradication - only 10.5% of them offer stump removal, arboriculture services are provided by 18.8%. The results of our study point to the need to further educate stakeholders through the public forest service and specific plant health tasks, and to continue successful promotional and educational activities (e.g. LIFE ARTEMIS project). Education on quarantine pests should be included in the forestry curriculum.

Key words: forestry operations, forestry contractors, survey, quarantine pests, forest protection, eradication, *Agrilus planipennis*, emerald ash borer

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. 1000 Ljubljana, Slovenija.

² Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: urban.zitko@gozdis.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Karantenski škodljivi organizmi (KŠO) rastlin so organizmi, ki na območju EU niso prisotni oziroma so prisotni le v omejenem (obvladljivem) obsegu. Seznami teh organizmov so vključeni v Izvedbeno uredbo komisije (EU) 2019/2072. Seznam prednostnih karantenskih škodljivih organizmov, ki so še posebno nevarni za ozemlje EU, je opredeljen v Delegirani uredbi (EU) 2019/1702; za te organizme mora vsaka država članica pripraviti načrte izrednih ukrepov za izkoreninjenje ob morebitni najdbi na njenem ozemlju ter načrte redno testirati s simulacijskimi vajami (Zupančič, 2020). Karantenski škodljivi organizmi lahko povzročijo negativne gospodarske, okoljske in družbene učinke, zato se ob njihovi najdbi na območju EU zahteva njihovo takojšnje izkoreninjenje. Ukrepi za izkoreninjanje so odvisni predvsem od vrste in biologije organizma in lahko vsebujejo drastične postopke. Nekaj primerov naštevamo v nadaljevanju:

- **posek dreves na ponjave** – pri platanovem obarvanem raku, ki ga povzroča gliva *Ceratocystis platani*, je eden izmed priporočenih ukrepov posek okuženih dreves na ponjave (Panconesi, 1999),
- **struženje na terenu** – po najdbi jesenovega krasnika (*Agrilus planipennis*) je eden izmed priporočenih ukrepov za posekana gostiteljska drevesa na napadenem območju odstranitev skorje in 2,5 cm beljave (globina) (EPPO, 2013a),
- **sežig sečnih ostankov na lokaciji** – v primeru rjavenja borovih iglic, ki ga povzroča gliva *Lecanosticta acicola*, je bilo treba v dolini reke Soče vse sečne ostanke z iglicami sežgati na lokaciji poseka (Zavrtanik in Kolšek, 2020),
- **odstranjevanje panjev ali celo izkop koreninskega sistema** – platanov obarvani rak (*Ceratocystis platani*) (Panconesi, 1999), azijski kozliček (*Anoplophora glabripennis*) (EPPO, 2013b), borov smolasti rak (*Fusarium circinatum*) (Izvedbeni sklep ..., 2019),
- **prevoz lesa v zaprtih kontejnerjih** – če napaden ali okužen les odpeljemo z mesta najdbe oziroma napadenega območja, je v več načrtih ukrepov predviden prevoz v neprodušno zaprtih kontejnerjih (npr. jesenov krasnik *Agrilus planipennis* (EPPO, 2013a),

- **sežig vsega posekanega lesa** – med najpogostejšimi ukrepi, ki jih izvajamo za preprečevanje širjenja ali za izkoreninjenje karantenskih škodljivih organizmov, je posek gostiteljskih ali celo vseh dreves v določenem polmeru od mesta najdbe. Posekana drevesa je največkrat treba v celoti uničiti – en izmed ukrepov uničenja je sežig posekanih dreves na lokaciji, npr. jesenov krasnik *Agrilus planipennis* (EPPO, 2013a) in borova ogorčica *Bursaphelenchus xylophilus* (EPPO, 2018).

Po izvedenih ukrepih sledijo še biovarnostni postopki razkuževanja orodja, mehanizacije in opreme izvajalca; postopki so odvisni predvsem od biologije organizma (Brglez in sod., 2020).

Od decembra 2019 je v veljavi nova zakonodaja EU na področju zdravja rastlin, t. i. Uredba o zdravju rastlin, ki je zavezujoča za vse države članice. Glede na to uredbo morajo članice EU izvajati aktivnosti za preprečevanje vnosov in širjenja KŠO na ozemlju EU. Uredba članicam EU med drugim nalaga izvajanje večletnih programov preiskav, pripravo načrtov izrednih ukrepov ter izvajanje simulacijskih vaj za predpisane KŠO. Uveljavitev nove zakonodaje je še posebno velik izziv v gozdarstvu, saj so gozdovi izredno kompleksni ekosistemi s številnimi posebnostmi, ki jih je treba upoštevati in temu primerno prilagoditi ukrepe (Piškur in sod., 2019; Piškur in sod., 2020). Zato je nujno, da so vsi načrti ukrepanja za izkoreninjenje ali zadrževanje širjenja KŠO vnaprej pripravljeni, testirani na simulacijskih vajah ter da jih takrat, ko se KŠO pojavi v gozdovih, opravijo ustrezno usposobljeni in ozaveščeni izvajalci del. Predvsem pa morajo biti načrti ukrepov pripravljeni tako, da so izvedljivi. Za učinkovito opravljeno delo je zato nujna tudi vnaprej pripravljena baza ustreznih izvajalcev in seznami potrebne opreme ter sredstev. Izvedljivost ukrepanja je zelo odvisna od podpore politike, gospodarstva, strokovne in širše javnosti. Podpora naštetih deležnikov pa je odvisna od ozaveščenosti vseh vpletenih o pomenu in vrednosti gozdov ter o negativnem vplivu KŠO.

Faccoli in Gatto (2016) precej natančno opisujeta postopek spoprijemanja z izbruhom KŠO azijskega kozlička (*Anoplophora glabripennis*) v urbanem okolju blizu nas, v severni Italiji. Ekonomske posledice izvajanja izrednega načrta za

izkoreninjanje KŠO so primerjali z neukrepanjem. Stroški za izkoreninjanje azijskega kozlička so visoki in se zelo razlikujejo med posameznimi državami (ZDA ~ 373.000.000 US\$, Kanada 23.500.000 CAN\$, Avstrija 464.000 €, Francija 55.000 €, Nemčija 65.000 €) zaradi različnega obsega in števila izbruhov, različnega časa, ki so ga potrebovali za odkritje izbruha, organizacije dela in različnih metod izkoreninjanja. V Italiji so pregledali vse potencialne gostitelje v karantenskem območju (okužena drevesa z vplivnim območjem 2 km), za kar so porabili šest mesecev. Dvakrat na leto so pregledali približno 10.000 dreves na 7000 ha površine. Odstranjevali so samo okužena drevesa, ne pa vseh potencialnih gostiteljev. Posekana drevesa so shranjevali v zaprtih kontejnerjih znotraj karantenske cone, jih zmelili v sekalniku ter odpeljali do končnega porabnika, toplarne. Ugotovili so, da so znašali stroški za prvo leto izvajanja ukrepov za izkoreninjanje približno 48.000 €. Študija se je osredotočila na stroške v prvem letu ukrepanja, ko so bili najvišji, v naslednjih letih pa so se zaradi zmanjšanja stroškov uničevanja dreves (uspešnost pri izkoreninjanju, vse manj napadenih dreves) in znanstvenega posvetovanja progresivno zmanjšali. V prvem letu so odstranili 367 napadenih dreves: strošek zajema znanstveno posvetovanje (21 %), preglede dreves (38 %) in uničenje dreves (41 %). Znanstveno posvetovanje zajema delo entomološkega laboratorija, ki je glede na ekologijo in biologijo hrošča ter identifikacijo simptomov in gostiteljev pripravil protokole in usposobil izvajalce. Ker gre za urbano okolje, so drevesa ocenili glede na najizrazitejšo ekosistemsko storitev, njihovo okrasno funkcijo. Vrednost povprečnega drevesa je bila ocenjena na 850 € po švicarski metodi, ki so jo priredili italijanskim razmeram. Obstaja sicer več metod za ocenjevanje vrednosti drevesa ali gozda, pri katerih se ne upošteva le potencialna vrednost njihovega lesa na trgu, ampak je z njimi mogoče oceniti vrednost drevesa ali gozda tudi glede na ekosistemsko storitev, ki jih nudi (Bateman in sod., 2014). Dober načrt za izkoreninjanje KŠO jim je prihranil 52 % škode na drevesih v naslednjem letu (prognozirano z modelom), tj. ocenjena ohranjena okrasna funkcija dreves (300.000 €), ki jih ni bilo treba odstraniti. Okrasna funkcija rešenih okrasnih dreves v urbanem okolju je bila

kar šestkrat večja od stroškov za izvedbo ukrepov, zaradi katerih so preživele; pravilno ukrepanje je ekonomsko odtehtalo okrasno funkcijo, ki jo ta urbana drevesa še opravljajo. Za ekonomski izračun vzdržnosti ukrepanja je sicer ključna predpostavka visoka ocena okrasne vrednosti posameznega drevesa (~ 850 €), ki v gozdnem prostoru ni zelo relevantna. Glede na mednarodne standarde (npr. EPPO) je izkoreninjanje KŠO uspešno šele, ko na območju štiri zaporedna leta ni več mogoče najti napadenih dreves ali znakov prisotnosti azijskega kozlička. Kljub temu so bili relativno uspešni, saj so po petih letih našli le še štiri napadena drevesa (v prvem letu 367). Po njihovih izkušnjah je torej bitka s KŠO tek na dolge proge.

V Sloveniji smo v letu 2020 pripravili simulacijsko vajo za primer najdbe karantenskega škodljivega organizma v slovenskih gozdovih. Namen simulacijske vaje je bil preizkus protokola delovanja trenutne organizacijske in izvedbene strukture za izkoreninjanje ali zadrževanje širjenja karantenskih škodljivih organizmov v gozdnem prostoru v Sloveniji. Simulacijsko vajo smo izvedli za primer najdbe jesenovega krasnika (*Agrilus planipennis*). To je hrošč, ki izvira iz Azije in je bil s transportom napadenega lesa in sadik kot slepi potnik vnesen v ZDA, Kanado, Rusijo in Ukrajino (Baranchikov in sod., 2008; EPPO, 2019; Herms in McCullough, 2014; Orlova-Bienkowskaja, 2014; Orlova-Bienkowskaja in sod., 2020; Straw in sod., 2013). Na novih območjih se hrošč hitro širi in pričakovati je, da se bo vrsta pojavila tudi v Sloveniji, kjer lahko povzroči veliko škodo (Evans in sod., 2020; McCullough, 2020). Vrsta jesenov krasnik je uvrščena na prednostni seznam škodljivih organizmov za EU (Delegirana uredba ..., 2019).

Ukrepi za izkoreninjanje izbranega KŠO (jesenov krasnik) so: sežig posekanih dreves, ki so v primeru jesenovega krasnika jeseni in v manjši meri bresti in orehi, struženje, globok zakop, obsevanje ali mletje v sekance, manjše od enega centimetra naravnost v pokrite kontejnerje, takojšen odvoz na mesto sežiga, npr. toplarno (Forestry Commission, 2020; EPPO, 2013a).

V okviru projekta CRP V4-1823 (Razvoj organizacijske in tehnične podpore za učinkovito ukrepanje ob izbruhu gozdu škodljivih organizmov; 2018-2020) je bila narejena analiza mnenja

strokovne gozdarske javnosti o pripravljenosti države na pojav KŠO v slovenskih gozdovih. Prepoznane so bile naslednje ovire za učinkovito ukrepanje: zakonodajno področje, organizacija gozdarskih služb in izvajalcev, človeški viri, ozaveščenost javnosti, razpoložljivost tehnologije in njena uporabnost v specifičnih razmerah ter okoljski vidiki ukrepanja in njegove posledice. V Sloveniji so bile obstoječe poklicne kvalifikacije slovenskih izvajalcev del v gozdarstvu prepoznane kot manj primerne za ukrepanje v primeru pojava oz. izbruha KŠO v gozdovih. Za učinkovito ukrepanje morajo imeti izvajalci ukrepov specifična znanja ter tudi ustrezno tehnologijo oz. mehanizacijo (Piškur in sod., 2019). Kljub temu pa so to le minimalni pogoji, ki teoretično omogočajo izvedbo ukrepov v najkrajšem mogočem času. Na terenu lahko izvedbo ukrepov bistveno upočasnijo ali celo popolnoma onemogoči npr. kompleksnost terena ali pa neodprtost (nedostopnost) gozda. Na tem področju je zato ključna presoja obstoječih podatkovnih virov, ki bodo podlaga za oblikovanje novih politik, ukrepanje ob velikopovršinskih motnjah, zmanjševanje obsega sive ekonomije ter približevanje še večji profesionalizaciji del v gozdarstvu. S ciljno raziskovalnima projektoma CRP *Razvoj kazalcev in metodologije spremljanja ponudbe gozdarskih storitev* in *Razvoj organizacijske in tehnične podpore za učinkovito ukrepanje ob izbruhih gozdu škodljivih organizmov* želimo zapolniti vrzel manjkajočih informacij in ugotoviti, ali smo sposobni ukrepati v primeru velikih motenj.

2 METODE

2 METHODS

Za pridobivanje podatkov o izvajalcih del v gozdovih smo se poslužili spletnega anketiranja, ki je večinoma potekalo v septembru 2020. Anketa je vsebovala vprašanja, povezana s poznavanjem problematike KŠO in gozdarskimi storitvami, pomembnimi za izkoreninjanje KŠO v gozdovih. Anketiranci so prejeli več različnih vrst obvestil o izvajanju ankete (elektronska pošta, tiskano vabilo prek običajne pošte ali kombinacijo obojega). Anketiranci so imeli možnost izbire tiskane različice vprašalnika. Vse prejete izpolnjene tiskane

ankete smo nato vnesli v spletno anketo, s čimer smo se izognili napakam, ki bi nastale pri ročnem vpisovanju v bazo podatkov anketnih odgovorov. Vprašanja so bila različnih tipov, z vnaprej določenimi odgovori, kjer je lahko anketiranec izbral med enim ali več odgovori. Nekatera vprašanja so bila postavljena po Likertovi lestvici od 1 do 5 (1 – zelo se ne strinjam, 5 – zelo se strinjam). To je tip vprašanj, ki zagotavlja zelo zanesljiv način merjenja strinjanja ali zadovoljstva.

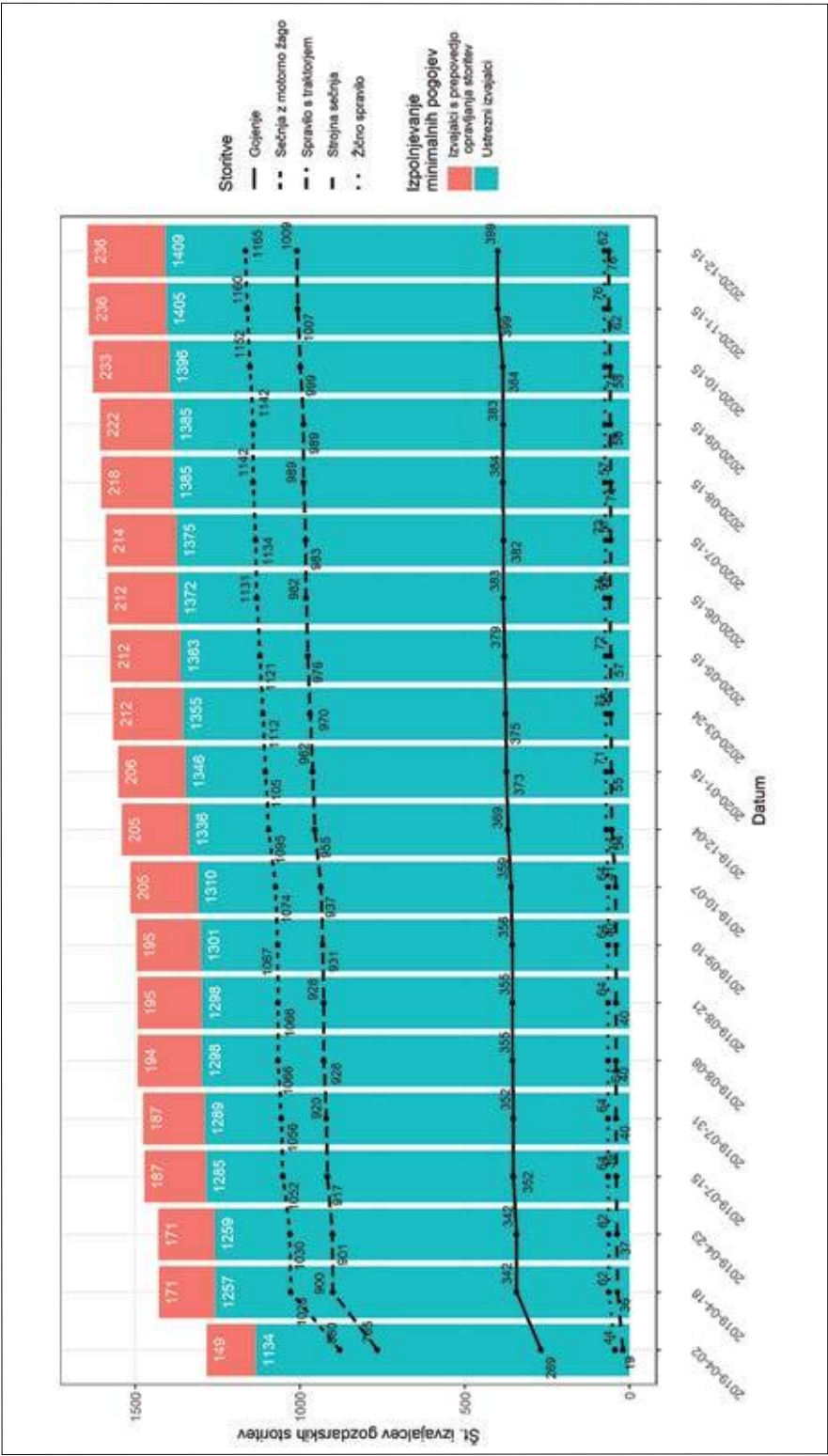
2.1 Izbira vzorca

2.1 Sample selection

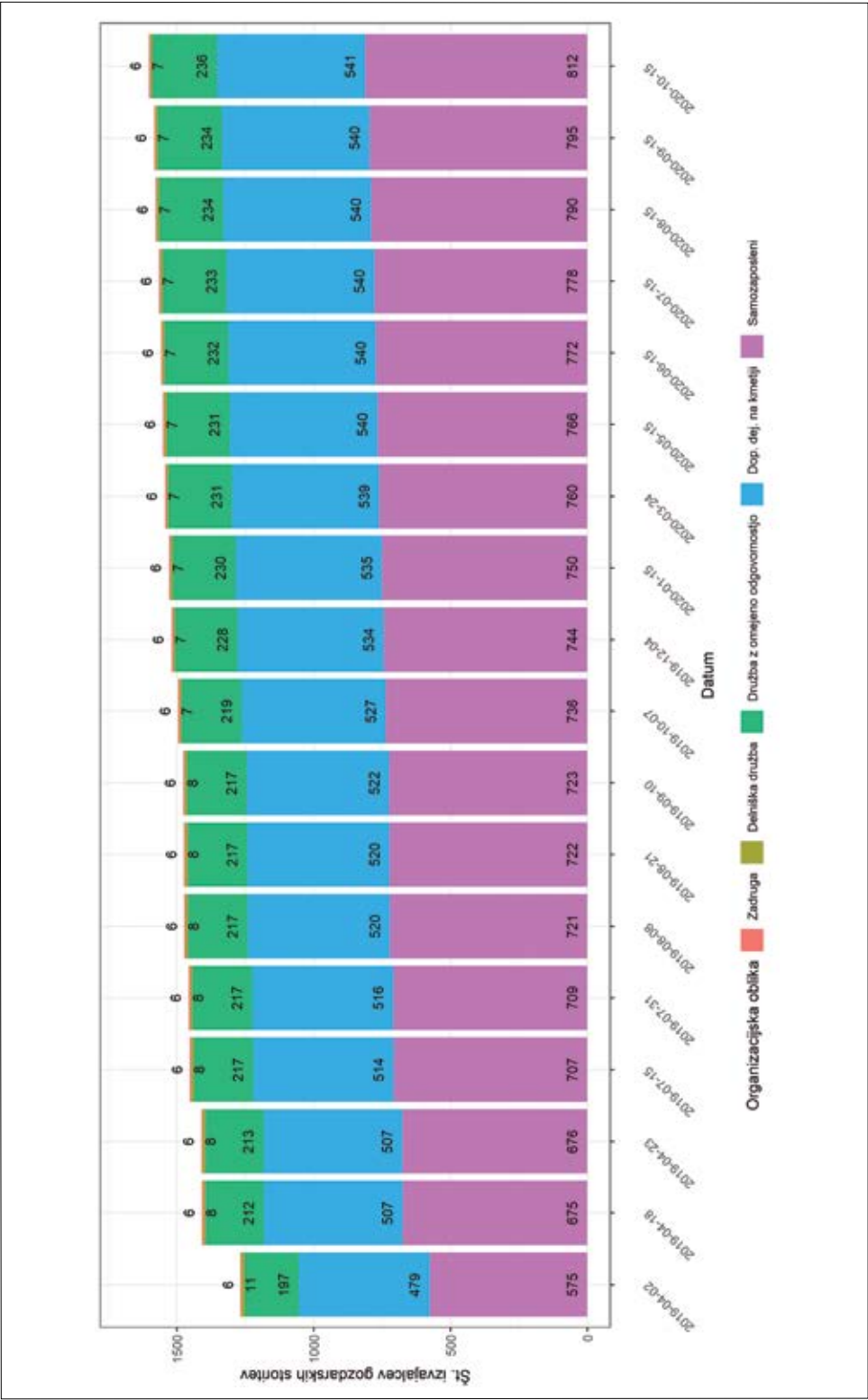
Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko, ima podatkovno bazo izvajalcev del v gozdovih (Triplat in Krajnc, 2020). To ni le baza izvajalcev del, ampak uporabniku (iskalcu storitve) na preprost način nudi pregled in izbiro primernega izvajalca del v gozdu. V spletnem sistemu MojGozdar.si so izvajalci ocenjeni na enostaven, pregleden in objektivni način. Poleg pravno-formalne ustreznosti sta bili v letu 2019 uvedeni še strokovna ocena ustreznosti ter ocena zadovoljstva z opravljeno storitvijo. Slednja je zelo pomembna, saj jo oblikujejo uporabniki storitev, ki ocenijo izvajalce po štirih merilih. Povprečna ocena uporabnikov je v razširjenem profilu izvajalca objavljena poleg strokovne ocene.

Na sliki 1 je pregled vseh registriranih izvajalcev za izvajanje del v gozdovih. Septembra 2020, ko je potekalo anketiranje, kar **16,0 % izvajalcev** (222 od skupaj 1607) ni izpolnjevalo minimalnih pogojev po Pravilniku o minimalnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci del v gozdovih (Uradni list RS, št. 35/94, 50/06, 74/11 in 80/12). To pomeni, da jim je bilo prepovedano opravljanje vsaj ene storitve, za katero so registrirani.

Slika 2 prikazuje strukturo registriranih izvajalcev del v slovenskih gozdovih v septembru 2020 glede na organizacijsko obliko. Opaziti je mogoče splošno večanje števila registriranih izvajalcev.



Slika 1: Pregled izvajalcev del v gozdovih v Sloveniji in izpolnjevanje minimalnih pogojev po Pravilniku o minimalnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci del v gozdovih (Uradni list RS, št. 35/94, 50/06, 74/11 in 80/12) (vir: Triplat in Krajnc, 2020).
Figure 1: Overview of forestry contractors in Slovenia and the fulfillment of minimum conditions according to the Rules on the Minimum Conditions to be Met by the Executors of Works in Forests (Uradni list (Official Gazette) RS, no. 35/94, 50/06, 74/11 and 80/12) (Source: Triplat and Krajnc, 2020).



Slika 2: Pregled organizacijskih oblik registriranih izvajalcev del v gozdovih v Sloveniji septembra 2020 (vir: Triplat in Krajnc, 2020).
Figure 2: Overview of business structure types of registered forestry contractors in Slovenia in September 2020 (Source: Triplat and Krajnc, 2020).

2.2 Prostorska razporeditev izvajalcev

2.2 Geographical distribution of forestry contractors

Na sliki 3 je prostorska razporeditev izvajalcev del v gozdovih, prikazana glede na regije RS. Mogoča je primerjava med regijami in tudi med različnimi storitvami znotraj iste regije. Celotno največ gozdarskih storitev ponuja Gorenjska. Karta posebej prikazuje tudi, koliko izvajalcev izvaja storitve sečnje z motorno žago in spravila s traktorjem. Takih je v Sloveniji kar 919.

2.3 Uspešnost anketiranja

2.3 Survey performance

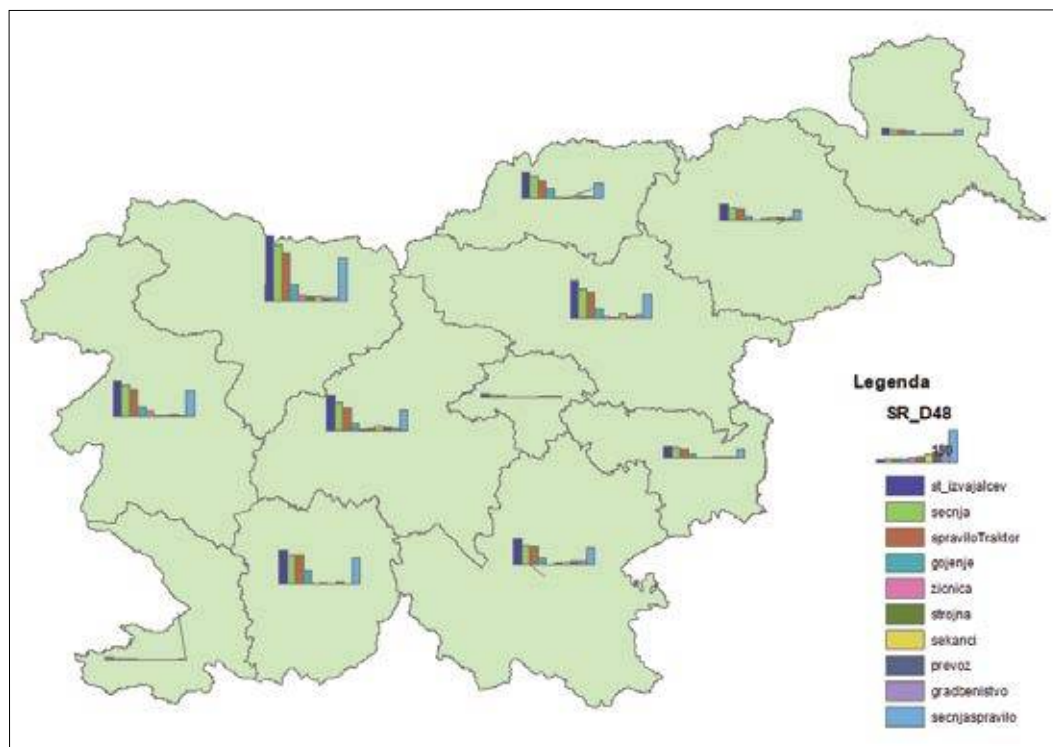
Za anketo izbrani anketiranci so poslovni subjekti, izvajalci del v gozdovih, ki izpolnjujejo zahteve Pravilnika o minimalnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci del v gozdovih (Uradni list RS, št. 35/94, 50/06, 74/11 in 80/12). Za pozive k vprašalniku je bilo izbranih 1387 poslovnih subjektov. Izvajalce smo večkrat in na različne

načine (prek različnih komunikacijskih kanalov) pozvali k reševanju ankete. Na sliki 4 je pregled odziva izvajalcev na pozive za izpolnjevanje ankete. Z anketiranjem smo uspešno zajeli vzorec velikosti $N = 190$, kar je nekaj manj kot 14 % odziv na anketo in 11,8 % od vseh 1.607 registriranih izvajalcev del v gozdovih v Sloveniji (Triplat in Krajnc, 2020). S slike 4 je razviden tudi dnevni in kumulativni odziv prejetih izpolnjenih vprašalnikov.

3 REZULTATI

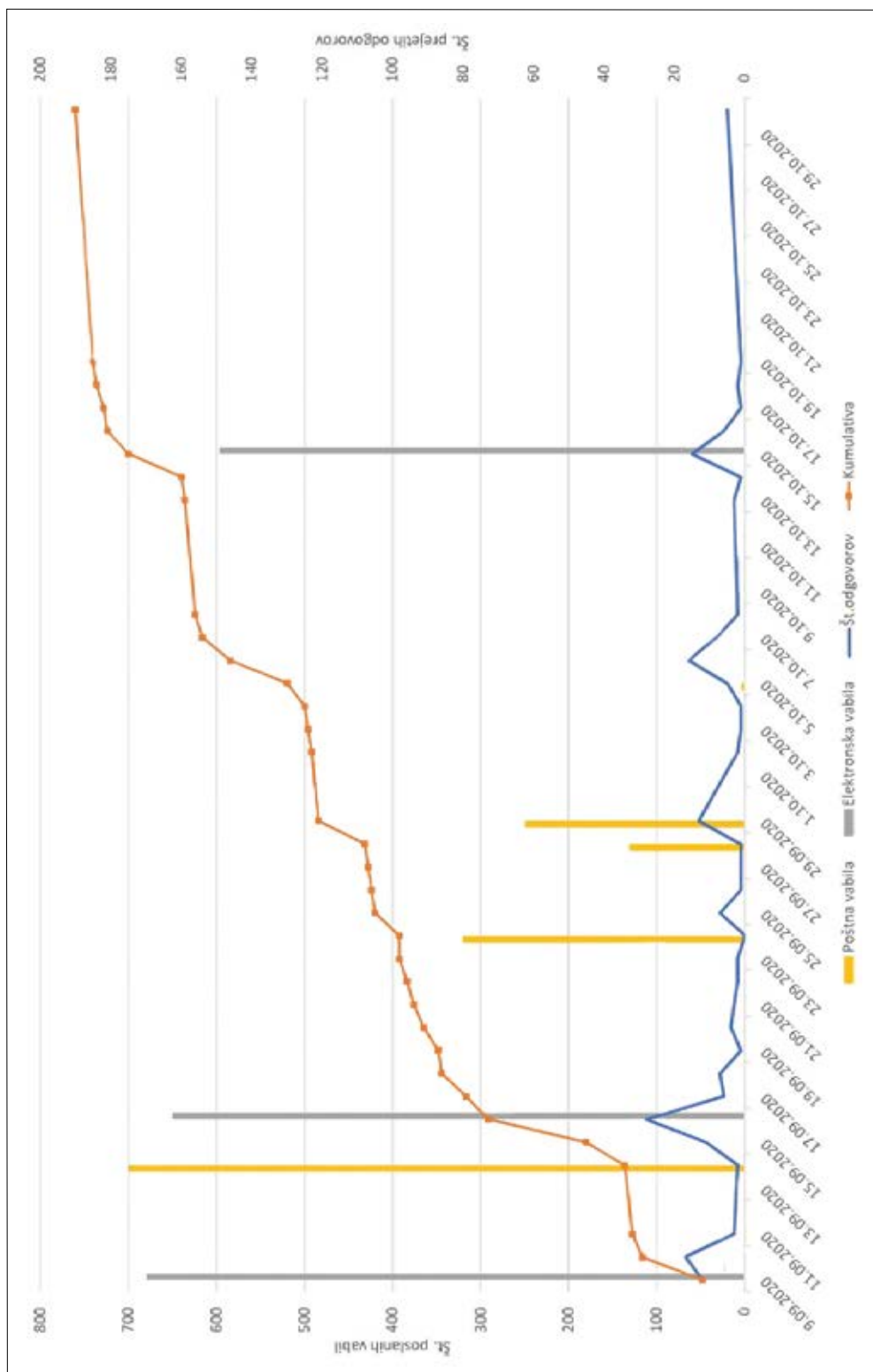
3 RESULTS

V raziskavo so bili vključeni izvajalci različnih organizacijskih oblik (Slika 5). Najštevilčnejša je bila skupina samostojnih podjetnikov (115), sledili sta družba z omejeno odgovornostjo (34) in dopolnilna dejavnost na kmetijskem gospodarstvu (27). Le dve podjetji sta organizirani kot delniška družba. Šest anketirancev na vprašanje o organizacijski obliki ni odgovorilo. V kategorijo »drugo« spadajo društva, k. d., d. n. o. ter trije popoldanski s. p.



Slika 3: Geografski prikaz števila izvajalcev po regijah in storitvah septembra 2020.

Figure 3: Geographical distribution of Slovenian forestry contractors in September 2020.



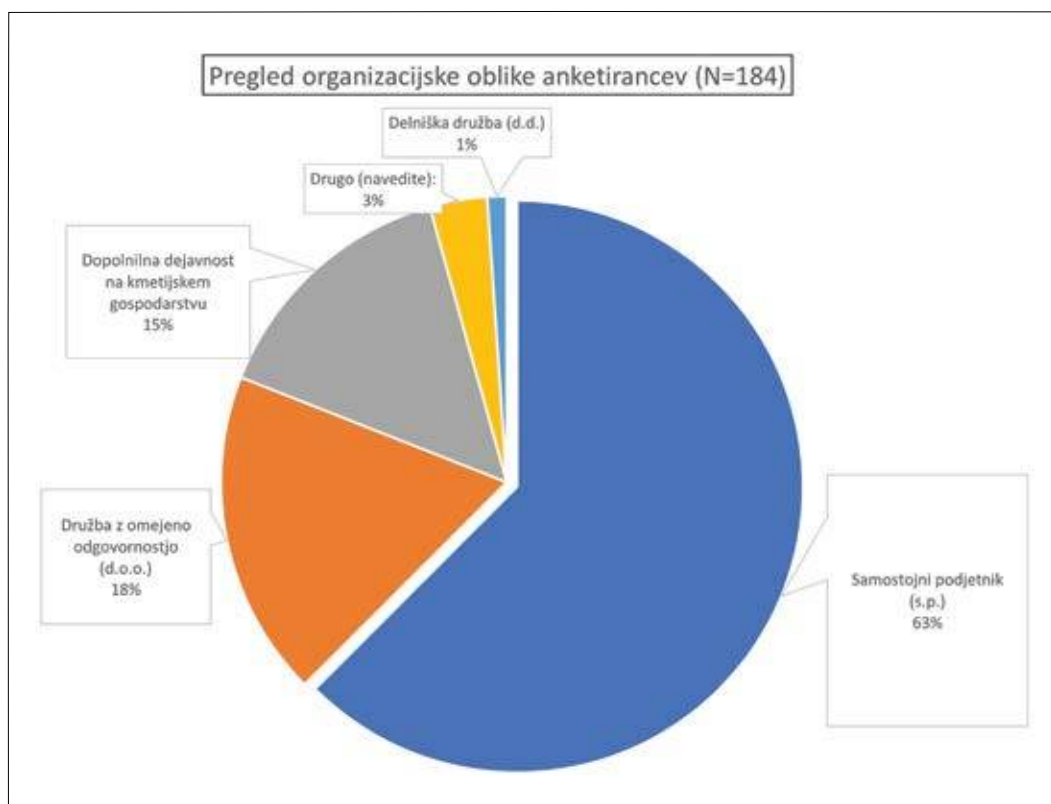
Slika 4: Pregled odziva izvajalcev gozdnih del na pozive za izpolnjevanje ankete.

Figure 4: Forestry contractors' response to survey appeals.

Preverjali smo mnenje izvajalcev del v gozdovih, in sicer strinjanje o obveščenosti o karantenskih škodljivih organizmih z vprašanjem *Se strinjate, da ste dobro obveščeni o karantenskih škodljivih organizmih?*. Na vprašanje je odgovorilo 149 anketirancev, 41 anketirancev je pustilo vprašanje neodgovorjeno ali pa so prekinili izpolnjevanje. 34 % (41 izvajalcev) se ne strinja (zelo se ne strinjam/ne strinjam se), da so dobro obveščeni o KŠO, 41 % (50 izvajalcev) pa se strinja (strinjam se/zelo se strinjam). Na splošno se nekoliko več izvajalcev strinja, da so o KŠO dobro obveščeni, kar 25 % (31 izvajalcev) je neodločenih (Slika 6). Odgovore smo primerjali z anketnim vprašalnikom med gozdarskimi strokovnjaki (N = 56) in študenti gozdarstva (N = 44) (Piškur in sod., 2019). Vprašanje je bilo za strokovnjake in študente enako in sicer: *Se strinjate, da je slovenska javnost dobro obveščena o karantenskih škodljivih organizmih, ki se lahko pojavijo na gozdnem drevju?*. V naspro-

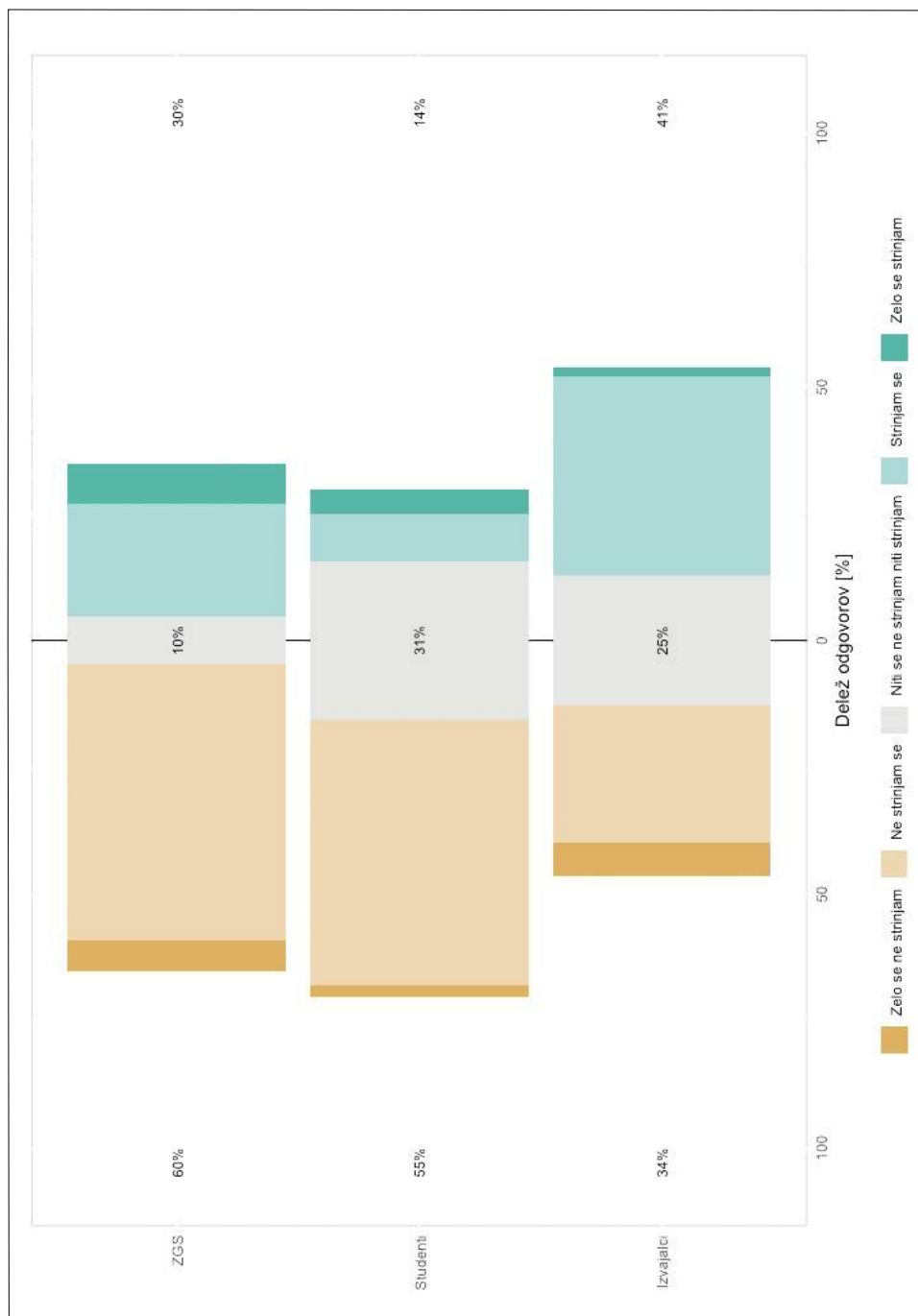
tju z izvajalci gozdarskih storitev se študentje in anketirani gozdarski strokovnjaki ne strinjajo, da je slovenska javnost dobro obveščena o KŠO, ki se lahko pojavijo na gozdnem drevju.

Anketiranci so izpostavili, da največ informacij o KŠO in problematiki KŠO pridobijo od strokovnega osebja na terenu (Slika 7), kar kaže na dobro delo javne gozdarske službe v preteklosti. Sledi pridobivanje informacij iz strokovnih publikacij (17,9 %) in medijev (17,2 %). Zanimiv je majhen, a nezanemarljiv delež socialnih omrežij kot vir informacij (10,3 %). Poleg tega so za informiranje o KŠO zaslužne tudi namenske projektne aktivnosti (npr. LIFE ARTEMIS) ter strokovne naloge Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Kategorija »drugo« zajema odgovore: kombinacija virov, Višja gozdarska šola Postojna in Biotehniška fakulteta – Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Zanimivo je, da je nekaj anketirancev navedlo, da prvič slišijo za KŠO.

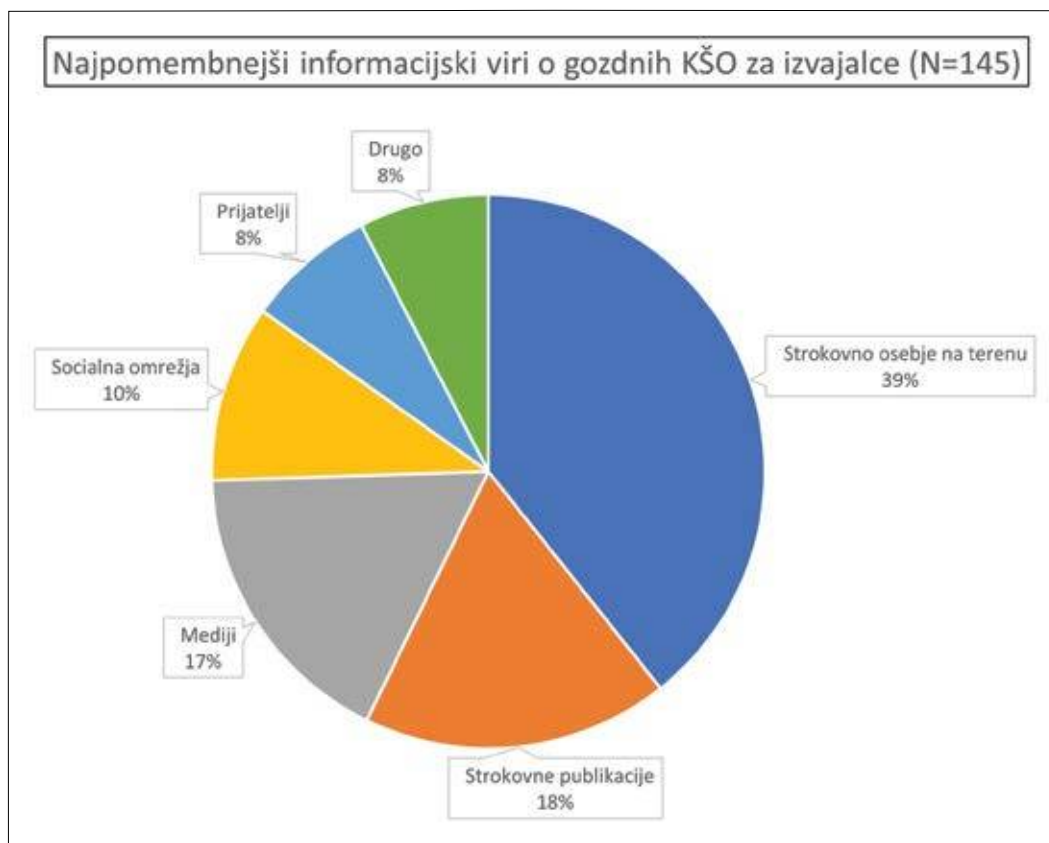


Slika 5: Organizacijske oblike anketiranih izvajalcev gozdnih del v Sloveniji septembra 2020.

Figure 5: Business structure types of the surveyed forest contractors in Slovenia in September 2020.

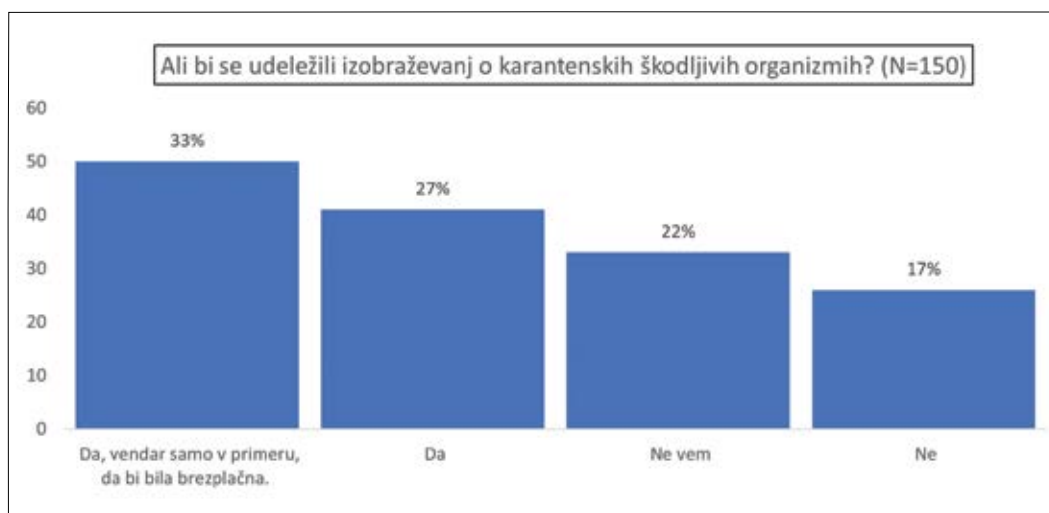


Slika 6: Primerjava samoevalvacije obveščenosti izvajalcev o KŠO in oceno študentov in gozdarskih strokovnjakov o obveščenosti slovenske javnosti o KŠO.
 Figure 6: Comparison of self-evaluation of contractors' information about quarantine pests with the assessment of students and forestry professionals on the awareness of quarantine pests among the Slovenian public.



Slika 7: Najpomembnejši informacijski viri o KŠO za izvajalce.

Figure 7: The most valuable information sources about quarantine pests for Slovenian forestry contractors.



Slika 8: Pripravljenost izvajalcev za izobraževanja o KŠO.

Figure 8: Willingness of forestry contractors to be trained on topics about quarantine pests.

Z vprašanjem, povezanim s potencialnim izobraževanjem izvajalcev, smo želeli ugotoviti, če so pripravljeni na izobraževanje oz. če si sploh želijo izobraževanje o izkoreninjanju KŠO (Slika 8). **Več kot polovica** (60,7 %) izvajalcev je izrazila pripravljenost sodelovati na izobraževanjih o KŠO, 27,3 % bi se izobraževanju udeležilo ne glede na potencialno plačljivost, 33,3 % pa le, če bi bila izobraževanja brezplačna; 17,3 % izvajalcev izobraževanju ni naklonjenih, 22,0 % pa jih je neodločenih.

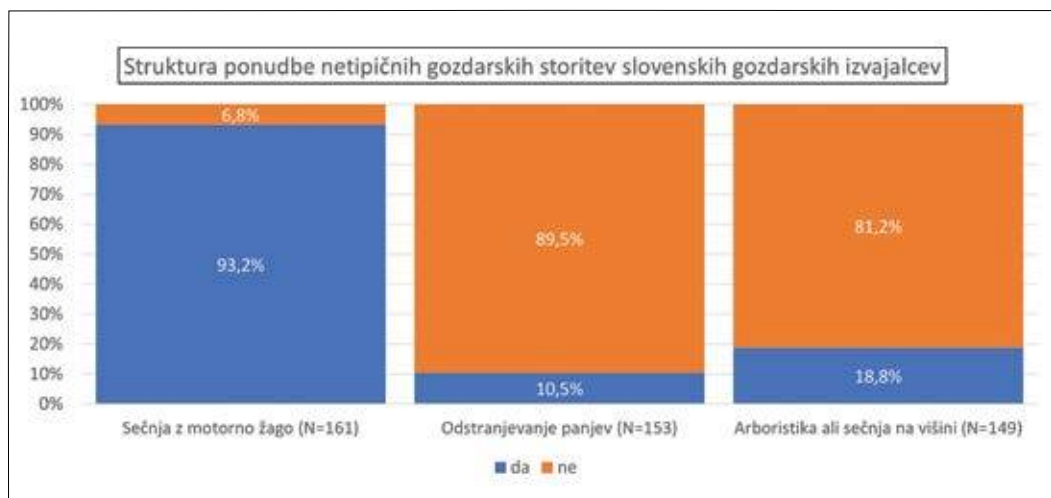
Če bi izvajalci v gozdu opazili KŠO, bi v veliki večini primerov (72,1 %, 137 izvajalcev) najprej obvestili Zavod za gozdove Slovenije, sledi Inšpektorat za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo (3,1 %, 6 izvajalcev) ter Gozdarski inštitut Slovenije (1,1 %; 2), Kmetijsko gozdarsko zbornica Slovenije (0,5 %; 1), Zvezo lastnikov gozdov Slovenije (0,5 %; 1) in lovce (0,5 %; 1). Odgovori na to vprašanje jasno kažejo, da je oziroma bo **Zavod za gozdove Slovenije** pomembna in prva točka v obveščevalni liniji pri najdbah KŠO in za nadaljnje ukrepanje.

V okviru anketiranja nas je zanimalo tudi, če izvajalci opravljajo storitve, ki niso tipične za slovenski gozdarski prostor, a so pomembne za izkoreninjanje karantenskih škodljivih organizmov (npr. odstranjevanje panjev in sečnja na višini) (Slika 9). Ugotovili smo, da **93,2 %** anketirancev (150 izvajalcev) opravlja storitve sečnje z motorno

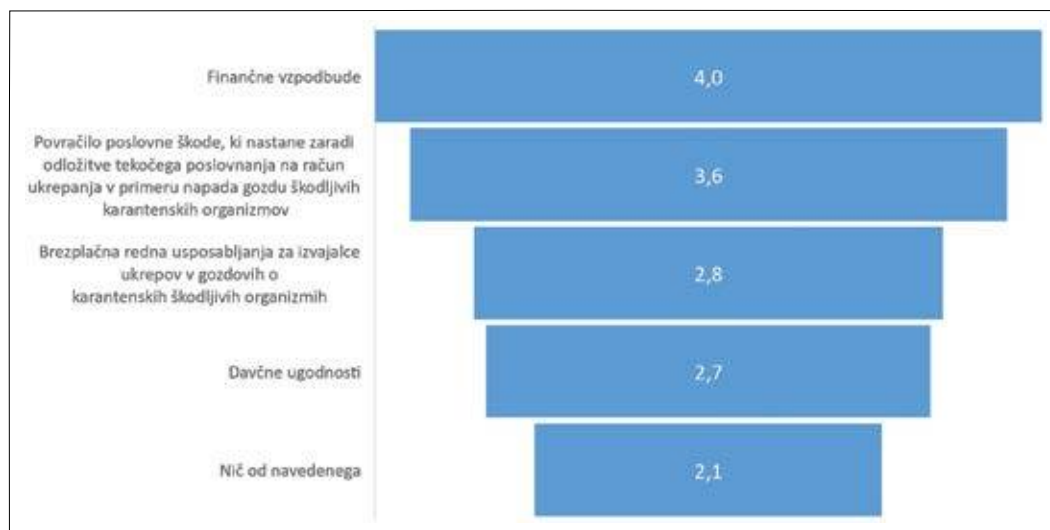
žago z lastnimi zmogljivostmi brez podizvajalcev. Med slovenskimi izvajalci gozdarskih storitev le **10,5 % (16 anketirancev)** opravlja storitve odstranjevanja panjev. To je pomembna storitev v primeru ukrepov izkoreninjenja nekaterih karantenskih škodljivih organizmov, kot je npr. *Anoplophora glabripennis* (EPPO, 2013b), *Fusarium circinatum* (Izvedbeni sklep ..., 2019), *Ceratocystis platani* (Panconesi, 1999). **18,8 % (28 anketirancev)** anketirancev je odgovorilo, da opravljajo storitve arboristike ali sečnja na višini.

Z anketo izvajalcev del v gozdovih smo identificirali **66,4 % (99)** izvajalcev, ki so zainteresirani za vključitev v skupino za hitro ukrepanje ob napadu karantenskih škodljivih organizmov. 16,8 % (25) izvajalcev ne ve, če je pripravljenih za sodelovanje pri izkoreninjanju KŠO, 16,8 % pa ne želi sodelovati.

Preverjali smo tudi, če bi bilo mogoče izvajalce, po njihovem mnenju, vzpodbuditi za vključitev v skupino za hitro ukrepanje pri napadu KŠO in kateri ukrep bi bil pri tem najučinkovitejši. Izvajalci so ocenili, da bi jih najbolj vzpodbudile **finančne vzpodbude**, sledijo povračila poslovnih škod, ki nastane zaradi odložitve tekočega poslovanja zaradi ukrepanja ob najdbi KŠO, brezplačna redna usposabljanja in davčne ugodnosti (Slika 10). Prikazane enote so mera relativne učinkovitosti ukrepov; vrednost 5 bi pomenila relativno najučinkovitejši ukrep, 1 pa najmanj učinkovit ukrep.



Slika 9: Struktura ponudbe netipičnih gozdarskih storitev slovenskih gozdarskih izvajalcev v septembru 2020.
Figure 9: Availability of non-typical forestry services in Slovenia in September 2020.



Slika 10: Relativna učinkovitost ukrepov za vzpodbudo izvajalcev za vključitev v skupino za hitro ukrepanje pri napadu KŠO.

Figure 10: Relative effectiveness of measures to encourage forestry contractors to join a rapid response team for quarantine pest outbreaks.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Predstavljeni rezultati so omogočili vpogled v stanje in pripravljenost izvajalcev v Sloveniji za oblikovanje skupin za hitro ukrepanje ob napadu KŠO. Ugotavljamo, da obstoječe poklicne kvalifikacije slovenskih izvajalcev del v gozdarstvu v Sloveniji niso primerne za ukrepanje v primeru pojava KŠO v gozdovih. Za učinkovito ukrepanje bodo namreč morali biti v ustreznem obsegu takoj na voljo izvajalci ukrepov s specifičnim znanjem in ustreznimi tehnologijami. Približno dve tretjini anketiranih izvajalcev (66,4 %) je pripravljenih sodelovati v skupini za hitro ukrepanje ob napadu KŠO. Za izkoreninjanje KŠO so pogosto poleg posebnih postopkov potrebni posebni pogoji tudi glede rokovanja z delovnimi sredstvi, npr. razkuževanje delovnih sredstev. Izvajalci gozdarskih storitev v Sloveniji tega niso vajeni, saj ni del njihovih rutinskih delovnih nalog. Za zagotovitev izvajanja dela po pravilnih postopkih so zato potrebna ustrezna izobraževanja. Rezultati so pokazali na pripravljenost izvajalcev gozdarskih storitev po nadaljnjem izobraževanju prek, npr., strokovnega dela javne gozdarske službe in

strokovnih nalog zdravstvenega varstva rastlin v gozdarstvu ter na nujnost nadaljevanja promocijskih in izobraževalnih aktivnosti v okviru projektov. Ustrezno usposabljanje izvajalcev del v primerih pojavov KŠO bi bilo smiselno vključiti v izobraževalne programe s področja gozdarstva. Aktivnim izvajalcem del bi bilo smiselno zagotoviti tudi ustrezno usposabljanje za ukrepanje ob pojavu KŠO v gozdovih. V primeru pojava KŠO v gozdu bosta potrebni tudi ustrezna oprema in mehanizacija, ki omogočata izvajanje vseh stopenj ukrepanja. Ob pojavu KŠO morajo biti ukrepi izvedeni v najkrajšem mogočem času. V slovenskih gozdovih bodo na hitrost ukrepanja v veliki meri vplivali kompleksnost terena, neugodna lastniška struktura, pomanjkanje ustrezne tehnologije in v določenih primerih tudi trajanje postopkov javnega naročanja za izbiro izvajalcev. Trenutno veljavni postopki javnega naročanja in pridobivanja različnih dovoljenj so nedvomno predolgi za primer pojava KŠO, ko je časa za odziv lahko le nekaj dni ali celo samo ur. Izkušnje z obvladovanjem gradacije podlubnikov v Sloveniji razkrivajo nemoč javne gozdarske službe. Postopek izvršb odločb Zavoda za gozdove Slovenije se izvede, če obveznosti iz odločbe niso izpolnjene. To bo

v primeru pojava KŠO bistveno prepozno, zato bi bilo nujno za take primere nadgraditi obstoječo zakonodajo. Glede na rezultate anketiranja med izvajalci gozdarskih storitev, ki smo jo izvedli v tej raziskavi, ter rezultate anket med gozdarskimi strokovnjaki in študenti (Piškur in sod., 2019) bo Zavod za gozdove Slovenije prva kontaktna točka v primeru opažanja ali najdbe KŠO v slovenskih gozdovih. Ukrepanje ob pojavu KŠO je izjemno zahtevno tudi s finančnega vidika (Faccoli in Gatto, 2016). Čeprav so v evropski zakonodaji na področju zdravja rastlin predvidena nepovratna finančna sredstva za financiranje ukrepov preprečevanja vnosa in širjenja KŠO, so le-ta izplačana šele na podlagi prikazanega razreza stroškov, kar lahko pomeni z nekajletnim časovnim zamikom in na podlagi nacionalnih mehanizmov financiranja.

Ker so zaradi specifične biologije posameznih KŠO (EPPO, 2013a, 2013b, 2018; Izvedbeni sklep ..., 2019; Panconesi, 1999; Zavrtanik in Kolšek, 2020) za njihovo izkoreninjenje potrebna različna specialna delovna sredstva (Brglez in sod., 2020), bi bilo treba v izrednih načrtih za izkoreninjanje KŠO narediti sezname izvajalcev z ustrezno opremo. Ponudnikov netipičnih gozdarskih storitev, ki pa so za izkoreninjanje KŠO največkrat ključnega pomena, je v Sloveniji relativno malo – panje odstranjuje npr. le 10,5 % izvajalcev, 18,8 % pa arboristične storitve in sečnjo na višini. Sezname izvajalcev z ustrezno opremo bi služili tudi kot imenik za usmerjeno kontaktiranje izvajalcev za usposabljanje o izkoreninjanju KŠO. Ustrezno usposabljanje izvajalcev, ki že imajo ustrezna specialna delovna sredstva, je namreč ključnega pomena za učinkovito ukrepanje ob pojavu KŠO v Sloveniji. Za učinkovitost izkoreninjanja KŠO ob morebitni najdbi v Sloveniji je zelo pomembno tudi izvajanje simulacijskih vaj in dobri načrti izrednih ukrepov za izkoreninjenje. V simulacijske vaje bi bilo treba vključevati tudi ustrezne gozdarske izvajalce in jih tako dodatno seznaniti s problematiko KŠO. Če želimo imeti resnično, ne le teoretično ali minimalno možnost v boju s KŠO, je primeren čas za premostitev teh preprek zdaj, ko karantenskih škodljivih organizmov v Sloveniji še ni.

5 POVZETEK

V novi evropski zakonodaji s področja zdravja rastlin so sezname prednostnih karantenskih škodljivih organizmov (KŠO), za katere mora vsaka država članica pripraviti načrte izrednih ukrepov za izkoreninjenje ob morebitni najdbi na njenem ozemlju ter te načrte redno testirati s simulacijskimi vajami. Karantenski škodljivi organizmi lahko povzročijo velike negativne gospodarske, okoljske in družbene učinke, zato je ob najdbi na območju EU potrebno njihovo takojšnje izkoreninjenje. Z namenom vpogleda v trenutno stanje v Sloveniji in pripravljenost izvajalcev gozdnih del smo v septembru 2020 izvedli anketiranje. V vzorec smo zajeli 14 % vseh ustreznih registriranih izvajalcev gozdnih del v Sloveniji. Ugotavljamo, da obstoječe poklicne kvalifikacije slovenskih izvajalcev del v gozdarstvu v Sloveniji niso primerne za ukrepanje v primeru pojava KŠO v gozdovih. Izvajalci največ informacij o KŠO trenutno pridobijo od strokovnega osebja na terenu, kar kaže na dobro delo gozdarske stroke v preteklosti, poleg tega so za informiranje o KŠO zaslužne tudi namenske projektne aktivnosti. Zavod za gozdove Slovenije je oziroma bo najpomembnejša prva kontaktna točka ob najdbi KŠO. Izvajalci del se v nasprotju z gozdarskimi strokovnjaki in študenti (anketa izvedena 2019) večinoma strinjajo, da je slovenska javnost dobro obveščena o KŠO. Več kot polovica izvajalcev (60,7 %) je izrazila pripravljenost za izobraževanje o KŠO (33,3 % le, če bi bila brezplačna), dve tretjini (66,4 %) pa sta zainteresirani za vključitev v skupino za hitro ukrepanje ob napadu KŠO. Ponudnikov netipičnih gozdarskih storitev, ki pa so za izkoreninjanje KŠO največkrat ključnega pomena, je v Sloveniji relativno malo – panje odstranjuje npr. le 10,5 % izvajalcev, 18,8 % pa arboristične storitve in sečnjo na višini. Za izkoreninjanje KŠO so pogosto poleg posebnih postopkov potrebni posebni pogoji tudi glede rokovanja z delovnimi sredstvi, npr. razkuževanje. V Sloveniji izvajalci gozdnih del tega niso vajeni, saj to ni del njihovih rutinskih delovnih nalog. Za zagotovitev izvajanja dela po pravilnih postopkih so zato potrebna ustrezna izobraževanja. Rezultati so pokazali na pripravljenost izvajalcev gozdarskih storitev

po nadaljnjem izobraževanju. Ustrezne vsebine in usposabljanje bi bilo smiselno vključiti tudi v izobraževalne programe s področja gozdarstva. Za učinkovito ukrepanje ob pojavu KŠO v Sloveniji je ključno ustrezno usposabljanje izvajalcev, ki že imajo ustrezna specialna delovna sredstva, in dobri načrti izrednih ukrepov za izkoreninjenje ter njihovo testiranje z izvajanjem simulacijskih vaj. Vanje bi bilo treba vključevati tudi gozdarske izvajalce in jih tako dodatno seznanjati s problematiko KŠO. Če želimo resnično, ne le teoretično ali minimalno možnost v boju s KŠO, je primeren čas za premostitev preprek zdaj, ko karantenskih škodljivih organizmov v Sloveniji še ni.

5 SUMMARY

Quarantine pests are organisms that are not present in the EU or are present only in a limited (manageable) area. The new European plant health legislation, among other things, introduces the list of priority plant pests, and for each pest from this list EU members have to establish and keep an up-to-date contingency plan and carry out simulation exercises. Quarantine pests can have major negative economic, environmental, and societal impacts, therefore findings in the EU area require their immediate eradication. To gain insight into the current status and readiness of all forestry contractors, we conducted a survey in September 2020. The sample included 14% of all suitable and registered forestry contractors in Slovenia. We have found that the existing professional qualifications of Slovenian forestry contractors in Slovenia are not suitable for action in case of a quarantine pest finding in the forest. Currently, contractors receive most information about quarantine pests from foresters in the field, which indicates the excellent work of Slovenian forestry professionals in the past; in addition, information on quarantine pests is also provided through targeted project activities. Slovenia Forest Service remains the most important first responder in the event of a quarantine pest finding. In contrast to forestry professionals and students (2019 survey), contractors believe that the Slovenian public is well informed about quarantine pests. More than half of the contractors (60.7%)

expressed their willingness to receive training on quarantine pests (33.3% only if it were free), 66.4% are interested in joining a rapid response team for quarantine pest outbreaks. There are few service providers of key importance for eradicating quarantine pests - service of stump removal is offered only by 10.5% of contractors, arboriculture service by 18.8%. In addition to special procedures, special conditions for handling work equipment are often required, e.g. sterilization. In Slovenia, forest contractors are not used to applying these, as they are not part of their routine tasks. Appropriate training is therefore needed to ensure that the work is carried out in accordance with the correct procedures. The results of our study showed the willingness of forest contractors for further training. In addition, it would be important to raise awareness and knowledge about quarantine pests and the measures for their eradication or mitigation by implementing the topic into the forest education curriculum. Training forestry contractors who already have specialised equipment and a sound contingency plan tested with simulation exercises is crucial for effective intervention in case of a quarantine pest finding in Slovenia. Forestry contractors should also be involved in simulation exercises and thus additionally familiarized with the quarantine pest problem. If we want to have a real and not just a theoretical or minimal chance in controlling quarantine pests, now is the right time to overcome the obstacles.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek je nastal v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V4-1823 *Razvoj organizacijske in tehnične podpore za učinkovito ukrepanje ob izbruhih gozdu škodljivih organizmov*, ki sta ga financirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS. Za sodelovanje pri anketi se zahvaljujemo vsem registriranim izvajalcem gozdarskih storitev, ki so se odzvali na naše pozive.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Baranchikov Y., Mozolevska E., Yurchenko G., Kenis M. 2008. Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* in Russia and its potential impact on European forestry. EPPO Bulletin, 38, 2: 233–238.
- Bateman I. J., Mace G. M., Fezzi C., Atkinson G., Turner R. K. 2014. Economic analysis for ecosystem service assessments. V: Valuing Ecosystem Services: Methodological Issues and Case Studies. Ninan K. N. (ur.). Cheltenham, Edward Elgar Publishing: 23–77.
- Brglez A., Smolnikar P., Piškur B. 2020. Pomen biovarnosti za zdravje gozdov: pregled izkušenj iz tujine in predlogi za Slovenijo. Gozdarski vestnik, 9, 78: 359–367.
- Commission F. 2020. Pest Specific plant health response plan: Emerald Ash Borer (*Agrilus planipennis*). <https://planthealthportal.defra.gov.uk/assets/uploads/Updated-EAB-contingency-plan-v4-Forest-Research.pdf>
- Delegirana uredba Komisije (EU) 2019/1702 z dne 1. avgusta 2019 o dopolnitvi Uredbe (EU) 2016/2031 Evropskega parlamenta in Sveta z vzpostavitvijo seznama prednostnih škodljivih organizmov. 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=CELEX:32019R1702>
- EPPO. 2013a. PM 9/14 (1) *Agrilus planipennis*: procedures for official control. EPPO Bull., 43, 499–509.
- EPPO. 2013b. PM 9/15 (1) *Anoplophora glabripennis*: Procedures for official control. EPPO Bull., 43, 510–517.
- EPPO. 2018. PM 9/1 (6) *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors: procedures for official control. EPPO Bulletin, 48, 503–515.
- EPPO. 2019. Presence of *Agrilus planipennis* confirmed in Ukraine. EPPO Reporting Service, no. 10–2019, Num. article: 2019/20.
- Evans H., Williams D., Hoch G., Loomans A., Marzano M. 2020. Developing a European Toolbox to manage potential invasion by emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) and bronze birch borer (*Agrilus anxius*), important pests of ash and birch. Forestry: An International Journal of Forest Research, 93, 2: 187–196.
- Faccoli M., Gatto P. 2016. Analysis of costs and benefits of Asian longhorned beetle eradication in Italy. Forestry, 89, 3: 301–309.
- Hermes D. A., McCullough D. G. 2014. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. Annu Rev Entomol, 59, 13–30.
- Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2019/2032 z dne 26. novembra 2019 o določitvi ukrepov za preprečevanje vnosa glive *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell (prej *Gibberella circinata*) v Unijo in njenega širjenja znotraj Unije ter razveljavitvi Odločbe 2007/433/ES. Ur. l. ES, št. 313/94. 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sl/TXT/?uri=CELEX:32019D2032>
- McCullough D. G. 2020. Challenges, tactics and integrated management of emerald ash borer in North America. Forestry: An International Journal of Forest Research, 93, 2: 197–211.
- Orlova-Bienkowskaja M. J. 2014. Ashes in Europe are in danger: the invasive range of *Agrilus planipennis* in European Russia is expanding. Biological Invasions, 16, 7: 1345–1349.
- Orlova-Bienkowskaja M. J., Drovalenko A. N., Zabaluev I. A., Sazhnev A. S., Peregodova E. Y., Mazurov S. G., Komarov E. V., Struchaeu V. V., Martynov V. V., Nikulina T. V. 2020. Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest of ash trees, in European Russia and Ukraine. Annals of Forest Science, 77, 2: 1–14.
- Panconesi A. 1999. Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings in Europe. Journal of Plant Pathology, 3–15.
- Piškur B., Kavčič A., Hauptman T., Smolnikar P., Krajnc N., Triplat M. 2019. Karantenski škodljivi organizmi v slovenskih gozdovih-ali smo pripravljeni? Gozdarski vestnik, 10, 77: 408–419.
- Piškur B., Kolšek M., Jurc D. 2020. Varstvo gozdov pred novo vnesenimi škodljivimi organizmi za gozd v Sloveniji: Protection of forests against new diseases and pests in Slovenia. Gozdarski vestnik, 9, 78: 318–324.
- Pravilnik o minimalnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci del v gozdovih (Uradni list RS, št. 35/94, 50/06, 74/11 in 80/12).
- Straw N. A., Williams D. T., Kulinich O., Gninenko Y. I. 2013. Distribution, impact and rate of spread of emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region of Russia. Forestry, 86, 5: 515–522.
- Triplat M., Krajnc N. 2020. A System for Quality Assessment of Forestry Contractors. Croatian journal of forest engineering, 1–14.
- Zavrtanik Z., Kolšek M. 2020. Rjavenje borovih iglic-primer ukrepanja v Soški dolini. Gozdarski vestnik, 9, 78: 353–358
- Zupančič A. 2020. Seznam prednostnih škodljivih organizmov Evropske unije. Gozdarski vestnik, 9, 78: 315–317.

Primerjava dendrokronoloških raziskovanj z ocenjevanjem prirastka na gozdarskih raziskovalnih ploskvah

Comparison of dendrochronological research with estimation of the increment on the forestry research plots

David HLADNIK^{1,*}, Tom LEVANIČ²

Izvleček:

Izsledke dendrokronološkega raziskovanja na podlagi dreves višjih socialnih položajev v smrekovem debeljaku smo primerjali z ocenjevanjem prirastka na raziskovalnih ploskvah v smrekovih sestojih na Pokljuki. Za primerjavo dendrokronološke analize z izsledki o prirastku na raziskovalnih ploskvah smo uporabili le del podatkov do standardizacije dendrokronoloških krivulj, ker nismo želeli odstraniti starostnega trenda iz časovne vrste opazovanj. Na raziskovalnih ploskvah, ki so bile postavljene pred 60 leti, smo z zaporednimi meritvami premerov dreves ocenjevali debelinske prirastke, lesne zaloge in volumenske prirastke v posameznih obdobjih. Variabilnost povprečnega debelinskega prirastka v najvišjih debelinskih razredih na raziskovalnih ploskvah je bila primerljiva z ocenami za dominantna drevesa, analizirana v dendrokronološki analizi. Podatki iz dendrokronoloških raziskovanj so dobro izhodišče in v veliko oporo pri ocenjevanju dinamike razvoja v gozdnih sestojih ter pri presojanju o spremembah v 5- ali 10-letnih obdobjih zaporednih gozdnih inventur.

Ključne besede: dendrokronološka analiza, gozdne inventure, debelinski prirastek, smreka

Abstract:

We compared the results of dendrochronological research of mature spruce trees from the stand canopy with the assessment of radial increment on the study plots in spruce stands on Pokljuka. In the comparison, we use raw measurement data (age trend was not removed) from dendrochronological analysis of radial growth of spruce trees and compare them with the findings on radial growth on the research plots. On the research plots established 60 years ago, we assessed DBH increments, growing stocks, and volume increments in individual periods using serial tree diameter measurements. Variability in average DBH increment in the highest DBH classes on the research plots was comparable to assessments for dominant trees analyzed in the dendrochronological analysis. The data from the dendrochronological analysis provide a good baseline and important support for assessing developmental dynamics in forest stands and evaluating changes over 5- or 10-year periods of continuous forest inventories.

Key words: dendrochronological analysis, forest inventories, DBH increment, spruce

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V gozdnem prirastoslovju je prirastek gozdnih sestojev v določenem časovnem obdobju osrednje merilo ocenjevanja rastnih procesov v gozdu ter uspešnosti in učinkovitosti gospodarskih ukrepov, ki so na voljo (Assmann, 1970). Heinimann (2010) je kot primer nadzora dinamičnih sistemov izbral rast drevesa in gozdnega sestoja, ki sta temeljni proces v nadzornem sistemu gozdarstva. Pretzsch (2009) je proces rasti ponazoril s povratno zanko: sestojna zgradba določa rastne razmere posameznih dreves v sestoji, rastne razmere določajo rast in rast določa strukturne spremembe dreves in

sestoja. Po zmanjšanju sestojne gostote preostala drevesa lahko do določene mere odgovorijo na dodaten rastni prostor in dostopnost virov s povečano rastjo in tako delno nadomestijo odstranjena drevesa (Pretzsch, 2009).

Pojem rasti uporabljamo za oceno povečanja mase, biomase in suhe snovi, prirastek pa se nanaša na strukturno povečanje višine, premera, temeljnice ali volumna dreves. Pravzaprav oba pojma opisujeta stopnjo, za katero sta se drevo ali sestoj povečala v določenem obdobju (Pretzsch, 2009). V veliki večini strokovnega in raziskovalnega dela pri ocenjevanju volumenskega prirastka ne merimo volumnov dreves, temveč premere

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

² Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: david.hladnik@bf.uni-lj.si

in/ali višine dreves in na podlagi meritev z modeli napovedujemo volumne (Bowman in sod., 2013, Metsaranta in Lieffers, 2009). Zanesljiva kazalnika volumenskega prirastka sta debelinski in temeljnični prirastek dreves, kar potrjujejo velike korelacije z volumenskim prirastkom, ocenjenim z najbolj natančno metodo določanja rasti drevesa – dendrometrijsko analizo (Metsaranta in Bhatti, 2016). Pri tej metodi posekano drevo razdelimo in analiziramo njegovo rast po enako dolgih sekcijah – absolutno enakih dolžin (npr. 1 m, 2 m ali 4 m) ali relativno enakih dolžin (desetine ali petine višine drevesa). Glede na to, ali smo ali nismo v oceni rasti upoštevali tudi dele dreves ali drevesa, ki so v določenih obdobjih odmrla, govorimo o bruto ali neto rasti. Enako velja tudi za opredelitev bruto in neto donosov iz gozda.

Pretzsch (2009) je pri opisu razlike v pristopih gozdarstva in ekologije opozoril na raziskovalne koncepte, pri katerih v gozdarstvu upoštevamo celotno življenje dreves ali gozdnega sestoja. Zato je sprejemljivo ocenjevati rast in donos lesa v diskretnih časovnih intervalih, običajno v 5- ali 10-letnih obdobjih določamo periodični prirastek. Z nizi opazovanj, včasih tudi daljših od 150 let, ocenjujemo rast, donos in mortaliteto na ravni dreves in sestojev. Tako je omogočeno raziskovanje dolgoročnih odzivov rasti na motnje, 5- ali 10-letni intervali ocenjevanja pa dopuščajo le delno odkrivanje vzročnih povezav med rastjo in na primer krajšimi obdobji suše ali temperaturnih razmer. Zanesljivo ocenjevanje letnih prirastkov omogoča dendrokronologija, ki izhaja iz natančnega datiranja posameznih branik (*cross-dating*) in pri standardizaciji kronologije vzporeja podatke o več drevesih, da bi odkrili manjkajoče, lažne in mikrobranike ter druge anatomske posebnosti, ki lahko povzročijo nezanesljivo določanje koledarskega leta rasti oziroma datiranje branik (Biondi, 2020). Raziskovalci zato opozarjajo na možnosti, ki jih ponujajo dendrokronološka raziskovanja, premalo izkoriščena v sklopu gozdnih inventur (Biondi, 1999, Bowman in sod., 2012, Metsaranta in Lieffers, 2009).

O poteku rasti sklepamo na podlagi meritev, ki jih zbiramo (a) v gozdni inventuri na trajnih vzorčnih ploskvah in (b) z merjenjem širine branik na izvrtkih ali kolutih, ki smo jih izvrtali

oziroma izrezali iz debla drevesa. Z zaporednim merjenjem premerov na trajnih vzorčnih ploskvah ocenjujemo debelinski prirastek v določenih večletnih obdobjih. Nasprotno dendrokronologija standardizirajo nize branik, da bi odstranili variabilnost v rasti posameznih dreves glede na velikost debla, starost kambija, socialni položaj drevesa, občasne poškodbe in druge morebitne dejavnike, ki vplivajo na rast dreves. Ohraniti želijo vzorce in znake trendov, ki prevladujejo v rasti dreves in jih zajeti v enotno kronologijo. Za to je potrebno več, kot le štetje branik. Ob vizualnem ocenjevanju za zanesljivo datiranje uporabljamo numerične metode (Biondi, 2020). Le tako je mogoče ocenjevati razlike v rasti dreves po posameznih letih in jih vzporejati z vplivom okoljskih dejavnikov, ki jih ponazarjajo spremenljivke o padavinah, temperaturah, zračnem tlaku, vodnih tokovih, sušnih obdobjih, osončenosti in datiranjem prejšnjih dogodkov, kot so na primer požari, gradacije žuželk, naravne nesreče (Biondi, 1999; Oven in sod., 2019, Žabota in sod., 2020). V prirastoslovnih raziskovanjih je ob rastiščnih dejavnikih odločilno raziskovanje gozdarskih ukrepov v gozdnih sestojih, zlasti vpliva sestojnih gostot in različnih jakosti redčenj, ki so jih začeli analizirati na raziskovalnih ploskvah nemških eksperimentalnih postaj že v letu 1870 (Pretzsch, 2009). Poldrugo desetletje pred tem je Pressler razvil orodje za pridobivanje izvrtkov iz živih ali odmrlih dreves, njegov prirastni sveder (*Zuwachsbohrer*) pa se je do današnjih dni le malo spremenil (Schweingruber, 2001, cit. Grissino-Meyer, 2003). Opazovanje branik, ki predstavljajo letni debelinski prirastek in so oblikovane od začetka rastne sezone spomladi do konca poletja ali v začetku jeseni, je bilo zanimivo že Leonardu da Vinciju v 15. stoletju. Pripisujejo mu ocenjevanje starosti dreves in sklepanje o vplivu klimatskih dejavnikov na velikost branik (Sperr, 2010, cit. Bondi, 2020). V gozdni inventuri smo na izvrtkih za ocenjevanje debelinskega prirastka pozorni zlasti na mejo med dvema branikama, ki jo poimenujemo letnica. Je nematerialna meja med gostejšim kasnim lesom prejšnjega leta in redkejšim ranim lesom naslednjega leta (Levanič, 2004). Dobro je opazna zaradi zmanjšanja velikosti celic in odebelitve celičnih sten na koncu rastne sezone.

Debelinski prirastek ocenjujemo tudi z zaporednimi meritvami premerov dreves na stalnih vzorčnih ploskvah. Tako pridobimo le podatke o razlikah premerov in sklepamo o debelinskem prirastku na podlagi povečanega premera v 5- ali 10-letnih obdobjih. Neposredno primerjavo z dendrokronološkimi opazovanji ovirajo številni viri morebitnih napak pri merjenju – neenakomerna debelina in površina skorje, nepravilna oblika debla odstopa od krožne oblike, neupoštevanje razlik v priraščanju lesa in skorje (Bowman et al., 2012). Na kakovost zaporednih meritev vplivajo morebitne zamene merilnih naprav (premerke, merski trakovi), nenatančnost pri določitvi prsne višine 130 cm nad tlemi, različni predpisani načini postavljanja merskih naprav ob deblu. Nezanesljive so tudi primerjave v ocenjevanju periodičnih prirastkov. Toda temu se ne moremo izogniti niti s skrbnim vrtnanjem dreves.

Z dendrokronološkimi analizami so pokazali na manjšo natančnost ocenjevanja starosti in debelinskega priraščanja pri meritvah na izvrtkih dreves, ki so jih poimenovali kot standardno metodo v gozdni inventuri. Brez dendrokronološkega ocenjevanja ne moremo odkriti manjkajočih branik, kar povzroči tudi neujemanje časovnih obdobj, ki jih želimo primerjati. V eni od podrobnih dendrokronoloških primerjav s standardnimi metodami (Metsaranta, 2020) je podcenjevanje starosti doseglo do 16 % napako ali v povprečju devet let. Na napako je odločilno vplivala tudi natančnost pri vrtnanju, kajti le pri 39 % izvrtanih dreves so s svedrom zadeli njihovo sredino. V podrobni analizi o različnih načinih vzorčnega izbiranja dreves, ki jih najpogosteje uporabljajo pri dendrokronoloških raziskovanjih, so manjkajoče branike odkrili pri četrtini vzorcev, najpogosteje pri podraslih drevesih z majhnimi premeri (Nehrbass-Ahles in sod., 2014). Med vzorčno izbranimi so prevladovala drevesa jelke (*Abies alba*), smreke (*Picea abies*), bukve (*Fagus sylvatica*) in hrasta (*Quercus petraea*).

Z opisanimi ovirami in omejitvami smo ponazorili, da ocenjevanje prirastka dreves in gozdnih sestojev ostaja prav tak izziv, kot so ga sredi 19. stoletja v nemških deželah postavili »s konceptom tehničnih in organizacijskih vodil za dolgoročno raziskovanje donosov gozda prek širokega spektra raziskovalnih objektov« (Pretzsch, 2009). V Sloveniji

pred 70 leti nismo zmogli ohraniti in vzdrževati podobno zastavljenega dela na raziskovalnih ploskvah (Kotar, 2005, Levanič, 2002, Hladnik in Skvarča, 2009). Na žalost pa v zadnjih desetletjih še vedno podcenjujemo tehnične in organizacijske zahteve, s katerimi bi zagotovili večjo kakovost pri ocenjevanju priraščanja dreves in gozdnih sestojev na podlagi kontrolne vzorčne metode oziroma trajnih vzorčnih ploskev v gozdni inventuri. V prispevku bomo pokazali niz postopkov pri ocenjevanju prirastka in omejitve, ki vplivajo na zanesljivost pridobljenih ocen. Za neposredno primerjavo dendrokronoloških analiz s standardnimi metodami v gozdni inventuri nimamo na voljo podatkov, ki bi izvirali iz enotnih raziskovalnih objektov v Sloveniji, niti nimamo kontinuiranega spremljanja razvoja gozdnih sestojev, ki bi bilo primerljivo z opazovanji v srednjeevropskih državah.

Podobno kot številni drugi avtorji (Biondi, 1999, Bowman in sod., 2013, Metsaranta in Lieffers, 2009, Nehrbass-Ahles in sod., 2014) bomo pokazali možnosti za pridobivanje novih in kakovostnejših ocen o prirastku dreves in gozdnih sestojev ter omejitve pri povezovanju podatkov, pridobljenih iz različnih konceptov in postopkov raziskovalnega dela. Različni pristopi pri zasnovi vzorčnega ocenjevanja v dendrokronologiji le malo vplivajo na morebitno pristranskost (bias) pri ocenjevanju korelacije med standardiziranimi kronologijami in dejavniki na ravni medletnih ali desetletnih opazovanj (Nehrbass-Ahles et al., 2014), pogosto pa onemogočajo uporabo podatkov v gozdni inventuri.

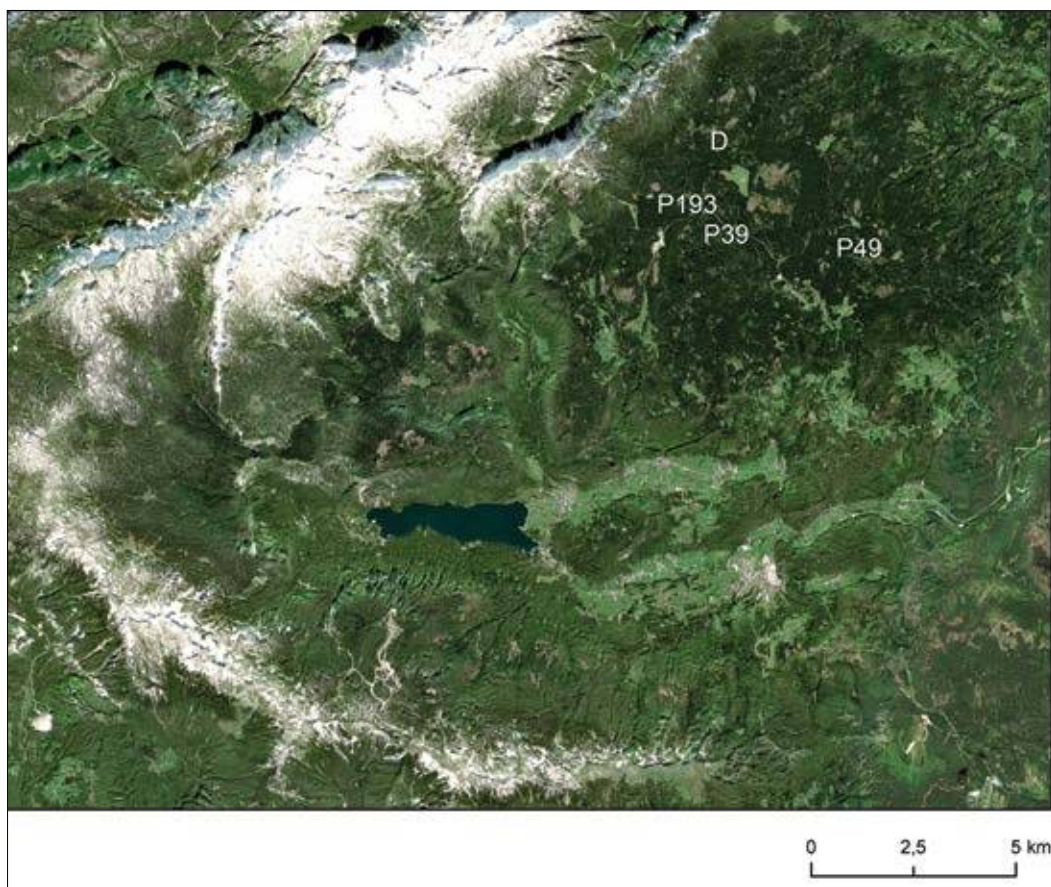
Dendrokronološke analize pokažejo številne ovire pri ocenjevanju rasti dreves, ki jih s standardnimi metodami v gozdni inventuri oziroma zgolj s preštevanjem števila letnic in merjenjem širine branik niti ne zaznamo. Hkrati pa ni mogoče za ocenjevanje priraščanja v gozdni inventuri neposredno privzeti podatkov iz dendrokronoloških raziskovanj, če so bila pri vzorčni izbiri dreves izbrana le dominantna in vitalna drevesa, ki jih najpogosteje zajamejo v postopkih regionalne standardizacije kronologij (Nehrbass-Ahles in sod., 2014). To še posebno velja, če želimo znova uporabiti zbirke podatkov, ki so bile sicer izdelane v prejšnjih raziskovanjih drugačnih vprašanj in problemov, kot jih rešujemo v gozdni inventuri in pri gospodarjenju z gozdovi

Na podlagi dosedanjega raziskovanja in tudi prikaza velike medletne spremenljivosti podnebnih spremenljivk v zadnjih desetletjih (ARSO 2013) je mogoče pričakovati veliko variabilnost v ocenjevanju debelinskega prirastka med posameznimi leti in veliko variabilnost debelinskega prirastka med posameznimi drevesi. V prispevku bo ocenjena zlasti variabilnost pri ocenjevanju debelinskega prirastka smreke in njene razlike v časovnih obdobjih, pomembnih pri ocenjevanju rasti dreves v gospodarskih gozdovih. Predstavili bomo omejitve pri ocenjevanju volumenskega prirastka z različnimi metodami, ki so jih in jih še uporabljamo v gozdni inventuri.

2 METODE DELA

2 WORKING METHODS

Izsledke dendrokronološkega raziskovanja smo primerjali z ocenjevanjem prirastka na raziskovalnih ploskvah v smrekovih sestoju na Pokljuki. Iz večjega niza raziskovalnih objektov smo za primerjavo izbrali gozdni sestoj, za katerega so bile dendrokronološke analize podrobno opisane (Stopar in sod., 2018) in temu sestoju najbližje raziskovalne ploskve (Slika 1), ki so jih na Pokljuki postavili pred 70 leti (Čokl, 1958, Hladnik in Skvarča, 2009). Na poključki visokogorski planoti od 1.000 m do 1.400 m nadmorske višine prevladujejo združbe predalpskega jelovo-buko-



Slika 1: Tri raziskovalne ploskve (P) na Pokljuki, izbrane za primerjavo s sestojem, v katerem so bila izbrana drevesa za dendrokronološko analizo (D). Objekti so označeni na izseku iz satelitskega posnetka Sentinel-2 (ESA, 5. 9. 2020).

Figure 1: Three research plots (P) on Pokljuka, selected for the comparison with the stand where the trees for the dendrochronological analysis (D) were selected. The objects are marked on the section from the Sentinel-2 satellite image (ESA, 5. 9. 2020).

vega gozda, subalpskega smrekovega gozda ter planinskega smrekovja (GGN 2017). Po vrstni sestavi je ohranjenih manj kot tretjina gozdov, kajti prevladujejo enomerni sestoji smreke, ki jih pogosto označimo tudi kot enodobne, čeprav so razlike v starosti dreves največkrat večje od 20 let, pa tudi pričakovane pomladitvene dobe so daljše – od 25 do 45 let (GGN 2006, 2017).

Raziskovalne ploskve so bile sicer opuščene po 30 letih opazovanja. V zadnjem desetletju smo del podatkov in dreves na ploskvah rešili pred pozabo (Hladnik in Skvarča, 2009) ter vsaj dve raziskovalni ploskvi še zadnjič izmerili septembra in oktobra 2020. Premere dreves smo merili z mer-skim trakom na milimeter natančno, naključno izbrana drevesa na ploskvah pa z višinomerom Haglöf Vertex III. Izbrali smo jih s sistematično vzorčno mrežo, postavljeno na tlorisu raziskovalne ploskve (Slika 2).

Lesne zaloge in njene prirastke smo računali na podlagi arhivskih podatkov o merjenju dreves na raziskovalnih ploskvah in podatkov v poročilih o raziskovanju smrekovih sestojev (Čokl, 1958, 1971). Strukturni podatki in sestojne gostote o raziskovalnih ploskvah so bile že predstavljene

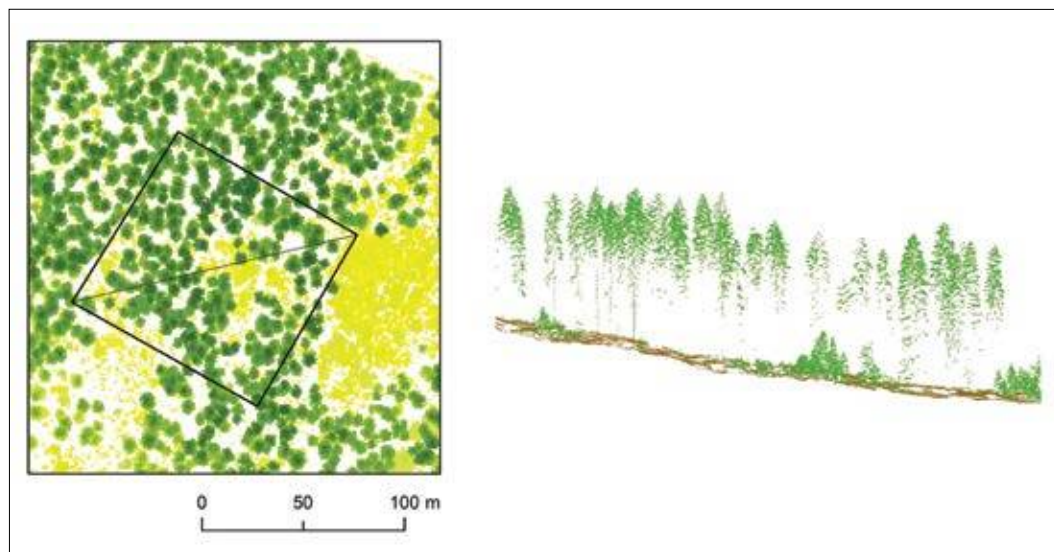
(Hladnik in Skvarča, 2009), zato jih v tem prispevku ne navajamo v celoti, temveč le v povezavi z računanjem volumenskih prirastkov v dveh obdobjih, dodali pa smo izsledke po merjenju dreves septembra in oktobra 2020.

Lesne zaloge in volumenske prirastke smo računali na podlagi Krennovih tarif (Čokl, 1992), poznejših tarif za enodobne sestoje in na podlagi metode tarifno diferenčnih odstotkov, izpeljanih iz tarif za sestoje vmesnih oblik (Čokl, 1977). Po klasični kontrolni metodi smo za posamezna obdobja izračunali bruto prirastke lesne zaloge, na primer za obdobje do leta 1982:

$$i_v = (V_{1982} - V_{1970} + V_{posek} + V_{sušice} - V_{vrasl}) / n,$$

pri katerem upoštevamo dolžino časovnega obdobja (n), lesno zalogo na koncu (V_{1982}) in na začetku obdobja (V_{1970}), volumne posekanih in vraslih dreves ter sušice.

Če so bile oznake zaporednih števil na drevesih še razpoznavne in je bilo v rokopisih mogoče nedvoumno slediti zaporednemu merjenju dreves do današnjih dni, smo volumenski prirastek izračunali tudi kot razliko v volumnih preživelih



Slika 2: Tloris raziskovalne ploskve št. 39 na Pokljuki, označen na digitalnem modelu krošenj (a), ter ponazoritev sestoja s profilom po diagonali raziskovalne ploskve skozi oblak točk (b) na podlagi podatkov laserskega skeniranja Slovenije (MOP, 2015).

Figure 2: Ground plan of the research plot nr. 39 on Pokljuka, marked on the canopy digital model (a) by a point cloud (b) based on the Slovenia laser scanning data (MOP, 2015).

dreves (Kershaw in sod., 2002, Köhl, 1994). Taka drevesa so bila merjena na začetku obdobja in so preživel do naslednjega merjenja na koncu meritvenega obdobja:

$$i_v = \Sigma (v_{i1982} - v_{i1970}) / n.$$

Na raziskovalnih ploskvah ni mogoče jasno oceniti, kakšen je bil vpliv gospodarjenja na razvoj gozdnih sestojev. Čokl (1958) je po podatkih iz starih gozdnogospodarskih načrtov sklepal, da so v oddelkih, v katerih so bile postavljene raziskovalne ploskve, v preteklosti potekale oplodne sečnje, redčenja, sečnje slučajnih pripadkov. Frekvenčne porazdelitve dreves po debelinskih stopnjah so po 70 letih od prvih meritev ostale primerljive s porazdelitvami, značilnimi za enodobne sestoje (Hladnik in Skvarča, 2009). Po analizi modelnih dreves so skleпали, da sestoji niso nastali s spontano pomladitvijo v enem semenskem letu, temveč z dolgotrajnim, do 40-letnim pomlajevanjem po vsej površini (Čokl, 1958). Po prvih meritvah so pričakovali ocene o večji raznomernosti. Manjšo variabilnost in odstopanja od povprečnih premerov so pripisali tipičnim nizkim redčenjem, pri katerih so bila iz sestojev odstranjena večinoma le tanjša drevesa, v gostem sestojnem sklepu pa se niso mogla razviti posebej debela drevesa.

Pirraščanja dreves na raziskovalnih ploskvah ni bilo mogoče primerjati po skladnih desetletnih obdobjih, ker so na ploskvah z mlajšimi sestojnimi razvojnimi stadiji prvič merili septembra 1963. Za prvo primerjavo smo zato izbrali 10-letno obdobje do leta 1982. Zadnje smo naredili v letu 2020 na ploskvah 193 in 93, ploskev 49 pa ne obsega več le prvotnega sestoja, ker se je po začetku pomlajevanja v njeni okolici ob debeljaku že razvil mlajši drogovnjak. Tri raziskovalne ploskve in sestoj, v katerem so bila izbrana drevesa za dendrokronološko analizo, pripadajo gozdnemu rastiščnemu tipu planinskega smrekovja na karbonatni podlagi (Kutnar in sod., 2012). Najvišje, na 1350 m nadmorske višine, leži ploskev 193, ploskev 39 na 1300 m in ploskev 49 na 1200 m nadmorske višine.

Za dendrokronološko analizo je bilo vzorčno izbranih 21 dreves v smrekovem debeljaku na nadmorski višini 1350 m (Slika 1). Izbrana drevesa

višjih socialnih položajev so imela prsni premer vsaj 50 cm in ocenjeno starost najmanj 100 let, brez vidnih zunanjih poškodb in oddaljena od gozdnih cest in vlak, da ne bi zajeli dreves z morebitnimi poškodbami korenin. Zaradi uskladitve kronologij na izvrtkih so maja 2017 s Presslerjevim svedrom notranjega premera 5 mm izvrtali po dva izvrtka na vsaki izbrani smreki. Drevesa so bila izbrana v sestoji, v katerem so ocenili gozdno združbo *Asperido-Piceetum* – drugotnega smrekovega gozda s svinjsko laknico (Simončič in sod., 2009), nastalega na opuščeni pašnikih na rastišču alpskega bukovega gozda (Zupančič, 1999).

Laboratorijsko delo z izvrtki v dendrokronološkem laboratoriju na Gozdarskem inštitutu Slovenije jedrnato predstavlja zaporedje postopkov (Stopar in sod. 2018):

- sušenje izvrtkov in brušenje do visokega sijaja,
- skeniranje s sistemom ATRICS in merjenje širine branik,
- datiranje branik, oblikovanje kronologij, sinhronizacija in oblikovanje skupne kronologije rastišča,
- standardizacija dendrokronoloških krivulj.

Za primerjavo dendrokronološke analize z izsledki o prirastku na raziskovalnih ploskvah je bil uporabljen le del podatkov do standardizacije dendrokronoloških krivulj, kajti v tem prispevku nismo želeli odstraniti starostnega trenda iz časovne vrste opazovanj. S standardizacijo sicer odstranimo starostni časovni trend, da bi poudarili klimatski signal, analizirali korelacijo med mesečnimi klimatskimi podatki in letnim prirastkom ter ocenjevali ključna obdobja za debelinsko priraščanje smreke. Na tak način še ne pridobimo tudi ocene o natančni starosti analiziranih dreves.

Za natančnejšo določitev starosti analiziranih dreves bi morali uporabiti metode, ki starost drevesa ocenjujejo na koreninskem vratu ali ob zelo počasni začetni rasti smrek celo pod njim (Niklasson, 2002). Takemu določanju starosti so se izognili v prvem elaboratu o raziskovalnih ploskvah, v katerem je Čokl (1958) opozoril, da tudi pri dendrometrijskih analizah dreves niso podali njihove natančne starosti. V sestojih starost dreves sicer pogosto ocenjujemo s štetjem letnic na panjih posekanih dreves in nato upoštevamo

še število let, ki naj bi jih drevo potrebovalo, da je doraslo do višine panja. Že ob postavitvi raziskovalnih ploskev so zaradi dolgih pomladitvenih dob na Pokljuki opozorili na problem ocenjevanja starosti in podali za smreke na ploskvi 39 srednjo vrednost starosti med 131 in 140 leti. Z upoštevanjem te ocene bi danes na ploskvi 39 lahko sklepali o starosti smrek med 197 in 206 leti, na ploskvi 49 med 160 in 170 leti, na ploskvi 193 pa o starosti 116 let (Čokl, 1971).

3 REZULTATI

3 RESULTS

Natančno ocenjevanje debelinskega prirastka, ki ga omogoči dendrokronološka analiza, je odstrlo veliko medletno variabilnost priraščanja posameznih dreves in velike razlike med drevesi, čeprav so bila v vzorec izbrana le zdaj vladajoča drevesa (Slika 3). Z datiranjem branik smo za domnevno najstarejšo med 21 izbranimi smrekami določili, da njena jedrna branika v prsni višini izvira iz leta 1867. Za ocenjevanje starosti dreves bi morali upoštevati še čas, ki ga drevo potrebuje, da zraste do prsne višine 130 cm nad tlemi. To bi bilo mogoče oceniti le z dodatno dendrokronološko analizo na koreninskem vratu smrek, kar presega okvire tega prispevka.

O dolgih pomladitvenih dobah zdajšnjega sestoja pred več kot 150 leti je mogoče sklepati tudi na podlagi razlik med drevesi v vzorcu. Pri vsaj polovici smrek v vzorcu smo izvor jedrnih branik lahko ocenili v letu 1875, zadnji smreki pa šele v letu 1894, kar pomeni 27 let razlike. Sklepiti je mogoče, da je sestoj prešel v razvojni stadij mlajšega drogovnjaka v zadnjem desetletju 19. stoletja, kajti povprečni premer analiziranih smrek je v letu 1891 presegel 10 cm. V tem času so bile drevesne krošnje verjetno že strnjene, kajti razlike v debelinskem prirastku so bile manjše kot prej, kar ponazarjajo tudi intervalne ocene pri 95 % zanesljivosti ocenjevanja povprečnega debelinskega prirastka (Slika 3b). Prehod od mlajšega do starejšega drogovnjaka, ki ga računsko ponazarja povečanje povprečnega premera od 10 cm do premerov več kot 20 cm, smo pri drevesih v vzorcu ocenili v 31 letih. Še 34 let je poteklo za prehod do razvojnega stadija mlajših debeljakov

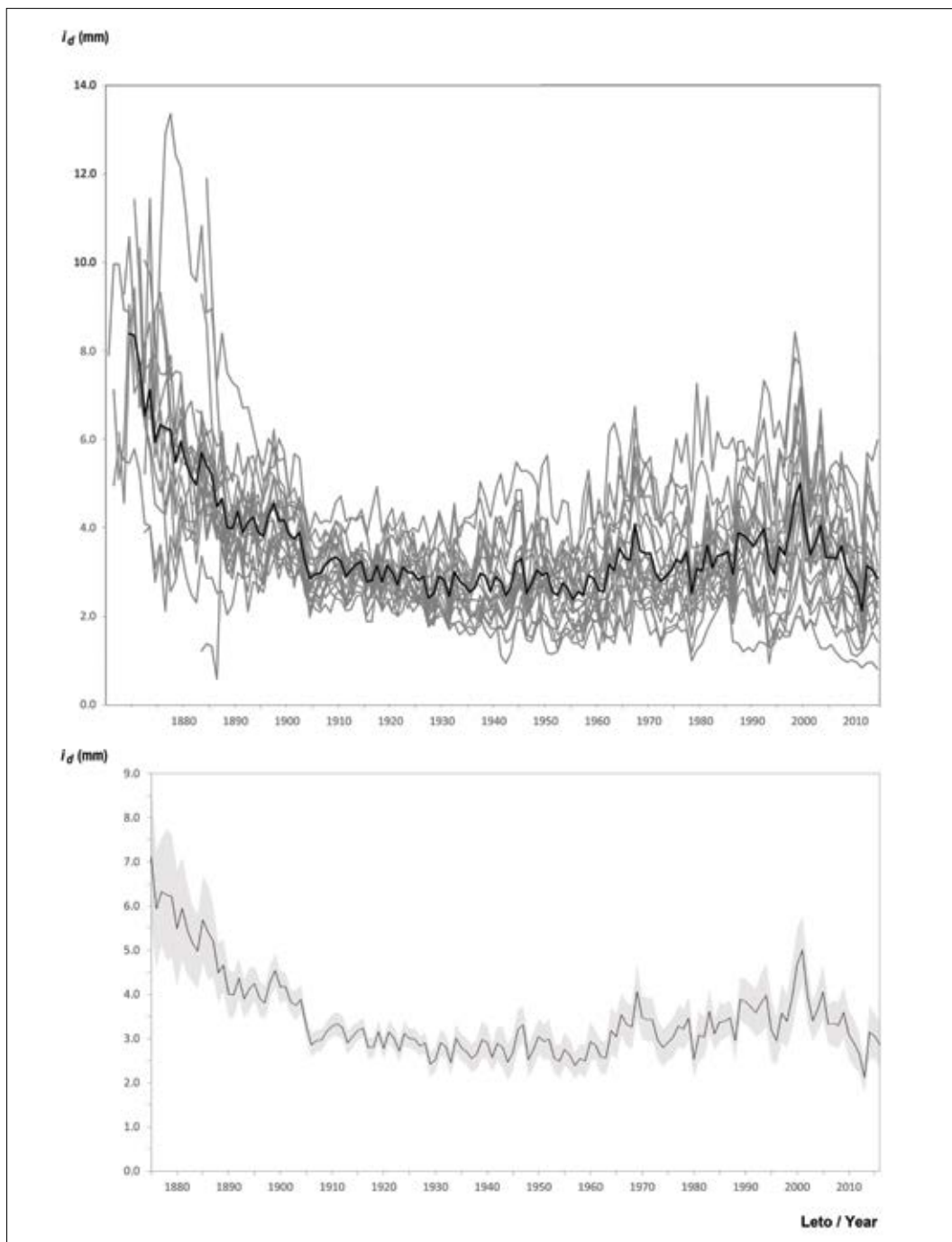
s premerom več kot 30 cm in naslednjih 31 let za prehod do povprečnih premerov več kot 40 cm.

Ob velikih medletnih nihanjih debelinskega priraščanja je neprimerno postavljati ostre računске ločnice v prehodih med razvojnimi stadiji. V petletnem obdobju med letoma 1956 in 1960 lahko sklepamo o prehodu sestoja v razvojni stadij debeljaka. V naslednjih petletnih obdobjih se je debelinski prirastek povečeval, hkrati pa tudi variabilnost v priraščanju izbranih dreves. V petletnem obdobju do leta 1900 smo ocenili povprečni debelinski prirastek 4,14 mm, koeficient variacije pa 19 %. Do leta 1930 je ostal koeficient variacije debelinskega prirastka manj kot 20 %, povprečni letni debelinski prirastek pa je bil med letoma 1925 in 1930 ocenjen na 2,73 mm. Po tem letu so se začele razlike v debelinskem priraščanju med smrekami povečevati in leta 1945 so koeficienti variacije prvič presegle 30 %.

Povečevanja debelinskega prirastka po letu 1960 je v takratnem sestoju mlajšega debeljaka mogoče potrditi tudi z analizo po 10-letnih obdobjih (Slika 4), ki jih pogosteje uporabljamo v gozdnih inventurah in zlasti v gozdnogospodarskem načrtovanju. Petletno in desetletno obdobje do leta 2000 je čas največje variabilnosti v debelinskem prirastku izbranih smrek. Koeficienti variacije so dosegli 38 % v petletnem oziroma 36 % v desetletnem obdobju do leta 2000.

Še večjo variabilnost smo ocenili na raziskovalnih ploskvah, na katerih smo zajeli vzorec iz celotne populacije in ne le dominantnih dreves kot pri dendrokronološki analizi. V enodobnih sestojih je večji premer drevesa znak večjega priraščanja. Take razlike pa smo ocenili na treh raziskovalnih ploskvah (Slika 5), ki jih sicer ni mogoče neposredno primerjati z drevesi iz dendrokronološke analize. Ob začetku merjenja leta 1963 je bil sestoj na ploskvi 193 v razvojnem stadiju mlajšega drogovnjaka. O prehodu v stadij mlajšega debeljaka lahko sklepamo okrog leta 2000. Raziskovalne ploskve so bile pred tem 20 let opuščene in smo po merjenju leta 2004 izračunali povprečni premer 31,2 cm in srednjemeteljnični premer 33,0 cm.

Po merjenju leta 2003 smo na ploskvi 39 izračunali povprečni premer 51,8 cm in srednjemeteljnični premer 52,6 cm. Obe ploskvi



Slika 3: Letni debelinski prirastki (i_d) v vzorcu smrek za dendrokronološko analizo pred standardizacijo njihovih kronologij (zgoraj) in prikaz povprečnih prirastkov z intervalnimi vrednostmi pri 95 % zanesljivosti ocenjevanja (spodaj)

Figure 3: Annual diameter increments (i_d) in the sample of spruces for the dendrochronological analysis before the standardization of their chronologies (above) and presentation of the average increments with interval values at 95 % of assessment reliability (below)

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

GRADEN (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in DOB (*Quercus robur* L.)

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

Hrasti predstavljata okoli 7 % slovenske lesne zaloge. Najpogostejši in gospodarsko najpomembnejši vrsti hrastov v Sloveniji sta graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in dob (*Quercus robur* L.), prisotni pa so še cer (*Quercus cerris* L.), puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) in črničevje (*Quercus ilex* L.). V hrastovih sestojih se v zadnjih letih pojavljajo številne spremembe, ki se kažejo v propadanju oziroma sušenju dreves, kar je zlasti značilno za nižinske dobove sestoje. Ti sestoji spadajo med najbolj spremenjene

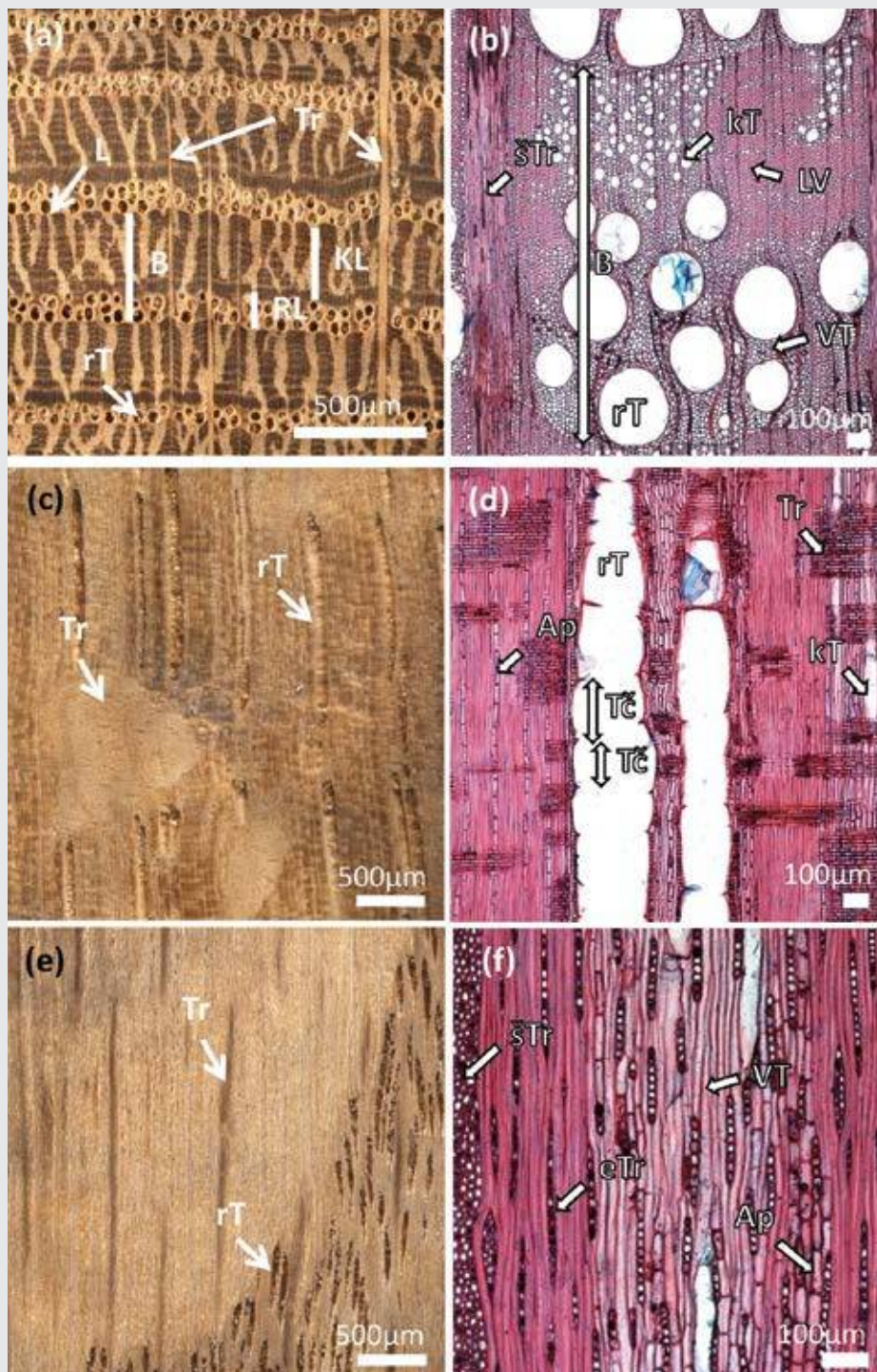
ekosisteme v Sloveniji, saj so bile v preteklosti velike površine spremenjene bodisi v kmetijsko rabo ali v urbane namene. Propadanje hrastov je povezano s številnimi dejavniki, kot so podnebne spremembe, spremenjene hidrološke razmere (odtočni kanali), onesnaženje in bolezni. V zadnjem času sta v tem kontekstu še posebej izpostavljeni hrastova pepelovka ali hrastova pepelasta plesen (*Erysiphe alphitoides*) in invazivna tujerodna žuželka hrastova čipkarka (*Corythucha arcuata*).

MAKROSKOPSKI OPIS

Dob in graden imata podobno strukturo, spadata v skupino t.i. belih hrastov, zato jih je anatomsko nemogoče zanesljivo ločiti. Beljava pri hrastovini je večinoma ozka (2 do 8 cm), belo-rumena do belo-siva. Sveža jedrovina je svetlo rjava oz. rumenkasto rjava in sčasoma potemni. V nekaterih primerih ima jedrovina lahko tudi rdečkast ton. Ojedritev je genetsko voden proces, ki je povezan s staranjem drevesa, postopnim odmiranjem parenhimskih celic in nastajanjem jedrovinskih snovi. Te snovi so najpogostejše različni nizkomolekularni polifenoli, ki se vgradijo v celično steno, in prispevajo k večji dimenzijski stabilnosti lesa ter večji biološki odpornosti na lesne škodljivce. Zaradi tega ima jedrovina visoko cenovno vrednost. Pri hrastu ojedritev nastopi že v prvih desetletjih rasti. Jedrovina predstavlja notranje plasti lesa v rastočem drevesu in je pri hrastu obarvana, zato se imenuje tudi črnjava. Jedrovina lahko predstavlja težave v procesu obdelave in predelave hrastovine, saj lahko zaradi otiljenih trahej znatno upočasni sušenje lesa. Poleg tega jedrovinske snovi pogosto reagirajo z lepili ali sredstvi za površinsko obdelavo lesa. Jedrovina belih hrastov je relativno dobro odporna na razkroj gliv; naravna odpornost se uvršča v razred 2 (-4) po standardu EN 350-2. Rdeči hrast je le delno naravno odporen in zato brez ustrezne zaščite ni uporaben na prostem.

Izraz močvirski hrast se nanaša na hrastov les, ki se je v mokrih tleh pod določenimi kemičnimi pogoji in z odsotnostjo kisika po daljšem časovnem obdobju obarval popolnoma črno. Pri tem so se trdnostne lastnosti lesa le minimalno spremenile.

Hrast prištevamo med venčasto porodne listavce, za katere je značilno, da so traheje ranega lesa razporejene v vencih in znatno večje od trahej kasnega lesa. Traheje v prečnem prerezu imenujemo tudi pore. Njihov premer je preko 200 μm , zato so zelo dobro vidne s prostim očesom. Premer trahej kasnega lesa je precej manjši (okoli 50 μm), s prostim očesom jih ni mogoče zaznati, njihova razporeditev pa je vrstno specifična. Pri hrastu 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. Široki in visoki trakovi so zelo markantni, v radialnem prerezu vidni kot zrcala, v kasnem pa kot dolga in temna vretena. Les je trd in gost, gostota je zelo variabilna (gostota absolutno shega lesa $\rho_0 = 390\text{--}650\text{--}930 \text{ kg/m}^3$) zaradi velikih razlik v gostoti ranega in kasnega lesa (razmerje približno 1 : 2,5). Z večanjem širine branik se delež kasnega lesa povečuje in gostota narašča.



Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa hrasta: (a) Na prečnem prerezu so dobro vidne letne prirastne plasti ali branike (B). Zaradi razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) so letnice (L) različne. S prostim očesom so zelo dobro vidni široki trakovi (šTr); (b) Pod mikroskopom lahko opazimo, da rane (rT) in kasne traheje (kT) obdajajo tankostene vazicentrične traheide (VT). Dobro so vidna tudi debelostena libriformna vlakna (LV). Skupki kasnih trahej (kT) ter vazicentričnih traheid (VT) tvorijo svetleša plamena, ki jih obdaja temnejše tkivo iz libriformskih vlaken. (c) Na radialnem prerezu so letne prirastne plasti nekoliko slabše vidne, široke trakove na radialnem prerezu opazimo kot markantna temnejša zrcala, dobro so vidne tudi traheje ranega lesa (rT). (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo relativno kratke trahejne člene (TČ). Dobro so vidne tudi kratke in tankostene aksialne parenhimske celice (Ap). (e) Na tangencialnem prerezu so trakovi vidni kot izrazita vretena, vidne pa so tudi traheje ranega lesa. (f) Pod mikroskopom so dobro vidne razlike v velikosti širokega (šTr) in enorednega traku (eTr) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).



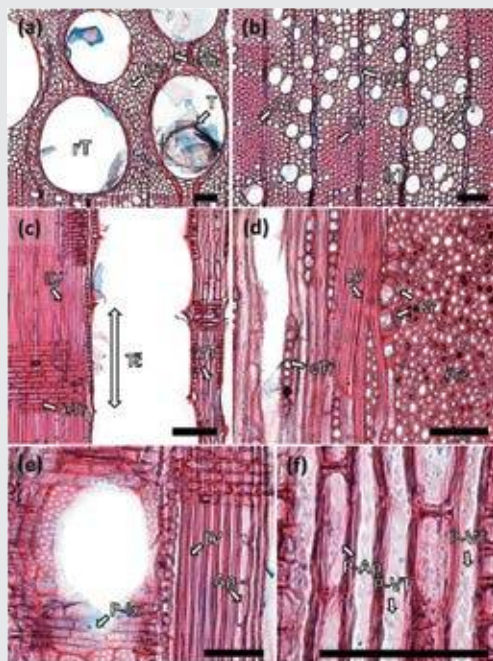
MIKROSKOPSKI OPIS

Hrast spada med evlucijsko srednje razvito lesno vrsto. To se odraža v krajših trahejnih členih kot pri bukvi, enostavnih perforacijah in vlaknih, ki sestojijo iz vazicentričnih traheid in libriformskih vlaken. Aksialni parenhim ni v stiku s trahejami in je dokaj redek.

Kot že omenjeno, so velike traheje ranega lesa razporejene v značilnih venci, praviloma pa jih obdajajo vazicentrične traheide, ki pomagajo pri prevajanju vode. Proces otiljenja trahej ranega lesa se začne eno do dve leti po njihovem nastanku. Tile so vrstki sosednjih trakovnih, redkeje aksialnih parenhimskih celic skozi piknje v lumen traheje, s čimer lahko 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. Perforacije so

enostavne, tj. ena odprtina v perforirani ploščici na končnih stenah trahejnih členov, kar je vidno v vzdolžnem prerezu. Intervaskularne piknje, ki se nahajajo 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. Libriformska vlakna imajo v primerjavi z vazicentričnimi traheidami debelejšje celične stene in močno reducirane obokane piknje. Povezava prevodnega sistema preko letnic naj bi potekala preko vazicentričnih traheid.



Slika 2: Mikroskopske značilnosti hrastovine. (a) Prečni prerez ranega lesa s trahejami (rT) premera nad 200 µm, ki jih obdajajo tankostene vazicentrične traheide (VT). Lumne trahej pri hrastu pogosto zapolnjujejo tile (T). Enoredni trakovi (eTr) se v ranem lesu zaradi velikosti trahej odklonijo. (b) Prečni prerez kasnega lesa s trahejami (kT) velikosti okoli 50 µm, ki jih obdajajo tankostene vazicentrične traheide. Dobro so vidni skupki debelostnih libriformskih vlaken (LV). Aksialne parenhimske celice (Ap) so najbolj vidne med skupki debelostnih libriformskih vlaken, saj imajo značilno ovalno obliko in tanko celično steno. (c) Na radialnem prerezu so dobro vidni posamezni trahejni členi (Tc), ki sestavljajo trahejo. Dobro je viden homogen trak (eTr), s trakovnimi parenhimskimi celicami enake oblike in velikosti. (d) Širok (šTr) in enoredni trak (eTr) na tangencialnem prerezu. V trakovnih parenhimskih celicah so prisotni romboidni kristali (Kr) kalcijevega oksalata. (e) Piknje med trakovi in trahejami vidne na radialnem prerezu so velike in okrogle. (f) Piknje v vazicentričnih traheidah (P-VT), ki pomagajo pri prevajanju vode, ter piknje v relativno kratkih aksialnih parenhimskih celicah (P-Ap) vidne na radialnem prerezu (Foto: P. Prislan).



Slika 3: Prečni prerez debla hrasta, kjer lahko na perifernem delu opazimo svetlo beljavo, v notranjosti debla pa temnejšo jedrovino ali črnjavo (Foto: P. Prislan).



Slika 4: Širina branik močno vpliva na lastnosti hrastovine. V širših branikah je delež debelostnih libriformskih vlaken večji, zaradi česar je gostota večja in posledično mehanske lastnosti boljše. Les hrasta z ozkimi branikami je sestavljen pretežno iz ranega lesa, kjer prevladujejo traheje in tankostene vazicentrične traheide. Za takšen les je značilna nizka gostota in slabše mehanske lastnosti (Foto: J. Gričar).

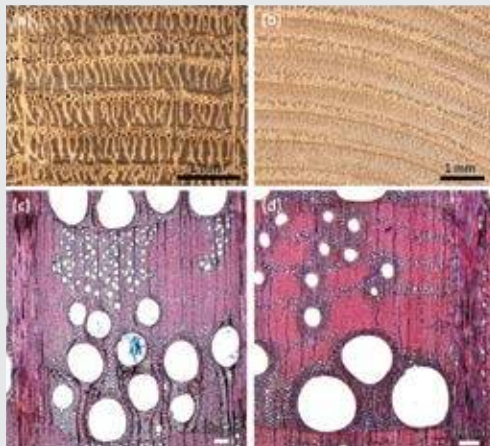
Hrast ima dve vrsti trakov: 1-redne in nizke ter nad 10-redne in nad 1mm visoke. Trakovno tkivo je homogeno, tj. sestavljeno le iz ležečih parenhimskih celic. Piknje med trakovi in trahejami so velike in ovalne (režaste) ali velike in okrogle. V parenhim-

skih celicah trakov so čestokrat prisotni romboidni kristali kalcijevega oksalata. Aksialni parenhim ni v stiku s trahejami (t.i. apotrahealen). Prisoten je tudi v enorednih tangencialnih nizih, dobro vidnih v kompleksih libriformskih vlaken.

LOČEVANJE HRASTOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Bele hraste, kamor prištevamo graden in dob, po lesu ni mogoče zanesljivo ločiti, razlikovati pa jih je mogoče od cera in ameriškega rdečega hrasta (*Quercus rubra* L.), ki spadata v skupino t.i. rdečih hrastov. Najbolj očiten razpoznaven znak so traheje kasnega lesa. Pri belih hrastih so traheje kasnega lesa majhne, številčne in tankostene, pri rdečih hrastih pa velike posamezne in debelostene. Poleg tega so za bele hraste značilne tile v trahejah ranega lesa, ki so pri rdečih hrastih redke.

Hrastovina je zelo podobna lesu domačega kostanja, pri čemer ima slednji le enoredne trakove, ki jih s prostim očesom ni mogoče videti in je pomemben razločevalni znak med vrstama.



Slika 5: Makroskopsko (a) hrast in (b) domači kostanj ločimo po širokih trakovih, ki pri domačem kostanju niso prisotni. Zato tudi na tangencialnih in radialnih površinah niso prisotna markantna zrcala in vretena kot pri hrastu. Beli hrast (a) in rdeči hrast (b) zagotovo ločimo mikroskopsko; kasne traheje pri belih hrastih so majhne, številčne in tankostene pri rdečih hrastih pa relativno velike, posamezne in debelostene (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

Viri

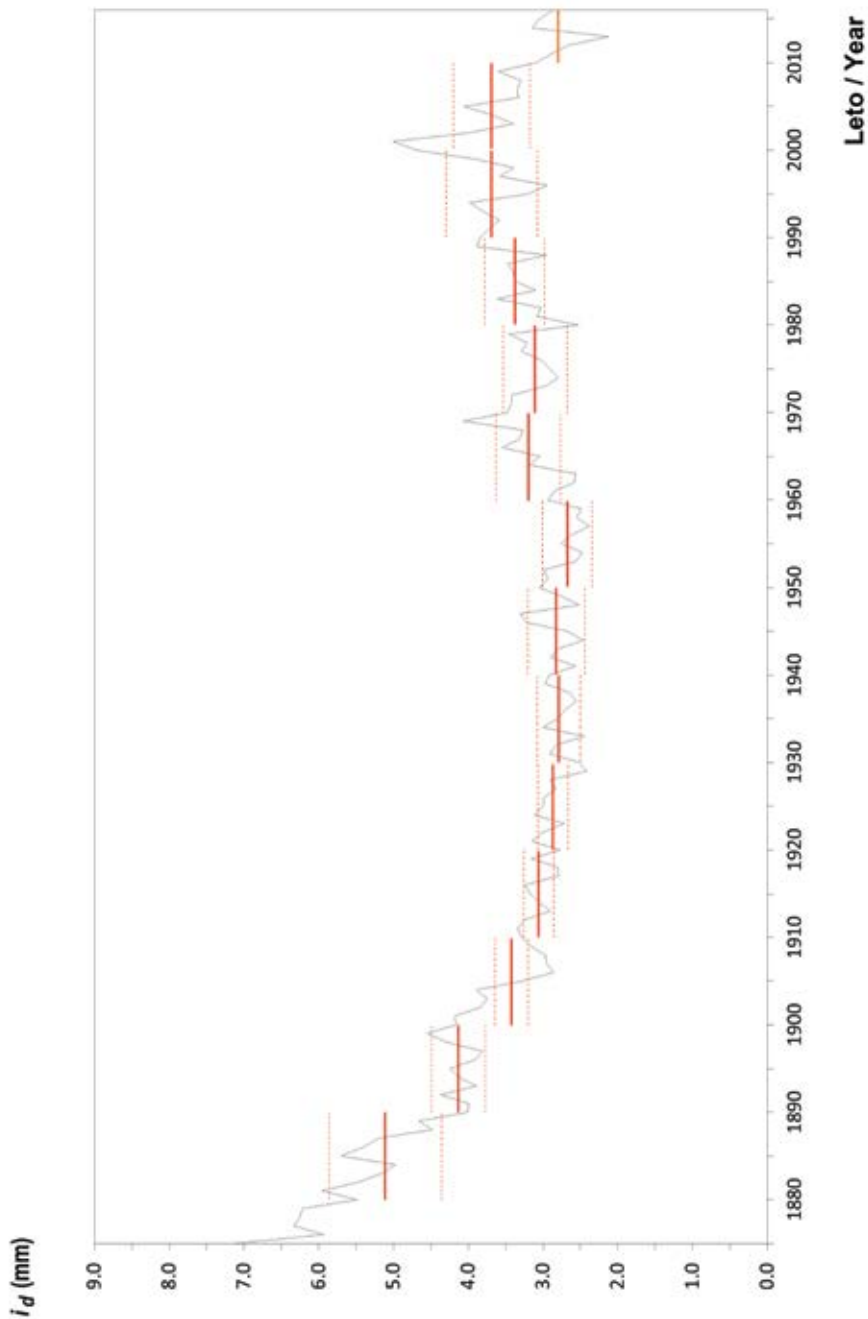
- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Ducousso A, Bordacs S (2010) EUFORGEN Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Dob in graden (*Quercus robur/Quercus petraea*). Prevod: Westergren M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- Gričar J, De Luis M, Hafner P, Levanič T (2013) Anatomical characteristics and hydrologic signals in tree-rings of oaks (*Quercus robur* L.). *Trees*, 27:1669–1680. doi: 10.1007/s00468-013-0914-9.
- 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.
- Kadunc A (2010) Kakovost, vrednostne značilnosti in produktivna sposobnost sestojev doba in gradna v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 4: 217–240.

- 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 HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Wheeler EA, Baas P, Gasson PE (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*. 10:219-332.
- 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.
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.

Zahvala

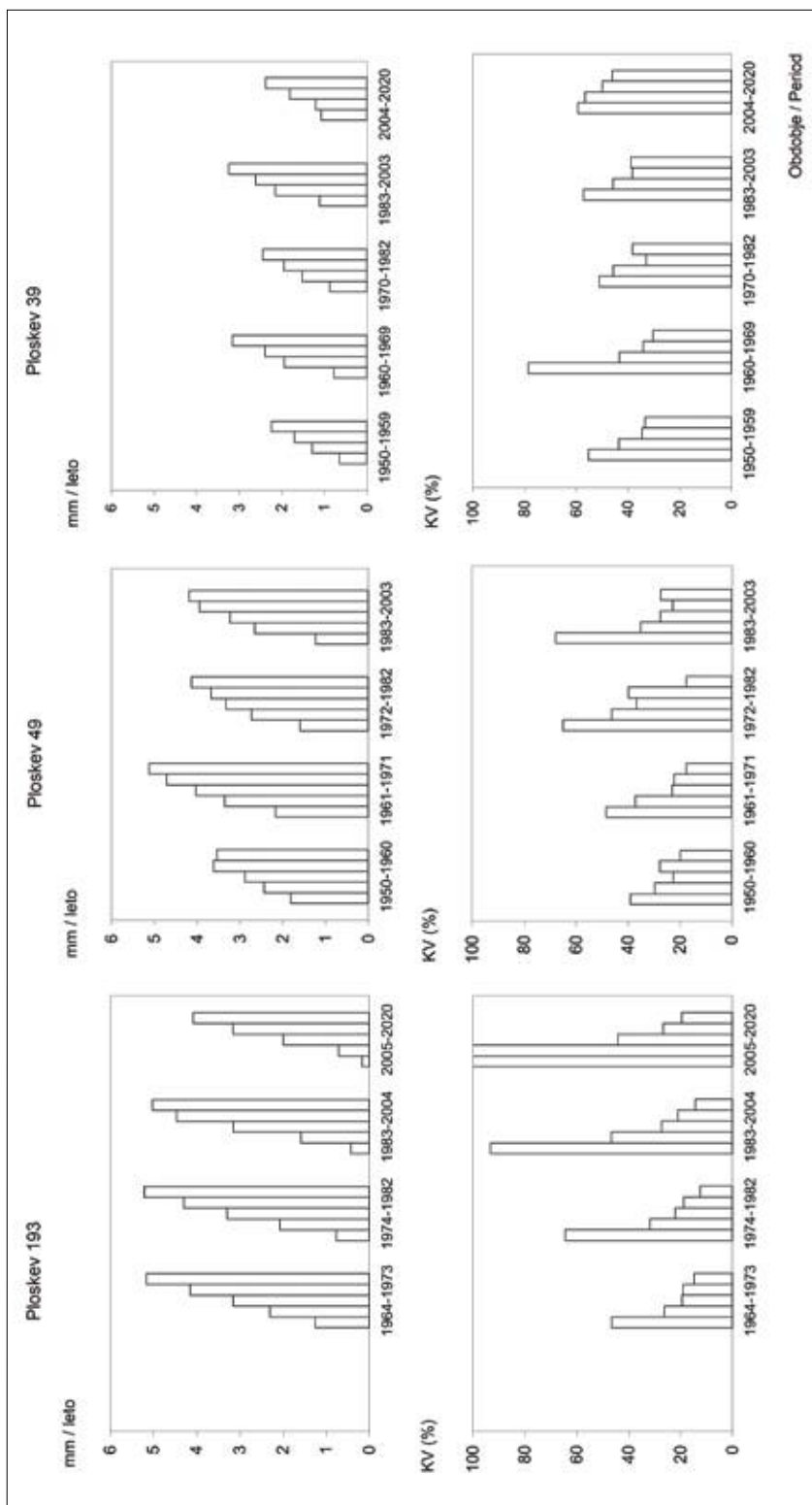
Preparati so bili pripravljeni v Laboratoriju za lesno anatomijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za podporo v laboratoriju se zahvaljujemo Gregorju Skobernetu in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.





Slika 4: Letni debelinski prirastki v vzorcu smrek za dendrokronološko analizo in prikaz ocen po desetletnih obdobjih z intervalnimi vrednostmi pri 95 % zanesljivosti ocenjevanja

Figure 4: Annual diameter increments in the sample of spruces for the dendrochronological analysis and presentation of the assessments after 10-year periods with interval values at 95 % of assessment reliability.



Slika 5: Povprečni letni debelinski prirastek smrek na treh raziskovalnih ploskvah na Pokljuki po desetletnih obdobjih od postavitve ploskev. Prikazana so povprečja in koeficienti variacije (KV) po 10 cm debelinskih razredih. Na ploskvi 193 stolpci predstavljajo stopnjevanje po debelinskih razredih 10, 20, 30, 40 in več kot 50 cm za 527 dreves (do leta 2020 za 423 dreves), na ploskvi 49 po debelinskih razredih 20, 30, 40, 50 in več kot 60 cm za 144 dreves, na ploskvi 39 pa po debelinskih razredih 30, 40, 50 in več kot 60 cm za 166 dreves.

Figure 5: Average annual diameter increment of the spruces on three research plots on Pokljuka in 10-year periods after the establishment of the plots. Averages and coefficients of variation (KV) by 10 cm diameter classes are presented. On the plot 193, the columns represent gradation by the 10, 20, 30, 40 and over 50 cm diameter classes for 527 trees (to the year 2020 for 423 trees), on the plot 49 by 20, 30, 40, 50 and over 60 cm diameter classes for 144 trees, and on the plot 39 by 30, 40, 50 and over 60 cm diameter classes for 166 trees.

ponazarjata razlike v debelinskem priraščanju smreke od razvojnega stadija mlajših drogovnjakov do najstarejših debeljakov. Koeficienti variabilnosti v najvišjih debelinskih razredih so primerljivi s koeficienti, ki smo jih za dominantna drevesa izračunali po dendrokronološki analizi. V vzorcu celotne populacije dreves se variabilnost debelinskih prirastkov večja od višjih proti nižjim debelinskim razredom, najbolj na raziskovalni ploskvi 193 z mlajšim debeljakom smreke, kjer so še obstala drevesa v najnižjem debelinskem razredu 10 do 19 cm.

Zaradi primerjave z dendrokronološko analizo smo na sliki 5 prikazali povprečne vrednosti debelinskih prirastkov tistih smrek, ki smo jih ocenjevali v celotnem obdobju po postavitvi raziskovalnih ploskev. V preglednici 1 so prikazane skupne vrednosti po posameznih raziskovalnih ploskvah, ker smo želeli opozoriti na pomen

natančnega določanja tarif, ko iz povprečnih debelinskih prirastkov računamo prirastke lesne zaloge.

Na ploskvi 39 je po letu 2003 vraslo devet dreves jerebike, bukve in smreke, ki jih nismo upoštevali pri izračunu volumenskega prirastka. Velik srednjetelejnični premer smrek v letu 2020 na tej ploskvi je presegal okvir, v katerih so bile podane Krennovе tarife.

V letu 2020 tudi nismo prikazali primerjave med različnimi metodami za ocenjevanje volumenskega prirastka na ploskvi 49, kajti na delih ploskve so po vetrolomu iz sredine 60 let prejšnjega stoletja in naravnem pomlajevanju začela vraščati mlada drevesa smreke. Veliko oznak zaporednih števil na drevesih ni bilo več razpoznavnih, zato na tej ploskvi ni bilo mogoče izračunati volumenskega prirastka kot razliko v volumnih preživelih dreves.

Preglednica 1: Prirastki lesne zaloge na raziskovalnih ploskvah na Pokljuki v letih 1982 in 2020, ocenjeni na podlagi podatkov iz rokopisov delavcev Gozdnega gospodarstva Bled in poročil o kompleksnih raziskovanjih smrekovih sestojev (Čokl, 1958, 1971). Prikazani so tudi parametri (Čokl, 1992), s katerimi določamo tarifne nize za izračun lesnih zalog v enodobnih sestojih (E), lesne zaloge kot izhodišče za oceno prirastkov in volumenski prirastek po metodi tarifno diferenčnih odstotkov, izračunanih iz Krennovih tarif, tarif za enodobne sestoje in sestoje vmesnih oblik (TD V)

Table 1: Growing stock increments on the research plots on Pokljuka in the years 1982 and 2020, assessed based on the data from the field manuals of the workers of Gozdno gospodarstvo Bled and from the reports on complex spruce stand studies (Čokl, 1958, 1971). Also, the parameters (Čokl, 1992) with which we determine tariff series for the calculation of growing stocks in even-aged stands (E), growing stock as the starting point for the increment assessment, and volume increment by the method of the tariff differential percent calculated from Krenn tariffs, tariffs for even-aged stands, and intermediate forms stands (TD V) are presented.

Leto 1982								
				Krennovе tarife		Tarife E		TD V
Ploskev	<i>n</i>	<i>d_g</i> (cm)	<i>h</i> (m)	<i>V</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)	<i>V</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)
193	1190	22,8	20,3	618,8	17,4	639,2	15,0	17,0
49	373	35,4	26,2	467,4	7,9	469,6	7,1	7,7
39	306	46,0	37,3	813,6	6,3	777,6	5,9	6,3

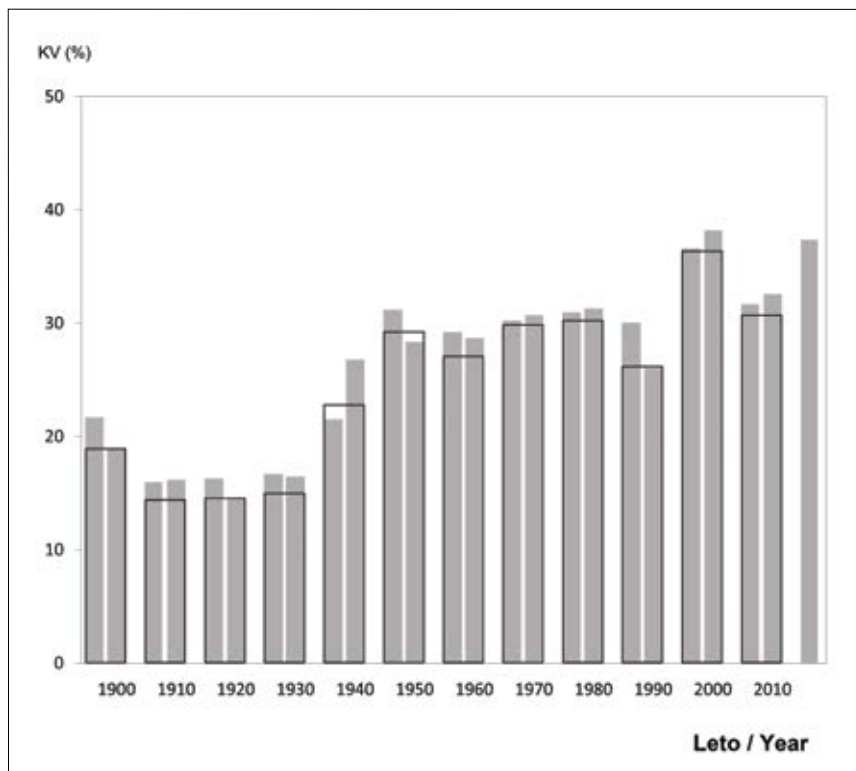
Leto 2020								
				Krennovе tarife		Tarife E		TD V
Ploskev	<i>n</i>	<i>d_g</i> (cm)	<i>h</i> (m)	<i>V</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)	<i>V</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)	<i>i_v</i> (m ³ /ha)
193	423	39,3	31,2	969,2	13,5	917,0	12,4	13,2
39	208	55,9	39,2		6,1	838,8	6,1	6,3

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Z dendrokronološko analizo smo ocenili velike razlike v debelinskem priraščanju dreves, čeprav so bila izbrana med dominantnimi drevesi, pri katerih na njihovo rast manj vplivajo sosednja drevesa in konkurenčni odnosi med njimi. Za oceno rasti dominantnih dreves so podatki iz dendrokronoloških raziskovanj dobro izhodišče in v veliko oporo pri ocenjevanju dinamike razvoja v gozdnih sestojih. V gozdnih inventurah so namreč pogosto vnaprej določena obdobja, pri gozdnogospodarskem načrtovanju na primer desetletna, v katerih ocenjujemo značilnosti gozdnih sestojev in spremembe v zaporednih časovnih obdobjih. Za podrobnejše raziskovanje razvoja gozdnih sestojev so tudi na Slovenskem že v 50. letih prejšnjega stoletja sprva merili drevesa

na raziskovalnih ploskvah v petletnih obdobjih, pozneje pa je del zastalo (Čokl, 1971). Na podlagi tako zbranih podatkov bi bilo nezanesljivo ocenjevati, kakšne so razlike v informacijski vsebini, če sestoje spremljamo v petletnih, desetletnih ali celo daljših časovnih obdobjih. Del razlik je za dominantna drevesa mogoče pojasniti s podatki dendrokronološke analize (Slika 4), za delo v gozdni inventuri pa so ocene o debelinskem prirastku dominantnih dreves primerljive z izsledki iz raziskovalnih ploskev. Podrobneje smo možnosti za povezovanje takih izsledkov prikazali na območju Koprivne na Koroškem po 60 letih opazovanja dreves na raziskovalnih ploskvah, ki so bile prepuščene naravnemu razvoju (Golob, 2020). V tem prispevku smo predstavili izsledke, ki so v enomernih sestojih odločilni pri izbiranju dreves za ocenjevanje debelinskega prirastka.



Slika 6: Koeficienti variacije za ocenjevanje povprečnega debelinskega prirastka po petletnih obdobjih (sivo) in desetletnih obdobjih (črna obroba) za drevesa, ki so bila izbrana za dendrokronološko analizo na Pokljuki.

Figure 6: Coefficients of variation for assessing average diameter increment by 5-year periods (gray) and 10-year periods (black trim) for trees selected for dendrochronological analysis on Pokljuka.

Na raziskovalni ploskvah smo ocenili razlike v debelinskem prirastku po 10-centimetrskih debelinskih razredih, ki ob jasnem pričakovanju, da je večja debelina dreves znak njihovega večjega priraščanja, pokažejo tudi veliko variabilnost v priraščanju dreves po posameznih razredih (Slika 5). Med drevesi, ki zaostajajo v rasti, so čedalje večje razlike, ki smo jih ponazorili z naraščajočimi koeficienti variacije. Takih razlik z dominantnimi drevesi iz dendrokronoloških raziskovanj sicer ne moremo ocenjevati, pokažejo pa, da pri presojanju o primernosti petletnih in desetletnih časovnih obdobjih ni bilo razlik, ki bi jih morali upoštevati pri zasnovi gozdne inventure (Slika 6).

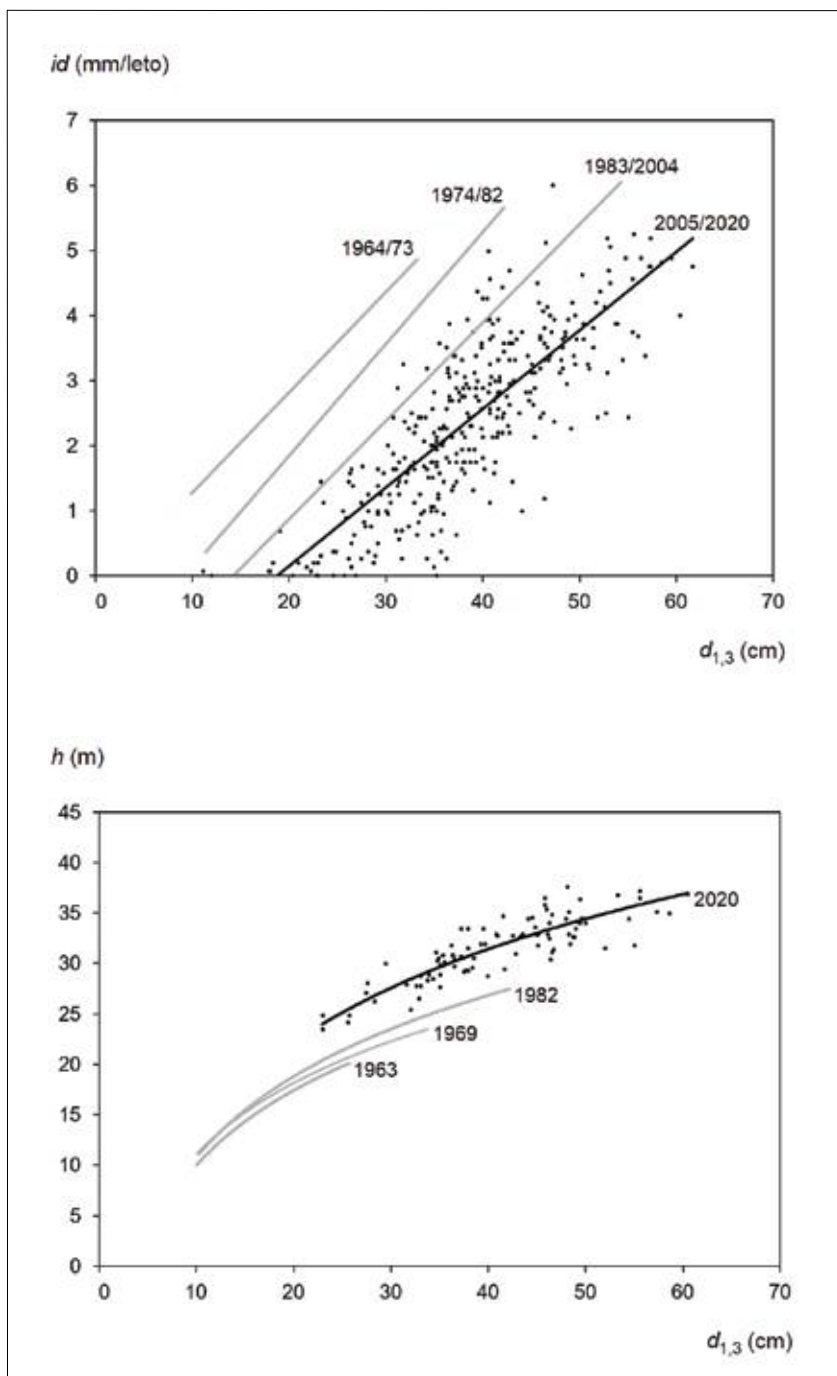
Pri koeficientih variacije do 20 % pridobimo zanesljive ocene o debelinskem prirastku (pri 5 % verjetnosti pomote) že z vzorcem 20 dreves. Na raziskovalnih ploskvah smo v sestoji starejšega debeljaka ocenili koeficiente variacije pri ocenjevanju debelinskega prirastka do 50 %; za ocenjevanje povprečnega prirastka vseh dreves bi bilo potrebnih vsaj 80 vzorčno izbranih dreves. Zaradi velike variabilnosti debelinskega prirastka med zaostajajočimi drevesi v smrekovem debeljaku na ploskvi 193 so bili koeficienti variacije v debelinskih razredih do 20 cm do leta 2020 že večji od 100 % in jih na sliki 5 nismo prikazali zunaj okvira grafikona.

Ocenjevanje debelinskih prirastkov in nato volumenskih po posameznih debelinskih razredih ali celo debelinskih stopnjah je težko zagotoviti s sprejemljivim številom naključno izbranih dreves. Že v času kontrolne metode, ko je bilo ocenjevanje utemeljeno na podlagi polne izmere gozdnih sestojev, so opozorili na pomembno omejitev pri ocenjevanju volumenskega prirastka na podlagi tarif. Čokl (1955, 1956) je opozarjal na prednosti in omejitve pri ocenjevanju volumenskega prirastka s kontrolno metodo, kjer bi pri ponovnih meritvah prebiralnih sestojev uporabljali isti tarifni razred kot pri prvi meritvi. Z uporabo takrat predstavljenih prirejenih tarif bi privarčevali pri merjenju drevesnih višin. Nasprotno pa moramo pri enodobnih sestojih ob ponovni meritvi, na primer ob obnovi gozdnogospodarskih načrtov, znova izmeriti in ocenjevati sestojne višine ter ugotoviti tarifni razred za izračun lesnih

zalog. Za ugotavljanje volumenskega prirastka po kontrolni metodi v enodobnih sestojih je Čokl (1955, 1956) namesto tablic za enodobne sestoje predlagal uporabo Krennovih tarif. Opisal je, da se enodobni sestoji pomikajo iz enih tarifnih razredov v druge in izbrani tarifni razred ustreza le za določen čas. Pomike višinskih krivulj, ki vplivajo na spremembe tarifnih razredov, smo ponazorili na sliki 7, od začetka merjenja dreves na raziskovalni ploskvi pred 60 leti.

Na podlagi ocen volumenskega prirastka v preglednici 1 smo potrdili, da so bila Čoklova (1955, 1956, 1977) navodila o uporabi tarifnih razredov in poznejša predstavitev tarif za sestoje vmesnih oblik dobro utemeljena. Pri uporabi tarifno diferenčnih odstotkov za enodobne sestoje so izračunani volumenski prirastki nižji, ker upoštevajo le tisti del prirastka lesne zaloge, ki izvira iz priraščanja dreves v debelino. Na podlagi analize v enem od prebiralnih sestojev na Lehnu (Pohorje) so ocenili (Čokl 1977), da v volumenskem prirastku jelke 78 % prirastka izvira iz priraščanja v debelino in 22 % iz priraščanja v višino. Na raziskovalnih ploskvah na Pokljuki smo ocenjevali volumenske prirastke v starejših sestojih smreke. Podcenjevanja prirastkov s tarifno diferenčnimi odstotki so manjša, kot bi jih pričakovali v mlajših razvojnih stadijih, ko so višinski prirastki smreke višji od tistih v starejših sestojih.

S starostjo postaja odvisnost med debelinskim prirastkom in premerom dreves v sestojih manj izrazita, z ocenjevanjem linearne odvisnosti v 60-letnem obdobju pa smo ponazorili, kako se spreminja položaj regresijske premice (Slika 7). V preteklosti je bilo v starejših sestojih pričakovati nižje in položnejše regresijske premice (Čokl 1977), vendar dendrokronološke analize smreke na Pokljuki (Sliki 3 in 4) in v izbranih sestojih na Slovenskem (Stopar in sod., 2018) kažejo na previdnost pri prehitrem sklepanju o morebitnih spremembah rasti smreke in je s primerjavo različnih rastišč težko oblikovati enotne zaključke. Klimatski dejavniki niso pojasnili dobro medletne variabilnosti prirastka, zato raziskovalci glede na dendrokronološke analize sklepajo, da na rast smreke bolj vplivajo lokalni, neklimatski dejavniki, na primer vplivi rastišča, biotski dejavniki, vplivi gospodarjenja.



Slika 7: Ocenjevanje odvisnosti med debelinskim prirastkom (id) in premerom dreves v obdobjih od leta 1964 do 2020 na raziskovalni ploskvi 193 (zgoraj). Spodaj je prikazano pomikanje višinskih krivulj s starostjo sestoja na raziskovalni ploskvi. Za leto 2020 so prikazane vrednosti posameznih dreves, ki so bile izmerjene.

Figure 7: Assessment of the dependence between the diameter increment (id) and tree diameter in the periods from the year 1964 to 2020 on the research plot 193 (above). Below, the moving of the height curves with the stand age on the research plot is presented. For the year 2020, measured values of individual trees are shown.

Opisana izhodišča za delo v gozdni inventuri kažejo, da ne kaže opustiti izkušenj in metodologije iz preteklosti. Neprimerno je le podcenjevati že stara opozorila o uporabi raziskovalnih in strokovnih metod pri ocenjevanju stanja in sprememb v gozdnih sestojih. Nekatere, v preteklosti priznane metode, na primer ocenjevanje prehodnih dob priraščanja v prebiralnih gozdovih, so bile na Slovenskem opuščene. Podmena, da bo drevje nižje debelinske stopnje v prihodnosti prirastalo v debelino tako, kot je prirastalo drevje neposredne višje debelinske stopnje, je bila primerna samo pri pravilnih prebiralnih gozdovih (Čokl, 1955). V takih gozdovih je veljalo sklepanje, da posamezne debelinske stopnje predstavljajo tudi razvojne faze drevja v sestoji in da bodo drevesa večinoma rasla po enakih razvojnih poteh. Takih podmen ob odmikih od idealne prebiralne zgradbe in v spremenjenih rastiščnih razmerah, ki jih ne smemo podcenjevati, ne moremo ohranjati v gozdni inventuri.

5 SUMMARY

In forest yield studies, the increment of forest stands in a certain period represents the main measure for assessing growth processes in the forest and the successfulness and efficacy of the available management measures (Assmann, 1970). In the description of the difference in approaches by forestry and ecology, Pretzsch (2009) pointed out the research concepts where the forestry considers the entire life of trees or forest stands. Therefore, it is reasonable to assess the growth and yield of wood in discrete time intervals; usually, we determine periodical increment in 5 or 10-year periods. The research of long-term growth responses to the disturbances is thus enabled and 5- or 10-year intervals and allow only partial detecting of causal connections between the growth and, e.g., shorter periods of drought or temperature conditions. A reliable assessment of annual increments is enabled with the dendrochronological approach which applies the accurate dating of individual annual rings (*cross-dating*) and, in the standardization of the chronology, parallels the data on several trees to detect the missing, false, and micro rings and

other anatomical features that can cause unreliable determination of the exact calendar year of the tree-ring formation and, respectively, dating of the annual rings.

We compared the findings of the dendrochronological research with the assessments of the radial increment on the research plots in spruce stands on Pokljuka. To perform the comparison, we selected a forest stand for which the dendrochronological analyses were described in detail and the nearest permanent research plots (Figure 1) established on Pokljuka 70 years ago, from a major string of research objects. On the Pokljuka high plateau at 1,000 to 1,400 m of altitude, associations of the sub-alpine fir-beech forest, sub-alpine spruce forest, and mountain spruces prevail. 21 trees in mature, even-aged spruce stand at the altitude of 1350 m (Figure 1) were selected as a sample. The selected trees were from the stand canopy with a DBH of at least 50 cm, and estimated age of at least 100 years, they had no visible exterior damage and were located away from forest roads and skidding trails to avoid including trees with potential root damage. On the research plots, we assessed the radial increments at breast height, DBH structure, and growing stock in individual periods. We assessed the volume increment following the classical control method and as a difference in the volumes of the surviving trees. We measured them at the beginning of the period, and they survived until the next measurement at the end of the measuring period.

Using the dendrochronological analysis, we assessed large differences in radial increment of trees (Figures 3 and 4), although the trees were selected among the dominant ones, where the growth should be less affected by the neighboring trees and competition between them. On the research plots, the coefficients of variation for the average diameter increment in the highest diameter classes were comparable to the coefficients calculated following the dendrochronological analysis for the dominant trees. Between the trees in the even-aged stands whose growth is falling behind there are increasingly big differences in the assessed DBH increment (Figure 5). We cannot assess such differences to the dominant trees from the dendrochronological research, however, they

show that judging the appropriateness of the 5-year and 10-year periods there were no differences we should consider in the forest inventory scheme (Figure 6). In forest inventories, there are often periods, determined in advance, in which we assess the characteristics of forest stands and changes in consecutive periods. The described work starting points in the forest inventory show we should not omit experiences and methodology from the past (Figure 7). It is inappropriate to underestimate the old warnings about the use of research and professional methods in assessing the status and changes in forest stands.

6 VIRI

6 REFERENCES

- ARSO 2013. Podnebna spremenljivost Slovenije. Glavne značilnosti gibanja temperature zraka v obdobju 1961–2011. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, 23 str.
- Assmann E. 1970. The Principles of Forest Yield Study. Studies in the Organic Production, Structure, Increment and Yield of Forest Stands. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig, Pergamon Press, 520 str.
- Biondi F. 1999. Comparing tree-ring chronologies and repeated timber inventories as forest monitoring tools. Ecological Applications, 9, 1: 216–227.
- Biondi F. 2020. From Dendrochronology to Allometry. Forests, 11, 146, 17 str.
- Bowman D.M.J.S., Brien R.J.W., Gloor E., Phillips O.L., Prior D.L. 2013. Detecting trends in tree growth: not so simple. Trends in Plant Science, 18, 1: 11–17.
- Čokl M. 1955. H kontroli gospodarjenja v enodobnih gozdovih. Gozdarski vestnik, 13, 1: 1–14.
- Čokl M. 1956. Inventarizacija kmečkih gozdov po novih enotnih tarifah. Gozdarski vestnik, 14, 1: 1–12.
- Čokl M. 1958. Kompleksna raziskovanja smrekovih sestojev na Pokljuki. Ljubljana, IGLG, 106 s.
- Čokl M. 1971. Raziskovalne ploskve v Blejskem gozdnogospodarskem območju. Ljubljana, IGLG, 49 s.
- Čokl M. 1977. Merjenje sestojev in njihovega potenciala. Ljubljana, IGLG, 292 str.
- Čokl M. 1992. Gozdarski priročnik. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 342 str.
- GGN 2006. Gozdnogospodarski načrt za GGE Pokljuka 2006–2015. Bled, ZGS, OE Bled.
- GGN 2017. Gozdnogospodarski načrt za GGE Pokljuka 2016–2025. Bled, ZGS, OE Bled.
- Golob J. 2020. Priraščanje navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) in evropskega macesna (*Larix decidua* Mill.) na nekdanjih novinah v Koprivni. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, BF, 84 str.
- Grissino-Meyer H.D. 2003. A manual and tutorial for the proper use of an increment borer. Tree-ring research, 59, 2: 63–79.
- Heinimann H.R. 2010. A concept in adaptive ecosystem management - An engineering perspective. Forest Ecology and Management, 259: 848–856.
- Hladnik D., Skvarča A. 2009. Gozdarske raziskovalne ploskve in stalne vzorčne ploskve na območjih Natura 2000 na Slovenskem. Gozdarski vestnik 67, 1: 3–52.
- Kershaw J.A., Ducey M.J., Beers, T.W., Husch B. 2017. Forest Mensuration. Chichester, Hoboken, John Wiley & Sons, 630 str.
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, ZGDS/ZGS, 500 str.
- Köhl M. 1994. Statistisches Design für das zweite Schweizerische Landesforstinventar: Ein Folgeinventurkonzept unter Verwendung von Luftbildern und terrestrischen Aufnahmen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 141 str.
- Kutnar L., Veselič Ž., Daksobler I., Robič D. 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik, 70, 4: 195–214.
- Levanič T. 2002. Osnove za oblikovanje trajne mreže raziskovalnih ploskev za področje gozdarstva: zaključno poročilo Posebne naloge št. 2311-01-000314. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 10 str.
- Levanič T. 2004. Ugotavljanje starosti dreves. V: Brus R. (ur.). Staro in debelo drevje v gozdu. Zbornik referatov XXII. gozdarskih študijskih dni, 25.–26. marec. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 19–31.
- Metsaranta J.M., Lieffers V.J. 2009. Using dendrochronology to obtain annual data for modelling stand development: a supplement to permanent sample plots. Forestry, 82,2: 163–173.
- Metsaranta J.M., Bhatti J.S. 2016. Evaluation of Whole Tree Growth Increment Derived from Tree-Ring Series for Use in Assessments of Changes in Forest Productivity across Various Spatial Scales. Forests, 7, 303, 11 str.
- Metsaranta J.M. 2020. Dendrochronological procedures improve the precision and accuracy of tree and stand age estimates in the western Canadian boreal forest. Forest Ecology and Management 457, 117657: 1–10.

- MOP 2016. eVode LIDAR. http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso
- Nehrbass-Ahles C., Babst F., Klesse S., Nötzli M., Bouriaud O., Neukom R., Dobbertin M., Frank D. 2014. The influence of sampling design on tree-ring-based quantification of forest growth. *Global Change Biology* 20: 2867–2885.
- Niklasson M. 2002. A comparison of three age determination methods for suppressed Norway spruce: implications for age structure analysis. *Forest Ecology and Management*, 161: 279–288.
- Oven D., Levanič T., Jež J., Kobal M. 2019. Reconstruction of landslide activity using dendrogeomorphological analysis in the Karavanke mountains in NW Slovenia. *Forests*, 11, article 1009, 19 str.
- Pretzsch H. 2009. *Forest Dynamics, Growth and Yield. From Measurement to Model*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 664 str.
- Simončič P., Skudnik M., Ogris N., Levanič T., Čater M., Stojanova D., Kutnar L., Rupel M., Žlindra D., Brišnik T., Ferlan M., Verlič A., Vilhar U., Kovač M., Jurc D. 2009. Poročilo o projektni nalogi FutMon LIFE07ENV/D/000218, mejnik 2. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 69 str.
- 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: 35–46.
- Zupančič M. 1999. Smrekovi gozdovi Slovenije. Dela IV razreda, 36. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 222 str.
- Žabota B., Trappmann D., Levanič T., Kobal M. 2020. Reconstruction of rockfall activity through dendrogeomorphology and a scar-counting approach: a study in a beech forest stand in the Trenta valley (Slovenian Alps). *Acta Silvae et Ligni*, 121: 19–32.

Cesarski gozdni vrt v Ljubljani

Imperial Forest Garden in Ljubljana

Franc PERKO^{1,*}

Izvleček:

Prispevek predstavlja začetne ideje za ponovno pogozditev Krasa od prvih najav dunajske vlade, da se bo tega lotila (1850), do javne razprave, kako to urediti (1850-1851), zborovanja Avstrijskega društva na Krasu in v Trstu, od 4. do 6. septembra 1865 do sprejema zakona o pogozdovanju Krasa v Vojvodini Kranjski leta 1885 (l. 1881 za Trst in okolico; l. 1883 za Goriško in Gradiško; l. 1886 za Istro). Kranjska se je na pogozdovanje krasa pripravljala in že leta 1874 osnovala centralno gozdno drevesnico najprej pod Rožnikom v Ljubljani, od tam pa se preselila v Gradišče.

Ključne besede: zgodovina, drevesnice, Kras, pogozditev

Abstract:

The article presents the initial ideas for the renewed forestation of Karst, from the first announcements of the government in Vienna that it would tackle it (1850), public discussion of how to regulate this (1850-1851), and gathering of the Austrian Society on Karst and in Trieste from September 4 to 6, 1865, to the passing of the act on forestation of Karst in the Duchy of Carniola in 1885 (1881 for Trieste and surroundings; 1883 for Princely County Gorizia and Gradišča; 1886 for Istria). Carniola was getting prepared for foresting the Karst and founded the central forest tree nursery as early as in 1874, first below Rožnik in Ljubljana, from where it moved to Gradišče.

Key words: history, tree nurseries, Karst, forestation, Carniola

1 UVOD

V prvi polovici 19. stoletja je bil pogled na Kras zastrašujoč: gozda skoraj ni bilo več, na Krasu je gospodarila burja in odnašala še tisto malo zemlje, ki so jo kmetje poskušali zavarovati v ogradah iz kamenja. Vsi so vedeli, da bo treba nekaj storiti!

Matija Vertovec je v svoji Vinoreji za Slovence leta 1844 opominal, *de naj bi se zapušeni Kras obdelovati začel, rekoč:*

„Če ptujec po morju v Terst pride, in se proti sredi cesarstva iz Tersta poda, ga na Opčinah strah in groza obide, ko to kamnito, suho in pusto Arabijo zagleda! Ali pojte v Lipico, kjer je cesarsko kobilišče, in precej bote vidili, kaj bi Kras še biti zamogel. Kader bo Krašovec poslednjo hrastovo vejo prodal ter si ptujiga želoda kupiti mogel: takrat še le se bo zdramil. De bi nam dano bilo, še 200 let živeti, de bi oblast čez Kras in Terst imeli; v 150 letih bi vam Kras skoraj brez stroškov in z vednim pridam, kakor lep raj, zapustili, ter radi še 50 let več živeli in se lepiga dela veselili.»

2 »MINISTERSTVA NAR VEČI SKERB IN PRIZADEVANJE BODE, PUSTI KRAS SPET V POLJE IN GOJZD SPREOBERNITI«

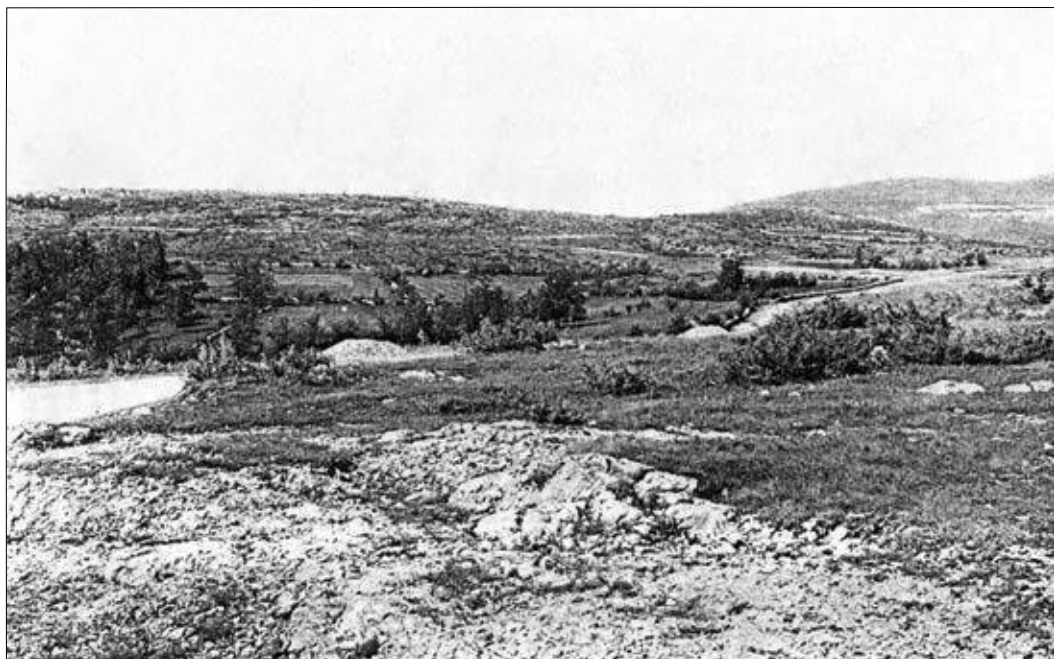
Večje zanimanje Avstrije za Kras sovпада z gradnjo južne železnice, saj je njena trasa na poti proti Trstu v veliki meri potekala čez pust in kamnit Kras. Tam so se graditelji srečevali z orkansko burjo, ki jim v zimskih dneh ni prizanašala s snežnimi zameti.

Novice kmetijskih, rokodelnih in narodskih reči so 7. velkiga serpana 1850 objavile vest:

Kmetijsko ministrstvo z Dunaja je 19. julija 1850 našimu deželniemu poglavarju pisalo, in deželni poglavar je to pisanje tudi kmetijski družbi razodel, kjer te le vesele besede stoje: „Ministerstva nar veči skerb in prizadevanje bode, pusti Kras spet v polje in gojzd spreobrniti. K dosegi tega ravno tako imenitniga kakor veliciga dela je pa združene moči treba. Če ravno tako delo le takrat zamore pridno spod rok iti, ako vladarstvo vodstvo prevzame in na vso moč pomaga, de to delo dokonča, se vunder ne more cela

¹ Slivice 34, 1381 Rakek, Slovenija.

* dopisni avtor: franc.v.perko@amis.net



Slika 1: Še nepogozdeni Kras v okolici Trnja pri Pivki (vir: OE Sežana Zavod za gozdove Slovenije)

teža tega početja na rame vladarstva naložiti. Tisti, čigar je zemljiše in ki bojo dobroto obdelaniga Krasa vživali, se morajo sosebnost z vladarstvom združiti in se po primeri vdeležiti tega veliciga dela“.

Začela se je javna razprava, ki so jo vzpodbudile Bleiweisove Novice. V njih so se oglasili J. Koller (1798–1870), ki je deloval na gozdnem uradu v Gorici, Andrej Flajšman (1804–1867), vrtnar in vodja Botaničnega vrta v Ljubljani, ki je predvideval *Goli in pusti Kras v 3 letih v mlade seženj visoke boršte spreobrniti, njegov predlog je bil, da bi Kras prekopali, odstranili kamenje in v zemljo posejali in posadili listavce* in A. B. iz Komna na Krasu. V Laibacher Zeitung pa se je oglasil dr. V. Klun (1823–1875), zgodovinar in geograf, ki je med drugim predlagal, da bi zemljo na Krasu izboljšali s človeškim gnojem, ki bi ga zbirali v Trstu, in ki bi ga morali predelati v suho obliko. Tako bi ga morala vsaka mlekarica, ki je prinesla mleko v Trst, da ne bi odšla nazaj prazna, odnesti na Kras. Prav tako bi morali vsi tovarniki, ki pripelje tovor v Trst, nazaj grede odpeljati tovor gnoja. Oglasil se je tudi J. R. (po vsej verjetnosti Ressel), saj je v prispevku navedel vrsto podatkov, kar je lahko storil le dober poznavalec Krasa, ki je

predlagal, da bi pogozdili hribe in robove. Vendar je vztrajal, da bi pogozdovali z domorodnimi listavci, čeprav dotlej, kljub številnim poskusom, ni bilo uspeha. Za črni bor se je odločal le J. Koller.

Vsi pa so se strinjali, da je treba pogozdene površine zavarovati pred pašo.

Ko je leta 1857 stekla železniška povezava Dunaja s Trstom, sta burja in sneg povzročala velike težave vlakovnim kompozicijam. Hkrati pa je k večjemu zanimanju za Kras pripomogel tudi pogled številnih potnikov iz vlaka na sivo in pusto kraško krajino.

Novo spodbudo je za pogozdovanje Krasa dalo zborovanje Avstrijskega državnega gozdarskega društva na Krasu in v Trstu od 4. do 6. septembra 1865, na katerem so med drugim ugotovili, da je Kras mogoče ozeleniti le s pogozdovanjem in da je pogozditev Krasa pomembna ne le za kraške dežele, ampak za celotno cesarstvo.

Zganila se je tudi Kranjska; c. k. Kmetijska družba Kranjska je v jeseni 1870 organizirala tri shode (tabore) na Notranjskem v Postojni, Senožečah in Bistrici v podporo pogozdovanju Krasa. Počasi so zorele razmere za aktivnejše pogozdovanje kraških goličav. Leta 1871 je dunajska vlada imenovala Ludovika Dimitza za gozdnega

nadzornika za pogozdovanje krasa pri deželni vladi za Kranjsko. Le-ta je poskrbel, da so obnovili že opuščene drevesnice na Kranjskem v: Postojni, Senožečah, Št. Petru, Ilirski Bistrici in Bujah. Šele tako so nastale možnosti, da bi s pogozdovanjem Krasa na Kranjskem sploh začeli. Kljub nedvomnim uspehom pogozdovanja goličav s črnim borom so zaradi pritiska zemljiških posestnikov v drevesnicah poleg črnega bora še vedno vzgajali veliko vrst različnih listavcev (posebno breste, jesene, javore, akacije, ajlante in prave kostanje) in jih tudi, čeprav brez uspeha, sadili na Krasu.

3 VLADA NA DUNAJU JE SPOZNALA, DA JE TREBA POGOZDOVANJE KRASA ZAKONSKO UREDITI

Vlada na Dunaju je spoznala, da brez zakonske ureditve ni mogoče pričakovati uspešne ozelektivne pustega, sivga, kamnitega Krasa. Vse je

potekalo počasi; šele leta 1885 je bil sprejet zakon o pogozdovanju Krasa v vojvodini Kranjski (1881 za Trst in okolico; 1883 za Goriško in Gradiško; 1886 za Istro).

4 POD ROŽNIKOM JE BILA LETA 1874 USTANOVLJENA CENTRALNA GOZDNA DREVESNICA ZA POGOZDOVANJE KRASA NA KRANJSKEM

Da bi lahko uspešno pogozdovali Kras, je bilo treba urediti vzgojo gozdnih sadik. Tako so namesto številnih majhnih drevesnic leta 1874 pod Rožnikom v Ljubljani, ki je imela takrat okoli 27.000 prebivalcev, osnovali centralno državno gozdno drevesnico za pogozdovanje Krasa na Kranjskem. Z vzgojo so začeli leta 1874, prve sadike pa so oddali leta 1876. Drevesnico so sestavljali trije, med seboj ločeni deli. Del zemljišča, ki je obsegalo

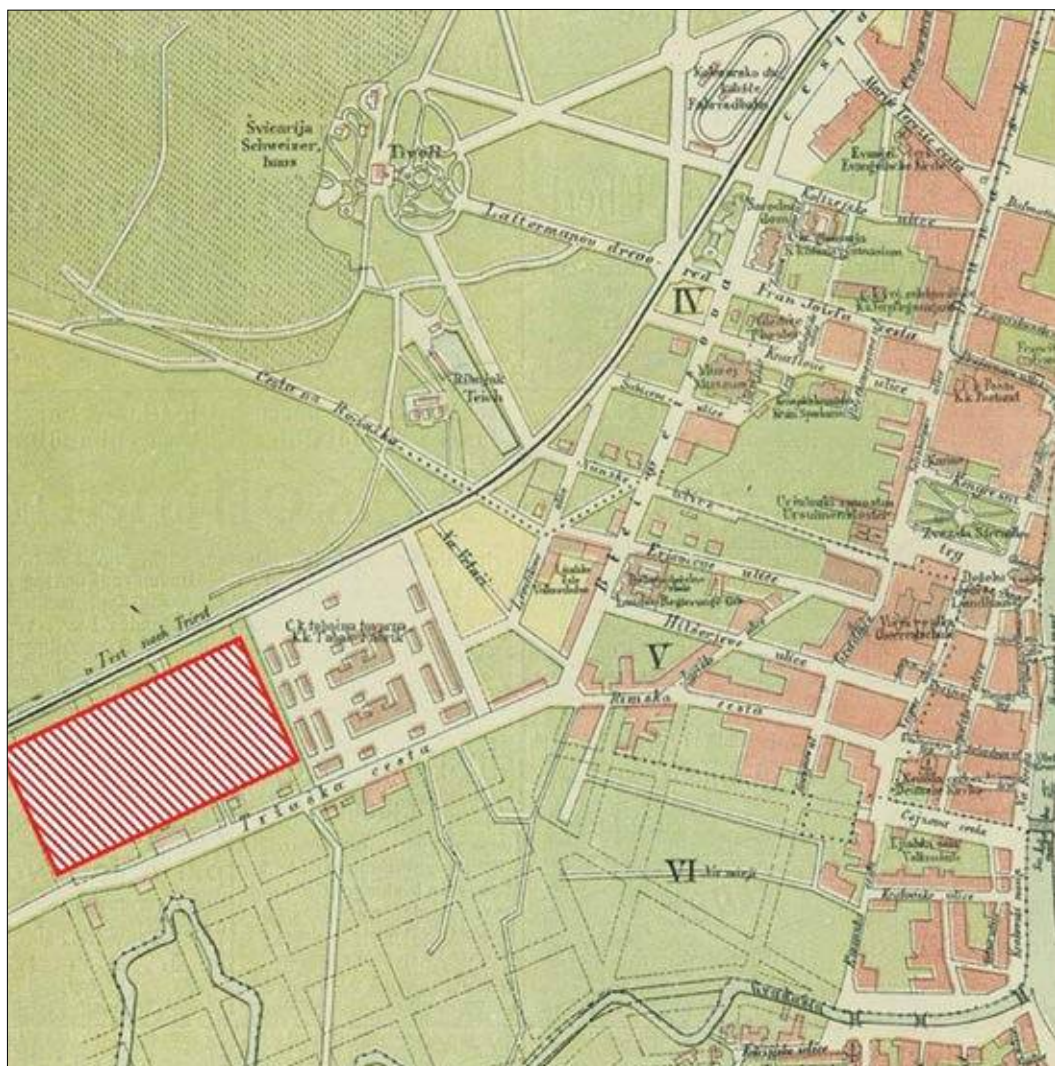


Slika 2: Strelišče Društva ostrostrelcev (Rohrschützengesellschaft) pod Rožnikom je bilo zgrajeno leta 1876. V parku strelišča je od 1. januarja 1880 do 31. decembra 1891 delovala državna gozdna drevesnica. Zakupno pogodbo je z društvom sklenil deželni gozdni nadzornik V. Goll. Zdaj je na tem mestu stavba Gozdarskega inštituta Slovenije na Večni poti (vir: Zgodovina društva – Društvo Ostrostrelcev).

1,2 ha, je bilo v lasti posestnika Karla Tauszherja iz Ljubljane, letna zakupnina pa je znašala 50 gld. Ko je leta 1885 to zemljišče kupil Lovrenc Treo, se je zakupnina povečala na 80 gld. Novi lastnik se je z deželnim gozdnim nadzornikom Vencijem Gollom zavezal, da bo zakupna pogodba ostala v veljavi do konca maja 1889.

Ker je bilo zemljišče za drevesnico premajhno, je 5. septembra 1880 deželni gozdni nadzornik V. Goll z upravo Društva ostrostrelcev (Rohrschützen-gesellschaft) v Ljubljani sklenil zakupno pogodbo,

na osnovi katere je omenjeno društvo prepustilo državni gozdni drevesnici v zakup za čas od 1. januarja 1880 do 1. januarja 1890 1,7 ha parka ob svojem strelišču. Letna zakupnina je znašala 100 gld. Društvo ostrostrelcev je ob poteku zakupne dobe pogodbo odpovedalo, vendar sta nastala sporazum in nova pogodba, ki sta veljala eno leto, t. j. od 1. januarja 1890 do 31. decembra 1890, zakupnina pa je bila višja, 300 gld na leto. Ob poteku te pogodbe pa so obnovili zakup za eno leto, t. j. do 31. decembra 1891, zakupnina 300 gld. je ostala.



Slika 3: Drevesnica je bila približno med železniško progo, tobakno tovarno in sedanjo Glinško ulico (površina označena z rdečo). Velika je bila približno 3,21 ha (karta povzeta po: Koch C. M. 1902).

Tako je gozdna drevesnica pod Rožnikom od leta 1880 obsegala 2,9 ha. Ko je konec maja 1898 potekla zakupna pogodba za Treojevo zemljišče, je ostalo le zemljišče v zakupu z Društvom ostrostrelcev s površino 1,7 ha, pa še to le do konca leta 1891.

Deželni gozdni nadzornik je bil prisiljen za centralno gozdno drevesnico iskati novo zemljišče.

5 CESARSKI GOZDNI VRT V GRADIŠČU PRI LJUBLJANI

Deželni gozdni nadzornik Goll je pridobil večje zemljišče ob Tržaški cesti, ki je na severu mejilo ob posest tobačne tovarne in ob staro mitnico, na zahodu ob progo Južne železnice; na jugu pa je segalo do poti, ki je bila pozneje (leta 1927) razširjena in je dobila ime Glinška ulica.

Deželni gozdni nadzornik V. Goll je 21. marca 1889 v imenu c. kr. erarja z lastnico zemljišča Matildo Rudeschevo, graščakinjo v Ribnici na Dolenjskem, sklenil zakupno pogodbo za petnajstletno obdobje od 1. aprila 1889 do 31. maja 1904. Zakupljena površina je obsegala 3,21 ha, na njej pa so stali manjša pritlična hiša s hlevom, skedenj in uta. Letna zakupnina za zemljišče in objekte je znašala 356 gld.

Novo drevesnico so imenovali Gozdna drevesnica ali Cesarski gozdni vrt v Gradišču pri Ljubljani.

Od celotne površine 3,21 ha je odpadlo na zazidana stavbišča, dvorišče in pota 0,13 ha, preostalih 3,08 ha pa na obdelovalno površino. Le-ta je bila razdeljena na 64 tabel ali leh, od katerih so bile tri določene za manipulacijske in poskusne namene, preostalih 61 pa je služilo vzgoji sadik.

Drevesnica, ki je bila večja od prvotne pod Rožnikom, je zadoščala za pogozdovanje na kranjskem Krasu in takratnim potrebam za pogozdovanja posek in goličav zasebnih gozdnih posestnikov na Kranjskem. V drevesnici so gojili predvsem sadike za kraške nasade in za naročila gozdnih posestnikov, če pa so sadik ostajale, so jih pošiljali tudi naročnikom zunaj Kranjske.

Prvotno so vzgajali največ sadike črnega bora, smrek, macesnov, jelk, rdečega bora in nekaterih listavcev, posebno takih, ki so jih lahko porabili na Krasu. Vzgajali so tudi manjše količine gladkega

bora in tise, japonskega macesna in raznih ekso-tičnih dreves. Sadike so vzgajali in oddajali kot semenke, npr.: dveletne bore, dveletne macesne, tri- ali štiriletne smreke, pa tudi presajenke, presajene smreke, jelke, pa tudi večino listavcev.

Zakupno dobo so po poteku pogodbe obnovili za dvanajst let, t. j. od 1. junija 1904 do 31. maja 1916 za letno zakupnino 2.000 kron.

Z dediči je bila sklenjena nova pogodba za desetletno dobo od 1. junija 1916 do 31. maja 1926. Letna zakupnina je bila 2.800 kron.

Ob razsulu Avstrije se je vrednost avstrijske krone zelo zmanjšala. Ko se je pri nas kot plačilno sredstvo uveljavil dinar, je znašala iz kron v dinarje preračunana zakupnina samo 700 din na leto. Zato sta zakupodajalki zahtevali, da se zakupnina zviša, in sicer na 15.000 din, kar so tudi uresničili. Pred iztekom zakupne dobe je skušal takratni gozdarski oddelek Deželne vlade za Slovenijo doseči podaljšanje zakupa, vendar mu ni uspelo. Vzrok je bil, da je medtem zemljišče dobilo veljavo visokovrednega stavbišča in sta lastnici postavili nesprejemljive zahteve. Zato je bila Centralna gozdna drevesnica v Ljubljani 31. maja 1926 opuščena. Opustitev je potrdilo takratno Ministrstvo za gozdove in rudnike v Beogradu z odlokom z dne 18. novembra 1925, številka 32.763.

Nedvomno je bilo škoda opustiti veliko, dobro urejeno centralno gozdno drevesnico v Ljubljani. Toda izguba ni bila tako občutna, ker od leta 1918 ni bilo več potrebno vzgajanje sadik za pogozdovanje notranjskega Krasa. Ves kraški, postojnski in del logaškega okraja, ki je imel izrazito kraški značaj in bi ga bilo treba po zakonu za pogozdovanje Krasa na Kranjskem z dne 9. marca 1885 dokončno pogozditi, je namreč prešel z območja tedanje Deželne vlade za Slovenijo v Ljubljani pod Italijo. Primanjkljaj potrebnih sadik za pogozdovanje zasebnih gozdnih posestnikov so nadomestili s povečanjem nekaterih javnih gozdnih drevesnic na podežlju, osnovali pa so tudi nekatere nove drevesnice. Tako je bilo v začetku 20. stoletja na Kranjskem 19 gozdnih drevesnic.

Površina avstrijske Dežele Kranjske je obsegala 995 tisoč ha; od tega je bilo okoli 400 tisoč ha gozdov in gozdnih zemljišč, tod je leta 1900 živelo 520 tisoč prebivalcev.

6 POLEG GOZDNIH SADIK SO V DREVESNICI VZGAJALI TUDI SADIKE SADNEGA DREVJA

Iz gozdne drevesnice pod Rožnikom so v petnajstih letih, od l. 1876 do konca l. 1890, oddali 50.231.100 gozdnih sadik za pogozdovanje na kranjskem Krasu in za pogozdovanje zasebnih gozdov ali 3.348.740 sadik na leto. Poleg tega so vzgojili in oddali še 65.350 sadnih drevesc, in sicer 35.430 jablan in hrušk, 5.200 domačih orehov, 16.770 domačih kostanjev in 7.950 drugih vrst sadnega drevja.

Iz gozdne drevesnice v Gradišču so v 28 letih, od l. 1891 do konca l. 1918, oddali skupno 122.789.000 gozdnih sadik ali 4.385.321 sadik na leto. Prevladovali so sadike iglavcev.

V 43-letnem obdobju (1876–1918) so oddali 173.020.100 sadik ali 4.023.723 sadik na leto.

Od leta 1919 do spomladi l. 1926, ko so drevesnico opustili, so oddali 9.481.000 gozdnih

sadik ali 1.185.125 sadik na leto. Vzrok za razmeroma malo oddanih sadik so bile posledice vojnih in povojnih razmer, ki so bile neugodne za pogozdovanje, znaten del Slovenije pa je po prvi svetovni vojni prešel pod Italijo. Po podatkih so leta 1939 na leto posadili okoli sedem sadik na hektar gozda.

7 IZ GOZDNE DREVESNICE V GRADIŠČU SO SADIKE POTOVALE CELO V CARIGRAD

Gozdna drevesnica pod Rožnikom in tista v Gradišču sta nekaj tako sloveli, da so ju prihajali ogledovat priznani strokovnjaki, med njimi celo iz tujine.

Omembe vredno je, da so iz drevesnice v Gradišču 9. decembra 1916 poslali po železnici v Carigrad na naslov ces. otomanskega ministrstva za trgovino in zemljedelstvo 75 tisoč črnih borov, 75 tisoč korziških borov, tri tisoč sadik sive jelše



Slika 4: Gozdna drevesnica v Gradišču pri Ljubljani. Na fotografiji spredaj gozdarski nadzornik Vencel Goll, v ozadju Franc Kalan, okrajni gozdar (vir: Šivic A., 1954).

in 20 kosov orodja za pogozdovalna dela. Sadike so po treh tednih v dobrem stanju priskele v Carigrad. Prišlo je novo naročilo otomanskega vojnega ministrstva, in 16. januarja 1917 so iz Ljubljane odposlali 75 tisoč črnih borov in 225 tisoč korziških borov, ki so tudi v dobrem stanju prispeli v Turčijo. Pri pogozdovalnih delih v Turčiji je sodeloval okrajni gozdar Franc Terček, ki je dolga leta služboval v Škofji Loki, od leta 1914 pa v Ljubljani.

8 VIRI IN DODATNA LITERATURA

- Društvo ostrostrelcev v Ljubljani. 2021.URL: <https://www.dovl.si/zgodovina-drustva/> (18. 4. 2021).
- Flejšman A. 1850. Bleiweisove novice št. 44-52
- Klun 1850. Laibacher Zeitung št. 106, 107, 175, 176
- Koch C. M. 1902. Načrt mesta Ljubljana. URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Na%C4%8Drt_mesta_Ljubljana_1902.jpg (18. 4. 2021)
- Koller J. 1850. Bleiweisove Novice št. 40-42
- Koller J. 1851. Bleiweisove Novice št. 1-2 in 7-11
- Ressel J. 1851. Laibacher Zeitung št. 17, 18, 19
- Šivic A., 1954. Centralna gozdna drevesnica pod Rožnikom in v Gradišču pri Ljubljani. Gozdarski vestnik, str. 89–92. [gv1954_find.pdf](#) (zgds.si).

Ice-storm damage to trees in mixed Central European forests: damage patterns, predictors and susceptibility of tree species

Poškodovanost dreves zaradi žleda v mešanih srednjeevropskih gozdovih: vzorci poškodb, vplivni dejavniki in dovzetnost drevesnih vrst

Izvleček

V mešanih gozdovih zmernega pasu severne poloble je žled običajen predstavnik motenj, čeprav se utegnejo vzorci pojavljanja zaradi podnebnih sprememb spremeniti. Njegov vpliv na gozdni ekosistem je kompleksen, saj vpliva tako na strukturo kot tudi na procese. Leta 2014 se je v Sloveniji zgodil intenziven in prostorsko razsežen žledoloma, kar je omogočilo podrobno študijo poškodovanosti posameznih dreves v večjem prostorskem obsegu. Podatke o meritvah 11.414 dreves na 960 stalnih vzorčnih ploskvah pred žledolomom in v letu po njem smo uporabili za iskanje vzorcev poškodovanosti dreves na prizadeti gozdni površini (~8700 km²). V mešanih gozdovih smo preučevali vplivne dejavnike poškodb zaradi žledoloma in relativno dovzetnost osmih skupin drevesnih vrst. Za prikaz jakosti (debeline) žleda na prizadetem območju smo uporabili nov pristop, ki je temeljil na izmerjenih podatkih o temperaturi zraka, količini in trajanju padavin ter hitrosti vetra. Žledolom je poškodoval 31 odstotkov analiziranih dreves, zaznali smo veliko variabilnost stopnje poškodovanosti dreves. Na podlagi popisanih poškodb dreves smo za drevesne vrste izračunali indeks dovzetnosti za poškodbe po žledu (SI), ki meri poškodbe na lestvici od 0 (ni poškodb) do 1 (popolna poškodovanost). Dovzetnost vrst za poškodbe po žledu se je med drevesnimi vrstami opazno razlikovala. Jelka (SI=0,14) in hrasta građen in dob (SI=0,11) so bili precej odporni; smreka, bukev in javorji (SI=0,23–0,28) so bili zmerno do močno dovzetni; bori (SI=0,62) pa so bila izredno

dovzetni za poškodbe zaradi žledoloma. V ordinalni logistični regresijski model poškodb drevja, kjer je odvisna spremenljivka predstavljala ordinalno urejeno stopnjo poškodovanosti z lestvico 0–3, smo vključili osem znakov in tri interakcije. Stopnja poškodovanosti dreves zaradi žleda je odvisna predvsem od jakosti žleda, nadmorske višine in drevesne vrste, medtem ko so debelina drevesa in njegov socialni status, kazalniki sestoje zgradbe in pestrosti drevesne sestave ter naklon terena izkazovali relativno manjši, a značilen vpliv. Naša raziskava je pokazala kompleksnost vzorcev poškodovanosti dreves zaradi žleda ter pomen vključitve jakosti žleda in drevesne vrste kot neodvisnih spremenljivk pri izdelavi modelov poškodovanosti dreves (ali sestojev) zaradi žleda.

Objavljeno v:

KLOPČIČ Matija, POLJANEC Aleš, DOLINAR Mojca, KASTELEC Damijana, BONČINA Andrej. 2020. Ice-storm damage to trees in mixed Central European forests : damage patterns, predictors and susceptibility of tree species

Forestry, vol. 93, iss. 3, str. 430–443.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1093/forestry/cpz068>



Assessment of Costs in Harvesting Systems Using WoodChainManager Web-based Tool

Ocena stroškov pri pridobivanju lesa z uporabo spletnega orodja WoodChainManager

Izvleček

Racionalizacija delovnih postopkov v zahtevnih tržnih pogojih postaja vse bolj pomembna. Za racionalno proizvodnjo je potrebno zavedanje, kaj in kako investirati v poslovni proces, da dobimo zaželeno izdelke ali storitve brez ekonomske izgube. Prispevek predstavlja orodje za oceno stroškov v gozdarskih proizvodnih verigah. Spletno orodje WoodChainManager sestavljajo trije uporabniški moduli, namenjeni oceni materialnih stroškov posameznih strojev ali skupnih stroškov vseh izbranih strojev v proizvodni verigi pri pridobivanju lesa. Uporabniki lahko preizkusijo vpliv posameznih tehnologij na skupne materialne stroške proizvodne verige in tako optimirajo delovne procese. Osnovno orodje za opisovanje proizvodne verige pridobivanja lesa je matrika, ki vizualizira sečnjo in prevoz od stoječega drevesa v sestoju do gozdnih proizvodov in končnega uporabnika. To orodje ima vgrajene algoritme, ki preprečujejo izbiro nelogične proizvodne verige pridobivanja lesa. Izbrana metoda za izračun stroškov za posamezne stroje je preprosta, vendar pa odseva stanje stroškov, do katerih dejansko prihaja. WoodChainManager nudi izračun stroškov za širok spekter tehnologij, strojev in pripadajočih priključkov. Avtorji članka želijo povečati zavedanje in razumevanje izračuna stroškov in ponuditi možnost neposredne primerjave različnih proizvodnih verig.

Ključne besede: izračuni, stroški, norme, sistem pravila, optimizacija, model

Objavljeno v:

TRIPLAT Matevž, KRAJNC Nike. 2020. Assessment of costs in harvesting systems using WoodChainManager web-based tool.

Croatian journal of forest engineering, vol. 41, iss. 1, str. 49-57.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.583>



Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire se gradi simulator razvoja gozdov

Na Katedri za urejanje gozdov in ekosistemske analize bodo v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta Razvoj modelov za gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji (CRP V4-2014) izdelali prototip simulatorja za simulacijo razvoja gozdov z vključevanjem upravljalških strategij, in sicer tako, da ga bo mogoče v prihodnosti nadgrajevati v sodoben sistem za podporo odločanju. Simulator razvoja gozda bodo gozdarji lahko uporabljali na različnih prostorskih ravneh.

Simulator razvoja bo na podlagi dejanskih podatkov o rasti dreves, mortaliteti in pomlajevanju za sestoje različnih rastiščnih tipov napovedoval razvoj v naslednjih desetletjih. Pomemben del simulatorja bodo režimi gospodarjenja, ki jih bo uporabnik lahko sam izbral in tako spremljal

učinek gospodarjenja na zgradbo in strukturo sestojev. Pri prognozi rasti, mortalitete in pomlajevanja se raziskovalci nameravajo opreti na podatke več kot 100.000 stalnih vzorčnih ploskev Zavoda za gozdove Slovenije, na katerih se desetletja dolgo spremlja razvoj gozdov.

Raziskovalci se bodo lotili tudi odkrivanja odvisnosti med srednjimi merami sestojev in parametri v matematičnih funkcijah, s katerimi lahko teoretično opišemo debelinsko strukturo ali zgornjo sestožno višino. Tako bodo poskusili predstaviti dejansko debelinsko strukturo enomernih sestojev s porazdelitvenimi funkcijami, s čimer bi zmanjšali število potrebnih vhodnih podatkov za zagon simulatorja. Pri razvoju modela je predvideno sodelovanje z Bernsko univerzo.



Slika 1: Pri prognozi rasti, mortalitete in pomlajevanja se bodo raziskovalci oprli na podatke stalnih vzorčnih ploskev Zavoda za gozdove Slovenije, na katerih se desetletja dolgo spremlja razvoj gozdov.

Gozdarstvo v času in prostoru

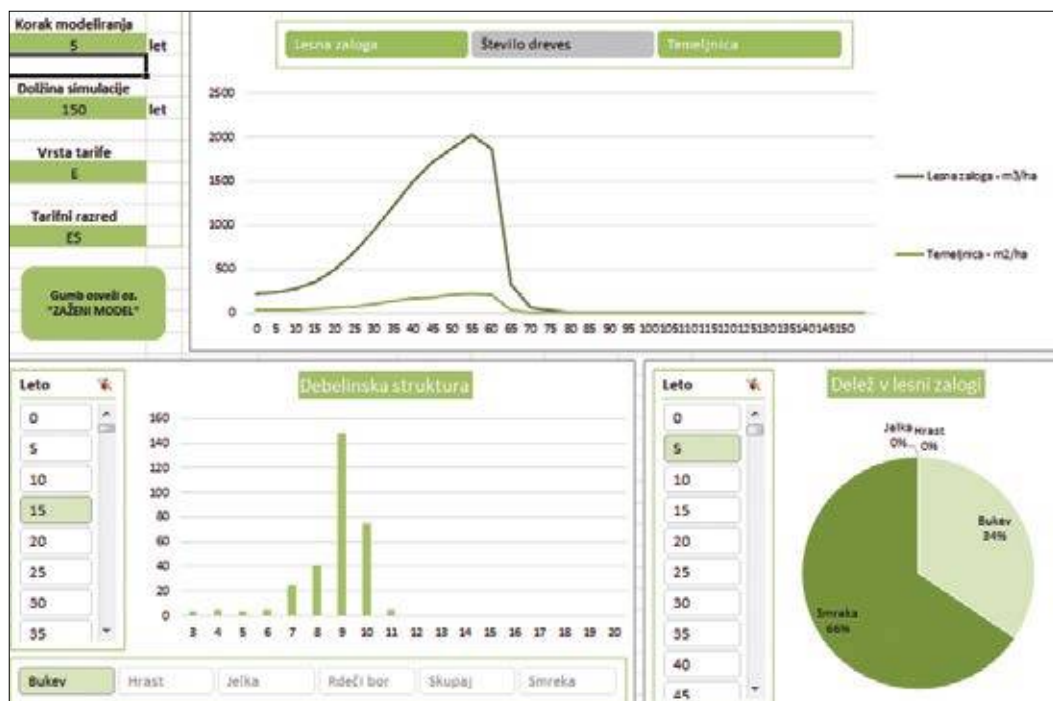
Partner v projektu, Gozdarski inštitut Slovenije, bo na nacionalni ravni preveril delovanje dveh obstoječih modelov v Evropi in na podlagi simulacij za več podnebnih scenarijev in režimov gospodarjenja ocenil možnosti uporabe in razvoja takšnih modelov za Slovenijo.

Projekt je financiran s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP) in Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) v skupni

vrednosti 150.000 EUR. Pri projektu z Biotehniške fakultete sodelujeta prof. dr. Andrej Bončina in doc. dr. Matija Klopčič. Projekt bo potekal do oktobra 2023, na projektu bosta raziskovalno delovala dva doktorska študenta.

»Izdelati simulator v tako kratkem času je ambiciozno, vendar dosegljivo. V tem času bi želeli postaviti predvsem dobro osnovo za nadgradnjo v prihodnje«, je še povedal vodja projekta doc. dr. Andrej Ficko.

Tina DROLČ



Slika 2: Simulator razvoja bo na podlagi dejanskih podatkov o rasti dreves, mortaliteti in pomlajevanju za sestoje različnih rastišnih tipov napovedoval razvoj v naslednjih desetletjih.

Doselitve risov v sodelovanju z lokalnimi prebivalci Gorenjske in severno Primorske - ustanovitev lokalnih posvetovalnih skupin

Za ohranjanje risa na območju Dinaridov in JV Alp je ključno povečanje genetske pestrosti populacije in znižanje parjenja v sorodstvu, ki je glavna grožnja tej populaciji. Območje Gorenjske in severno Primorske povezuje JV Alpe in Dinaride in je pomembno pri zagotavljanju povezljivosti populacije risa, zato je za ohranitev populacije z doselitvijo risov iz Karpatov ključnega pomena. Doselitve ne morejo biti uspešne brez sodelovanja z lokalnimi prebivalci, zato sta bili v okviru projekta LIFE Lynx v sodelovanju s Triglavskim narodnim parkom ustanovljeni še dve Lokalni posvetovalni skupini (LPS) - LPS Gorenjska in LPS severna Primorska.

Na ustanovitvenem srečanju, ki je bilo v sredo, 27. januarja 2021, je sodelovalo 44 udeležencev Gorenjske in severne Primorske, med njimi so bili lokalni prebivalci, župani, predstavniki občinskih

uprav, rejcev, lovcev, različnih društev, območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije in območnega zavoda Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije. Udeležence so na ustanovnem srečanju nagovorili župana občin, kjer stojita prilagoditveni obori za rise - Peter Torkar, župan Občine Gorje, in Jože Sodja, župan Občine Bohinj ter mag. Janez Rakar, direktor Javnega zavoda Triglavski narodni park.

Naj spomnimo: leta 1973 so lovci in gozdarji vrnili risa v naše gozdove po tem, ko je na prelomu 20. stoletja izumrl. To je bila ena najuspešnejših ponovnih naselitev iztrebljene vrste v Evropi. Kljub temu se je število risov v devetdesetih letih začelo zmanjševati, predvsem zaradi parjenja v sorodstvu. Tudi tokrat so lovci aktivno vključeni v projekt. Predsednik Lovske zveze Slovenije Lado Bradač poudarja, da mnoge lovske družine pomembno prispevajo pri spremljanju risa in skrbi



Slika 1: Transport risa v prilagoditveno oboro (M. Sever)

za doseljene osebkke, Lovska zveza Slovenije pa je tudi partner v projektu LIFE Lynx. Na področju odkrivanja nezakonitega ubijanja prostoživečih živali sodelujejo tudi s policijo, saj ima lovska zveza do tega ničelno toleranco.

Doselitev risov na Gorenjsko bo potekala v tesnem sodelovanju s Triglavskim narodnim parkom in Lovsko družino Nomenj - Gorjuše, ki sta z velikim veseljem in odgovornostjo sprejela povabilo k sodelovanju v projektu LIFE Lynx. Miha Marolt iz Javnega zavoda Triglavski narodni park je poudaril: "Medtem ko obora čaka na svojega prvega stanovalca, je vloga parka pomembna tudi pri ozaveščanju javnosti in prebivalcev parka. Še bolj odgovorna naloga nas čaka, ko bo ris prišel v oboro in po sami izpustitvi risa v naravo, saj s tem prevzemamo odgovornost, da risa nikoli več ne izgubimo iz naše prečudovite narave."

Tudi Peter Benedik iz LD Nomenj-Gorjuše verjame, "da se bomo s povezanostjo in sodelovanjem vsi skupaj marsikaj naučili, naravi pa bomo povrnila življenje, ki je v preteklosti izginilo. Trdno

sem prepričan, da se Bohinjcem in Gorenjcem risa ni potrebno prav nič bati, z doselitvijo pa bomo obrnili nov list v poglavju lovsstva na Gorenjskem."

Rok Černe iz ZGS, vodja projekta LIFE Lynx, je poudaril: "Območje Gorenjske in severne Primorske je zaradi povezovalne lege z drugimi populacijami v Evropi izrednega pomena, zato smo še posebej veseli, da lahko sodelujemo z lokalno lovsko družino in Triglavskim narodnim parkom."

Poleg sodelovanja z lokalnimi prebivalci Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani v okviru projekta sodeluje tudi s šolami. Med njimi je tudi Gimnazija Franceta Prešerna v Kranju (GFP), na kateri kot profesorica biologije uči Nina Ražen: "V februarju 2020 smo postali Varuhi Risov ter kot šola posvojili risinjo Malo. Prav tako smo na GFP gostili razstavo likovnih del akademskih ustvarjalcev z naslovom Risi v Sloveniji. O novostih v okviru projekta so dijaki sproti seznanjeni ter vsebine povezane z risom vključujemo tudi na različne načine v učni načrt, pogosto mnoge informacije širijo dijaki že sami med seboj."



Slika 2: Tris v obori (foto: M. Krofel)

Gozdarstvo v času in prostoru

Predstavitvi projekta je sledilo delo v skupinah, kjer so udeleženci delili svoje poglede glede sodelovanja s šolami, s turizmom povezanih aktivnosti in tudi glede risa in kmetijstva. Kdor bo želel, bo lahko tudi v prihodnje sodeloval v okviru Lokalne posvetovalne skupine Gorenjska ali Lokalne posvetovalne skupine severna Primorska.

Več informacij o projektu: www.lifelynx.eu

Biotehniška fakulteta: Manca Velkavrh,
manca.velkavrh@bf.uni-lj.si

Zavod za gozdove Slovenije: Maja Sever,
maja.sever@zgs.si

Tina DROLČ



Slika 3: Kolaž umetniških del

SPOROČILO ZA JAVNOST

Vlada RS sprejela Strateški načrt poslovanja družbe Slovenski državni gozdovi, d. o. o.

Vlada Republike Slovenije je v vlogi skupščine družbe Slovenski državni gozdovi, d. o. o. (SiDG), na 70. redni seji 15. 4. 2021 sprejela Strateški načrt poslovanja družbe SiDG za obdobje 2020–2029 s temelji poslovne politike za obdobje 2020–2024 (v nadaljevanju: Strateški načrt).

Strateški načrt je osnovna usmeritev in okvir poslovanja podjetja za gospodarjenje z gozdovi v lasti Republike Slovenije za obdobje 10 let, s temelji poslovne politike družbe za petletno obdobje. Za doseganje osnovnih ciljev gospodarjenja z državnimi gozdovi, ki jih določa že Zakon o gospodarjenju z gozdovi v lasti Republike Slovenije, ter izhodišč Vlade RS, je družba SiDG v Strateškem načrtu določila operativne cilje, usmeritve in ukrepe na petih strateških področjih delovanja.

Strateška področja delovanja družbe SiDG v naslednjih desetih letih:

1. UPRAVLJANJE Z GOZDOVI V LASTI REPUBLIKE SLOVENIJE

Ključni ukrepi so naravnani na oblikovanje dolgoročnih partnerskih odnosov na področju izvedbe vseh del v državnih gozdovih in pri prodaji gozdnih lesnih sortimentov. Družba SiDG bo še naprej dopolnjevala kriterije za izbor izvajalcev, ki bodo zagotavljali enakopravnost ponudnikov, visoko stopnjo kakovosti pri izvedbi vseh del v gozdovih in hkrati spodbujala uporabo sodobnih tehnologij. Pri prodaji gozdnih lesnih sortimentov je ključna podpora predelovalcev lesa. Zaradi narave dela pri izvajanju proizvodnih procesov v gozdovih je nujno stalno nadgrajevanje ustreznega nadzora v gozdovih. Družba v prihodnje načrtuje tudi oblikovanje tržne ponudbe za storitve upravljanja z gozdovi v zasebni lasti. Sočasno bo krepila tudi lastne zmogljivosti za delo v gozdovih.

2. RAZPOLAGANJE Z GOZDOVI V LASTI REPUBLIKE SLOVENIJE IN PRIDOBIVANJE GOZDOV

Družba bo nadaljevala z vsemi postopki razpolaganja in pridobivanja gozdnih zemljišč, kar vključuje zlasti nakupe, menjave, prodaje gozdnih zemljišč in razdružitve solastnine. Pri tem bo sledila osnovnim usmeritvam zakona, s posebnim poudarkom na ustreznem informiranju lastnikov gozdov glede možnih prodaj in nakupov ter sodelovanju z vsemi deležniki, ki delujejo na področju gospodarjenja z gozdovi, zlasti Zavodom za gozdove Slovenije, Zavodom Republike Slovenije za varstvo narave, upravljavci zavarovanih območij ter drugimi institucijami.

3. PODPORA IN RAZVOJ GOZDNO-LESNIH VERIG

Družba SiDG bo prispevala k vzpostavitvi in razvoju gozdno-lesnih verig na več načinov. Zagotovo je najpomembnejša prodaja GLS, ki poteka na transparenten način ter pod znanimi in enakimi pogoji za vse zainteresirane primarne predelovalce lesa. Pri tem upošteva cilj, da se večina GLS proda izključno primarnim predelovalcem, in to v obliki dolgoročnih pogodb. Tudi oblikovanje centrov za zbiranje in predelavo lesa je usmerjeno v vzpostavljanje in razvoj gozdno-lesnih verig. Družba SiDG bo centre vzpostavila predvsem s sodelovanjem z različnimi partnerji. Med možnimi oblikami sodelovanja s potencialnimi partnerji je družba SiDG zainteresirana in pripravljena preučiti vsakršno možnost izvedbe financiranja, izgradnje in upravljanja posamezne investicije v obliki in vsebini, ki bo v največji mogoči meri povzemala temeljna načela koncepta javno-zasebnih partnerstev. Količina zmanjšanja izvoza okroglega lesa in uvajanje novih tehnologij bosta pomembni merili pri vzpostavljanju centrov za zbiranje in predelavo lesa.

4. RAZVOJ REKREACIJSKE IN TURISTIČNE PONUDBE V GOZDOVIH

Razvoj produktov gozdnega turizma in rekreacije kot vodilne dejavnosti pospeševanja socialne funkcije gozdov. Ponudba gozdnega turizma vključuje vzgojo in izobraževanje, opazovanje gozda, divjadi in velikih zveri, rekreacijske dejavnosti, nastanitvene možnosti in kulinariko. V tem delu je ključno sodelovanje z lokalno skupnostjo in obstoječimi turističnimi ponudniki ter vključevanje produktov v njihovo razvojno strategijo.

5. RAZVOJ KADROV IN KREPITEV NJIHOVIH KOMPETENC

Uresničevanje strateških in poslovnih ciljev družbe je v veliki meri odvisno od razvoja in zavzetosti zaposlenih za uresničevanje zastavljenih ciljev. Zagotavljanje varnega dela in spodbudnega okolja, razvoj kompetenc zaposlenih in spodbujanje k odprtemu dialogu ter komunikaciji znotraj podjetja so ključni ukrepi tega strateškega področja.

Družba SiDG želi z uresničevanjem strateškega načrta postati dober gospodar državnih gozdov, ki pri svojem delu spoštuje strokovnost in oblikuje dolgoročna partnerstva z vsemi deležniki, ki so kakorkoli povezani z gozdom in gozdnim prostorom. To usmeritev bodo uresničevali kompetentni zaposleni, ki so zagotovo največji potencial in kapital družbe.

Vlada RS sicer uresničuje naloge in pristojnosti skupščine družbe SiDG na podlagi 14. člena Zakona o gospodarjenju z gozdovi v lasti Republike Slovenije – ZGGLRS (Uradni list RS, št. 9/2016), o sprejetju Strateškega načrta pa odloča v skladu s točko b drugega odstavka 10. člena Akta o ustanovitvi SiDG, in sicer na predlog poslovodstva družbe in mnenja nadzornega sveta SiDG.

Nadzorni svet SiDG je mnenje k Strateškemu načrtu podal 1. aprila 2021. Ob sprejetju tega dokumenta je predsednik Nadzornega sveta SiDG, mag. Andrej Rihter, povedal: *»Nadzorni svet pozdravlja sprejetje strateškega načrta družbe SiDG. S tem je bil izveden velik korak. Predvsem pa veseli dejstvo, da je dokument usklajen z vsemi deležniki in kot tak daje odlično osnovo za poslovanje in razvoj družbe v prihodnje. Zahvala vsem in vsakomur posebej, ki je kakorkoli pripomogel, da je bil dokument pripravljen in kot takšen sprejet na Vladi RS.«*

Zadovoljstvo ob sprejetju novega Strateškega načrta družbe SiDG je izrazil tudi glavni direktor, mag. Robert Tomazin: *»Sprejetje strateškega načrta pomembno oblikuje pot prihodnjega delovanja družbe SiDG. Želimo postati družba kot pojem odličnosti pri gospodarjenju in nasploh pri odnosu do slovenskega gozda in celotnega življenja v njem. To bomo lahko dosegli le skupaj z zaposlenimi in vsemi, ki se čutijo povezani z gozdom. Tudi zato je moja ključna želja in pričakovanje, da znotraj stroke presežemo dosedanja razhajanja in v prihodnosti delujemo na osnovi načel kot so strokovnost, spoštovanje in sodelovanje.«*

Slovenski državni gozdovi, d. o. o.



Slika: Spomladanska gozdna panorama (foto: A. Bežek)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 3
Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • 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. 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

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števk/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. Moličnik



Fotografija na zadnji strani/
Photo on the back:
M. Artnak

Problem našega gozda

Ing. Mirko Šušteršič (Ljubljana)
(Konec)

III.

Za pravilno presojanje našega trajnega gozdnega gospodarstva nam uradna statistika s svojimi, četudi podrobnimi podatki o izkoriščanju gozdov in gozdnim katastrom, ne zadostuje. Ne vemo, namreč, kakšno je dejansko stanje naših gozdov, to je, koliko lesa resnično stoji v gozdih, nadalje les katere vrste, starosti, debelosti in kakovosti ter kakšen je dejanski prirastek in kakšna je kakovost rastišč (tal), ki producirajo gozd itd. Po črkah zakona je tudi precej vseeno, kakšen je gozd, samo da je. Izjemo dela zakon le pri varstvenih (zaščitnih) gozdih, kjer predpisuje najmanjšo količino lesa, ki mora oziroma bi morala stati in ostati na vsakem hektarju. Našim razmeram ta predpis ne ustreza.

Vse pobude zadnjih let so težile za čim večjim pogozdovanjem, da se tako zagotovi izvir lesa in se zacelijo rane, ki jih je našim gozdom prizadela vojna in povojna doba s svojo „konjunkturo“. Stvar statistike je, da nam pokaže, ali smo z naravnim in umetnim pomlajevanjem v ravnotežju. Gotovo je, da poseke, ki jih bo treba umetno pogozditi, rastejo v istem razmerju, kakor se manjša možnost naravne pomladitve. Ta pa je odvisna od ploditvene zrelosti gozdov.

Drevje — kakor vsa živa bitja — doseže plodnost šele pri določeni starosti; pri gozdnem drevju je ta za naše pojme razmeroma visoka. Z napredkom tehnike in industrije, zlasti kemične, pa trg potrebuje čedalje več drobnega, to je mlajšega lesa. Zato gozdni posestnik, predvsem mali, ne čaka na tehnično zrelost lesa, ki približno odgovarja tudi ploditveni zrelosti drevja, marveč izrabi „konjunkturo“ in poseka mlad les, ki mnogokrat še ne semeni ali vsaj slabo semeni. Seka v „prebiranju“, ker se tako najlaže izogne zakonskim predpisom*) in izbira seveda najlepši les, ker bi slabega in predrobnega ne mogel vnovčiti. Po predpisih tudi ni primoran, da bi tako prereditveni gozd posadil ali podsejal. Tako preraste tla gozdni plevel in grmovje; brezobzirna paša uniči še ostalo, tako da gozd postane gmajna in ne daje sploh nobenega donosa.

Izkoriščanje mladih in premladih gozdov pri nas hitro napreduje in s tem seveda potreba večjega pogozdovanja. V kmetijskih gozdih danes zevajo velike praznine, ki bi statistično ugotovljene znatno zmanjšale gozdne površine.

Tako polagoma peša plodnost tal in gozda. Kot posledica takega negospodarskega izkoriščanja pa je nujno zmanjšanje zaloge lesa v gozdih. To dejstvo je staro kakor človeška naselja in nas

*) Po sprejemu članka je izšla banova Naredba o gospodarjenju z nedoraslimi gozdi (Službeni list 1938., št. 35/211 in Gozdarski vestnik 1938., str. 137 in 138.), s katero se namerava preprečiti tako „prebiranje“. — Uredništvo.



Slovenski Državni Gozdovi

SLOVENSKI DRŽAVNI GOZDOVI d.o.o.
Postajamo največji izvajalec gozdne proizvodnje v Sloveniji



Avtor fotografije na zadnji strani ovitka: Marjan Artnak

Slovenski državni gozdovi, d.o.o.
Rožna ulica 39, 1330 Kočevje, Slovenija • T 08 2007 100 • www.sidg.si



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 4

Ljubljana, maj 2021

ISSN 0017-2723

Stanje in spremembe
slovenskih gozdov
v zadnjih dveh
desetletjih – rezultati
velikoprostorskega
monitoringa gozdov

Zgodnje odkrivanje
osmerozobega
smrekovega lubadarja
(*Ips typographus*)
s pomočjo psov
specialistov

Analiza prejemnikov
nepovratnih sredstev
v okviru podukrepa
M08.6 Programa razvoja
podeželja 2014–2020

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK	150	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Potrebne prilagoditve slovenske lesnopredelovalne industrije glede na spreminjanje drevesne sestave gozdov
ZNANSTVENI ČLANEK	151	Mitja SKUDNIK, Jernej JEVŠENAK, Aleš POLJANEC, Gal KUŠAR Stanje in spremembe slovenskih gozdov v zadnjih dveh desetletjih – rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov <i>Condition and changes of Slovenian forests in the last two decades – results of the State and changes large-scale spatial forest monitoring</i>
STROKOVNI ČLANEK	171	Peter ČADEŽ Zgodnje odkrivanje osmerozobega smrekovega lubadarja (<i>Ips typographus</i>) s pomočjo psov specialistov <i>Early Detection of the Eight Toothed Spruce Bark Beetle (<i>Ips Typographus</i>) Using Specialist Dogs</i>
STROKOVNI ČLANEK	180	Darja STARE, Nike KRAJNC Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru podukrepa M08.6 programa razvoja podeželja 2014–2020 <i>Analysis of recipients of the nonrefundable funding under the rural development program 2014-2020 submeasure M08.6</i>
IZ TUJIH TISKOV	190	Socialna mreža deležnikov v participatornem procesu oblikovanja programa upravljanja Natura 2000 v Sloveniji
	191	Prispevek ljubiteljske znanosti k monitoringu nacionalne populacije volkov: česa smo se naučili?
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	192	Lojze BUDKOVIČ Pogorje Jelovice in gozdarjenje v preteklosti ter druga opravila
	193	Kristina SEVER, Andrej BREZNIKAR Spletno izobraževanje o biogospodarstvu na področju gozdarstva: Kako od »manj slabih« do »pravih« ukrepov?
MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA		Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN NAVADNA JELKA (<i>Abies alba</i> Mill.)

Potrebne prilagoditve slovenske lesnopredelovalne industrije glede na spreminjanje drevesne sestave gozdov

Vetrolomi, snegolomi, žledolomi in posledično gradacije podlubnikov vedno bolj vplivajo na zmanjševanje deleža smreke v naših gozdovih. Predvsem podlubniki postajajo največja težava za obstoj smreke. Pri omejevanju škode je ključno zgodnje zaznavanje napadenih dreves in s tem pravočasna zaustavitev nadaljnega širjenja podlubnikov. Za lažje delo terenskih gozdarjev so bile v zadnjih letih razvite številne aplikacije, ki napovedujejo gradacije podlubnikov tako časovno kot tudi prostorsko. Še vedno pa ostaja ključno odkrivanje dreves na terenu, ko je napad podlubnikov še v zgodnji fazi. Glavni znaki so smoljenje in prah črvlin, ki se kopiči na deblu, koreničniku ali v ožji okolici drevesa. Vendar pa je tovrstno delo zamudno, pogosto omejeno samo na pregledovanje robov že saniranih jeder. Poleg tega so znaki napadenega drevesa vidni šele, ko se mu približamo vsaj na en meter. V nasprotju z ljudmi imajo psi izjemno občutljiv voh, ki ob primernem šolanju in vodenju lahko pomaga pri odkrivanju napadenih dreves. Pes lahko namreč vonj feromonov, ki jih podlubniki oddajajo za medsebojno komunikacijo, zazna že na razdalji okoli 50 metrov (od 25 do 150 metrov). V tej številki objavljamo prispevek, v katerem je predstavljen primer uspešnega dela s psičko Loti pri odkrivanju lubadark na Pokljuki.

Podatkovna zbirka nastala na podlagi velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov omogoča predstavitev in izračun osnovnih kazalcev o stanju in spremembah slovenskih gozdov na nacionalni ravni. Objavljamo prispevek s predstavitvijo metodologije monitoringa in načina izračuna nekaterih izbranih značilnosti gozda. Navedena je tudi primerjava stanja gozdov v obdobju 2007–2012 in 2012–2018. Podatki nakazujejo na spreminjanje drevesne sestave v naših gozdovih, in sicer je bil v letu 2018 delež bukve v lesni zalogi prvič večji kot delež smreke. Od skupne ocene 330 m³/ha je bilo listavcev 186 m³/ha, iglavcev pa 144 m³/ha.

Kljub vsem z njo povezanimi težavami pa smreka ostaja priljubljena in najbolj zaželeno drevesno vrsto v lesnopredelovalni industriji in gradbeništvu. A glede na trenutno stanje smreke v Sloveniji in ocenjeni delež zanjo primernih rastišč ter napovedi glede podnebnih in z njimi povezanih sprememb se bo v prihodnje še manjšal delež smreke v lesni zalogi. Zato bo nujno poiskati in vpeljati načine, ki bodo še naprej omogočali trajnostno in sonaravno gospodarjenje z gozdovi ter hkrati omogočili prilagoditve in uspešno delovanje lesnopredelovalne industrije.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Stanje in spremembe slovenskih gozdov v zadnjih dveh desetletjih – rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov

Condition and changes of Slovenian forests in the last two decades – results of the State and changes large-scale spatial forest monitoring

Mitja Skudnik^{1,2,*}, Jernej Jevšenak³, Aleš Poljanec⁴, Gal Kušar¹

Izvleček:

V prispevku so predstavljeni rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE), ki je na sistematični mreži trajnih vzorčnih ploskev (4 km x 4 km) prek celotne Slovenije potekal v letih 2000, 2007, 2012 in 2018. Predstavljeni so osnovni znaki o stanju (lesna zaloga in volumen odmrlih lesnih kosov) in spremembah (prirastek, posek, volumen novih sušic) slovenskih gozdov. Lesna zaloga merskega drevja se je med letoma 2000 in 2012 povečala iz 299 na 334 m³ ha⁻¹. V letu 2018 je bila ocena za povprečno lesno zalogo 330 m³ ha⁻¹. Vzorčna napaka ocene lesne zaloge je znašala od 4 do 5 %. Med letoma 2012 in 2018 se je predvsem zmanjšala lesna zaloga iglavcev, in sicer iz 156 na 144 m³ ha⁻¹. Poglavitni razlog je bil povečan posek, ki je bil posledica številnih ujm in gradacij podlubnikov. Tako se je povečal posek, in sicer iz 4,3 v obdobju 2007/12 na 6,3 m³ ha⁻¹ leto v obdobju 2012/18. K povečanemu poseku večinski delež prispevajo iglavci. V zadnjem obdobju je bil bruto prirastek v vrstjo in prirastkom posekanih dreves ocenjen na 7,9 m³ ha⁻¹ leto. Ocena volumna odmrlih lesnih kosov za leto 2018 je znašala 24 m³ ha⁻¹. V prispevku je podrobno predstavljena tudi metodologija izračunov ocen povprečij na podlagi sistematičnega vzorčenja.

Podatki MGGE so bili uporabljeni predvsem za potrebe mednarodnega poročanja o stanju in razvoju slovenskih gozdov ter v omejenem obsegu tudi za nacionalno poročanje o trajnostnem razvoju slovenskih gozdov. Prednost vzpostavljenega sistema je mednarodno usklajena metodologija popisa na sistematični mreži ploskev preko celotne države. Trenutni sistem ima tudi določene omejitve, in sicer malo vzorčnih ploskev, kar vodi v večjo vzorčno napako pri izračunih nekaterih dendrometrijskih kazalnikov. V letu 2020 smo sistem MGGE nadgradili v kontinuiran panelni sistem, katerega osnova bodo nove trajne vzorčne ploskve na neuravnani sistematični mreži gostote 2 km x 2 km, kar je dobro izhodišče za uvedbo Nacionalne gozdne inventure (NGI) v Sloveniji.

Ključne besede: monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov, lesna zaloga, prirastek, mortaliteta, odmrli biomasa, posek, sušice

Abstract:

The article presents the results of the large-scale forest inventory Forest Ecosystem Condition Survey (FECS) that took place on the systematic sampling grid of permanent sampling plots (4 km x 4 km) across the whole of Slovenia in the years 2000, 2007, 2012, and 2018. The basic signs of the condition (growing stock and volume of the deadwood) and changes (increment, felling, and mortality) of the Slovenian forests. The growing stock increased from 299 to 334 m³ ha⁻¹ from the years 2000 to 2012. In 2018, the average growing stock was estimated to be 330 m³ ha⁻¹. The standard error of the growing stock estimation was between 4 to 5 %. From the years 2012 to 2018, above all the growing stock of coniferous trees decreased, namely from 156 to 144 m³ ha⁻¹. The main reason was the increased felling due to numerous natural disasters and bark beetle gradations. Thus, the felling increased, namely from 4.3 in the period 2007/12 to 6,3 m³ ha⁻¹ yearly in the period 2012/18. Coniferous trees contribute the largest share to the increased felling. Recently, gross increment including ingrowth and increment of the felled trees estimated to be 7.9 m³ ha⁻¹ annually. The estimation of the deadwood biomass amounted to 24 m³ ha⁻¹ for the year 2018. The article also presents the calculations of the means' estimations methodology based on the systematical sampling.

The FECS data were mostly used for the needs of international reporting on the condition and development of the Slovenian forests and, on a limited scale, also for the national reporting on the sustainable development of the Slovenian forests. The advantage of the established system is an internationally harmonized inventory methodology on the systematic grid of plots across the entire country. The present system also has certain limitations, namely a small number of sampling plots, which leads to a larger standard error in the calculations of some dendrometric indices. In 2020, we upgraded the FECS system into a continuous panel system which is based on the new permanent sampling plots on the unaligned systematic sampling grid with the 2 km x 2 km density representing a good starting-point for the implementation of the National Forest Inventory (NGI) in Slovenia.

Key words: Forest Ecosystem Condition Survey, growing stock, increment, deadwood biomass, felling, mortality

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

³ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁴ Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: mitja.skudnik@gozdis.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozd je naravni sistem, ki ga oblikujejo številni živi in neživi dejavniki. Njihovi vplivi na gozd so različni, pogosto težko predvidljivi, in jih je zaradi prepletenosti sistema težko natančno prepoznati in opisati. Na razvoj gozdnih ekosistemov pomembno vpliva tudi človek z načinom gospodarjenja z gozdovi. Slovensko gospodarjenje z gozdovi temelji na treh temeljnih načelih, in sicer na načelu trajnosti, mnogonamenskosti in sonaravnosti (Bončina, 2009; Diaci, 2006). Z upoštevanjem teh načel želimo gozdarji družbi zagotavljati trajno izkoriščanje dobrin, ki jih nudijo gozdovi. Potrebe in želje ljudi se razlikujejo glede na lokacijo gozda, prioritete lastnikov in drugih obiskovalcev oz. uporabnikov gozda ter drugih deležnikov. Naštete dobrine in potrebe po njih niso nekaj statičnega, ampak se spreminjajo s časom in razvojem družbe. Načelo sonaravnosti usmerja gozdarje in lastnike gozdov k čim bolj rastiščem prilagojeni strukturi in drevesni sestavi gozdnih sestojev.

Za uresničevanje omenjenih načel je treba razumeti stanje, smer in hitrost razvoja gozda. Zato za potrebe upravljanja potrebujemo raznovrstne informacije o zgradbi gozda, drevesni sestavi in tudi spremembah v prostoru in času ter različnih vplivih na gozd, kot so na primer gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi (Schelhaas in sod., 2018). Večino informacij pridobimo z gozdno inventuro, pod katero razumemo proces zbiranja različnih podatkov o gozdnih sestojih in njihovih rastiščih z objektivnimi statističnimi vzorčnimi metodami (Vidal in sod., 2016). Skupaj z drugimi viri so tako pridobljeni podatki o gozdnih ekosistemih nujni za celostno poznavanje njihovih stanj in razvojnih dinamik.

V Sloveniji, tako kot v številnih drugih evropskih državah, podatke o stanju gozdov zbiramo v dveh ločenih sistemih, in sicer: gozdna inventura za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja in velikoprostorska gozdna inventura (Skudnik in Hladnik 2018). Podatke za potrebe načrtovanja v gozdarstvu zbira Zavod za gozdove Slovenije (Poljanec in sod., 2019). Zbiranje podatkov je povezano z dinamiko obnove gozdnogospodarskih načrtov

gozdnogospodarskih enot (GGE) in se zato vsako leto posodobi informacije o stanju gozdov za eno desetino gozdnogospodarskih enot. Za izbrane enote se posodobi sestojno karto (cca 320.000 sestojev), karto funkcij gozdov ter za isto območje ponovijo izmere na sistematični mreži stalnih vzorčnih ploskvah (cca 98.000 SVP). Pridobljeni podatki služijo obnovi gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot in območij.

Drugi sistem zbiranja podatkov je velikoprostorski Monitoring Gozdov in Gozdnih Ekosistemov (MGGE), katerega rezultate predstavlja ta prispevek. MGGE razvija in vodi Gozdarski inštitut Slovenije in pri tem sodeluje z Zavodom za gozdove Slovenije. V zadnjih letih sistem finančno v večinskem deležu vzdržuje Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano prek nalog Javne gozdarske službe.

Sistem MGGE temelji na kontrolni vzorčni metodi, podatki, zbrani na vzorčnih ploskvah, tako zagotavljajo časovno in prostorsko opredeljene ocene o stanju gozdov z znano statistično zanesljivostjo (Kovač in Hočevár, 2010). Statistična gozdna inventura je torej eden od načinov statističnega vzorčenja, v okviru katerega so vsi elementi vzorca izbrani na podlagi znanega, vnaprej predpisanega naključnega načina izbora. MGGE je bil na terenu izveden periodično na sistematični vzorčni mreži 4 km x 4 km, ki prekriva celotno državo, v pet- do sedemletnih intervalih (leta meritev so bila: 2000, 2007, 2012, 2018). Na ravni države to pomeni 759 (leto 2018) na terenu izmerjenih stalnih vzorčnih ploskev. Sistem torej temelji na sistematičnem vzorčenju, na podlagi katerega lahko poleg ocen o stanju posameznega kazalnika omogoči tudi oceno njene zanesljivosti v obliki vzorčne napake ali intervala zaupanja.

Večino znakov MGGE smo razvijali skladno z razvojem potreb in tehnik monitoringa. Pri tem smo upoštevali tudi mednarodna priporočila (npr. COST Akcija E43), saj je MGGE prav zaradi številnih priporočil, procesov in tudi tujih projektov v veliki meri usklajen z drugimi podobnimi mednarodnimi monitoringi (Alberdi in sod., 2016; Gschwantner in sod., 2019; Gschwantner in sod., 2016). Vse značilnosti MGGE opišejo kot v praksi vzpostavljen ter preverjen statistično utemeljen način spremljanja stanja in razvoja gozdov na nacionalni ravni.

Namen prispevka je prikazati stanje in razvoj slovenskih gozdov v zadnjih dveh desetletjih, izračunanimi s podatki MGGE. V prispevku so predstavljeni kazalci lesna zaloga, prirastek, posek in odmrlost ali mortaliteta oz. prisotnost novih sušic v slovenskih gozdovih, kot smo jih zaznali z velikoprostorskim monitoringom gozdov in gozdnih ekosistemov.

2 METODE

2 METHODS

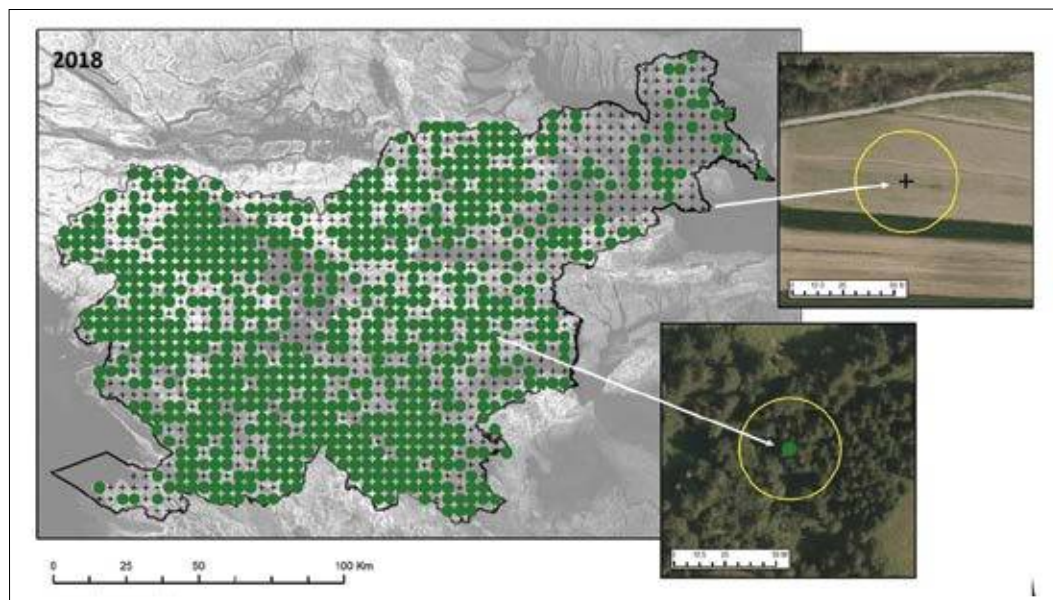
2.1 Metodološke osnove Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov

2.1 Methodological bases of Forest Ecosystem Condition Survey

V prispevku uporabljeni podatki o gozdu so izmerjeni ali ocenjeni znotraj istega leta na trajnih vzorčnih ploskvah, ki so bile zasnovane na sistematični vzorčni mreži 4 km × 4 km prek celotne Slovenije (Slika 1). Trajna vzorčna ploskev je sestavljena iz treh koncentričnih krožnih ploskev z različnimi polmeri in ene krožne ploskve, ki je od središča oddaljena 10 m (Slika 2). Kazalci oz. znaki, ki

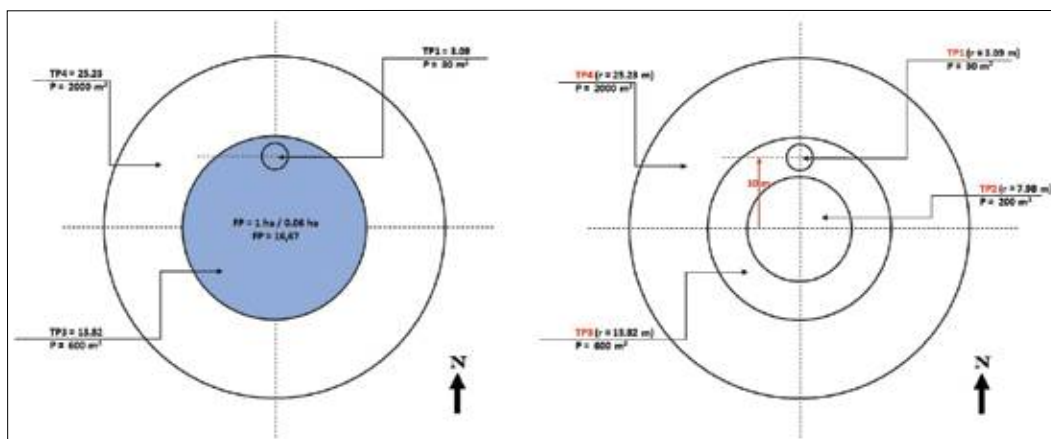
jih spremljamo na ploskvi, so podrobneje predstavljeni v Priročniku za terensko delo – gozdne inventure (Kovač in sod., 2014). Na podploskvi velikosti 30 m² snemamo vsa živa drevesa, katerih prsni premer je večji od nič, na podploskvi velikosti 200 m² pa drevesa, katerih prsni premeri so večji ali enaki 10 cm. Na podploskvi velikosti 600 m² snemamo samo drevesa, katerih prsni premer znaša 30 cm in več. Podploskev velikosti 2000 m² je namenjena spremljanju odmrlega lesa in opisu reliefnih, sestojnih in rastiščnih značilnosti.

Namen različno velikih površin vzorčnih podploskev je predvsem optimizacija porabe časa za izmero vseh kazalcev na ploskvi in upoštevanje načela, da pojave, ki se redkeje pojavljajo v prostoru, popišemo na večjih površinah in tako povečamo zanesljivost posploševanja na ostali gozdni prostor. V vzorec za izračun vrednosti popisa so vključene vse ploskve, ki so bile na podlagi fotointerpretacije in terenskega pregleda vključene v gozd, torej gozdna ali druga gozdna zemljišča glede na Zakon o gozdovih (Ur. l. RS nr. 30/1993.). V primeru, da v gozdu leži samo del ploskve, se to upošteva pri preračunu na hektarske vrednosti. Pri popisu na terenu torej upoštevamo



Slika 1: Sistematična vzorčna mreža 4 km x 4 km v letu 2018, ploskev v gozdu (desno spodaj), ploskev zunaj gozda (desno zgoraj)

Figure 1: Systematic sampling grid on 4 km by 4 km in year 2018, sampling plot in the forest (lower right), sampling plot outside forest (upper right)



Slika 2: Prostorska razporeditev vzorčnih ploskev – z označenimi polmeri in površinami podploskev ter faktorji površine, s katerimi izračunavamo hektarske vrednosti kazalcev

Figure 2: Spatial arrangement of sampling plots with marked radii and areas of subplots and conversion factors used to upscale indicators to hectare values

vsa drevesa, ki ležijo znotraj mejnega radija ploskve ob upoštevanju prsnega premera drevesa.

Znotraj istega koledarskega leta so izmerjene vse ploskve sistematične vzorčne mreže, kar omogoča oceno stanja gozdov in sprememb za določeno leto z znano vzorčno napako. V primeru, da je ploskev ob naslednjem popisu še vedno v gozdu, ploskev ponovni izmerimo in pridobimo ključne informacije o spremembah v času, kot so prirastek, mortaliteta in posek. Pri kazalcu drevesa se torej na terenu identificira ter izmeri vedno ista drevesa, doda se vrasla drevesa ter odkrije odstranjena (posekana) in tista, ki so v tem času odmrli. S ponovitvijo popisa tako zaznamo spremembe na ravni ploskve in posameznega drevesa (posek, mortaliteta, prirastek). V primeru zaraščanja opuščanih zemljišč v vzorcu zajamemo nove ploskve, v primeru krčitve gozda pa ploskve na takih zemljiščih opustimo.

2.2 Opis kazalcev značilnosti gozdov

2.2 Description of forest characteristics' indexes

2.2.1 Stanje gozda

2.2.1 Forest condition

2.2.1.1 Lesna zaloga

2.2.1.1 Growing stock

Lesna zaloga je prostornina oz. volumen lesa živih dreves v gozdu. Drevo postane mersko, ko je njegov

premer na višini 1,3 metra od tal vsaj 10 cm. Lesno zalogo podmerskega drevja obravnavamo posebej in jo označujemo kot prostornino lesa tankega drevja; to so drevesa, ki dosežejo višino vsaj 1,3 m in je njihov premer tanjši od 10 cm. Ocena lesne zaloge je predstavljena v kubičnih metrih na površino ($m^3 ha^{-1}$). Izračunamo jo s seštevanjem volumnov posameznih dreves na vzorčni ploskvi. Kot prostornino drevesa štejemo prostornino debeljadi skupaj z lubjem; torej prostornino debla in prostornino vseh vej, debelejših od 7 cm (Čokl, 1957; Gschwantner in sod., 2019). Volumen dreves izračunamo z enoparametrskimi funkcijami – prirejenimi francoskimi tarifami (Kotar, 2003), vhodni podatek je premer drevesa na prsni višini. Kot prostornino podmerskega drevesa štejemo prostornino debelca skupaj z lubjem. Za podmersko drevje izmerimo premer na višini 1,3 m in ocenimo višina drevesa na 0,5 m natančno. Volumen podmerskega drevja izračunamo po funkciji valja do višine 1,3 m in po funkciji stožca za zgornji del drevesca.

2.2.1.2 Volumen odmrlih lesnih kosov

2.2.1.2 Volume of the deadwood biomass

Volumen odmrlih lesnih kosov vključuje prostornino odmrlih (neživih) dreves odmrle lesne biomase ali odmrlih delov dreves, ki ležijo na ploskvi na dan izmere ploskve. Je pomemben kazalnik biotske pestrosti gozda. V to kategorijo

uvrščamo: podrtice (ležeče odmrlo drevo) in sušice (stoječe odmrlo drevo) ($d_{1,3} \geq 10$ cm), panje posekanih dreves, ki po sečnji ostanejo (srednji premer ≥ 10 cm in višina ≥ 20 cm), štrcelj – stoječi odlomljeni del debla drevesa (srednji premer ≥ 10 cm in višina $\geq 0,5$ m), lesni kos – del drevesa, ki leži na tleh, na primer odlomljene veje (srednji premer ≥ 10 cm in dolžina $\geq 0,5$ m). Volumen podrtic in sušic izračunamo enako kot volumen stoječih dreves (glej poglavje 2.2.1.1), medtem kot volumne panjev, štrcljev in kosov izračunamo po formuli za volumen valja.

2.2.2 Spremembe gozda

2.2.2 Forest changes

2.2.2.1 Bruto volumenski prirastek z vrstjo in volumenskim prirastkom posekanih dreves

2.2.2.1 Gross volume increment including ingrowth and volume increment of the felled trees

Prirastek lesne zaloge pomeni spremembo lesne zaloge na vzorčni ploskvi med dvema zaporednima meritvama. Oceno povprečnega tekočega letnega prirastka, ki je izražena v kubičnih metrih na površino ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{leto}^{-1}$), izračunamo na podlagi seštevanja hektarskih volumenskih prirastkov dreves na vzorčni ploskvi. Pri izračunu bruto prirastka z vrstjo in prirastkom posekanih dreves upoštevamo (Lanz in sod., 2019):

1. živa drevesa, prisotna ob prejšnji in sedanji meritvi; prirastek je razlika med volumnom dreves v času prejšnje in sedanje meritve;
2. vrasla drevesa; volumenski prirastek je razlika med volumnom drevesa v času prejšnje in sedanje meritve. Vrasla drevesa so tista, ki so od zadnje meritve dosegla prsni premer vsaj 10 cm;
3. posekana drevesa; prirastek je razlika med volumnom dreves v času prejšnje meritve in ocenjenim volumnom v času poseka (polovica inventurnega obdobja);
4. odmrlo drevesa; prirastek je razlika med volumnom dreves v času prejšnje meritve in ocenjenim volumnom v času posušitve (polovica inventurnega obdobja).

V primeru posekanih, odmrlih, pozabljenih ali napačno izmerjenih dreves njihov izhodiščni ali končni volumen ocenimo na podlagi prirastnega

modela (Jevšenak in Skudnik, 2021). Za izračun povprečnega letnega prirastka skupni prirastek v obravnavanem obdobju delimo s številom let, ki so pretekla med prejšnjo in sedanho meritvijo. Povprečni letni prirastek smo izračunali za dve obdobji: 2007–2012 in 2012–2018.

Ločimo bruto in neto prirastek. Neto prirastek izračunamo, če od bruto prirastka odštejemo volumen vseh dreves, ki so odmrli v zadnjem inventurnem obdobju ter so bila zato odstranjena iz fonda lesne zaloge (Tomter in sod., 2016). Torej od bruto prirastka odštejemo volumen novih sušic in podrtic, da izračunamo neto prirastek.

2.2.2.2 Posek

2.2.2.2 Felling

Posek je volumen posekanih dreves med dvema zaporednima popisnima obdobjema. Ocena poseka je izražena v kubičnih metrih na površino ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{leto}^{-1}$). Izračunamo jo na podlagi seštevanja volumnov posekanih dreves na vzorčni ploskvi. Izračun volumna drevesa oz. lesne zaloge je predstavljen v poglavju 2.2.1.1. Kot posekana drevesa upoštevamo vsa merska drevesa, ki so na višini 1,3 m od tal debelejša od 10 cm in ki so bila posekana med prejšnjim in sedanjim merjenjem – pri sedanjem merjenju na mestu posekanega drevesa opazimo panj. Premer v času poseka (sredina periode) ocenimo na podlagi prirastka dreves na ploskvi (Jevšenak in Skudnik, 2021). Za izračun povprečnega letnega poseka količino poseka delimo s številom let, ki so pretekla med prejšnjo in sedanho meritvijo. Povprečni letni posek smo izračunali za dve obdobji: 2007–2012 in 2012–2018.

2.2.2.3 Naravna mortaliteta

2.2.2.3 Natural mortality

Naravna mortaliteta (sušice in podrtice) je volumen lesa dreves, odmrlih med dvema popisoma, ki so bile prisotne v času obiska ploskve. Ocena prikazuje stanje med dvema meritvama vzorčne ploskve. Ocena torej ne vključuje volumna odmrlih dreves, ki so bila posekana med dvema popisoma in je vključen v posek. Ocena tekoče mortalitete je izražena v kubičnih metrih na površino ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{leto}^{-1}$). Izračunamo jo na podlagi seštevanja ugotovljenih volumnov dreves v zadnjem

inventurnem obdobju odmrlih dreves na vzorčni ploskvi. Izračun volumna drevesa oz. lesne zaloge je predstavljen v poglavju 2.2.1.1. Kot naravno mortaliteto upoštevamo vsa odmrla drevesa, ki so na višini 1,3 m od tal debelejša od 10 cm in so odmrla med prejšnjim in sedanjim merjenjem – pri sedanjem merjenju je drevo prisotno, vendar ni več živo (sušica ali podrtica). Mortaliteto smo izračunali za obdobji: 2007–2012 in 2012–2018.

2.3 Opis vzorčenja in izračuni

2.3 Description of the sampling and calculations

2.3.1 Izbira vzorca na krožnih ploskvah znane površine

2.3.1 Selection of the sample on the circular plots with known area

MGGE temelji na kontrolni vzorčni metodi, katere osnova je merjenje različnih kazalcev na stalnih vzorčnih ploskvah z znano površino. Pogoji, da je spremljani znak (npr. drevo) vključen v vzorec, je, da je znotraj mejnega radija ploskve. Za vsak znak so določene minimalne mere in znana je površina, na kateri znak snemamo oz. merimo (Preglednica 1). Vsak znak ima torej določen faktor površine (FP), s pomočjo katerega njegovo vrednost lahko preračunamo na hektar (Slika 2 – desno). Z uporabo različnih površin ploskev

se torej pri obračunih podatkov spreminjajo tudi faktorji za izračun hektarskih vrednosti.

Seštevek hektarskih vrednosti za en vzorec je podatek za ploskev (Enačba 1). Seštevek vseh vzorcev, uravnotežen s številom vzorcev, je podatek za stratum, ki je v našem primeru celotna država (Enačba 2).

$$x_i = \sum_{j=1}^d y_j * FP \quad \text{Enačba 1}$$

x_i = i -ti vzorec (ploskev); y_j = j -ti znak (npr. drevo), d = število znakov (npr. dreves), FP = faktor površine

2.3.2 Ocena povprečja populacije in ocena variance

2.3.2 Estimation of the average of te population and estimation of the variance

Vzorčna mreža MGGE 4 km x 4 km temelji na centralnem sistematičnem vzorčenju (»Centric Systematic Sampling«) (CSS), kjer vzorec predstavlja mreža vzorčnih ploskev, ki so med seboj po koordinati X in Y oddaljene s konstantno razdaljo (Mandallaz, 2008). Glede na teorijo koordinate izhodiščne točke (XY) izberemo naključno, nato z izbiro razdalje med dvema točkama določimo lokacije vsem drugim točkam v vzorcu. Sistem je podrobneje opisan v Cochran (1977, str. 205-206).

Preglednica 1: Struktura ploskve z mejnimi vrednostmi
Table 1: Plot structure with threshold values

Znak / Character	Podploskev / Subplot			
	TP1	TP2	TP3	TP4
POPIS ŽIVIH DREVES / LIVE TREES SURVEY				
Stoječe živo drevje / Standing live trees	0 cm < D _{1,3} < 10 cm H ≥ 1,3 m	D _{1,3} ≥ 10 cm	D _{1,3} ≥ 30 cm	/
POPIS ODMRLIH LESNIH KOSOV / DEADWOOD BIOMASS SURVEY				
Odmrlo drevje (sušica/podrtica)/ Standing / lying dead tree	D _{1,3} ≥ 10 cm		D _{1,3} ≥ 30 cm	
Panj, štor / Stump	D ≥ 10 cm; H ≥ 20 cm		/	
Štrcelj / Snag	D ≥ 10 cm; H ≥ 50 cm		D ≥ 30 cm; H ≥ 50 cm	
Lesni kos / Coarse woody debries	D ≥ 10 cm; L ≥ 50 cm		D ≥ 30 cm; L ≥ 50 cm	

V prispevku je bila ocena povprečja (aritmetične sredine) populacije izračunana na podlagi:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{Enačba 2}$$

n = število vzorcev, x_i = i -ti vzorec

Za sistematično vzorčenje ni nepristranske cenilke za oceno variance aritmetične sredine vzorca (Iachan, 1982). Tako je pri sistematičnem vzorčenju za oceno variance (Enačba 3) najpogostejše uporabljena enaka cenilka kot pri enostavnem slučajnostnem vzorčenju (Bartolucci in Montanari, 2006; Mandallaz, 2008). Uporaba te cenilke daje prevelike ocene glede na resnično napako variance. Tovrstno oceno imenujemo konzervativna ocena, saj vemo, da je resnična napaka ocene aritmetične sredine vzorca manjša (v mnogih primerih veliko manjša) od ocene, ki je bila izračunana (Williams, 1956).

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad \text{Enačba 3}$$

s^2 = ocena variance; x_i = i -ti vzorec; $\bar{x}$ = ocenjeno povprečje, n = število vzorcev

Pri izražanju zanesljivosti ocen smo za vsak predstavljen kazalnik oz. oceno povprečja izračunali tudi relativno vzorčno napako ocene (E %):

$$E \% = t * \frac{s}{\sqrt{n}} / \bar{x} * 100 \quad \text{Enačba 4}$$

E = vzorčna napaka v odstotkih; $\bar{x}$ = ocenjeno povprečje, s = vzorčni standardni odklon; t = vrednost pri verjetnosti signifikantnosti 0,05 (95 %); n = število vzorcev

2.3.3 Testiranje razlik med povprečji populacije med leti

2.3.3 Testing of the differences of the population averages between the years

Za testiranje razlik med povprečnimi vrednostmi med leti smo uporabili neparametrični t-test za dva odvisna vzorca, in sicer Wilcoxon Rank sum test. Med sabo smo primerjali dve zaporedni meritvi na ravni ploskovnih vrednosti in tako ugotavljali, ali je razlika med letoma statistično značilna. Vse statistične analize in grafe smo naredili v programskem okolju R (R Development Core Team, 2020).

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Lesna zaloga živih dreves in skupni volumen odmrlih lesnih kosov

3.1 Growing stock of living trees and total volume of the deadwood biomass

Ocena povprečne lesne zaloge v slovenskih gozdovih se je od leta 2000 do leta 2012 večala, in sicer je leta 2000 znašala $299 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (vzorčna napaka ($E = 5 \%$)), leta 2007 $314 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 4 \%$) in leta 2012 $334 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 4 \%$) (Preglednica 2). V obdobju 2012–2018 se je sicer ocena lesne zaloge zmanjšala na $330 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 4 \%$), vendar razlike med letoma niso bile statistično značilne ($p = 0,682$). Razlog za nekoliko nižjo ocenjeno lesno zalogo v letu 2018 sta predvsem povečana intenzivnost sečnje in velik delež odmrlih dreves v obdobju 2012–2018, na katero so, poleg povečanega rednega poseka, vplivale predvsem velikopovršinske naravne ujme, kot sta žledolom (2014) in vetrolom (2017), ter gradacije podlubnikov (2014–2018), ki so se dogajale na širšem območju Slovenije od leta 2014 naprej (Poljanec in Bončina, 2020). Pri interpretaciji trenda je treba upoštevati, da primerjamo ocene povprečij z vzorčno napako 4 %, kar pomeni, da je bil npr. interval zaupanja v letu 2018 $330 \pm 13 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Statistično značilne razlike med ocenjenimi povprečji lesne zaloge so bile v letih 2000–2012 ($p = 0,005$), 2000–2018 ($p = 0,013$) in 2007–2012 ($p = 0,052$).

V zadnjih 20 letih se je razmerje v lesni zalogi med iglavci in listavci močnejše prevesilo v korist listavcev. To gre predvsem na račun zmanjševanja deleža smreke in povečevanja deleža buke. Leta 2018 je bila prvič lesna zaloga buke višja ($110 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) od lesne zaloge smreke ($94 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) (Slika 3). Smreka in bukev skupaj zavzemata več kot 60 % celotne lesne zaloge. Od drevesnih vrst jima sledita jelka ($26 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) in hrast graden ($18 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$).

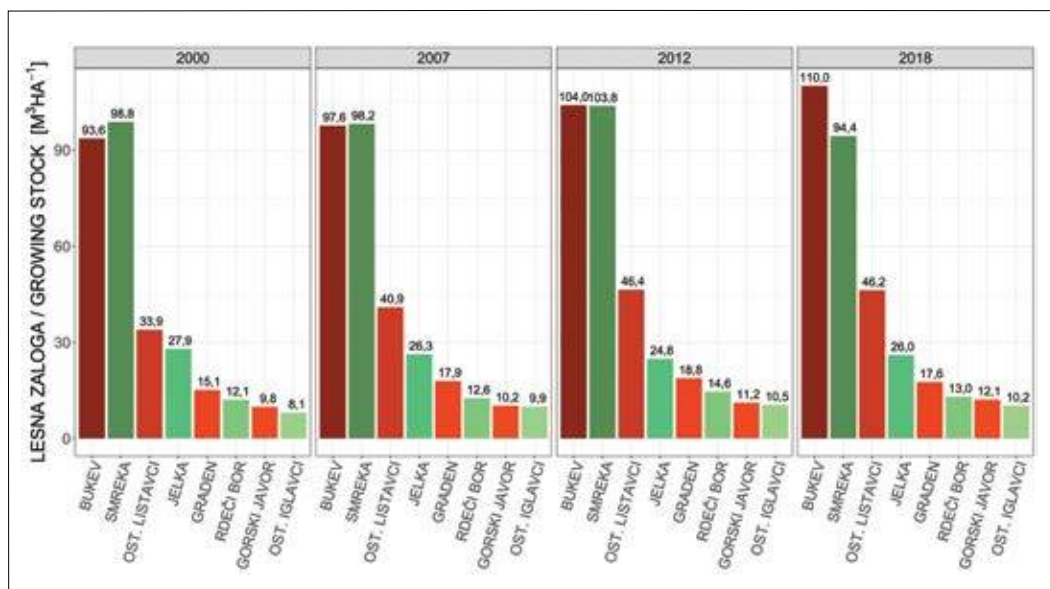
Količino podmerskega drevja ocenjujemo od leta 2007, ko je ocena znašala $3,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 16 \%$) (Preglednica 2). Lesna zaloga podmerskega drevja znaša le dober odstotek skupne lesne zaloge merskega drevja, je pa ta informacija pomembna tudi z vidika poznavanja uspešnosti pomlajevanja posameznih drevesnih vrst. V njej zelo prevladujejo

Preglednica 2: Ocena povprečne lesne zaloge (LZ) in njene vzorčne napake za drevesa, tanko živo drevje ter odmrlo lesno biomaso

Table 2: The estimates of growing stock (GS) and standard error for trees, smaller trees and deadwood biomass.

	2000	2007	2012	2018
Število vzorčnih ploskev / Number of sampling plots	582	724	760	759
	LZ drevnine ($d_{1,3} \geq 10$ cm) / GS of the trees [m ³ ha ⁻¹]			
IGLAVCI / CONIFERS	147 ± 10 %	147 ± 9 %	156 ± 9 %	144* ± 10 %
LISTAVCI / BROADLEAVES	152 ± 7 %	167 ± 6 %	182 ± 6 %	186* ± 6 %
SKUPAJ / TOTAL	299 ± 5 %	314 ± 4 %	334* ± 4 %	330* ± 4 %
	LZ podmerskega drevja ($d_{1,3} < 10$ cm) / GS of the smaller trees [m ³ ha ⁻¹]			
IGLAVCI / CONIFERS	–	0,70 ± 36 %	0,74 ± 27 %	0,60 ± 29 %
LISTAVCI / BROADLEAVES	–	3,16 ± 18 %	3,87 ± 14 %	2,95 ± 15 %
SKUPAJ / TOTAL	–	3,16 ± 16 %	4,61 ± 12 %	3,55 ± 13 %
	Volumen odmrlih lesnih kosov ($d_{1,3} \geq 10$ cm in $h \geq 0.50$ m) / Volume of the deadwood biomass [m ³ ha ⁻¹]			
IGLAVCI / CONIFERS	–	9,3 ± 16 %	9,2 ± 14 %	10,8 ± 15 %
LISTAVCI / BROADLEAVES	–	10,9 ± 15 %	10,6 ± 14 %	13,4 ± 14 %
SKUPAJ / TOTAL	–	20,2 ± 11 %	19,8 ± 10 %	24,2 ± 10 %

* ocena upošteva tudi nedostopne ploskve



Slika 3: Lesna zaloga debeljadi za najpogostejše drevesne vrste in skupini drugih listavcev ter iglavcev
Figure 3: Growing stock of the most representative tree species and other broadleaves and conifers

listavci, saj njihov delež zavzema več kot 4/5 celotne lesne zaloge tankega drevja. Ocenjena povprečna lesna zaloga podmerskega drevja je bila največja leta 2012, in sicer $4,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 12 \%$), leta 2018 pa se je zmanjšala na $3,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 13 \%$). Med ocenjenimi povprečji so statistično značilne razlike med letoma 2007–2012 ($p = 0,008$) in med letoma 2012–2018 ($p = 0,030$). Leta 2018 je bukev predstavljala 28 % lesne zaloge podmerskega drevja, sledijo pa ji mali jesen (18 %), smreka (12 %) in črni (8 %) ter beli gaber (6 %). Od plemenitih listavcev je najbolje zastopan gorski javor s 4 %. Jelke je le 3 % lesne zaloge podmerskega drevja. Relativno velika nihanja v ocenah lesne zaloge podmerskega drevja med leti bi lahko nakazovala tudi na metodološke težave glede velikosti vzorčne površine in potrebo po povečanju vzorčne površine za izmero podmerskega drevja. Drevesna sestava podmerskega drevja nakazuje spremembe drevesne sestave slovenskih gozdov v naslednjih desetletjih.

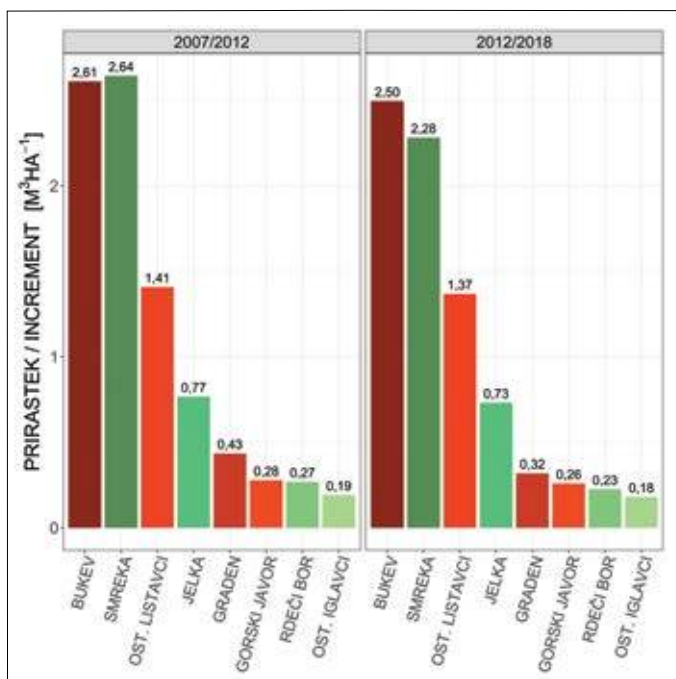
Razlika med oceno volumna odmrle lesne mase med letoma 2007 in 2012 ni bila statistično značilna.

($p = 0,628$), od leta 2012 do 2018 pa se je povečala ($p = 0,002$) in je znašala $24,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \pm 10 \%$ kar je 7,4 % lesne zaloge (Preglednica 2). Tako se v Evropi Slovenija uvršča med države z velikim deležem odmrle lesne biomase v gozdovih (Seidling in sod., 2014). Ocena skupne lesne zaloge odmrle biomase se je povečala za $4,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, lesna zaloga odmrle biomase iglavcev za $1,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ in listavcev za $2,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Pri tem je treba opozoriti, da je večji delež odmrle lesne mase listavcev tudi posledica doslednejšega izvajanja sanitarnih ukrepov pri iglavcih. Od leta 2012 do 2018 je več odmrle biomase sušic in podrtic iglavcev in listavcev. Povečevanje odmrle biomase v zadnjem obdobju povezujemo predvsem s pogostejšimi ujmami in gradacijami podlubnikov, delno pa je k temu prispevalo tudi načrtno puščanje odmrle biomase v gozdu kot pomemben ukrep za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Večina odmrle biomase, predvsem na račun listavcev, je manjših premerov ($< 30 \text{ cm}$), od leta 2007 do 2018 pa smo zaznali trend povečevanja deleža debelejšje odmrle biomase ($\geq 30 \text{ cm}$).

Preglednica 3: Ocena povprečnega letnega prirastka, poseka in naravne mortalitete za inventurni obdobji 2007–2012 in 2012–2018.

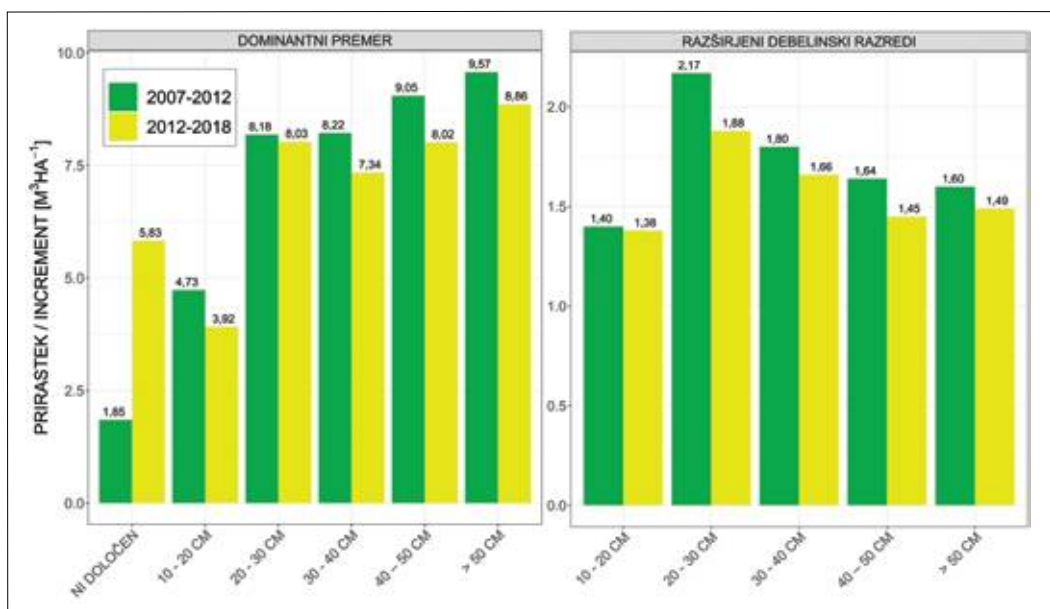
Table 3: The estimates of mean annual increment with ingrowth, annual felling and forest mortality for the last two inventory periods, i.e. 2007–2012 and 2012–2018

	2007–2012	2012–2018
Število vzorčnih ploskev / Number of sampling plots	719	749
	Povprečni letni prirastek z vrastjo / Average annual increment with ingrowth [$\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$]	
IGLAVCI / CONIFERS	$3,87 \pm 10 \%$	$3,42 \pm 10 \%$
LISTAVCI / BROADLEAVES	$4,73 \pm 6 \%$	$4,44 \pm 6 \%$
SKUPAJ / TOTAL	$8,60 \pm 4 \%$	$7,86 \pm 4 \%$
	Povprečni letni posek / Average annual felling [$\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$]	
IGLAVCI / CONIFERS	$2,33 \pm 26 \%$	$4,15 \pm 27 \%$
LISTAVCI / BROADLEAVES	$1,97 \pm 28 \%$	$2,12 \pm 21 \%$
SKUPAJ / TOTAL	$4,30 \pm 20 \%$	$6,27 \pm 20 \%$
	Povprečna letna mortaliteta / Average annual mortality [$\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$]	
IGLAVCI / CONIFERS	$0,43 \pm 53 \%$	$0,82 \pm 36 \%$
LISTAVCI / BROADLEAVES	$0,56 \pm 24 \%$	$1,40 \pm 23 \%$
SKUPAJ / TOTAL	$0,99 \pm 27 \%$	$2,22 \pm 20 \%$



Slika 4: Povprečni letni bruto prirastek z vrastjo in prirastkom posekanih dreves po drevesnih vrstah in za skupino ostali listavci ter iglavci

Figure 4: Average annual gross increment with ingrowth and increment of felled trees for the most representative tree species and other groups of broadleaves and conifers



Slika 5: Povprečni letni bruto prirastek z vrastjo in prirastkom posekanih dreves po dominantnem premeru (levo) in po razširjenih debelinskih razredih (desno)

Figure 5: Average annual gross increment with ingrowth and increment of felled trees by dominant DBH (left) and by DBH classes (right)

3.2 Prirastek

3.2 Increment

Povprečni letni bruto prirastek z vrstjo in prirastkom posekanih dreves je v obdobju 2007–2012 znašal $8,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 4 \%$), nato pa se je v obdobju 2012–2018 zmanjšal na $7,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 4 \%$) ($p = 0,001$) (Preglednica 3). Sprememba bruto prirastka glede na drevesno sestavo torej sovпада s spremembo lesne zaloge (Slika 4). Drevesni vrsti, ki prispevata največ volumna novega lesa, sta torej bukev in smreka (skupaj 61 % celotnega volumenskega prirastka v obdobju 2012–2018). Glede na obdobje 2007–2012 se je v obdobju 2012–2018 spremenilo razmerje v prirastku med bukvijo in smreko. Skupni bruto volumenski prirastek smreke se je zmanjšal iz 2,6 na $2,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Za $0,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ pa se je zmanjšal tudi bruto prirastek z vrstjo pri bukvi.

Če smo ploskve razdelili glede na dominantni premer (sto najdebelejših dreves na ha), so bili tako pri iglavcih kot pri listavcih največji volumenski prirastki pri dominantnem premeru nad 50 cm in sicer 9,57 oz. $8,86 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Glede na obdobje 2007–2012 se je volumenski prirastek v obdobju 2012–2018 največ znižal v sestojih z dominantnim premerom nad 30 cm, kar bi glede na razvojno fazo ustrezalo debeljakom. Slika 5 (desno) prikazuje, da volumensko najbolj priraščajo drevesa, katerih premer je med 20 in 30 cm (2,17 oz. $1,88 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$), kar v deležu celotnega prirastka predstavlja približno 25 %.

3.3 Posek

3.3 Felling

Ocenjen povprečni letni posek se je med analiziranim obdobjema 2007–2012 in 2012–2018 povečal iz $4,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 20 \%$) na $6,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 20 \%$) (Preglednica 3) ($p < 0,001$). Pri interpretaciji rezultatov poseka je treba opozoriti na relativno veliko vzorčno napako, ki je posledica majhnega števila ploskev na mreži $4 \text{ km} \times 4 \text{ km}$. Tako bi 20 % vzorčna napaka pomenila, da je bil posek za obdobje 2012–2018 v intervalu zaupanja za oceno $6,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1} \pm 1,26 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Največje vrednosti poseka na ploskvah smo v zadnjem obdobju registrirali na območjih, ki so bila najbolj prizadeta zaradi ujm, predvsem območje kočevskih in snežniških

gozdov, osrednja Slovenija, na blejskem območju in Koroškem (Slika 6). Skoraj 51 % delež poseka v zadnjem obdobju predstavlja posek smreke (Slika 7), kar je posledica obsežnih sanitarnih sečenj zaradi napada podlubnikov. Povečan posek smreke je pomembno vplival tudi na lesno zalogo smreke in na njen bruto volumenski prirastek.

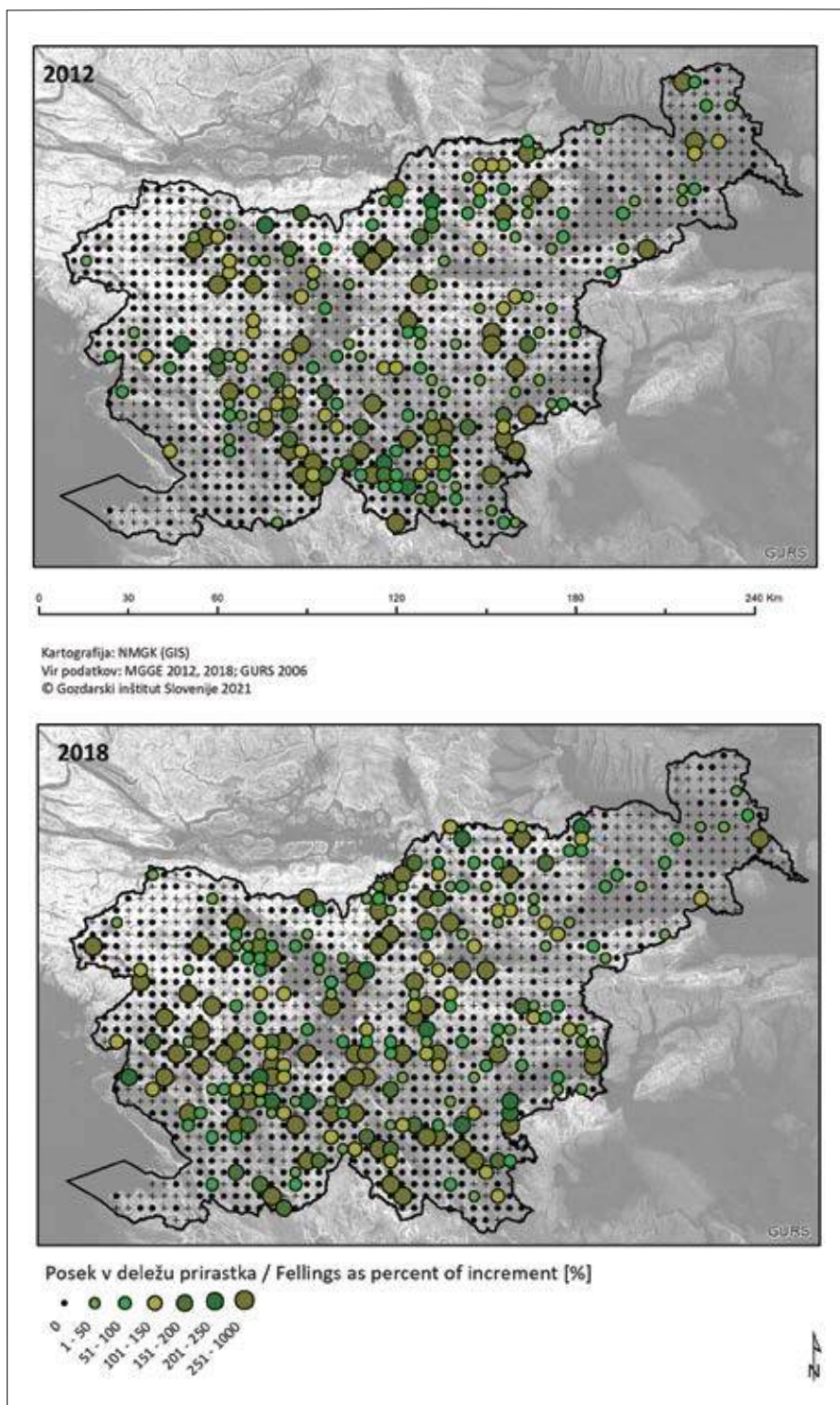
Za obdobje 2007–2012 je iz strukture poseka po debelinskih razredih razvidno, da je bilo največ lesne mase posekane v debelinskem razredu 20–30 cm (redčenja) in v debelinskem razredu nad 50 cm (končni posek). Za obdobje 2012–2018 se je poleg vseh kategorij zelo povečal tudi posek v debelinskem razredu 30–40 cm (Slika 8), kar je posledica ujma in gradacij podlubnikov – veter in podlubniki najpogosteje napadejo sestoje takšnih debelin (Klopčič in sod., 2009).

3.4 Naravna mortaliteta

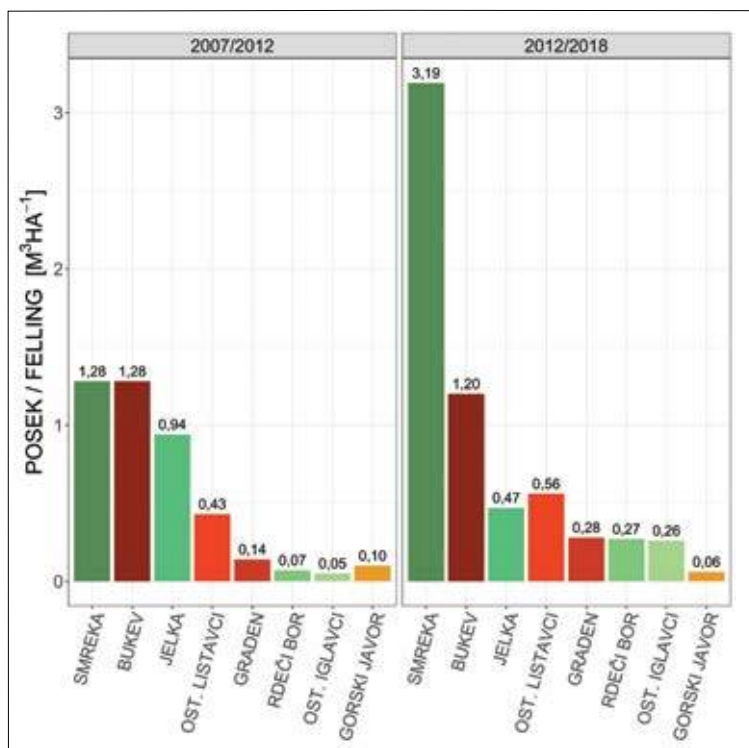
3.4 Natural mortality

Odmrlost drevesa je rezultat številnih, med seboj povezanih dejavnikov, kot so kompeticija, suša, patogeni, insekti, poškodbe zaradi snega, vetra, zmrzali itn., ki skupno zmanjšajo vitalnost drevesa (Waring, 1986). V Sloveniji je bila v obdobju 2000–2007 povprečna letna naravna mortaliteta $1,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 19 \%$), v obdobju 2007–2012 se je zmanjšala na $1,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 27 \%$), vendar razlika ni bila statistično značilna ($p = 0,260$), v zadnjem obdobju, 2012–2018 pa se je povečala na $2,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 20 \%$) ($p < 0,001$) (Preglednica 3) kar je 0,7 % od skupne lesne zaloge. Za Evropo je tekoča stopnja mortalitete dreves 0,5 % (povprečni odstotek dreves, ki so se posušila v obdobju 2000–2012) (Neumann in sod., 2017). Prostorsko gledano se je količina odmrlih dreves povečala predvsem v zahodni in osrednji Sloveniji (Slika 9).

Iz 0,4 na $0,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ se je na vzorčnih ploskvah povečala mortaliteta iglavcev, medtem ko se je iz 0,6 na $1,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ povečala mortaliteta listavcev. Glede na drevesne vrste se je delež sušic najbolj povečal pri kategoriji ostali listavci (gaber, kostanj, cer, jesen ...), smreki, bukvi in tudi pri rdečem boru. V zadnjem obdobju je pglavitni razlog za povečanje odmrlosti listavcev verjetno v tem, da je po velikih poškodbah v gozdovih

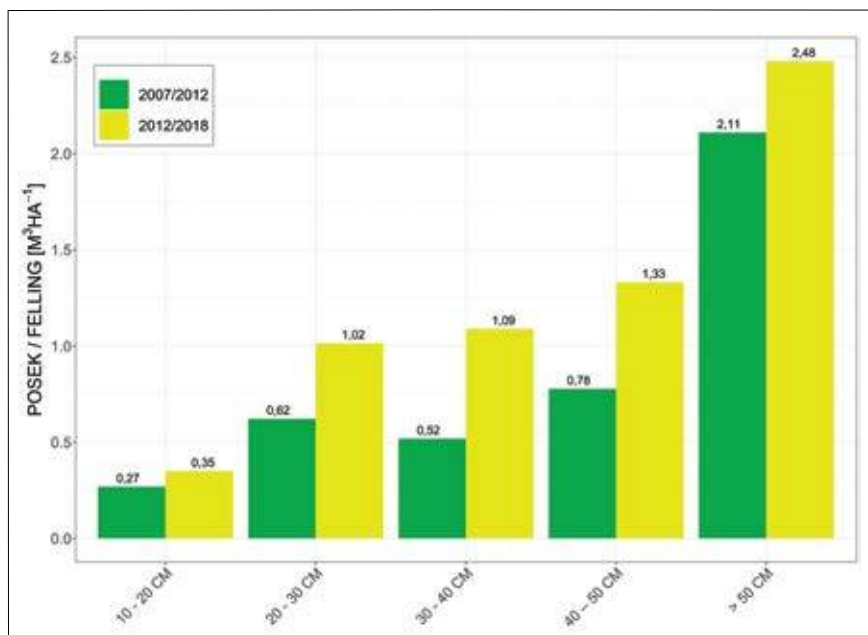


Slika 6: Ploskve po razredih intenzivnost poseka glede na bruto volumenski prirastek
Figure 6: Sampling plots by classes of felling in percent of gross increment



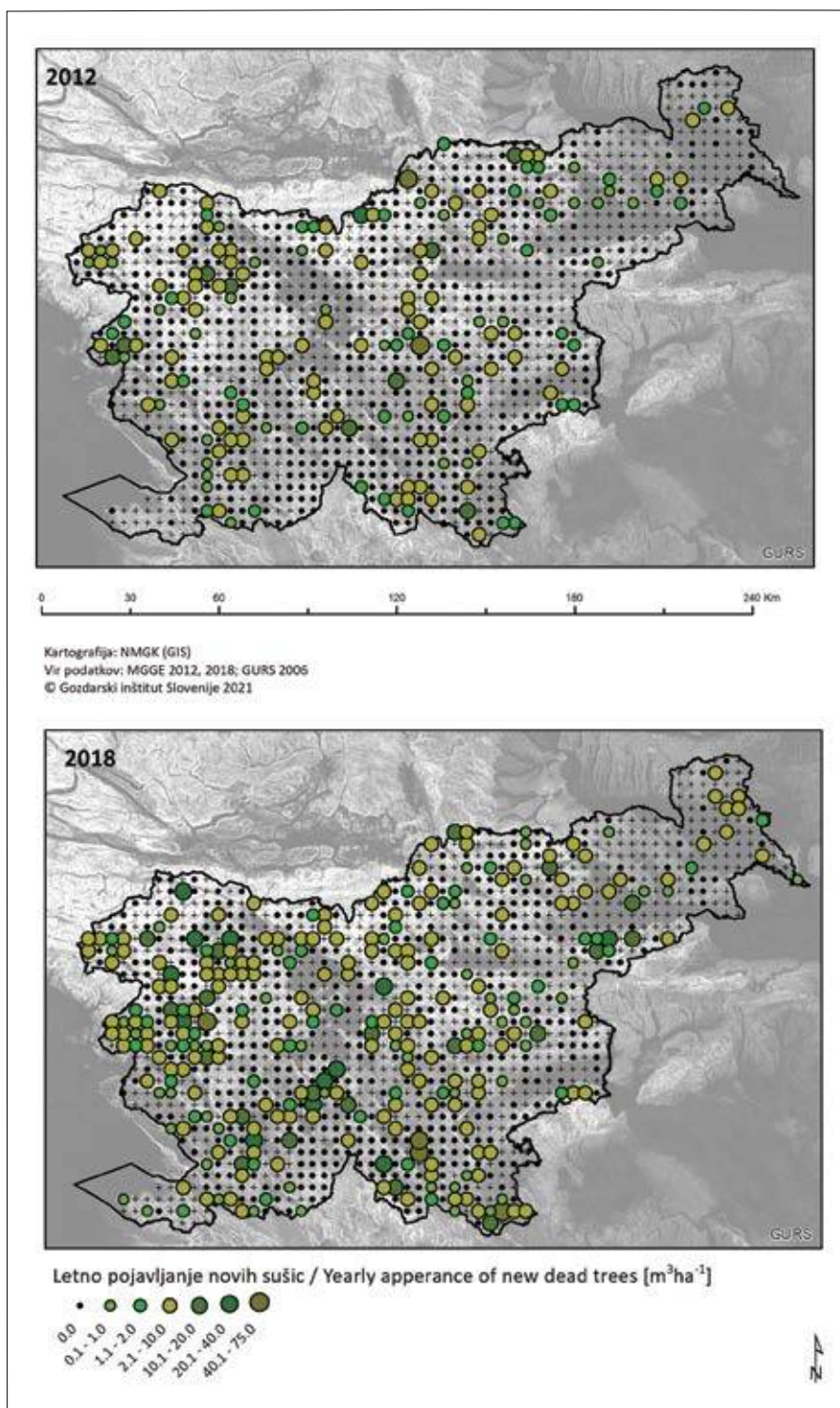
Slika 7: Povprečni letni posek po drevesnih vrstah

Figure 7: Average annual felling by tree species



Slika 8: Povprečni letni posek po razširjenih debelinskih razredih

Figure 8: Average annual felling by DBH classes



Slika 9: Ploskve po razredih letnega pojavljanja novih sušic

Figure 9: Sampling plots by classes of yearly apperance of new dead trees

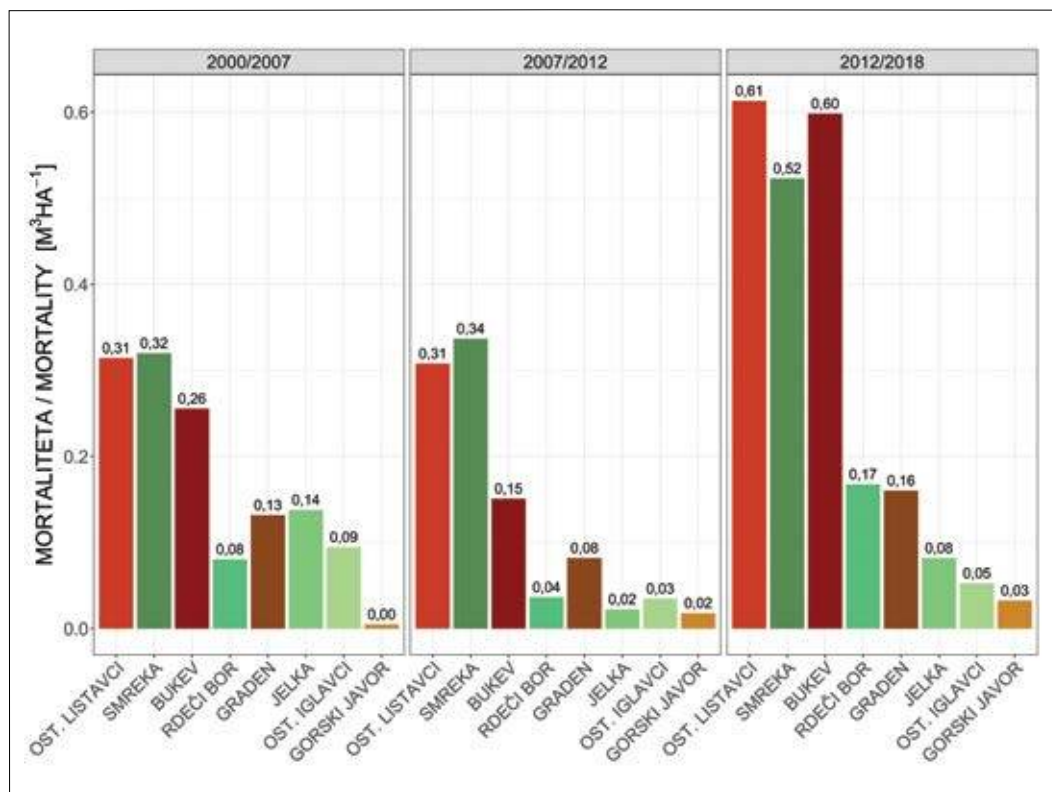
ostala večja količina odmrlih dreves listavcev, saj je bila sanacija gozdov usmerjena predvsem v spravilo poškodovanih iglavcev, predvsem smreke (Breznikar, 2018; Veselič in sod., 2015).

Prikaz povprečne letne mortalitete pokaže, da se je v zadnjem obdobju povečal delež novih sušic v drugem in tretjem debelinskem razredu, torej od 20 do 40 cm (Slika 11). V prejšnjih obdobjih je bil največji delež novih sušic v prvem in drugem debelinskem razredu. Luo in Chen (2013) ugotavljata, da podnebne spremembe in tudi procesi razvoja gozdov vplivajo na začasno povečanje umrljivosti v gozdovih. Njihove ugotovitve tudi nakazujejo, da je povečanje naravne mortalitete, povezane s podnebnimi spremembami, bistveno večje v mladih gozdovih kot v starih. Večji vpliv v mlajših gozdovih je posledica njihove večje občutljivosti za temperaturne spremembe in sušo.

4 ZAKLJUČKI

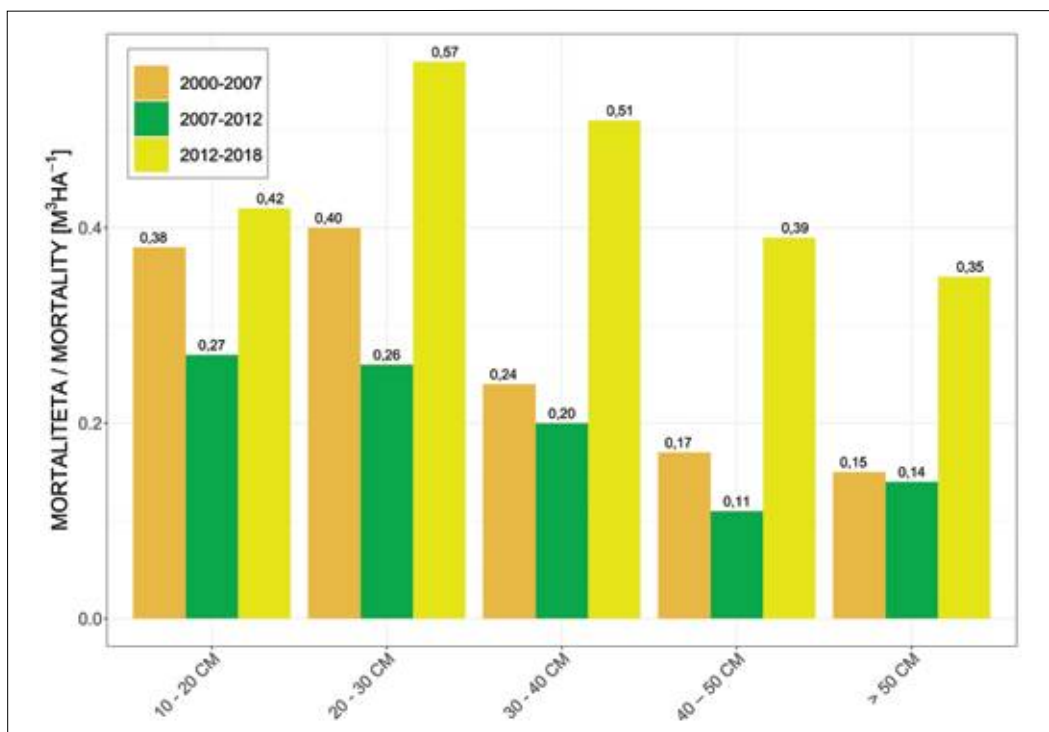
4 CONCLUSIONS

V slovenskih gozdovih se je lesna zaloga od leta 2000 do leta 2012 povečevala (iz $299 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \pm 5 \%$ na $334 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \pm 4 \%$). Po letu 2012 se je zaradi posledic ujm in posledično povečane sanitarne sečnje trend večanja opočasnil. Tako je v letu 2018 lesna zaloga znašala $330 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($E = 4 \%$), kar je še vedno na zgornji meji intervala 320 in $330 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, ki je bil arbitrarno določen v Resoluciji o Nacionalnem gozdnem programu kot optimalna lesna zaloga (ReNGP, Ur. l. RS, nr. 111/07). V obdobju 2012–2018 se je v Sloveniji bistveno povečala količina poseka, predvsem iglavcev. Glede na podatke popisa iz leta 2018 bi lahko sklepali, da so ujme in posledične gradacije podlubnikov prizadele predvsem smreko, ki se pri nas pogosto pojavlja na neustreznih rastiščih. Posledično se je drevesna sestava spremenila in kot



Slika 10: Povprečna letna mortaliteta po drevesnih vrstah

Figure 10: Average annual mortality by tree species



Slika 11: Povprečna letna mortaliteta po razširjenih debelinskih razredih

Figure 11: Average annual mortality by DBH classes

najpomembnejšo drevesno vrsto v lesni zalogi je smreko zamenjala bukev. Tako slovenski gozdovi postajajo vse bolj bukovi gozdovi. Pri iglavcih se je v zadnjih letih povečala lesna zaloga jelke in macesna.

V zadnjem obdobju so pogoste ujme in gradacije podlubnikov negativno vplivale na rast gozdov in s tem na zmanjšanje povprečnega letnega bruto prirastka z vrastjo in prirastkom posekanih dreves iz 8,6 na 7,9 m³ ha⁻¹ leto⁻¹. Povečala se je ocena količine odmrle lesne biomase in deleža stojećih sušic oz. tekoče letne mortalitete, kar bi lahko pozitivno vplivalo na biotsko raznovrstnost in naravnost naših gozdov (Sandström in sod., 2019).

Na razvoj gozda vplivajo številni dejavniki in že v normalnih razmerah je njihov razvoj težko predvideti. Ob hitrem spreminjanju podnebja in vseh spremljajočih pojavih je negotovost razvoja gozdov še večja (Seidl in sod., 2017). Tako pričakujemo, da se bodo v prihodnje, tako kot drugod po svetu, tudi pri naših avtohtonih drevesnih vrstah spreminjali medvrstni odnosi, areali

rasti, rastne značilnosti in podobno (McDowell in sod., 2020). Zagotovo se bo v prihodnje še naprej krepil delež listavcev. Zaradi spremembe drevesne sestave bodo potrebne nujne reforme na področju lesnopredelovalne industrije, ki trenutno še vedno temelji na predelavi iglavcev. Večino listavcev (skoraj 60 %) pa se uporabi v energetske namene (WCM, 2020).

Od leta 2000, ko je bil vzpostavljen MGGE, pa vse do danes je sistem v glavnem služil pridobivanju podatkov za potrebe mednarodnega poročanja o stanju in razvoju slovenskih gozdov (FAO, 2020; Forest Europe, 2020; OECD, 2017) ter v omejenem obsegu tudi za nacionalno poročanje o trajnostnem razvoju slovenskih gozdov in uresničevanju ciljev Resolucije o Nacionalnem gozdnem programu (Kovač, 2014). Prednost vzpostavljenega sistema je mednarodno usklajena metodologija popisa kazalnikov na sistematični mreži ploskev prek celotne države. Podatki MGGE imajo tudi potencial za uporabo pri nacionalnem poročanju, ki ga vodi SURS. Trenutno so za ta poročila v rabi

večinoma podatki, zbrani za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja (Lešić, 2020), kar pa metodološko ni popolnoma korektno. Težava je predvsem v različni prostorski in časovni pokritosti mreže SVP med gozdnogospodarskimi območji in enotami (Hladnik in Kovač, 2015; Hladnik in Žižek Kulovec, 2014; Kovač, 2016; Skudnik in Hladnik, 2018). Ločiti je torej treba med sistemoma zbiranja podatkov za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja, katerega namen je optimizacija izkoriščanja gozdnih virov, in velikoprostorskim monitoringom, kot je MGGE, katerega namen je pridobiti objektivne podatke o gozdovih za potrebe gozdarske politike in spremljanja trajnostne rabe gozdnih virov (Kangas in sod., 2018).

Kljub upoštevanju teorije vzorčenja ima MGGE določene omejitve, ki se nanašajo predvsem na malo vzorčnih ploskev, in posledično večjo vzorčno napako pri izračunih nekaterih dendrometrijskih kazalnikov (Skudnik in Hladnik, 2018). Hkrati malo vzorčnih ploskev onemogoča stratificiranje podatkov, npr. po statističnih regijah, gozdnih tipih, lastništvu, gozdnogospodarskih območjih, ekoloških oziroma provinienčnih regijah itnd. Periodične meritve so tudi preveč redke, da bi omogočile zaznavanje spremembe v gozdovih v primeru večjih naravnih nesreč. Za odpravo omenjenih omejitev je bila predlagana zgostitev mreže ploskev iz 4 km x 4 km na 2 km x 2 km. To pomeni prehod iz obstoječih 760 na približno 3050 trajnih vzorčnih ploskev, ki bi enakomerno pokrivale celotno državo (Skudnik in Hladnik, 2018).

Sistem MGGE smo v letu 2020 nadgradil v kontinuiran panelni inventurni sistem (Skudnik in Hladnik, 2018), katerega osnova bodo nove trajne vzorčne ploskve na neuravnani sistematični mreži (*unaligned systematic sampling*) (Cochran, 1977) gostote 2 km x 2 km, kar je dobro izhodišče za sistemsko vzpostavitev Nacionalne gozdne inventure (NGI) v Sloveniji. Vzpostavitev tovrstnega informacijskega sistema bo omogočala konsistentno spremljanje stanja in razvoja slovenskih gozdov na nacionalni in regionalni ravni. Pomembno je, da bo vzpostavljeni sistem v skladu z najnovejšimi spoznanji o nacionalnih gozdnih inventurah in da bo služil kot temelj vsemu nadaljnjemu delu na področju nacionalne inventarizacije gozdov in poročanju o njih.

5 POVZETEK

5 SUMMARY

The article presents the results of the large-scale spatial inventory Forest Ecosystem Condition Survey (FECS) that took place on the systematic grid of permanent sampling plots (4 km x 4 km) across the entire Slovenia in the years 2000, 2007, 2012, and 2018. The basic indicators of the condition (growing stock and volume of the deadwood categories) and changes (increment, felling, and mortality) of the Slovenian forests.

The estimation of the average growing stock in Slovenian forests was increasing from 2000 to 2012, namely it amounted to 299 m³ ha⁻¹ (sampling error (E = 5 %) in 2000, 314 m³ ha⁻¹ (E = 4 %) in 2007, and 334 m³ ha⁻¹ (E = 4 %) in 2012. In the period 2012–2018 the growing stock estimation decreased to 330 m³ ha⁻¹ (E = 4 %), however, the differences between the years were not statistically significant (p = 0,682). The reason for somewhat lower growing stock estimation in 2018 is, above all, the increased felling and a large share of dead trees in the period 2012–2018, that were, in addition to the increased regular felling, affected by the large-scale spatial natural hazards, e.g. ice break (2014) and windstorm (2017) as well as bark beetle gradations (2014–2018) taking place on the broader area of Slovenia from 2014 on.

The quantity of small trees has been estimated since 2007 when the estimation amounted to 3.9 m³ ha⁻¹ (E = 16 %). The growing stock of small trees is only around one percent of the total growing stock of the measurement trees. However, this information is important also to understand the regeneration performance of individual tree species and thus their future abundance. Growing stock of small trees is greatly prevailed by broadleaves since their share is over 4/5 of the total growing stock of the small DBH trees. The estimated average growing stock of the small trees was the largest in 2012, namely 4.6 m³ ha⁻¹ (E = 12%), and decreased to 3.6 m³ ha⁻¹ (E = 13 %) in 2018.

The estimation of the deadwood biomass volume amounted to 24.2 m³ ha⁻¹ ± 10 % in 2018 which is 7.4 % of the growing stock. Thereby, Slovenia joins the ranks of the countries with a large share of the deadwood biomass in Europe.

The estimation of the total stock of the deadwood biomass has increased for $4.4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ since 2012, the stock of the deadwood biomass of conifers for $1.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ and broadleaves for $2.7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

The average annual gross increment including the ingrowth and ingrowth of the felled trees amounted to $8.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 4 \%$) in the period 2007-2012, and it then decreased to $7.9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 4 \%$) in the period 2012-2018. Therefore, the change of the gross increment by the tree structure coincides with the change of the growing stock. The tree species contributing the largest volume of new wood are beech and spruce (together 61 % of the total volume increase in the period 2012-2018).

The estimated average annual felling increased from $4.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 20 \%$) to $6.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 20 \%$) during the analyzed periods 2007-2012 and 2012-2018. Interpreting the results of the felling, we have to point out the relatively high sampling error originating in the small number of plots on the $4 \text{ km} \times 4 \text{ km}$ grid. A 20 % sampling error would thus mean that the felling for the 2012-2018 period was in the confidence interval for the estimation of $6.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1} \pm 1.26 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$.

The average perceived natural mortality in Slovenia amounted to $1.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 19 \%$) in the period 2000-2007, it decreased to $1.0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ($E = 27 \%$) in the period 2007-2012 and increased to in $2.2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ ($E = 20 \%$) in the last period 2012-2018, which is 0.7 % of the total growing stock.

Since 2000 when the FECS was established and until today the system has served primarily for acquiring data for the needs of international reporting on the condition and development of the Slovenian forests (FAO, Forest Europe, OECD) and, on a limited scale, also for national reporting on the sustainable development of the Slovenian forests and realizing the goals of the Resolution on the National Forest Program. The advantage of the established system is an internationally harmonized inventory methodology on the systematic grid of plots across the whole country. The FECS data also have the potential for the use in the national reporting lead by Statistical Office of the Republic of Slovenia. Currently, the data acquired for the

needs of forest management planning are used for these reports, which is methodologically not optimal. The problem is the different spatial and temporal coverage of the sampling plots between the forest management units and regions.

Despite taking into account the sampling theory, FECS has certain limitations mostly referring to the small number of the sampling plots and, consequently, a larger sampling error in the calculation of dendrometrical indexes. At the same time, a small number of sampling plots prevents data stratification e.g. by statistical regions, forest types, ownership, forest management regions, ecological or, provenience regions, etc. Thus, in the year 2020, we upgraded the FECS system into the continuous panel inventory system which is based on the new permanent sampling plots on the unaligned systematic sampling grid of $2 \text{ km} \times 2 \text{ km}$ density representing a good starting point for the introduction of the National Forest Inventory (NFI) in Slovenia.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Hvala Andreju Grah (Gozdarski inštitut Slovenije) za pripravo vseh podatkov in za vse delo na podatkovni bazi MGGE ter za razvoj tabličnih aplikacij za terenski zajem podatkov. Zahvala velja tudi vsem sodelavcem z Gozdarskega inštituta Slovenije (dr. Andreja Ferreira, prof. dr. Milan Hočevár, dr. Marko Kovač, doc. dr. Primož Simončič) in Biotehniške fakultete, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (prof. dr. David Hladnik), za njihov prispevek k vzpostavitvi sistema MGGE ter vsem članom terenskih ekip na Gozdarskem inštitutu Slovenije in Zavodom za gozdove Slovenije.

Prispevek je nastal kot del poročila o Stanju in spremembah slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018 – rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (Skudnik in Kušar, 2021, v pripravi), ki ga na GIS-u financira MKGP v okviru naloge Javna gozdarska služba Naloga 4 – Razvijanje in strokovno usmerjanje informacijskega sistema za gozdove (ISG).

7 VIRI

7 REFERENCES

- Alberdi I., Michalak R., Fischer C., Gasparini P., Brändli U.-B. in sod. 2016. Towards harmonized assessment of European forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 70, 20-29
- Bartolucci F., Montanari G. E. 2006. A new class of unbiased estimators of the variance of the systematic sample mean. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 136, 4: 1512-1525
- Bončina A. 2009. Urejanje gozdov : upravljanje gozdnih ekosistemov : učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 359 str.
- Breznikar A. 2018. Ukrepi po vetrolomu v slovenskih gozdovih med 11. in 13. Decembrom 2017. *UJMA*, 32, 86-93
- Cochran W. G. 1977. *Sampling Techniques* 3th edition. (ur.) John Wiley & Sons: 428 str.
- Čokl M. 1957. Prirejene Alganove in Schafferjeve tarife ter njihova raba pri inventurizaciji sestojev = Adjusted Algan and Schaffer tariffs and their use in the inventory of forest stands. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 2, 165-195
- Diaci J. 2006. Close-to-Nature Forest Management in Europe: Does It Support Complexity and Adaptability of Forest Ecosystems. V: *Nature-based Forestry in Central Europe: Alternitives to Industrial Forestry and Strict Preservation*. Diaci J. (ur.). (Nature-based Forestry in Central Europe: Alternitives to Industrial Forestry and Strict Preservation, Ljubljana, Studia Forestalia Slovenica: 119-133
- FAO. 2020. *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. Rome, 184 str.
- Forest Europe. 2020. *State of Europe's Forest*. 392 str.
- Gschwantner T., Alberdi I., Balázs A., Bauwens S., Bender S. in sod. 2019. Harmonisation of stem volume estimates in European National Forest Inventories. *Annals of Forest Science*, 76, 1: 24
- Gschwantner T., Lanz A., Vidal C., Bosela M., Di Cosmo L. in sod. 2016. Comparison of methods used in European National Forest Inventories for the estimation of volume increment: towards harmonisation. *Annals of Forest Science*, 73, 4: 807-821
- Hladnik D., Kovač M. 2015. Premislek o optimalnih ciljnih gospodarjenja z gozdovi. V: *Conference theme*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
- Hladnik D., Žižek Kulovec L. 2014. Consistency of stand density estimates and their variability in forest inventories in Slovenia. *Acta Silvae et Ligni*, 104, 1-14
- Iachan R. 1982. Systematic Sampling: A Critical Review. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 50, 3: 293-303
- Jevšenak J., Skudnik M. 2021. A random forest model for basal area increment predictions from national forest inventory data. *Forest Ecology and Management*, 479, 118601
- Kangas A., Astrup R., Breidenbach J., Fridman J., Gobakken T. in sod. 2018. Remote sensing and forest inventories in Nordic countries – roadmap for the future. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 33, 4: 397-412
- Klopčič M., Poljanec A., Gartner A., Bončina A. 2009. Factors related to natural disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Écoscience*, 16, 1: 48-57
- Kotar M. 2003. *Gozdarski priročnik*. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 414 str.
- Kovač M. 2014. Stanje gozdov in gozdarstva v luči Resolucije nacionalnega gozdnega programa. *Gozdarski vestnik*, 72, 2: 59-75
- Kovač M. 2016. Nacionalna poročanja o gozdovih v izbranih Evropskih državah in Sloveniji / National forest reporting in selected European countries, including Slovenia. *Geodetski vestnik*, 60, 377-391
- Kovač M., Hočevar M. 2010. Kratek opis razvoja gozdnih inventur in kontrolne vzorčne metode po Svetu in v Sloveniji = Shoert description of forest inventories and control sampling method around the World and in Slovenia. V: *Kontrolna vzorčna metoda v Sloveniji - zgodovina, značilnosti in uporaba = Control sampling method in Slovenia - history, characteristics and use*. Planinšek Š. in sod. (ur.). (Kontrolna vzorčna metoda v Sloveniji - zgodovina, značilnosti in uporaba = Control sampling method in Slovenia - history, characteristics and use, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 9-12
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S. 2014. I. Gozdna inventura. V: *Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje*. Kovač M. (ur.). (Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje, Ljubljana, Založba Silva Slovenica: 7-113
- Lanz A., Fischer C., Abegg M. 2019. *Sampling Design and Estimation Procedures*. V: *Swiss National Forest Inventory - Methods and Models of the Fourth Assessment*. Fischer C. in sod. (ur.). (Swiss National Forest Inventory - Methods and Models of the Fourth Assessment, Birmensdorf, Springer: 39-92
- Lešić M. 2020. *Metodološko pojasnilo: gozdarstvo in lov - splošno*. Ljubljana

- Luo Y., Chen H. Y. H. 2013. Observations from old forests underestimate climate change effects on tree mortality. *Nature Communications*, 4, 1: 1655
- Mandallaz D. 2008. Sampling techniques for forest inventories. (applied environmental statistics, Smith R. (ur.) Boca Raton, Taylor & Francis Group: 256 str.
- McDowall N. G., Allen C. D., Anderson-Teixeira K., Aukema B. H., Bond-Lamberty B. in sod. 2020. Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science*, 368, 6494
- Neumann M., Mues V., Moreno A., Hasenauer H., Seidl R. 2017. Climate variability drives recent tree mortality in Europe. *Global Change Biology*, 23, 11: 4788-4797
- OECD. 2017. Forest resources (indicator).
- Poljanec A., Bončina A. 2020. Structure and composition of forest stands at regional and national levels in the last five decades. V: *Forests and forestry in Slovenia*. Čater M. in sod. (ur.). (Forests and forestry in Slovenia, Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre: 24-35
- Poljanec A., Guček M., Bončina A. 2019. Gozdnogospodarsko načrtovanje v Sloveniji. V: *Gozd in les kot priložnost za regionalni razvoj*. Bončina A. in sod. (ur.). (Gozd in les kot priložnost za regionalni razvoj, Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 37-41
- Sandström J., Bernes C., Junninen K., Löhmus A., Macdonald E. in sod. 2019. Impacts of dead wood manipulation on the biodiversity of temperate and boreal forests. A systematic review. *Journal of Applied Ecology*, 56, 7: 1770-1781
- Schelhaas M.-J., Fridman J., Hengeveld G. M., Henttonen H. M., Lehtonen A. in sod. 2018. Actual European forest management by region, tree species and owner based on 714,000 re-measured trees in national forest inventories. *PLOS ONE*, 13, 11
- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Peltoniemi M. in sod. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7, 395
- Seidling W., Travaglini D., Meyer P., Waldner P., Fischer R. in sod. 2014. Dead wood and stand structure - relationships for forest plots across Europe. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 7, 5: 269-281
- Skudnik M., Hladnik D. 2018. Predlog o organiziranju nacionalne gozdne inventure za mednarodno in domače poročanje o trajnostnem gospodarstvu z gozdovi = Suggestion for Organizing National Forest Inventory for International and National reports on Sustainable Forest Management. *Gozdarski vestnik*, 76, 7-8: 319-331
- Tomter S. M., Kuliešis A., Gschwantner T. 2016. Annual volume increment of the European forests—description and evaluation of the national methods used. *Annals of Forest Science*, 73, 4: 849-856
- Veselič Ž., Grecc Z., Kolšek M., Oražem D., Matijašič D. in sod. 2015. Žled v Slovenskih gozdovih in njihova sanacija. *UJMA*, 29, 188-194
- Vidal C., Alberdi I., Redmond J., Vestman M., Lanz A. in sod. 2016. The role of European National Forest Inventories for international forestry reporting. *Annals of Forest Science*, 73, 4: 793-806
- Waring R. H. 1986. Characteristics of Trees Predisposed to Die. V: *Studies in Environmental Science*. Schneider T. (ur.). (Studies in Environmental Science, Elsevier: 117-123
- WCM. 2020. Proizvodnja okroglega lesa za obdobje 1995-2019. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije <http://wcm.gozdis.si/cene-in-tokovi-lesa> (19.5.2021)
- Williams R. M. 1956. The Variance of the Mean of Systematic Samples. *Biometrika*, 43, 1/2: 137-148

Zgodnje odkrivanje osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) s pomočjo psov specialistov

*Early Detection of the Eight Toothed Spruce Bark Beetle (*Ips Typographus*) Using Specialist Dogs*

Peter ČADEŽ^{1*}

Izvleček:

V letu 2020 sem na Pokljuki za odkrivanje zgodnjega napada osmerozobega smrekovega lubadarja uporabil psa specialista, izurjenega za odkrivanje podlubnikov. Z inštruktorico Petro Prebeg sva psa izšolala po vzoru študije, ki so jo naredili na Švedski univerzi za kmetijstvo (Swedish University of Agricultural Sciences). Šolanje je potekalo po metodah, ki so jih razvili v Skandinavskem inštitutu za delovne pse (Scandinavian Working Dog Institute - SWDI).

Prvi rezultati so zelo spodbudni. Nemška ovčarka Lopi je uspešno odkrivala podlubnike na razdaljah od 50 do 70 metrov, tudi pred pojavom vidnih znakov napada. Na dan sva pregledala od 25 do 30 hektarjev ogroženih sestojev. V juniju je Lopi našla 921 napadenih dreves. Tudi pozneje, ko so bili znaki napada podlubnikov že dobro vidni, je bila pomoč psa dobrodošla.

Ključne besede: osmerozobi smrekovi lubadar, pes specialist, zgodnje odkrivanje, Pokljuka

Abstract:

In the year 2020 on Pokljuka, I used a specialist dog trained to detect bark beetles for detecting early infestation with the eight toothed spruce bark beetles. With the trainer Petra Prebeg, we trained the dog following the role model of the study performed at the Swedish University of Agricultural Sciences. The training followed the methods developed in the Scandinavian Working Dog Institute - SWDI.

The first results are very encouraging. The German sheepdog Lopi was successfully detecting bark beetles at distances from 50 to 70 meters, also before the occurrence of the visual infestation signs. We checked from 25 to 30 hectares of the endangered stands daily. In June, Lopi detected 921 infested trees. Even later, as the signs of bark beetle infestation were already well visible, the dog's help was welcome.

Key words: eight toothed spruce bark beetle, specialist dog, early detection, Pokljuka

1 UVOD

V zadnjem desetletju so slovenske in tudi evropske smrekove gozdove prizadele številne ujme. V smrekovih gozdovih so praviloma njihova posledica tudi prenamnožitve podlubnikov, ki povzročajo dodatno destabilizacijo smrekovih sestojev in dodatno gospodarsko škodo.

Najpomembnejši ukrep pri zatiranju podlubnikov je čim hitrejša odstranitev napadenih dreves iz gozda. V zgodnji fazi napadna drevesa odkrijemo s pomočjo značilnega smoljenja in črvine – drobnega prahu, ki se kopiči na deblu za luskami skorje, na koreničniku in v ožji okolici debla. Znaki napada so vidni, ko smo od drevesa oddaljeni okoli enega metra ali manj. Iskanje napadenih dreves v zgodnji fazi napada je zamudno opravilo, ki je omejeno zgolj na pregledovanje

robov v prejšnjem letu saniranih jeder. Vse druge najdbe zgodnjega napada so zgolj naključne.

Ljudje smo vizualna bitja in svet dojemamo predvsem z očmi. Psi za razliko od ljudi dojemajo svet pretežno prek vonjav. Prav to dejstvo so izkoristili švedski raziskovalci. Feromone, ki jih podlubniki uporabljajo za medsebojno komunikacijo, so predstavili psom, izšolanim za odkrivanje vonjev. V letu 2008 so pod okriljem Švedske univerze za kmetijstvo (Swedish University of Agricultural Sciences) začeli s projektom **Rapid olfactory detection of insect and fungal damage in forests**. V okviru nekajletnega projekta so usposobili dva psa, s katerima so uspešno odkrivali s podlubniki napadna drevesa smreke.

V letu 2019 je Petra Prebeg sodelovala na usposabljanju za šolanje psov specialistov (iskanje eksploziva, drog ...), ki ga je organiziral Skandina-

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Krajevna enota Pokljuka, Triglavska 47, SI-4260 Bled, Slovenija.

* dopisni avtor: peter.cadez@zgs.si

vski inštitut za delovne pse (*Scandinavian Working Dog Institute* - SWDI). Udeleženec seminarja je bil tudi Thomas Gustafsson, ki je vodnik psov za zgodnje odkrivanje podlubnikov. Thomas je Petri povedal osnovne napotke, kako izšolati psa za odkrivanje podlubnikov. Tako se je porodila ideja, da bi takšnega psa poskusila izšolati tudi v Sloveniji.

Za šolanje sva izbrala temperamentno devetletno nemško ovčarko Lopi, ki jo odlikuje velika želja po delu in sodelovanju s človekom. Tako sem v letu 2020 na Pokljuki pri svojem delu imel odlično pomočnico, psa za zgodnje odkrivanje podlubnikov.

2 ŠOLANJE

Švedski raziskovalci so svoje delo predstavili v prispevku *Detection dogs recognize pheromone from spruce bark beetle and follows it to source: A new tool from chemical ecology to forest protection*.

Pse specialiste so v laboratoriju naučili odkrivati in nakazovati sintetične feromone (2-metil-3-buten-2-ol, *cis*-verbenol, ipsenol in ipsdienol). Psi, ki so jih šest mesecev urili v odkrivanju sintetičnih feromonov, so v gozdu brez večjih težav našli naravne feromone, ki jih oddajajo podlubniki. Psi so feromone zaznali na razdalji okoli 50 m (od 25 do 150 m). V gozdu so ob zaznavi majhne količine vonja začeli vidno iskati izvor vonja – napadeno drevo.

Sodobno šolanje psov poteka po principu operantnega-instrumentalnega pogojevanja pogojevanja. Obstajata dve tehniki šolanja psov specialistov. Prva je potrjevanje neposredno na želeni vonj; v našem primeru feromon. To pomeni, da se za učenje nakazovanja (sede, leže, stoje, z laježem ...) in spoznavanje vonja že na začetku uporablja želeni vonj – feromon. Pri drugi tehniki šolanja se za učenje nakazovanja in sistematiko iskanja uporabi predmet ali igračo. Šele ko je nakazovanje in sistematiko iskanje predmeta – igrače popolno, se doda oziroma memorizira želeni vonj (ali več vonjev).

Pri šolanju psa je ključno, da končni cilj, v tem primeru najdbo in nakazovanje napadenega drevesa, razdelimo na več sklopov in stopenj. To pomeni, da moramo predhodno izdelati načrt napredovanja učenja psa. Omenjeni načrt mora

biti smiselno razdeljen na sklope in znotraj posameznih na stopnje. Šele ko je vsaka izmed stopenj po načrtovanem vrstnem redu utrjena (psu razumljiva), nadaljujemo z naslednjo.

Lopi smo zaradi njenega predhodnega znanja in v želji po čim hitrejši uporabi v praksi šolali po prvi od omenjenih tehnik šolanja. Za prvi želeni vonj smo naredili memorizacijo na sintetični (S)-*cis*-verbenol, ki je sestavina feromonske vabe IT Ecolure Mega, ki jo uporabljamo v kontrolno lovni pasteh.

3 DELO S PSOM

V gozdovih, ki smo jih izbrali za delo s psom, moramo pred začetkom iskanja podlubnikov natančno spremljati njihovo aktivnost. S pomočjo kontrolnolovnih pasti in lovni dreves ugotovimo čas začetka rojenja. Z iskanjem začnemo nekaj dni po začetku rojenja.

Pred začetkom iskanja si pripravimo načrt gibanja po izbranih terenih, da jih pregledamo čim bolj sistematično. Švedski raziskovalci so si beležili razdalje med prvo zaznavo vonja in napadenimi drevesi. Psi so večino dreves našli na razdalji do 75 m. Zato pot načrtujemo tako, da teren pregledamo v 50 do 70 metrov širokih transektih. Načrt prilagajamo terenskim, sestojnim in na koncu tudi vremenskim razmeram.

V gozdu preiskava poteka tako, da vodnik s svojim gibanjem psa vodi po načrtovani poti skozi ogrožene sestoje. Psa k iskanju vzpodbudi manjša količina vonja – feromona lubadarja. Ob tem pes spremeni smer gibanja proti izvoru vonja, vodnik mu sledi. Nato pes samoiniciativno poišče izvor vonja – napadeno drevo ali skupino dreves, kjer obmiruje in počaka vodnika. Le-ta iskanje psa spremlja s pomočjo GPS-sledilne naprave, ki zelo olajša prihod do mirujočega psa. Ob drevesu, pri katerem je pes obmiroval – nakazal, vodnik poskuša najti še vidne znake napada podlubnikov. Ob pravilni najdbi psa nagradi. Lokacijo najdbe zabeleži v GPS in vidno označi na terenu. S psom se nato vrneta na načrtovano pot gibanja in nadaljujeta preiskavo.

Po končani preiskavi se še enkrat vrnemo na zabeležene lokacije in natančno pregledamo, koliko dreves je napadenih, in jih označimo za posek.

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

NAVADNA JELKA (*Abies alba* Mill.)

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

Navadna ali bela jelka (*Abies alba* Mill.) je gospodarsko pomembna drevesna vrsta v Sloveniji in v zadnjem desetletju predstavlja 7,5 % delež v lesni zalogi. V obdobju zadnjih petdeset let se je njen delež več kot prepolovil. V slovenskih gozdovih je jelka tretja najbolj zastopana drevesna vrsta, pojavlja se na okoli 30 %, v večjem deležu pa je prisotna na 8 % površine. Večinoma je primešana drevesna vrsta, najpogostejše uspeva z bukvijo in smrekjo. Jelka je izrazito sencozdržna drevesna vrsta, zlasti v juvenilnem obdobju, in je ena redkih vrst, ki prenese daljša in/ali večkratna obdobja zastrtosti. Za uspevanje potrebuje dovolj zračne vlage in je občutljiva na spomladansko pozebo in poletno sušo. V sedemdesetih letih se je pojavilo izrazito sušenje jelke, tudi v drugih evropskih državah, zato so številni raziskovalci skušali pojasniti vzroke njenega propadanja. Najverjetneje gre za vzajemno delovanje neugodnih podnebnih sprememb (suše, zmrzali), onesnaženja, povečanega delež jelenjadi in razvojne dinamike jelke v sestojih.

MAKROSKOPSKI OPIS

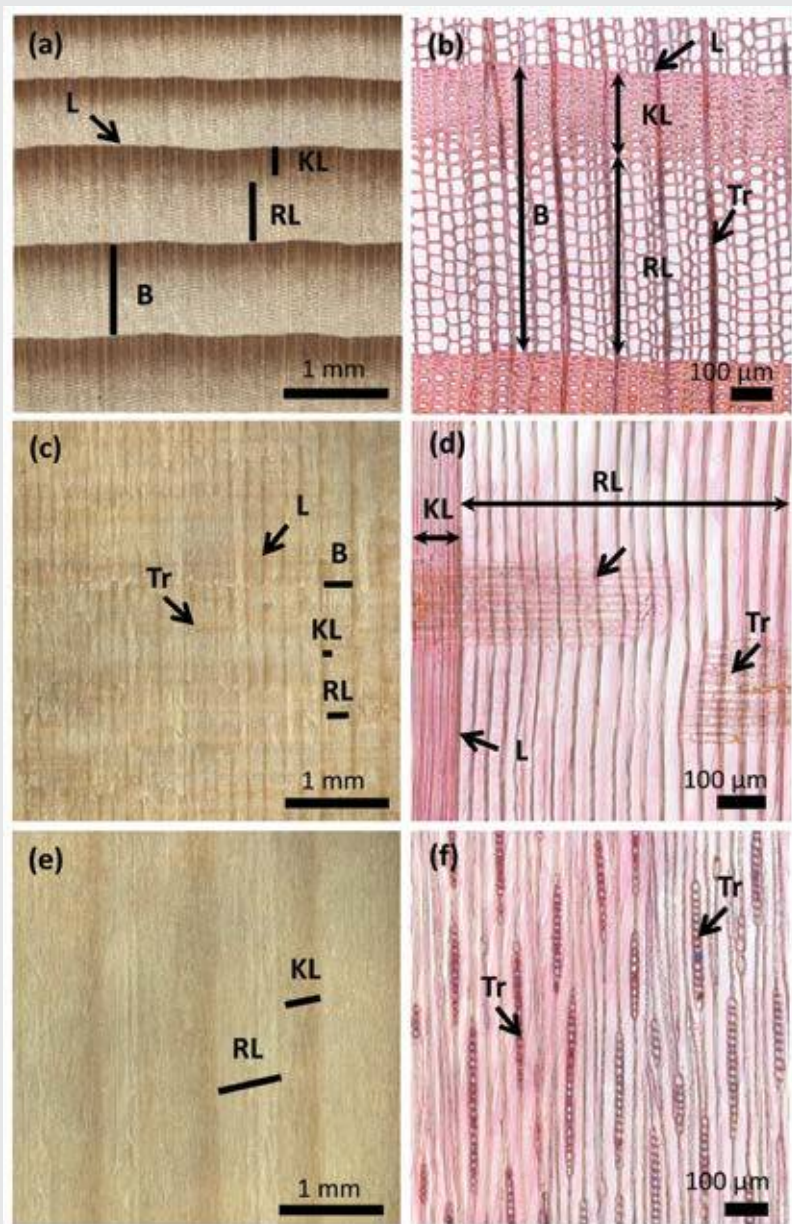
Jelovina je navadno rumeno bele do bele barve, pogosto s sivkastim ali modrikastim tonom. Les nima leska. Letne prirastne plasti oziroma branike so razločne, saj se celice ranega lesa, ki nastajajo na začetku rastne sezone, in celice kasnega lesa, ki nastajajo v drugi polovici rastne sezone, morfološko razlikujejo. Rani les ima nižjo gostoto in je svetlejši rumenkaste barve, kasni les je temnejši, rdečkasto rumene brave. Prehod iz ranega v kasni les je navadno postopen. Jedrovina je neobarvana, vendar zaradi pogoste prisotnosti mokrega srca lahko pride do rahlega obarvanja.

Les jelke je zaradi dobre obdelavnosti in razmeroma dobrih lastnosti vsestransko uporaben. Na trgu je na voljo v obliki hlodovine (okroglega lesa), žaganega lesa, furnirja in lepljenih konstrukcijskih elementov. Tako kot smreka se lahko uporablja za nosilne konstrukcije. Pri notranji gradnji je jelov les uporabljen za skeletne konstrukcije, nosilne stene in stropne ter stenske in stropne obloge, vgradno pohištvo, idr. Jelovina je manj priljubljena v primerjavi s smrekovino, čeprav si je les obeh vrst tehnološko podoben. Prednost jelovine je zlasti v primerih, ko smola ni zaželena (smrekovina). Jelovina je pomembna je za proizvodnjo furnirskih plošč, opažnih plošč, sredic mizarskih plošč, ivernih in vlaknenih plošč, plošč iz lesne volne in drugih lesnih tvoriv kot tudi za pridobivanje celuloze in papirja. Jelovina se uporablja tudi za: lesene kontejnerje (embalažo), za zemeljske in vodne konstrukcije (npr. za pilote, pristaniške stebre, jezove, zapornice, napeljave pri vodnjakih ipd.) ter v zadnjih letih za savne. Iz jelovine izdelujejo tudi glasbene inštrumente, dele inštrumentov, kot je na primer resonančno dno, ter za orgelske piščali. Jelovina je neodporna proti škodljivcem, zato nezaščiteni ni primerna za uporabo na prostem.

Mokro srce je omejeno na osrednji del debla in ima lahko povečano vlažnost tudi do 220 %. Mokro srce hirajočih jelk je v splošnem dokaj suho, a vsebuje mokrine. Mehanizem nastanka mokrega srca še ni popolnoma znan, povezan naj bi bil s poškodbami koreninskega sistema in odlomi vej ter okužbami z bakterijami. Zaradi tega ima sveže mokro srce navadno neprijeten kiselkast vonj. Višjo vlažnost in manjšo permeabilnost mokrega lesa je potrebno upoštevati pri postopku sušenja tovrstnega lesa in ga ustrezno prilagoditi. Ravno tako je to potrebno upoštevati v nadaljnjih postopkih obdelave in predelave lesa (impregniranje, lepljenje in površinska obdelava). Svež les mokrega srca je rahlo obarvan in je temnejši od beljave, vendar obarvanje po sušenju lesa navadno izgine.

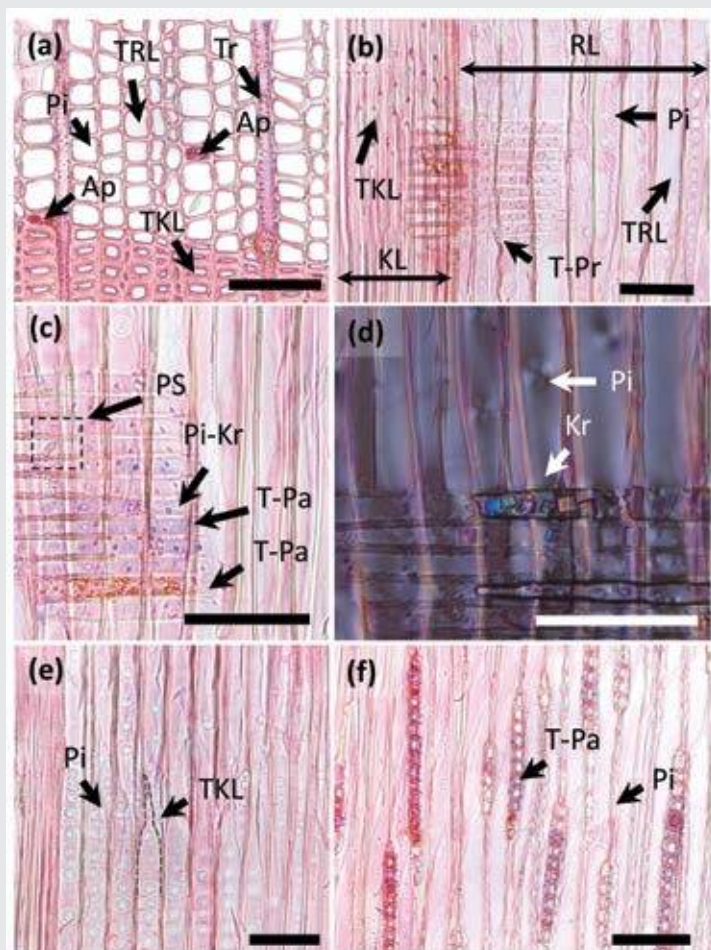
Jelovina normalnih smolnih kanalov nima, zato nima vonja po smoli, kot je to značilno za les nekaterih drugih iglavcev, npr. smreko, bor ali macesen. V primeru poškodbe se lahko pojavijo travmatski smolni kanali. Pri jelki so pogoste krožne razpoke v deblu (kolesivost), ki nastanejo že med rastjo oz. takoj po poseku drevesa. Vzrok za nastanek kole-

sivosti so notranje napetosti v radialni smeri, kjer so celice obremenjene na nateg. Te napetosti se v les vgradijo že v času nastajanja celic. Kolesivost občutno zmanjša trdnostne lastnosti lesa in s tem njegovo uporabnost za konstrukcijske namene. Les je srednje gostote (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 320\text{--}410\text{--}710 \text{ kg/m}^3$).

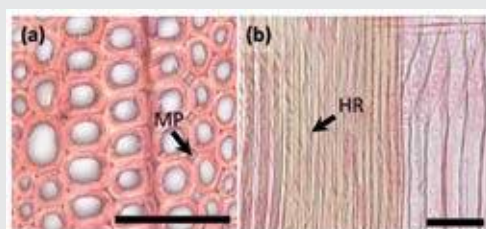


Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa jelke: (a) Na prečnem prerezu so vidni kolobarji letnih prirastnih plasti ali branik (B). Zaradi razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) so letnice (L) različne. (b) Pod mikroskopom lahko opazimo rane (RL) in kasne traheide (KL) ter enoredni trak (Tr). (c) Na radialnem prerezu so letne prirastne plasti zaradi svetlejšega ranega in temnejšega kasnega lesa dobro vidne. Trak s prostim očesom ni viden. (d) Pod mikroskopom lahko na radialnem prerezu opazimo, da je trak homocelularen (sestavljen izključno iz trakovnih parenhimskih celic). (e) Na tangencialnem prerezu so vidni pasovi ranega in kasnega, ki običajno potekajo v obliki črke U ali V. (f) Pod mikroskopom je dobro viden enoredni homocelularni trak (Tr) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).





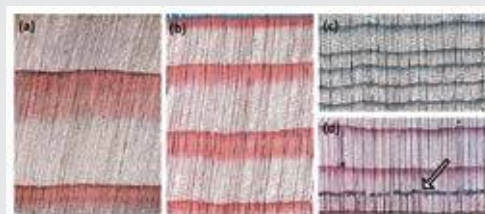
Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa jelke. (a) Na prečnem prerezu lahko pri jelki poleg traheid kasnega (TKL) in ranega lesa (TRL) opazimo tudi aksialne parenhimske celice (Tr), ki jih prepoznamo po zapolnjenem lumnu. V traheidah kasnega lesa so v radialnih stenah številne piknje (Pi). (b) Trak na radialnem prerezu, na meji med kasnim (KL) in ranim (RL) lesom. Trak je homocelularen, sestavljen izključno iz trakovnih parenhimskih celic (T-Pr). (c) Piknje v križnem polju (Pi-Kr) so abietoidne ali piceoidne. Piknje med trakovnimi parenhimijskimi stenami (T-Pa) so enostavne tako v vzdolžnih kot prečnih stenah (PS). (d) V lumnih trakovnih parenhimijskih celicah lahko pogosto opazimo romboidne kristale kalcijevega oksalata. (e) Konci traheid so značilno zašiljeni v radialnih stenah pa so prisotne številne piknje (Pi). (f) Tangencialni prerez z enorednim trakovnim parenhimom (T-Pa), v traheidah ranega lesa so vidne piknje s pikenjskim kanalom.



Slika 3: Kompresijski les pri jelki. (a) Prečni prerez kompresijskih traheid z značilnim zaokroženim presekom in izrazitimi medceličnimi prostori (MP). Sekundarni sloj celične stene je izrazito razpokan. (b) Helikalne razpoke (HR) v celični steni kompresijskih traheid so vidne tudi na radialnem prerezu. Kompresijski les je vrsta reakcijskega lesa (usmerjevalnega tkiva) pri iglavcih, ki nastane, kadar je oviran vertikalni položaj drevesa (npr. na pobočju ali zaradi vpliva vetra).



Slika 4: Hlod jelke z (a) mokrim srcem in brez mokrega srca (foto: L. Krajnc in P. Prislan)



Slika 5: Primer jelk z različno širokimi prirastki (a-c) in branike, ki vsebuje travmatske smolne kanale (d, puščica).

MIKROSKOPSKI OPIS

Pri jelki večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide (88–91,6 %). Traheide so mrtve celice, ki so med seboj povezane z obokanimi piknjami. Traheide ranega lesa, ki nastanejo na začetku rastne sezone, imajo velike lumne in tanke celične stene. Traheide kasnega lesa, ki nastanejo poleti, imajo majhne lumne in debele celične stene. Posledično ima kasni les višjo gostoto kot rani les. Prehod med ranim in kasnim lesom je postopen. Celične stene traheid nimajo helikalnih ali spiralnih odebelitev (radialni in tangencialni prerezi). Za jelko je značilno, da normalnih smolnih kanalov nima. V primeru mehanske poškodbe kambijevega območja se pojavijo travmatski smolni kanali, ki so razporejeni v značilnih tangencialnih nizih. Jelka ima enoredne homocelularne trakove, ki so sestavljeni iz parenhimskih celic. Včasih lahko trakovi vsebujejo romboidne kristale kalcijevega oksalata, ki se pod polarizirano svetlobo svetijo. Nastanejo kot posledica normalne presnovne celice, za zaščito proti zmrzali ali za nevtralizacijo celici škodljive oksalne kisline, na same postopke obdelave in predelave lesa pa naj ne bi vplivali. Trakovi pri jelki predstavljajo 8,4–12,0 % lesnega tkiva. Piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialno traheido in parenhimsko celico, so polobokane piknje in so vidne v ranem lesu. Pri jelki so te piknje v ranem lesu abietoidne ali taksodioidne z veliko ovalno do krožno vključeno odprtino, ki je širša od oboka na obeh straneh. V kasnem lesu so piknje piceodine, tj. številne manjše piknje, pri katerih so pikenjske odprtine ozke in pogosto nekoliko podaljšane. Aksialni parenhim je pri iglavcih zelo redek ali manjka. Pri jelki lahko posamezne celice zasledimo v ranem lesu ob letnici, zato ga označujemo kot marginalen / inicialen.

Viri

- Bončina A, Ficko A, Klopčič M, Matijašič D, Poljanec A (2009) Gospodarjenje z jelko v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 90: 43 - 56
- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Čufar K, Zupančič M (2009) Les jelke (*Abies alba*) kot material in tkivo dreves. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 89: 55 - 66
- Gričar J (2006) Vpliv temperature in padavin na ksilogenezno pri jelki (*Abies alba*) in smreki (*Picea abies*). Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 181 s.
- 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.
- Lesar B., Humar M., Oven P (2008) Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost. Les, 60, 11-12: 408-414
- 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
- Poljanec, A., Matijašič, D., Ficko, A., Pisek, R., Bončina, A., 2009. Spreminjanje razširjenosti jelke in strukture gozdnih sestojev z

LOČEVANJE JELOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

Makroskopsko je jelovina po barvi in teksturi zelo podobna smrekovini, zato ju lahko zlahka zamenjamo. Značilen razpoznavni znak so smolni kanali, ki se pojavijo pri smrekovini, pri jelovini pa ne. Prisotnost normalnih smolnih kanalov pri smrekovini lahko potrdimo s pomočjo lupe. Smrekovina ima zato izrazit vonj po smoli ali balzamu, medtem ko je pri jelovini manj izrazit ali ni prisoten. Vzдолžne površine smrekovine (t.j. radialni in tangencialni prerezi) se značilno lesketajo, kar je posledica večje količine smole v lesu. Površine pri jelki so brez izrazitega sijaja. Barva smrekovine je nekoliko bolj rumenkasta od barve jelovine, pri obeh vrstah pa se beljava in jedrovina barvno ne ločita. Jelovina je v primerjavi s smrekovino nekoliko bolj sivkasta, brez leska ter ima obilnejše, močnejše, trše in nekoliko ovalne grče. Oblika preseka grč je odvisna od položaja vej v drevesu in obilnosti kompresijskega lesa v njih, v žaganem lesu pa tudi od smeri žaganja.

- jelko v Sloveniji. V: Ohranitevno gospodarjenje z jelko: Zbornik razširjenih povzetkov XXVII. gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 66–69
- 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.
- Simončič T, Bončina A. (2010) Jelka in gozdovih Bohorja – posebnost v slovenskem merilu? Gozdarski vestnik, 68, 1: 3-15
- 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.
- Torelli et al 2005, 2007
- 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 P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



V gozdnem okolju se skrivajo mnoge pasti, ki so za psa lahko nevarne. Da bi se v čim večji mogoči meri izognili poškodbam ali celo izgubili psa, jih moramo poznati in upoštevati pri izbiri terenov za delo ter pri načrtovanju poti skozi sestoje. Izogibamo se zelo strmim in prepadnim terenom, kraškemu terenu z brezni, gostim mlajšim sestojem in bližini prometnih cest ter bližini aktivnih delovišč. Nevarna so lahko tudi srečanja z velikimi zvermi in strupenimi živalmi (kače, močeradi...).

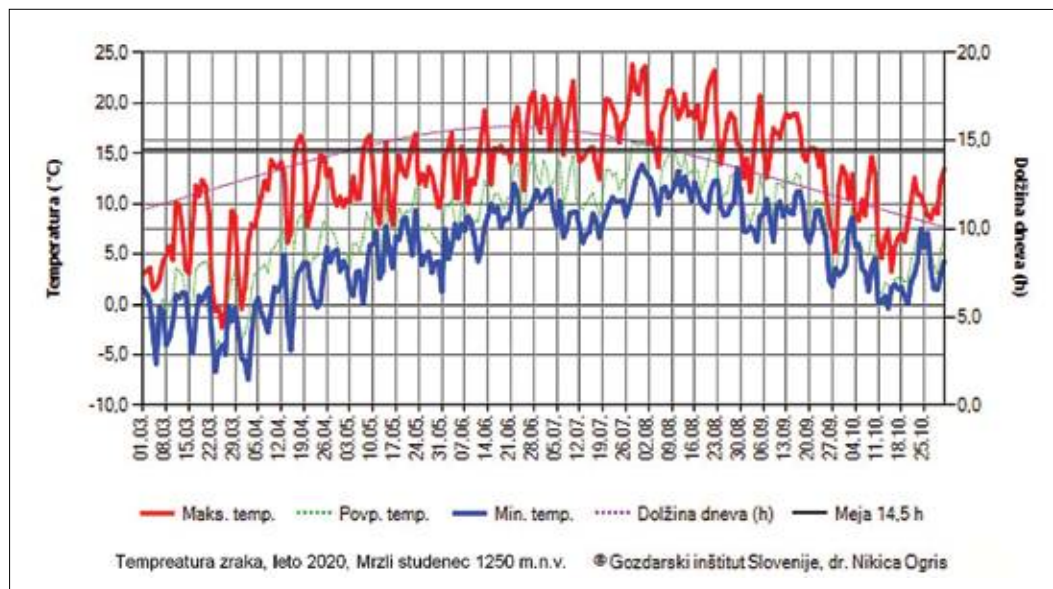
4 PRVI REZULTATI IN UGOTOVITVE

V letu 2020 sem z Lopi preiskoval smrekove gozdove na Pokljuki, alpski planoti z nadmorsko višino od 1000 do 1450 m. Ostro alpsko podnebje zastruje skledasta oblika terena z izrazito toplotno inverzijo. Vegetacijska doba je kratka, traja 3 do 4 mesece. Povprečna letna temperatura je od $-3,2^{\circ}\text{C}$ do $5,5^{\circ}\text{C}$, letnih padavin je od 1900 mm do 2700 mm, snežna odeja leži povprečno šest mesecev. Matična podlaga so apnenec in mešane ledeniške morene. Gozdne združbe: predalpski jelovo bukovi gozdovi, 41 % površine, alpski smrekov gozd, 29 % površine, subalpski smrekov gozd, 25 % površine, ter druge združbe, 5 % površine. Poključke gozdove zaradi

minulega gospodarjenja v veliki meri gradijo velikopovršinski enodobni sestoji smreke, ki predstavljajo 95 % lesne zaloge. Prenamnožitve podlubnikov so bile v preteklosti redkost, v zadnjem desetletju pa so zaradi vse pogostejših vetrolomov in snegolomov postale resna težava.

V letu 2020 je bila na Pokljuki dokaj hladna pomlad. Zadnji sneg je zapadel 12. maja. V začetku poletja se je hladno vreme nadaljevalo, kar je vplivalo na počasnejši razvoj podlubnikov. Tudi padavine so bile pogoste, kar je dodatno oteževalo odkrivanje dreves, ki so jih napadli podlubniki, saj je bila črvina sprana z debel. V kontrolni lovni pasti na Mrzlem studencu (1250 metrov nadmorske višine – v mraziščni legi) so se prvi hrošči pojavili 25. maja.

Računalniški model razvoja podlubnikov (RiTY-2) nas je usmeril na lokacije, kjer smo iskali prva okužena drevesa. Prvi znaki lubadarjeve aktivnosti so se pojavili na prisojnih pobočjih obrobja Poključke planote 22. maja. Podlubniki so napadli pozimi odlomljene debelejšje dele krošenj in debelejšje sečne ostanke poznojesenskih sečenj ter nastavljen lovna drevesa. Tam se je Lopi prvič srečala z naravnimi feromoni. Prve stoječe smreke z vidno črvino je našel Uroš Medja, delovodja GG Bled, 3. junija. Kot so ugotovili že



Slika 1: Temperatura zraka na Mrzlem studencu v letu 2020 (vir: Gozdarski inštitut Slovenije)

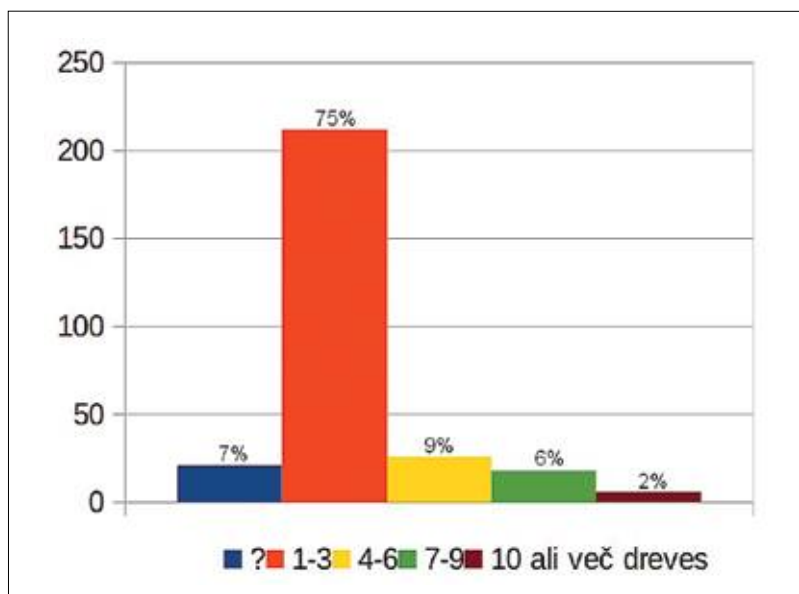
švedski raziskovalci, je tudi Lopi po urjenju s sintetičnim feromonom hitro znala prepoznati naravni feromon, ki ga oddajajo podlubniki in s tem napadena drevesa.

Hladno junijsko vreme je upočasnilo aktivnost lubadarjev. Kljub temu sva poskušala z iskanjem napadenih dreves. Lopi je nakazala nekaj polomljenih dreves, na katerih so bili vidni znaki napada. Na prve težave sem naletel konec junija, ko je Lopi nakazala nekaj dreves brez kakršnihkoli znakov napada. Ko je svojo najdbo potrdila tudi naslednji dan, sem se odločil, da jih posekamo in natančno pregledamo. Ob pregledu smo na polovici višine dreves (13 do 15m) našli črvino, sveže luknjice ter v njih lubadarje, ki so naselili približno dva metra debela.

Tudi 2. julija je na treh lokacijah suvereno pokazala, da so smreke napadli lubadarji, znakov napada pa ni bilo videti. Za posek smrek se nisem odločil, temveč smo spremljali dogajanje. Ob naslednjem pregledu napadenih smrek, 8. julija, črvine še ni bilo videti, na deblu je bilo nekaj mravljinčastih pisancev (*Thanasimus formicarius*) – plenilcev lubadarjev. Ob pregledu 15. julija je bilo na koreničniku ob natančnem pregledu mogoče najti nekaj črvine. Ko je 21. julija črvina postala očitna, sem drevesa označili za posek.

Sredi julija se je končala sanacija vetroloma na rastišču divjega petelina, kjer smo z deli začeli šele po končani rasti. Podrto drevje je bilo zelo napadeno s podlubniki, zato sem želel preveriti, če so napadli tudi okoliška stoječa drevesa. Z Lopi sva se iskanja lotila tri dni po končanih delih. Kmalu sem opazil, da Lopi sicer zaznava vonj, vendar ne najde izvora. Če se je odločila za nakazovnje, je nakazovala panje ali kupe gozdnega reda. Zato sva z iskanjem končala in se tudi pozneje izogibala iskanju v bližini nedavno končanih delovišč.

V juliju sva z Lopi uspela pregledati okoli 500 ha odraslih smrekovih sestojev. V želji, da Lopi ne bi izgubila veselja do dela, sem čas iskanja omejil na približno dve uri na dan. Z delom sva tako končala, ko je bila Lopi še zelo motivirana za iskanje. Švedi navajajo, da na dan lahko preiščejo do 100 ha gozda, medtem ko sva z Lopi pregledala 25 do 30 ha. Lopi je našla lubadarje na 283 lokacijah. V večini, 212 (75 %) primerov so bila manjša jedra z do tremi napadenimi drevesi, 26 (9 %) je bilo jeder s 4 do 6 drevesi, 18 (6%) je bilo jeder s 7 do 9 drevesi in 6 (2%) jeder z več kot desetimi drevesi ter 21 (7%) lokacij, kjer nisem našel znakov napada na nobenem drevesu. Pri označitvi dreves za posek sem drevesa, ki jih je nakazala Lopi in na njih ni bilo vidnih znakov



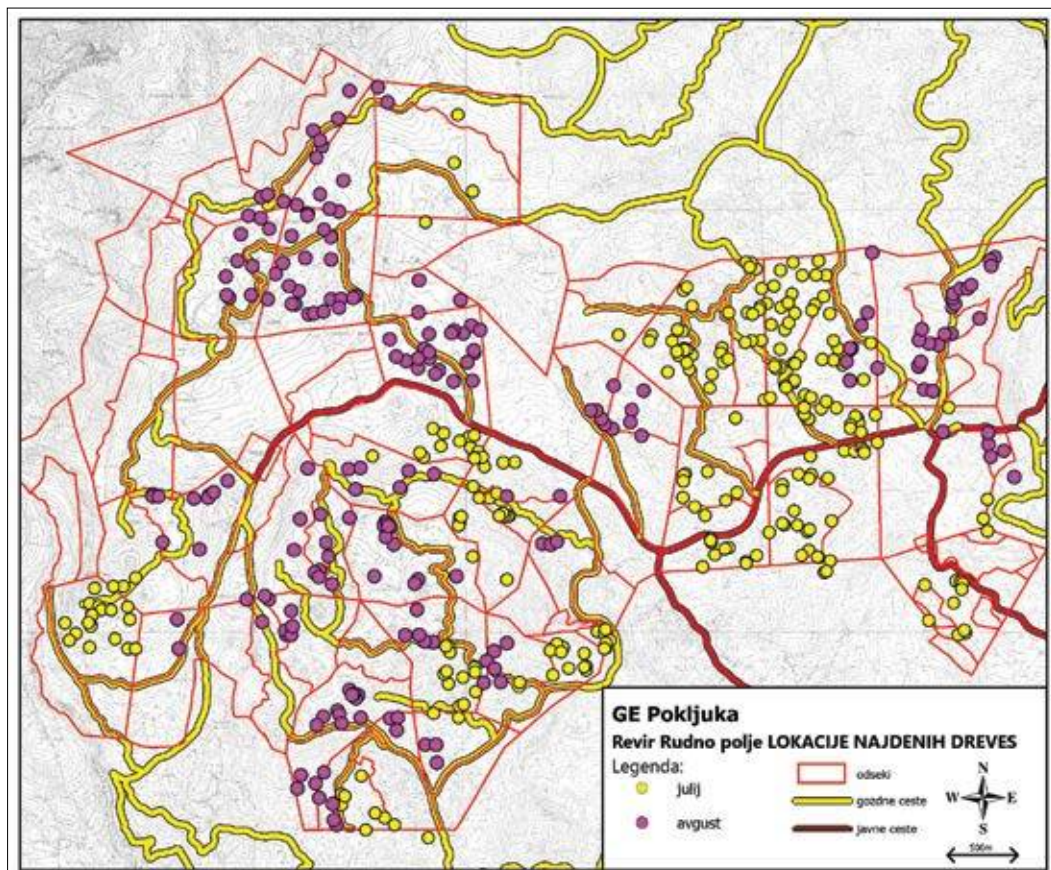
Slika 2: Število lokacij glede na velikost lubadarskega jedra v juliju

napada (odsotnost-plenilcev, ki so prvi vidni znak napada in odsotnost črvine) označil z »?«.

Za posek označeno drevje je bilo razpršeno na veliki površini. V enem mesecu smo pripravili 44 delovišč (delovišča od 15 do 50 ha). Izdali smo Odločbe o izvedbi sanitarne sečnje in preventivnih varstvenih delih v gozdovih, ki so lastniku nalagale, da mora posekati in izdelati tudi vsa drevesa, ki niso označena za posek, kažejo pa znake napada podlubnikov. Da bi delavci zagotovo našli vsa označena drevesa, smo si pomagali z aplikacijo Locus GIS na mobilnih telefonih. Lokacije napadenih dreves, posnete z GPS, smo prenesli na telefone sekačev, ki so jih nato s pomočjo aplikacije lažje našli na terenu. Izvajalci so s posekom praviloma začeli 5 do 10 dni po odkazilu. Sekači so še enkrat pregledali ožjo okolico napadenih dreves, da so posekali še morebitna neoznačena napadena drevesa. Pregledali so tudi lokacije, označene z »?«, in

v primeru vidnih znakov napada lubadarja posekali napadena drevesa. Ob poročanju o dodatno posekanem drevju so mi posredovali tudi druga opažanja, za katera so menili, da so pomembna. V juliju sem tako za posek označil 921 napadenih smrek (1812 m³). Izvajalci so dodatno posekali še 123 dreves (264 m³). Samo na eni lokaciji, označeni z »?«, niso posekali nobenega drevesa.

Na Pokljuki je 137 ha državnih gozdov, od tega je okoli 79 ha smrekovih debeljakov, ki jih ogrožajo podlubniki. V gozdovih, s katerimi upravlja SIDG, je zaželeno, da sekači izdelujejo le označeno drevje. Zato smo tik pred izvedbo del, ob pomoči predstavnika SIDG (študenta gozdarstva), še enkrat pregledali vse lokacije in izvedli dodatno odkazilo. Najprej sva z Lopi pregledala sestoje in na 47 lokacijah našla 125 napadenih dreves. Tik pred začetkom del sva s študentom ob ponovnem pregledu sestojev za posek označila še 70 dreves,



Slika 3: Karta lokacij najdenih dreves

novih lokacij nisva našla. Ob kontroli delovišča v času del sem našel še devet napadenih dreves.

Konec avgusta je na Pokljuki lomil veter. Količina podrtih dreves ni bila velika, vendar je bilo treba sestoje pregledati še enkrat. Ob odkazilu vetroloma v septembru sem v državnih gozdovih našel še 66 s podlubniki napadenih dreves, večino na že saniranih, prej znanih lokacijah. Sedem lokacij je bilo novih. V marcu 2021 sem našel še tri, jeseni pozabljene lubadarke. Ena je bila na novi lokaciji.

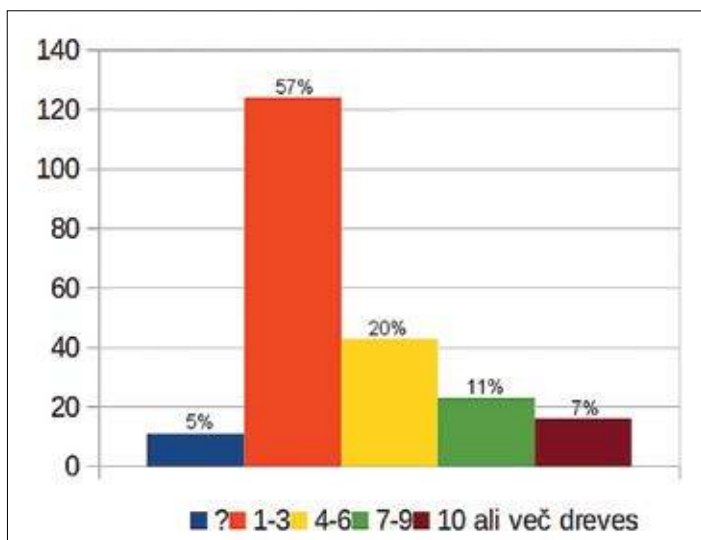
V začetku avgusta so se pojavile prve smreke, ki se jim je začela spreminjati barva krošnje. Sredi meseca je v zgornjem delu debla začelo odpadati tudi lubje. Tako je bilo odkrivanje lubadark veliko

lažje. Kljub temu me je na terenu spremljala Lopi. Iskanje napadenih dreves ji ni povzročalo težav, čeprav sem predvsem večja jedra v veliko primerih opazil pred njo. V rahlo vetrovnem vremenu se je zgodilo, da ni nakazovala napadenih smrek, temveč drevesa kakih 5 do 10 metrov stran. Tako drevje sem označil z »?«. Po poseku so mi sekači dreves povedali, da je Lopi nakazovala pravilno: nakazala je drevesa, v katere se je zavrtavala druga generacija podlubnikov, torej drevesa, na katerih je zaznala agregacijske feromone.

V avgustu sva pregledala 530 ha gozda. Lubadarja sva našla na 217 lokacijah; v 124 (57 %) primerih so bila manjša jedra z do tremi napadenimi

Preglednica 1: Število lokacij in število s podlubniki napadenih dreves po štirih pregledih sestojev

		Št. lokacij	%	Št. dreves	%
Prvo iskanje	stare lokacije	0			
14.7–16.7. 2020	nove lokacije	47	85	125	46
Ponovni pregled	stare lokacije	31		79	29
27.7–28.7. 2020	nove lokacije	0			
September 2020	stare lokacije	13		43	16
	nove lokacije	7	13	23	8
Marec 2021	stare lokacije	2		2	1
	nove lokacije	1	2	1	0
Skupaj		55	100	273	100



Slika 4: Število lokacij glede na velikost jedra v avgustu.

drevesi, 43 (20%) je bilo jeder s 4 do 6 drevesi, 23 (11%) je bilo jeder z 7 do 9 drevesi in 16 (7%) je bilo jeder z več kot desetimi drevesi ter 11 (5%) lokacij, kjer nisem našel znakov napada na nobenem drevesu. V avgustu smo na 32 deloviščih iz gozda pospravili 755 napadenih smrek (1840 m³).

V septembru v gozdu skoraj zagotovo ni bilo več vonja po agregacijskih feromonih, kljub temu je Lopi odkrivala drevesa, ki so jih napadli lubadarji. Podobno kot se spreminjajo vidni znaki napada – od značilnega smolenja, črvine, do spremembe barve iglic in odpadanja lubja – se spreminjajo tudi vonji. Ko prvi hrošči napadejo drevo, se najprej pojavita agregacijska feromona. Po parjenju in z naseljenostjo drevesa se njuna količina počasi zmanjšuje, hkrati se večja količina antiagregacijskih feromonov, ki preprečujejo prenaseljenost drevesa. Poleg tega se začnejo pojavljati vonji mikroorganizmov, ki naseljujejo rove podlubnikov. Lopi se je v dveh mesecih iskanja v gozdu naučila, da ji vsi vonji prinašajo nagrado. Tako je uspešno odkrivala drevesa, ki so jih napadli lubadarji, do konca septembra.

Lopi je sredi septembra nakazala smreko, ki je ni napadel osmerozobi smrekov lubadar, temveč orjaški smrekovi ličar (*Dendroctonus micans*). Najverjetneje je vonj mikroorganizmov, ki naseljujejo rove osmerozobega smrekovega lubadarja in rove smrekovega ličarja, zelo podoben. To je bila prva najdba te vrste v Sloveniji.

5 ZAKLJUČEK

Psi specialisti za zgodnje odkrivanje osmerozobega smrekovega lubadarja so odlični pomočniki za iskanje lubadarskih jeder po spomladanskem rojenju. Vonj agregacijskih feromonov so sposobni najti takoj, ko prvi hrošči napadejo drevo. V spodnjem delu debla se prvi vidni znaki pojavijo vsaj en teden pozneje. Medtem ko gozdarji prve vidne znake opazimo, ko smo tik ob drevesu, psi vonj zaznajo na razdalji, ki je lahko večja od 50 metrov.

Ob sistematičnem vodenju pri pregledovanju sestojev lahko odkrijejo večino lubadarskih jeder, medtem ko gozdarji v začetku napada pregledujemo le robove v prejšnjem letu saniranih jeder. Pred sanacijo je treba odkrita jedra še enkrat natančno pregledati, da posekamo tudi drevje, ki

so ga lubadarji napadli v času po odkritju jedra. Ob tem moramo biti pozorni ne le na črvino in smoljenje, temveč tudi na plenilce lubadarjev, ki so velikokrat prvi vidni znak napada.

Uspešno preprečevanje širjenja lubadarja je bitka s časom. Pri tem je ključno zgodnje odkritje lubadarskih jeder; ne le, da se čas za sanacijo od odkritja jedra do izleta mladih hroščev podvoji, tudi preusmeritev ekip delavcev z drugih del na sanacijo lubadarskih jeder je zgodnejša. Hloderovina pride na trg prej, sortimenti pretirano ne izgubijo na vrednosti.

Pri organizaciji sanacije sodeluje dolga veriga ljudi: vozniki gozdarskih tovornjakov, traktoristi, sekači, delovodje, revirni gozdarji. Psi specialisti lahko postanejo nov prvi člen v tej verigi.

6 ZAHVALA

Šolanje Lopi je bil zame obsežen projekt, pri katerem sem imel odlične sodelavce, katerim se ob tej priložnosti zahvaljujem. Žena Petra Prebeg je bila s svojimi kinološkimi izkušnjami nepogrešljiva inštruktorica. Švedski vodnik psov za odkrivanje podlubnikov Thomas Gustafsson nam je predal osnovno znanje. Sodelavec Robert Klančar se je izkazal kot odličen pomočnik pri utrjevanju vaj. Delovodja GG Bled Uroš Medja ter gozdni delavci sekači Boštjan Stare, Uroš Korošec in Marko Soklič so posredovali mnoge koristne informacije o dogajanjih na sečiščih. Zahvala za podporo velja tudi vodji KE Pokljuka Janji Lukanc in vodji OE Bled Andreju Avseneku.

7 VIRI

Frederik Schlyer, Goran Birgersson, Annette Johansson: Detection dogs recognize pheromone from spruce bark beetle and follows it to source: A new tool from chemical ecology to forest protection (https://www.researchgate.net/publication/267526402_Detection_dogs_recognize_pheromone_from_spruce_bark_beetle_and_follows_it_to_source_A_new_tool_from_chemical_ecology_to_forest_protection)



Slika 5: Iskanje izvora vonja - mikrolokacije (foto: F. Gard)



Slika 6: Iskanje izvora vonja - mikrolokacije (foto: F. Gard)



Slika 7: Nakazovanje napadenega drevesa in čakanje na prihod vodnika (foto: F. Gard)



Slika : Igra s psom kot nagrada po uspešni najdbi. (foto: F. Gard)

Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru podukrepa M08.6 programa razvoja podeželja 2014–2020

Analysis of recipients of the nonrefundable funding under the Rural Development Programme 2014–2020 submeasure M08.6

Darja STARE¹*, Nike KRAJNC¹

Izvleček:

Trenutno aktualen Program razvoja podeželja (2014–2020) je Evropska komisija za Slovenijo potrdila februarja 2015. Za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi je v okviru ukrepa M08 ključen podukrep M08.6, ki prek spodbujanja naložb v gozdarske tehnologije, mobilizacijo in predindustrijsko predelavo lesa, krepi gozdno-lesne verige, povečuje dodano vrednost lesa in spodbuja večjo profesionalizacijo ter varnost dela v gozdovih. Za omenjeni podukrep je do 31. decembra 2020, ločeno za dve operaciji, ki potekata v okviru podukrepa, prispelo 1.492 vlog, v katerih so vlagatelji zaprosili za skoraj 57,8 milijona €. Več kot polovica (57 %) vseh prispelih vlog v skupni vrednosti 30,8 milijona € je bilo odobrenih. Več vlog (73 %) je prispelo na razpis za operacijo Naložbe v nakup nove mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa (t.i. operacija A). Vlagatelji zasebni lastniki gozdov, katerim je bila vloga odobrena (403), imajo skupaj v lasti 18,6 tisoč ha gozdov. Največ zasebnih lastnikov (44 %) ima v lasti gozdne posesti velikosti od 10 do 29,99 ha. Izmed mehanizacije in opreme v okviru operacije A je bilo kupljenih največ vitlov in dodatne opreme za vitle, povečal se je nakup gozdarskih prikolic ter kompletov strojev za strojno sečnjo.

Ključne besede: Program razvoja podeželja, gozdarstvo, mehanizacija in oprema, prejemniki sredstev, zasebni lastniki gozdov

Abstract:

The European Commission ratified the current Rural Development Programme (2014–2020) in February 2015. To improve the efficiency of private forests management, the key submeasure in the framework of the M08 measure is the M08.6 submeasure that strengthens forest-wood chains, increases the added value of the wood, and encourages professionalization and safety of forest work through the promotion of investments into the forest technologies, mobilization, and pre-industrial wood processing. For the mentioned submeasure, until December 31, 2020, separately for two operations taking place in the framework of the submeasure, 1,492 applications in which the applicants applied for almost 57.8 million €. Over half (57 %) of all received applications in the total value of 30.8 million € were approved. The majority of applications (73 %) arrived at the call for applications for the operation »Investments in the purchase of new mechanization and equipment for felling and harvesting wood« (operation A). The applicants – private forest owners whose applications were approved (403) own a total of 18.6 thousand ha of forests. The majority of private owners (44 %) owns forest estates sized 10 to 29.99 ha. Among the mechanization and equipment in the framework of operation A, the most winches and accessories for winches were purchased, the purchase of forestry trailers and sets of mechanized felling machines increased.

Key words: Rural Development Program, forestry, mechanization and equipment, grant recipients, private forest owners

1 UVOD

Za podporo podeželju, da bi izboljšali konkurenčnost kmetijskega in gozdarskega sektorja, država znaten vir sredstev nameni z ukrepi Programa razvoja podeželja (PRP), ki je skupni programski dokument Slovenije in Evropske komisije in pomeni podlago za koriščenje finančnih sredstev iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP). Sprejetje politike razvoja podeželja (v

Bruslju sredi leta 2005) za obdobje 2007–2013 pomeni povezovalni dejavnik za bolj primerljivo gospodarjenje z gozdovi na celotnem območju EU, predvsem pa gozdarstvo poleg kmetijstva postane sestavni del slovenskega načrta razvoja podeželja (Korbar, 2005).

Ukrepi PRP, ki so namenjeni izboljšanju učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Republiki Sloveniji, so z nepovratnimi sredstvi pomembno prispevali k posodobitvi gozdarske

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: darja.stare@gozdis.si

mehanizacije zasebnih lastnikov gozdov in kmetijskih gospodarstev. V okviru PRP 2007–2013 je bil izključno na gozdarstvo vezan en ukrep, in sicer znotraj prve osi – konkurenčnost kmetijstva in gozdarstva Ukrep 122: Povečanje gospodarske vrednosti gozdov. Analize so pokazale, da so sredstva pripomogla k izboljšanju razmer za gozdarstvo in upravljanje z gozdovi v Sloveniji (Stare in Krajnc, 2021). V okviru aktualnega obdobja PRP 2014–2020 je ključni ukrep za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi ukrep M08: Naložbe v razvoj gozdnih območij in izboljšanje sposobnosti gozdov za preživetje. Podukrep M08.6 najbolj neposredno vpliva na povečanje konkurenčnosti gozdarskih gospodarstev in podjetij. V naslednjih desetletjih naj bi sofinanciranje teh dejavnosti intenziviralo gospodarjenje z zasebnimi gozdovi in izboljšalo ponudbo lesa na trgu (Program ..., 2020).

Namen prispevka je predstaviti finančne podpore in tudi strukturo prejemnikov podpor v okviru PRP za obdobje 2014–2020, natančnejše podpore, ki se nanašajo na naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo, mobilizacijo in trženje gozdnih proizvodov (podukrep M08.6).

2 PROGRAM RAZVOJA PODEŽELJA 2014–2020

Program razvoja podeželja v obdobju 2014–2020, za katerega je na voljo več kot 1,1 milijarde €, je Evropska komisija za Slovenijo potrdila februarja 2015. Na podlagi izkušenj iz prejšnjega programskega obdobja PRP, priporočil stroke in ob upoštevanju nacionalnih strateških dokumentov, ki opredeljujejo razvoj kmetijstva, živilstva in gozdarstva do leta 2020, je Slovenija opredelila šest težišč ukrepanja, za doseganje ciljev pa izvaja 14 ukrepov (Program ..., 2020).

Aktualno obdobje PRP odraža državne prednostne naloge, ki jih je Republika Slovenija opredelila na podlagi analize stanja v kmetijstvu, živilstvu in gozdarstvu, pa tudi povezanost teh gospodarskih panog z drugimi področji delovanja na celotnem ozemlju države (Program ..., 2018). Za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji je v okviru PRP 2014–2020 financiran ukrep M08: Naložbe v razvoj gozdnih območij in izboljšanje sposobnosti gozdov za preživetje. Ukrep vključuje

področje obnove gozdov po naravnih nesrečah ter naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo in mobilizacijo lesa (Program ..., 2020). Ukrep podpira naložbe v okviru dveh podukrepov:

- Podukrep M08.4: Podpora za odpravo škode v gozdnih zaradi gozdnih požarov ter naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov, kjer potekata dve operaciji:
 - Odprava škode in obnova gozdov po naravni nesreči in
 - Ureditev gozdnih vlak, potrebnih za izvedbo sanacije gozdov;
- Podukrep M08.6: Podpora za naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo, mobilizacijo in trženje gozdnih proizvodov, kjer potekata dve operaciji:
 - Naložbe v nakup nove mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa (t.i. operacija A) ter
 - Naložbe v pred industrijsko predelavo lesa (t.i. operacija B).

Podukrep M08.6 je namenjen trajnostnemu razvoju gozdarstva kot gospodarske panoge prek spodbujanja naložb v gozdarske tehnologije, mobilizacijo in predindustrijsko predelavo lesa. To so naložbe, ki so ključne za trajnostno gospodarjenje z gozdom, krepitev gozdno-lesne verige, povečanje dodane vrednosti lesa, večjo profesionalizacijo in varnost dela v gozdnih ter potencialno ustvarjanje novih delovnih mest (Program ..., 2020). V okviru podukrepa M08.6 so bili do 31. 12. 2020 za nakup nove mehanizacije ter opreme za sečnjo in spravilo lesa odprti trije javni razpisi, za operacijo naložbe v pred industrijsko predelavo lesa pa štirje; izplačila še potekajo. Upoštevati je treba podatek, da stopnja javne podpore znaša do 40 % upravičenih stroškov, najmanjši znesek javne podpore je 1.000 €, upravičenec pa lahko v celotnem programskem obdobju iz naslova te operacije pridobi največ 500.000 € javne podpore.

Zaradi zamika reforme skupne kmetijske politike se programsko obdobje 2014–2020 podaljšuje za dve leti, tako da bo Slovenija v letih 2021 in 2022 prejela dodatna sredstva. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) je v okvirnem terminskem načrtu objav javnih razpisov do konca 2021 predvidelo še dodatni javni razpis za podukrep M08.6 (Sporočila ..., 2021).

3 PREJEMNIKI SREDSTEV ZA PODUKREP M08.6

Za podukrep M08.6 je do 31. decembra 2020 prispelo 1.492 vlog, v katerih so vlagatelji zaprosili za skoraj 57,8 milijona €. Več kot polovica (57 %) vseh prispelih vlog v skupni vrednosti 30,8 milijona € je bilo odobrenih. Od vseh odobrenih vlog pa je bilo do 31. 12. 2020 izplačanih 51 %, v skupni vrednosti več kot 14 milijonov € (preglednica 1), vendar izplačila še potekajo in izplačana sredstva ne predstavljajo načrtovane končne vrednosti. Tako celotna vrednost naložb vlagateljev, ki so jim bila odobrena sredstva v okviru podukrepa M08.6, znaša 95,4 milijona €.

V okviru podukrepa ločeno potekata dve operaciji. Več vlog (73 %) je prispelo na razpis za operacijo A in tudi več sredstev je bilo zaprosenih za isto operacijo (63 % od vseh zaprosenih sredstev). Izplačila še potekajo, je pa bilo 31. 12. 2020

izplačanih 434 vlog, od tega 65 % za operacijo A (tj. mehanizacijo in opremo).

Med vlagatelji za nakup mehanizacije in opreme (operacija A), katerim so bila sredstva odobrena, prevladujejo zasebni lastniki gozdov – posamezniki (78 %), sledijo zasebni lastniki gozdov – s. p. (13 %), zasebni lastniki gozdov – pravna oseba (9 %) in nosilec kmetije, ki se ukvarja s predelavo ali trženjem kmetijskih proizvodov (z zanemarljivim deležem 0,2 %). Zasebnim lastnikom gozdov – posameznikom je bilo izplačanih največ sredstev, in sicer 42 % vseh sredstev, ki so bila namenjena za sofinanciranje nakupa mehanizacije in opreme. Z 38 % prejetih sredstev jim sledijo zasebni lastniki gozdov – pravne osebe (preglednica 1). Med vlagatelji, katerim so bila sredstva odobrena za predindustrijsko predelavo lesa (operacija B), prevladujejo kmetije z registrirano dopolnilno dejavnostjo (57 %), sledijo gospodarske družbe

Preglednica 1: Število odobrenih vlog in posameznih vlagateljev ter vrednost odobrenih sredstev in izplačil glede na status vlagatelja in ločeno za operacije A in B na dan 31. 12. 2020 (vir podatkov: MKGP, preračun GIS, 2021)

Status vlagatelja		Št. odobrenih vlog	Št. posameznih vlagateljev	Odobrena sredstva (mil €)	Vrednost izplačil (mil €)
A – Mehanizacija in oprema	Nosilec kmetije, ki se ukvarja s predelavo ali trženjem kmetijskih proizvodov	1	1	*	*
	Zasebni lastnik gozdov (posameznik)	450	403	8,98	3,25
	Zasebni lastnik gozdov (pravna oseba)	53	49	5,07	2,90
	Zasebni lastnik gozdov (s. p.)	75	65	3,35	1,57
	SKUPAJ	579	518		
B – Predindustrijska predelava lesa	Gospodarska družba	63	53	5,34	3,10
	Kmetija z registrirano dopolnilno dejavnostjo	156	135	4,49	2,16
	Samostojni podjetnik	18	18	1,34	0,79
	Zasebni lastnik gozdov (s. p.)	37	34	2,07	0,56
	Zadruga	1	1	*	*
	SKUPAJ	275	241		

*Zaradi malo vlagateljev vrednosti ne navajamo.

(23 %), samostojni podjetniki (6,5 %) in zasebni lastniki gozdov – s. p. (13,5 %). Največ izplačanih sredstev (46 %) je bilo namenjenih gospodarskim družbam, z 32 % pa sledijo kmetije z registrirano dopolnilno dejavnostjo, ki sicer prevladujejo po številu odobrenih in izplačanih vlog (preglednica 1).

Med vlagatelji, ki so oddali vlogo za prejem sredstev v okviru PRP, je bilo 748 zasebnih lastnikov gozdov, ki imajo skupaj v lasti okrog 40 tisoč ha gozdov. Vlagatelji zasebni lastniki gozdov, katerih vloga je bila odobrena (403), pa imajo skupaj v lasti 18,6 tisoč ha gozdov. Največ zasebnih lastnikov (44 %) ima v lasti gozdne posesti velikosti od 10 do 29,99 ha (slika 1). Skupaj imajo v lasti 18 % gozdnih površin, izmed površin v lasti zasebnih lastnikov gozdov, katerih vloga je bila odobrena. Največ gozdnih površin imajo v lasti zasebni lastniki gozdov, ki imajo gozdne posesti velike od 30 do 99,99 ha. Takšnih lastnikov je 42 % in imajo v lasti 47 % vseh površin, ki so vključena v poročanje. Kar 94 % vlagateljev, katerim so bila sredstva odobrena, ima gozdne posesti večje od 10 ha. Med vlagatelji ni bilo zasebnih lastnikov, ki bi imeli v lasti manj kot 5 ha ali več kot 500 ha gozda.

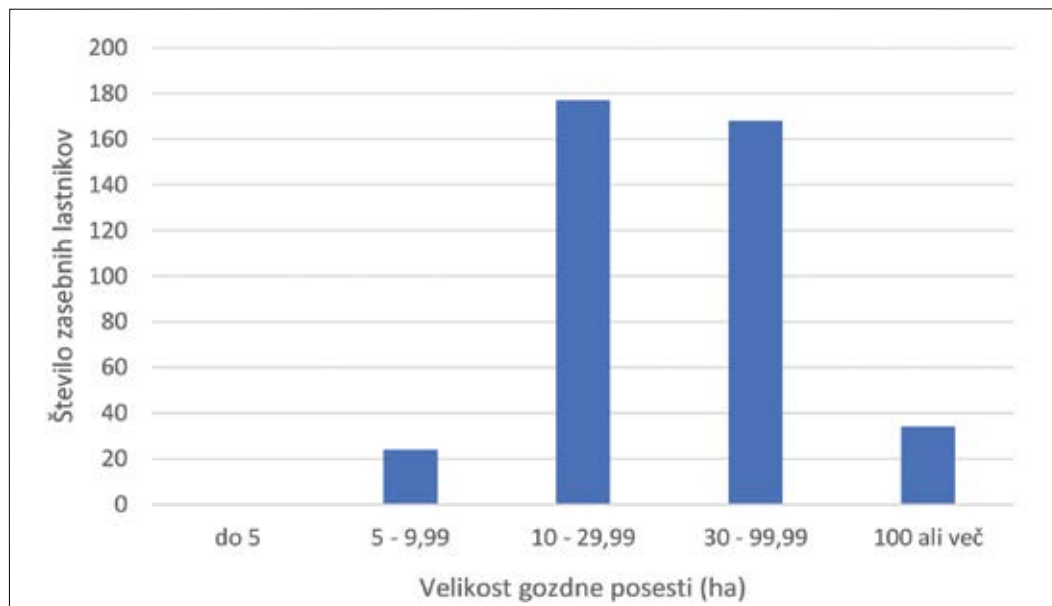
Ne glede na status vlagatelja prevladujejo moški (91 %), največ vlog pa je bilo vloženih v

Savinjski regiji, sledita Gorenjska in Koroška (slika 2). Po starosti prevladujejo vlagatelji v starostni skupini od 46 do 60 let (40,3 %), s skoraj enakim deležem sledijo v starostni skupini od 30 do 45 let (40,1 %), samo 2 % je starejših od 75 let, vlagateljev, mlajših od 30 let, pa je 8 %.

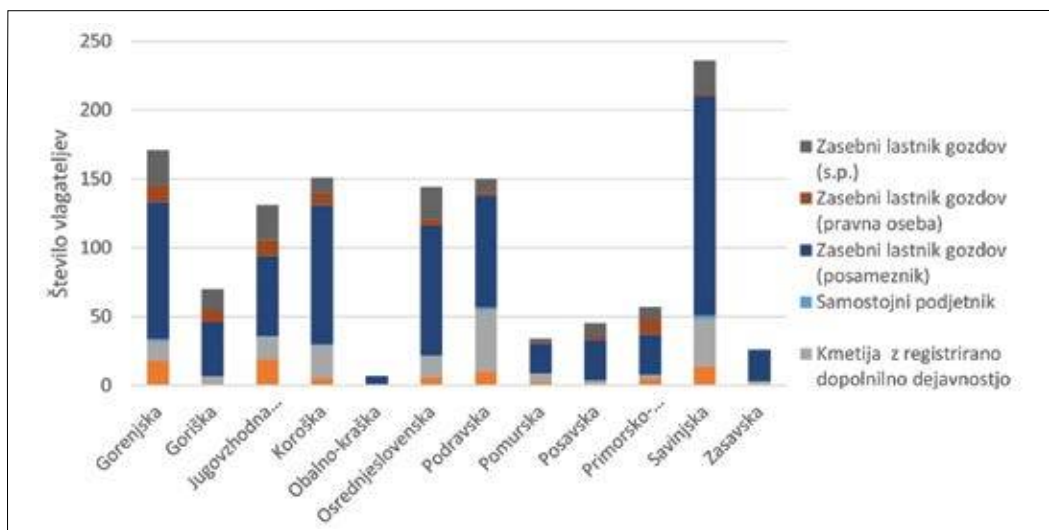
4 PODPRTE NALOŽBE V OKVIRU PODUKREPA M08.6

Za spodbujanje naložb v gozdarske tehnologije ter predelavo in mobilizacijo lesa so bili s sredstvi PRP sofinancirani stroški, ki vključujejo mehanizacijo in opremo za sečnjo in spravilo lesa ter predindustrijsko predelavo lesa. Do 31. 12. 2020 je bilo predloženih 3870 zahtevkov za izplačilo sredstev (za operaciji A in B), odobrenih pa je bilo 2368 zahtevkov, izmed katerih je bilo več (66 %) namenjenih nakupu mehanizacije in opreme (operacija A).

Izmed mehanizacije in opreme v okviru operacije A je bilo kupljenih največ vitlov in dodatne opreme za vitle (preglednica 2). Vlagatelji so največkrat pridobili sredstva za sofinanciranje nakupa tritočkovnega elektrohidravličnega vitla (62 %). Kot dodatna oprema so bila vlagateljem odobrena sredstva za nakup radijskega krmiljenja



Slika 1: Velikostna struktura gozdne posesti, ki jo imajo v lasti zasebni lastniki gozdov (posamezniki), katerih vloga je bila odobrena v okviru podukrepa M08.6 (vir podatkov: MKGP, preračun GIS, 2021)



Slika 2: Število vlagateljev v okviru podukrepa M08.6 glede na status vlagatelja po statističnih regijah (vir podatkov: MKGP, preračun GIS, 2021)

Preglednica 2: Seznam mehanizacije in opreme, katere nakup je bil odobren v okviru podukrepa M08.6 – operacija A, razpis PRP 2014–2020 (vir podatkov: MKGP, 2021)

Naziv stroška	Število	Odobrena vrednost
Dodatna oprema za vitle	457	160.499
Vitli	304	754.107
Gozdarske prikolice	242	3.401.194
Kmetijski traktorji standardni, štirikolesni pogon	197	5.541.807
Motorne žage	145	41.969
Gozdarska nadgradnja	118	526.516
Zgibni prikoličarji (forwarderji)	20	2.522.482
Radijsko krmiljenje	19	6.532
Stroji za sečnjo (harvesterji)	17	2.032.631
Odrivne deske za les	13	12.879
Žični žerjavi	8	1.191.801
Namenski gozdarski traktorji, drugi	7	858.436
Gozdarski mulčerji	4	15.558
Procesorske – harvesterške glave	4	109.770
Stroški informiranja in obveščanja javnosti	4	67
Gozdarski zgibnik	3	251.607
Enostavne naložbe od 15.000 do 200.000 €	2	358
Izvlačne klešče	2	1.706
Rezalne ali ščipalne glave	2	7.609
Vozički za žične žerjave	2	16.978
SKUPAJ	1.570	17.454.505

Preglednica 3: Seznam mehanizacije in opreme, katere nakup je bil odobren v okviru podukrepa M08.6 – operacija B, razpis PRP 2014–2020 (vir podatkov: MKGP, 2021)

Naziv stroška	Število	Odobrena vrednost
Naložbe (majhne, enostavne, zahtevne)	211	94.211
Mehanizacija in oprema	586	13.267.232
Nakladalniki	80	2.185.565
Oprema za prekladanje	74	33.721
Žagalni stroj	55	1.585.476
Žagalna linija s tračno žago	48	2.328.161
Rezalno-cepilni stroj, traktorski	47	493.485
Sekalniki, traktorski pogon	39	423.362
Cepilnik	37	65.169
Naprave za sušenje lesa	30	2.001.564
Viličarji	26	449.858
Linija za robljenje desk in razrez prizm	19	568.294
Mobilna tračna žaga	18	286.096
Čelilnik (stroj za čeljenje)	16	280.901
Skobeljni stroj	11	238.470
Stroj za lupljenje hlodovine	11	653.206
Vakuumsko dvigalo	9	53.325
Krožna žaga za razrez drv	9	37.622
Cepilne klešče	8	22.033
Robilnik (stroj za robljenje)	8	69.002
Strojna linija za izdelavo pelet	15	986.283
Stroj za izdelavo sekancev	14	192.272
Strojna linija za izdelavo sekancev	6	164.868
Strojna linija za izdelavo briketov	4	148.498
Parilnica za les	1	*
Oprema za zaščito lesa med transportom	1	*
Stroj za reduciranje premera hlodovine	1	*
SKUPAJ	798	13.361.443**

*Zaradi malo vlagateljev vrednosti ne navajamo.

**Skupna vrednost brez upoštevanje vrednosti, kjer je št. vlagateljev = 1.

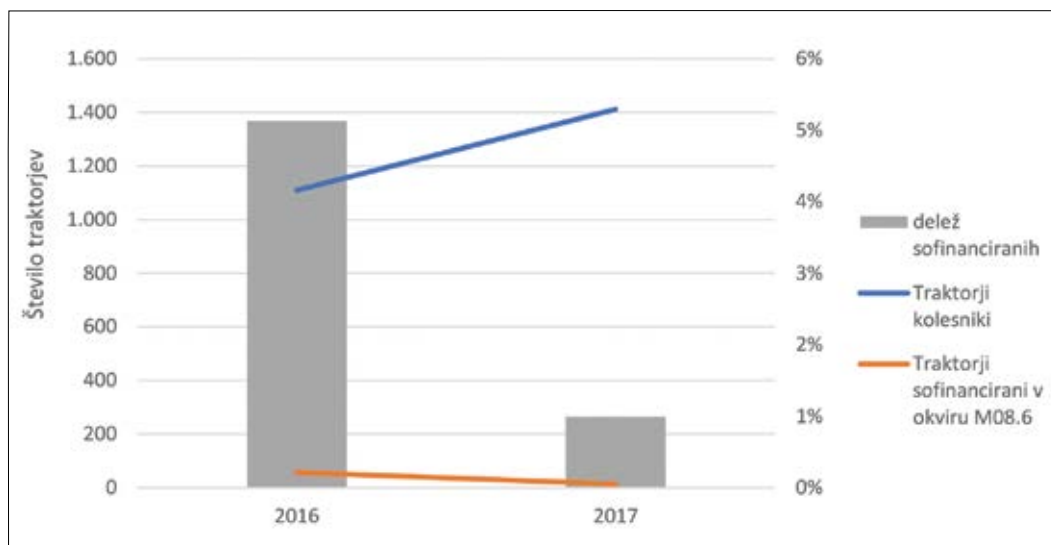
za vitle (53 %), škripcev za vitle (42 %) in opozarjanje na nagib za škripce. Sledi nakup gozdarskih prikolic, ki jih je bilo 242, kar je za 2,7-krat več kot v prejšnjem programskem obdobju (Stare in Krajnc, 2021). V kar 84 % so prikolicе z nakladalnikom. Vseh odobrenih zahtevkov za nakup traktorjev za delo v gozdu je bilo 207 (31 % manj kot v prvem programskem obdobju), in še 118 gozdarskih nadgradenj za traktor. Vrednostno prevladuje sofinanciranje traktorjev, za katere je bilo namenjenih več kot 6,6 milijona €, s 3,4 milijoni € pa sledijo gozdarske prikolicе (preglednica 2). Povečal se je tudi nakup kompletov za strojno sečnjo. V okviru podukrepa M08.6 je bil odobren nakup 17 strojev za sečnjo (t.i. »harvester«) in 20 zgibnih polprikoličarjev (t.i. »forwarder«), med tem ko je bilo v prejšnjem programskem obdobju odobren nakup za le sedem strojev za sečnjo ter šest zgibnih polprikoličarjev. V drugem obdobju se je zmanjšal nakup motornih žag (2 %) (Stare in Krajnc, 2021).

Izmed mehanizacije in opreme v okviru operacije B je bilo kupljenih največ nakladalnikov in opreme za prekladanje (26 %) (preglednica 3). Med kupljenimi nakladalniki so bili največkrat teleskopski nakladalniki, in sicer z dvizžno maso 3,5 t in višino 8 m. Obseg dvizne mase kupljenih teleskopskih nakladalnikov je znašal od 1,2 do 6 t

ter višine od 4,3 do 9 m. Vrednostno prevladuje sofinanciranje žagalnih linij s tračno žago, za katere je bilo namenjenih več kot 2,3 milijona €, skoraj 2,2 milijona € sledijo nakladalniki in z dvema milijonoma € naprave za sušenje lesa (preglednica 3). V okviru operacije B je bilo sofinanciranih več strojev za pripravo lesnih gorov; največ za pripravo drv, kar 47 rezalno-cepilnih strojev ter še 37 cepilnikov. Za pripravo lesnih sekancev je bilo sofinanciranih 39 sekalnikov na traktorski pogon, 14 strojev za izdelavo sekancev in še šest strojnih linij za izdelavo sekancev. Sofinanciranih je bilo tudi 15 linij za izdelavo peletov in štiri linije za izdelavo briketov.

4.1 NAKUP TRAKTORJEV

V okviru operacije A je bilo odobrenih 207 vlog za nakup traktorjev. Kar 197 izmed vseh (95 %) je bilo kmetijskih traktorjev, za kar je bilo porabljenih 83 % sredstev, namenjenih traktorjem. Tri vloge so bile odobrene za nakup zgibnih traktorjev in sedem za nakup drugih namenskih gozdarskih traktorjev. Če primerjamo nakup traktorjev z nakupom vse mehanizacije in opreme, je bilo 38 % vseh odobrenih sredstev namenjenih za nakup traktorjev. Po številu pa je bilo 13 % vlog odobrenih za sofinanciranje nakupa traktorjev.



Slika 3: Primerjava nakupa traktorjev kolesnikov za delo v gozdu v okviru sredstev PRP z nakupom vseh traktorjev v istem obdobju za stanje 31.12.2018 (vir podatkov: MKGP, 2019)

Za nakup traktorjev v okviru operacije A je bilo mogoče do konca leta 2020 pridobiti sredstva na treh javnih razpisih (Javni ..., 2016; Javni..., 2017; Javni..., 2020). Vsi traktorji, za katere so bila odobrena sredstva PRP v okviru prvega javnega razpisa, so bili kupljeni v letu 2016. V okviru drugega javnega razpisa so bili upravičeni stroški, ki so nastali v letu 2017. V okviru tretjega javnega razpisa pa so bili upravičeni stroški, ki so nastali v letu 2020 in po njem. Izplačila za tretji razpis še potekajo. Pri primerjavi nakupa traktorjev kolesnikov za delo v gozdu v okviru prvih dveh razpisov operacije A, podukrepa M08.6, z nakupom vseh traktorjev kolesnikov, ki so bili po podatkih Ministrstva za infrastrukturo na novo registrirani v tem obdobju (MZI, 2019), ugotovimo, da je bilo v teh letih sofinanciranih 3 % vseh novo registriranih traktorjev (MKGP, 2019) (slika 3). V okviru PRP 2014–2020 je bil mogoč tudi nakup kmetijskih traktorjev iz naslova kmetijskih razpisov. V okviru kmetijskih razpisov je bilo v letih 2016 in 2017 sofinanciranih še 179 traktorjev (MKGP, 2019). Če primerjamo nakup vseh traktorjev, sofinanciranih s pomočjo sredstev PRP, z vsemi kupljenimi traktorji v istem obdobju (2016 in 2017) ugotovimo, da je bil sofinanciran nakup 10 % traktorjev.

5 USPEŠNOST PRP V OBDOBJU 2014–2020

Ker obdobje PRP 2014–2020 še ni končano – izplačila tretjega javnega razpisa za operacijo A in četrtega javnega razpisa za operacijo B še potekajo –, težko govorimo o uspešnosti PRP v obdobju 2014–2020. Zanesljivejšo oceno vplivov PRP bo lahko ponudilo šele naknadno vrednotenje, kljub temu pa za izboljšanje kakovosti oblikovanja in izvajanja PRP 2014–2020 poteka sprotno vrednotenje.

Za podukrep M08.6, ki prispeva predvsem k prednostnemu področju 6A: Spodbujanje diverzifikacije, ustanavljanja in razvoja malih podjetij in ustvarjanja novih delovnih mest, je pomembna ocena tega prednostnega področja. Ciljni kazalnik prednostnega področja 6A je 350 delovnih mest, ustvarjenih s podprtimi projekti do leta 2023. Od tega naj bi jih bilo 310 ustvar-

jenih v okviru izvajanja podukrepa M06.4 in 40 v okviru izvajanja podukrepa M08.6. Za investicije v okviru podukrepa M08.6 je treba ustvariti delovno mesto za vsako investicijo v operacijo B ter vsako investicijo v operacije A, ki znaša več kot 40.000 evrov.

V letu 2017 je bilo prvo vrednotenje (Vrednotenje: Presoja..., 2017), vendar v tem času še ni bilo izplačil ukrepa M08, zato vpliva PRP na gozdarstvo še ni bilo mogoče oceniti. Naslednje vrednotenje je bilo junija 2018 (Vrednotenje: Ukrepov..., 2018). V poročilu ocenjujejo, da pri doseganju ciljev prednostnega področja 6A obstaja tveganje, da le-ti ne bodo doseženi. Zadnje vrednotenje je bilo v septembru 2019 (Vrednotenje: Presoja..., 2019), v katerem ugotavljajo, da je iz naslova podukrepa M08.6 za doseganje prednostnega področja 6A v dosedanjem izvajanju programa predvidenih 164 delovnih mest, kar je 46,9 % postavljenega cilja (350 delovnih mest). Ocenjujejo, da je izvajanje podukrepa M08.6 ustrezno. Za leto 2020 vrednotenje še ni bilo opravljeno, je pa glede na odobrene vloge (MKGP, 2021) iz naslova podukrepa M08.6 za obdobje 2014–2020 skupaj pričakovanih 216,7 novo ustvarjenih delovnih mest. Do 31. 12. 2020 je bilo, gledano na vloge, ki so bile že izplačane v tem obdobju, 115 novo ustvarjenih delovnih mest. To pomeni, da je izvajanje podukrepa M08.6 ustrezno, saj je ciljna vrednost tega podukrepa presežena (40 delovnih mest), za doseganje skupne ciljne vrednosti prednostnega področja 6A (350 delovnih mest) pa bo pomembno izvajanje podukrepa M06.4.

6 ZAKLJUČKI

PRP je v obdobju 2014–2020 s sofinanciranjem naložb v gozdarske tehnologije ter prede-lavo, mobilizacijo in trženje gozdnih proizvodov pomembno podprl posodobitev gozdarske dejavnosti. V okviru podukrepa M08.6 je bilo odobrenih več kot 30 milijonov € sredstev in ustvarjenih 115 novih delovnih mest. Uspešnost PRP in njegov prispevek v gozdarskem sektorju je težko ovrednotiti. Rezultati naložb v gozdarstvu so dolgoročni, zato bodo učinki resnično vidni šele v nekaj desetletjih. Prav tako je težko izločiti vpliv drugih programov in trendov v širšem okolju

programa ter ugotoviti izključno prispevek PRP. Brez podpore PRP določenih ukrepov v gozdovih najverjetneje ne bi bilo ali vsaj ne v enaki meri (Evaluation ..., 2019).

Podatki kažejo, da med prejemniki sredstev PRP prevladujejo večji zasebni lastniki gozdov, saj je med vlagatelji, katerim so bila sredstva odobrena, več kot 95 % takšnih, ki imajo v lasti gozdne posesti, večje od 10 ha. Med vlagatelji celo ni bilo zasebnih lastnikov, ki bi imeli v lasti posest, velikosti do 5 ha. V primerjavi s prejemniki sredstev v prejšnjem PRP, je bilo v obdobju 2007–2013 okoli 75 % takšnih, ki imajo v lasti gozdne posesti, večje od 10 ha. Nekaj je bilo tudi zasebnih lastnikov gozdov, ki so imeli posesti, manjše od 5 ha (Stare in Krajnc, 2021).

V okviru PRP 2007–2013 je bilo za mehanizacijo in opremo za sečnjo ter spravilo lesa sofinanciranih največ traktorjev kolesnikov za delo v gozdu, in sicer je bilo za traktorje namenjenih kar 69 % od vseh izplačanih sredstev (Stare in Krajnc, 2021). V okviru PRP 2014–2020 pa je bilo sofinanciranih največ vitlov (29 % glede na vso mehanizacijo in opremo) in dodatne opreme za vitle (19 % glede na vso mehanizacijo in opremo), čemur sledi sofinanciranje gozdarskih prikolic. V drugem programskem obdobju se je bistveno povečal nakup gozdarskih prikolic ter mehanizacije za strojno sečnjo, kar lahko nakazuje na nagibanje trenda v smer strojne sečnje in izvoza lesa. Veliko traktorskih priključkov (vitli), traktorjev in tudi motornih žag pa nakazuje, da sta sečnja z motorno žago in izvlek lesa s traktorjem še vedno prevladujoča tehnologija.

7 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru raziskovalnega projekta Razvoj kazalcev in metodologije spremljanja ponudbe gozdarskih storitev (V4 1812), ki ga sofinancirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija RS za raziskovalno dejavnost.

8 VIRI

- Evaluation of the Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) No 1698/2005 concerning the forestry measures under Rural Development. 2019. Brussels, European Commission. 62 str.
- Javni razpis za operacijo naložbe v nakup nove mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa iz PRP 2014–2020 za leto 2016. 2016. Ur. l. RS, št. 13/2016.
- Javni razpis za operacijo naložbe v nakup nove mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa iz PRP 2014–2020 za leto 2017. 2017. Ur. l. RS, št. 14/2017.
- Javni razpis za operacijo naložbe v nakup nove mehanizacije in opreme za sečnjo in spravilo lesa iz PRP 2014–2020 za leto 2020. 2020. Ur. l. RS, št. 104/2020.
- Korbar U. 2005. Gozdarstvo kot neizkoriščena priložnost na področju razvoja podeželja. V: Slovenija v EU - izzivi za kmetijstvo, živilstvo in podeželje. (3. konferenca DAES, Moravske Toplice, 10.-11. november 2005). Kavčič S. (ur.). 1. izd. Ljubljana: Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije - DAES: str. 97–108.
- Ministrstvo za infrastrukturo (MZI). Podatki o novo registriranih vozilih v Sloveniji od leta 1991 naprej. 2019.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Podatki o prejemnikih sredstev iz naslova PRP 2014–2020 za podukrep M08.6: Podpora za naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo, mobilizacijo in trženje gozdnih proizvodov, stanje na dan 31. 12. 2018. 2019.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Podatki o prejemnikih sredstev iz naslova PRP 2014–2020 za podukrep M08.6: Podpora za naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo, mobilizacijo in trženje gozdnih proizvodov, stanje na dan 31. 12. 2020. 2021.
- Program razvoja podeželja Republike Slovenije 2014–2020. 2018. Osnovne informacije o ukrepih. 2. posodobitev v skladu s 4. spremembo PRP 2014–2020. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Sektor za podeželje.

- <https://www.program-podezelja.si/sl/knjiznica/242-brosura-program-razvoja-podezelja-2014-2020-1/file> (9. 3. 2021).
- Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020 različica 11.1. 2020. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Direktorat za kmetijstvo.
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/1_PRP_2014-2020/1_1_Kaj_je_program_razvoja_pode%5BElja/9._sprememba/9._sprememba_PRP_2014-2020_potrjen_11_1_sl.pdf (9. 3. 2021).
- Sporočila za javnost 10. 02. 2021 - Okvirni terminski načrt objave javnih razpisov za leto 2021. Programa razvoja podeželja Republike Slovenije 2014–2020.
- <https://www.program-podezelja.si/sl/136-infoteka/nove-novice/1315-okvirni-termiski-nacrt-objave-javnih-rzpisov-za-leto-2021> (15. 3. 2021).
- Stare D., Krajnc N. 2021. Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru Programa razvoja podeželja 2007–2013 za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi. Gozdarski vestnik, 79, 2: 33–40.
- Vrednotenje: Presoja dosežkov in vplivov Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. Končno poročilo. 2019.
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/1_PRP_2014-2020/1_4_Spremljanje_in_vrednotenje/3_Vrednotenje/Vrednotenje_2019_PRP_2014-2020.pdf (1. 3. 2021).
- Vrednotenje: Presoja rezultatov Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. Končno poročilo. 2017.
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/1_PRP_2014-2020/1_4_Spremljanje_in_vrednotenje/3_Vrednotenje/Vrednotenje_PRP_Koncno_porocilo_16062017.pdf (1. 3. 2021).
- Vrednotenje: Ukrepov, ki se prvič izvajajo v okviru Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020; Ukrepov, ki se niso uspešno izvajali oz. niso dosegli pričakovanih rezultatov v okviru Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007–2013; Doseganja ciljev Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. 2018. Končno poročilo. MK projekt. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
- https://www.program-podezelja.si/images/SPLETNA_STRAN_PRP_NOVA/1_PRP_2014-2020/1_4_Spremljanje_in_vrednotenje/3_Vrednotenje/Vrednotenje_ukrepov_PRP_Program_razvoja_pode%5BElja_med_izvajanjem_2018_MK_projekt.pdf (1. 3. 2021).

Stakeholders' Social Network in the Participatory Process of Formulation of Natura 2000 Management Programme in Slovenia

Socialna mreža deležnikov v participatornem procesu oblikovanja programa upravljanja Natura 2000 v Sloveniji

Izvilleček

Sodelovanje deležnikov je postala pomembna gonilna sila pri sprejemanju odločitev in izvajanju politik, predvsem na področju varstva narave, za katere so značilne zapletene medsebojne interakcije in konflikti interesov med sodelujočimi deležniki. Za preučevanje omrežij sodelovanja in konfliktov med deležniki in njihovimi institucijami ter sektorji na primeru oblikovanja Programa upravljanja območij Natura 2000 za obdobje 2015 – 2020 (PUN) je bila uporabljena analiza deležnikov, ki je bila nadgrajena z analizo socialnih omrežij. Za preučevanje mer središčnosti in pomembnosti ter bločnega modeliranja omrežij sodelovanja in konfliktov smo uporabili podatke pridobljene iz spletne ankete deležnikov ($n = 167$), ki so sodelovali v postopkih procesa oblikovanja PUN-a. Rezultati analize deležnikov so pokazali, da je bilo največ deležnikov, ki so sodelovali v procesu oblikovanja PUN-a iz gozdarskega in lovškega sektorja, sledili so deležniki iz sektorja za kmetijstvo in sektorja za varstvo narave. Rezultati analize socialnih omrežij so pokazali, da je omrežje sodelovanja razmeroma centralizirano, kar pomeni da ima le nekaj institucij osrednje mesto v procesu PUN-a (Zavod RS za varstvo narave, Ministrstvo za okolje in prostor, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Zavod za gozdove Slovenije). Rezultati tudi razkrivajo, da je sektor varstva narave, bil sektor z največjo koncentracijo moči v tem procesu. Poleg tega so v omrežju sodelovanja, ki je bilo med sektorji razpršeno, med seboj sodelovale institucije znotraj istega sektorja. Analiza socialnih omrežij je pokazala, da so institucije s središčnim položajem v omrežju

sodelovanja imele tudi osrednjo vlogo v omrežju konfliktov. Poleg tega so se konflikti pogostejše pojavljali med institucijami iz različnih sektorjev kot med institucijami znotraj istega sektorja. Izjema so bile institucije iz sektorja za ribištvo in vodarstvo, saj je znotraj tega sektorja bilo veliko zaznanih konfliktov. Na podlagi bločnega modeliranja so bile opredeljene štiri kategorije institucij glede na njihovo omrežje sodelovanja (jdrne institucije, pol jdrne institucije, pol periferne institucije in periferne institucije). Na podlagi rezultatov predlagamo, da je potrebno postopek participacije za oblikovanje PUN-a izboljšati tako, da bodo v prihodnje aktivnejše vključeni različni deležniki, zlasti izključeni lokalni deležniki in da bo moč med vključenimi deležniki čim bolj uravnotežena.

Objavljeno v:

LAKTIČ Tomislav, ŽIBERNA Aleš, KOGOVŠEK Tina, PEZDEVŠEK MALOVRH Špela. 2020. Stakeholders' social network in the participatory process of formulation of Natura 2000 management programme in Slovenia.

Forests, vol. 11, iss. 3, 21 str.

Povezava do celotnega prispevka:
<https://doi.org/10.3390/f11030332>



Citizen science contribution to national wolf population monitoring: what have we learned?

Prispevek ljubiteljske znanosti k monitoringu nacionalne populacije volkov: česa smo se naučili?

Izvleček

Upravljanje velikih zveri na podlagi znanstvenih dokazov je odločilen korak za njihovo učinkovito ohranjanje. Vendar pa je monitoring teh populacij zahteven in običajno terja veliko napora v terenskem delu. V zadnjem času ljubiteljska znanost postaja vedno pomembnejši del monitoringa prostoživečih prostoživečih vrst, toda ali lahko predstavlja tudi grožnjo preučevani vrsti? V tem članku opisujemo svoje izkušnje s pridobivanjem in vključevanjem prostovoljcev v letne popise populacije sivega volka (*Canis lupus*) z izzivanjem tuljenja v Sloveniji in predstavljamo način vključevanja prostovoljcev v zbiranje podatkov. Velik napor sodelujočih v sedemletnem monitoringu na državni ravni je skupno rezultiral v 116 zvočnih odzivov volkov, vključno s 53 potrjenimi legli. Letno je bilo odkritih med 5 in 12 reproduktivnih tropov, opazili smo tudi naraščajoč trend volčje populacije v času raziskave. Sodelovanje prostovoljcev pri popisu volkov z izzivanjem se je izkazalo za finančno ugodno metodo odkrivanja reproduktivnih tropov v velikem prostorskem obsegu, ki nudi vpogled v trend populacije volkov v daljšem časovnem obdobju, zato podajamo tudi nekaj priporočil za organizacijo in koordinacijo takih popisov. Nazadnje razpravljamo o etičnih temah, ki izvirajo iz naše izkušnje uporabe ljubiteljske znanosti v ta namen.

Objavljeno v:

RAŽEN Nina, KURALT Žan, FLEŽAR Urša, BARTOL Matej, ČERNE Rok, KOS Ivan, KROFEL Miha, LUŠTRIK Roman, MAJIĆ SKRBINŠEK Aleksandra, POTOČNIK Hubert. 2020. Citizen science contribution to national wolf population monitoring : what have we learned?

European journal of wildlife research, iss. 3, article 45, 9 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1007/s10344-020-01383-0>



Pogorje Jelovice in gozdarjenje v preteklosti ter druga opravila

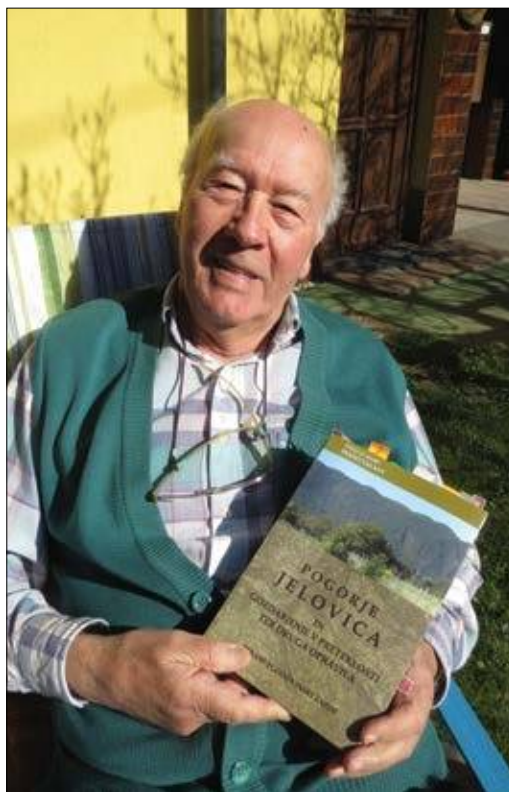
Čeprav je od izdaje zanimive monografije (l. 2018) preteklo že nekaj let, je na mestu, da jo na kratko predstavimo v naši strokovni reviji.

Zajetno delo na kar 422 straneh je uspelo zbrati in izdati Radovljčanu iz Predtrga Franciju Valantu, v zavidljivih letih. Rojen leta 1932 je nadaljeval dolgo družinsko tradicijo gradbeništva. Leta 1954 je zapustil rojstni kraj in odšel gradit Koper. Ob obilici dela je doštudiral gradbeništvo. Kasneje je prevzemal pomembne in odgovorne funkcije v gradbeni stroki. Dolga leta je deloval tudi kot izvedenec in sodni cenilec za gradbeništvo. Po vrnitvi v Radovljico je prišel čas za raziskovanje in pisanje zgodovine rodnega okoliša in svojega rodu.

Tako je na vrsto prišla tudi Jelovica. Vsebino obsežnega dela je avtor razdelil na dvanajst poglavij:

1. Lokacija pogorja Jelovice,
2. Upravna razdelitev danes in nekoč,
3. Površina pogorja Jelovice,
4. Glavni prometni dostopi in povezave,
5. Gozdarjenje – naloge in proizvodi,
6. Pogoji za gozdarjenje v preteklosti,
7. Gozdarski objekti v preteklosti,
8. Gozdarjenje in druga vzporedna opravila v preteklosti,
9. Pašne planine nekoč in danes,
10. Pričevalci dogajanj,
11. Posebnosti v pogorju Jelovice,
12. Za zaključek.

Popotnico delu je v spremni besedi prispeval Marko Gašperin. Avtor se je v predstavljenih poglavjih potrudil poiskati zanesljive, verodostojne vire. Gozdarji mu bomo odpustili kako strokovno nerodnost, ki jo pri branju ujamejo oči zahtevnega bralca. Monografija daje zanimiv celostni pregled obravnavanega območja. Popestrena je z bogatim slikovnim gradivom in preglednicami. Skratka, odlično opravljeno delo zanesenjaka in zaljubljenca v to pokrajino. Ni se ustrašil izziva izdaje svojega dela v knjižni obliki. Potrkal je na številna vrata in prevečkrat odšel s



Slika 1: Franci Valant z monografijo (foto: L. Budkovič)

praznimi obljubami. Tako so mu ob zajetnem lastnem vložku pomagali še v LIP opažne plošče Bohinj, Občini Bohinj in Gozdnem gospodarstvu Bled. Pri zbiranju gradiva je imel nekaj podpore pri gozdarjih in se jim je za njihov trud zahvalil v rubriki zahvala avtorja. Pri prebiranju monografije ima za moj okus največjo vrednost poglavje 10, kjer nas 13 pričevalcev popelje v čase, ki so jih doživljali v teh predelih predavnimi časi. Omeniti velja še obrazložen slovar starih pojmov. Žal nezadržno tonejo v pozabo. Delo je avtor izdal v 400 izvodih in je razprodano. Zbrano gradivo je zanimivo in prijetno branje v teh čudnih, vsaj meni nerazumljivih časih slovenskega gozdarstva.

Lojze BUDKOVIČ, univ. dipl. inž. gozd.

Spletno izobraževanje o biogospodarstvu na področju gozdarstva: Kako od »manj slabih« do »pravih« ukrepov?

Ekipa gozdarskih strokovnjakov iz Avstrije, Hrvaške in Slovenije je pripravila spletno izobraževanje o biogospodarstvu na področju gozdarstva, ki je bilo v mesecu marcu in aprilu 2021 prvič preizkušeno v vseh treh državah.

Izobraževanje je bilo pripravljeno v okviru Erasmus+ projekta VET4BioECONOMY, ki se je začel septembra 2018 in se trenutno zaključuje. V Sloveniji sta v projektu sodelovala Zavod za gozdove Slovenije in Gozdarski inštitut Slovenije.

Cilj projekta je bil najprej poiskati vse dileme in nejasnosti glede biogospodarstva, med katere, sodi tudi zmotno prepričanje, da lahko že z zmanjšanjem negativnega učinka neke človeške dejavnosti (»manj slabi ukrepi«) dosežemo cilje trajnostnega razvoja družbe. Resnično biogospodarstvo je pridobivanje dobrin in storitev brez odpadkov in negativnih posledic za človeka in okolje (»pravilni ukrepi«), ki je edino lahko trajno. Za takšen premik osnovne paradigme v gozdarstvu in ekonomiji nasploh je potrebno osveščanje in usposabljanje, zato je bilo v projektu pripravljeno usposabljanje o biogospodarstvu na področju gozdarstva (učni načrt in spletno izobraževanje). Poseben poudarek je bil na uporabi inovativnih metod prenosa znanja in razvijanju digitalnih učnih gradiv in orodij.

Kljub pomenu biogospodarstva na ravni EU, tematika še ni dovolj prisotna v programih poklicnega izobraževanja in usposabljanja ter programih vseživljenjskega učenja. To vrzel pokriva VET4BioECONOMY izobraževalni program za področje bioekonomije v gozdarstvu. Izobraževanje je na voljo v spletni učilnici Moodle, ki se pogosto uporablja za e - izobraževanja.

Vsebina izobraževanja nudi osnovno znanje o biogospodarstvu in biogospodarstvu na področju gozdarstva. Preko grafičnih vsebin, kvizov in besedil pa udeleženci spoznajo:

- glavne značilnosti biogospodarstva kot vodilne paradigme trajnostne rabe naravnih virov v prihodnosti;

- širšo perspektivo številnih področij, povezanih z biogospodarstvom v gozdarstvu in njenimi družbenimi izzivi;
- ekonomske, socialne in ekološke vidike biogospodarstva v gozdarstvu;
- kako prepoznati različne pristope za trajnostno rabo gozdnih virov;
- kako oblikovati primer inovativne poslovne priložnosti v biogospodarstvu na področju gozdarstva, s posebnim ozirom na podnebne spremembe;
- najpomembnejša politična vprašanja in pojme, povezane z biogospodarstvom v gozdarstvu;
- primere dobrih praks v biogospodarstvu na področju gozdarstva iz Slovenije, Avstrije in Hrvaške.

Kaj je biogospodarstvo na področju gozdarstva?

Biogospodarstvo na področju gozdarstva združuje pridobivanje obnovljivih virov iz gozdov na sonaraven in trajosten način ter njihovo predelavo v izdelke in storitve z dodano vrednostjo, brez odpadkov in škodljivih vplivov na človeka in naravo. Osredotočeno je na uporabo lesa in ne-lesnih gozdnih proizvodov ter zagotavljanje vseh splošnokoristnih storitev gozdov.

Vendar pa biogospodarstvo na področju gozdarstva ne vključuje samo lesenih izdelkov. Les je sicer osnovna surovina v proizvodni verigi, najnovejše tehnologije pa nam omogočajo, da iz lesa pridobimo vrsto drugih snovi, kot sta npr. lignin in celuloza, ki ju nato lahko uporabimo za proizvodnjo cele vrste okolju prijaznih izdelkov (npr. nadomestilo plastičnih mas, gume, tekstila, itd....).

Trajnostno in sonaravno gospodarjenje z gozdovi je ključen del biogospodarstva na področju gozdarstva. Sonaravno gospodarjenje z gozdovi je prilagodljiv, nenehno razvijajoč se pristop, saj temelji na upoštevanju različnih potreb družbe (npr. gospodarjenje, rekreacija, varovanje, itd.). Zaradi pozitivnih učinkov na okolje in gospodarsko trajnost je sonaravno gospodarjenje z gozdovi tudi osnova za razvoj biogospodarstva na področju gozdarstva in lahko služi kot vzor za trajnostno globalno družbo.

Celotna vsebina izobraževalnega programa je prevedena v slovenski, angleški, hrvaški in nemški jezik. Zaradi bogate grafične vsebine in besedil, ki smo jih razvili gozdarski strokovnjaki, je vsebina prilagojena vsem nivojem razumevanja, od začetnikov do strokovnjakov.

Pilotno spletno izobraževanje je v Sloveniji uspešno zaključilo 11 udeležencev iz različnih institucij, povezanih z gozdarstvom: Zavoda za gozdove Slovenije, Gozdarskega inštituta Slovenije, Cipre Slovenija, Pro Silve Slovenija, Srednje lesarske in gozdarske šola Maribor, Ministrstva za okolje in prostor. Med njimi je bil tudi lastnik gozda. Izobraževanje se je zaključilo z zaključnim izpitom, ki so ga vsi udeleženci uspešno opravili in v povprečju dosegli 13 od 15 točk.

Analiza izobraževanja, ki je bila v obliki ankete skupaj z udeleženci izvedena po koncu izobraževanja, nam je razkrila, da je vsebina izobraževalnega programa po njihovem mnenju celovita in dobro strukturirana, pomembna za sedanjí okvir gozdarstva (92 % odgovorov) in koristna za njihovo delo (83 % odgovorov). Vsi so se strinjali, da je bilo gradivo dobro predstavljeno in dovolj interaktivno ter da so večpredstavnostne vsebine (slike, video material in animacije) pripomogle k bolj zanimivemu učenju in ga olajšale. Večina udeležencev (92 %) se je strinjala, da je spletna učilnica Moodle enostavna za uporabo in

da bodo znanje pridobljeno na tečaju, uporabljali tudi v prihodnosti (83 % odgovorov). Kot prednost spletnih izobraževanj so navedli časovno svobodo, lastno določanje hitrosti poteka izobraževanja, nižje stroške in možnosti za ponavljanje vsebine s pomočjo priloženih vprašalnikov in nalog. Kot slabost pa preveč časa preživetega pred ekranom in pomanjkanje interakcije z ostalimi udeleženci (npr. v fizični učilnici). Približno polovica (42 %) udeležencev se je strinjala, da je na takšen način težko vzdrževati motivacijo za učenje. Za 67 % udeležencev je bila to prva izkušnja s spletnim izobraževanjem, vsi pa bi se ponovno udeležili spletnih izobraževanj.

Izobraževanje je prosto dostopno in je namenjeno vsem, ki jih tematika zanima in bi radi izpopolnili svoje znanje na področju biogospodarstva v gozdarstvu.

Dostop do spletnega izobraževanja: <https://e-learning.irmo.hr/>

Več o projektu Vet4bioeconomy: <https://vet-4bioeconomy.sumins.hr/>

Kristina SEVER mag. inž. gozdarstva,
mag. Andrej BREZNIKAR,
Zavod za gozdove Slovenije

Koncept od zibelke do zibelke (cradle to cradle) zagovarja idejo, da je vse vir. Vse izdelke je mogoče oblikovati tako, da se lahko razgradijo in varno vrnejo v tla kot biološka hranila ali ponovno uporabijo kot visokokakovostni materiali za nove izdelke (tehnična hranila, brez onesnaženja). Pri tem pa se uporablja čiste in obnovljive vire energije.

Nasproten koncept se imenuje od zibelke do groba (cradle to grave). Kot nam pove že ime, izdelki oblikovani po tem konceptu po koncu njihove življenjske dobe niso več za uporabo in končajo kot smeti.



Slika 1: Priprava spletnega izobraževanja Biogospodarstvo na področju gozdarstva





Slika: Nekateri od državnih gozdov, ki so bili poškodovani po žledu in podlubnikih še vedno čakajo na obnovo s sadnjo (Foto: F. Perko)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 4

Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • NUMBER 4

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X

UDK630* 1/9

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

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. 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:
F. Gard

O SUŠENJU LESA

Ing. Ivan Možina (Ljubljana)

Sušenje lesa je sestavni del proizvodnega procesa, od katerega v veliki meri zavisi tako kakovost kakor količina proizvedenih lesnih izdelkov. Nedvomno je uspeh proizvodnje ozko povezan s tehnično ureditvijo lesnih obratov. Strojno delo oblikuje lesno gmoto in daje izdelkom določeno obliko in ustrezno obdelano površino. Vendar s tem vprašanje kakovosti še ni zaključeno. Velikega pomena, čisto celo večjega kot sam proizvodni proces, ki se vrši neposredno na strojih, je pravilno ravnanje z lesom od sečnje pa do izdelave končnih proizvodov.

V vseh panogah lesne proizvodnje moramo še danes računati s sorazmerno dolgo obratno dobo, ki traja v najboljšem primeru nekaj mesecev, včasih pa celo več let. Ta čas je les popolnoma ali vsaj delno izpostavljen vremenskim neprilikam. V celoti velja to za okrogli les, ki preleži na prostem vso dobo od sečnje do predelave. Pa tudi polizdelki in čisto celo končni proizvodi niso v tem pogledu mnogo na boljšem. Ta doba je odločilna za kakovost lesa.

Kot proizvod žive organske prirode je les podvržen škodljivim vplivom fizikalnega značaja kakor tudi uničujočemu delovanju organskega sveta. V obeh primerih ima važno vlogo voda, ki je v lesu.

Kadar se zniža stopnja vlage pod točko zasičenja lesnih vlaken, se zmanjša prostornina lesa. Les se krči. Površina lesa hitreje oddaja vlogo kot njegova notranjost, zato se tudi preje prične krčiti. Tako nastajajo v lesu notranje napetosti, ki so tem večje, čim večja je razlika v vlagi med notranjimi in zunanji plastmi. Če te napetosti prekoračijo mejo odporosti, se les deformira, kar se pokaže v obliki razpok in uvijanja.

Življenje in delovanje mikroorganizmov v lesu je vezano na določeno stopnjo vlažnosti. V lesu, ki je popolnoma napojen z vodo je njihovo življenje zaradi pomanjkanja zraka nemogoče. Med sušenjem postopoma izhaja iz lesa voda, njeno mesto pa zavzema zrak. Življenjski pogoji mikroorganizmov so vedno boljši, dokler pri določeni stopnji vlage ne dosežejo kulminacije. Z nadaljnjim znižanjem vlage je njihova razvojna možnost vedno slabša. Ko pa pade vlaga izpod določenega minimuma, je njihov nadaljnji obstoj nemogoč.

Svež les vsebuje znatne količine vode, čisto celo nad 100% v odnosu do lastne teže v absolutno suhem stanju. Proces sušenja se začne takoj po sečnji in se nadaljuje, dokler vlaga v lesu ne doseže stopnje, ki ustreza vlagi in temperaturi njegove okolice. Razdobje, v katerem se to izvrši, je kaj različno in zavisi od cele vrste faktorjev. Predvsem so to klimatske prilike, relativna zračna vlaga, temperatura in gibanje zraka, pa tudi vrsta in dimenzije lesa. V vsakem primeru mora sušenje napredovati čimbolj enakomerno, da ne nastanejo v lesu prevelike notranje napetosti, ki bi lahko povzročile nezaželene deformacije. Pri tem pa je nujno, da vlaga lesa čimprej pade pod kritično točko in tako ne nudi več ugodnih pogojev za uničujoče delovanje mikroorganizmov. Le dobro poznavanje prirodnih zakonitosti, ki narekujejo potek sušenja, omogoča uspešno vodstvo ali vsaj delno vplivanje na ta tako važen del proizvodnega procesa.



GOZDNO GOSPODARSTVO NOVO MESTO d.d.

8000 Novo mesto, Gubčeva ul. 15
Telefon h.c.: 07/ 332 10 65, Mob: 051 655 771
www.ggnm.si

Kakovostno in po ugodnih cenah:

opravljamo sečnjo in spravilo lesa
izvajamo gozdnogojitvena in varstvena dela
projektiramo, gradimo in vzdržujemo gozdne ceste in vlake
odkupujemo les na panju in kamionski cesti
izdelujemo in prodajamo žagan in tesan les
projektiramo in izvajamo hortikulturno in vrtnarsko dejavnost
proizvajamo in prodajamo vse vrste cvetja, lončnice,
okrasnih grmovnic in dreves

Se priporočamo!



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 5-6

Ljubljana, junij 2021

ISSN 0017-2723

Kdo so uporabniki
ljubljskih mestnih
gozdov?

Strategija razvoja
mestnih gozdov
Ljubljane

V Sloveniji se
povečuje osutost
bukove krošnje

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





UVODNIK	198	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Upravljanje z mestnimi gozdovi za boljšo kakovost bivanja v mestih
ZNANSTVENI ČLANEK	199	Živa BONČINA, Robert HOSTNIK, Matjaž HARMEL, Klemen STRMŠNIK, Jurij KOBE, Tina SIMONČIČ Kdo so uporabniki ljubljanskih mestnih gozdov? <i>Who are the visitors of Ljubljana's urban forests?</i>
STROKOVNI ČLANEK	213	Tina SIMONČIČ, Matjaž HARMEL, Jurij KOBE, Robert HOSTNIK, Andrej VERLIČ, Urša VILHAR, Klemen STRMŠNIK, Luka SEŠEL, Rok PISEK, Dragan MATIJAŠIČ Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane <i>City of Ljubljana Urban Forest Development Strategy</i>
ZNANSTVENI ČLANEK	226	Nikica OGRIS, Mitja SKUDNIK V Sloveniji se povečuje osutost bukove krošnje <i>Beech Defoliation in Slovenia is Increasing</i>
IZ TUJIH TISKOV	238	Nova metodologija kartiranja preteklih skalnih podorov: Od množičnega mobilnega zbiranja podatkov do validacije modeliranja skalnih podorov
	239	Na poti h nizu kazalnikov nacionalne gozdne inventure uporabnih za oceno ohranitvenega stanja direktive o habitatih gozdnih tipih
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	240	Anica SIMČIČ, Kristina SEVER Združenje Pro Silva Slovenija ubralo samostojno pot
	242	Tomaž HROVAT Poročilo o udeležbi na 17. konferenci European Art of garden exhibition
	243	Tomaž HROVAT Gozd in voda – preplet dveh naravnih virov
	245	Hojka KRAIGHER, Robert BRUS, Nikica OGRIS Najpomembnejši povzročitelji poškodb tujerodnih vrst gozdnega drevja in sadik domačih vrst gozdnega drevja ter ukrepi na sadikah
	247	Franc PERKO Jurij Reja (1936-2021)
MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA		Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN JAVOR (<i>Acer</i> spp.)

Upravljanje z mestnimi gozdovi za boljšo kakovost bivanja v mestih

Organizacija združenih narodov ocenjuje, da bo do leta 2050 v mestih živel 80 % ljudi. Slovenija še vedno sodi med države z nižjo stopnjo urbanizacije, glede izvajanja rekreacije ali športa na prostem pa se uvršča v sam evropski vrh.

Med mestne gozdove uvrščamo tiste, ki so znotraj naselij ali na njegovem robu in imajo za prebivalce poseben pomen z vidika kakovosti bivanja in preživljanja prostega časa. S povečevanjem urbanizacije in ozaveščenostjo ljudi o zdravem načinu življenja se povečuje tudi pomen mestnih in primestnih gozdov. Prebivalci mesta gozdove najpogosteje uporabljajo kot prostor za preživljanje prostega časa – za tek, pohodništvo, sprehajanje domačih živali, kolesarjenje ali kot preživljanje prostega časa z družino ali prijatelji. Poleg tega imajo ti gozdovi velik vplivajo na kakovost bivanja v mestih z vidika ohranjanja zdrave in čiste pitne vode, blaženja poletne vročine itn.

Ker imajo mestni gozdovi številne uporabnike z različnimi interesi, so konflikti med njimi pogostejši; nastanejo lahko med lastniki in uporabniki, med različnimi uporabniki ali pa med uporabniki oz. lastniki in upravljavci prostora oz. naravovarstvenimi organizacijami. K zmanjševanju konfliktov znatno prispevata ustrezno upravljanje s temi gozdovi in zagotovljeno vključevanje vseh deležnikov v postopek upravljanja. Tisti načrti gospodarjenja z gozdovi, ki nastajajo participativno in s širokim soglasjem ljudi, vedno dosegajo boljšo uresničitev. Ideje upravljavcev tako ne ostanejo zgolj črke na papirju.

Strategije so načrti dejanj, ki so potrebna za usklajevanje različnih interesov in zmanjševanje konfliktov pri doseganju dolgoročnih ciljev. V tej številki vam predstavljamo strategijo razvoja mestnih gozdov Ljubljane. Strategija je rezultat dela širokega kroga ljudi, njene prioritete so bile strnjene v sedem točk: 1. zagotavljanje zdravega okolja za meščane, 2. zagotavljanje možnosti za oddih in rekreacijo, 3. zagotavljanje možnosti za vzgojo in izobraževanje, 4. ohranjanje narave in varovanje kulturne dediščine, 5. ustvarjanje spodbudnega okolja za trajno gospodarjenje z zasebnimi gozdovi, 6. spodbujanje krožnega gospodarstva in 7. razvoj celovitega upravljanja.

V Sloveniji je 76 % gozdov v zasebni lasti. Podobno je v mestnih gozdovih, kjer prevladujejo zasebni lastniki in razdrobljena gozdna posest. Velikost in razdrobljenost posesti sta zelo povezani z interesom lastnika, da upravlja s svojim gozdom. Načrtno upravljanje pa je ključno za zagotavljanje številnih ekosistemskih storitev, ki jih uporabniki in lastniki pričakujejo od mestnih gozdov. Tako bi bila pomembna prioriteta strategije, da bi Občina Ljubljana tudi načrtno odkupovala mestne gozdove. Vloga lastništva bi se tako spremenila iz najemnika v lastnika, s čimer bi se lahko odprle nove možnosti za razvoj vse pomembnejših mestnih gozdov.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Kdo so uporabniki ljubljanskih mestnih gozdov?

Who are the visitors of Ljubljana's urban forests?

Živa BONČINA^{1*}, Robert HOSTNIK², Matjaž HARMEL³, Klemen STRMŠNIK³, Jurij KOBE⁴, Tina SIMONČIČ¹

Izvleček:

Upravljanje mestnih gozdov terja intenzivnejšo participacijo in uveljavljanje dodatnih metod za vključevanje javnosti v soodločanje o rabi gozdov. V okviru projekta URBforDAN smo s spletno anketo (n=1134) zbrali podatke o uporabnikih mestnega gozda Golovec. Preverjali smo njihovo oddaljenost od Golovca, način prihoda, pogostost in trajanje obiska, najpogostejšo točko vstopa v gozd ter želje o dodatni infrastrukturi. Glede na razlog obiska smo anketirance združevali v skupine in nadaljnje analize izvedli po skupinah uporabnikov (naštete po številčnosti: gorski kolesarji, pohodniki, družine, tekači, kolesarji, sprehajalci domačih živali in drugi). Ugotovili smo, da skoraj 60 % anketirancev obišče Golovec vsaj enkrat na teden, najpogostejše obiske traja 1 do 2 uri. Do gozda večina anketirancev pride peš ali s kolesom, več kot četrtnina anketirancev se pripelje z avtomobilom. Največ anketirancev vstopi na Golovec na zahodnem delu (vstopna točka Center Hradeckega). Skupine uporabnikov vstopajo na Golovec različno: na Poligonu Rudnik, bolj oddaljenem delu Golovca, vstopa največ gorskih kolesarjev, v Štepanjskem naselju največ družin. Skupine uporabnikov se razlikujejo tudi po načinu prihoda v gozd: raba avtomobila in javnega potniškega prometa je najpogostejša pri družinah. Razlike med skupinami so tudi v pričakovanjih do gozda in zeleni dodatni infrastrukturi. Rezultati ankete so podlaga za načrtovanje infrastrukture, usmerjanje uporabnikov in urejanje vstopnih točk na Golovec in so bili vključeni v Strateški in Operativni načrt za mestni gozd Golovec.

Ključne besede: mestni gozdovi, participacija, spletna anketa, skupine uporabnikov, rekreacija

Abstract:

Managing urban forests requires more intensive participation and implementation of additional methods for including the public in the co-decision on forest use. In the framework of the URBforDAN project, we acquired the data on the visitors of the Golovec urban forest using a net survey (n=1134). We surveyed their distance to Golovec, their manner of coming, frequency and duration of their visit, the most common entry point into the wood, and their wishes concerning additional infrastructure. Regarding the reason for their visit, we combined the respondents into groups and performed further analyses by the visitor groups (listed by the numerosness: mountain cyclists, hikers, families, joggers, cyclists, dog walkers, and others). We found that almost 60 % of the responders visited Golovec at least once per week, most frequently the visit took 1 to 2 hours. Most visitors come to the forest by foot or bicycle, over a fourth of the respondent arrive by car. The majority enters Golovec on its west side (entry point Center Hradeckega). The visitor groups enter Golovec diversely: the most mountain cyclists start at the Poligon Rudnik, a more remote part of Golovec, the most families in Štepanjsko naselje. The visitor groups also differ regarding the manner of coming into the wood: families most often use car or public transport. The differences between the groups are also found in their expectations from the forest and the required additional infrastructure. The survey results represent the basis for infrastructure planning, directing the visitors, and establishing entry points to Golovec and were incorporated into the Strategic and Operational Plan for the Golovec Urban Forest.

Key words: urban forests, participatory planning, on-line survey, visitor groups, recreation

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Mestni gozdovi so gozdovi, ki so največkrat znotraj območja naselja ali na njegovem robu in imajo zaradi bližine in dostopnosti poseben pomen za kakovost bivanja in preživljanje prostega časa prebivalcev (Šuklje Erjavec in sod., 2020), zagotavljajo pa tudi druge koristi, kot so les, gozdni

sadeži, čista voda in zrak ter priložnosti za turizem (FAO, 2016). V Evropi bi lahko po ohlapni definiciji med mestne oziroma primestne gozdove šteli kar 20 % vseh gozdov (Urban Forests..., 2018), kar znaša približno 40 milijonov hektarov; v Severni Ameriki je po ocenah mestnih gozdov 57 milijonov hektarov (Urban Forests, 2021). V štirih največjih slovenskih mestih (vsi, ne le

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Celje, Ljubljanska cesta 13, 3000 Celje, Slovenija.

³ Zavita, d. o. o., Tomiškova ulica 40, 1000 Ljubljana, Slovenija.

⁴ Mestna občina Ljubljana, Odsek za urejanje zelenih površin in čiščenje javnih površin, Trg mladinskih delovnih brigad 7, 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: ziva.boncina@zgs.si

mestni) gozdovi zavzemajo manj kot 15 % ožjega urbanega območja (Hostnik, 2013). V Mestni občini Ljubljana (MOL) je mestnih gozdov 2.151 hektarov, kar znaša 7,8 % površine MOL ali slabo polovico vseh gozdov v gozdnogospodarski enoti Ljubljana (GGN GGE Ljubljana, 2015).

Pritisk na mestne gozdove se povečuje, saj v mestih živi vse več ljudi. Organizacija združenih narodov ocenjuje, da bo do leta 2050 v evropskih mestih živelo kar 80 % ljudi (World urbanization prospects..., 2019). Za Slovenijo je sicer značilna suburbanizacija in primerjalno manjši delež prebivalcev, ki živijo v mestih (Mestna in urbana območja v Sloveniji, 2021); kljub temu pa se število prebivalcev v Ljubljani veča: od leta 1960 se je število prebivalcev več kot podvojilo (SURS, 2021a). V Ljubljanski urbani regiji živi četrtnina slovenskega prebivalstva (Ljubljana v številkah..., 2008). V Sloveniji se povečuje tudi število ljudi, ki zahajajo v gozd zaradi **rekreacije** (Trajnostna rekreacija in turizem v gozdu, 2018). Več raziskav kaže, da je kakovost bivanja pomembna vrednota za sodobnega človeka in da se meri tudi z dostopom do zelenih površin (Smrekar in sod., 2018). Preživljanje časa v gozdu se je na splošno zelo spremenilo zaradi družbenih sprememb; značilno je povečanje individualnih športov na prostem v 90. letih 20. stoletja (Jensen and Guthrie, 2006). Tudi Slovenci nismo izjema; kar 51 % Slovencev izvaja rekreacijo ali šport na prostem, v parku ali gozdu (Sport and physical activity, 2014), s čimer se uvrščamo v evropski vrh. Razlogov za to je verjetno več: imamo veliko gozda, dostop do njega je prost, poleg tega je navezanost Slovencev kot ruralnega naroda na zemljo in gozd najbrž velika (po Wiklund, 1995). Gozdovi nam pomenijo prostor za rekreacijo, v njih iščemo tudi mir v naravnem okolju. *Rekreacija v gozdu je torej taka dejavnost, ki ji je gozd lahko okvir, vsebina ali oboje* (Anko, 1993).

Mestni gozdovi so vse pomembnejši za vse več ljudi, z večanjem interesov pa postaja zahtevnejše tudi gospodarjenje z njimi. V Sloveniji je uveljavljeno integrirano **večnamensko gospodarjenje**, s katerim so na isti površini hkrati zagotovljene različne funkcije gozda (Bončina, 2009), njihov pomen pa je različen, odvisen od naravnih danosti, zahtev lastnikov in javnosti ter upravljavskih

možnosti uresničevanja zahtev (Simončič in sod., 2015). Za območja mestnih gozdov so značilni izrazito povečan obisk, povečane zahteve do gozda ter velik družben pomen, saj ti gozdovi zagotavljajo dobrobit širšemu krogu prebivalcev. Komunikacija z javnostjo, prepoznavanje interesov prebivalcev in usklajevanje so zato v takšnih razmerah ključni pri usmerjanju razvoja dejavnosti v takih gozdovih in boljše gospodarjenje z njimi (Larondelle in Haase, 2017).

Participacija pomeni, da lahko ljudje posamično ali prek organiziranih skupin izmenjujejo informacije, izrazijo mnenja in interese ter lahko vplivajo na odločitve ali izid specifičnih gozdarskih vprašanj (FAO/ECE/ILO, 2000). V mestnih gozdovih sta potrebna intenzivnejša participacija in uveljavljanje dodatnih metod za vključevanje javnosti v sodelovanje o prostoru, kot so ankete, intervjuji ali sestanki tematskih skupin (Thompson in sod., 2005). Tako se prepoznavajo želje, interesi, poznavanja, zavedanja družbe in uporabnikov ter obstoječi in potencialni konflikti (Thompson in sod., 2005). **Konflikti**, ki nastajajo v mestnih gozdovih, so različni – med lastniki in skupinami uporabnikov, med različnimi skupinami uporabnikov, npr. kolesarji in pešci, med sprehajalci psov in drugimi, zaradi pretiranega obiska gozda je lahko ogroženo tudi okolje (npr. Sikorski, 2013).

V okviru projekta URBforDAN (<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/urbfordan>) smo želeli dobiti vpogled, kdo so uporabniki ljubljanskih mestnih gozdov, na kakšen način obiskujejo gozd in kaj v njem počnejo, kakšne interese imajo, kje vstopajo vanj, kaj si v njem želijo, česa ne in podobno. Rezultati raziskave so bili pomembni za nadaljnje faze projekta URBforDAN, v okviru katerega je nastala Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane (2021), za manjše fokusno območje pa podrobnejši Operativni upravljavski načrt za mestni gozd Golovec (2021), na katerega se nanaša tudi naša raziskava. Načrt med drugim predvideva namestitve urbane opreme na Golovcu, vključno z ureditvijo vstopnih točk, zato smo analizirali obisk tudi glede na mesto vstopa v gozd. Raziskava je zajemala tudi analizo nesoglasij med uporabniki, kar je podlaga za načrtovanje aktivnosti usmerjanja uporabnikov, kar je tudi osrednji del omenjenega načrta.

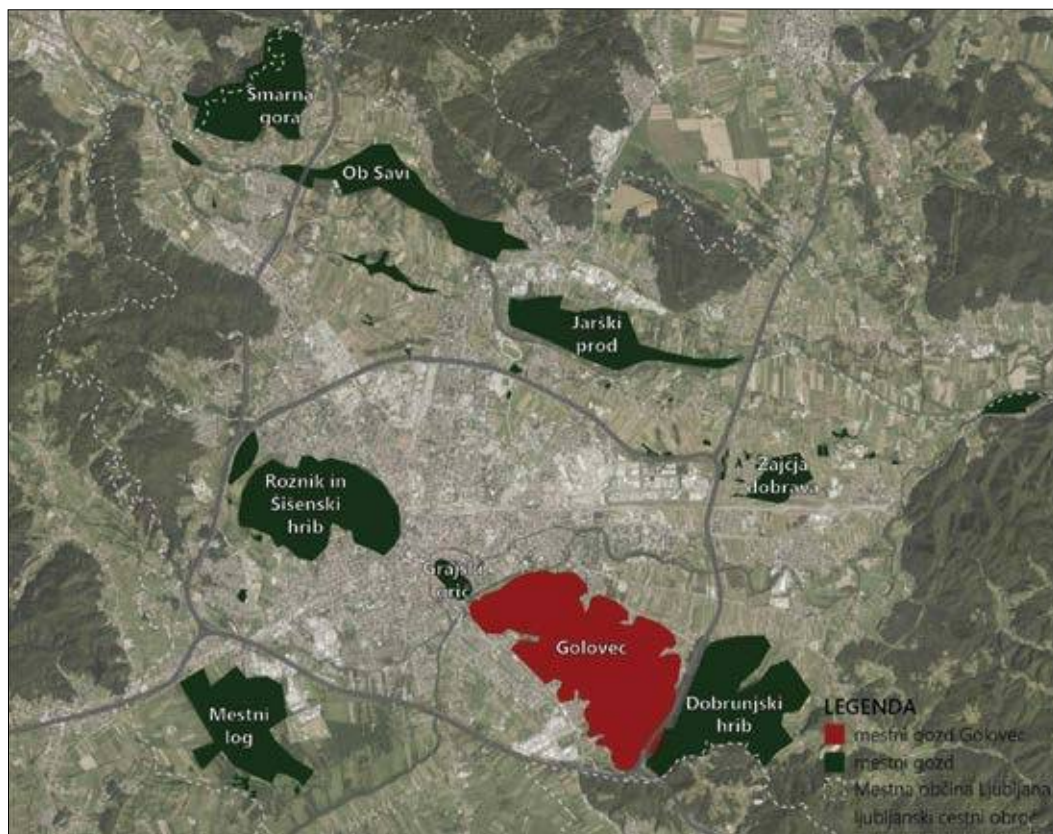
2 METODE

2 METHODS

Mestni gozd Golovec je zaokrožen, 636 ha velik kompleks gozda znotraj ljubljanskega cestnega obroča. Prevladujoč rastiščni tip so kisloljubna bukovja z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum*), povprečna lesna zaloga znaša 283 m³/ha, letni prirastek je 8 m³/ha, povprečni letni posek v obdobju 2014–2018 pa je zaradi žledoloma znašal 19,6 m³/ha (GGN GGE Ljubljana, 2015). Prevladuje zasebno lastništvo; 87 % gozda je v zasebni lasti, 6 % v državni, 7 % pa v lasti lokalnih skupnosti, največ MOL (Operativni upravljavski načrt za mestni gozd Golovec, 2021). Povprečna posest znaša 1,43 ha. Zaradi izjemno poudarjenih socialnih funkcij ima območje status gozda s posebnim namenom (Odlok o GPN, 2010). Bolj obiskan je zahodni del, ki je bližje mestu. Golovec je pomemben za različne skupine ljudi: za vse prebivalce Ljubljane, lastnike gozdov, uporabniške

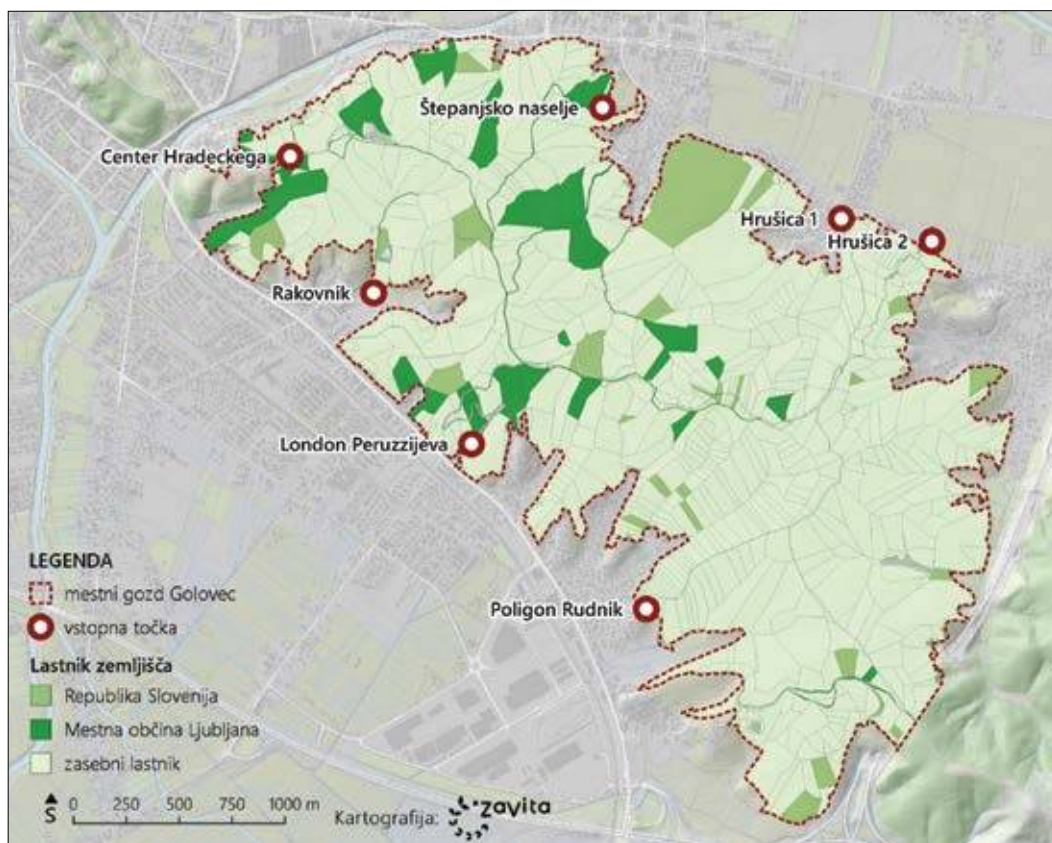
skupine na področju prostočasnih dejavnosti, vzgojno-izobraževalne institucije in turiste (Operativni upravljavski načrt za mestni gozd Golovec, 2021).

Podatke o uporabnikih Golovca smo pridobili s spletno anketo Kaj si želite na Golovcu?, ki je bila od 21. 11. 2018 do 17. 12. 2018 odprta na spletni strani MOL. K sodelovanju pri anketi na spletnem portalu IKA smo prek spletne strani MOL, časopisa Dnevnik in osebnih socialnih mrež povabili različne skupine uporabnikov Golovca. Anketirancev nismo izbirali iz vnaprej pripravljenega seznama; vzorec ni slučajnost, ampak odvisen od odziva različnih skupin uporabnikov na anketo. Anketa je bila sestavljena iz 26 vprašanj, izpolnjevanje ankete je trajalo približno deset minut. Zanimali so nas: splošni opis anketiranca (spol, starost, izobrazba), pogostost obiskovanja Golovca in trajanje obiska, namen obiska, oddaljenost bivališča od Golovca in največkrat uporabljena vstopna točka v gozd,



Slika 1: Mestni gozdovi Ljubljane

Figure 1: Urban forests of Ljubljana



Slika 2: Mestni gozd Golovec z vstopnimi točkami in lastniško strukturo
Figure 2: Golovec urban forest with entry points and ownership structure

poznavanje varstvenih režimov na Golovcu, mnenja o konfliktnosti različnih dejavnosti, težavah in dodatni infrastrukturi. Anketirance smo razvrstili v skupine uporabnikov glede na dejavnost, zaradi katere najpogosteje obiščejo Golovec, ter izvedli dodatne analize po skupinah uporabnikov. Podatke smo analizirali tudi glede na različne vstopne točke, saj so nas zanimala razlike v številu in strukturi uporabnikov po vstopnih točkah (slika 2). Podatke smo obdelali z metodami opisne statistike v programih SPSS in MS Excel.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Splošni podatki o anketirancih

3.1 General data on the respondents

Anketo je delno izpolnilo 1134 anketirancev, 751 anketirancev je odgovorilo na vsa vprašanja.

Med anketiranci so prevladovali moški (62 %), najpogostejša starostna skupina je bila od 31 do 45 let (43 %). Večina anketirancev (65 %) je imela končano vsaj visoko ali višjo šolo; 74 % anketirancev je bilo zaposlenih, 17 % se jih je šolalo, med anketiranci je bilo 4 % upokoјencev, 3 % nezaposlenih in manj kot 1 % kmetov.

3.2 Pogostost in trajanje obiska

3.2 Frequency and duration of the visit

Skoraj 60 % anketirancev je na Golovcu vsaj enkrat na teden (slika 3). Večina se na Golovcu ob povprečnem obisku zadržuje od 1 do 2 uri (slika 4). Trajanje enega obiska je približno enako dolgo ne glede na to, kolikokrat na teden/mesec anketiranci obiščejo Golovec. Delež obiskov, daljših od treh ur, je večji pri anketirancih, ki živijo več kot 5 km od Golovca.



Slika 3: Pogostost prihoda na Golovec (n=958)

Figure 3: Frequency of coming to Golovec (n=958)



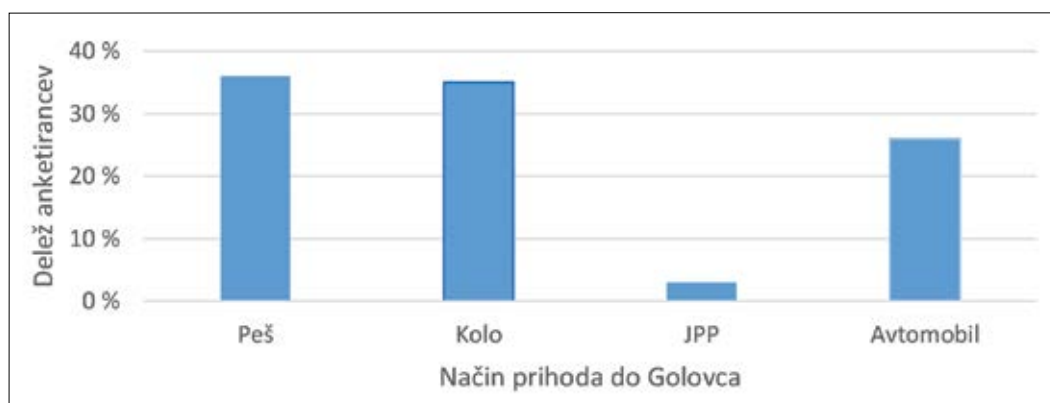
Slika 4: Trajanje povprečnega obiska (n=758)

Figure 4: Duration of an average visit (n=758)

3.3 Način prihoda

3.3 Manner of coming

Anketiranci do Golovca v glavnem pridejo peš, s kolesom ali avtomobilom, javni potniški promet (JPP) jih uporabi le peščica (slika 5).



Slika 5: Najpogostejši način prihoda do Golovca (n=960)

Figure 5: The most common manner of coming to Golovec (n=960)

3.4 Oddaljenost od Golovca

3.4 Distance from Golovec

Večinoma so anketo izpolnjevali ljudje, ki živijo v neposredni bližini Golovca, 53 % jih je iz četrtnih skupnosti v bližini Golovca – Golovec, Rudnik, Center, Moste –, 30 % iz drugih delov Ljubljane, 17 % pa od drugod. Bivališče anketirancev od vstopne točke na Golovec je oddaljeno tudi več kot 5 km (30 %), približno četrtina pa živi manj kot kilometer od Golovca. Obiskovalci, ki živijo bližje Golovca, ga obiskujejo pogosteje (slika 6).

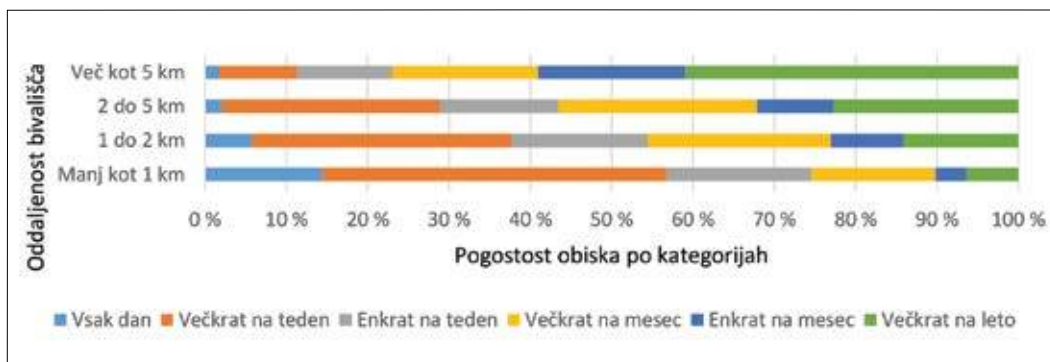
Oddaljenost bivališča vpliva na način dostopa. Z večanjem oddaljenosti vse manj anketirancev pride peš, poveča se delež prihodov z avtomobilom (slika 7).

3.5 Skupine uporabnikov

3.5 Visitor groups

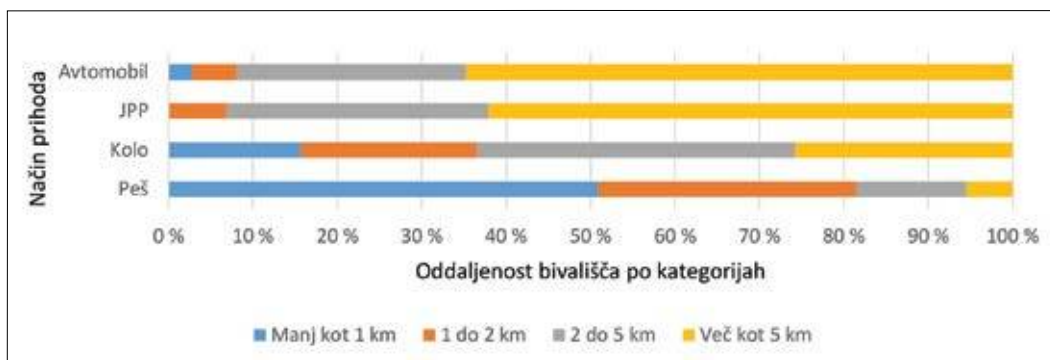
Namen obiska Golovca se med anketiranci razlikuje: največ anketirancev ga obiskuje zaradi gorskega kolesarjenja, sledijo pohodništvo in preživljanje prostega časa z družino, tek, kolesarjenje in sprehajanje domačih živali. Manjši delež anketirancev (pod kategorijo drugo) obišče Golovec zaradi nabiranja gozdnih plodov, foto-lova, izobraževanja, raziskovanja, dela v gozdu ali konjeništvu (slika 8).

Dobra četrtina anketirancev obiskuje Golovec samo zaradi ene dejavnosti, znotraj katerih prevladujejo kolesarji za spust v 40 %, ali dveh dejavnosti, slabe tri četrtine zaradi več dejavnosti. Pogosta kombinacija dveh dejavnosti so kolesarstvo in gorsko kolesarstvo, pohodništvo in preživljanje časa z družino ter pohodništvo in tek.



Slika 6: Pogostost obiska Golovca glede na oddaljenost bivališča od Golovca (n=956)

Figure 6: Frequency of visiting Golovec regarding the distance of the residence from Golovec (n=956)



Slika 7: Način prihoda do Golovca glede na oddaljenost bivališča od Golovca (n=959)

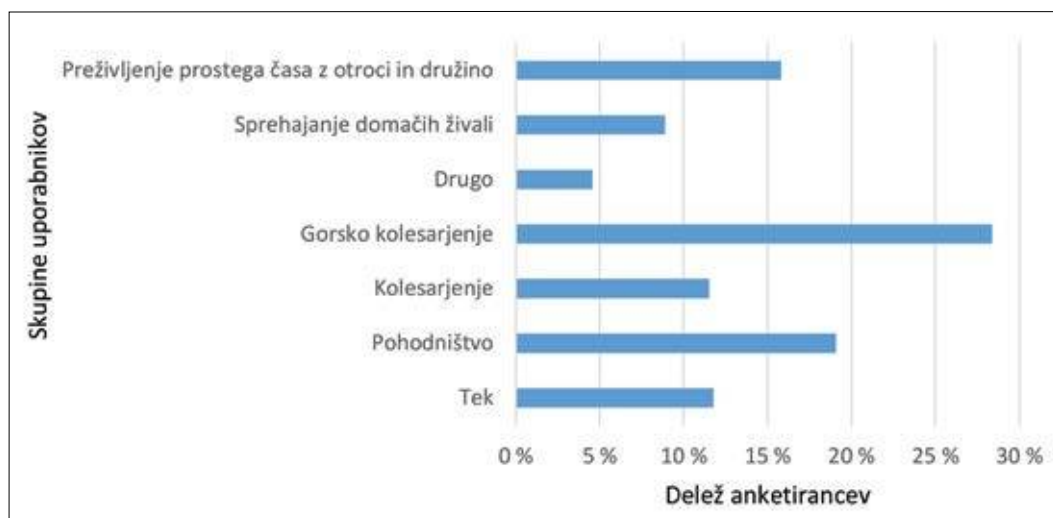
Figure 7: Manner of coming to Golovec regarding the distance of the residence from Golovec (n=959)

Večina (82 %) uporabnikov meni, da njihova dejavnost ne povzroča konfliktov z drugimi uporabniki. Največ tistih, ki menijo, da konflikti z drugimi rabami obstajajo, je med kolesarji (33 %) in gorskimi kolesarji (33 %) ter sprehajalci psov (14 %).

Največji delež sprehajalcev domačih živali (53 %), pohodnikov (34 %) in družin (31 %) živi manj kot kilometer od Golovca. Več kot 5 km je od Golovca oddaljena večina skupine uporabnikov,

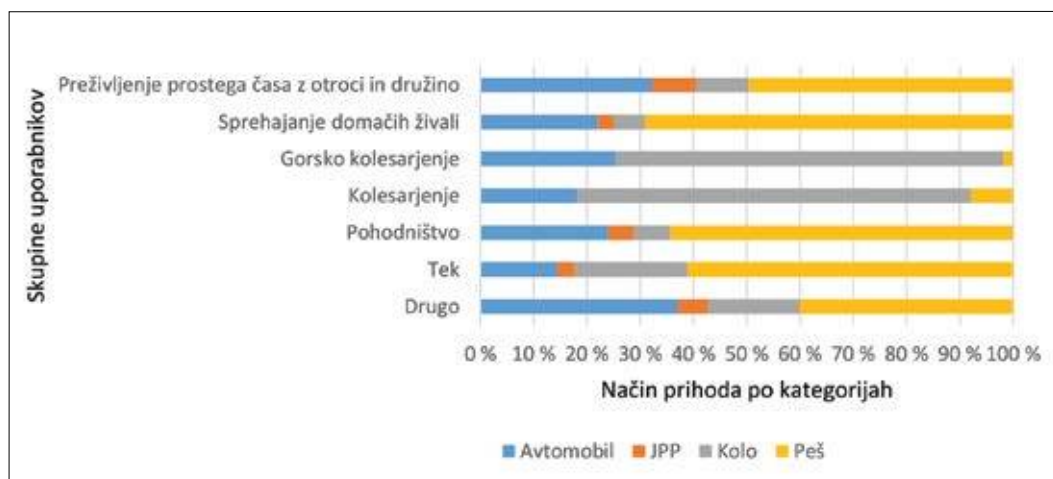
ki smo jih združili pod kategorijo drugo (46 %), kolesarjev (39 %) in gorskih kolesarjev (36 %).

Skupine uporabnikov različno dostopajo na Golovec. Pretežno peš prihajajo sprehajalci domačih živali, pohodniki, tekači in družine. Večina kolesarjev in gorskih kolesarjev se pripelje s kolesom. Raba avtomobila je med skupinami uporabnikov največja pri skupini drugih dejavnosti in družinah, uporaba JPP je največja pri družinah (slika 9).



Slika 8: Skupine uporabnikov na Golovcu (n=766)

Figure 8: Visitor groups on Golovec (n=766)



Slika 9: Način prihoda do gozda po skupinah uporabnikov (n=765)

Figure 9: Manner of coming to Golovec by the visitor groups (n=765)

3.6 Vstop na Golovec glede na vstopne točke

3.6 Access to Golovec with regard to entry points

Največ uporabnikov vstopa na Golovec pri vstopni točki Center Hradskega, najmanj pri vstopni točki Rakovnik (slika 10).

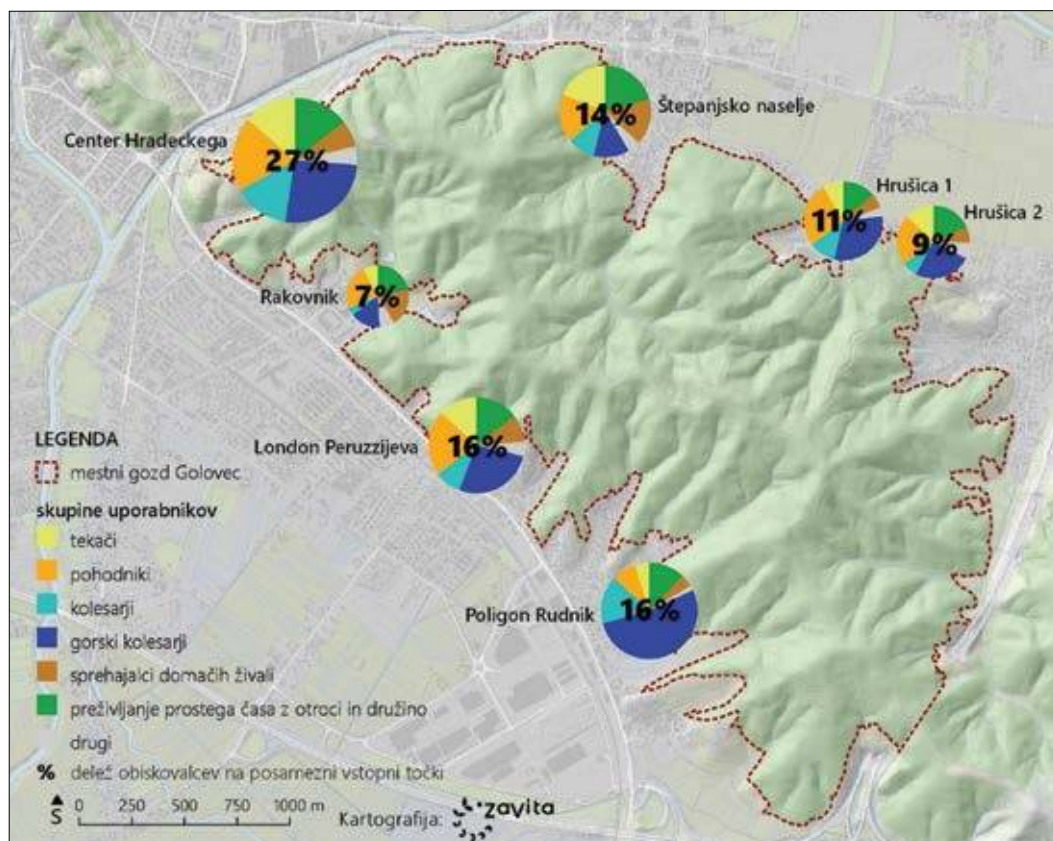
Med vsakodnevnimi obiskovalci Golovca sta najbolj priljubljeni vstopni točki London Peruzzijska in Poligon Rudnik (skupaj 40 %). Tisti, ki pridejo na Golovec najredkeje, nekajkrat na leto, v tretjini primerov vstopijo na točki Center Hradskega. Na petih od sedmih vstopnih točk med skupinami uporabnikov prevladujejo gorski kolesarji, na točki London Peruzzijska pohodniki in na vstopni točki Štepanjsko naselje družine (slika 10). Najbolj priljubljena točka vstopa v gozd za skoraj vse skupine uporabnikov je Hradskega

ulica, le gorski kolesarji v največ primerih vstopajo pri Poligonu Rudnik, sprehajalci psov pa najpogosteje uporabljajo vstopno točko Štepanjsko naselje (slika 11).

3.7 Dodatna infrastruktura

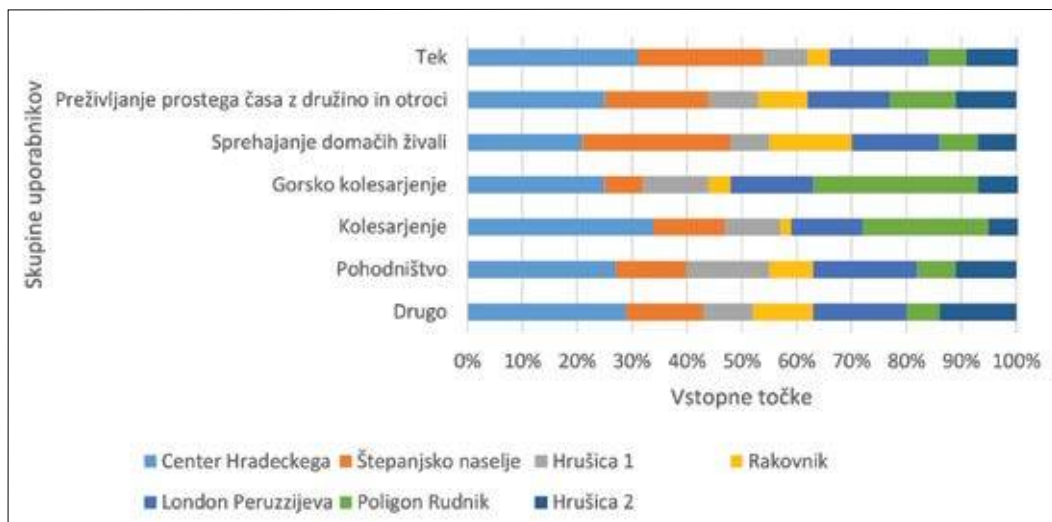
3.7 Additional infrastructure

Večina anketirancev (85 %) si želi dodatno infrastrukturo za izvajanje svojih dejavnosti na celotni površini ali vsaj na vstopnih točkah, 15 % si ne želi sprememb in poudarja pomen miru in spokojnosti v gozdu, slab odstotek anketirancev bi celo dodatno omejil vstop na Golovec. Anketiranci si želijo naslednjo dodatno infrastrukturo (razvrščeno po številu prejetih glasov): usmerjevalne table, pitnike, mize in klopi, opremo za zunanji fitness, sanitarije, parkirišča, igrala za otroke, enoslednice, učne poti ter adrenalinski park. Navedli so tudi



Slika 10: Obisk po vstopnih točkah s pripadajočim deležem prihodov in skupinami uporabnikov (n=766)

Figure 10: Visit with regard to entry points with the corresponding share of comings and visitor groups (n=766)



Slika 11: Priljubljenost vstopnih točk po skupinah uporabnikov (n=766)

Figure 11: Entry points popularity by visitor groups (n=766)

dodatne predloge: razširitev mreže pešpoti in kolesarskih poti, lokostrelski park, nadgradnja kolesarskega centra (npr. *skakalnica*, *a line proga*, *pralnice za kolesa*, *dirt track*, *pump track*, *skills track*), koši za smeti, vzpenjača, gostinski lokal, razgledna ploščad, javna razsvetljava, vrečke za pasje iztrebke, table z opozorili o obnašanju, sankaska proga, energetske točke, avtomati za kavo in vodo, mirni prostori, urejeno kurišče, brunarica.

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Anketo Kaj si želite na Golovcu? je izpolnilo več kot 1.100 anketirancev, kar kaže na veliko zanimanje za mestne gozdove. Kaže tudi, da so mestni gozdovi zelo pomembni za ljudi, ki hočejo biti aktivno vključeni v nadaljnji razvoj. Mestni gozdovi za prebivalce niso obrobna tema. To se je pokazalo tudi v nadaljevanju projekta URBfor-DAN, ko se je v proces načrtovanja upravljanja z mestnimi gozdovi kljub neugodni situaciji zaradi pandemije vključilo zelo veliko prebivalcev ter izrazilo svoja mnenja in pričakovanja.

Zanimiva je višja formalna stopnja izobrazbe uporabnikov Golovca v primerjavi s povprečnim prebivalcem Upravne enote Ljubljane – kar trikrat več jih ima končano višjo ali visoko šolo (SURs,

2021b). Lahko sklepamo, da sta aktiven življenjski slog in zavedanje o pomembnosti gibanja delno pogojena z izobrazbo. Podobno ugotavljata tudi Park in Kang (2014).

Z anketo ne moremo sklepati o dejanskem obisku Golovca, lahko pa dobimo podatke o skupinah uporabnikov, kar je praksa tudi v tujini (npr. Hörsten in Lindhagen, 2000; Jensen in Koch, 2004; Kičič in sod., 2004). V vzorec smo verjetno zajeli ljudi, ki jih tematika bolj zanima, ter interesne skupine, ki so bolj angažirane in organizirane. Med anketiranci so prevladovali kolesarji in gorski kolesarji (skupaj 40 %). Gorski kolesarji so aktivna in dobro organizirana skupina uporabnikov, ki spremlja dogajanja ter ima izrazite in skupinsko podobne interese. Že več let so aktivni pri uveljavljanju svojih interesov na Golovcu ter s proaktivnim pristopom – sodelovanjem s stroko in lastniki – tudi urejajo številne steze za spust. V prihodnje velja razmisliti, kako aktivirati tudi druge uporabnike, ki so slabše organizirani, na primer sprehajalce in tekače, v soupravljanje teh gozdov. Skupine lahko v upravljanje gozdov vključimo prek posvetov, intervjujev, seminarjev, skupnih terenskih ogledov, predstav ali razstav (Bachman, 2002; Golobič, 2004). Pri neorganiziranih skupinah sta ključna dobra priprava in organiziranost dogodka z jasnimi vodstvom. Na

tak način lahko tudi nepovezani ljudje podajo skupne cilje ter dobijo občutek, da njihovo mnenje šteje (Freizeit und Erholung im Wald, 2008). Velik delež kolesarjev in gorskih kolesarjev med anketiranci kaže, da je Golovec zaradi poligona in urejenih stez za spust pomembno rekreacijsko območje za obe skupini uporabnikov, ne le za prebivalce Ljubljane, ampak tudi širše, kar je treba upoštevati pri načrtovanju nadaljnje rabe ter opreme. Na pomen Golovca za kolesarje za širšo okolico kaže tudi oddaljenost prebivališča kolesarjev in gorskih kolesarjev od Golovca: več kot tretjina jih živi dlje od 5 km.

O številčnosti posameznih skupin uporabnikov bi lahko sklepali iz raziskav in popisov rekreacije v gozdovih, ki kažejo, da je najpogostejša rekreacija v gozdovih hoja (Roovers in sod. 2002; Arnberger, 2006; Gerstenberg in sod. 2020; Krajter Ostoić in sod., 2020; Šodková in sod. 2020). Delež uporabnikov, ki pridejo v gozd zaradi sprehoda, oddiha v naravi, je bil zelo velik (60-78 %) tudi v štirih anketiranjih v Mestnem gozdu Celje od leta 1993 do 2019 (Gajšek, 2021). Tudi popisi v drugih mestnih gozdovih Ljubljane kažejo podobno stanje. Verlič (2006) je popisoval uporabnike Mosteca in ugotovil, da se jih 60 % sprehaja, 8 % jih to počne s psom, 20 % je bilo tekačev in uporabnikov trim stez ter le 3 % kolesarjev. Japelj in Planinšek (2018) sta proučevala dejavnosti v gozdu po vsej Sloveniji in njihovo pogostost ter ugotovila, da so ljudje vsak dan v gozdu zaradi sprehajanja, teka ali službe, vsak teden pa gozd obiščejo zaradi hoje, teka, izleta, kolesarjenja ali nabiranja sadežev. Tudi starejše raziskave rabe urbanih gozdov Ljubljane kažejo, da je najpogostejši namen prihoda v gozd večinoma sprehajanje (s psom ali brez), nabiranje gozdnih sadežev ali oddih v naravi (Čampa, 1993; Lesnik in sod., 1993). Pri spremljanju obiska na Golovcu so Lesnik in sod. (1993) našli le 10 % kolesarjev. Način preživljanja časa v gozdu se spreminja zaradi socioloških sprememb v družbi. Kolesarjenje v naravi je nasploh dejavnost, ki je v zadnjih letih postala izjemno priljubljena. Golovec kot relativno obsežen predel mestnega gozda je idealno okolje za tovrstne dejavnosti, saj je blizu mesta, hkrati pa ima pridih divjine. Predvsem njegov vzhodni del je zaradi večje oddaljenosti in manjšega števila drugih uporabnikov (sprehajalcev,

tekačev) primernejše okolje za gorsko kolesarjenje, kar kaže tudi razporeditev profilov po vstopnih točkah; na vzhodnem delu Golovca so namreč kolesarji prevladujoča skupina. Takšni rezultati so pomembni za načrtovanje rabe mestnih gozdov. Tako smo tudi v Strategiji razvoja mestnih gozdov Ljubljane ter Operativnem upravljavskem načrtu za mestni gozd Golovec, ki sta bila pripravljena v okviru projekta URBforDAN, izpostavili območja za intenzivno in razpršeno rekreacijo ter podrobno določili poti, ki so primerne za posamezne skupine uporabnikov.

Več kot polovica anketirancev obišče Golovec najmanj enkrat na teden, kar kaže na velik pomen mestnega gozda za anketirance. Ugotovili smo, da anketiranci, ki živijo bližje, Golovec obiskujejo pogosteje, kar se sklada s tujimi raziskavami rekreacije v gozdu (Hörsten in Fredman, 2000). Jensen in Koch (2004) sta v raziskavi o rekreaciji v gozdu na Danskem ugotovila, da ljudje, ki živijo manj kot 3 km od gozda, v 85 % primerih obiskujejo zgolj njim najbližji gozd. Zaradi hitrega načina življenja in omejenega prostega časa je bivanje v neposredni bližini gozda izjemna prednost, ki prebivalcem omogoča dnevno preživljanje prostega časa v gozdu. Ugotovili smo, da oddaljenost od gozda povečuje tudi rabo avtomobila. Podobno so v švedski nacionalni raziskavi ugotovili, da do razdalje 2 km ljudje do gozda pridejo peš ali s smučkami, z večanjem razdalje postane prevladujoči način transporta avtomobil (Hörsten in Fredman, 2000). Anko (1993) kot mejo dostopa do gozda za vsakodnevno rekreacijo navaja 30 minut peš. Zato sta pri načrtovanju razvoja mestnih gozdov pomembna širši pogled in iskanje morebitnih rekreacijskih koridorjev s primestnimi gozdovi ter gozdnatim zaledjem. Gozdove v neposredni bližini mesta je treba najprej primerno urediti za tiste skupine uporabnikov, ki ne morejo premagovati razdalj. Taki so na primer starejši, invalidi ter predšolski otroci in šolarji, ki so ključna skupina, ko gre za ozaveščanje prebivalstva o pomenu gozdov, saj se občutek za naravno in skrb za okolje začne gojiti v najzgodnejših letih (Crain, 2001; Bixler in sod., 2002). Prostorsko načrtovanje in umeščanje vrtcev in šol v mestnem gozdu sta zelo pomembna (Nastran, 2020), kar je bila tudi ena ključnih

dejavnosti pri pripravi Operativnega upravljaljskega načrta za mestni gozd Golovec. Z anketo smo ugotovili, da med skupinami uporabnikov za dostop največkrat, v dobri tretjini, uporabijo avtomobil družine, kar kaže, da je razdalja do gozda očitno prevelika, da bi jo otroci zmogli peš. Tako bo neki odstotek uporabnikov do Golovca vedno dostopal z avtomobilom, zato je urejanje vstopnih točk in parkirišč zelo pomemben ukrep.

Na Golovcu je s stanjem mestnega gozda zadovoljnih 15 % anketirancev, kar je skoraj pol manj, kot kažejo ankete uporabnikov Mestnega gozda Celje v letih od 2006 do 2019 (Gajšek, 2021). To je verjetno posledica intenzivnega, več desetletij dolgega načrtnega urejanja Mestnega gozda Celje, pa tudi dolgega, aktivnega vključevanja uporabnikov Mestnega gozda Celje v načrtovanje dejavnosti v mestnem gozdu. Rezultate o načinu dostopa do Golovca, najpogosteje uporabljeni vstopni točki in dodatni infrastrukturi ter nesoglasjih med skupinami uporabnikov lahko povežemo in uporabimo pri načrtovanju dejavnosti in infrastrukture ter usmerjanju obiska, pa tudi pri prednostnem odkupu zemljišč. Če bi obiskovalce želeli preusmeriti na druge dele Golovca, bi bilo treba tam zgraditi potrebno infrastrukturo, ki bi obiskovalce pritegnila. Za bolj oddaljene obiskovalce so lahko pomembna urejena parkirišča, vendar je treba na celotnem območju prednostno razvijati dobre povezave z JPP, ki mora imeti prednost pred prihodom z osebnimi vozili. Tudi druge raziskave mestnih gozdov kažejo, da je za usmerjanje uporabnikov ključno poznati njihove potrebe in želje (Konijnendijk, 1999; Bončina, 2004; Thompson in sod., 2005). Tako so na primer za družine potrebni lahek dostop, bližina avtobusnega postajališča in parkirišče. Na tak način je mogoče vstopne točke tudi prilagoditi posameznim skupinam obiskovalcev, čemur smo sledili tudi pri pripravi Operativnega upravljaljskega načrta za mestni gozd Golovec.

S projektom URBforDAN se je začelo načrtno spremljanje uporabnikov Golovca in njihovo vključevanje v oblikovanje razvojnih dejavnosti na Golovcu, ki se bo nadaljevalo v prihodnjih letih. Nekateri ukrepi za usmerjanje obiska so bili že izvedeni na podlagi izvedene ankete in vključevanja javnosti v pripravo Strategije mestnih gozdov

Ljubljane ter Operativnega upravljaljskega načrta za mestni gozd Golovec. Odzivi so zelo pozitivni; uporabniki so začutili, da lahko soustvarjajo dogajanje na Golovcu, zato so pripravljeni sodelovati tudi v prihodnje. Za upravljanje mestnih gozdov je ključno, da prebivalci mesta take gozdove vzamejo za »svoje«; tako oni igrajo vlogo nekakšnih čuvajev mestnih gozdov in tudi opozarjajo na nepravilnosti, hkrati pa se do gozdov vedejo bolj odgovorno.

5 POVZETEK

V mestih živi vse več ljudi, zato se povečuje pritisk na mestne gozdove. Z naraščanjem različnih interesov na majhni površini postaja upravljanje mestnih gozdov zahtevnejše. Upravljanje mestnih gozdov terja intenzivnejšo participacijo, sodelovanje z različnimi deležniki prostora ter njihovo vključevanje v soodločanje o (javni) rabi takih gozdov. Z različnimi participativnimi metodami, kot so delavnice, tematska srečanja, individualni intervjuji, javne razgrnitve in ankete, je mogoče prepoznati pričakovanja uporabnikov do gozda, pokažejo se obstoječa in potencialna nesoglasja pri rabi, uporabnike pa je hkrati mogoče vključiti v soodločanje o rabi gozdov. V okviru projekta URBforDAN si prizadevamo izboljšati upravljanje mestnih gozdov v Ljubljani. Ena izmed aktivnosti je bila spletna anketa Kaj si želite na Golovcu? (n=1134), s katero smo želeli ugotoviti, kdo so uporabniki mestnega gozda Golovec. Zanimali so nas predvsem: namen obiska, najpogosteje uporabljena vstopna točka, pogostost in trajanje obiska, oddaljenost bivališča od Golovca, mnenja o konfliktnosti različnih dejavnosti in dodatni infrastrukturi. Rezultate smo obdelali v programih SPSS in Excel, del analiz smo izvedli po skupinah uporabnikov. Velik odziv na anketo kaže na pomembnost mestnega gozda za prebivalce. Ugotovili smo, da skoraj 60 % anketirancev obišče Golovec vsaj enkrat na teden, najpogosteje obisk traja 1–2 uri, največ anketirancev vstopi v gozd na zahodnem delu Golovca na Hradeckega cesti. Večina anketirancev pride do gozda peš ali s kolesom, nekaj več kot četrtina anketirancev se pripelje z avtomobilom. Anketiranci prihajajo na Golovec zaradi (našteto po številu glasov):

gorskega kolesarstva, pohodništva, preživljanja časa z družino in otroci, teka, kolesarjenja, sprehajanja domačih živali ter drugih dejavnosti, kamor smo šteli nabiranje gozdnih plodov, foto-lov, izobraževanje, raziskovanje, delo v gozdu in konjeništvu. Druge, podobne raziskave rekreacije v gozdovih in popisi na terenu kažejo, da ljudje v gozd najpogosteje zahajajo zaradi sprehajanja/hoje (Verlič, 2006; Šodková in sod., 2020). Iz ankete ne moremo sklepati na dejanski obisk, lahko pa dobimo vpogled v lastnosti in želje uporabniških skupin. Velik odstotek gorskih kolesarjev med anketiranci nakazuje na organizirano skupino uporabnikov z jasnimi cilji. Golovec je zaradi kolesarskega poligona pomembno rekreacijsko območje za to skupino v širšem prostoru. Skupine uporabnikov se razlikujejo po načinu prihoda v gozd, npr. raba avtomobila je najpogostejša pri družinah, prav tako raba javnega potniškega prometa. Razlike med skupinami so tudi v pričakovanjih do gozda, načinu prihoda do gozda, največkrat uporabljeni vstopni točki in zeleni dodatni infrastrukturi. Rezultati so zato pomembni pri urejanju vstopnih točk, načrtovanju dodatne infrastrukture na vstopnih točkah in v gozdu, pri načrtovanju prednostnega odkupa gozdov ter usmerjanju uporabnikov na Golovcu. Rezultati ankete so bili vgrajeni v Operativni upravljavski načrt za mestni gozd Golovec in Strategijo razvoja mestnih gozdov Ljubljane.

5 SUMMARY

More and more people live in the cities, therefore, the pressure on the urban forests is increasing. Increasing diverse interests in a small area makes urban forest management ever more demanding. Urban forest management requires more intensive participation, cooperation with diverse stakeholders of the space, and their incorporation in the co-decision on the (public) use of such forests. Applying diverse participation methods, i.e. workshops, thematic meetings, individual interviews, public displays, and surveys, it is possible to identify the users' expectations of the forest, the existing and potential differences of the use are shown, and the users can be incorporated in the co-decision on the forest use at the same time.

In the framework of the URBforDAN project, we strive for improved urban forest management in Ljubljana. Web survey "What do you want on Golovec?" (n=1134) was one of the activities; with it, we wanted to find out who the users of the Golovec urban forest were. We were primarily interested in the following: the purpose of the visit, the most commonly used entry point, frequency and duration of the visit, the distance between the residence and Golovec, opinions on the discordances of diverse activities and additional infrastructure. We processed the results in the SPSS in Excel programs, we performed a part of the analyses by the groups of visitors. High feedback on the survey shows the importance of the urban forest for the residents. We found almost 60 % of the respondents visit Golovec at least once per week, most often the visit takes 1-2 hours, the most respondents enter the forest in the west part of Golovec at the Hradecki Street. Most respondents access the forest by foot or cycle, around a quarter of the respondents come by car. The respondents come to Golovec for (listed by the number of votes): mountain cycling, hiking, spending time with family and children, jogging, cycling, dog walking, and other activities, which include forest fruit picking, photo hunt, education, researching, forest work, and horse riding. Similar studies of recreation in forests and surveys in the field show that people visit the forest most often for walking (Verlič, 2006; Šodková et al., 2020). Based on the survey, we cannot conclude to the actual visit, however, we can get an insight into the characteristics and requirements of the user groups. A high percentage of mountain bikers among the responders indicates the organized user group with clear goals. Due to its cycling polygon, Golovec is an important recreation area for this group in the broader space. The user groups by the manner to access the forest, e.g. car use is most frequent in families, public transport use just as well. Groups also differ regarding the expectations of the forest, manner of coming to the forest, most commonly used entry point, and desired additional infrastructure. Therefore, the results are important for establishing entry points, planning additional infrastructure at the entry points and in the forest, planning priority forest purchase,

and directing the visitors on Golovec. The results of the survey have been installed into the Golovec Urban Forest Operational Management Plan and City of Ljubljana Urban Forest Strategy.

6 FINANCIRANJE

6 FINANCING

Članek je nastal v okviru projekta URBforDAN – upravljanje in raba mestnih gozdov kot naravne dediščine v podonavskih mestih. Projekt poteka v okviru programa Interreg Podonavje in ga je s sredstvi podprl Evropski sklad za regionalni razvoj.

7 VIRI

7 REFERENCES

Anko B. 1993. Drevo, gozd in človek v mestnem okolju. V: Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina. Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Golob S. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 5–17.

Arnberger A. 2006. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. *Urban For Urban Greening* 4,3-4: 135–144.

Bixler R. D., Floyd M. F., Hammitt W. E., 2002. Environmental Socialization: Quantitative Tests of the Childhood Play Hypothesis. *Environment and Behavior* 34, 6: <https://doi.org/10.1177/001391602237248>

Bachmann P. 2002. Fortiliche Planung 1/111. Professur Forsteinrichtung und Waldwachstum ETH Zuerich.

Bončina A. 2004. Participacija v gozdarstvu. V: Participacija v gozdarskem načrtovanju. Bončina A. (ur.). Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 5–18.

Bončina A. 2009. Urejanje gozdov: upravljanje gozdnih ekosistemov: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 359 str.

Crain W. 2001. How nature helps children develop. *Montessori Life*. 13, 3: 22–24.

Čampa L. 1993. Javni interes in problematika lastništva v gozdovih zelenega pasu Ljubljane. V: Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina. Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Golob S. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo.

FAO, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Guidelines on urban and peri-urban forestry by F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro and Y. Chen. FAO Forestry Paper No. 178. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO/ECE/ILO, 2000. Public participation in forestry in Europe and North America. Joint Committee team of specialists on participation in forestry, team leader Miles Wenner. Joint FAO/ECE/ILO committee on forest technology, management and training. Sectorial Activities Department, International Labour Office, Geneva: 143 p.

Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. 2008. Bernasconi A., Schroff U. (ed.). Bundesamt für Umwelt (BAFU): 69 p.

Gajšek G. A. 2021. Mnenja uporabnikov o stanju in urejenosti Mestnega gozda Celje. Šolski center Postojna, Višja strokovna šola.

Gerstenberg T., Baumeister C. F., Schraml U., Plieninger T. 2020. Hot routes in urban forests: The impact of multiple landscape features on recreational use intensity. *Landscape and Urban Planning* 203: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103888>

GGN GGE Ljubljana, 2015. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ljubljana 2015–2024. Zaveza za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana.

Golobič M. 2004. Participativni postopki v prostorskem načrtovanju. V: Participacija v gozdarstvu in obnovljive gozdne vire: 19–27.

Hostnik R. 2013. Naravovarstveni vidiki urbanih gozdov v Sloveniji. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 199 str.

Hörnsten L., Lindhagen A. 2000. Methodology for a nation-wide quantitative study of forest recreation in Sweden 1997– 1998. Manuscript. In: Hörnsten, L. 2000. Outdoor Recreation in Swedish Forests – Implications for Society and Forestry. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.

Japelj A., Planinšek Š. 2018. Rekreatijske navade Slovencev v gozdu, njihove preference do dobrin in storitev gozda ter podpora prostemu vstopu v gozdove: nacionalna javnomnenjska raziskava. *Gozdarski Vestnik* 76, 10: 383–389.

Jensen F. S., Koch N. E. 2004. Twenty-five Years of Forest Recreation Research in Denmark and its Influence on Forest Policy. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 4): 93–102.

Jensen C. R., Guthrie N. 2006. Outdoor Recreation in America. *Human Kinetics*: 373 str.

Kičič M., Marin A. M., Vuletić D., Kaliger I., Matošević N., Šimpraga S., Krajter Ostoić S., 2020. Who Are the Visitors of Forest Park Grmoščica and What Are Their Needs? Results of Quantitative Exploratory Survey. *South-east European Forestry* 11(2): 169–180.

Konijnendijk van der Bosch C. 1999. Urban forestry policy-making: A comparative study of selected cities in Europe. *Arboricultural Journal* 23,1:1–15.

- Konijnendijk van der Bosch C. 2003. A decade of urban forestry in Europe. *Forest Policy and Economics* 5: 173–186.
- Kovač M., Golob S. 1993. Gozd in drevje v mestni krajini Ljubljane. V: *Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina*. Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Golob S. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 66–80.
- Krajter Ostoić S., Marin A. M., Kičić M., Vuletić D., 2020. Qualitative exploration of perception and use of cultural ecosystem services from tree-based urban green space in the city of Zagreb (Croatia). *Forests* 11(8): <https://doi.org/10.3390/f11080876>
- Larondelle N., Haase D. 2017. Back to nature! Or not? Urban dwellers and their forest in Berlin. *Urban Ecosystems* 20,5: 1069–1079: <https://doi.org/10.1007/s11252-017-0660-7>
- Lesnik T., Žonta I., Pirnat J. 1993. Opredelevitev mestnih gozdov Ljubljane. V: *Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina*. Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Golob S. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 32–49.
- Ljubljana v številkah 2003–2008. 2008. Koželj J. (ur.). Mestna občina Ljubljana.
- Mestna in urbana območja v Sloveniji. 2021. Portal GOV. SI. <https://www.gov.si teme/mesta-in-urbana-območja-v-sloveniji>. (13. 3. 2020).
- Nastran M., 2020. Visiting the Forest with Kindergarten Children: Forest Suitability. *Forests* 11, 696: <https://doi.org/10.3390/f11060696>
- Odlok o GPN, 2010. Odlok o razglasitvi gozdov s posebnim namenom. Uradni list RS, št. 60/2010 in nasl. Operativni upravljavski načrt za mestni gozd Golovec. 2021. Mestna občina Ljubljana.
- Park C., Kang C. 2014. Does education induce healthy lifestyle? *Journal of Health Economics* 27: 1516–1531.
- Roovers P, Hermy M, Gulincx H, 2002. Visitor profile, perceptions and expectations in forests from a gradient of increasing urbanisation in central Belgium. *Landscape Urban Plan* 59,3: 129–145.
- Sikorski P, Szumacher I., Sikorska D., Kozak M., Wierzbna M. 2013. Effects of visitor pressure on understory vegetation in Warsaw forested parks (Poland). *Environmental Monitoring Assessment* 185: 5823–5836.
- Simončič T., Spies T. A., Deal R. L., Bončina A. 2015. A Conceptual Framework for Characterizing Forest Areas with High Societal Values: Experiences from the Pacific Northwest of USA and Central Europe. *Environmental Management* 56: 127–143.
- Smrekar A., Kumer P., Šmid Hribar M. 2018. Rekreatijske navade in motivi obiskovalcev Rožnika. V: *Trajnostna rekreacija in turizem v gozdu*, Zbornik zaključne konference CRP projekta »Priprava strokovnih izhodišč za turistično in rekreacijsko rabo gozdov« (elektronski vir). Vilhar U., Flajšman K. (ur.). Sport and physical activity. Special Eurobarometer 412. 2014. European Commission, Directorate-General for Education and Culture, Directorate-General for Communication: 135 p.
- Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane. 2021. Mestna občina Ljubljana.
- SURS, 2021a. Statistični urad Republike Slovenije, portal SiStat. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/> (10. 3. 2021).
- SURS, 2021b. Statistični urad Republike Slovenije, portal SiStat. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/05W2901S.px/table/tableViewLayout2/> (3. 5. 2021).
- Šuklje Erjavec I., Kozamernik J., Balant M., Nikšič M., 2020. Zeleni sistem v mestih in naseljih: usmerjanje razvoja zelenih površin. Priročnik. Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja: 82 str.
- Škodková M., Purwestri R. C., Riedl M., Jarský V., Hájek M., 2020. Drivers and frequency of forest visits: Results of a national survey in the Czech Republic. *Forests* 11,4: <https://doi.org/10.3390/F11040414>
- Thompson J. R., Elmendorf W. F., McDonough M. H., Burbank L. L. 2005. Participation and Conflict: Lessons Learned From Community Forestry. *Journal of Forestry* 103, 4: 174–178.
- Trajnostna rekreacija in turizem v gozdu, Zbornik zaključne konference CRP projekta »Priprava strokovnih izhodišč za turistično in rekreacijsko rabo gozdov« (elektronski vir). Vilhar U., Flajšman K. (ur.): 24 str.
- Urban Forests. 2021. U.S. Department of agriculture. Forest service. <https://www.fsis.usda.gov/managing-land/urban-forests> (17. 3. 2021).
- Urban Forests in a European Perspective: what can the National Forest Inventory tell us. 2018. Workshop for Practitioners and Researchers held on March 15, Brussels – Summary of workshop results. Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen: 16 p.
- Verlič A. 2006. Rekreatijska vloga gozda v katastrski občini Zgornja Šiška. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 87 str.
- Wiklund T. 1995. Det tillgjorda landskapet En undersökning av forutsittningarna för urban kultur i Norden (Made-up Landscape. An inquiry into the conditions for urban culture in Norden). Doctoral thesis. Goteborg: Bokforlaget Korpen. 277 p.
- World urbanization prospects: The 2018 Revision. 2019. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: 103 p.

Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane

City of Ljubljana Urban Forest Development Strategy

Tina SIMONČIČ^{1*}, Matjaž HARMEL², Jurij KOBE³, Robert HOSTNIK⁴, Andrej VERLIČ⁵, Urša VILHAR⁶, Klemen STRMŠNIK², Luka SEŠEL⁷, Rok PISEK¹, Dragan MATIJAŠIČ⁸

Izvleček:

Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane opredeljuje vizijo in dolgoročne prioritete celovitega razvoja mestnih gozdov Ljubljane. Strategija je podlaga za upravljanje z mestnimi gozdovi, ki pomembno prispevajo k zagotavljanju zdravega življenjskega okolja za prebivalce in obiskovalce mesta. Strategija izraža/upošteva interes lokalne skupnosti do gozdov v mestu in njegovi neposredni okolici ter prispeva k odgovornemu načrtovanju gospodarjenja z gozdovi za potrebe skupnosti. Strategija je bila na pobudo Mestne občine Ljubljana izdelana v okviru projekta INTERREG URBforDAN za območje mestnih gozdov Ljubljane, torej vseh tistih, ki so po občinskem prostorskem načrtu opredeljeni kot gozdovi z izjemno poudarjenimi socialnimi funkcijami. Namen strategije je spodbuditi različne institucije, nevladne organizacije in posameznike k aktivnejšemu vključevanju v soočanje o razvoju mestnih gozdov Ljubljane, krepiti zavest o pomenu teh gozdov ter izboljšati podlage za gospodarjenje z gozdovi, ki krepi socialne in ekološke funkcije. V prispevku so podane poglavitne značilnosti Strategije razvoja mestnih gozdov Ljubljane vključno s cilji in usmeritvami. Strategija nastavlja okvirje za sistem organizacijskih, finančnih in drugih ukrepov, s katerim bi lahko izboljšali usklajevanje javnih interesov v urbanem gozdnem prostoru, ki je pretežno v zasebni lasti. Izpostavlja tudi pomen sodelovanja z zasebnimi lastniki za zagotavljanje socialnih funkcij v mestnih gozdovih.

Ključne besede: pomen mestnih gozdov, strateški načrt, upravljanje, Ljubljana, projekt URBforDAN

Abstract:

The City of Ljubljana Urban Forest Development Strategy defines the vision and long-term priorities of the Ljubljana urban forests development. The strategy represents the basis for managing urban forests which significantly contribute to ensuring a healthy living environment for the citizens and visitors of the city. The strategy expresses/considers the local community's interest in forests in the city and its direct surroundings and contributes to responsible forest management planning for the needs of the community. On the initiative of the Municipality of Ljubljana, the Strategy was prepared in the frame of URBforDAN project of the INTERREG framework for the area of the Ljubljana urban forests, that is, of all those who are defined as forests with extremely emphasized social functions according to the municipality spatial plan. The strategy intends to motivate diverse institutions, non-governmental organizations, and individuals for a more active participation in co-decision on the Ljubljana urban forests development, to build up the awareness of the significance of these forests, and to improve bases for managing the forests which boost social and ecological functions. The article presents the main characteristics of the City of Ljubljana Urban Forest Development Strategy, including goals and guidelines. The strategy sets frameworks for the system of organizational, financial, and other measures to improve the harmonization of public interests in urban forest space which is predominantly privately owned. It also highlights the importance of cooperation with private owners for ensuring social functions in urban forests.

Key words: urban forest value, strategic plan, management, Ljubljana, URBforDAN project

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota. Večna pot 2, Ljubljana, Slovenija.

² Zavita, d. o. o. Tomiškova ulica 40, Ljubljana, Slovenija.

³ Mestna občina Ljubljana, Odsek za urejanje zelenih površin in čiščenje javnih površin. Trg mladinskih delovnih brigad 7, Ljubljana, Slovenija.

⁴ Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Celje. Ljubljanska cesta 13, Celje, Slovenija.

⁵ Krajski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Vodovodna cesta 90, Ljubljana, Slovenija.

⁶ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, Ljubljana, Slovenija.

⁷ Mestna občina Ljubljana, Služba za razvojne projekte in investicije. Adamič - Lundrovo nabrežje 2, Ljubljana, Slovenija.

⁸ National Forestry Agency of Georgia, Gulua str. 6, Tbilisi, Gruzija.

* dopisni avtor: tina.simoncic@zgs.si

1 UVOD

Gozdovi v mestu postajajo vse pomembnejša naravna prvina prostora, ki zelo izboljšuje kakovost življenja in bivanja v urbanem okolju (Dwyer et al., 1992; Endreny, 2018; Konijnendijk in sod., 2018). Pomen mestnih gozdov se še krepi v luči globalnih sprememb, ki jih v urbanem okolju zaznamujejo predvsem širjenje pozidanih površin, s tem povezano višanje temperatur zraka in krepitev toplotnih otokov, izrazito priseljevanje ter krčenje zelenih površin zaradi novogradenj (DeFries in sod., 2010; Schwartz in Manceur, 2014; Nastran in sod., 2019; Cheung in sod., 2021). Številni mednarodni programi in gibanja zato opozarjajo na pomen gozdov v urbanem okolju ter na nujnost celovitega upravljanja teh območij (FAO, 2016; 2018; treesincities.org).

Mestni gozdovi so del sistema »urbani gozd«, ki poleg gozdov obsega skupine dreves ter posamezna drevesa v urbanih in peri-urbanih območjih (Davies in sod., 2017); v ožjem pomenu gre torej za gozdove oziroma gozdne ekosisteme v mestih in njihovi neposredni okolici, ki zagotavljajo številne koristi in storitve, kot so les, hrana, čista voda, rekreacija in turizem (FAO, 2016). Površina mestnih gozdov se med mesti zelo razlikuje, prav tako način njihovega upravljanja, njihov pravni status, lastništvo, dovoljene aktivnosti in podobno (npr. Konijnendijk, 1997; Knuth, 2005). Vsem pa je skupno, da so interesi do mestnih gozdov bolj raznoliki kot drugje, da jih obiskuje bistveno več ljudi in da so možnosti za nesoglasja pri rabi zato toliko večja (Konijnendijk in sod., 2005; FAO, 2018).

Slovenija sodi med evropske države z največjim deležem gozdnih površin in najnižjo stopnjo urbanizacije. S tega vidika mestni gozdovi morda nimajo tako prepoznane vloge kot v drugih, bistveno bolj urbaniziranih evropskih državah, vendar karta gozdnatosti Slovenije kaže, da gozdovi niso enakomerno razporejeni. Delež gozdov je bistveno manjši predvsem v urbanih območjih, kjer je površina gozdov na prebivalca izrazito manjša od slovenskega povprečja. Pomen slovenskih mestnih gozdov je večplasten. Poleg velikega pomena za rekreacijo (Verlič in Pirnat, 2010; Japelj in sod., 2016) in ekološke funkcije

(Vilhar in sod., 2010; Hladnik in Pirnat, 2011; Fischer in sod., 2018) so mestni gozdovi zaradi svoje bližine velikemu delu prebivalstva Slovenije lahko primerno okolje za izobraževanje in ozaveščanje (Györek in sod., 2014; Torkar in sod., 2014), pa tudi prostor za pogostejše osebno doživljanje narave (Anko, 1993; Hostnik, 2013). Številni od njih so zaradi poudarjenosti socialnih in ekoloških funkcij dobili status gozdov s posebnim namenom, ki določa poseben režim gospodarjenja na območju razglasitve (ZG, 1993). Odloki o gozdovih s posebnim namenom tako določajo način gospodarjenja, varstvene režime in omejitve ter nadomestila zaradi omejitev pri gospodarjenju. Režim je največkrat opredeljen v gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS), razglasitelj – po navadi je to lokalna skupnost, pa je zadolžen za izvajanje odloka in nadomestila lastnikom zaradi omejitev (ZG, 1993).

Eden od prvih občinskih odlokov, ki je izrecno obravnaval mestne gozdove, je bil Odlok o varstvu zelenega pasu Ljubljane iz leta 1955 (Odlok o varstvu ..., 1955). Temeljlil je na zakonu, ki je obravnaval pristojnosti lokalnih oblasti, ter na odloku o ureditvi gozdarske službe v mestu Ljubljana. Odlok o varstvu ljubljanskega zelenega pasu je z geografskimi navedbami meja opredeljeval območje varovanja ter dokaj strukturirano tudi namen varovanja (Hostnik, 2013). Na osnovi aktualnega zakona o gozdovih je bil prvi sodobni odlok o razglasitvi mestnih gozdov za gozdove s posebnim namenom sprejet v Mestni občini Celje leta 1997 (Odlok o razglasitvi..., 1997). Celjski odlok je bil sploh prvi, ki je z opredelitvijo in zavezo za odkup zasebnih gozdov in plačevanje nadomestil zasebnim lastnikom gozdov vključeval tudi finančne posledice razglasitve gozdov s posebnim namenom. V istem obdobju so se vrstila tudi prizadevanja za načrtno obravnavo in upravljanje ljubljanskih mestnih gozdov. ZGS – Območna enota Ljubljana je tudi pripravil strokovne podlage za razglasitev gozdov s posebnim namenom za mestne gozdove v Ljubljani (Tavčar in Vidmar, 1997).

Mestna občina Ljubljana je Odlok o gozdovih s posebnim namenom (od tu naprej odlok) sprejela dobrih deset let pozneje, leta 2010, ko je

bilo za gozd s posebnim namenom razglašeni 1444 ha mestnih gozdov. V istem letu je izšla tudi tematska številka Gozdovi v mestni občini Ljubljana Gozdarskega vestnika, v kateri je predstavljena problematika upravljanja s temi gozdovi (npr. Tavčar, 2010; Vilhar, 2010). Odlok je bil pet let pozneje dopolnjen, obseg gozdov, ki jih opredeljuje odlok, pa se je zmanjšal na 1153 ha predvsem zaradi fragmentacije dela teh gozdov zaradi izgradnje šentviškega predora, zaradi katere določen del gozdov ni več izpolnjeval meril za gozd s posebnim namenom. Od sprejetja odloka pa do danes so na območju ljubljanskih mestnih gozdov nastale številne spremembe. Med večjimi velja omeniti naravne nesreče, kot so žledolom, vetrolom ter napadi podlubnikov, ki so znatno vplivale na zgradbo in sestavo gozdnih sestojev, izrazito se je povečal obisk, s tem pa tudi nesoglasja med različnimi skupinami uporabnikov ter med zagotavljanjem socialnih in proizvodnih funkcij. Tako se je povečala potreba po komunikaciji z uporabniki in lastniki gozdov ter po dodatnih ukrepih za usklajevanje številnih interesov v okviru zagotavljanja trajnosti teh gozdov. Odlok omenjene vsebine obravnava precej splošno; predpisuje zgolj okvirni režim gospodarjenja z gozdovi ter določa, da je za gozdove s posebnim namenom Ljubljane treba izdelati Načrt ureditve in opreme gozdov, vendar ne določa njegove oblike in vsebine. Omenjeni načrt do danes še ni bil narejen. Gozdnogospodarski načrti ZGS za Območno enoto Ljubljana vključujejo tudi cilje, usmeritve ter ukrepe, povezane s socialnimi in ekološkimi funkcijami mestnih gozdov. Vendar že zaradi okvirjev, ki določajo pripravo in vsebino gozdnogospodarskih načrtov, te vsebine niso obravnavane v zadostni meri. Zaradi zahtevnosti usklajevanja vseh interesov je sodelovanje med različnimi institucijami ključno, vendar so relacije med njimi včasih nejasne. V praksi tako nastaja dilema, kdo je zadolžen za zagotavljanje funkcij iz mestnih gozdov prebivalcem, kdo naj bi koordiniral in financiral potrebne aktivnosti, kdo naj bi jih spodbujal, kdo komuniciral z lastniki ter podobno.

Tako sta Mestna občina Ljubljana (MOL) in ZGS uspešno prijavila mednarodni projekt URBforDAN, katerega namen je izboljšati upravljanje

z mestnimi gozdovi na območju Ljubljane, pa tudi širše na območju Podonavja (za podrobnosti glej URBforDAN, 2021). V okviru projekta je bila v letih 2019 in 2020 narejena Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane 2020–2045 (v nadaljevanju Strategija), ki opredeljuje vizijo in dolgoročne prioritete celovitega razvoja mestnih gozdov Ljubljane (Strategija..., 2021). Namenjena in prilagojena je posebnostim urbanega okolja. Strategija je pripravljena v skladu z veljavno zakonodajo in upošteva cilje, povezane z razvojem mestnih gozdov in zelenih površin, ki so opredeljeni v drugih prostorskih in sektorskih načrtih ter smernicah. Strategija upošteva predvsem interes lokalne skupnosti do funkcij gozdov v mestu in njegovi neposredni okolici, ki prispevajo h kakovosti bivanja v mestu. Tako je lahko usklajeno vključena v postopek načrtovanja gospodarjenja z gozdovi. Njen namen je aktivirati lokalne kapacitete, institucije, društva in posameznike k aktivnejšemu vključevanju v razvoj mestnih gozdov Ljubljane, razviti participativni pristop pri upravljanju teh gozdov ter izboljšati podlage za ukrepanje v teh gozdovih s poudarkom na rekreaciji in zagotavljanju zdravega življenjskega okolja prebivalcev mesta.

V nadaljevanju navajamo pogloblitve značilnosti Strategije razvoja mestnih gozdov Ljubljane 2020–2045.

2 PRIPRAVA STRATEGIJE

2.1 Proces priprave Strategije

V okviru projekta URBforDAN je bila za pripravo Strategije ustanovljena delovna skupina, ki so jo sestavljali strokovnjaki iz MOL, ZGS ter svetovalnih podjetij. Osnutek Strategije so pregledali tudi na Območni enoti Ljubljana ZGS, ki je zadolžena za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi na območju mestnih gozdov Ljubljane, ter strokovnjaki z različnih oddelkov MOL (oddelek za gospodarske dejavnosti in promet, oddelek za varstvo okolja, oddelek za urejanje prostora, oddelek za šport in oddelek za predšolsko vzgojo ter izobraževanje). Pri recenziji Strategije so sodelovali raziskovalci z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter Gozdarskega inštituta Slovenije.

V pripravo Strategije so bili vključeni tudi različni deležniki, lastniki gozdov in zainteresirana javnost, saj so sodelovali na delavnicah, organiziranih v okviru projekta URBforDAN.

Izvedena je bila tudi anketa med lastniki in uporabniki mestnih gozdov. Odziv na anketo je presegel pričakovanja, saj je nanjo odgovorilo več kot 1000 uporabnikov in skoraj 80 lastnikov gozdov. Anketa je omogočila poglobljen vpogled v navade, potrebe, želje in ambicije posamezne skupine uporabnikov ter lastnikov mestnih gozdov. Na podlagi anketnih rezultatov so nastali profili »tipičnih predstavnikov« ključnih skupin deležnikov, ki se pojavljajo v mestnih gozdovih – pohodnikov, kolesarjev, kolesarjev za spust, tekačev, sprehajalcev psov, družin z otroki, učiteljev z učenci (Bončina in sod., 2021). Profiliranje se je izkazalo kot uporabno orodje v procesu oblikovanja tako strateških ciljev kot konkretnih aktivnosti oz. njihovega prilagajanja potrebam različnih ciljnih skupin.

Tudi serije delavnic se je udeležilo zadostno število uporabnikov in lastnikov za relevantno analizo. Na delavnicah so bile ključne ciljne skupine lastniki gozdov, kolesarji, tekači, šole in vrtci, nevladne organizacije, kot so Planinska zveza, Zveza tabornikov Slovenije, Slovenska skavtska zveza idr. Zaključki delavnic so bili pomembna vhodna informacija za delovno skupino, hkrati pa so omogočali sprotno preverjanje in potrditev vmesnih korakov v procesu priprave Strategije.

Vsi prepoznani interesi so bili pomembni v postopku priprave Strategije in so bili smiselno vključeni v posamezna poglavja. To se je pokazalo tudi kot pozitivno v procesu javne razprave, ko so imeli deležniki možnost preveriti, ali so njihove ideje primerno vključene v Strategijo.

2.2 Podlage za Strategijo

Najpomembnejša vsebinska izhodišča za Strategijo so bila gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto (GGN GGE) Ljubljana ter iz njega izhajajoče karte funkcij gozdov, občinski prostorski načrt (OPN) MOL, rezultati ankete in delavnice, izpeljane v okviru projekta URBforDAN, ter pravni predpisi, ki določajo usmeritve za izvajanje dejavnosti v prostoru, ki jih zajema Strategija.

GGN GGE Ljubljana je glavni okvir za gospodarjenje z mestnimi gozdovi Ljubljane in opredeljuje cilje gospodarjenja, povezane z ekološkimi, proizvodnimi in socialnimi funkcijami gozda (GGN GGE Ljubljana, 2015). V gozdnogospodarskem načrtu so tudi karte funkcij, ki prostorsko določajo pomen gozdov v navedenem območju.

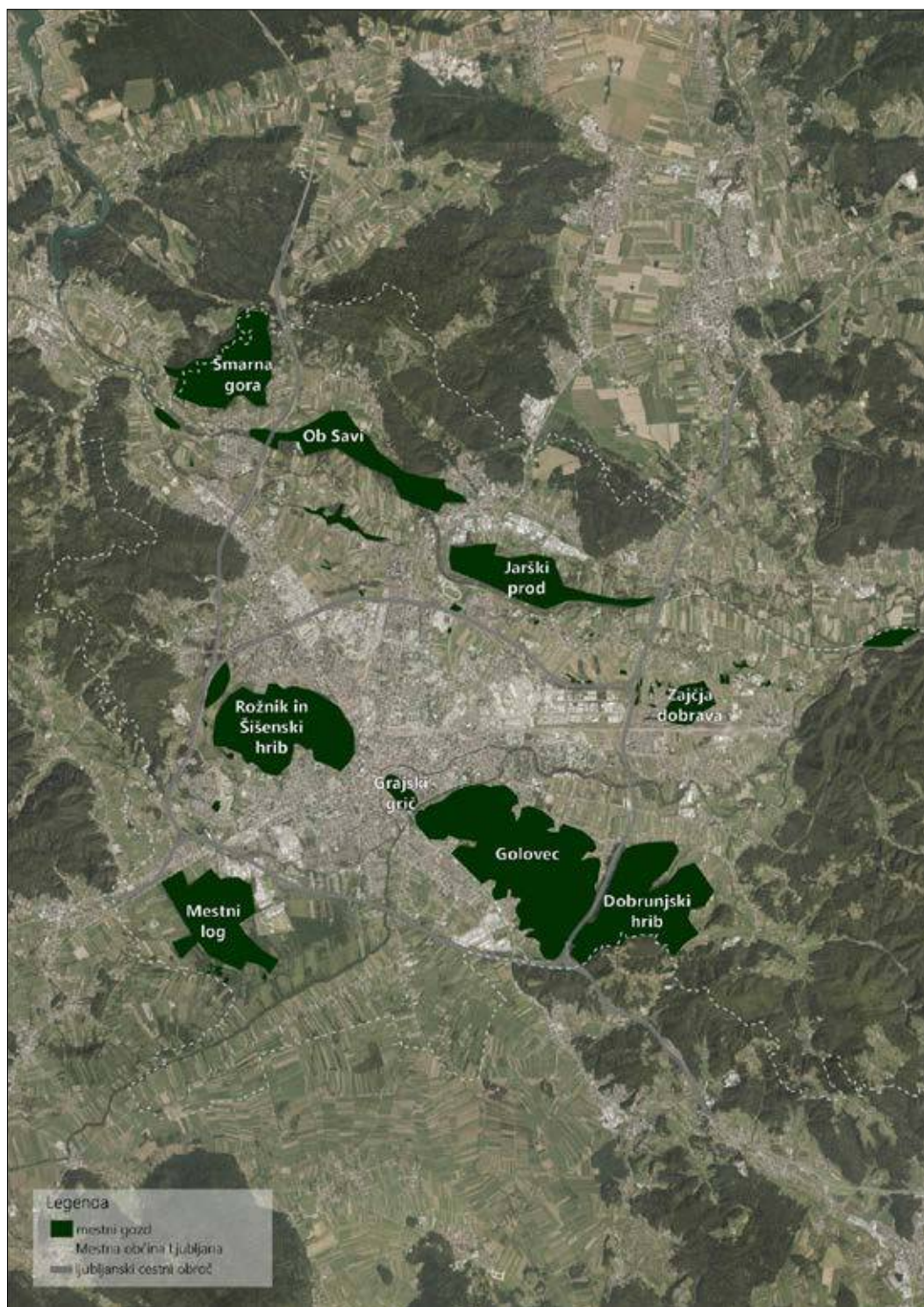
Pri OPN Ljubljana je bil za pripravo Strategije pomemben predvsem njegov strateški del (OPN MOL SD, 2010), ki opredeljuje pomen mestnih gozdov Ljubljane ter določa njihov prostorski okvir (karta 7 v OPN MOL SD, 2010).

Pomembna vsebinska podlaga so bile že omenjene ankete in delavnice, izpeljane v okviru projekta URBforDAN (URBforDAN Project Report, 2018, 2019a, 2019b, 2019c).

Pri pripravi Strategije smo upoštevali vse pomembne pravne predpise, ki določajo usmeritve za izvajanje dejavnosti v prostoru, ki jih zajema Strategija. Obširen seznam je naveden v samem dokumentu.

3 OBMOČJE, KI GA ZAJEMA STRATEGIJA

Mestni gozdovi Ljubljane obsegajo 2.151 ha, kar je 7,8 % površine MOL (Strategija..., 2021). Približno polovica gozdov je zaradi poudarjenih ekoloških in socialnih funkcij pridobila status gozdov s posebnim namenom (Odlok o GPN, 2010). Vendar pa je območje mestnih gozdov Ljubljane, opredeljeno v Strategiji, večje, saj je na pobudo MOL oblikovano tako, da je prostorski okvir skladen z območjem gozdov s poudarjenimi socialnimi funkcijami, kot je opredeljeno v občinskem prostorskem načrtu OPN MOL SD (Karta 07, OPN MOL SD, 2010). Območje mestnih gozdov bi bilo lahko definirano tudi drugače, saj so tudi številni drugi gozdovi znotraj MOL pomembni za socialne in ekološke funkcije gozda (npr. Pirnat in Hladnik, 2016). Vendar pa je bilo glavno merilo za zajem mestnih gozdov uskladiitev s strateškim delom OPN MOL, kar je smiselno v kontekstu konsistentnosti načrtovanja prostora. Celotno območje mestnih gozdov Ljubljane tako zajema vse razglašene gozdove s posebnim namenom (Odlok o GPN, 2010), pa tudi številne okoliške gozdove s podobnim pomenom (funkcijami).



Slika 1: Območje mestnih gozdov Ljubljane

Območje obsega gozdove Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, na Golovcu, Dobrunjskem hribu, Grajskem griču, Šmarni gori in Grmadi, ob Savi, v Stožicah in Zajčji dobri, na Brdu in Vrhovcih, Dolgem mostu, Draveljski gmajni in Mestnem logu (Slika 1).

Večinski del območja mestnih gozdov Ljubljane je znotraj ljubljanske gozdnogospodarske enote (GGN GGE Ljubljana, 2015), manjši del pa tudi v GGE Polje.

4 VSEBINA STRATEGIJE

4.1 Stanje in pomen gozdov

V Strategiji je v uvodnem delu predstavljeno stanje gozdov, ki zajema opis rastiščnih in sestojnih značilnosti, lastništva ter pomena (funkcij) teh gozdov. Vsi podatki o stanju gozdov, navedeni v Strategiji, so privzeti iz baze podatkov ZGS (GGN GGE Ljubljana, 2015).

Mestni gozdovi Ljubljane so rastiščno izjemno raznoliki, saj je skoraj vsako od zaokroženih območij znotraj mestnih gozdov z vidika sestave drevesnih vrst in gozdnih rastišč različno (za podrobnosti glej GGN GGE Ljubljana, 2015; Strategija..., 2021), razlikuje se tudi njihov pomen. Poglavitne funkcije teh gozdov so rekreacija in turizem, vzgoja in izobraževanje, uravnavanje lokalnega podnebja, varovalni učinki, varovanje virov pitne vode, varstvo narave, kulturna dediščina, proizvodnja lesa in nelesni gozdni proizvodi.

Največji delež po površini zajemajo zasebni gozdovi, ki predstavljajo 82,5 % vseh mestnih gozdov Ljubljane. Skupno število zasebnih lastnikov gozdov (po podatkih iz leta 2018) skupaj s solastniki je 1562. Lastnika gozda sta tudi Republika Slovenija (gozdovi v državni lasti so večinoma v upravljanju podjetja Slovenski državni gozdovi (SiDG)) (207 ha) in MOL (173 ha), ki v zadnjih letih načrtno odkupuje gozdove, zato je površina gozdov v letu 2021 ocenjena na 200 ha. Glede na strukturo velikosti gozdne posesti (upoštevani vsi tipi lastništva) prevladuje gozdna posest s povprečno velikostjo od 1 ha do 5 ha. Povprečna zasebna gozdna posest obsega 1,2 ha, kar je veliko pod slovenskim povprečjem (2,6 ha).

4.2 Prioritete Strategije

V Strategiji je določenih sedem razvojnih priorit, ki postavljajo vizijo/temelje razvoja mestnih gozdov:

1. zagotavljanje zdravega življenjskega okolja;

Ta prioriteta izpostavlja pomen mestnih gozdov za izboljšanje kakovosti zraka in lokalne klime ter zagotavljanje pitne vode, ter pozitiven vpliv na fizično in mentalno zdravje ljudi. Zato se prioriteto mestne gozdove varuje pred spremembo namembnosti, hkrati pa mesto odkupuje mestne gozdove v zasebni lasti. Ob tem se spodbuja ohranitev in oblikovanje vitalnih, stabilnih in dostopnih gozdov.

2. zagotavljanje možnosti za trajnostno rekreacijo in prostočasne aktivnosti ter promocija trajnostnega turizma;

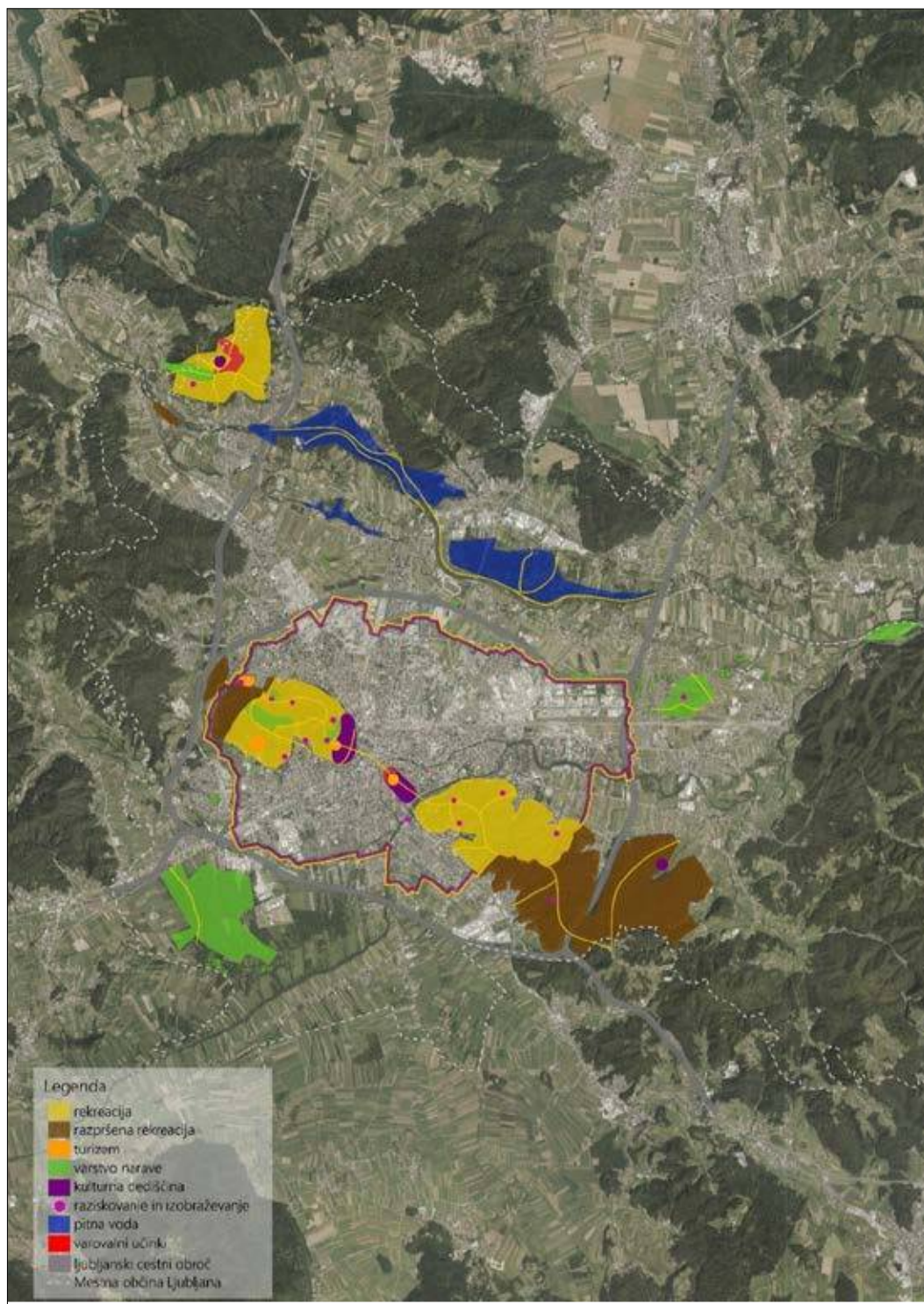
Ta prioriteta izpostavlja pomen mestnih gozdov za preživljanje prostega časa in izvajanje številnih rekreativnih dejavnosti ter s tem pozitiven vpliv na kakovost bivanja v Ljubljani. Poudarja tudi pomen mestnih gozdov za promocijo trajnostnega turizma.

3. zagotavljanje možnosti za vzgojo in vseživljenjsko izobraževanje;

Prioriteta izpostavlja prednost mestnih gozdov zaradi relativno dobre dostopnosti in bližine vzgojno-izobraževalnih ustanov (šole, vrtci), športno rekreativnih društev in drugih nevladnih organizacij ter tako velik pomen mestnih gozdov za igro, učenje, doživljanje narave in raziskovanje za mlajše in starejše generacije meščanov. Skupaj z zainteresiranimi ustanovami in lastniki gozdov je treba zagotoviti možnosti za izvajanje izobraževalnih aktivnosti ter tako povečati pomen mestnih gozdov za vzgojo, razvoj in vseživljenjsko izobraževanje.

4. ohranjanje narave in kulturne dediščine;

Mestni gozdovi Ljubljane obsegajo tudi območja mestnih gozdov, ki so pomembna za ohranjanje narave in naravnih vrednot ter za varstvo kulturne dediščine. Taka območja je treba varovati in na primeren način predstaviti njihov pomen lastnikom, obiskovalcem, upravljavcem, meščanom in drugim uporabnikom.



Slika 2: Strateška karta prostorskega razvoja mestnih gozdov Ljubljane

5. ustvarjanje spodbudnega okolja za lastnike gozdov;

Večina mestnih gozdov je v zasebni lasti, zasebna posest pa razdrobljena. Zato je treba z lastniki soustvariti spodbudno okolje, da bodo bolj motivirani za gospodarjenje s svojim gozdom. Zaradi pomembnosti mestnih gozdov za prebivalce Ljubljane bo MOL razvila mehanizme za pomoč lastnikom pri gospodarjenju z gozdovi in zagotovila tudi finančna sredstva oziroma strokovno in administrativno podporo.

6. spodbujanje krožnega gospodarstva;

Mestni gozdovi Ljubljane so pomembni tudi zaradi proizvodne funkcije, predvsem pridobivanja lesa. Treba jih je vključiti v zeleno ekonomijo in trajnostni razvoj območja. Les iz mestnih gozdov je treba v čim večji meri upo-

rabiti za razvoj gospodarstva in samooskrbe v mestni občini in za potrebe njenih prebivalcev ter tako okrepiti vlogo mestnih gozdov pri razvoju krožnega gospodarstva.

7. razvoj celovitega upravljanja;

Različne pristojnosti pri upravljanju prostora ter prevladujoče zasebno lastništvo v mestnih gozdovih Ljubljane so izziv za uresničevanje večnamenskega gospodarjenja z gozdovi. V takšnih območjih je zato participacija pomembnejša in zahtevnejša, nujna je stalna komunikacija z javnostmi. Prioriteta Strategije je vzpostaviti model upravljanja, ki bo nadgradil sistem usmerjanja gospodarjenja z gozdovi, ki ga izvaja ZGS, z novimi upravljavskimi mehanizmi.

Preglednica 1: Cilji in usmeritve razvoja mestnih gozdov Ljubljane

Cilj	Usmeritve
Zagotoviti zdravo življenjsko okolje za meščane	• Zagotoviti stabilne in vitalne gozdove • Odkup mestnih gozdov s strani MOL • Informiranje javnosti o okoljskem pomenu gozdov in o vplivu gozdov na zdravje ljudi • Ohranjanje kakovosti in količine virov pitne vode
Zagotoviti možnosti za oddih in rekreacijo ter aktivno preživljanje prostega časa	• Ureditve in vzdrževanje rekreacijske infrastrukture • Omogočiti dostop do mestnih gozdov • Informiranje in ozaveščanje javnosti • Omejitev vožnje z motornimi vozili • Trajnostna razpršitev turističnega obiska na širše območje mestnih gozdov
Zagotoviti možnosti za vzgojo in izobraževanje	• Izboljšati možnosti za vzgojno-izobraževalne aktivnosti v gozdu
Ohraniti naravo in varovati kulturno dediščino v mestnih gozdovih	• Ohranitev površin in izboljšanje stanja območij, ki so pomembna za varstvo narave • Varstvo območij kulturne dediščine • Interpretacija območij, ki so pomembna za varstvo narave, in interpretacija kulturne dediščine • Odkup parcel s strani MOL na območjih, ki so ključna za ohranitev kritično ogroženih in varstveno pomembnih vrst organizmov
Ustvarjanje spodbudnega okolja za trajnostno gospodarjenje z zasebnimi gozdovi	• Povezovanje lastnikov za učinkovito gospodarjenje z gozdovi • Prevzem upravljanja gozdov od nezainteresiranih lastnikov s strani MOL • Oblikovanje standardov gospodarjenja z gozdovi in izvajanja del v mestnih gozdovih • Določitev sistema nadomestil zaradi omejitev pri gospodarjenju z gozdovi • Osveščanje javnosti o pomenu aktivnega gospodarjenja z gozdovi
Spodbujanje krožnega gospodarstva	• Iskanje dodane vrednosti lesne biomase • Prodaja lesa in promocija lesene gradnje
Razvoj celovitega upravljanja	• Glej poglavje 4.5

4.3 Strateška karta

Sedem razvojnih prioritet, ki jih obsega Strategija, pa ni enakih za vse mestne gozdove Ljubljane. Zato smo v Strategiji naredili tudi strateško karto, ki prostorsko določa območja gozdov, kjer so določeni cilji gospodarjenja pomembnejši (Slika 2). Strateška karta v veliki meri temelji na karti funkcij gozdov (GGN GGE Ljubljana, 2015). Pri tem so upoštevane predvsem tiste rabe gozda, ki so povezane z velikim javnim interesom; na strateški karti proizvodna funkcija gozdov ni posebej izpostavljena, saj je praktično vse mestne gozdove, razen varovalnih gozdov, mogoče izkoriščati tudi za pridobivanje lesa.

4.4 Cilji in usmeritve Strategije

Strategija določa tudi cilje in usmeritve za doseganje postavljenih razvojnih prioritet (Preglednica 1). V Strategiji je vsaka od usmeritev podrobno opisana, zanj so določene podrobnejše usmeritve, deležniki in pomembne podlage, ki jih je treba pri tem upoštevati. V prispevku predstavljamo zgolj pregled usmeritev.

4.5 Razvoj celovitega upravljanja

Razvoj celovitega upravljanja je nekakšen »nadicelj«, saj je pomemben za doseganje vseh drugih ciljev razvoja mestnih gozdov Ljubljane. Za kakovostno upravljanje mestnih gozdov Ljubljane je ključno sodelovanje vseh zainteresiranih deležnikov (MOL, ZGS, država, različne institucije, lastniki in uporabniki), aktiviranje nezainteresiranih deležnikov ter usklajevanje interesov. Strategija predpostavlja, da v mestnih gozdovih Ljubljane vlogo koordinatorja in usklajevalca interesov za javno korist lokalne skupnosti prevzame MOL, ki bo skupaj z ZGS, ki je ključni nosilec načrtovanja razvoja gozdov in izvajanja del v gozdovih, skrbel za usmerjanje in koordinacijo aktivnosti, povezanih z upravljanjem mestnih gozdov za zagotavljanje njihovih ekoloških in socialnih funkcij.

MOL naj bi ZGS podpiral pri učinkovitejšem izvajanju gozdnogospodarskih načrtov (povezovanje lastnikov, urejanje gozdne in urbane infrastrukture, obveščanje uporabnikov o izvajanju del

v gozdovih in drugih aktivnostih gospodarjenja z gozdom) in izvajal aktivnosti, ki so predvidene v Strategiji in Načrtih ureditve in opreme gozdov s posebnim namenom. MOL naj bi v upravljanje mestnih gozdov vključil zainteresirane organizirane ciljne skupine, kot so predstavniki četrtinskih skupnosti, združenja lastnikov gozdov, predstavniki vzgoje in izobraževanja, Zveze tabornikov Slovenije, športno rekreativnih društev in drugih nevladnih organizacij. Cilj vključevanja teh skupin v upravljanje mestnih gozdov je omogočiti prebivalcem Ljubljane, da se aktivno vključijo v sooblikovanje svojega okolja, pridobijo dodatna znanja in veščine ter s svojim zgledom delujejo kot varuhi mestnih gozdov Ljubljane.

Predvideno je, da bo izvajanje Strategije in usklajevanje interesov v mestnih gozdovih spremljala delovna skupina, sestavljena iz predstavnikov MOL (ustanovitelj in koordinator skupine), ZGS, lastnikov gozdov, ZRSVN, ZVKDS, četrtinskih skupnosti, izobraževalnih institucij, nevladnih organizacij in uporabnikov.

Predvideno je, da bo za izvajanje nalog MOL pri upravljanju mestnih gozdov Ljubljane namenjenih 0,1 € turistične takse ter sredstva, ki se pridobijo iz gospodarjenja z gozdovi v lasti MOL ter druga pridobljena javna sredstva. Sredstva naj bi namensko porabljali na podlagi operativnih načrtov za mestne gozdove Ljubljane ter priporočil delovne skupine za upravljanje z mestnimi gozdovi Ljubljane.

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Problematika, povezana z upravljanjem mestnih gozdov, je drugačna od tiste, ki velja za gozdove, ki so bolj oddaljeni od urbanih naselij: potreben je poglobljen pristop s še več komunikacije z lastniki, uporabniki in odločevalci ter tudi podrobnejša analiza njihovih interesov in možnosti za njihovo usklajevanje (Tyrväinen in sod., 2003; Hostnik, 2016; Nitoslowski in sod., 2019). Akterjev na področju upravljanja je v takšnih razmerah veliko, od nabora različnih uporabnikov do vladnih in nevladnih organizacij (Lawrence in sod., 2013). Ugotovili smo, da v primeru upravljanja mestnih gozdov v MOL med odgovornimi institucijami manjkajo predvsem ustrezni komunikacijski kanali

in dodelan model upravljanja. Vse to pa izvira iz zahtevnosti upravljanja mestnih gozdov in obsežnosti dela, ki je v mestnem okolju zelo specifično. Zato je sodelovanje med institucijami ključno za uspeh. Treba je jasno določiti pristojnosti posameznih institucij za izvajanje konkretnih nalog ter izboljšati njihovo koordiniranje. Strategija na to opozarja in navaja usmeritve, kako celovito upravljati mestne gozdove Ljubljane.

Pri pripravi Strategije se je pojavilo več dilem; ena od ključnih je, kakšne vrste dokument je Strategija in katere vsebine naj Strategija obravnava. Gozdnogospodarski načrti ZGS so glavni okvir za gospodarjenje z vsemi gozdovi v GGO Ljubljana in opredeljujejo cilje gospodarjenja, povezane z ekološkimi, proizvodnimi in socialnimi funkcijami gozda (GGN GGO Ljubljana, 2012; GGN GGE Ljubljana, 2015). Vendar pa se omenjeni načrti ne navezujejo specifično na mestne gozdove v MOL, prav tako ne izpostavljajo posebej interesov lokalne skupnosti ter uporabnikov mestnih gozdov. V tako specifičnih razmerah je potreben prilagojen pristop, ki bi obravnaval problematiko mestnih gozdov (npr. Golob, 1993; Bončina, 2004). Strategije razvoja mestnih gozdov postajajo vse pomembnejša orodja tako za mestne uprave kot tudi za upravljalce gozdov (na primer Zavodi za gozdove). V njih je prostor za podrobno analizo zahtev uporabnikov in različnih interesnih skupin, za izpostavljanje interesa lokalne skupnosti ter za določanje prioriteten nalog lokalne skupnosti skupaj z drugimi deležniki. Pri pripravi predloge za Strategijo smo se zgledovali po nekaterih drugih tovrstnih načrtih (npr. WEP, 2011). Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane je dokument, ki v prvi vrsti izpostavlja interes lokalne skupnosti MOL kot nosilke Odloka o gozdovih s posebnim namenom. To je ključno, saj je lokalna skupnost, kljub participativnemu upravljanju mestnih gozdov, v katerega se vključuje vse več deležnikov, pogosto pomemben in osrednji akter (Lawrence in sod., 2013; Nastran in Regina, 2016). Strategija kot taka je tako ključno orodje za mestno upravo MOL, s katerim bo lahko sodelovala v procesu priprave gozdnogospodarskih načrtov, načrtovala svoje prioritete ukrepe, vlaganja, sodelovala z lastniki in gozdarsko stroko ter na drugi strani komunicirala z uporabniki. Strategijo so aprila

2021 soglasno sprejeli na mestnem svetu in bo postala celostna/krovnna pravna podlaga MOL za uresničevanje javnega interesa pri upravljanju z mestnimi gozdovi v občini.

V prihodnje bi veljalo za območje mestnih gozdov tudi bolj jasno vzpostaviti odnos med Strategijo in gozdnogospodarskimi načrti ZGS. Ena od možnosti je, da bi vsebine iz Strategije smiselno vgradili v naslednjo revizijo načrta za gozdnogospodarsko območje in/ali gozdnogospodarsko enoto Ljubljana v meri, ki jo dopušča sama oblika gozdnogospodarskih načrtov (npr. mestni gozd kot samostojen rastiščnogojitveni razred). Druga možnost, ki je sicer trenutna zakonodaja s področja gozdnogospodarskega načrtovanja ne omogoča, je izdelava posebnega načrta za mestne gozdove, ki bi imel pravno veljavnost tudi z vidika gozdarske zakonodaje. Realizacija ene izmed možnosti je ključna za sistemsko nadgradnjo zmogljivosti in pristojnosti gozdarske stroke za delo z mestnimi gozdovi.

Ena od večjih dodanih vrednosti Strategije je, da postavlja temelje/okvir za sistem organizacijskih in finančnih ukrepov, s katerimi bi začeli aktivneje usklajevati javni interes v okolju prevladujočega zasebnega lastništva gozdov. O tej problematiki se je v preteklosti že večkrat pisalo (npr. Zadravec, 2004; Žižek in Pirnat, 2010), največkrat bolj kritično zaradi pomanjkljivih rešitev in naraščajočih nesoglasij. Dejstvo je, da zagotavljanje socialnih funkcij v mestnih gozdovih terja aktivnejši pristop (tudi glede vlaganj), ki presega okvirje standardnega večnamenskega gospodarjenja z gozdom. Potreben je dober sistem ukrepov, ki je drugačen od klasično gozdarskih in je usmerjen predvsem v večje pristojnosti upravljanja in zagotavljanje urejene urbane infrastrukture za izvajanje prostočasnih dejavnosti, ki jo bo mogoče prilagajati novim potrebam. Zato je treba kontinuirano spremljati potrebe uporabnikov in lastnikov gozdov (npr. Bončina in sod., 2021), pravočasno oziroma proaktivno načrtovati ukrepe ter na koncu zagotoviti tudi finančne vire za njihovo izvajanje. Pri tem pa je velika razlika, ali ukrepe načrtujemo v javnih ali v zasebnih gozdovih. Pri javnem lastništvu je zaradi večje usklajenosti interesov načrtovanje praviloma enostavnejše in razbremenjeno iskanja kompromisov, zato je

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

JAVOR (*Acer spp.*)

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

Javorji iz družine sapindovk (Sapindaceae) so razširjeni v zmernem podnebju severne Amerike, Evrope in v Aziji. Najpomembnejša evropska predstavnika sta gorski in ostrolistni javor, pri čemer je gorski javor zaradi enakomerne, svetle barve in relativno enakomernih dimenzij debla gospodarsko najbolj pomemben. V grobem javorje iz severne Amerike delimo med trde (npr. sladkorni javor, črni javor) in mehke (npr. rdeči javor, srebrni javor); trdi javorji imajo gostoto večjo od 610 kg/m^3 , mehki pa manjšo od 560 kg/m^3 . Za pohištveno industrijo in visoko kakovostno notranjo opremo se uporabljajo predvsem trdi javorji.

Javorji spadajo v skupino plemenitih listavcev. V to skupino v splošnem prištevamo manjšinske drevesne vrste z lesom, ki imajo posebne estetske ali tehničnih lastnosti. Pomen plemenitih listavcev se v zadnjih desetletjih povečuje, ravno tako njihov delež v slovenskih gozdovih. Skupaj predstavljajo 5,4 % slovenske lesne zaloge. Večje zanimanje za plemenite listavce je mogoče povezati z večjim ozaveščanjem glede pomena biotske pestrosti in večjim povpraševanjem po večini vrst plemenitih listavcev, zlasti po lesu vrhunske kakovosti. Na licitaciji kakovostnega

lesa v Sloveniji se prodaja najkakovostnejši les, pri čemer gorski javor praviloma dosega najvišje cene. Večina lesa prodanega na dražbi se predela v furnir, ki se uporabi pri izdelkih z visoko dodano vrednostjo. Dražba lesa je primer dobre prakse, kako vzpodbuditi lastnike gozdov k boljšemu in intenzivnejšemu gošpodarjenju z gozdovi in posledično znatno povečati izkoristek obnovljivega naravnega vira.

Najpogostejši vzrok bolezni pri javorjih je okužba z glivo, ki povzroča javorovega raka (*Eutypella parasitica*). V letu 2019 je bila potrjena bolezen, ki v sušnem in vročinskem stresu povzroča sajasto odmiranje skorje (*Cryptostroma corticale*) pri javorjih, tudi brezi in lipi, čemur sledi obarvanje in s tem razvrstitev lesa.

Zaradi majhne naravne odpornosti in dekorativnega izgleda se javor uporablja največ za notranjo opremo. Največkrat se uporablja za izdelavo visoko kakovostnega rezanega furnirja, pa tudi luščenega furnirja za izdelavo kompozitov ali plošč. Pogosta je uporaba za talne obloge, stopnišča, pohištvo in glasbila. Poleg tega je javorovina priljubljen les za rezbarjenje in struženje.

MAKROSKOPSKI OPIS

Les različnih vrste javorjev ne moremo zanesljivo razlikovati. Javorovina je zelo homogena struktura, nima obarvane jedrovine ali je barvna razlika med beljavo in jedrovino majhna. Les je svetel, ima svilnat lesk in je od rumenkasto bele do rahlo rdečkaste barve, ki pri gorskem javorju s časom še dodatno prumeni. Lesovi iz skupine trdih javorjev potemnijo in so svetlo-rjave ali rumene barve, medtem ko lesovi iz skupine mehkih javorjev pordečijo ali posivijo. Pri sortimentih premera med 30 in 40 cm je pogosto prisoten temnejši črno rjav, progast diskoloriran les, ki nastane zaradi mehanskega poškodovanja dreves. Branike so dokaj razločne, kasni les je nekoliko temnejše obarvan. Prehod iz ranega v kasni les je postopen. Majhne traheje, ki so enakomerno razporejene po braniki, so vidne le z lupo. Trakovi

so srednje široki (do osemredni) in so v radialnem prerezu vidni brez lupe kot gosta zrcala. Les je trd in srednje gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho_0 = 480\text{--}590\text{--}750 \text{ kg/m}^3$). Za javorje je pogosta zavistost vlaken. Ker nima črnjave, je les neoporen proti patogenim organizmom, zato ga je za uporabo na prostem potrebno ustrezno zaščititi.

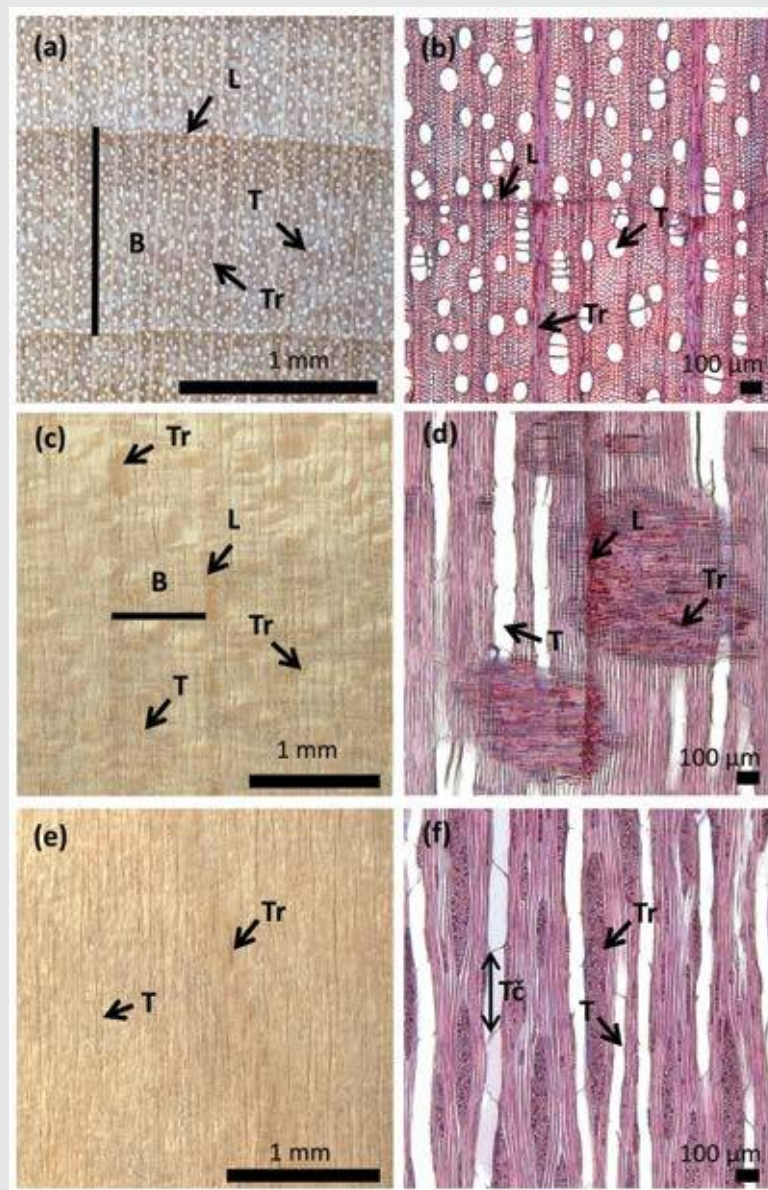
Med najbolj cenjenimi vrstami lesa javorja je javor rebraš. Rebrasta tekstura je posledica valovitega poteka aksialnih elementov v lesu. Spada med splošno znane lastnosti lesa, vendar fiziološki razlogi za nastanek rebraste teksture v drevesu niso kaj dosti raziskani. Njenega pojava in obsega v drevesu se ne zna zanesljivo napovedati po zunanjih znakih rastočih dreves. Rebrasta tekstura se znotraj posameznih vrst



ne pojavlja redno, njena prisotnost je dokaj redek in neobičajen pojav. Takšna tekstura se pogosteje pojavlja v rodovih *Acer*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula* in *Juglans*. Najpogostejša lokacija rebraste teksture je v bližini korenin in večjih vej, torej tam, kjer pride lokalno do različne usmerjenosti vlaken. Pri gorskem javorju, kjer je takšna tekstura zelo cenjena in iskana, naj bi rebrasta tekstura bila prisotna pri 3 – 6 % dreves. Lastnost bi lahko bila dedna. Rebrasta tekstura naj ne bi bila odvisna od rastiščnih razmer ali starosti in velikosti drevesa. Tekstura je bolj vidna v zunanjem delu debla. Hlode javorja rebraša spoznamo po značilni zgrbančenosti lesa pod lubjem. Prvovrstni

hlodi javorja rebraša dosegajo na trgu zelo visoke cene, na dražbah lesa pa podirajo rekorde. Les javorja rebraša je zelo zaželen v proizvodni glasbil. Iz njega najpogosteje izdelujejo kitare ali violine. Uporablja se tudi za furnir za pohištvo.

Znana in cenjena je še tekstura ptičjih oči, ki je značilna tekstura tangencialnih prereзов in luščnih površin, ki nastane zaradi drobnih stožčastih vgreznin vlaken. Ugreznine so posledica lokalne in začasne neaktivacije kambija zaradi glivne okužbe (javor ptičar).

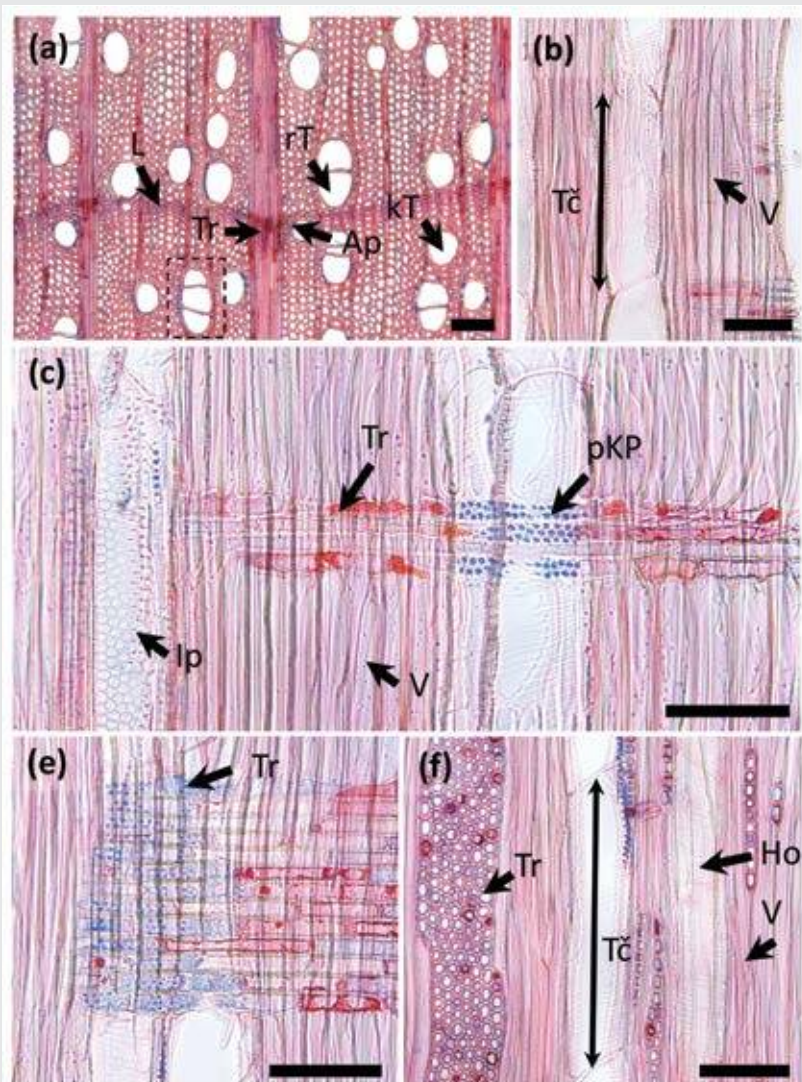


Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa javorja: (a) Prirastne plasti ali branike (B) so na prečnem prerezu načeloma razločne. Letnice (L) so zaradi vsebnosti ekstraktivov in gostejše razporeditve vlaken v terminalnem delu branike vidne s prostim očesom. Traheje (T) so razporejene difuzno (raztreseno). Trakovi (Tr) na prečnem prerezu so dokaj široki in vidni s prostim očesom. (b) Letnice so pod mikroskopom razločne. Traheje so lahko posamične ali v radialnih skupkih po štiri traheje. Trak je dveh velikostnih razredov. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) s prostim očesom dobro vidne. Trakovi so vidni kot manjša rdečerjava zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko opazimo, da je trak sestavljen iz enega tipa trakovnih parenhimskih celic (t.i. homogen trak). (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 relativno kratki trahejni členi (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).





Slika 2: Posebnosti sortimentov javorja. (a) Hlod z enakomerno svetlo barvo po celotnem prerezu in (b) hloed z izrazito rjavo diskoloracijo. (c) Primer sortimenta z izrazitim valovitim potekom vlaken (Foto: P. Prislan).



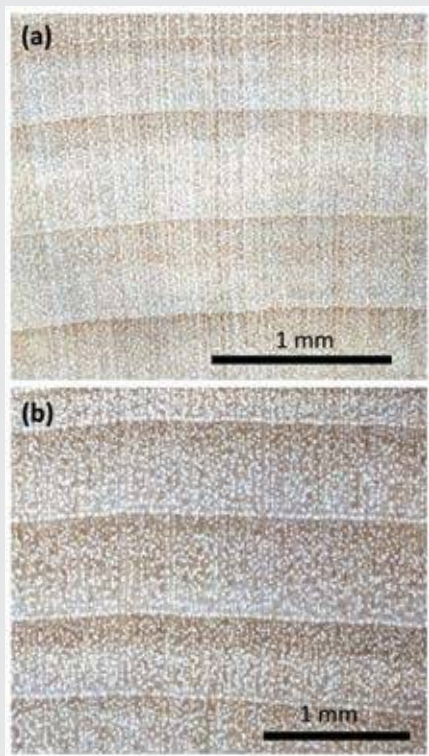
Slika 3: Mikroskopska zgradba lesa javora. (a) Prečni prerez: letnice so razločne predvsem zaradi terminalnega aksialnega parenhima (Ap) in sploščenih terminalnih vlaken. Razlike v premeru ranih (rT) in kasnih trahej (kT) so majhne. Traheje (po dve do štiri) so pogosto v radialnih skupkih (črtkan okvir). Vlakna ob trahejah imajo nekoliko debelejšje celinske stene. Trak (Tr) je 1-2 redni in 5-7 redni. (b) Radialni prerez: dobro vidni posamezni trahejni členi (Tč) z značilnimi helikalnimi odebelitvami (Ho). Povprečna dolžina vlakna (V) je 880 μm . (c) Radialni prerez: intervaskularne piknje (Ip) v prečnih stenah, ki povezujejo sosednje traheje, so izmenjavajoče in podobne velikosti kot piknje v križnih poljih (pKP), ki povezujejo trak in trahejo. (d) Radialni prerez: trak je homogen, sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic podobne oblike in velikosti. (e) Radialni prerez: trak je homogen, sestavljen iz trakovnih parenhimskih celic podobne oblike in velikosti. (f) Tangencialni prerez: tudi na tem prerezu so dobro vidni trahejni členi (Tč) s helikalnimi odebelitvami (Ho).

MIKROSKOPSKI OPIS

Les javorja je difuzno-porozen –približno enako velike traheje ali pore so v prečnem prerezu enakomerno razporejene po braniki. Prirastne plasti so vidne. Traheje so v prečnem prerezu ovalne do okrogle, njihov srednji tangencialni premer znaša manj kot 100 µm. Traheje imajo enostavne perforacije, tj. ena odprtina v perforirani ploščici na končnih stenah trahejnih členov, kar je vidno v vzdolžnem prerezu. V stenah trahejnih členov so vidne helikalne (spiralne) odebelitve. Intervaskularne piknje, ki bočno povezujejo traheje med seboj, so izmenične. Te piknje so najpogostejše, zato se zaradi manjšega diagnostičnega pomena navadno ne uvrščajo na seznam znakov v anatomskih ključih.

LOČEVANJE JAVOROVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Difuzno porozne drevesne vrste je v splošnem težje med seboj ločevati kot venčasto porozne drevesne vrste, kjer je porazdelitev trahej kasnega lesa eden izmed ključnih razločevalnih znakov. Poleg tega je določene znake težko določiti na makroskopskem nivoju, zato je za zanesljivo identifikacijo potrebno pripraviti preparate za mikroskopsko analizo.



Slika 4: Prečni prerez (a) javorja in (b) lipe (Foto: P. Prislan).

Trakovno tkivo je homogeno, sestavljeno izključno iz ležečih parenhimskih celic. Trakovi so v splošnem do osemredni, često do 1 mm ali več visoki (tangencialni prerez). Agregiranih trakov ni. Piknje med trakovi in trahejami so majhne. Aksialni parenhim je redek ali manjka. Praviloma ni v stiku s trahejami (apotrahealni). Lahko je difuzen, tj. enakomerno razporejen po braniki. Pojavlja se ob letnici (marginalni). Za javor so značilni romboidni kristali (oksalati), ki se nahajajo v posebnih predeljenih (kamrastih) celicah. Kristali se pod polarizirano svetlobo svetijo. Kamraste celice so aksialne ali trakovne parenhimske celice, ki so predeljene z vmesnimi celičnimi stenami različnih debelin.

Viri

- Čufar K (2006) Anatomija lesa. Biotehnoška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Ducousso A, Bordacs S (2010) EUFORGEN Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Dob in graden (*Quercus robur/Quercus petraea*). Prevod: Westergren M. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica. Ljubljana, Slovenija, 6 str.
- Grosser D (1977) Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- IWA Committee (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219–322.
- Holzarten-ABC: Ahorn - Spitzahorn, Bergahorn, Hard Maple, Soft Maple, Holz vom Fach (<https://www.holzvomfach.de/fachwissen-holz/holz-abc/ahorn/>)
- Kadunc A (2006) Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev. Gozdarski vestnik 64: 377–392.
- 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 HG, Oelker M, Koch G (2018). macroHOLZdata: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English and German. Version: 07-2018. delta-intkey.com.
- Wheeler EA, Baas P, Gasson PE (1989) IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin. 10:219-332.
- Schweingruber FH (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.
- Torelli N. 1998. Sladkorni javor (*Acer saccharum* Marsh.). Les, 50, 5: 133-135
- Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- ZGS. 2020. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2019. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 121 str.
- 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 in Luki Krajncu. Pripravo prispevka so omogočili Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), raziskovalni program P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



eden izmed ciljev Strategije povečevanje površine gozdov, ki so v lasti MOL. Kljub temu zasebno lastništvo ostaja prevladujoča kategorija. Za mestne gozdove v zasebni lasti je zato treba zagotoviti tudi primerno nadomestilo ali kompenzacijo za prilagojeno gospodarjenje z mestnim gozdom. Poleg finančnih nadomestil lastnikom je mogoča oblika tudi urejanje infrastrukture, ki je potrebna pri gospodarjenju z gozdovi iz javnih sredstev, vključevanje v izvajanje del v mestnih gozdovih, občinsko organiziranje del za lastnike gozdov in podobni ukrepi, ki razbremenijo zasebnega lastnika oziroma ga vključijo v skupne aktivnosti upravljanja.

Drugi zelo pomemben vidik pa je sodelovanje z lastniki gozdov, ki so bili v preteklosti premalo vključeni v upravljanje z mestnim gozdom. V okviru projekta URBforDAN se je začelo z njimi aktivneje sodelovati, predvsem na pilotnem območju mestnega gozda Golovec. Sodelovanje z lastniki pri načrtovanju razvoja mestnih gozdov je ključnega pomena za zagotavljanje predvsem socialnih in ekoloških funkcij gozdov, ki postajajo vedno bolj prepoznana vrednota in so zelo pomembne pri zagotavljanju kakovostnega življenjskega okolja za meščane. Izvajanje aktivnosti projekta URBforDAN lahko razumemo kot korak k skupnemu obvladovanju izzivov gospodarjenja z mestnimi gozdovi.

Mestni gozdovi se od drugih gozdov razlikujejo predvsem po zgoščenosti funkcij, različnosti interesov in številu deležnikov. Za učinkovito usklajevanje interesov, zadovoljevanje potreb uporabnikov in prilagojeno gospodarjenje z mestnimi gozdovi je potreben celovit pristop, ki poleg klasično gozdarskih ali naravovarstvenih znanj vključuje tudi druga znanja, veščine in vidike. Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane, ki je nastala v okviru projekta URBforDAN, nudi vizijo in udejanja nove pristope, kot so neposrednejši stiki z različnimi javnostmi, participativno načrtovanje, načrtno delo z mediji, pa tudi vzdrževanje partnerstev in upravljanje nasprotij. Projekt URBforDAN s širšega vidika prinaša napredek v razvoju sodobnega slovenskega gozdarstva ter utira poti k prepoznavanju in celovitejši obravnavi mestnih gozdov v Sloveniji in širše.

6 ZAHVALA

Za vsebinski pregled Strategije razvoja mestnih gozdov Ljubljane se zahvaljujemo Območni enoti Ljubljana ZGS, mag. Matjažu Gučku s centralne enote ZGS, prof. dr. Andreju Bončini z Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter dr. Anžetu Japlu in dr. Andreji Ferreiri z Gozdarskega Inštituta Slovenije.

Prispevek je nastal v okviru projekta URBforDAN – upravljanje in raba mestnih gozdov kot naravne dediščine v podonavskih mestih. Projekt poteka v okviru programa Interreg Podonavje, sredstva zanj zagotavlja Evropski sklad za regionalni razvoj.

7 VIRI

- Anko B. 1993. Drevo, gozd in človek v mestnem okolju. V: Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina. Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Golob S. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 5–17.
- Bončina A. (ur.) 2004. Participacija v gozdarskem načrtovanju. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Strokovna in znanstvena dela 119: 153 str.
- Bončina Ž., Hostnik R., Harmel M., Strmšnik K., Kobe J., Simončič T. 2021. Kdo so uporabniki ljubljanskih mestnih gozdov? Gozdarski vestnik (v pripravi).
- Cheung P. K., Jim C. Y., Siu C. T. 2021. Effects of urban park design features on summer air temperature and humidity in compact-city milieu. *Applied Geography*, 129: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102439>
- Davies H., Doick K., Handley P., O'Brien L., Wilson J. 2017. Delivery of ecosystem services by urban forests. Forestry Commission Research Report. Edinburgh, Forestry Commission: 1–28.
- DeFries R. S., Rudel T., Uriarte M., Hansen M. 2010. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience*, 3: 178–181.
- Dwyer J. F., McPherson E. G., Schroeder H. W., Rowntree R. A. 1992. Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 18, 5: 227–234.
- Endreny T. A. 2018. Strategically growing the urban forest will improve our world. *Nature communications*, 9,1: DOI: 10.1038/s41467-018-03622-0
- FAO. 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. Guidelines on urban and peri-urban forestry. Rome, FAO Forestry Paper: 178 str.

- FAO. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. Forests and sustainable cities. Inspiring stories from the world. Rome, FAO: 88 str.
- GGN GGE Ljubljana. 2015. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ljubljana 2015–2024. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana.
- GGN GGO Ljubljana. 2012. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Ljubljana 2011–2020. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana. Ur. l. RS št. 87/2012.
- Golob S. (ur.). 1993. Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina: Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 183 str.
- Györek N., Hojs R., Lampret M., Semprimožnik R., Urbanija B. 2014. Otroci potrebujemo gozd: gozdna popotnica. Kamnik, Vrtec Antona Medveda, Inštitut za gozdno pedagogiko: 127 str.
- Hladnik D., Pirnat, J. 2011. Urban forestry - linking naturalness and amenity = the case of Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry and Urban Greening*, 10, 2: 105–112.
- Hostnik R. 2013. Naravovarstveni vidiki urbanih gozdov v Sloveniji: magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 199 str.
- Hostnik R. 2016. Tailoring the brand – two decades of development of the Urban forests of Celje. V: *Urban forests for resilient cities: book of abstracts of 19th European Forum on Urban Forestry (EFUF 2016): Urban forests for resilient cities: book of abstracts*, May 31–June 4, 2016, Ljubljana and Celje, Slovenia. Verlič A. (ur.). Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre.
- Japelj A., Mavsar R., Hodges D., Kovač M., Juvančič L. 2016. Latent preferences of residents regarding an urban forest recreation setting in Ljubljana, Slovenia. *Forest Policy and Economics*, 71: 71–79.
- Konijnendijk van den Bosch C. 1997. A Short History of Urban Forestry in Europe. *Journal of Arboriculture*, 23, 1: 31–39.
- Konijnendijk van den Bosch C., Nilsson K., Randrup T., Schipperijn J. (ur.). 2005. *Urban Forests and Trees, A Reference Book*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 520 str.
- Konijnendijk van den Bosch C., Rodbell P., Salbitano E., Sayers K., Villapardo S., Yokohari M. 2018. The Changing Governance of Urban Forests. *Unasylva*, 69: 37–42.
- Knuth L. 2005. Legal and institutional aspects of urban and peri-urban forestry and greening. Food & Agriculture Organization of the United Nations, 88.
- Lawrence A., De Vreese R., Johnston M., Konijnendijk van den Bosch C., Sanesi G. 2013. Urban forest governance: Towards a framework for comparing approaches. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12, 4: 464–473.
- Nastran M., Regina H. 2016. Advancing urban ecosystem governance in Ljubljana. *Environmental science & policy*, 62: 344–353.
- Nastran M., Kobal M., Eler K. 2019. Urban heat islands in relation to green land use in European cities. *Urban Forestry and Urban Greening*, 37: 33–41.
- Nitoslawski S. A., Galle N. J., Van Den Bosch C. K., Steenberg J. W. N. 2019. Smarter ecosystems for smarter cities? A review of trends, technologies, and turning points for smart urban forestry. *Sustainable Cities and Society*, 51: 10.1016/j.scs.2019.101770
- Odlok o GPN. 2010. Odlok o razglasitvi gozdov s posebnim namenom. 2010. Uradni list RS, št. 60/2010 in nasl.
- Odlok o razglasitvi...1997. Odlok o razglasitvi gozdov s posebnim namenom v Mestni občini Celje. 1997. Ur. l. RS, št. 37/1997 in nasl.
- Odlok o varstvu ...1955. Odlok o varstvu zelenega pasu mesta Ljubljane. 1955. Ur. l. LRS, št. 13/1955.
- OPN MOL SD. 2010. Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del. Ur. list RS, št. 78/10 in nasl.
- 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.
- Projekt URBforDAN. 2021. <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/urbfordan>
- Schwarz N., Manceur A. 2014. Analyzing the Influence of Urban Forms on Surface Urban Heat Islands in Europe. *Journal of Urban Planning and Development*, 141, 3: DOI: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000263
- Strategija...2021. *Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane 2020–2045*. 2021. Ljubljana, Mestna Občina Ljubljana.
- Tavčar M., Vidmar A. 1997. Ljubljanski mestni gozd. Pobuda za razglasitev ljubljanskih mestnih gozdov za gozd s posebnim namenom. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Ljubljana: 20 str.
- Tavčar M. 2010. Gospodarjenje z gozdovi v Mestni občini Ljubljana. *Gozdarski vestnik* 68: 267–275.
- Torkar G., Verlič A., Vilhar U. 2014. Importance of forest ecosystem services to secondary school students: A case from the north-west Slovenia. *South-East Eur For* 5 (1): (early view)
- Tress for cities. <https://www.treesforcities.org/>.
- Tyrväinen L., Silvennoinen H., Kolehmainen O. 2003.

- Ecological and aesthetic values in urban forest management. *Urban Forestry & Urban Greening*, 1: 135–149.
- URBforDAN Project report. 2018. Report on 1st Workshops with key stakeholders and forest owners in Ljubljana. Zavod za gozdove Slovenije, Mestna občina Ljubljana, Zavita, d. o. o.
- URBforDAN Project report. 2019a. Report on 2nd Workshops with key stakeholders and forest owners in Ljubljana. Zavod za gozdove Slovenije, Mestna občina Ljubljana, Zavita, d. o. o.
- URBforDAN Project report. 2019b. Report on 3rd Workshops with key stakeholders in Ljubljana. Zavod za gozdove Slovenije, Mestna občina Ljubljana, Zavita, d. o. o.
- URBforDAN Project report. 2019c. Mapping ecosystem services. Zavod za gozdove Slovenije, Mestna občina Ljubljana, Zavita, d. o. o.
- Verlič A., Pirnat J. 2010. Rekreativna vloga dela gozdov Mestne občine Ljubljana. *Gozdarski vestnik* 68: 330–339.
- Vilhar U. 2010. Uvodnik. Gospodarjenje z gozdovi v Mestni občini Ljubljana. *Gozdarski vestnik* 68.
- Vilhar U., Planinšek Š., Ferreira A. 2010. Vpliv gozdov na kakovost virov pitne vode Mestne občine Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, 68, 5/6: 310–320.
- WEP. 2011. Waldentwicklungsplan Stadt Zürich. 2011. Stadt Zürich, Grün Stadt Zürich.
- Zadravec T. 2004. Odnos lastnikov do svoje gozdne posesti na Rožniku: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 57 str.
- ZG. 1993. Zakon o gozdovih. Ur. list RS, št. 33/93 in nasl.
- Žižek L., Pirnat J. 2011. Odnos javnosti do gozdov v mestih na primerih Rožnika in Golovca v Ljubljani. *Gozdarski vestnik*, 69, 2: 91–98, 115–118.

V Sloveniji se povečuje osutost bukove krošnje

Beech Defoliation in Slovenia is Increasing

Nikica OGRIS¹, Mitja SKUDNIK^{2,3}

Izvleček:

V zadnjem času po vsej Sloveniji opažamo hiranje navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.). Cilj prispevka je predstaviti dolgoročen trend osutosti krošnje navadne bukve v Sloveniji in pojasniti delež osutosti bukove krošnje s pomočjo podatkov iz popisa povzročiteljev poškodb v okviru vsakoletnega popisa razvrednotenja in poškodovanosti gozdov. Pri tem smo uporabili podatkovno zbirko o spremljanju osutosti in poškodovanosti dreves na M6 stalnih vzorčnih ploskvah (Nivo I) na sistematični mreži 16 × 16 km v obdobju 1993–2020. Rezultati kažejo, da se je povprečna osutost bukove krošnje od leta 1993 do 2020 povečala iz 13,9 % na 32,2 %. Dolgoročen linearen trend je pokazal, da se je povprečna osutost bukove krošnje povečala za 0,63 % na leto. Za trend povprečne osutosti bukve je bilo prelomno izjemno sušno leto 2003, ko se je trend osutosti povečal iz 0,61 % na 0,94 % na leto. Trend večanja osutosti bukve smo zaznali na vseh obravnavanih lokacijah. Ugotovili smo, da se povprečna osutost bukve hitreje veča na jugu in zahodu države. Katastrofalen žledolom leta 2014 je povzročil drastično spremembo povzročiteljev osutosti bukve. V obdobju pred žledolomom leta 2014 so osutost bukove krošnje najboljše pojasnjevale poškodbe zaradi žuželk. Po žledolomu leta 2014 so se povečale poškodbe bukve zaradi žleda, gliv, neposrednih človekovih vplivov (obsežne sanacije žledoloma) in drugih dejavnikov. Žledolom je na bukovih gozdovih pustil trajne posledice, saj so poškodbe zaradi žleda in posledično sanacije vidne še dandanes, kar je razvidno tudi iz popisa povzročiteljev poškodb bukve. V zadnjih dveh letih, 2019–2020, so glive najpomembnejše povzročiteljice poškodb bukve. Po letu 2014 pa se je zmanjšala poškodovanost bukve zaradi žuželk. Natančnih vzrokov za splošno slabšanje zdravstvenega stanja bukve po vsej Sloveniji še ne poznamo.

Ključne besede: *Fagus sylvatica*, poškodovanost, krošnja, zdravje, hiranje, kompleksna bolezen, bukov gozd, vitalnost, podnebne spremembe, žledolom, suša

Abstract:

Recently, we noticed decline of the common beech (*Fagus sylvatica* L.). The aim of this article is to present the long-term trend of the common beech defoliation in Slovenia and to explain the defoliation share using the data from the inventory of damage agents in the framework of the annual inventory of the forest devaluation and damage. Thereby we applied the database on the monitoring of the tree defoliation and damage on the M6 permanent sampling plots (Level I) on the systematical 16 × 16 km grid in the period 1993–2020. The results show the average defoliation of the beech increased from 13.9 % to 32.2 % from 1993 to 2020. The long-term linear trend has shown that the average beech defoliation increased for 0.63 % yearly. The extremely dry year 2003, when the defoliation trend increased from 0.61 % to 0.94 % yearly, represented the milestone for the average beech defoliation trend. The trend of beech defoliation increase was detected in all studied locations. We found that the average beech defoliation is increasing more rapidly in the south and west of the country. The disastrous ice storm in 2014 caused a drastic change in the beech defoliation causes. In the period before the ice storm in 2014, the defoliation of the beech was best explained by the damage due to the insects. After the 2014 ice storm, increased the damages of the beech due to sleet, fungi, direct manmade impacts (ample ice storm sanitations) and other factors. The ice storm caused permanent consequences on the beech forests and the damage due to the ice storm and consequent sanitation are still visible today, which is also visible from the inventory of the beech damage agents. In the last two years, 2019–2020, fungi are the most important cause of beech damage. After 2014, the beech damage due to the insects decreased. The exact causes for the general decrease of beech health throughout Slovenia are not known yet.

Key words: *Fagus sylvatica*, damage, tree crown, health, decline, complex disease, beech forest, vitality, climatic change, ice storm, drought

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija,

² Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

³ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: nikica.ogris@gozdis.si

1 UVOD

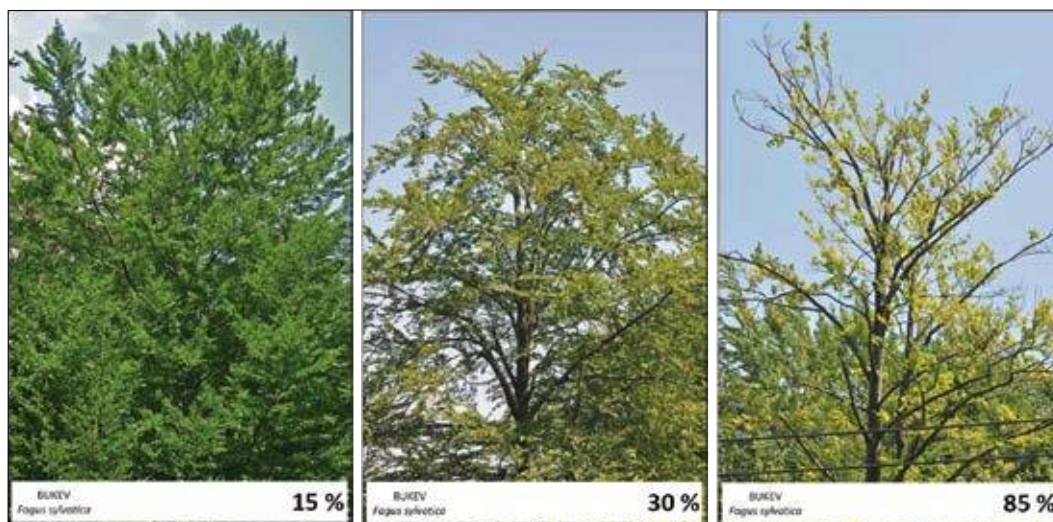
1 INTRODUCTION

Eden izmed ključnih mednarodno uveljavljenih kazalnikov za ocenjevanje življenjske moči dreves oz. njihove vitalnosti je osutost drevesnih krošenj. Kazalnik so razvili znotraj delovne skupine International Cooperative Programme of Forests (ICP Forest) in je mednarodno primerljiv ter ga kot pokazatelja za ohranjanje zdravja in vitalnosti gozdnih ekosistemov navajajo številna mednarodna (Europe, 2020; OECD, 2021) in tudi domača poročila (MKGP, 2016; Skudnik in Planinšek, 2020). V Sloveniji spremljamo vitalnost gozdnih ekosistemov od leta 1986 in leta 2000 je bilo spremljanje sistemsko urejeno s Pravilnikom o varstvu gozdov (RS, 2009).

Navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.) je najpogostejša drevesna vrsta v Sloveniji, saj predstavlja kar 33,4 % celotne lesne zaloge in glede na trenutne razmere se bo njen delež v prihodnje še povečeval (Skudnik in sod., 2019). V zadnjih desetih letih se povprečna osutost bukove krošnje vztrajno povečuje (Ogris, 2020; Ogris in Skudnik, 2020). V zadnjih letih je povprečna osutost bukve presegla 30 %, kar je znak za alarm, saj je tolikšna poškodovanost navadno nepovrnljiva in dolgoročno usodna za drevo (Slika 1).

Natančnih vzrokov za splošno slabšanje osutosti bukve po vsej Sloveniji ne poznamo. Domnevno je hiranje bukve posledica množice škodljivih organizmov in škodljivih abiotičnih dejavnikov ter njihovih medsebojnih vplivov, ki povzročajo t.i. kompleksno bolezen navadne bukve, ki se kaže kot dolgoročno hiranje ali počasno propadanje tako posameznih dreves kot celotnih bukovih sestojev (Ogris, 2020).

Hiranje bukve so zabeležili tudi drugod v Evropi (Brück-Dyckhoff in sod., 2019; Rohner in sod., 2021). Na Bavarskem v Nemčiji so ugotovili, da so v proces hiranja bukve vpletene fitoftore (*Phytophthora* spp.), daljša obdobja z obilnim deževjem in suše (Jung, 2009). Podobno ugotavljajo tudi v Italiji (Vettraino in sod., 2008). K hiranju bukve prispevajo tudi drugi škodljivi dejavniki, npr. pooglenitev bukve, ki jo povzroča sicer endofitna gliva *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kuntze ob sušnem stresu (Granata in Sidoti, 2004). Tudi na Madžarskem so zabeležili hiranje bukve zaradi sušnega stresa, pojava pooglenitve bukve in še nekaterih drugih škodljivcev (Lakatos in Molnár, 2009). Vse kaže, da bukev postaja ranljivejša zaradi suše in toplejšega podnebja (Chakraborty in sod., 2021).



Slika 1: Primeri treh stopenj osutosti krošnje navadne bukve (povzeto po: Kovač, 2014)

Figure 1: Examples of three defoliation levels of the common beech (adapted after: Kovač, 2014)

Povečevanje stopnje osutosti krošnje ne velja samo za bukev, ampak tudi številne druge drevne vrste. Z obširno raziskavo poškodovanosti krošnje gozdov v Evropi, ki se raztezajo na več kot 30 milijonov hektarov, so ugotovili, da se je poškodovanost krošenj v obdobju 32 let, od leta 1984 do 2016, povečala za dvakrat, povprečno za 2,4 na leto (Senf in sod., 2018).

Trend večanja osutosti bukve v Sloveniji je bil ugotovljen že za obdobje od 2009 do 2019 (Ogris, 2020; Ogris in Skudnik, 2020). V tem obdobju se je povprečna osutost bukve povečala za skoraj 10 %, t.j. iz 24,4 % na 34,2 %. Manjka pa podobna analiza trenda osutosti bukve za daljše obdobje, s katero bi pojasnili morebitno variabilnost osutosti bukve. Zato smo si za cilja raziskave postavili: (1) ugotoviti, kakšen je bil dolgoročen trend osutosti krošnje navadne bukve v Sloveniji v obdobju od 1993 do 2020 in (2) pojasniti osutost krošnje bukve s pomočjo podatkov iz popisa razvrednotenja in poškodovanosti gozdov (RS, 2009).

2 METODE

2 METHODS

Uporabili smo podatkovno zbirko Popisa razvrednotenja in poškodovanosti gozdov v Sloveniji, ki jo vzdržuje Gozdarski inštitut Slovenije. Podatke o osutosti zbiramo letno na sistematični vzorčni mreži traktov (16×16 km; Nivo I ploskve), ki so sestavljeni iz štirih ploskev M6 (metoda šestih najbližjih dreves), kjer vsakemu drevesu na podlagi kazalnika osutosti in popisa poškodb ocenimo vitalnost (Kovač in sod., 2014). Na sistematičen in primerljiv način podatke zbiramo od leta 1991. Podatki, uporabljeni v analizi, se nanašajo na obdobje 1993–2020 (GIS, 2021). Statistični koncept popisa temelji na naključnem sistematičnem vzorčenju v grozdih (angl. cluster sampling), kjer je vsak grozd sestavljen iz štirih ploskev po šest dreves. Drevesa ostajajo v vzorcu, dokler ne odmrejo ali pa jih posekamo. V takem primeru jih nadomestimo z novimi. Postopek ocenjevanja osutosti tako poteka v dveh delovnih fazah. V prvi v skladu s protokolom statističnega izbora določimo vzorčna drevesa, v drugi pa se vsakemu izbranemu drevesu ocenimo osutost vsako leto od junija do avgusta. Da je kazalnik osutosti mednarodno primerljiv, vsako drugo leto

poteka vseevropsko umerjanje terenskih popisovalcev na primeru okoli 200 fotografij dreves. Pri vseh sodelujočih državah je metodologija enotna in tako med seboj primerljiva.

Trend poškodovanosti navadne bukve smo ocenjevali na podlagi povprečne osutosti krošnje na vseh ploskvah, kjer se pojavlja bukev in kjer je bila osutost ocenjena. Upoštevali smo samo drevesa, ki so bila nadvladujoča, vladujoča in sovladujoča, tj. drevesa, ki tvorijo streho gozdnega sestoja in zato tekmovanje ali zasenčenost bistveno ne vplivata na osutost.

V obdobju 1993–2020 se je bukev pojavljala na 25 do 34 traktih od skupaj 44-ih, povprečno na 31-ih. Med leti se je število dreves v vzorcu spreminjalo, in sicer se je gibalo od 271 do 394, povprečno 338 na leto. Skupno število dreves, ki jim vsako leto ocenimo osutost, je 1056. Zaradi prej navedenega pogoja o socialnem položaju dreves je bilo v končno analizo vključenih manj dreves bukve, in sicer od 195 do 357, povprečno 280 dreves bukve na leto.

Čeprav popis razvrednotenja in poškodovanosti gozdov poteka na sistematičen in primerljiv način že od leta 1991, smo v analizo vključili samo podatke od leta 1993 naprej, ker je bila v letu 1991 osutost bukve popisana na značilno manjšem vzorcu (133), leta 1992 pa je potekala nacionalna inventura na sistematični mreži 4×4 km.

Od leta 2009 vsem drevesom, ki jim ocenimo osutost, popišemo tudi povzročitelje poškodb drevja, in sicer po navodilih popisa povzročiteljev poškodb drevja (Jurc in Jurc, 2014). Navodila so povzeta in za slovenske razmere prirejena po uradni metodologiji ICP Forests (Eichhorn in sod., 2020). Zabeležimo najmanj glavno kategorijo povzročitelja poškodb, kot so: divjad in objedanje, žuželke, glive, abiotski dejavniki, neposredni človekovi vplivi, ogenj, onesnažen zrak, drugi dejavniki in raziskovano, vendar nedoločeno. V kategoriji neposredni človekov vpliv so vključene predvsem poškodbe zaradi gojitvenih ukrepov in gospodarjenja z gozdovi. V kategorijo drugi dejavniki pa so vključene poškodbe zaradi zaje-davskih rastlin, bakterij, nematod, konkurence, zasenčenosti idr. Poleg povzročitelja beležimo še veliko drugih spremenljivk, med katerimi smo za analizo uporabili samo osutost krošnje in obseg

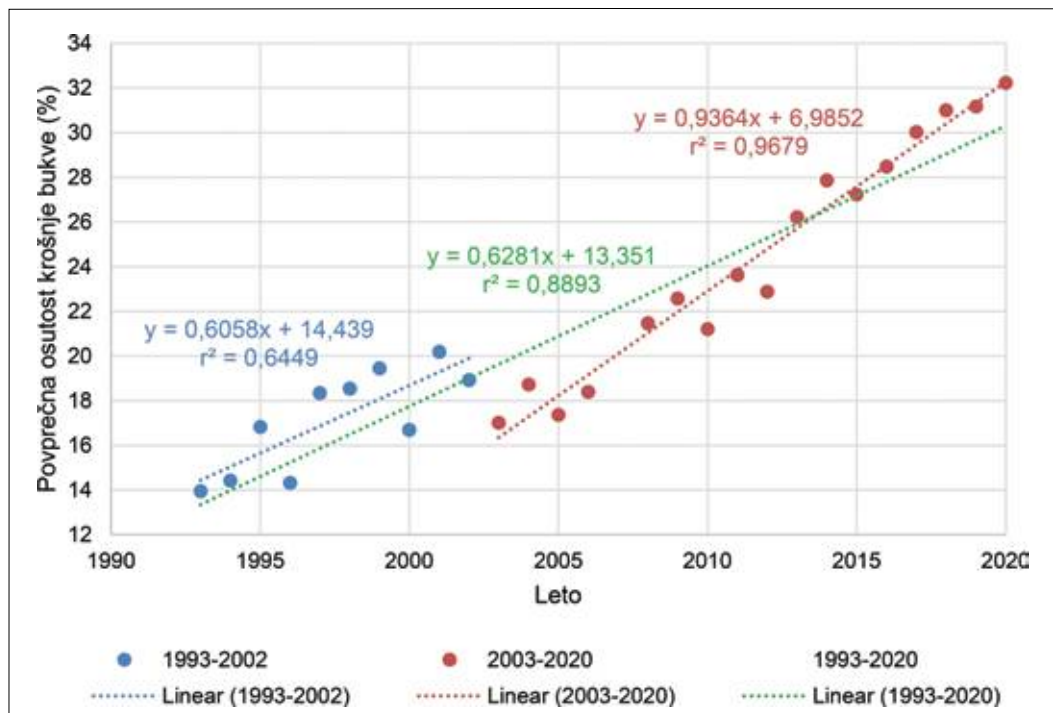
poškodbe. Osutost je definirana kot (Kovač in sod., 2014): »Osutost je okularno ocenjen delež (%) manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) v primerjavi z namišljenim normalnim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča. Ocenjuje se na 5 % natančno.« Obseg poškodbe je definiran kot (Jurc in Jurc, 2014): »Obseg poškodb prikazuje velikost – obseg, količino (v %) prizadetega dela drevesa, ki ga je prizadel škodljiv dejavnik. Skupni obseg krošnje izražamo z deležem (%) površine listnega aparata krošnje in je tisti del skupne osutosti, ki jo je mogoče nedvoumno pripisati znanim povzročiteljem. Poškodbe vej so izražene kot % vseh vej, poškodbe debla so izražene kot % obsega debla.« Obseg poškodbe prav tako ocenjujemo na 5 % natančno. Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah M6 se je začel leta 2009 in od takrat poteka vsako leto. Zato je analiza povzročiteljev poškodovanosti bukve omejena na obdobje 2009–2020.

Trende smo ugotavljali s pomočjo enostavne linearne regresije v statističnem programu R (R Core Team, 2021). Grafikone smo izrisali v programu Microsoft Excel 16.0, karto pa smo izrisali v programu Esri ArcMap 10.6.1.

3 REZULTATI

3 RESULTS

Od leta 1993 do 2020 se je povprečna osutost bukove krošnje povečala iz 13,9 % na 32,2 % (Slika 2). Dolgoročen linearen trend je pokazal, da se je povprečna osutost bukove krošnje povečala za 0,63 % na leto, pri čemer je delež pojasnjene variance znašal 88,9 % in korelacija je bila statistično značilna ($p < 0,001$). Leta 2003 se je povprečna osutost bukve značilno zmanjšala glede na povprečno osutost bukove krošnje v obdobju 1993–2002 ($t = 6,079$; $df = 16$; $p < 0,001$). Zato smo izračunali še linearen trend do leta 2003 in po letu 2003. Linearen trend do leta 2003 je bil



Slika 2: Povprečna osutost bukove krošnje od leta 1993 do 2020 in linearni trend za tri različna obdobja: modra (1993–2002), rdeča (2003–2020), zelena (1993–2020)

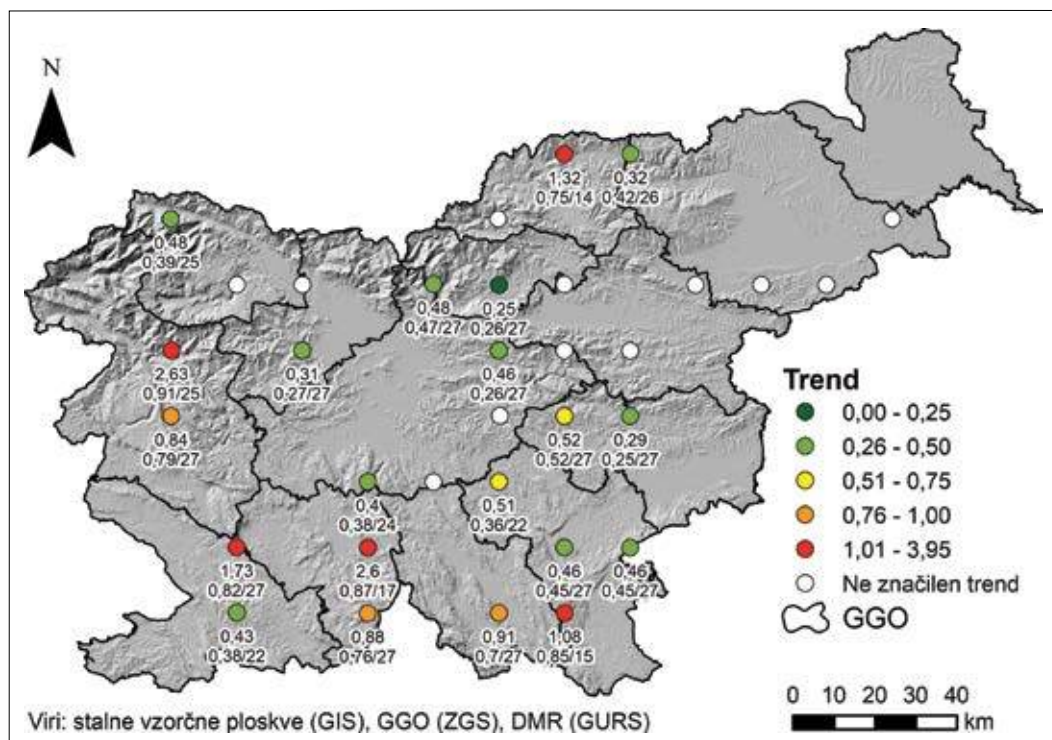
Figure 2: Average beech defoliation from 1993 to 2020 and linear trend for three different periods: blue (1993–2002), red (2003–2020), green (1993–2020)

podoben kot za celotno obravnavano obdobje, t.j. regresijski koeficient je znašal 0,61 ($p = 0,005$). Regresijski koeficient za obdobje 2003–2020 je bil višji, t.j. 0,94, in pojasnjen delež variance je bil zelo visok (96,8 %; $p < 0,001$). Izračunali smo tudi linearen trend po letu 2014, ko je bil katastrofalen žledolom, in ugotovili, da je regresijski koeficient podoben (0,97; $r^2 = 95,6$ %; $p < 0,001$) kot za obdobje po letu 2003.

Preverili smo linearni trend povprečne osutosti krošnje po posameznih traktih (Slika 3). Korelacija je bila statistično značilna na 21 traktih pri stopnji zaupanja 1 %. Na vseh teh traktih je bilo zaznati pozitivno korelacijo povprečne osutosti bukove krošnje, kjer je regresijski koeficient znašal 0,24–2,63. Ugotovili smo, da se povprečna osutost bukve hitreje veča na jugu in zahodu države, kjer

je regresijski koeficient znašal 0,84–2,63 in z visokim koeficientom determinacije ($r^2 = 0,79–0,91$). V osrednjem delu države je bila stopnja večanja povprečne osutosti bukve zmerna na večini traktov, t.j. povprečno 0,29–0,52 % na leto. Prav tako je bila stopnja večanja povprečne osutosti bukve zmerna tudi na severu države, t.j. regresijski koeficient je znašal 0,25–0,48, vendar z izjemo na vzorčni ploskvi v gozdnogospodarskem območju Slovenj Gradec, kjer je regresijski koeficient znašal 1,32.

Od leta 2009 do 2013 se povprečna poškodovanost krošnje bukve zaradi različnih kategorij povzročiteljev poškodb ni bistveno spreminjala (Slika 4). V tem obdobju so največjo poškodovanost krošnje povzročali drugi dejavniki (povprečno 9,0 %), na drugem mestu so bile žuželke (povprečno 7,7 %), takoj za njimi glive (povprečno



Slika 3: Linearen trend osutosti bukve na ploskvah M6 na sistematični mreži 16 × 16 km v obdobju 1993–2020. Legenda: prva številka pod točko prikazuje regresijski koeficient (sprememba osutosti bukve na leto), prva številka v drugi vrstici pod točko prikazuje koeficient determinacije (r^2), druga številka v drugi vrstici za znakom „/“ prikazuje velikost vzorca za izračun trenda (št. let).

Figure 3: The linear trend of the beech defoliation on the M6 plots on 16 × 16 km systematic grid in the period 1993–2020. Legend: the first number under the item shows the regression coefficient (beech defoliation change per year), the first number in the second row under the item shows the determination coefficient (r^2), the second number in the second row behind the “/” sign shows the sample size for the trend calculation (number of years).

7,3 %), na četrtem mestu so bili škodljivi abiotiski dejavniki (povprečno 5,5 %), neposredni človekovi vplivi na poškodovanost krošnje pa so bili zanemarljivi (povprečno 0,8 %).

V obdobju 2009–2013 so osutost bukove krošnje najbolje pojasnjevale poškodbe zaradi žuželk (povprečno 28,6 %), predvsem minerji listov, potem drugi dejavniki (povprečno 26,1 %), glive so bile na tretjem mestu (povprečno 21,0 %), škodljivi abiotiski dejavnik so pojasnili povprečno 16,7 % osutosti krošnje, neposredni človekovi vplivi pa samo 0,8 % (Slika 5).

Leta 2014 je bil katastrofalni žledolom (Veselič in sod., 2015), kar se je odrazilo tudi pri popisu povzročiteljev poškodb na ploskvah M6. V letu 2014 se je povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi škodljivih abiotiskih dejavnikov povečala iz 7,3 % na 21,1 % (Slika 4). V letu 2015 se je povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi škodljivih abiotiskih dejavnikov še nekoliko povečala, v naslednjih letih pa se je začela zmanjševati. V letu 2020 se je poškodovanost krošnje zaradi škodljivih dejavnikov ponovno malenkostno povečala, domnevno zaradi vetrolovov, ki so nastali v zadnjih nekaj letih (Breznikar, 2018). Škodljivi abiotiski dejavniki so v letih 2014 in 2015 najbolje pojasnjevali povprečno osutost bukve, tj. kar 51,1 % (Slika 5). V naslednjih letih se je pojasnjevalna moč škodljivih abiotiskih dejavnikov začela počasi zmanjševati in leta je 2020 znašala 41,5 %.

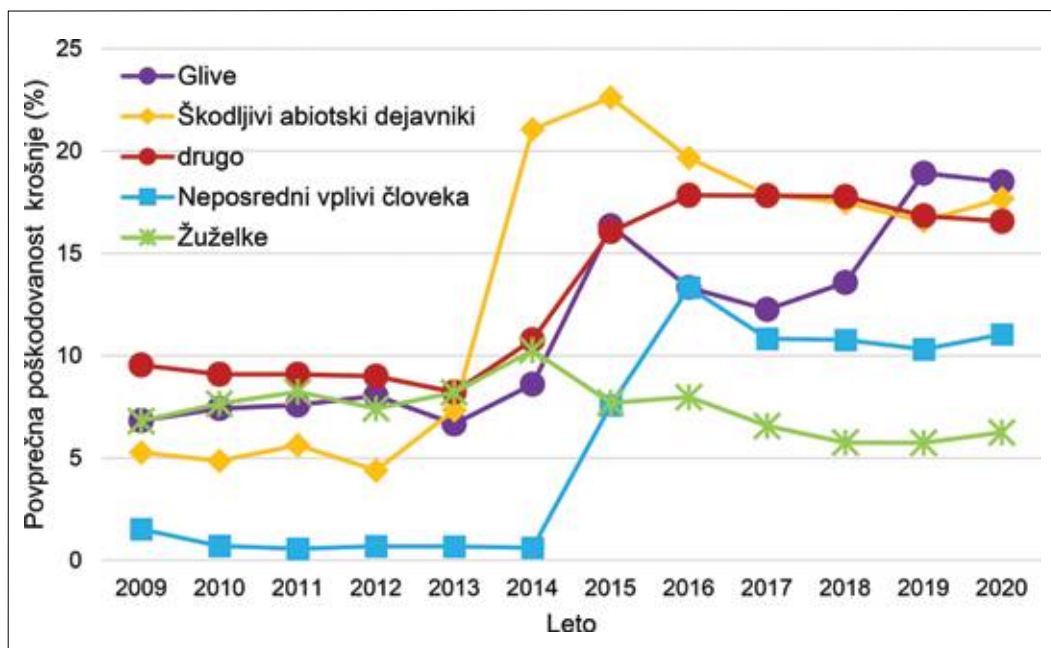
Po žledolomu leta 2014 so se začele povečevati poškodbe krošnje bukve zaradi kategorije drugih škodljivih dejavnikov. Poškodbe zaradi drugih škodljivih dejavnikov so dosegle višek v obdobju od 2016 do 2018, ko so znašale povprečno 17,8 %, potem pa so se počasi začele zmanjševati (Slika 4). Po letu 2015 so drugi škodljivi dejavniki najboljše pojasnjevali osutost krošnje, tj. povprečno 48,6–54,8 % (Slika 5).

Glive, ki povzročajo bolezni gozdnega drevja, so postale eno leto po žledolomu 2014 drugi najpomembnejši škodljiv dejavnik bukve, takoj za škodljivimi abiotiskimi dejavniki, in so povzročile povprečno 16,3 % poškodovanost krošnje (Slika 4). V naslednji dveh letih, 2016 in 2017, smo zabeležili nekoliko manjšo poškodovanost bukve

zaradi gliv, ki pa se je zatem ponovno povečala in v zadnjih dveh letih, 2019 in 2020, so glive najpomembnejši povzročitelj poškodb bukve. V zadnjih dveh letih, 2019 in 2020, glive dobro pojasnjujejo osutost krošnje bukve, saj so pojasnile kar 43,9 % osutosti bukve (Slika 5).

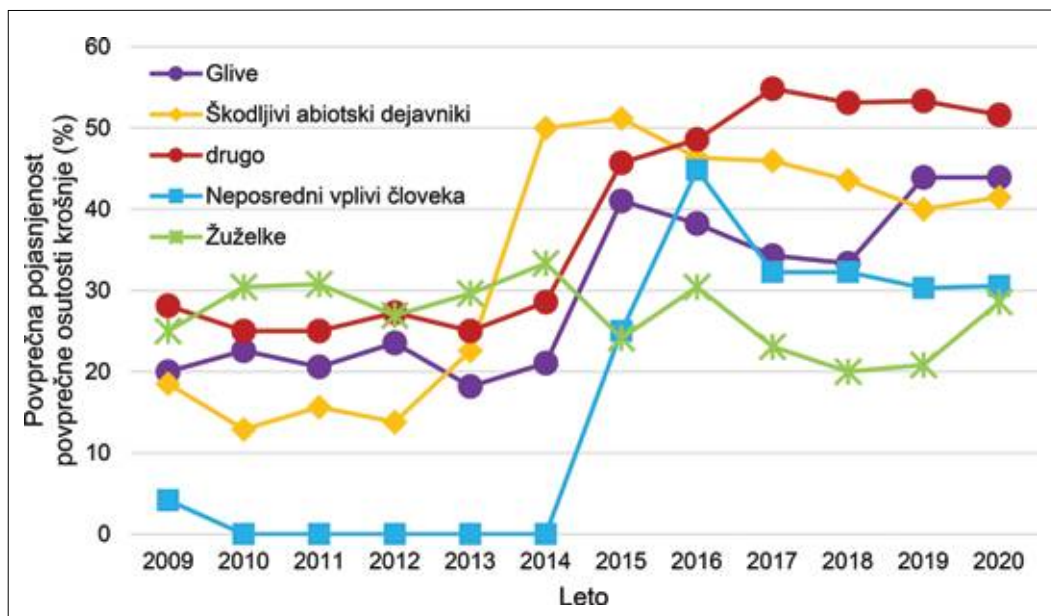
Žledolom leta 2014 je povzročil tudi drastično povečanje poškodb bukve zaradi neposrednih človekovih poškodb, saj se je sečnja bistveno povečala in kot posledica je bilo poškodovanih več dreves zaradi sečno-spravičnih dejavnosti. Leta 2014 je bila povprečna poškodovanost krošnje bukve zaradi neposrednih človekovih poškodb zgolj 0,6 %, leta 2016 pa je dosegla svoj maksimum v obravnavanem obdobju, tj. 13,3 % (Slika 4). V naslednjih letih, 2017–2020, so se neposredne poškodbe zaradi človeka malenkostno zmanjšale, vendar so ostale na značilno višji ravni kot pred žledolomom leta 2014 (povprečno 10,7 %). Neposredni človekovi škodljivi vplivi so po žledolomu v letih 2015 in 2016 dobro pojasnjevali povprečno osutost krošnje bukve (Slika 5). V naslednjih letih, 2017–2020, se je pojasnjevalna moč te skupine škodljivih dejavnikov zmanjšala; osutost krošnje bukve so bolje pojasnili škodljivi abiotiski dejavniki, glive in drugi škodljivi dejavniki.

V obdobju 2009–2014 so žuželke kazale rahel trend povečanja poškodb bukove krošnje (od 6,8 % na 10,3 %). Po letu 2014 se je poškodovanost bukve zaradi žuželk začela zmanjševati in leta 2019 je povprečna poškodovanost krošnje zaradi žuželk znašala 5,7 %. V letu 2020 smo zaznali ponovno rahlo povečanje na 6,3 % (Slika 4). V obdobju 2016–2020 so žuželke povzročile najmanjšo povprečno poškodovanost krošnje bukve izmed vseh kategorij škodljivih dejavnikov. V tem obdobju, 2016–2020, so tudi najslabše pojasnjevale povprečno osutost krošnje bukve (Slika 5). V obdobju pred žledolomom 2014 so žuželke v posameznih letih najboljše pojasnjevale povprečno osutost bukove krošnje, tj. v letih 2010, 2011 in 2013.



Slika 4: Povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi različnih kategorij škodljivih dejavnikov na ploskvah M6 v obdobju 2009–2020

Figure 4: Average damage of the beech crown due to the different harmful agent categories on the M6 plots in the 2009–2020 period



Slika 5: Povprečna pojasnjenost povprečne osutosti bukove krošnje zaradi različnih skupin škodljivih dejavnikov na ploskvah M6 v obdobju 2009–2020

Figure 5: Average explanation of the average beech defoliation due to the different harmful agent groups on the M6 plots in the 2009–2020 period

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Z raziskavo smo potrdili pozitiven dolgoročen trend povečevanja osutosti bukove krošnje v obdobju 1993–2020. Na podlagi prostorske razporeditve ploskev lahko sklepamo, da se povprečna osutost bukove krošnje hitreje veča na jugu in zahodu države, nismo pa raziskovali vzrokov za ta pojav. Domnevamo, da imajo pri tem veliko vlogo talni tipi na karbonatnih podlagah in plitva tla z majhno zadrževalno sposobnostjo za vodo, na katerih hitreje nastane sušni stres (Vilhar in Simončič, 2012), poleg tega pa tudi razpored padavin čez leto in pojav sušnih obdobj. Ena izmed možnih razlag bi bil lahko tudi daljinski transport onesaženega zraka, ki ga v ta del Slovenije prinesejo zahodni vetrovi iz Padske nižine (Skudnik in sod., 2016; Žlindra in sod., 2015).

Ne znamo si razlagati, zakaj je bila leta 2003 povprečna osutost bukve zaznavno zmanjšana. Leta 2003 je bila v Sloveniji katastrofalna suša (Kajfež-Bogataj in Bergant, 2005; Sušnik in Kurnik, 2004). Zato bi pričakovali prav nasprotno, t.j. bistveno povečanje osutosti bukve. Razloga zato ne poznamo oz. bi bil lahko v nekoliko zapoznelem odzivu bukve na sušni stres. Osutost namreč ocenjujemo od junija do avgusta tekočega leta. Rohner in sod. (2021) so tako v poznem poletju 2018 že zaznali povečano osutost in rumenenje listov pri bukvi zaradi močne suše tisto leto. Ključne pojasnjevalne spremenljivke glede povečevanja osutosti pri bukvi so bile: prejšnji debelinski prirastek, mešanost drevesnih vrst, drevesna višina in pomanjkanje padavin. Sušice in nadomestna drevesa za izpadla drevesa iz ploskev M6 niso pojasnili spornega izboljšanja stanja bukve v letu 2003 v Sloveniji. Dejstvo pa je, da se je po letu 2003 začela povprečna osutost krošnje bukve značilno hitreje večati, kar smo ugotovili v naši raziskavi.

Za povprečno poškodovanost bukove krošnje je bilo prelomno leto 2014, ko je bil katastrofalen žledolom (de Groot in sod., 2018; Marinšek in sod., 2015; Nagel in sod., 2016). To je bilo prelomno leto glede drastične spremembe glavnih povzročiteljev poškodb bukve. Dejstvo je, da je bil trend večanja osutosti bukve podoben že pred letom 2014, in sicer od leta 2003 naprej. V obdobju po letu 2014

se je sprva zelo povečala povprečna poškodovanost krošnje zaradi škodljivih abiotских dejavnikov, t.j. žleda, ki se je potem počasi zmanjšala, vendar se ni vrnila na stanje pred žledolomom, saj je le-ta na bukvi pustil dolgotrajnejše posledice. Podobno se je zgodilo s poškodbami, povezanimi z obsežno sanacijo žledoloma – poškodbe zaradi neposrednih človekovih vplivov so se po žledolomu 2014 naglo povečale, potem se za malenkost zmanjšale, vendar so ostale na bistveno višji ravni kot pred letom 2014. Žledolom 2014 je sprožil tudi povečanje poškodb bukve zaradi gliv in drugih dejavnikov.

Pri hiranju bukve imajo domnevno veliko vlogo tudi spremembe podnebja (Dulamsuren in sod., 2017; Rohner in sod., 2021). Rezultati simulacij na osnovi treh podnebnih scenarijev kažejo, da se bo vzorec razporeditve gozdne vegetacije spreminjal pod vplivom podnebnih sprememb (Kutnar in sod., 2009). Zdaj prevladujoči pretežno bukovski gozdovi bi bili v spremenjenih okoljskih razmerah lahko zelo prizadeti. Model napoveduje zmanjšanje deleža prevladujočih mezofilnih bukovskih gozdov s sedanjih 57 % na samo 3 % po pesimističnem scenariju in do 29 % po optimističnem scenariju do leta 2070. V toplejšem podnebnju bi se zelo razširile različne termofilne gozdne združbe. Model je empiričen in ne vključuje vpliva bolezni in škodljivcev.

Večanje osutosti bukove krošnje je pokazatelj slabšanja vitalnosti bukve. Kot odziv na to je bukev v zadnjih letih večkrat močnejše semenila, kar jo je še dodatno izčrpalo. Sicer opazamo tudi velikopovršinsko pomlajevanje bukve, saj skozi presvetljene krošnje do tal prispe večja količina svetlobe, kakor tudi zaradi obsežnih naravnih ujm v zadnjih letih, ki so marsikje zelo odprle gozdne sestoje. Na več lokacijah v Sloveniji opazimo povečano poškodovanost bukovega mladja zaradi patogenih gliv iz družin Nectriaceae in Botryosphaeriaceae (Ogris, 2021, neobjavljeno; Ogris in sod., 2020; Ogris in sod., 2019). Vendar ocenjujemo, da zaenkrat pomlajevanje bukve še ni ogroženo; mogoče pa bo v prihodnosti.

Natančnih vzrokov za splošno slabšanje zdravstvenega stanja bukve po vsej Sloveniji ne poznamo. Za potrebe dolgoročnega načrtovanja gospodarjenja z bukvijo bi nujno morali poznati vzroke, na podlagi katerih bi naredili oceno tvega-

nja in dolgoročne usmeritve, kar bi lahko prenesli v gozdnogospodarske načrte in posledično v gozdnogojitvene načrte. Vzroke za hiranje navadne bukve v Sloveniji bomo podrobneje raziskali v projektu Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb (V4-2026). Poleg tega bomo ocenili potencialno ogroženost navadne bukve zaradi bolezni, škodljivcev in suše v prihodnjih 10–50 letih glede na tri scenarije podnebnih sprememb. Cilji projekta vključujejo tudi razvoj modela razširjenosti bukve, v katerega bomo vključili vplive škodljivih dejavnikov in na njegovi podlagi naredili projekcijo potencialne razširjenosti navadne bukve v prihodnjih 10–50 letih glede na tri scenarije podnebnih sprememb; izdelavo priporočil in usmeritev za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja, kar bi lahko uporabili v gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih.

5 POVZETEK

V zadnjih letih je postala bukev (*Fagus sylvatica* L.) v lesni zalogi najbolj zastopana drevesna vrsta v Sloveniji, saj predstavlja kar 33,4 % celotne lesne zaloge. Povprečna osutost bukove krošnje se v zadnjih desetih letih vztrajno slabša in je v zadnjih letih presegla 30 %. Natančnih vzrokov za slabšanje vitalnosti bukve po vsej Sloveniji ne poznamo. Domnevno je hiranje bukve posledica množice škodljivih organizmov in škodljivih abiotičnih dejavnikov, ki povzročajo t.i. kompleksno bolezen navadne bukve, ki se kaže kot dolgoročno hiranje ali počasno propadanje tako posameznih dreves kot celotnih bukovih sestojev. Slabšanje vitalnosti bukve so opazili tudi drugod v Evropi.

Namen prispevka je bil ugotoviti dolgoročen trend osutosti krošnje navadne bukve v Sloveniji v obdobju od 1993 do 2020 in preveriti delež pojasnjene osutosti bukove krošnje s pomočjo podatkov iz popisa razvrednotenja in poškodovanosti gozdov. V ta namen smo analizirali podatke iz letnih popisov razvrednotenja in poškodovanosti gozdov v Sloveniji, ki jih vzdržuje Gozdarski inštitut Slovenije. Podatke o osutosti in poškodovanosti dreves zbiramo na 16 × 16 km sistematični vzorčni mreži traktov, ki so

sestavljani iz štirih ploskev M6 (metoda šestih najbližjih dreves). Podatki o osutosti se nanašajo na obdobje 1993–2020, podatki o povzročiteljih poškodb drevja pa na obdobje 2009–2020.

Od leta 1993 do 2020 se je povprečna osutost bukove krošnje povečala iz 13,9 % na 32,2 %. Analiza linearnega trenda kaže povečanje povprečne osutosti bukovih krošenj za 0,63 % na leto ($r^2 = 0,89$, $p < 0,001$). Leta 2003 se je povprečna osutost bukve značilno zmanjšala, zato smo izračunali še linearen trend do leta 2003 in po letu 2003. Regresijski koeficient za obdobje 2003–2020 je bil višji, t.j. 0,94, in pojasnjen delež variance je bil zelo velik (96,8 %).

V letu 2014, ko je gozdove prizadel žledolom, so se spremenili glavni povzročitelji osutosti bukve. Pred letom 2014 so osutost bukove krošnje najbolje pojasnjevale poškodbe zaradi žuželk. Po letu 2014 so se povečale poškodbe bukve zaradi žleda, gliv, neposrednih človekovih vplivov in drugih dejavnikov. V zadnjih dveh letih 2019 in 2020 so glive najpomembnejše povzročiteljice poškodb bukve. Pri zmanjšanju vitalnosti bukve imajo lahko veliko vlogo tudi podnebne spremembe, še posebno vroča in sušna poletja, ki pri drevesih povzročajo sušni stres, ter vse več ekstremnih vremenskih dogodkov in ujm v gozdovih.

Natančnih vzrokov za splošno slabšanje zdravstvenega stanja bukve po vsej Sloveniji še ne poznamo. Za potrebe gozdnogospodarskega in gozdnogojitvenega načrtovanja bi nujno morali poznati vzroke za slabšanje vitalnosti bukve, na podlagi česar bi naredili oceno tveganja in dolgoročne usmeritve, ki bi jih lahko prenesli v gozdnogospodarske in gozdnogojitvene načrte.

5 SUMMARY

Recently, the beech (*Fagus sylvatica* L.) has become the most represented tree species in the wood stock in Slovenia since it represents 33.4 % of the entire wood stock. The average beech defoliation is persistently increasing in the last ten years, and it exceeded 30 % in recent years. We do not know the exact causes for the vitality decline of the beech throughout Slovenia. Presumably, the beech decline is caused by a multitude of harmful organisms and harmful abiotic factors causing

so-called common beech complex disease that is seen as a long-term decline or slow decay of both individual trees and entire beech stands. The beech vitality deterioration was detected also in other parts of Europe.

The aim of this article is to determine the long-term trend of the common beech defoliation in Slovenia in the period from 1993 to 2020 and to check the share of the explained beech defoliation using the data from the inventory of the forest devaluation and damage in Slovenia. For this purpose, we analyzed the data from the annual Slovenian devaluation and damage inventories maintained by the Slovenian Forestry Institute. The data on the defoliation and damage of the trees are acquired on the 16×16 km systematic sampling grid of the tracts composed of four M6 plots (method of the six nearest trees). The data on the defoliation refer to the 1993–2020 period and the data on the agents causing tree damage to the 2009–2020 period.

From 1993 to 2020, the average beech defoliation increased from 13.9 % to 32.2 %. The analysis of the linear trend shows the increase of the beech defoliation for 0.63 % yearly ($r^2 = 0.89$, $p < 0.001$). In 2003, the average beech defoliation significantly decreased, therefore we also calculated the linear trend until the year 2003 and after the year 2003. The regression coefficient for the period 2003–2020 was higher, i.e., 0.94, and the explained variance was very high (96.8 %).

In 2014, when the forests were affected by the ice storm, the main beech defoliation causing agents changed. Before 2014, the beech defoliation was best explained by the damage due to insects. After 2014 the beech damage due to sleet, fungi, direct man-made impacts, and other factors increased. In the last two years, 2019 and 2020, fungi are the most important cause of beech damage. In beech vitality decrease, also the climatic changes can play a very big role, above all hot and dry summers which cause drought stress in trees, and an increasing number of extreme weather events and disasters in the forests.

We still do not know the exact causes for the general deterioration of beech health throughout Slovenia. For the needs of the forest management and silvicultural planning, we should

urgently know the reasons for the beech vitality deterioration; on their basis, we could perform risk evaluation and long-term guidelines which could be transferred into forest management and silvicultural plans.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru projekta Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb (V4-2026), ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Projekt poteka v sklopu programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Raziskava temelji na podatkih popisa razvrednotenja in poškodovanosti gozdov, ki ga izvaja Gozdarski inštitut Slovenije v okviru Javne gozdarske službe naloga 1: Usmerjanje in strokovno vodenje spremljanja stanja razvrednotenja in poškodovanosti gozdov (RPG), ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Zahvaljujemo se vsem sodelavkam (mag. Špela Planinšek) in sodelavcem (Jure Žlogar, Anže Martin Pintar) Gozdarskega inštituta Slovenije (Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine), ki sodelujejo v popisu poškodovanosti gozdov.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Breznikar A. 2018. Ukrepi po vetrolomu v slovenskih gozdovih med 11. in 13. Decembrom 2017. *Ujma*, 32: 86–93
- Brück-Dyckhoff C., Petercord R., Schopf R. 2019. Vitality loss of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and infestation by the European beech splendour beetle (*Agrilus viridis* L., Buprestidae, Coleoptera). *Forest Ecology and Management*, 432: 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.09.001>
- Chakraborty T., Reif A., Matzarakis A., Saha S. 2021. How Does Radial Growth of Water-Stressed Populations of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Trees Vary under Multiple Drought Events? *Forests*, 12, 2: 129. <https://doi.org/10.3390/f12020129>

- 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>
- Dulamsuren C., Hauck M., Kopp G., Ruff M., Leuschner C. 2017. European beech responds to climate change with growth decline at lower, and growth increase at higher elevations in the center of its distribution range (SW Germany). *Trees*, 31, 2: 673–686. 10.1007/s00468-016-1499-x
- Eichhorn J., Roskams P., Potočić N., Timmermann V., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D., Seletković I., Schroeck H.W., Nevalainen S., Bussotti F., Garcia P., Wulff S. 2020. Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. V: UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre (ur.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Eberswalde, Germany, Thünen Institute of Forest Ecosystems: 50
- Europe F. 2020. State of Europe's Forests 2020. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe: 394 str. <https://foresteurope.org/>
- GIS. 2021. Podatkovna zbirka o spremljanju stanja gozdov v Sloveniji na sistematični mreži 16 × 16 km. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije
- Granata G., Sidoti A. 2004. *Biscogniauxia nummularia*: pathogenic agent of a beech decline. *Forest Pathology*, 34, 6: 363–367. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0329.2004.00377.x>
- Jung T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. *Forest Pathology*, 39, 2: 73–94
- Jurc D., Jurc M. 2014. Popis povzročiteljev poškodb drevja. V: Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov: Priročnik za terensko snemanje podatkov. Kovač M. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 143–177
- Kajfež-Bogataj L., Bergant K. 2005. Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. *Ujma*, 19: 37–41
- Kovač M. (ur.) 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov: Priročnik za terensko snemanje podatkov. *Studia Forestalia Slovenica*. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 228 str.
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S. 2014. Gozdna inventura. V: Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov: Priročnik za terensko snemanje podatkov. Kovač M. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 7–111
- Kutnar L., Kobler A., Bergant K. 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerazporeditev tipov gozdne vegetacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 89: 33–42
- Lakatos F., Molnár M. 2009. Mass mortality of beech (*Fagus sylvatica* L.) in South-West Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 5: 75–82
- Marinšek A., Celarc B., Grah A., Kokalj Ž., Nagel T.A., Ogris N., Oštir K., Planinšek Š., Rozenberger D., Veljanovski T., Vochl S., Železnik P., Kobler A. 2015. Žledolom in njegove posledice na razvoj gozdov - pregled dosedanjih znanj. *Gozdarski vestnik*, 73, 9: 392–405
- MKG. 2016. Poročilo o izvajanju Nacionalnega gozdnega programa do 2014. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 97 str.
- Nagel T.A., Firm D., Rozenberger D., Kobal M. 2016. Patterns and drivers of ice storm damage in temperate forests of Central Europe. *European Journal of Forest Research*, 135, 3: 519–530. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-0950-2>
- OECD. 2021. Forest resources (indicator). Organisation for Economic Co-operation and Development. <http://doi.org/10.1787/2546ca0a-en> (23.5.2021)
- Ogris N. 2020. Hiranje navadne bukke po vsej Sloveniji 2010–2019. Novice iz varstva gozdov, 13: 3–7. <http://dx.doi.org/10.20315/NVG.13.2>
- Ogris N. 2021. „Bolezni na bukovem mladju 2019–2021“. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije (osebni vir, 3. 7. 2021)
- Ogris N., Piškur B., Cvelbar T., Devetak Z., Jagodic Š., Kavčič A. 2020. Poročilo o preskusu št. LVG 2020-362: Črnelaške doline, navadna bukev, toča in gliva *Neonectria coccinea*. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Laboratorij za varstvo gozdov: 1 str.
- Ogris N., Piškur B., Devetak Z., Jagodic Š., Brglez A. 2019. Poročilo o preskusu št. LVG 2019-118: bukov rak (*Neonectria ditissima*, *N. coccinea*), Čemšeniška planina, ZGS OE Celje. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Laboratorij za varstvo gozdov: 1 str.
- Ogris N., Skudnik M. 2020. Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja. V: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2019. Planinšek Š., Žlindra D. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 19–24
- Rohner B., Kumar S., Liechti K., Gessler A., Ferretti M. 2021. Tree vitality indicators revealed a rapid response of beech forests to the 2018 drought. *Ecological Indicators*, 120: 106903. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106903>
- RS. 2009. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, 114/2009 in 31/2016

- Senf C., Pflugmacher D., Zhiqiang Y., Sebald J., Knorn J., Neumann M., Hostert P., Seidl R. 2018. Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. *Nature Communications*, 9, 1: 4978. 10.1038/s41467-018-07539-6
- Skudnik M., Grah A., Poljanec A. 2019. Spremembe zgradbe in drevesne sestave slovenskih gozdov v zadnjih desetih letih. V: *Gozd in les 2019: Klimatske spremembe in gozd*. Kraigher H., Humar M. (ur.). Ljubljana, založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 2–7
- Skudnik M., Jeran Z., Batič F., Kastelec D. 2016. Spatial interpolation of N concentrations and $\delta^{15}\text{N}$ values in the moss *Hypnum cupressiforme* collected in the forests of Slovenia. *Ecological Indicators*, 61: 366–377. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.038>
- Skudnik M., Planinšek Š. 2020. Spremljanje gozdov v letu 2019, Raven I. V: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2019. Planinšek Š., Žlindra D. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 9–18
- Sušnik A., Kurnik B. 2004. Katastrofalna kmetijska suša 2003. *Ujma*, 17–18: 54–60
- R Core Team. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Veselič Ž., Grecs Z., Kolšek M., Oražem D., Matijašič D., Beguš J. 2015. Žled v Slovenskih gozdovih in njihova sanacija. *Ujma*, 29: 188–194
- Vettraino A.M., Jung T., Vannini A. 2008. First report of *Phytophthora cactorum* associated with beech decline in Italy. *Plant Disease*, 92, 12: 1708
- Vilhar U., Simončič P. 2012. Water status and drought stress in experimental gaps in managed and semi-natural silver fir-beech forests. *European Journal of Forest Research*, 131, 5: 1381–1397. 10.1007/s10342-012-0605-x
- Žlindra D., Levanič T., Rupel M., Skudnik M. 2015. Degradation of *Fagus sylvatica* on Trnovo plateau in southwest Slovenia. V: Long-term trends and effects of air pollution on forest ecosystems, their services, and sustainability, 4th ICP Forests Scientific Conference, May 2015, Ljubljana, Slovenia. Seidling W. (ed.). Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre: 49

A New Methodology for Mapping Past Rockfall Events: From Mobile Crowdsourcing to Rockfall Simulation Validation

Nova metodologija kartiranja preteklih skalnih podorov: Od množičnega mobilnega zbiranja podatkov do validacije modeliranja skalnih podorov

Izvleček

Skalni podori so ena izmed najpogostejših naravnih nevarnosti v gorskem svetu ter predstavljajo veliko tveganje za ljudi in njihove aktivnosti. Ocena stopnje ogroženosti pred skalnimi podori poteka z uporabo prostorskih modelov, s katerimi lahko predvidimo območja proženja, premeščanja in odlaganja skalnih blokov. Zanesljivost modelov je mogoče izboljšati z zbiranjem podatkov o preteklih skalnih podorih. Množično zbiranje podatkov z mobilnimi napravami postaja običajen pristop za zbiranje podatkov s terena z uporabo pametnih telefonov, katerih glavni prednosti sta uporaba harmoniziranega popisnega obrazca in možnost ustvarjanja obširnih podatkovnih baz, saj z mobilno aplikacijo lahko podatke zbira več uporabnikov hkrati. V članku je predstavljena nova metodologija zbiranja podatkov o preteklih skalnih podorih z mobilno aplikacijo, s katero zbiramo podatke o lokaciji in dodatnih atributih območij proženja in odlaganja skalnih podorov, zbrani podatki pa se ob internetni povezavi sinhronizirajo s spletno podatkovno bazo v oblaku, do katere je mogoče dostopati preko javno dostopnega spletnega GIS pregledovalnika. Skupaj s popisom skalnih podorov je podan še metoda izračuna dejanske lokacije območja proženja na osnovi analize vidnosti površja (ang. Viewshed), ki v veliki meri zmanjša problem terenskega kartiranja nedostopnih območij proženja skalnih podorov. Prav tako je v članku predstavljena podatkovna baza skalnih podorov v alpskem prostoru, ki je bila ustvarjena s predstavljenim metodologijo, ter aplikacijo zbranih podatkov za umerjanje in validacijo dveh modelov za modeliranje skalnih podorov (CONEFALL in Rockyfor3D).

Ključne besede: naravne nevarnosti; skalni podor; podatkovna baza; WebGIS; pametni telefoni; množično zbiranje podatkov; modeliranje; kartiranje

Objavljeno v:

ŽABOTA Barbara, KOBAL Milan. 2020. A new methodology for mapping past rockfall events : from mobile crowdsourcing to rockfall simulation validation.

ISPRS international journal of geo-information, iss. 9, article 514, 21 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.3390/ijgi9090514>

Towards a set of national forest inventory indicators to be used for assessing the conservation status of the habitats directive forest habitat types

Na poti h nizu kazalnikov nacionalne gozdne inventure uporabnih za oceno ohranitvenega stanja direktive o habitatih gozdnih tipih

Izvleček

Od zakonitve Direktive EU o ohranitvenem stanju gozdnih habitatnih tipov, habitatov vrst in vrste je le ta postala osrednji koncept zakonodaje o varstvu narave. Kljub svoji vlogi je Direktiva vzbudila relativno malo pozornosti. V precej kratkem obdobju raziskovanja je nekaj revij obravnavalo obstoječe definicije, kazalnike za oceno ohranitvenega statusa in tehnik ocenjevanja. Ta članek skuša dopolniti komplet kazalnikov, ki jih je mogoče meriti in so na voljo v nacionalnih gozdnih inventurah, ter jih povezati s komponentami ohranitvenega statusa gozdnih habitatnih tipov (območje, funkcija, struktura in izgledi). Določili smo komplet 40 kazalnikov, opredelili eno ali več od štirih komponent ohranitvenega statusa ter jih ocenili s kvalitativnimi ocenami. Analiza je pokazala, da je pet kazalnikov mogoče uporabiti za komponento obsega in območja, 20 za strukturo, 22 za funkcijo in 27 za izgled. Pokazala je tudi, da so konvencionalni kazalniki kot vrsta drevesa, debelina in pomlajevanje manj občutljivi glede na kakovost podatkov. Nasprotno pa je nekaterim tipičnim biodiverzitetnim kazalnikom manjkalo celovitosti, časovnosti in natančnosti. Poleg te analize smo izvedli tudi analizo razporeditev podatkov (podatki za njih so iz gozdnih inventur Italije, Slovenije in Španije) nekaterih kazalnikov. Na osnovi vseh podatkov je bilo mogoče sklepati tudi, da obstaja pomanjkanje kazalnikov nacionalnih gozdnih inventur za ocene komponent področnega in funkcionalnega ohranitvenega statusa. Medtem, ko je treba podrobno komponento opisati s kazalniki

fragmentacije gozdnega habitatnega tipa, mešanostjo in prepletenostjo z negozdnimi in drugimi gozdnimi vegetacijskimi skupnostmi, funkcijski komponenti manjkajo kazalniki, ki opisujejo procese, kot so naraščanje biomase in kroženje ogljika. Prihodnje raziskave bodo tako morale poiskati več kazalnikov za predstavitev komponent ohranitvenega statusa na bolj uravnotežen način. Več truda bi bilo treba vložiti tudi v usklajevanje kazalnikov.

Ključne besede: Evropski gozdovi, področje, struktura, funkcija, izgledi, kvalitativne dimenzije

Objavljeno v:

KOVAČ Marko, GASPARINI Patrizia, NOTARAN-GELO Monica, RIZZO Maria, CAÑELLAS Isabel, FERNÁNDEZ-DE-UÑA Laura, ALBERDI Iciar. 2020. Towards a set of national forest inventory indicators to be used for assessing the conservation status of the Habitats Directive forest habitat types.

Journal for nature conservation, vol. 53, article 125747, 14 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.125747>



Journal for Nature Conservation

Volume 53, February 2020, 125747



Združenje Pro Silva Slovenija ubralo samostojno pot

Pro Silva je organizacija, ki jo je leta 1989 ustanovila skupina gozdarskih strokovnjakov v Robanovem kotu v Savinjski dolini, pod iniciativo profesorja Dušana Mlinška. Leta 2019 je združenje praznovalo 30 let obstoja, kar smo slovesno obeležili v Slovenj Gradcu, kjer se je ob tem jubileju postavil temeljni kamen za izgradnjo Centra za sonaravno gospodarjenje z gozdovi. Namen združenja Pro Silva je promocija in razvoj sonaravnega in ekonomsko učinkovitega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji in Evropi. Danes je v organizaciji že več kot 25 držav članic iz Evrope in ostalih delov sveta, npr. ZDA, Kanada, Indija. Predsednik Pro Silve Evropa je Eckart Senitz (Avstrija).

USTANOVITEV IN POSLANSTVO

22. septembra 1989 so na pobudo profesorja Dušana Mlinška v Robanovem kotu v Savinjski dolini ustanovili združenje Pro Silva. Pred ustanovitvijo so se od šestdesetih do osemdesetih let prejšnjega stoletja strokovnjaki in profesorji za gojenje gozdov redno srečevali na neformalnih srečanjih, kjer so razpravljali o ideji sonaravnega gozdarjenja po principu dinamike pragozdov. V tem času je tudi skupina gozdarjev ANW pod gibanjem Alfreda Möllersa podprla izvajanje trajnega sonaravnega upravljanja z gozdovi. Ideja profesorja Mlinška je bila, da združi obe skupini strokovnjakov in jo še razširi s člani drugih držav. Svojo idejo je nato predstavil na svetovnem kongresu IUFRO v Ljubljani leta 1986, ki je bila nato realizirana leta 1989, ko je prvi predsednik združenja Pro Silva postal gozdarski strokovnjak iz Francije Brice de Turckheim. Gozdarji iz desetih evropskih držav so z ustanovitvijo »Evropske zveze gozdarjev s konceptom sonaravnega gospodarjenja z gozdovi« združenju nadelo ime Pro Silva, ki v prevodu pomeni »za gozd«. Njegova naloga je promocija evropskega gibanja za stabilne, zdrave in produktivne gozdove. Spodbuja strpno gospodarjenje z gozdovi, ki spoštuje naravne zakone, promovira raznolikost, trajnostni razvoj, strukturno in vrstno pestrost ter naravno pomlajevanje gozdov. Cilj zveze je sodelovanje in medsebojna podpora med državami, spodbuda terenskih gozdarjev, lastnikov gozdov in ostalih

uporabnikov gozdov k aktivnemu udejstvovanju, izmenjavi izkušenj in primerov dobrih praks ter podpora zakonodaji, ki je namenjena gozdnim ekosistemom.

Pro Silva spodbuja strategije gospodarjenja z gozdovi, ki optimizirajo vzdrževanje, ohranjanje in uporabo gozdnih ekosistemov tako, da so ekološke, socialne in proizvodne funkcije gozdov trajnostne in donosne. Pro Silva zagovarja tržne in netržne cilje ter upošteva celoten gozdni ekosistem. Člani Pro Silve verjamemo, da gozdovi družbi prinašajo štiri kategorije koristi:

- proizvodnja lesa in drugih ne lesnih proizvodov,
- zaščita tal in podnebja,
- vzdrževanje ekosistemov,
- rekreacija, dobro počutje in kulturni doprinos.

V Sloveniji je bila Pro Silva do leta 2020 organizirana kot sekcija Zveze gozdarskih društev Slovenije. Že pred leti se je pojavila pobuda med člani, predvsem pa predsednika sekcije, Toneta Lesnika, da se Pro Silva Slovenija osamosvoji in postane samostojno združenje. Prvi koraki k društvu so bili storjeni julija 2020, ko so člani Pro Silve enoglasno za novo predsednico bodočega združenja izglasovali Kristino Sever, mag. inž. gozdarstva. Kristina je trenutno zaposlena na Zavodu za gozdove Slovenije na mestu samostojne svetovalke. Bila je aktivna članica sekcije Pro Silva Slovenija od leta 2014. Aktivno se ukvarja z gozdno pedagogiko – v društvu Preplet vodi projekt Gozdne raziskovalnice in tudi v prostem času rada obiskuje slovenske gozdove. Kristini bosta pri vodenju združenja pomagala podpredsednika Tone Lesnik in Gal Fidej. V začetku leta 2021 je bilo združenje tudi pravno formalno ustanovljeno.

Pro Silva Slovenija je aktivna skozi celo leto, saj sodeluje pri mnogih aktivnostih, med katere sodijo ekskurzije, oblikovanje publikacij, sodelovanje na mednarodnih prireditvah, organizacija sejmov, razstav, predavanj in delavnic ter izvajanje gozdne pedagogike. V letu 2019 je Pro Silva postala projektni partner pri projektu GozdNega, ki ga je vodilo društvo Cipra, društvo za zaščito Alp. Rezultate projekta si lahko ogledate na spletni strani <https://www.cipra.org/sl/cipra/slovenija/aktivnosti-v-teku/gozdnega-1>.

Ena izmed vsakoletnih aktivnosti Pro Silve je evropsko srečanje približno 50 predstavnikov organizacij članic z izbranimi gosti. Vsako leto je gostiteljica druga država članica. V sklopu 3-dnevnega dogodka se odvijajo ekskurzije, na koncu pa se organizira uradni letni sestanek skupščine. Člani Pro Silve pogosto sodelujejo na mednarodnih srečanjih, kjer zastopajo Pro Silvo in matično državo s predstavitvijo prispevkov in znanstvenih rezultatov. V sklopu ekskurzij razvijajo strokovno znanje in kritična mnenja ter s tem razvijajo mrežo Pro Silve. Dolgo tradicijo imajo tudi izleti in ekskurzije v sosednje države po celi Evropi, kjer si delegacije članic ogledujejo gospodarske gozdove, pragozdove in ostale neokrnjene gozdove Evrope.

Pro Silva ima danes jasne cilje in vizijo za prihodnost, ki bo zaradi klimatskih sprememb velik izziv tudi na področju gozdarstva. Aktivno udejstvovanje, sodelovanje med pristojnimi institucijami, vladnimi in nevladnimi organizacijami bo ključnega pomena za dobre korake v smeri boja s podnebnimi spremembami.

Lastniki gozdov, gozdarji in drugi simpatizerji narave ter gozdov, ki bi radi aktivno sodelovali pri uresničevanju ciljev združenja, vljudno vabljeni k včlanitvi v združenje Pro Silva Slovenija. Za več informacij in prijavní obrazec se obrnite na tajnika in blagajnika združenja Tomaža Adamiča (tomaz.adamic@bf.uni-lj.si) ali predsednico združenja Kristino Sever (kristina.sever@zgs.si).

Anica SIMČIČ, Gozdarski inštitut Slovenije
in članica združenja Pro Silva Slovenija
Kristina SEVER, Zavod za gozdove Slovenije
in predsednica združenja Pro Silva Slovenija

Vir: Spletna stran Prosilva Evropa:
<https://www.prosilva.org/> (8.6.2021)

Poročilo o udeležbi na 17. konferenci European Art of garden exhibition

V času med 3.6. in 6.6. 2021 sem se v imenu ZGS na povabilo Veleposlaništva RS v Budimpešti udeležil konference v okviru prireditve European Art of garden exhibition. Prireditve poteka vsako leto v kraju Fehervahrsurgo, Madžarska pod okriljem fundacije Karolyi na istoimenski posesti družine Karolyi.

Koncept prireditve vsebuje vabljeni predavanja na določeno temo, v letošnjem letu je bila to voda v odnosu do ekosistemov. V prvem dnevu so tri častne predstavitve držav po sistemu: država, ki je predsedovala EU (tokrat Portugalska), država, ki bo predsedovala EU (tokrat Slovenija) in kot tretja vedno Francija (sedež fundacije).

V petek smo v dvajsetminutnih častnih predstavah, ki so bile iz angleščine simultano prevajane v madžarščino, udeleženci na pobudo predstavili:

- prof. Pedro Arsenio (Portugalska) je predstavil izzive pri krajinskem načrtovanju v času klimatskih sprememb. Podobno kot pri nas se med drugim sprašujejo o spremembah v sestavi rastlinskih vrst zaradi globalnega okrevanja. Med drugim je zanimiva rešitev, da pri zasnovi novih parkov v urbanem okolju upoštevajo tudi nevarnost poplav in jih osnujejo na način, da po potrebi delujejo kot vodni zbiralniki.
- Tomaž Hrovat (Slovenija) sem predstavil različna razmerja med gozdom in vodo, koncept gospodarjenja s slovenskimi gozdovi, pomen javne gozdarske službe za funkcije gozdov in posebej pomen gozdov za zagotavljanje pitne vode in za preprečevanje pred vodno nevarnostjo.
- Simone Belmondo (Francija) je predstavil raziskovalne izsledke v zvezi z vodnim režimom pri gojenju tartufov. Tartufe uspešno gojijo na posebnih plantažah s hrastovimi drevesci.

V sobotnem delu prireditve je sledilo več zanimivih madžarskih predavateljev:

- uporaba (in vonjave) lesa v industriji pridobivanja parfumov,
- spremembe v izobraževanju sistemu v gozdarstvu na Madžarskem. Na državni ravni so v letu 2019 predpisali vsebino in obseg poklicnega,

srednješolskega in visokošolskega izobraževanja in so sedaj v procesu intenzivne implementacije. Cilj in poudarek je na praktično izšolanem in profiliranem strokovnjaku na vseh ravneh, ki naj bi bil ob zaključku šolanja sposoben neposredno samostojno delovati. Programi so zelo različni in specializirani in vtis je, da se ob specializaciji morda trpi celostni pogled, ki naj bi ga gozdarski strokovnjak imel,

- vodni mikrozrežimi pri načrtovanju parkov in arboretumov,
- učenje biodiverzitete za otroke in odrasle. Zelo podobno naši gozdni pedagogiki, le da se učenje ne omejuje le na gozdni ekosistem, temveč tudi na urbana in druga okolja.

V nedeljskem delu je dopoldne sledilo predavanje o vzgoji psov pri iskanju tartufov, čemur je sledil tudi praktični prikaz. V popoldanskem delu so sledila še tri predavanja na daljavo na temo oblikovanja parkov (Madžarska, Nemčija, Hrvaška).

Na uvodni petkovi prireditvi so imeli častne govore veleposlaniki Portugalske, Francije in Slovenije. Vršilec posla na veleposlaništvu, g. Simon Konobelj je v nadaljevanju izrazil interes, da bi se pripravilo stalno razstavo o slovenskih gozdovih v obliki panojev, ki bi potovala po diplomatski poti na različne lokacije. Možni viri sredstev za izvedbo tovrstne predstavitve bi bil lahko Gozdni sklad.

Vse stroške nastanitve je krila fundacija Karolyi, ZGS je nosil stroške službenega vozila. Zahvaljujem se za priložnost za udeležbo in možnost aktivnega sodelovanja.

Tomaž HROVAT

Gozd in voda – preplet dveh naravnih virov

Vabljen predavatelj ob priložnosti Evropske umetnosti vrtov, 4.6.-6.6.2021, Fehérvársurgó, Madžarska

UVODNI NAGOVOR

Spoštovani predstavniki visokega zbora, spoštovana organizatorica razstave gospa Angelica Karolyi, spoštovane gospe in gospodje, ljubiteljice in ljubitelji oblikovane narave. V čast mi je, da lahko na povabilo gospe organizatorice kot predstavnik Zavoda za gozdove Slovenije povem nekaj misli o razmerju med gozdom in vodo in to na primeru upravljanja s slovenskimi gozdovi. V nadaljevanju se bom, kot je le mogoče izogibal suhoparnih statističnim podatkom in poskušal predstaviti predvsem vsebinske poudarke.

NEKAJ BESED O SLOVENSKEM GOZDU IN GOZDARSTVU

Prvi vtis obiskovalcev Slovenije je običajno vznemirjenost ob pogledu na gozdnato podobo dežele. Več kot polovico površine Slovenije prekriva namreč zelena odeja – gozdovi. Pozorneje oko morda opazi tudi to, da ni videti obširnih golosekov v slovenskih gozdovih. Slovenija je namreč kot druga država v Evropi (prva je bila Švica) po drugi svetovni vojni prepovedala golosečni sistem pri gospodarjenju z gozdovi in se zavezala trajnostnemu, sonaravnemu in večnamenskemu gospodarjenju z gozdovi. Spoznanje, da vrednost gozda kot ekosistema ni enako seštevku vrednosti lesa, ki ga je iz gozda mogoče pridobiti, je že dolgo vgrajeno v gospodarjenje s slovenskimi gozdovi. Prav nasprotno, v času akutne podnebne krize in podnebnih sprememb, je postalo jasno, da so druge vloge gozda, med katere prištevamo tudi pitno vodo, pomembnejše od pridobivanja lesne surovine. Vrednosti ekoloških in socialnih vlog gozda so v današnjem času tudi že ekonomsko ovrednotene in kažejo na nekajkrat večjo vrednost od tiste, ki jo daje samo les. Še bolje to lahko izrazimo z mislijo: »cena za vrednote, ki jih ni mogoče ovrednotiti« (ang.: the price of unpriced values). Zavod za gozdove Slovenije poskuša pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi in pri usmerjanju ukrepov v gozdovih uravnoteženo skrbeti za posamezne vloge gozda, glede na poudarjenost njihovega pomena, kar je družbeno kompleksna naloga usklajevanja različnih interesov.

VSE JE POVEZANO Z VSEM

Ko razmišljamo o gozdu in o vodi ter o njunem medsebojnem razmerju, skorajda ni mogoče, da ne bi zaključili v smislu globoke filozofske misli južnoameriškega ljudstva Ajmara: »vse je povezano z vsem«. Dovolite mi, da spomnim na osnove procesa fotosinteze. Kot vemo, rastlina potrebuje vodo in ogljikov dioksid, da bi v zapletenem biološkem postopku s pomočjo sončne svetlobe proizvedla hrano zase. Stranski produkt tega procesa je kisik, ki nam, tudi prav v tem dotičnem trenutku omogoča dihanje in življenje.

Če torej rastlinski svet in gozd kot najkompleksnejši rastlinski ekosistem za svoj obstoj nujno potrebuje vodo, voda seveda ne potrebuje gozda. Je pa dejstvo, in tukaj se ne moremo ogniti številkam, da je za kvalitetno pitno vodo ravno delovanje gozda bistveno, saj gozd pomeni izvor kar 75% odstotkov pitne vode na planetu. In sladke vode na planetu je le 5% od vse razpoložljive vode.

Pitna voda. Osnovna dobrina, ki omogoča naše življenje na planetu Zemlja. Ponekod na planetu je nezadostna preskrba s pitno vodo usodnega pomena. Tudi v mnogih, t.i. najrazvitejših industrijskih državah, je pitje vode iz plastenke postala samoumevna stalnica. Napoveduje se, da bo bitka za pitno vodo v prihodnosti pomenila enega največjih planetarnih izzivov (seveda je prihod korona virusa v zadnjih dveh letih to dejstvo, kot vse ostalo, začasno zasenčil). V Sloveniji, in to ponosno poudarjamo, pijemo vodo iz pipe. Le ta je brez vonja in okusa, takšna kot naj bi pitna voda bila. Vodo v plastenki boste dobili postreženo le v restavracijah, kajti iz napeljave je ni dostojno prodajati. Pomena pitne vode se slovenska družba v temelju zaveda, zato smo pravico do pitne vode pred nekaj leti zapisali celo v Ustavo RS. Brez zadržka upamo trditi, da so za kvaliteto pitne vode v Sloveniji bistvenega pomena ravno njeni gozdovi. Ne samo njihova velika površina, temveč tudi njihova starostna struktura, naravna drevesna sestava, način naravne obnove, skratka celokupen način gospodarjenja z gozdovi. Gozdna tla s stalno pokrovnostjo vegetacije namreč delujejo kot naravni filter, preko katerega se padavinska voda čisti in bogati z mineralnimi snovmi. Če v

prvi vrsti navajamo vodo v razmerju do gozda kot dobrine, je v nadaljevanju pomembno izpostaviti še vsaj dva drugačna vidika.

Drugi vidik razmerja med gozdom je vsebinsko ravno nasproten, namreč **voda kot nevarnost**. Vremenske ujme, intenzivni močni nalivi, ob katerih v nekaj urah pade večmesečna količina padavin, so v zadnjem obdobju, ki ga poznamo kot čas klimatskih sprememb in podnebne krize, postale stalnica. Posledica silovitih neviht in koncentriranih padavin so erozijski procesi in uničujoče poplave. Tudi Slovenija se jim ni izognila in škodo na javnih infrastrukturi in premoženju prebivalcev smo nekajkrat beležili v stotine milijonih evrov. Velika gozdnatost in ustrezna struktura gozda pri teh pojavih odigra odločilno vlogo blažilca, saj v znatni meri zadržuje površinski odtok vode in omejuje uničujoče posledice. Zaradi ustreznega načina gospodarjenja z gozdovi so tudi erozijski procesi omejenega značaja. Ta vloga gozda je pasivna in praktično nevidna, a izjemno pomembna.

Voda kot nevarnost se pojavlja še v drugačnih agregatnih oblikah. Ena od njih je sneg in snežni plazovi. Proti uničujočim posledicam snežnih plazov se je mogoče boriti z mehansko zaščito ali pa, ceneje in mnogo bolj učinkovito, z ustrezno strukturo varovalnih gozdov na zgornji gozdni meji. V Sloveniji imamo opredeljene površine varovalnih gozdov in skrbno načrtujemo gospodarjenje z njimi. Zato tehničnih ukrepov za zaščito pred plazovi v slovenskih Alpah ne boste videli, obenem pa je škoda zaradi snežnih plazov omejena in redka. Vlogo branilca pred tovrstno vodno nevarnostjo zopet odigra gozd.

V Sloveniji, ki leži, kot pravimo, na sončni strani Alp, torej na prehodu med toplim Mediteranom in hladno celino, poznamo še eno razmerje med vodo in gozdom. Gre za pojav žleda. To je pojav, ko dežne kaplje padejo na podhlajeno podlago in na njej primrznejo. Krošnje dreves se v nekaj urah obdajo v leden oklep in njegova teža povzroča obsežne poškodbe gozdnih sestojev. Pri pojavu žleda je razmerje med vodo torej spet drugačno; gozd ne brani, temveč je objekt, ki je poškodovan. Katastrofičen žledolom smo v slovenskih gozdovih beležili v letu 2014. Žledolomu je pričakovano sledil neobvladljiv napad podlubnikov v poškodovanih gozdovih in sanacija gozdov z njegovo obnovo

poteka praktično še danes. Tudi pri preprečevanju posledic zaradi pojava žleda v gozdovih je pomemben način gospodarjenja z njimi. Gozda sicer, v primerjavi z umetnostjo oblikovanja vrtov, ne oblikujemo po svoji podobi, temveč njegov razvoj deloma usmerjamo na čimbolj sonaraven način.

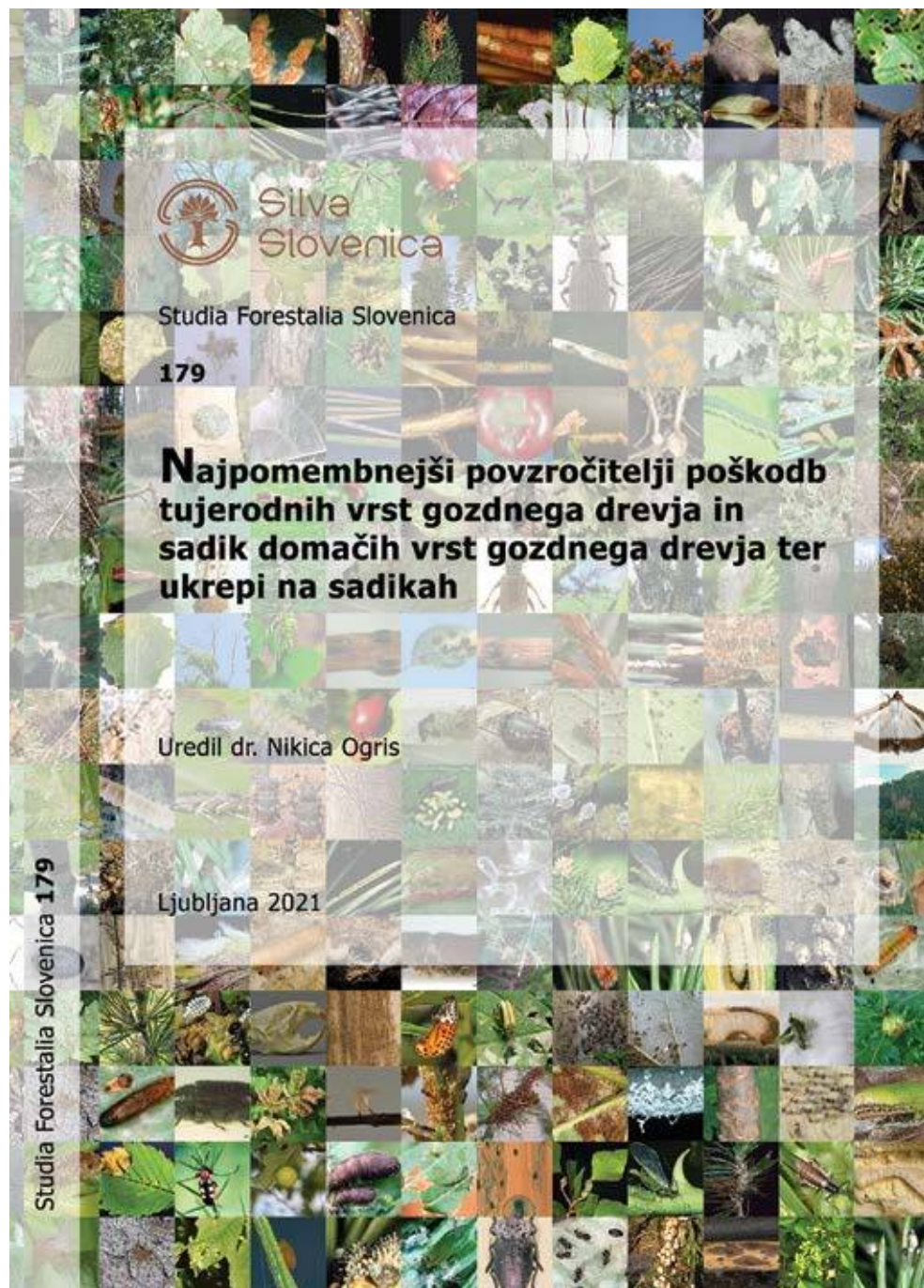
V odnosu med gozdom in vodo smo na kratko opisali pomen gozda za pitno vodo in razmerja, kjer voda pomeni nevarnost. Kot tretje in nenazadnje, površinska voda v gozdnem prostoru pomeni izjemen **estetski in pokrajinski element**. Ta pogled je seveda izrazito antropocentričen, torej gre izključno za človekovo ugodje doživljanja narave. Znano je, da obvodni prostori izrazito privlačijo obiskovalce. Naj gre za jezera ali tekoče vode, torej reke in potoke. Slovenija je prepoznavna po podobi blejskega jezera. Jezero, otok s cerkvijo, gore v ozadju. Priporočam ogled kakšen fotografije in opazili boste še nekaj. Namreč zeleni obroč gozdov, ki niso zdesetkani z obsežnimi sečnjami. Opazili boste odrasle, zdrave gozdove z naravno sestavo drevesnih vrst. Sonaraven gozd v kombinaciji z ohranjenimi vodnimi viri pomeni človeku pomemben naravni prostor, v katerega se zateka v svoji potrebi nazaj k naravi in v potrebi po odmiku od modernega tehnološkega in industrijskega okolja.

ZA ZAKLJUČEK

Kako umestiti razmišljanje o gozdu in vodi v kontekst umetnosti oblikovanja vrtov? Osnovna stična točka je zagotovo v tem, da tako vrt kot gozd za svoje življenje potrebujeta vodo. Iz vsega predhodno predstavljenega sledi, da je odnos med gozdom kot ekosistemom in vodo mnogo bolj kompleksen kot v primeru vrtov. In še drugi možni zaključek. Človek oblikuje rastlinsko okolje. Vrtove je mogoče oblikovati bolj intenzivno, nasprotno pa moramo biti pri poseganju v gozdove bolj previdni in pri tem upoštevati njihovo večnamenskost. Ob spretni roki sta tako vrt kot gozd predmet našega občudovanja. Le da pri vrtu običajno občudujemo umetnost človekovih posegov, gozd pa se nam zdi najlepši takrat, ko je videti, kot da se z njim sploh ne ukvarjamo.

Tomaž HROVAT

Najpomembnejši povzročitelji poškodb tujerodnih vrst gozdnega drevja in sadik domačih vrst gozdnega drevja ter ukrepi na sadikah



Škodljivi biotski in abiotski dejavniki lahko bistveno vplivajo na uspešnost obnove gozdov, včasih celo obnovo popolnoma onemogočijo. Zato predstavljajo pomembno tveganje tako pri vzgoji sadik kot pri obnovi gozdov in njihov vpliv moramo upoštevati pri pridelavi gozdnega reprodukcijskega materiala, gojenju gozdov in gozdnogospodarskem načrtovanju.

Globalizacija, mednarodna trgovina, turizem in podnebne spremembe pospešujejo vnos in širjenje invazivnih tujerodnih vrst; poleg tega vplivajo tudi na vzorce pojavljanja in širjenja že prisotnih škodljivih organizmov drevesnih vrst. Vsaka drevesna vrsta ima večje število škodljivih organizmov, ki lahko bistveno vplivajo na njeno zdravstveno stanje. Zato ni niti ena drevesna vrsta popolnoma varna pred boleznimi in škodljivci. Tega se je še zlasti pomembno zavedati pri vnašanju in preizkušanju tujerodnih drevesnih vrst, ki v novem okolju lahko naletijo na škodljive organizme, s katerimi se še niso srečale in proti katerim so povsem neodporne.

Ukrepi proti škodljivim organizmom so največkrat vrstno specifični, torej odvisni od drevesne vrste, vrste škodljivega organizma in drugih dejavnikov. Zato je prvi korak pri izbiri ustreznega ukrepa pravilna določitev povzročitelja poškodb. Ker je škodljivih organizmov cela množica, je njihova identifikacija otežena.

V prvem delu knjige navajamo opise najpomembnejših škodljivih organizmov izbranih tujerodnih drevesnih vrst. V drugem delu podajamo navodila za prepoznavanje najpogostejših bolezni in škodljivcev, ki v gozdovih in drevesnicah povzročajo poškodbe sadik in sejank. Obe poglavji sta oblikovani kot priročnik za določevanje škodljivih organizmov na terenu. Nekaterih škodljivih organizmov ni mogoče zanesljivo identificirati na terenu, zato smo dodali navodila za vzorčenje in pošiljanje vzorcev v pooblaščen laboratorije, kjer izvedejo strokovno analizo in identifikacijo povzročitelja poškodb rastlin.

V zadnjem poglavju navajamo katalog ukrepov za zmanjševanje škod na sadikah zaradi škodljivih organizmov. Katalog vključuje ukrepe tako v gozdnih drevesnicah kot v gozdu. Obravnavali smo vse vrste ukrepov, npr. gojitvene ukrepe, uporabo mehanskih ukrepov, fitofarmaceutskih sredstev, pripravo tal, gnojenje, zalivanje, obžetev, nego sadik, odstranjevanje poškodovanih sadik, vzdrževanje fizične zaščite sadik s tulci ter količki, mrežami, posredni ukrepi kot so zdravstveni pregledi, higienski ukrepi idr. V katalogu smo opredelili tudi pogoje, kdaj se uporabi kateri ukrep za preprečevanje oz. zmanjšanje škod na sadikah zaradi škodljivih organizmov.

Priročnik je nastal v okviru raziskovalnih projektov CRP V4-1818 Uporabnost ameriške duglazije in drugih tujerodnih drevesnih vrst pri obnovi gozdov s saditvijo in setvijo v Sloveniji in CRP V4-1819 Presoja uspešnosti obnove gozdov s sadnjo in setvijo v Sloveniji. Namenjen je gozdarjem, drevesničarjem in vsem, ki skrbijo za zdravje drevesnih vrst, in bo v pomoč pri identifikaciji najpogostejših škodljivih organizmov na tujerodnih drevesnih vrstah, kakor tudi na sadikah in sejankah avtohtonih drevesnih vrst. Strokovna monografija je prosto dostopna tudi v digitalnem formatu na naslovu <https://doi.org/10.20315/SFS.179>

Prof. dr. Hojka KRAIGHER
Prof. dr. Robert BRUS
Dr. Nikica OGRIS

Jurij Reja (1936-2021)

Poslovil se je Jurij Reja, ki je vrsto let veljal za stebler ljubljanskega opernega ansambla, odlikoval ga je mehek in lepo obarvan izrazit glas lirskega tenorja z lepimi višinami in odlično pevsko tehniko, so zapisali v nekrologu v ljubljanski Operi.

Pa se ga ob tej priliki spomnimo tudi gozdarji, saj je bil Jurij Reja tudi gozdarski tehnik. Jurij Reja (letnik 1936) je bil sicer starejši od nas (letniki 1942), ko smo skupaj leta 1957 začeli obiskovati srednjo gozdarsko šolo v znanem barakarskem naselju na Milčinskega 7a v Ljubljani in jo leta 1961 oz. 1962 v Postojni dokončali. Bil štipendist občine Izola in je poleg šolanja na gozdarski šoli

obiskoval pouk solo petja pri baritonistu Vekoslavu Janku in leta 1963 diplomiral na glasbenem oddelku ljubljanske pedagoške fakultete in z velikim uspehom zajadral v svet opere.

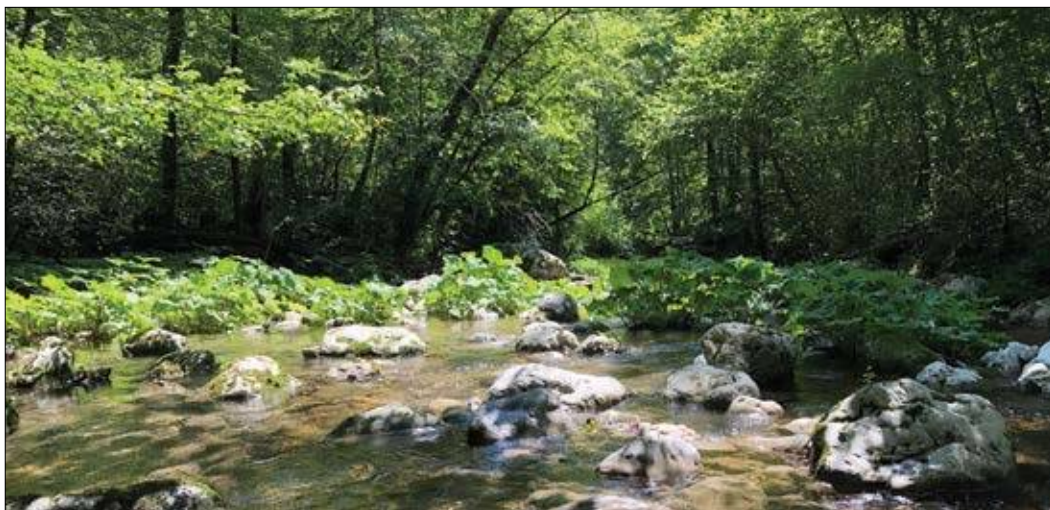
Velikokrat nam je kaj zapel; če se je slučajno pripravljalo za dijake kaj neprijetnega, je on, ko je prišel nejevoljen profesor ali profesorica v razred, v zadnji vrsti kar zapel s svojim čudovitim glasom, npr. *O sole mio* ... pa smo bili za tisto šolsko uro rešeni. Posebej je to *užgalo* pri profesorica.

Franc PERKO



Slika: Stojijo z leve: Franc Perko, Zvonko Marovt iz Savinjske doline, Bela Car iz Prekmurja, Ivan Slatinšek iz Gornje Savinjske doline, profesor gojenja in urejanja gozdov inž. Franc Šuštar, Alojz Kranjc iz okolice Slovenskih Konjic in naš znani tenorist Jurij Reja. Čepita z leve: Rudi Šbül z mariborskega konca in Sandi Gorenc.

Fotografija je bila posneta maja 1960 v Postojni pred vhodom v park, kjer je takrat še stala stavba nekdanjega svetovno znanega Grand hotela Adelsbergerhof (odprt 1876), v kateri je bil dijaški dom dijakov gozdarskega šolskega centra v Postojni. V ozadju za dijaškim domom pa je leta 1959 zgrajena nova šolska stavba.



Slika: Voda in gozd (foto: P. Hafner)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 5-6
Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • NUMBER 45-6/ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

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

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. 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 številok/10 issues per year

Posamezna številka 7,70 EUR.

Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

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

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
P. Hafner

Razmišljanja o pogozdovanju

Ing. Stanko Sotošek (Maribor)
(Nadaljevanje)

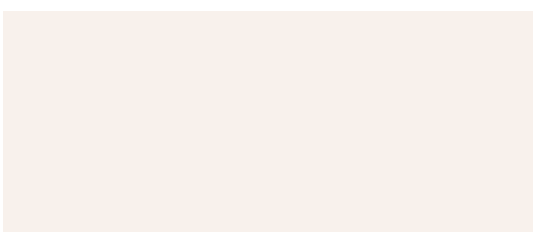
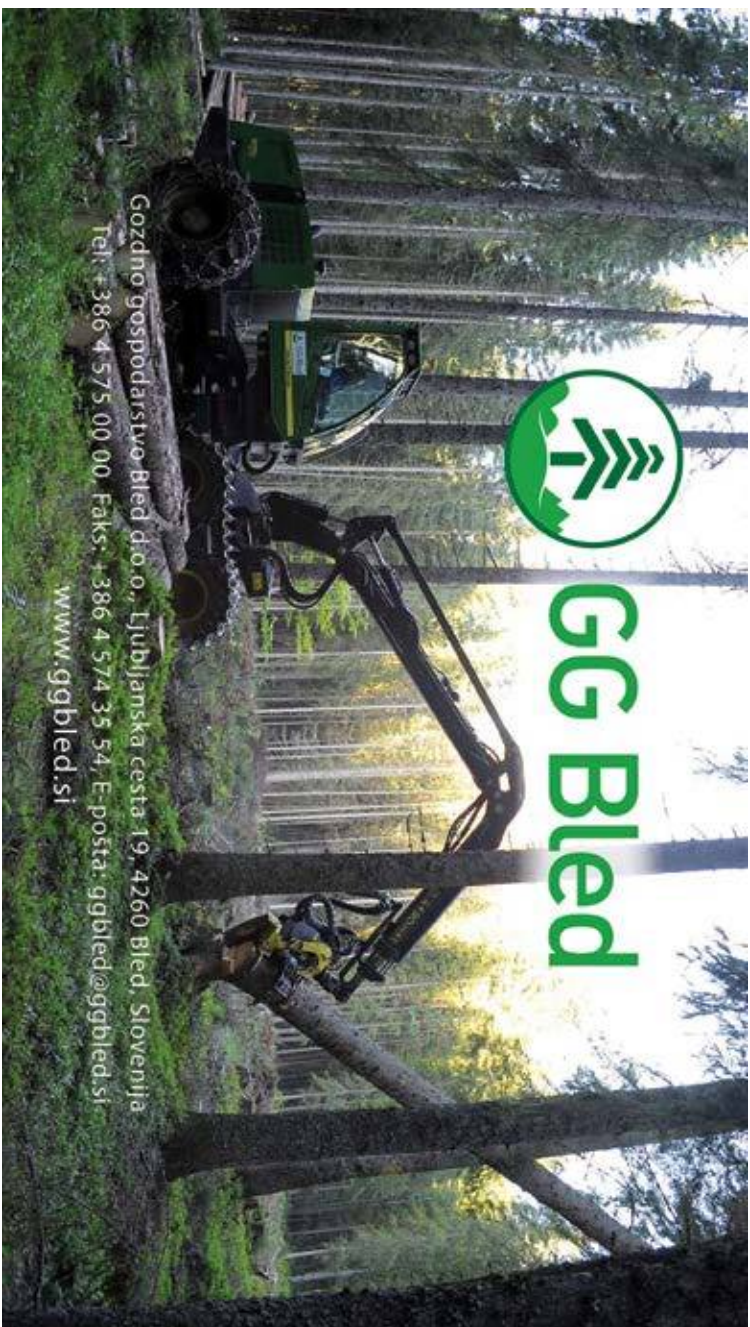
Bukev (*Fagus silvatica*) je v Evropi zelo razširjena in tako značilna drevesna vrsta, da imenujejo po njej obširen del gozdnega območja. Bukovo območje se razprostira v krajih, ki nimajo premrzle zime in ne presuhega poletja (slika 4.). V višjih legah raste bukev na prisojnih, v nižjih pa na osojnih. Na obrobem hribovju goratih krajev raste na prisojnih legah razmeroma visoko, če pihajo tamkaj spomladi in v jeseni topli vetrovi; dvigne se celo do višinske gozdne meje, n. pr. na Črnem vrhu na Pohorju in v kraških gozdih ob Jadranskem morju. Tla rabi razmeroma dobra, rahla, prstena z nekaj apna ter dovolj sveža in topla. Na suhih in na mokrih tleh ni prostora za bukve.

Na Slovenskem rastejo največje in najboljše bukve na Gorjanjih in na Kočevskem. Bukovje je nekdanj zavzemalo pri nas mnogo večje površine. Ko se je začela razvijati lesna industrija in ni bila bukovina več glavno kurivo, je cena bukovini zelo padla. Gozdni posestniki so začeli boj proti bukovju in ga začeli zamenjavati večinoma s smrekovjem. Mnogo gozdov pa je izgubilo bukve radi uvažanja golih posek, podobno kot se je zgodilo z jelkami. Zelo velike površine so pa ostale redko zaraščene s slabimi bukvami radi nepravilnega in prepogostega steljarjenja. Vse to je bilo in je najbolj nevarno na slabših tleh in v toplejšem delu bukovega območja.

Nepravilne sečnje in brezobzirno trebljenje bukovja se je marsikje maščevalo. Bukovje vzdržuje rodovitnost gozdnih tal bolj kot katerokoli gozdno drevje in na mnogih krajih rodovitnost tal celo povečava z obilnim listjem. Po odstranitvi bukovja so se tla zelo poslabšala, zlasti na osojnih pobočjih naših predgorij.

Glede vrednosti bukovine pa gre vedno na bolje, ker njena poraba raste radi novih izumov v tehniki, predelavi in porabi lesa.

Prípomočljivo je obdržati bukovje povsod, kjer si hočemo ohraniti rodovitna gozdna tla, zlasti če nastopi nevarnost, da se tla poslabšajo. Čistim bukovim gozdovom bomo povečali vrednost, če jim primešamo v hladnejših krajih na primer smreke, duglazije in jelke, v toplejših krajih pa hraste (gradene) in bore. V mešanih bukovih, smrekovih in jelkovih gozdih moremo imeti eno četrtino do eno tretjino ali polovico bukovja. To dosežemo, da po prazninah mladega bukovja posadimo sadike iglavcev in pozneje pazimo, da jih ne zaduši bukova senca. Mešane bukove, hrastove in borove gozdove pa dobimo, če podsejemo bukove pod delno razredčene bore in hraste. Borovje (rdeči bor) raste v prvi mladosti razmeroma gosto zaraščeno in popravlja tla. Ko pa je staro 20 do 30 let se samo od sebe zelo razredči radi velikih zahtev po svetlobi. Skozi redko borovje prisije na tla sonce, ki pospeši razkrajanje od borovih iglic nabrane prsti. Tudi dež pada skozi redke borove krošnje naravnost na tla in jih stolče. Tako izgubljajo tla pod borovjem prst, postanejo trda, podivjajo in se poslabšajo. Pod mladim borovjem nabrano prst bomo rešili, če bomo borovje pravo-



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 7-8

Ljubljana, september 2021

ISSN 0017-2723

Tokovi okroglega lesa
v Sloveniji

Habitatne značilnosti
rastišč divjega petelina
(*Tetrao urogallus* L.)
na Uršlji gori

Učinki usposabljanj
za sistem za zgodnje
obveščanje in hitro
odzivanje (ZOHO) na
tujerodne vrste v
slovenskih gozdovih

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK	250	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Aktivni lastniki gozdov in njihov prispevek k prehodu v brezogljčno družbo
STROKOVNI ČLANEK	251	Špela ŠČAP, Nike KRAJNC Tokovi okroglega lesa v Sloveniji <i>Roundwood flows in Slovenia</i>
ZNANSTVENI ČLANEK	259	Žiga REPOTOČNIK, Klemen JERINA, Tomaž MIHELIČ Habitatne značilnosti rastišč divjega petelina (<i>Tetrao urogallus</i> L.) na Uršlji gori <i>Habitat characteristics of Capercaillie (Tetrao urogallus L.) leks on Uršlja gora</i>
STROKOVNI ČLANEK	273	Boris RANTAŠA in sod. Učinki usposabljanj za sistem za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) na tujerodne vrste v slovenskih gozdovih <i>Effects of Training Courses for the Early Warning and Rapid Response System (EWRR) for Alien Species in Slovenian Forests</i>
IZ TUJIH TISKOV	281	Kratkoročno preživetje in ponovna rast krošenj evropskih vrst listavcev po obsežnem žledolomu
	282	Postopek izračuna za RITY – Fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (<i>Ips typographus</i>)
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	283	Jurij DIACI Gozdni rastiščni tipi Slovenije. Vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti
	285	Franc PERKO Slovenski gozdovi in gozdarstvo sta v krizi – kako naprej
	290	Tina DROLČ S tematsko učno potijo »Risova pot« do varovanja risa
	292	Slovenski državni gozdovi (SIDG) Podpis pogodbe o nakupu poslovne stavbe v Kočevju
	294	Lojze BUDKOVIČ Spomin na Tosko Ravnik, prvo slovensko inženirko gozdarstva (1926 - 1951)
MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA		Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN EVROPSKI MACESEN (<i>Larix decidua</i> Mill.)

Aktivni lastniki gozdov in njihov prispevek k prehodu v brezogljično družbo

V poletnih mesecih je Državni zbor sprejel Resolucijo o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050. Tako sledimo zavezam Pariškega sporazuma in zavezi dolgoročne podnebne politike Slovenije »Slovenija in zdrav planet« ter Uredbe EU o upravljanju Energetske unije in podnebnih ukrepov. V Resoluciji smo si postavili cilj, da bomo do leta 2050 dosegli neto ničelne emisije oz. podnebno nevtralnost, kar pomeni, da bodo tudi pri nas ponori emisij enaki kot preostale antropogene emisije toplogrednih plinov. Skupne neto ničelne emisije pa lahko dosežemo le v sodelovanju z različnimi sektorji, kot so energetika, industrija, promet, gradbeništvo, kmetijstvo, sektor za ravnanje z odpadki, sektor rabe in spremembe rabe zemljišč ter gozdarstvo (LULUCF).

Gozdovi so eden najpomembnejših ponorov ogljika. Ko drevo prirašča oziroma se njegova biomasa povečuje, prihaja do aktivne vezave ogljika. Zdravi in vitalni gozdovi priraščajo hitreje in letna vezava ogljika je večja. Pri določeni starosti dreves pa nastane kulminacija volumenskega prirastka. Takrat se začne letni ponor ogljika zmanjševati, dokler drevo končno ne odmre in začne propadati. S tem pa se začne proces počasnega sproščanja v lesno biomaso vezanega ogljika.

Na proces zadrževanja ogljika v lesu vplivamo z ustreznim izkoriščanjem gozdov za lesno surovino, ki je nato uporabljena za izdelavo lesnih izdelkov in v končni fazi za pridobivanje energije. Zato sta za zagotavljanje nege in stabilnosti gozdov ter povečevanje materialne in energetske učinkovitosti ključnega pomena predelava lesa in raba lesnih izdelkov. Predelava lesa je energetskega nezahteven proces in v lesnih izdelkih se ogljik ohranja ter tako z uporabo izdelkov in objektov iz lesa prispevamo k daljšemu zadrževanju ogljika in posledično zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.

Raziskava o tokovih okroglega lesa v Sloveniji, objavljena v tej številki revije, kaže, da se v zadnjih dveh letih izvoz okroglega lesa in delež izvoza glede na proizvodnjo zmanjšujeta, hkrati pa se povečuje njegov uvoz. Oboje se odraža v povečanem obsegu predelave oz. porabe okroglega lesa, kar bi bil lahko znak oživitve naše domače lesne industrije. A obseg proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov je trenutno še vedno odvisen predvsem od sanitarnega poseka in je, še posebno v gozdovih v zasebni lasti, premajhen glede na razpoložljivo lesno zalogo in načrtovani morebiten posek. Lastniki gozdov (mali in veliki posestniki) bi se torej morali zavedati, da z lastništvom posledično prevzemajo določeno družbeno odgovornost. S pravočasnim posekom in spravilom lesa iz svojih gozdov prispevajo pomemben delež v sklopu celotne gozdno-lesne verige in tako sodelujejo pri ustvarjanju dodane vrednosti na področju okolja, družbenega razvoja in tudi krožnega gospodarstva.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Tokovi okroglega lesa v Sloveniji

Roundwood flows in Slovenia

Špela ŠČAP^{1*}, Nike KRAJNC¹

Izvleček:

Analize tokov okroglega lesa so pomembno orodje za prikaz stanja gozdno-lesnega sektorja v državi ali regiji. Količina in struktura okroglega lesa, ki ga na leto dobimo iz gozdov, in njegova nadaljnja raba kažejo na stanje sektorja ter nakazujejo možnosti njegovega nadaljnjega razvoja. Tokovi okroglega lesa lahko služijo tudi kot podlaga za oblikovanje različnih scenarijev razvoja gozdno-lesnega sektorja ter za oblikovanje ustreznih politik.

Glavni namen članka je predstaviti strukturo proizvodnje okroglega lesa ter njegovo rabo v zadnjih desetih letih. Poseben poudarek je na prikazu zunanje trgovine z okroglim lesom, saj se trendi v zunanjetrgovinski menjavi izrazito spreminjajo. Poleg tega velik delež izvoza okroglega lesa glede na proizvodnjo Slovenijo uvršča na rep evropskih držav. Trenutni trendi nakazujejo povečano domačo predelavo okroglega lesa in ponovno oživitve domače lesnopredelovalne industrije, čeprav je bilo leto 2020 zaznamovano z epidemijo covid-19 in z izrednimi razmerami na domačem in tujem trgu.

Ključne besede: Okrogli les, bilanca okroglega lesa, analiza tokov okroglega lesa, zunanja trgovina, poraba okroglega lesa

Abstract:

Roundwood flow analyses are an essential tool for showing the state of the forest-timber sector in a country or region. The volume and structure of roundwood coming annually from forests and its further use indicate the sector's state and the possibilities for its further development. Roundwood flows can also serve as a basis for designing various scenarios for developing the forest-timber industry and for formulating appropriate policies.

The article's main purpose is to present the structure of roundwood production and its use in the last ten years. Particular emphasis is put on the presentation of foreign trade with roundwood, since the trends in foreign trade change markedly. Considering production, the roundwood represents a high share of wood export, thus placing Slovenia on the tail of European countries. Current trends point to increased domestic roundwood processing and the revival of the domestic wood processing industry, even though the COVID-19 epidemic and emergencies in the year 2020 affected the domestic and foreign markets.

Key words: Roundwood, roundwood balance, analysis of wood flows, foreign trade, consumption of roundwood

1 UVOD

Raziskovanje tokov okroglega lesa omogoča ugotavljanje nad stanjem ravnovesja med proizvodnjo in primarno rabo lesa ter je hkrati osnova za odločanje o razvoju gozdarskega in lesnopredelovalnega sektorja. V Sloveniji se analize tokov okroglega lesa opravljajo že dobro desetletje, medtem ko se podatki o proizvodnji in zunanji trgovini okroglega lesa zbirajo in vodijo še dlje. Slovenija te podatke vodi tudi zaradi mednarodnega poročanja o proizvodnji okroglega lesa, uvozu in izvozu, ki jih v obliki poročil na letni ravni posreduje mednarodni organizaciji Ekonomska komisija Združenih narodov za Evropo (UNECE), Organizaciji Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) in Eurostatu. Ti podatki po posameznih državah so podlaga za izvajanje politik na ravni Evropske unije (EU) in širše.

2 STRUKTURA PROIZVODNJE OKROGLEGLESA

Proizvodnja okroglega lesa je eden ključnih podatkov za spremljanje gospodarjenja z gozdovi (Piškur, 2010). Struktura in količine proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov (GLS) se vodijo oziroma izračunavajo po namenu rabe. Izračune po posameznih lastništvih gozdov (državni in drugi gozdovi) opravlja Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), podatki na nivoju vseh gozdov skupaj pa so na letni ravni dostopni tudi na Statističnem uradu RS (SURS). Za nacionalne potrebe se struktura proizvodnje GLS vodi v enoti »slovenski neto«, kar pomeni, da ni jasnih opredelitev, kaj so navedeni kubični metri. Nekatere količine GLS se namreč vodijo in poročajo s skorjo, nekatere pa brez nje. Tako je ta prikaz nekakšna »mešanica« obojega, ki pa omogoča primerljivost s podatki iz

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

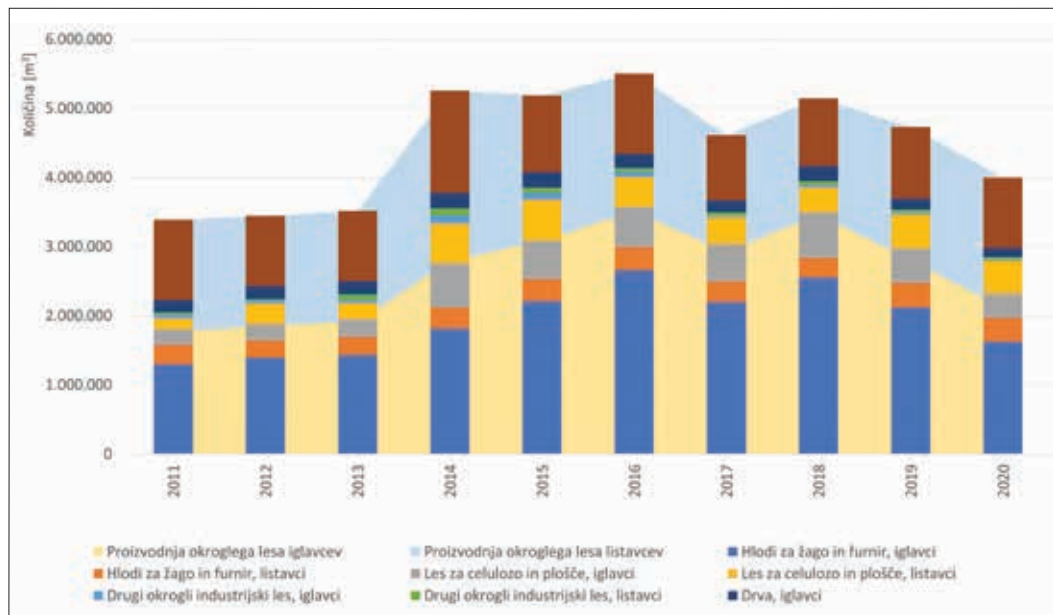
* dopisni avtor: spela.scap@gozdis.si

preteklosti. Za mednarodna poročanja se struktura proizvodnje GLS izračunava še v dveh prikazih: ena je s pomočjo pretvorbenih faktorjev izdelana na enotni in mednarodno primerljivi osnovi prek tržnega volumna GLS brez skorje in brez nadmer; druga pa je izvedena iz druge in podaja količine s skorjo in v pravih dolžinah. V prispevku predstavljamo podatke v enoti »slovenski neto«, in sicer za zadnje desetletno obdobje.

Proizvodnja GLS iz slovenskih gozdov sledi trendom poseka. V zadnjem desetletju je bila le-ta največja v času obsežnih naravnih motenj v gozdovih, ko je bila zelo povečana sanitarna sečnja (slika 1). V obdobju 2014–2019 je proizvodnja GLS v povprečju znašala 5,07 milijona m³, kar je 56 % več kot je znašala v povprečju petih let pred pojavom žledoloma leta 2014. V strukturi proizvodnje GLS prevladujejo iglavci. Njihov delež je bil povečan v letih povečanega sanitarnega poseka predvsem zaradi gradacije podlubnikov (npr. v obdobju 2016–2018 je bilo iglavcev kar 65 % v strukturi proizvodnje GLS). Glede na namen rabe v strukturi poseka prevladuje skupina hlodi za žago in furnir iglavcev. V strukturi proizvodnje GLS iglavcev prevladuje skupina hlodi za žago in furnir (v zadnjih desetih

letih s 74 % deležem), pri listavcih pa s povprečno 59 % v zadnjih desetih letih prevladuje skupina les za kurjavo oz. drva. Glede na lastništvo gozdov prevladuje proizvodnja GLS iz zasebnih gozdov, in sicer v zadnjih petih letih s povprečno 73 %. V gozdovih v državni lasti je v poseku največ hlobovine (predvsem iglavcev), sledi les za celulozo in plošče (sicer v zadnjih dveh letih na listavcih).

V letu 2020 je proizvodnja GLS znašala 4,0 milijona m³, kar je 16 % manj kot leta 2019 in je najmanjša v zadnjih sedmih letih, ko je bila zelo povečana sanitarna sečnja. V letu 2020 je proizvodnja GLS iglavcev znašala 2,12 milijona m³ (-24 % v primerjavi z letom 2019), od tega je bilo dobrih 1,62 milijona m³ hlobov za žago in furnir. Glede na strukturo proizvodnje GLS iglavcev v letu 2019 se je lani najbolj (-30 %) zmanjšala proizvodnja celuloznega lesa. Proizvodnja GLS listavcev se je glede na leto 2019 zmanjšala za 3 %. V strukturi proizvodnje GLS listavcev tradicionalno prevladuje les za kurjavo (drva), in sicer v letu 2020 je ta delež znašal 54 %. Lani se je podobno kot pri iglavcih tudi pri listavcih najbolj zmanjšala proizvodnja industrijskega lesa slabše kakovosti (les za plošče ter drug okrogel industrijski les), in sicer skupaj za 6 % v primerjavi z letom 2019.



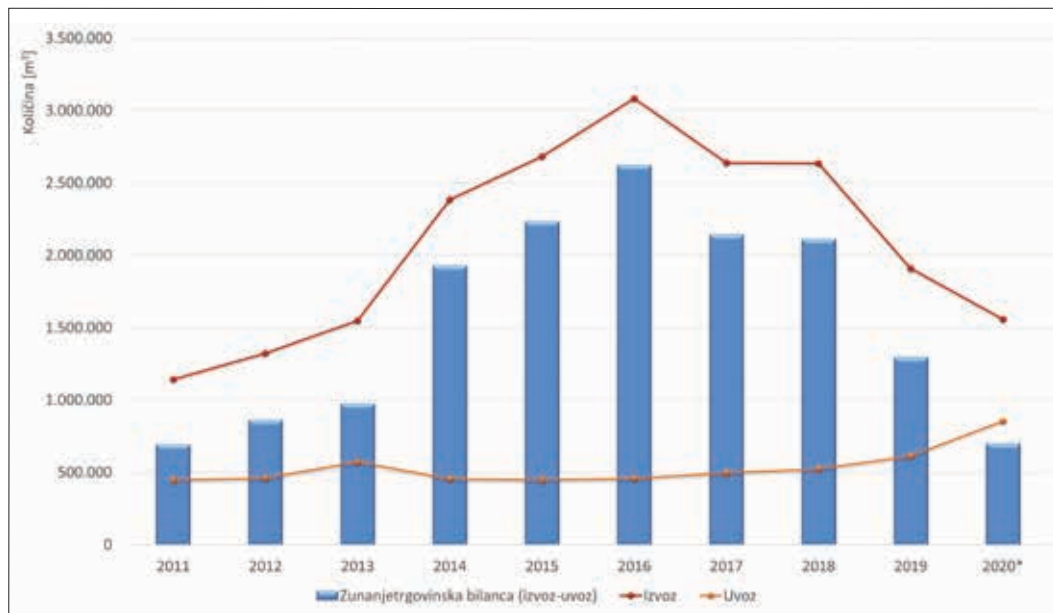
Slika 1: Proizvodnja gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji v obdobju 2011–2020 (vir: Gozdarski inštitut Slovenije, 2021)

3 ZUNANJA TRGOVINA Z OKROGLIM LESOM

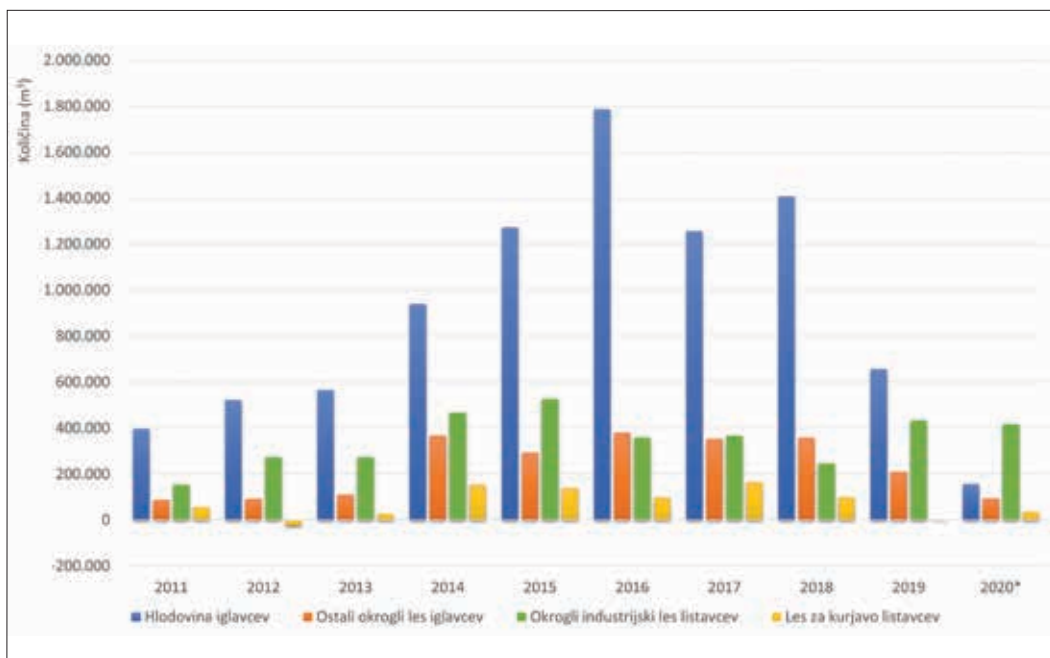
Dinamika gibanj v zunanji trgovini je pomemben kazalnik stanja predelave in rabe lesa in posledično dodajanja dodane vrednosti domači obnovljivi surovini (Piškur, 2010). Statistiko uvoza in izvoza blaga spremlja SURS, podatke pa zbira Carinski urad RS (CURS) (Krajnc in Piškur, 2006). Od vstopa Slovenije v EU se podatki o blagovni menjavi Slovenije s tujino pridobivajo iz dveh ločenih sistemov: iz Ekstrastata ali statistike blagovne menjave z državami nečlanicami in iz Intrastata ali statistike blagovne menjave med državami članicami (SURS, 2019). V statistično raziskovanje Intrastat so vključena podjetja, ki v posamezni smeri trgovanja presežejo določen vrednostni prag. Na tak način se zajame 97 % vrednostnega prometa znotraj EU. Poročanje o izvozu in uvozu blaga z državami nečlanicami EU temelji na carinskih deklaracijah, ki jih vodi Finančna uprava RS (FURS) (SURS, 2019). SURS količino izvoženega in uvoženega okroglega lesa vodi v neto masi po šifrah Kombinirane nomenklature (KN). Za analize so bili osnovni podatki prek pretvorbenih faktorjev preračunani iz ton (t) v kubične metre (m^3).

Izvoz okroglega lesa se med leti precej spreminja; največje količine smo izvozili v času največjih naravnih motenj v gozdovih v zadnjem desetletju, z rekordnim izvozom v letu 2016, ko je le-ta znašal 3,08 milijona m^3 (Ščap in Piškur, 2020). Po tem letu se izvoz okroglega lesa zmanjšuje, največji padec je bil zabeležen v letu 2019, ko se je izvoz glede na predhodno leto zmanjšal za 28 % in je znašal manj kot 2 milijona m^3 (slika 2). Lani je izvoz okroglega lesa znašal 1,56 milijona m^3 , kar je najmanj v zadnjih sedmih letih. Drugače je z uvozom, ki je med leti bolj stabilen, s trendom povečevanja v zadnjih letih (z rekordnimi 855.000 m^3 v letu 2020).

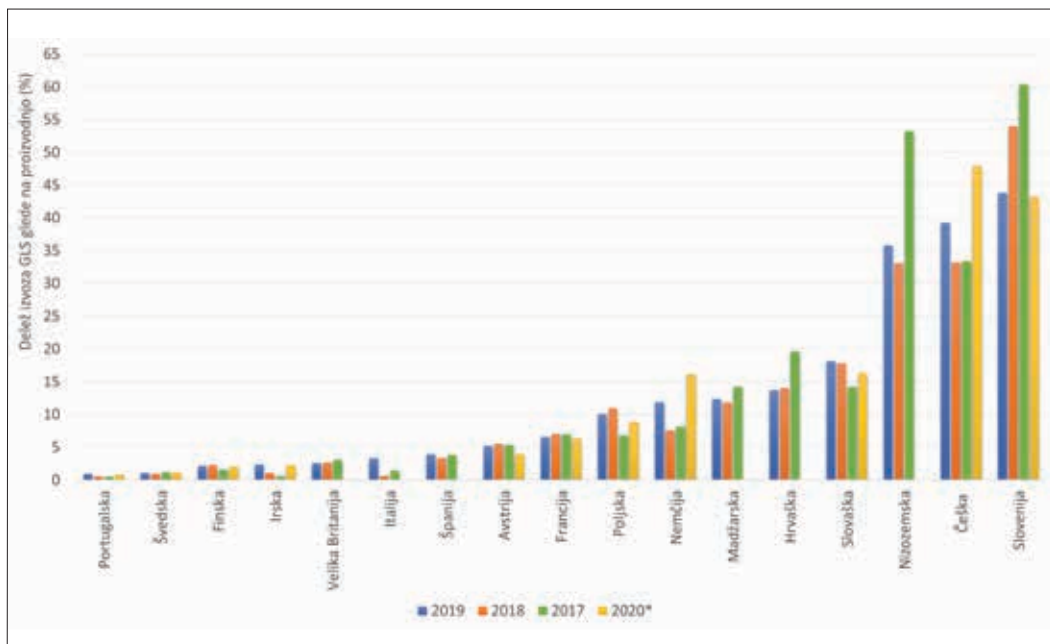
Značilnosti zunanje trgovine z okroglim lesom najboljše prikazuje bilančni prikaz neto zunanje trgovine (izvoz-uvoz) (Piškur, 2012). Rekorden zunanjetrgovinski presežek je bil leta 2016, ko je znašal 2,63 milijona m^3 , v letu 2019 se je zmanjšal na 1,30 milijona m^3 , lani pa je prvič po letu 2012 znašal manj kot 750.000 m^3 . Največji zunanjetrgovinski presežek je že skoraj dve desetletji pri kategoriji hlodi za žago in funir iglavcev, z izjemo minulega leta, ko je zunanjetrgovinski presežek te kategorije prvič po letu 2005 znašal manj kot 160.000 m^3 (slika 3).



Slika 2: Izvoz, uvoz in zunanjetrgovinska bilanca gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji v obdobju 2011–2020 (podatki za leto 2020 so začasni) (vir: Statistični urad RS, 2021)



Slika 3: Zunanjetrgovinska bilanca (izvoz-uvoz) posameznih skupin gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji v obdobju 2011–2020 (podatki za leto 2020 so začasni) (vir: Statistični urad RS)



Slika 4: Delež izvoza okroglega lesa glede na proizvodnjo po izbranih državah v obdobju 2017–2020. Podatki so prikazani za države, ki svoje podatke poročajo organizaciji UNECE ter hkrati proizvedejo več kot 3 milijone m³ okroglega lesa letno. Podatki za leto 2020 so napovedani in ne odražajo natančnega stanja v tem letu. Pri interpretaciji rezultatov je potrebna previdnost, saj del izvoza lahko izvira tudi iz uvoza (vir: UNECE, 2021)

Glavni uvozni trg nepredelanega okroglega lesa za Slovenijo sta Avstrija in Italija, vendar se delež izvoza v Avstrijo glede na skupno količino izvoza zmanjšuje (v letu 2018 smo v Avstrijo izvozili 51 % vsega izvoza okroglega lesa, v letu 2020 je ta delež znašal 40 %). V Avstrijo izvažamo predvsem hlodovino iglavcev, v Italijo okrogli industrijski les listavcev. Povečuje pa se izvoz okroglega lesa na Kitajsko; v letu 2018 smo tja izvozili 25.000 m³ okroglega lesa (oz. 0,9 % skupnega izvoza), v letu 2019 139.000 m³, lani pa 156.000 m³, kar je 10 % skupnega izvoza. V letu 2020 je na Kitajsko prevladoval izvoz okroglega industrijskega lesa listavcev.

Najpomembnejše države izvoznice nepredelanega okroglega lesa v Slovenijo so Hrvaška, Italija, Avstrija in od lani naprej tudi Češka. Iz Hrvaške večinoma uvažamo industrijski les listavcev, iz Italije v zadnjih letih hlodovino iglavcev, iz Avstrije celulozni les iglavcev. Iz Češke smo lani uvozili kar 207.000 m³ okroglega lesa, od tega 85 % hlodovine iglavcev.

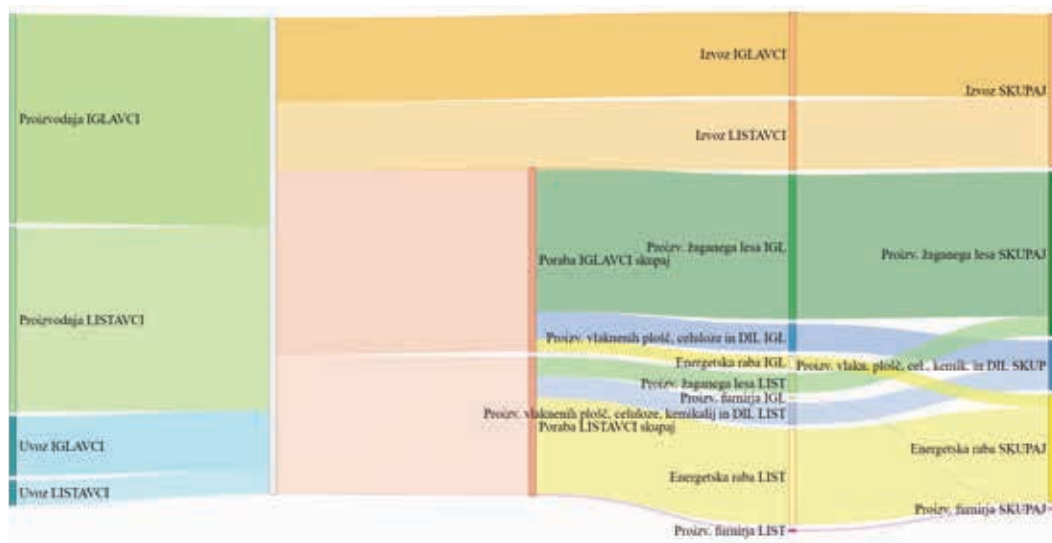
Slovenija je izrazit neto izvoznik nepredelanega okroglega lesa (Piškur in Krajnc, 2014; Ščap, 2019). V času povečane proizvodnje zaradi naravnih motenj v gozdovih je delež izvoza okroglega lesa znašal dobrih 60 % glede na proizvodnjo. Pri tem je treba upoštevati, da del izvoza lahko izvira iz uvoza, zato govorimo o ocenjenih deležih. Delež izvoza okroglega lesa glede na proizvodnjo Slovenijo uvršča na rep evropskih držav, ki svoje podatke o tokovih lesa poročajo organizaciji UNECE (slika 4). Podatki so za vse izbrane države povzeti po istem viru, zato so le-ti med seboj primerljivi. V letu 2019 se je v Sloveniji delež izvoza zmanjšal in je znašal 44 % glede na proizvodnjo. V istem letu je ta delež za sosednjo Italijo znašal 3 %, za Avstrijo 5 % in za Hrvaško 14 %. Za leto 2020 so podatki povzeti po napovedih posameznih držav iz poročil Timber Forecast Questionnaire, vendar za nekatere države podatki niso dostopni (npr. Madžarska, Hrvaška, Italija). Za Slovenijo so od letošnjega septembra naprej na voljo že bolj točni podatki izvoza in proizvodnje za leto 2020 in delež izvoza je v tem letu predstavljal 39 % proizvodnje okroglega lesa. Ta delež Slovenije ne uvršča več na zadnje mesto izbranih držav, saj Češka delež izvoza nepredelanega okroglega lesa glede na proizvodnjo iz leta v leto povečuje in po ocenah je lani delež znašal 48 %.

4 PORABA OKROGLEGA LESA

Poraba okroglega lesa med leti niha in je odvisna od obsega letne proizvodnje ter zunanjetrgovinske bilance lesa. Na GIS dejansko porabo okroglega lesa spremljamo prek podjetij v industriji žaganega lesa in furnirja, lesnih kompozitov, mehanske celuloze in kemikalij.

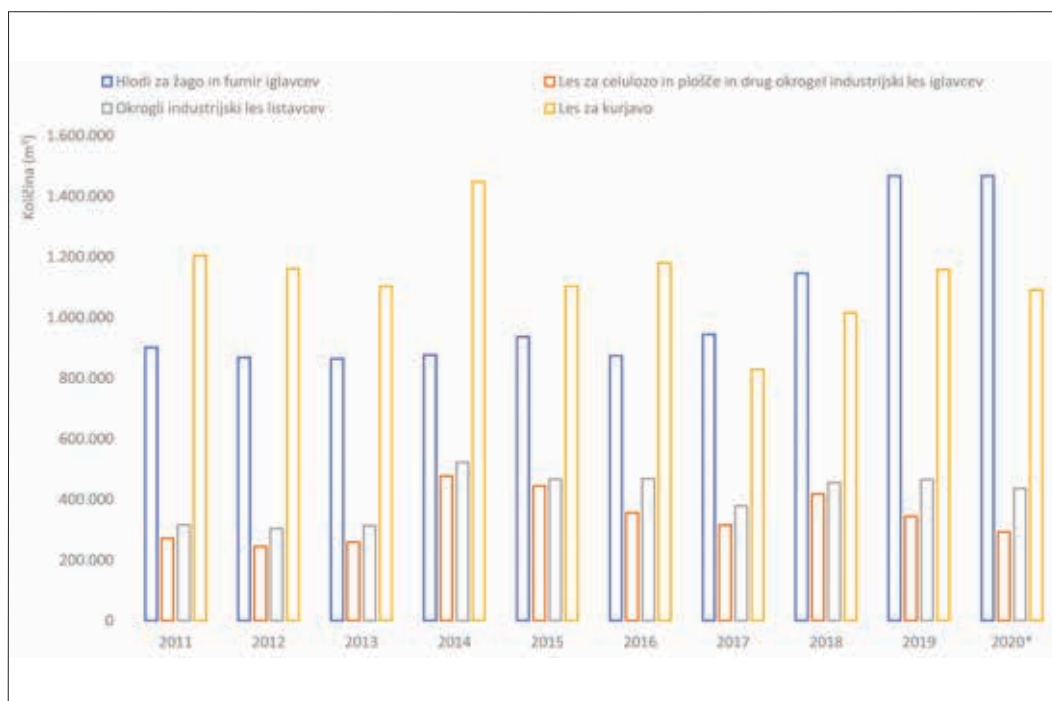
V Sloveniji so največji porabnik okroglega industrijskega lesa žagarski obrati, ki na leto predelajo več kot milijon kubičnih metrov hlodovine, od tega z več kot 80 % prevladuje predelava iglavcev. Lani smo na GIS opravili obsežno raziskavo med žagarskimi obrati, s katero smo evidentirali 328 podjetij, ki se ukvarjajo z žagarstvom. Skupna ocena števila žagarskih obratov v Sloveniji pa glede na podatke, pridobljene med anketiranjem, znaša okrog 510 (GIS, 2021a). Z raziskavo evidentirana količina razžagane hlodovine je v letu 2019 znašala 1,71 milijona m³, od tega je bilo 84 % iglavcev (Ščap in Prislan, 2021). Po količini porabe okroglega industrijskega lesa industriji žaganega lesa sledijo industrije lesnih kompozitov, mehanske celuloze in kemikalij, ki so v zadnjih petih letih porabile povprečno 530.000 m³ industrijskega lesa slabše kakovosti na leto, od tega s povprečno okrog 58 % prevladujejo iglavci. Po obsegu porabe industrijskega lesa sledijo podjetja, ki se ukvarjajo z razrezom furnirja, ki na leto proizvedejo okrog 20.000 m³ tega proizvoda (GIS, 2021b).

Bilančna poraba okroglega lesa (= proizvodnja + uvoz - izvoz) je v obdobju 2018–2020 v povprečju znašala 3,3 milijona m³ na leto, kar je 17 % več kot letna povprečna poraba v obdobju 2011–2017. Od leta 2011 pa do leta 2016 je v strukturi porabe prevladovala skupina les za kurjavo, od leta 2017 naprej pa prevladuje poraba skupine hlodi za žago in furnir iglavcev (slika 6). Delež porabe okroglega lesa iz slovenskih gozdov med leti niha; v obdobju zadnjih desetih let je bil največji v obdobju 2014–2016 (povprečno 85 %). Bilančna poraba domačega okroglega lesa je v obdobju 2018–2020 v povprečju znašala 2,6 milijona m³, od tega je bilo povprečno 1,7 milijona m³ porabe industrijskega lesa (tj. hlodovina, les za celulozo in plošče in drug okrogel industrijski les). V letu 2020 se je delež porabe industrijskega lesa iz naših gozdov zmanjšal pri vseh skupinah GLS, najbolj izrazito pri hlodovini iglavcev.



Slika 5: Tokovi okroglega lesa iglavcev in listavcev v letu 2020 v Sloveniji (vir: SURS, industrijska podjetja, družba SiDG, d. o. o., ZGS)

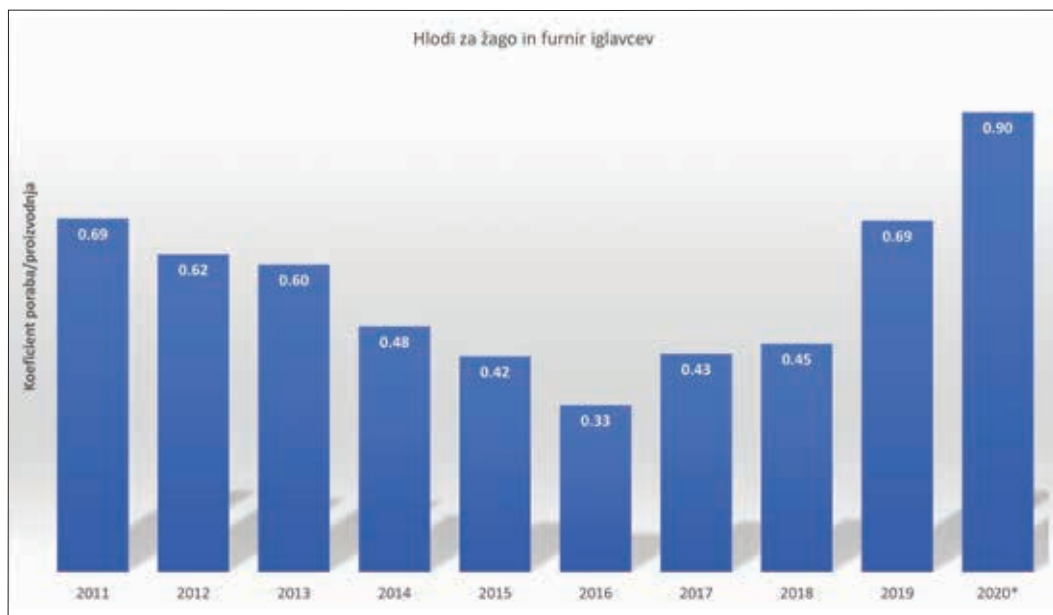
* DIL = drug okrogli industrijski les (okrogli les, ki je uporabljen za drogo, pilote, stebre, ograje, jamske opornike (jamski les), za pridobivanje tanina, destilacijo in vžigalice)



Slika 6: Bilančna poraba posameznih skupin okroglega lesa v Sloveniji v obdobju 2011–2020 (podatki za leto 2020 so začasni) (vir: Gozdarski inštitut Slovenije, Statistični urad RS)

Po podatkih mednarodne organizacije UNECE je Slovenija na repu držav glede na vrednost koeficienta, ki primerja predelavo in proizvodnjo v primeru hlodov za žago in furnir iglavcev (Ščap, 2020). Le-ta je v letih pred obsežnimi ujmami (2014) za našo državo znašal v povprečju 0,61, v obdobju 2014–2018 je bil koeficient nizek in je v povprečju znašal 0,42, v letu 2019 se je povečal na 0,69, ocenjeni koeficient za lani pa znaša 0,90 kar je največ vse od leta 2005 naprej (slika 7).

Koeficient poraba/proizvodnja nakazuje uravnoteženost med proizvodnjo in porabo virov; v primeru hlodovine iglavcev je torej za Slovenijo še vedno značilna manjša poraba od proizvodnje in je hkrati prisoten zunanjetrgovinski presežek, vendar se stanje še posebno v zadnjih dveh letih izboljšuje. Za primer: sosednja Avstrija je nasprotno od Slovenije na čelu evropskih držav glede na višino tega koeficienta in že več let znaša več kot 1,60 (Ščap, 2020).



Slika 7: Koeficient poraba/proizvodnja hlodov za žago in furnir iglavcev v Sloveniji za obdobje 2011–2020 (podatki za leto 2020 so začasni) (vir podatkov: Gozdarski inštitut Slovenije in Statistični urad RS)

5 ZAKLJUČEK

Podatki o proizvodnji, zunanji trgovini in porabi okroglega lesa so pomembni za strateško načrtovanje razvoja panog, ki so navezane na les (Krajnc in Piškur, 2006). Poleg tega so podatki uporabni tudi za izračunavanje akumulacije CO₂ v pridobljenih lesnih izdelkih oz. letne spremembe količin C v lesnih izdelkih (t.i. HWP), ki jih Gozdarski inštitut Slovenije na letni ravni poroča Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC). Metodologija spremljanja tokov okroglega lesa je ustaljena, način spremljanja in

analize podatkov so enaki oziroma podobni že več kot desetletje, kar omogoča dokaj natančno spremljanje trendov gibanja tokov okroglega lesa na letni ravni.

V Sloveniji je obseg proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov v precejšnji meri odvisen od sanitarnega poseka in je še posebno v gozdovih v zasebni lasti premajhen glede na razpoložljive količine in načrtovani največji mogoč posek. Izvoz okroglega lesa in delež izvoza glede na proizvodnjo se v zadnjih dveh letih zmanjšujeta,

obratno pa se povečuje uvoz okroglega lesa, kar vse skupaj odraža tudi povečan obseg predelave oz. porabe okroglega lesa v zadnjih dveh letih, predvsem skupine hlodi za žago in furnir iglavcev. Taki trendi lahko nakazujejo preporod lesne industrije in njeno ponovno oživitev. Vendar pa je še prezgodaj za končne ugotovitve, saj se bo vpliv različnih podnebnih politik (v sklopu »pripravljeni na 55«) ter povpraševanja po lesu na globalnem trgu odrazil šele v nekaj letih. Ali bo posek sledil povpraševanju lesnopredelovalne industrije in ali se bo trend v zunanjetrgovinski menjavi dolgoročno spremenil, pa se bo pokazalo v naslednjih petih letih.

6 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru raziskovalnega projekta Možnosti rabe lesa listavcev v slovenskem biogospodarstvu (V4 2016), ki ga sofinancirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Agencija RS za raziskovalno dejavnost.

7 VIRI

- GIS. 2021a. Interna podatkovna baza žagarskih obratov v Sloveniji v letu 2019 (neobjavljeno).
- GIS. 2021b. Interna podatkovna zbirka za obdobje 2004–2020 (neobjavljeno).
- Krajnc N. Piškur M. 2006. Tokovi okroglega lesa in lesnih ostankov v Sloveniji = *Roundwood and wood waste flow analysis for Slovenia*. Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 80, 31–54.
- Piškur M. 2010. Proizvodnja, izvoz in uvoz okroglega lesa = *Roundwood production, export and import*. Gozdarski vestnik, letn. 68, št. 9, 442–445.
- Piškur M. 2012. Poraba industrijskega okroglega lesa v Sloveniji = *Industrial roundwood consumption in Slovenia*. Gozdarski vestnik, letn. 70, št. 4, 179–182.
- Piškur M., Krajnc N. 2014. Poročilo o stanju na trgu lesnih proizvodov z napovedmi – Market Statement 2014, Slovenia. UNECE. Pridobljeno s: <https://unece.org/forests/market-analyses>
- Statistični urad RS. 2021. Uvoz in izvoz blaga po Kombinirani nomenklaturi. Podatkovna zbirka Si-Stat.
- SURS (Statistični urad RS). 2019. Metodološko pojasnilo Izvoz in uvoz blaga. Statistični urad RS, 9 s.
- Ščap Š. 2019. Zunanja trgovina z okroglim lesom v Sloveniji. Spletni portal WoodChainManager. Pridobljeno s: <http://wcm.gozdis.si/splosno/zunanja-trgovina-z-okroglim-lesom-v-sloveniji>
- Ščap Š. 2020. Izkoriščenost potenciala hlodovine iglavcev v Sloveniji. Spletni portal WoodChainManager. Pridobljeno s: <http://wcm.gozdis.si/slo/izkoriscenost-potenciala-hlodovine-iglavcev-v-sloveniji>
- Ščap Š., Piškur M. 2020. Izvoz in uvoz okroglega lesa. Korenina, št. 14, 12–13.
- Ščap Š., Prislán P. 2021. Stanje žagarskih obratov v Sloveniji v letu 2019. Spletni portal WoodChainManager. Pridobljeno s: <http://wcm.gozdis.si/strokovni-prispevki/stanje-zagarskih-obratov-v-sloveniji-v-letu-2019->
- UNECE. 2021. COFFI Market Forecast. Pridobljeno s: <https://unece.org/forests/coffi-market-forecasts>

Habitatne značilnosti rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) na Uršlji gori

Habitat characteristics of Capercaillie (Tetrao urogallus L.) leks on Uršlja gora

Žiga REPOTOČNIK^{1,*}, Klemen JERINA², Tomaž MIHELČ³

Izvleček:

V Sloveniji je bilo opravljenih le nekaj raziskav habitata rastišč divjega petelina. Taka znanja so pomembna pri določitvi in izvajanju ukrepov za ohranitev oziroma povečanje številčnosti vrste. Namen dela je bil ugotoviti sedanjost aktivnost dvajsetih znanih rastišč divjega petelina na Uršlji gori z bližnjo okolico v primerjavi s prejšnjima popisoma (Adamič, 1986; Čas, 2000) in evidentirati potencialna nova. Prav tako smo želeli ugotoviti, ali so med aktivnimi in opuščenimi rastišči divjega petelina razlike v habitatnih danostih. Popise aktivnosti rastišč smo izvajali po metodi poslušanja pojočih samcev zgodaj zjutraj in beleženja znakov prisotnosti v času rastišča od 1.4. do 20.5. v letih 2019 in 2020. Habitatne značilnosti rastišč smo popisali na treh aktivnih rastiščih in treh opuščenih. Na podlagi dobljenih rezultatov smo ugotovili, da se je število aktivnih rastišč v primerjavi z letoma/če gre samo za ti leti, sicer v letih 1986 in 2000 zelo zmanjšalo (aktivnih le 30 % od vseh znanih). Na rastiščih smo v obeh letih skupno popisali približno trikrat manj aktivnih petelinov, tri neaktivne več ter 2,7-krat manj kokoši kot leta 2000. Iz tega sklepamo, da je na proučevanem območju vrsta ogrožena in lahko v naslednjih nekaj desetletjih izgine z območja, če se bo trend številčnosti še naprej manjšal. Delež opuščenih rastišč je bil večji v gozdovih z nižjo nadmorsko višino (pod 1200 m). Evidencialni nismo nobenega novega rastišča, so se pa centri aktivnih rastišč v primerjavi z zadnjim popisom spremenili v prostoru. Ugotovili smo razlike v habitatnih danostih med obema tipoma rastišč. Za aktivna rastišča je bila značilna velika pokritost tal z zeliščno plastjo (85 %, od tega 24 % jagodičja), več mravljišč, redkejši sklep sestoja (40–60 % zastrte površine), večja vidljivost pri tleh ter večji delež starejših iglastih sestojev v primerjavi z opuščenimi. Vidljivost pri tleh in delež drevesnih vrst glede na naše ugotovitve nista bistveno vplivala na aktivnost rastišč.

Ključne besede: divji petelin, Uršlja gora z bližnjo okolico, aktivnost rastišč, habitatne značilnosti rastišč

Abstract:

To this day, there has been very little research regarding the exploration of habitat characteristics of capercaillie leks in Slovenia. This knowledge is crucial for discerning and exercising measures for preserving and increasing species abundance. This study aims to determine the recent activity of 20 known capercaillie leks on Uršlja Gora and its surroundings in comparison with past surveys (Adamič, 1986; Čas, 2000) and to record potential new ones. We also wanted to establish any differences in habitat characteristics between active and abandoned capercaillie leks. We conducted our research with methodical listening of singing males early in the morning and taking note of their presence at the time of their mating season between 1. 4. and 20. 5. in 2019 and 2020. A survey of habitat characteristics was implemented in three active and three abandoned leks. The number of active leks has significantly decreased compared to the surveys in 1986 and 2000 (only 30 % of known leks has remained active). We documented approximately threetimes fewer active males, three times more inactive males and 2,7 times fewer females than in 2000. Thereupon, we conclude that the species is endangered in the study area and could disappear in the next few decades if their numbers continue to decrease. The percentage of abandoned leks was higher in forests with lower altitude (below 1200 m). We did not document any new leks, but we discovered that the centres of active leks have shifted compared to the last survey. We also discovered differences in habitat characteristics between both types of leks. Compared to abandoned leks, active leks experienced higher cover of herbaceous layer (85 %, 24 % being berries), a higher number of anthills, low canopy cover (40–60 %), higher ground level visibility and a higher percentage of old conifer stands. Ground-level visibility and percentage of different tree species did not considerably affect leks activity.

Key words: Capercaillie, Uršlja gora with its surroundings, leks activity, habitat characteristics of leks

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Krajevna enota Slovenj Gradec, Vorančev trg 1, 2380 Slovenj Gradec, Slovenija

² Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

³ Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Tržaška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: ziga.repotochnik@zgs.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Zadnja desetletja smo priča zmanjševanju številčnosti divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji (Adamič, 1986; Čas, 2000b) in po vsej srednji Evropi (Segelbacher in Storch, 2002; Birdlife International, 2004), za kar je več vzrokov. Najočitnejše je poslabšanje habitatnih razmer zaradi sprememb zgradbe gozdov, ki so posledica načina upravljanja, morda tudi vplivov podnebnih sprememb. Način gospodarjenja vpliva na vodoravno in navpično zgradbo sestojev, s tem pa na delež in pokrovnost posameznih rastlinskih vrst v drevesni in zeliščni plasti. Tako imajo predvsem gozdovi na nižjih nadmorskih višinah gostejši sklep krošenj, manj je tudi gozdnih jas, kar oboje vpliva na manjšo prisotnost in pokrovnost jagodičja – pomembni sta predvsem borovnica in malina.

Da bi ustavili zmanjševanje številčnosti divjega petelina, je Slovenija z dogovorom Lovske zveze Slovenije leta 1984 med prvimi v Evropi prepovedala lov nanj (Čas, 2000b). Nato ga je leta 1993 Vlada RS zavarovala kot redko in ogroženo vrsto (Uredba ..., 1993). Kljub temu se je njegova številčnost še naprej zmanjševala (Čas, 1999a, 2013).

V Sloveniji številčnost divjega petelina ugotavljamo s popisi na rastiščih. Gre za popis, kjer v aprilu in prvi polovici maja v zgodnjih jutranjih urah poslušamo petje pojočih petelinov na tradicionalnih mestih, kjer se pariyo na t. i. rastiščih. Pri nas taki popisi potekajo sistematično že od leta 1980. Doslej sta bila izvedena dva popisa za celotno državo: prvi pod vodstvom dr. Mihe Adamiča od leta 1980 do 1985 (Adamič, 1986), drugi pod vodstvom dr. Mirana Časa med letoma 1998 in 2000 (Čas, 2000b).

Najvitalnejše subpopulacije in rastišča z več pojočimi samci so se ohranila v gozdnih krajinah na višje ležečih predelih Koroške, Zgornje Savinjske regije ter Gorenjske (Čas, 2006; Mehle, 2012; Mihelič in sod., 2016). Na območju Kočevske, Notranjske, Trnovskega gozda in Idrijskega je vrsta tik pred izumrtjem (Bevk, 2007; Potočnik in sod., 2015; Škrlj, 2015; DOPPS, 2020). Za ohranitev subpopulacije na Koroškem je nujno, da ohranimo vsa doslej znana aktivna rastišča (Adamič, 1986) in na širšem območju, kjer je vrsta prisotna, izva-

jamo ukrepe, ki so ji v prid. Med območja, kjer vrsta prebiva, spada tudi Uršlja gora, ki je najbolj vzhodno strnjeno območje divjega petelina na Koroškem in v Karavankah, zato je še toliko bolj ranljivo. Pred 20 leti so bila na Uršlji gori in njeni bližnji okolici aktivna samo še rastišča nad 1000 m nadmorske višine (Čas, 2000a).

V Sloveniji so habitatne razmere za divjega petelina ustrezne le še v višinskem pasu od 1200 do 1600 m nadmorske višine (Čas, 2000b). Divji petelin daje prednost območjem, kjer se obsežni dobro zrasli gozdni sestoji mešajo z bolj odprtimi tereni, na katerih raste jagodičje – predvsem pomembna je borovnica (Cramp, 1987; Marti in sod., 1997). Navpična zgradba gozdov je pri izboru habitata pomemben element (Saniga, 2002). Najbolj mu ustrezajo starejši skupinsko raznodobni sestoji, najmanj pa gozdovi prebiralnih oblik (Adamič, 1986).

V Sloveniji je številčnost divjega petelina na rastiščih razmeroma dobro raziskana. Precej manj raziskav pa je bilo opravljenih glede habitatov vrste na rastiščih, zato je smiselno raziskavo nadaljevati in nadgrajevati. Iz tujine je znanih kar nekaj študij, povezanih s to temo. Poznavanje habitata rastišč divjega petelina je ključnega pomena za določitev in izvajanje ukrepov za ohranitev oziroma povečanje številčnosti vrste.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Opis območja raziskave

2.1 Description of the research area

Raziskava je potekala na Koroškem – območje Uršlje gore z bližnjo okolico na nadmorski višini od 855 do 1410 m. Popisana rastišča ležijo v gozdnogospodarskem območju Slovenj Gradec in treh gozdnogospodarskih enotah: Mežica, Ravne in Plešivec (Slika 1). Vsa so v gozdni krajini, kjer je gozdnatost več kot 90-odstotna. Na območju prevladujejo starejši debeljaki smreke s posamično primešanim rdečim borom, evropskim macesnom, navadno bukvijo ter navadno jelko.

2.2 Opis pridobivanja podatkov

2.2 Description of data acquisition

2.2.1 Popis aktivnosti rastišč

2.2.1 Inventory of leks activities

Lege rastišč smo določali na podlagi prejšnjih raziskav (Adamič, 1986; Čas, 2000a) in lastnih popisov na terenu. Rastišča smo iskali predvsem v predelih z odraslim gozdom. Po aktivnosti smo jih ločevali na aktivna, neaktivna in opuščena. Popisali smo tudi število pojočih petelinov in nepojočih ter kokoši. Na raziskovanem območju smo določili/prepoznali 20 znanih lokacij rastišč (Slika 1).

Popis smo izvajali po preverjeni metodi, ki smo jo povzeli po Miheličevem poročilu (Mihelič, 2012) v času rastiše od 1.4. do 20.5. v letih 2019 in 2020. Vsako leto smo obiskali 17 trenutno znanih lokacij centrov rastišč divjega petelina (Čas, 2000a) in na vsakem smo izvedli popis vsaj dvakrat v vsakem letu. Za tri rastišča smo podatke pridobili od lovcev iz LD Jamnica in Pogorevc, ki so v letu 2020 izvedli popise pod vodstvom ZRSVN OE Ljubljana.

Vsi popisi so bili v brezvetrnem vremenu brez dežja. Rastišča smo obiskali uro in pol pred sončnim vzhodom. Pojoče peteline smo obkrožili po robu slišnosti. Če petelina na prvi točki nismo slišali, smo se začeli premikati po sekundarnih točkah, kjer bi bilo lahko rastišče.

Ko se je zdanilo, smo med iskanjem s poslušanjem sočasno pregledovali izpostavljene točke (štore, izruvane korenine, manjše skale) in pod večjimi drevesi (predvsem bukev, macesen ter izstopajoče smreke ali jelke), ki so lahko pevska mesta, kar smo potrdili z najdenimi iztrebki. Po končanem popisu na primarni lokaciji smo, če ni bilo uspeha, preiskali še okoliške lokacije, kjer bi vrsta lahko bila (Mihelič in sod., 2016). Na vseh lokacijah smo popisali tudi vse druge najdene znake prisotnosti vrste (sled, iztrebke, skubišča) oz. morebitno splasene osebkke. Poleg znakov prisotnosti smo beležili popisno pot (Slika 1).

2.2.2 Popis habitatnih značilnosti rastišč

2.2.2 Inventory of habitat characteristics of leks

Popisali smo tri aktivna rastišča in tri opuščena rastišča. Za aktivna smo izbrali tista, kjer smo v obeh letih zabeležili največ pojočih petelinov oz. največ znakov petja. Opuščena smo izbrali na podlagi približno enakih nadmorskih višin centrov z namenom, da bi dobili čim bolj primerljiv vzorec. Če je bilo le mogoče, je bilo vseh šest rastišč dovolj oddaljenih eden od drugega (med centri rastišč zračna razdalja vsaj 1,5 km). Tako smo želeli ugotoviti čim boljšo sliko lokalnih habitatnih danosti in prostorsko ločena rastišča. Najprej smo v navigacijski napravi naredili mrežo popisnih ploskev za vsako rastišče, ki je služila za popis na terenu (Slika 1). Skupno smo popis izvedli na 119 popisnih ploskvah.

Od habitatnih značilnosti rastišč smo popisali:

- pokritost tal z zeliščno plastjo,
- vidljivost,
- sklep sestoja,
- delež drevesnih vrst in razvojno fazo,
- mravljišča.

Na podlagi dobljenih parametrov smo podali še oceno ustreznosti habitata.

2.3 Priprava in analiza podatkov

2.3 Data preparation and analysis

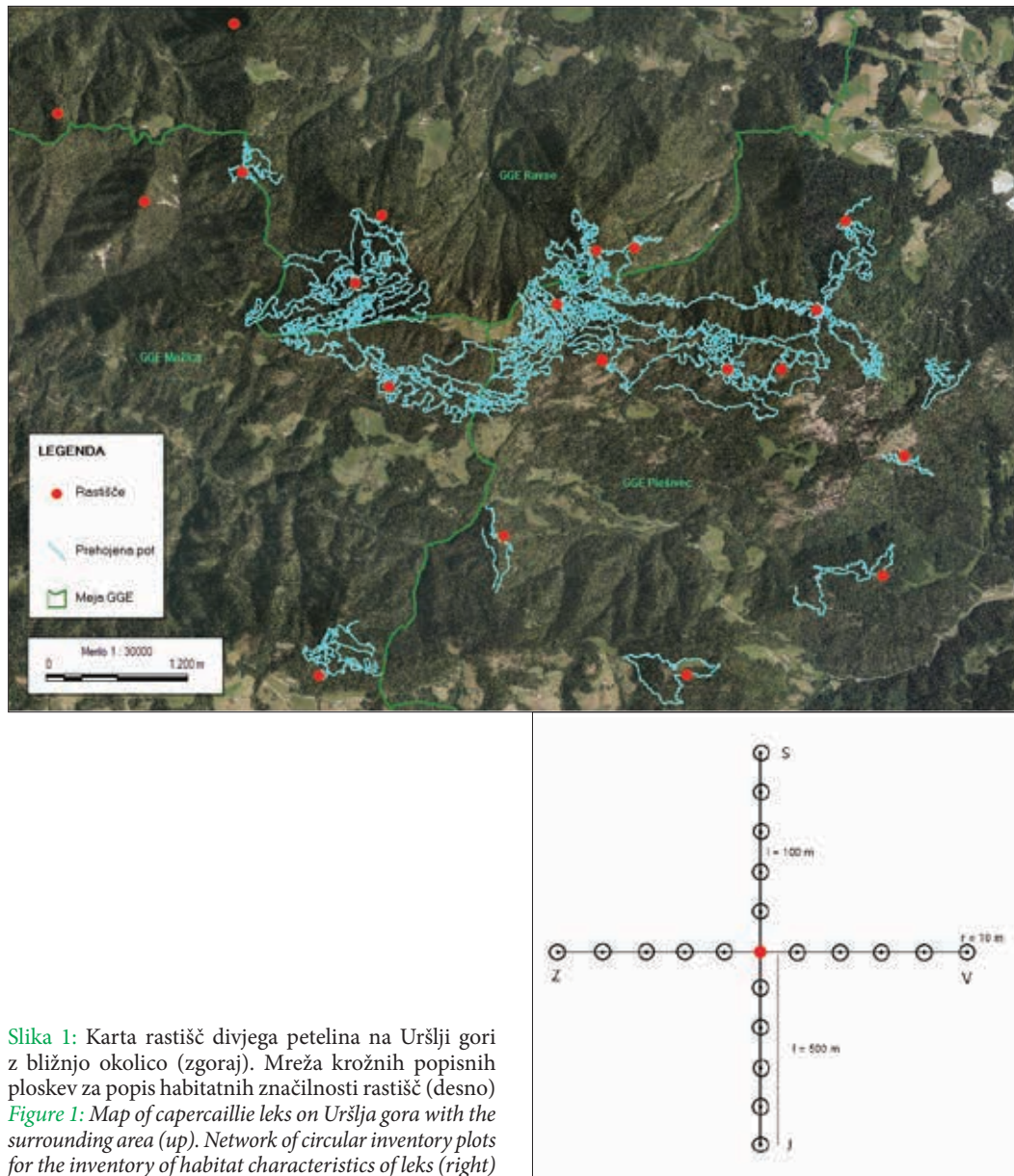
Število najdenih znakov prisotnosti vrste, znakov petja, splašenih osebkov (kur, petelinov) in pojočih petelinov smo zapisovali v obrazec za vsako rastišče posebej.

Vsak znak prisotnosti vrste in znak petja smo kljub več obiskom rastišča zabeležili samo enkrat. Število aktivnih petelinov in neaktivnih ter kokoši na posameznem rastišču smo določili glede na največ opaženih osebkov v enem dnevu.

Center rastišča smo določili tam, kjer smo zaznali največ aktivnosti oz. znakov divjih petelinov. Za opuščena rastišča smo koordinate centrov povzeli po Času iz leta 2000. Rastišče smo opredelili kot aktivno, če je bil pri popisu zabeležen vsaj en pojoč petelin oz. smo našli znake petja. Za neaktivna smo opredelili rastišča, na katerih je bil v predhodnem letu/popisu viden pojoč petelin oz.

najdeni znaki petja, pri naslednjem popisu pa ne. Za opuščena smo šteli rastišča, na katerih nismo našli nobenega znaka prisotnosti vrste in kjer ni bil zabeležen noben osebek divjega petelina. Za opuščena smo opredelili tudi neaktivna rastišča iz predhodnega leta/popisa, na katerih ni bil pri naslednjem popisu viden pojoč petelin oz. najdeni znaki petja.

Najprej smo na terenu pridobljene podatke o aktivnostih rastišč vnesli v digitalno preglednico, kar je bila tudi osnova za oceno statusa posameznega rastišča. Ločeno po spolu smo analizirali znake prisotnosti vrste glede na vrsto znaka in mesto najdbe iztrebkov. Karto rastišč s prehojenimi potmi (Slika 1) smo naredili v računalniškem programu Mastersoft MPX Professional 7.1.



Slika 1: Karta rastišč divjega petelina na Uršlji gori z bližnjo okolico (zgoraj). Mreža krožnih popisnih ploskev za popis habitatnih značilnosti rastišč (desno)
Figure 1: Map of capercaillie leks on Uršlja gora with the surrounding area (up). Network of circular inventory plots for the inventory of habitat characteristics of leks (right)

Ocenjene parametre habitatnih značilnosti smo beležili na obrazec za vsako rastišče posebej. Zbrane in poenotene podatke o aktivnosti in habitatnih značilnostih rastišč smo analizirali z računalniško aplikacijo Microsoft Office Excel 2007 ter jih predstavili grafično in v preglednici. V statističnem programu IBM SPSS Statistics version 22 smo za par ključnih habitatnih spremenljivk naredili grafično primerjavo aritmetičnih sredin z intervali zaupanja sredin. Zaradi majhnega vzorca proučevanih rastišč nismo delali statističnih testov.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Aktivnost rastišč

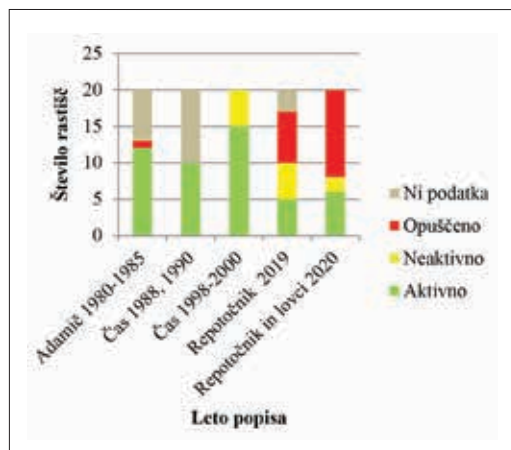
3.1 Leks activity

Iz slike 2 je razvidno, da se je od leta 1980 do 2020 število aktivnih rastišč zmanjšalo za več kot polovico, povečalo pa se je število opuščanih. Od leta 1998 se je povečalo tudi število neaktivnih rastišč. V naši študiji smo v letu 2019 popisali pet aktivnih rastišč z devetimi pojočimi samci (povprečno 1,8 na aktivno rastišče), v letu 2020 pa šest z 11 pojočimi samci (povprečno 1,8 na aktivno rastišče). Na aktivnih rastiščih smo v

obeh letih skupno popisali 19 aktivnih petelinov manj, tri neaktivne več ter 16 kokoši manj kot leta 2000. Med letoma 1998 in 2000 so bila aktivna rastišča v skoraj enakem številu tako pod 1200 m kot nad 1200 m nadmorske višine. Neaktivnih je bilo več pod 1200 m, nad 1200 m pa le eno. Leta 2020 smo največ opuščanih rastišč zabeležili pod 1200 m – osem, tri so bila aktivna (popisali lovci), eno pa neaktivno. Nad 1200 m nadmorske višine so bila v tistem letu tri aktivna, eno neaktivno, štiri pa opuščena (Slika 3).

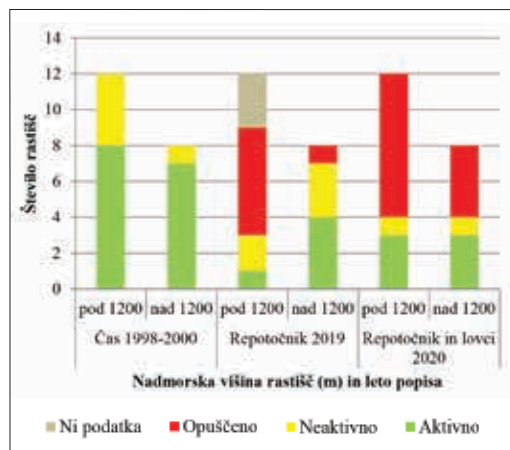
V letu 2019 in 2020 smo skupno zabeležili 1052 znakov prisotnosti vrste na 11 rastiščih. Od tega jih je 913 pripadalo samcem (več kot polovica iztrebkov najdenih na vzdignjenih mestih).

Na podlagi lokacij mest najdbe znakov in vrste znakov nismo evidentirali nobenega novega rastišča divjega petelina. Ugotovili pa smo, da so se centri aktivnih rastišč v primerjavi s popisom leta 2000 (Čas, 2000a) spremenili v prostoru. Tako so bili novi centri od prvotnih oddaljeni od 75 m do 330 m zračne linije, povprečno za 208 m ($n = 8$). Za iskanje znakov petja in drugih znakov prisotnosti vrste smo v letu 2019 in 2020 skupno prehodili 237,2 km poti (Slika 1).



Slika 2: Spreminjanje stanja aktivnosti rastišč divjega petelina na Uršlji gori z bližnjo okolico po posameznih letih, ko so bila opravljena štetja (Adamič, 1986; Čas, 1996; Čas, 2000a; ZRSVN, 2020).

Figure 2: Changing the state of activity of capercaillie leks on Uršlja gora and its surroundings after individual years when the counts were performed (Adamič, 1986; Čas, 1996; Čas, 2000a; ZRSVN, 2020)



Slika 3: Aktivnost rastišč v odvisnosti od nadmorske višine (Čas, 2000a; ZRSVN, 2020)

Figure 3: Leks activity as a function of altitude (Čas, 2000a; ZRSVN, 2020)

3.2 Habitatne značilnosti rastišč

3.2 Habitat characteristics of leks

3.2.1 Pokritost tal z zeliščno plastjo

3.2.1 Cover of herbaceous layer

Na opuščениh rastiščih smo popisali kar dvakrat več gole površine kot na aktivnih (Preglednica 1). Ključno razliko smo ugotovili pri deležu pokritosti zeliščne plasti z jagodičjem (borovnica in mali-

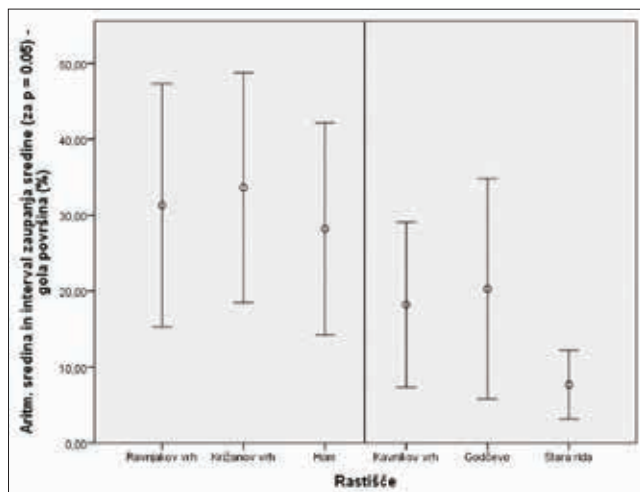
njak). Na aktivnih rastiščih je bilo v povprečju 21 % več jagodičja v primerjavi z opuščeniimi. Delež spomladanske rese v zeliščni plasti je bil večji na opuščениh rastiščih v primerjavi z aktivnimi.

Aritmetične sredine deležev gole površine so na vseh opuščениh rastiščih večje kot na aktivnih. Intervali zaupanja aritmetičnih sredin kažejo na zelo različen delež gole površine med popisnimi ploskvami (Slika 4).

Preglednica 1: Povprečni deleži pokritosti tal z zeliščno plastjo glede naposamezne skupine rastlin na izbranih opuščениh in aktivnih rastiščih

Table 1: Average proportions of soil cover with herbaceous layer by individual groups of plants on selected abandoned and active leks

Delež pokritosti tal (%)		
Skupina rastlin	Opuščena rastišča	Aktivna rastišča
Gola površina	31	15
Mladje	4	5
Trava	14	8
Nizke steblike	36	41
Borovnica	2	18
Malinjak	1	6
Praprotn	2	6
Spomlad. resa	10	1
Vsota	100	100



Slika 4: Aritmetične sredine in intervali zaupanja sredine za delež gole površine na izbranih opuščениh (leva stran) in aktivnih (desna stran) rastiščih

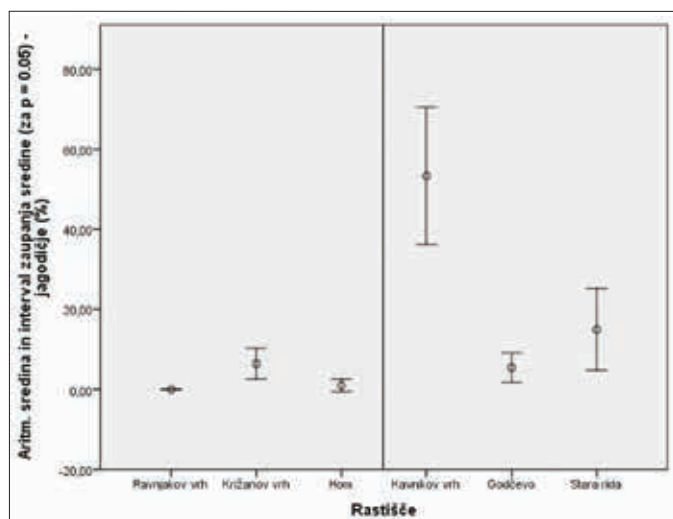
Figure 4: Arithmetic means and confidence intervals of the mean for the proportion of bare area on selected abandoned (left side) and active (right side) leks

Iz slike 5 razberemo, da je na aktivnih rastiščih delež jagodičja (borovnica, malinjak) v zeliščni plasti v povprečju večji kot na opuščениh. Iz intervalov zaupanja aritmetičnih sredin ugotovimo, da je bil na vseh popisnih ploskvah opuščениh rastišč majhen delež jagodičja.

3.2.2 Vidljivost

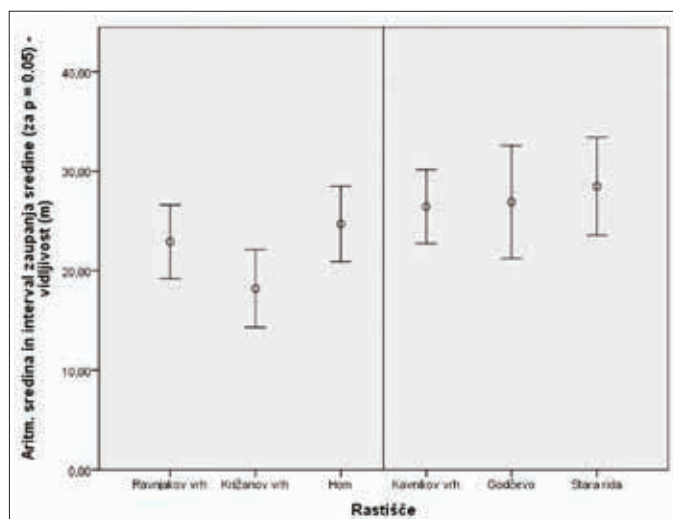
3.2.2 Visibility

Slika 6 prikazuje, da je bila na vseh aktivnih rastiščih nekoliko boljša vidljivost pri tleh kot na opuščениh. Vseeno pa ne gre za očitne razlike, ki bi vplivale na aktivnost rastišč.



Slika 5: Aritmetične sredine in intervali zaupanja sredine za delež jagodičja na izbranih opuščениh (leva stran) in aktivnih (desna stran) rastiščih

Figure 5: Arithmetic means and mean confidence intervals for the proportion of berries in selected abandoned (left side) and active (right side) heaths



Slika 6: Aritmetične sredine in intervali zaupanja sredine za vidljivost na izbranih opuščениh (leva stran) in aktivnih (desna stran) rastiščih

Figure 6: Arithmetic means and confidence intervals of the mean for visibility at selected abandoned (left side) and active (right side) heaths

3.2.3 Sklep sestoja

3.2.3 Canopy cover

Glavne razlike smo ugotovili med deležem normalnega in vrzelastega sklepa sestoja (Preglednica 2). V povprečju je bilo na opuščениh rastiščih znatno več normalnega sklepa sestoja in znatno manj vrzelastega v primerjavi z aktivnimi.

V povprečju je bil na aktivnih rastiščih redkejši sklep sestoja v primerjavi z opuščениmi (Slika 7).

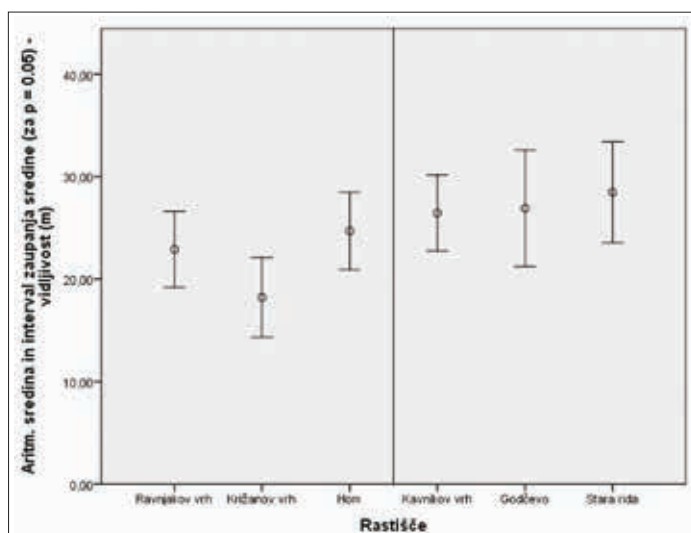
3.2.4 Drevesna sestava in razvojna faza

3.2.4 Tree composition and developmental stage

S popisi smo ugotovili, da je bila smreka najpogostejša drevesna vrsta tako na opuščениh kot na aktivnih rastiščih (Preglednica 3). Na slednjih je bila v skupnem deležu precej pogostejša v primerjavi z opuščениmi. Rdečega bora in bukve pa je bilo na aktivnih rastiščih precej manj kot na opuščениh.

Preglednica 2: Povprečni deleži posamezne vrste sklepa sestoja na izbranih opuščениh in aktivnih rastiščih
Table 2: Average shares of each type of joint consists of selected abandoned and active leks

Delež sklepa sestoja (%)		
Vrsta sklepa	Opuščena rastišča	Aktivna rastišča
Tesni	0	0
Normalni	27	7
Presvetljeni	36	37
Zrahljani	27	22
Vrzelasti	10	34
Vsota	100	100



Slika 7: Aritmetične sredine in intervali zaupanja sredine za sklep sestoja na izbranih opuščениh (leva stran) in aktivnih (desna stran) rastiščih

Figure 7: Arithmetic means and confidence intervals of the stand for the stand at selected abandoned (left side) and active (right side) leks

Od razvojnih faz smo ugotovili ključne razlike v deležih mlajših debeljakov in sestojev v obnovi (Preglednica 3). Tako je bilo na opuščениh rastiščih

v skupnem deležu precej več mlajših debeljakov (za 16 %) in manj sestojev v obnovi (za 10 %) v primerjavi z aktivnimi.

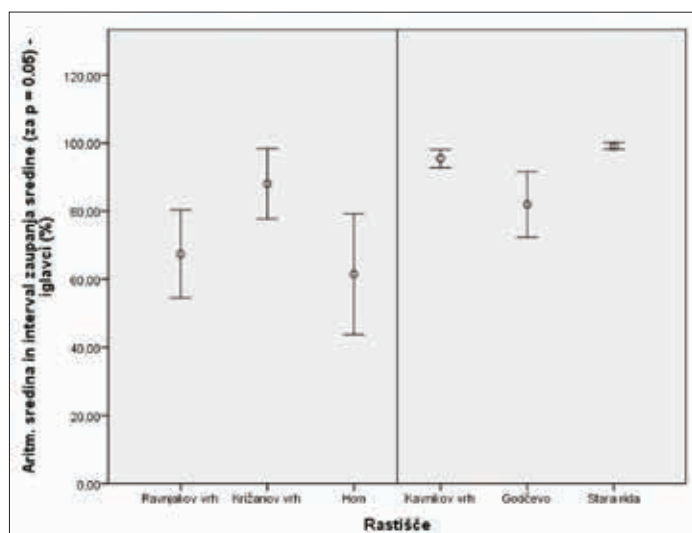
Preglednica 3: Povprečni deleži posamezne drevesne vrste in razvojnih faz na izbranih opuščениh in aktivnih rastiščih

Table 3: Average shares of individual tree species and developmental stages in selected abandoned and active leks

Drevesna vrsta	Delež drevesne vrste (%)		Razvojna faza	Delež razvojne faze (%)	
	Opuščena rastišča	Aktivna rastišča		Opuščena rastišča	Aktivna rastišča
Smreka	43	82	Travnik	2	3
Jelka	2	1	Poseka	0	3
Rdeči bor	16	0	Mladovje	2	2
Macesen	11	8	Drogovnjak	10	7
Ost. igl.	0	1	Mlajši debeljak	33	17
Bukev	24	7	Starejši debeljak	46	51
Pl. list.	4	1	Sestoj v obnovi	7	17
Vsota	100	100	Vsota	100	100

V povprečju smo na aktivnih rastiščih popisali večji delež iglavcev v primerjavi z opuščениmi (Slika 8). Majhni intervali zaupanja aritmetičnih

sredin deleža iglavcev kažejo, da so le-ti prevladovali na večini popisnih ploskev aktivnih rastišč.



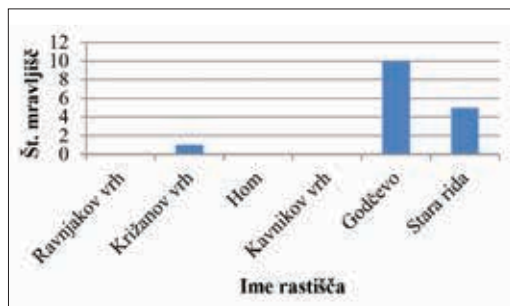
Slika 8: Aritmetične sredine in intervali zaupanja sredine za delež iglavcev na izbranih opuščениh (leva stran) in aktivnih (desna stran) rastiščih

Figure 8: Arithmetic means and mean confidence intervals for the proportion of conifers in selected abandoned (left) and active (right) leks

3.2.5 Mravljišča

3.2.5 Anthills

S popisi mravljišč med linijskimi transekti centrov krožnih ploskev smo v povprečju zabeležili bistveno več mravljišč na aktivnih rastiščih v primerjavi z opuščenimi (Slika 9). Na aktivnem rastišču Kavnikov vrh nismo zabeležili nobenega mravljišča. Povprečno je bilo na vsakem aktivnem rastišču pet mravljišč, na opuščenem pa le 0,3.



Slika 9: Število mravljišč velike rdeče gozdne mravlje (*Formica rufa* L.) na izbranih opuščenih (prva tri) in aktivnih (zadnja tri) rastiščih

Figure 9: Number of large red forest ant (*Formica rufa* L.) anthills on selected abandoned (first three) and active (last three) leks

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Rezultati raziskave so pokazali, da se je število aktivnih rastišč in število osebkov divjega petelina v primerjavi z letoma 1986 in 2000 zmanjšalo. Tako je na območju raziskave aktivnih le še 30 % znanih rastišč. Pri tem je treba zapisati/poudariti, da smo število znanih rastišč povzeli po Časovi študiji iz leta 2000 zaradi lažje primerjave. Avtor ni upošteval, da so centri rastišč v povprečju med seboj oddaljeni približno 2 km zračne linije (Wegge in Rolstad 1986; Catusse, 1988; Beshkarev in sod., 1995; Mihelič, 2020). Če bi zmanjšali število znanih rastišč, bi ugotovili, da je bilo zmanjšanje aktivnih rastišč manjše kot sicer. Podobno zmanjšanje števila aktivnih rastišč in zmanjšanje števila odraslih samcev so ugotovili tudi Mihelič in sod. (2016).

Analiza prostorske ogroženosti rastišč glede na nadmorsko višino na Uršlji gori z bližnjo okolico

kaže, da se delež opuščenih rastišč veča z zmanjševanjem nadmorske višine, kar se ujema z ugotovitvami raziskav v alpskem prostoru Slovenije (Adamič 1987; Čas 1999b in 2006; Purnat, 2002). Ker se populacija divjega petelina v vsej srednji Evropi zmanjšuje, naseljuje predvsem optimalne habitate, ki so večinoma na višjih nadmorskih višinah (Storch, 2002).

Zabeležili smo kar 6,5-krat več znakov prisotnosti samcev kot samic. Ob tem moramo poudariti, da smo jih iskali predvsem v starejših razvojnih fazah gozda – debeljakih, v katerih se večji del leta zadržujejo samci. Samice se pogosteje zadržujejo tudi v mlajših razvojnih fazah – drogovnjakih, ki pa jih v naši raziskavi načeloma nismo pregledovali.

Ugotovili smo, da so se centri aktivnih rastišč v primerjavi s popisom leta 2000 (Čas, 2000a) spremenili v prostoru. To so ugotovili že Mihelič in sod. (2016). Menili so, da se zaradi sprememb habitata lahko centri rastišč v prostoru zamaknejo za nekaj 100 m od prvotno znanih.

Na aktivnost rastišča je po našem mnenju od vseh skupin rastlin najbolj vplivala prisotnost borovnice in malinjaka. Povprečno je bilo na aktivnih rastiščih 8-krat več jagodičja kot na opuščenih. Ugotovitev se ujema z rezultati drugih raziskav, ki izpostavljajo velik pomen velike pokritosti tal z jagodičjem za prehrano divjega petelina (Storch 1994, 1999 in 2002; Čas 1996 in 2000b; Baines in sod., 2004; Purnat, 2007) ter nujenjem kritja pred plenilci (Adamič, 1987; Storch, 2002; Bollmann in sod. 2005; Čas 1996, 2006). Za potrditev pomembnosti jagodičja v prehrani divjega petelina naj navedemo, da smo v večini starejših iztrebkov samcev iz prejšnjega leta našli veliko koščic malin. V raziskavi Bollmanna in sod. (2005) smo ugotovili, da je verjetnost pojavljanja vrste največja v gozdnih sestojih z dobro razvito zeliščno plastjo (več kot 60 %). Tudi v naši študiji smo potrdili dobro razvito zeliščno plast na aktivnih rastiščih (70 % gozdnih tal poraslih z nizkimi steblikami, jagodičjem, mladjem).

Na aktivnih rastiščih je bila vidljivost skladno s pričakovanji v povprečju večja, a so razlike, upoštevaje spremenljivost podatkov, nepomembne. Menimo, da vidljivost pri tleh ni bistveno vplivala na aktivnost rastišč. Res pa je, da daje vrsta prednost predelom gozda z dobro vidljivostjo pri tleh, ki

divjemu petelinu zagotavlja, da pravočasno opazi plenilca in se mu umakne. Prav tako sta Rolstad in Wegge (1987) na jugovzhodu Norveške na aktivnih rastiščih ugotovila rahlo prednost gozda z dobro razvito podrastjo in vidljivostjo več kot 30 m v primerjavi z neaktivnimi.

Na aktivnih rastiščih je bil sklep sestoja redkejši kot na opuščeni. Številni raziskovalci poudarjajo, da je zastrtost gozdnih tal s krošnjami dreves ključni dejavnik v habitatih divjega petelina (De Franceschi in Bottazzo, 1991; Gjerde, 1991; Picozzi in sod., 1992; Storch, 1993a, b). Storchova (1993a) je ugotovila, da mu ustrezajo gozdovi z okoli 50 % zastrtostjo krošenj. Bollmann in sod. (2005) pa so ugotovili, da je bil za ustrezen habitat divjega petelina značilen srednji sklep krošenj (30–60 % zastrte površine). Takšna zastrtost naj bi po njihovem zagotavljala, da se v gozdovih izpolni več potreb glede kakovosti habitata divjega petelina: dovolj svetlobe in toplote za razvoj ustrezne zeliščne plasti in žuželk; gostota dreves, ki ne omejuje gibanja vrste v letu in prostor za razvoj notranjih robov gozda. Ugotovitve Miettinen in sod. (2010) kažejo, da divji petelin potrebuje dve vrsti kritja: sklep sestoja (navpična smer) mu zagotavlja zaščito pred ptičjimi plenilci, zeliščna plast (vodoravna smer) pa mu nudi zaščito pred talnimi plenilci.

V povprečju je bilo na aktivnih rastiščih kar 92 % iglavcev, na opuščeni pa 72 %. Raziskave življenjskega prostora divjega petelina poudarjajo pomembnost več kot 60 % primesi iglavcev v sestojih (Adamič, 1987; Storch, 1994 in 1999; Čas, 1996 in 2006; Sachot in sod., 2003). Na obeh rastiščih se je izkazalo, da je delež iglavcev nad to mejo, zato menimo, da to ni bistveno vplivalo na aktivnost rastišč.

Za aktivna rastišča je bil značilen večji delež starejših iglastih sestojev v primerjavi z opuščeni. Tudi ugotovitve drugih raziskovalcev so podobne: zasedenost rastišč je v veliki meri odvisna od večjega deleža starih gozdov (Purnat in sod., 2007; Saniga, 2002; Gregersena H. in Gregersena F. 2008; Rolstad in Wegge, 1987).

V povprečju smo popisali bistveno več mravljišč na aktivnih rastiščih v primerjavi z opuščeni. Menimo, da prisotnost mravljišč pomembno vpliva na aktivnost rastišč. Summers in sod. (2004)

ter Wegge in Kastdalen (2008) so ugotovili, da so mravljišča v habitatu divjega petelina pomembna zlasti za prehrano kebkov.

Po našem prepričanju je na proučevanem območju zmanjšanje aktivnih rastišč in številčnosti divjega petelina na rastiščih v zadnjih desetletjih delno povezano s spremembami v strukturi habitata zaradi drugačnega upravljanja z gozdovi. Menimo, da lahko človek z ustreznim gospodarjenjem gozdov ugodno vpliva na strukturo habitata, ki je vrsti v prid.

5 POVZETEK

Divji petelin (*Tetrao urogallus* L.) je gozdna kura, ki v Evropi in Sloveniji velja za ogroženo vrsto. Vrsta prebiva tudi na območju Uršlje gore.

V raziskavi smo s pomočjo terenskih popisov (poslušanje petja, iskanje znakov prisotnosti vrste) ugotovili sedanjo aktivnost dvajsetih znanih rastišč divjega petelina na Uršlji gori z bližnjo okolico v primerjavi s prejšnjima popisoma (Adamič, 1986; Čas, 2000a). Analizirali smo razlike v habitatnih danostih med tremi aktivnimi in tremi opuščeni rastišči. Zbrane in poenotene podatke o aktivnosti in habitatnih značilnostih rastišč smo analizirali z računalniško aplikacijo Microsoft Office Excel 2007 in statističnim programom IBM SPSS Statistics version 22 in jih predstavili grafično in v preglednici.

Na podlagi dobljenih rezultatov smo ugotovili, da se je število aktivnih rastišč v primerjavi z letoma 1986 in 2000 zelo zmanjšalo. Na rastiščih smo v obeh letih skupno popisali precej manj petelinov in kokoši kot leta 2000. Delež opuščeni rastišč je bil večji v gozdovih z nižjo nadmorsko višino (pod 1200 m). Evidentirali nismo nobenega novega rastišča, so se pa centri aktivnih rastišč v primerjavi z zadnjim popisom spremenili v prostoru. Za aktivna rastišča je bilo značilno: velika pokritost tal z zeliščno plastjo, več mravljišč, redkejši sklep sestoja, večja vidljivost pri tleh ter večji delež starejših iglastih sestojev v primerjavi z opuščeni. Vidljivost pri tleh in delež drevesnih vrst glede na naše ugotovitve nista bistveno vplivala na aktivnost rastišč.

5 SUMMARY

The western capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) is a forest grouse considered an endangered species in Slovenia and Europe. This species is also living in the Uršlja gora area.

In our research, based on the field inventories (listening to the singing, looking for the signs of the presence of the species) we determined the current activity of the twenty known sites of capercaillie on Uršlja gora and its close surroundings compared with the former inventories (Adamič, 1986; Čas, 2000a). We analyzed the differences in habitat conditions between three active and three abandoned sites. The gathered and standardized data on activity and habitat characteristics of the sites were analyzed using computer application Microsoft Office Excel 2007 and statistical program IBM SPSS Statistics version 22 and presented graphically and in a table.

Based on the received results we found out, that the number of active sites decreased very much compared with the years 1986 and 2000. In both years together, we inventoried much fewer roosters and hens than in the year 2000. The share of the abandoned sites was higher in the forests with a lower altitude (under 1200 m). We evidenced no new site, however, the centers of the active sites shifted through the space compared to the last inventory. A large coverage of the ground with the herbaceous layer, a higher number of anthills, thinner canopy closure, higher visibility at the ground, and a higher share of older coniferous stands compared with the abandoned ones were characteristic. According to our findings, the visibility at the ground level and the share of the tree species did not significantly affect the activity of the sites.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je bila opravljena v okviru magistrskega dela Žige Repotočnika, ki je v času študija na magistrskem študijskem programu druge stopnje Gozdarstvo in upravljanje gozdnih ekosistemov prejel stipendijo Pahernikove ustanove.

Hvala g. Zdravku Miklašiču iz Zavoda za gozdove Slovenije OE Slovenj Gradec, g. Denisu Žitniku in g. Jerneju Reberniku iz Zavoda za varstvo narave OE Ljubljana za posredovanje podatkov o prejšnjih popisih rastišč divjega petelina. Zahvaljujem se vsem drugim, ki so mi kakorkoli pomagali v času študija in nastajanju magistrskega dela.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Adamič M. 1986. Ekologija divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji: raziskovalna naloga, opisi rastišč in situacija rastišč. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF
- Adamič M. 1987. Ekologija divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji. (Strokovna in znanstvena dela, 93). Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana.
- Baines D., Moos R., Dugan D. 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology*, 41, 1: 59-71
- Beshkarev A. B., Blagovidov A., Teplov V., Hjeljord O. 1995. Spatial distribution and habitat preference of male capercaillie in the Pechora-Illych Nature Reserve in 1991-92. V: *Proceedings International Symposium Grouse 6*, World Pheasant Association. Jenkins D. (ur.) Reading, Instituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzana dell Emilia: 48-53
- Bevk D. 2007. Upadanje populacije divjega petelina v Škofjeloškem, Cerkljanskem in Polhograjskem hribovju: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo). Ljubljana, samozal.: 52 str.
- BirdLife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, BirdLife International: 374 str.
- Bollmann K., Weibel P., Graf F. R. 2005. An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale. *Forest Ecology and Management*, 215: 307-318

- Catusse M. 1988. Contribution a l'étude eco-ethologique de la parade du Grand Tetras dans les Pyrenees Centrales: PhD thesis, University of Toulouse: 332 str.
- Cramp S. 1987. Handbook of the birds of Europe the middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic: volume 2: hawks to bustards. Oxford University Press.
- Čas M. 1996. Vpliv spreminjanja gozda v alpski krajini na primernost habitata divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.): magistrsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo). Ljubljana, samozal.: 139 str.
- Čas M. 1999a. Napredujoče izginjanje divjega petelina. Lovec, 82: 36-39
- Čas M. 1999b. Prostorska ogroženost populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji leta 1998. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 60: 5-52
- Čas M. 2000a. Pregled rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji ter analiza ogroženih rastišč: elaborat s tekstom za leto 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Čas M. 2000b. Pregled rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji v letih 1999 in 2000 ter analiza ogroženih rastišč: elaborat s tekstom – zaključno delo. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Čas M. 2006. Fluktuacije populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v odvisnosti od pretekle rabe tal in strukture gozdov v jugovzhodnih Alpah : doktorska disertacija. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) Ljubljana, samozal.: 263 str.
- Čas M. 2013. Divji petelin na Koroškem v zadnjih tridesetih letih (1980-2010). Lovec, 96, 7-8: 360-364
- De Franceschi P.F., Bottazzo M. 1991. Capercaillie *Tetrao urogallus* and forest management in the Tarvisio Forest (Eastern Alps Italy) in 1982–1988. Ornithologica Scandinavica, 22: 192-196
- DOPPS. 2020. Novi ornitološki atlas gnezdk Slovenije. Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije. <https://atlas.ptice.si/atlas/index.php?r=site/page&view=about> (23. jul. 2020)
- Excelov dokument s popisi rastišč in habitata divjega petelina na projektnem območju Kamniško-Savinjske Alpe/Grintovci – projekt LIFE-IP NATURA.SI (LIFE17 IPE/SI/000011), akcija A1. 2020. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave, Osrednja enota (izpis iz baze podatkov, 23. jul. 2020)
- Gjerde I. 1991. Cues in winter habitat selection by Capercaillie I. Habitat characteristics. Ornithologica Scandinavica, 22: 197-204
- Gregersen H., Gregersen F. 2008. Old bilberry forest increases likelihood of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) lek occupancy in Southern Norway. Ornithologica Scandinavica, 31: 105-115
- Marti C., Picozzi N. v. E. J. M., Blair M. J. 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance. London, T & A.D. Poyser.
- Mehle J. 2012. Koconoge kure (gozdne kure). V: Divjad in lovstvo. 1. izd. (Zlatorogova knjižnica, 37). Leskovic B., Pičulin I. (ur.). Ljubljana, LZS: 567-570
- Miettinen J., Helle P., Nikula A., Niemelä P. 2010. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat characteristics in north-boreal Finland. Silva Fennica, 44: 235-254
- Mihelič T. 2012. Monitoring divjega petelina na rastiščih na Jelovici v letu 2011: končno poročilo. Ljubljana, DOPPS: 24 str.
- Mihelič N., Rozman S., Mihelič T. 2016. Ogroženost divjega petelina v Zgornjesavski dolini. V: 4. konferenca z mednarodno udeležbo Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane »Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti«, Naklo, 20. - 21. april 2016, Biotehniški center Naklo: 427-433
- Mihelič T. 2020. Razdalje med centri rastišč divjega petelina na Jelovici. Podgorje pri Slovenj Gradcu (osebni vir, 2. jul. 2020)
- Picozzi N., Catt D.C., Moss R. 1992. Evaluation of Capercaillie habitat. Journal of Applied Ecology, 29: 751-762
- Potočnik H., Perušek M., Kos I. 2015. Evidentiranje izhodiščnega stanja divjega petelina (*Tetrao urogallus*) na projektnem območju v NATURA 2000. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.
- Purnat Z. 2002. Stanje in ogroženost subpopulacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) na Menini: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 144 str.
- Purnat Z., Čas M., Adamič M. 2007. Problematika ohranjanja habitata divjega petelina *Tetrao urogallus* na Menini (osrednja Slovenija) in vpliv pašništva. Acrocephalus, 28, 134: 105-117
- Rolstad J., Wegge P. 1987. Habitat characteristics of capercaillie display grounds in southeastern Norway. Holarctic Ecology, 10: 219-229
- Sachot S., Perrin N., Neet C. 2003. Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation. Biological conservation, 112, 3: 373-382
- Saniga M. 2002. Habitat features of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) leks in the West Carpathians. Journal of forest science, 48, 9: 415-424
- Segelbacher G., Storch I., 2002. Capercaillie in the Alps: genetic evidence of metapopulation structure and population decline. Molecular Ecology, 11: 1669-1677

- Storch I. 1993a. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: is bilberry important? *Oecologia*, 95: 257-265
- Storch I. 1993b. Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. *Ecography*, 16: 351-359
- Storch I. 1994. Habitat and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the bavarian alps. *Biological Conservation*, 70: 237-243
- Storch I. 1999. Auerhuhnschutz: Aber wie? München, Wildbiologische Gesellschaft: 43 str.
- Storch I. 2002. On spatial resolution in habitat models: can small-scale forest structure explain capercaillie numbers? *Conservation Ecology*, 6, 1: 6 str.
- Summers W.R., Proctor R., Thorton M., Avey G. 2004. Habitat selection and diet of the Capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. *Bird Study Journal*, 51: 58-68
- Škrlić J. 2015. Stanje divjega petelina v severnih Dinaridih. *Lovec*, 98, 10: 502-503
- Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst. 1993. *Ur. l. RS*, št. 57/93
- Wegge P., Rolstad J. 1986. Size and spacing of Capercaillie leks in relation to social behaviour and habitat. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 19: 401-408
- Wegge P., Kastedalen. L. 2008. Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology*, 149: 237-244

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

EVROPSKI MACESEN (*Larix decidua* Mill.)

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

Gozdarski inštitut Slovenije

Evropski macesen (*Larix decidua* Mill.), ki je eden izmed redkih evropskih listopadnih iglavcev, je gospodarsko pomembna drevesna vrsta v Sloveniji, čeprav zavzema le manjši delež v skupni drevesni sestavi. Delež macesna v lesni zalogi v zadnjih dveh desetletjih ostaja nespremenjen in znaša 1,2 %. V Sloveniji je macesen na jugovzhodnem robu njegovega naravnega alpskega areala. Njegovo rastišče je v pasu med 560 in 2000 m nadmorske višine v Alpah (Julijske in Kamniško-Savinjske Alpe ter Karavanke) in na severnem robu Trnovskega gozda (Hudournik, Govci). Subspontano uspeva tudi drugod, pogosto kot pionir na opuščenih senožetih v predalpskem hribovju. Kot gospodarsko zanimiva drevesna vrsta se pojavlja izven svojih naravnih rastišč, tudi po nižinah (npr. Slovenske gorice in Haloze). Macesen je tipična pionirska vrsta, ki porašča odprta območja. Ker potrebuje veliko svetlobe, v tekmi z ostalimi drevesnimi vrstami (npr. smreko in jelko) ni uspešen, a lahko raste in se obnavlja v zelo skromnih rastiščnih razmerah. Trajne in goste sestoje tvori le, če podnebne

razmere onemogočijo njegove tekmece. Najpogostejši je tako na zgornji gozdni meji, kjer ostale drevesne vrste ne uspevajo. Ker macesen naseljuje občutljive gorske habitate, je pomembna tudi njegova ekološka funkcija, tj. varovanje tal pred erozijo, zadrževanje plazov in vode ter zagotavljanje zelene pokrovnosti strmih skalnih pobočij z močnim koreninskim prepletom.

Les macesna je izjemno cenjen in gospodarsko zanimiv. Večanje povpraševanja po lesu macesna v Sloveniji se nadomešča z uvozom sibirskega macesna (*L. gmelinii* in *L. sibirica*). Na splošno je macesen vsestransko uporaben in kot konstrukcijski les primeren za srednje obremenitve tako zunaj kot v interierju. Uporablja se kot gradbeni les, za stavbno pohištvo (okna, vrata, fasadne obloge), talne obloge, stopnice, pohištvo, strešne skodle, rudniški les, mostove, jambore, rezan furnir, vlaknene ter iverne plošče. Macesen ima obarvano jedrovino (črnjavo), ki je primerna za uporabo na prostem.

MAKROSKOPSKI OPIS

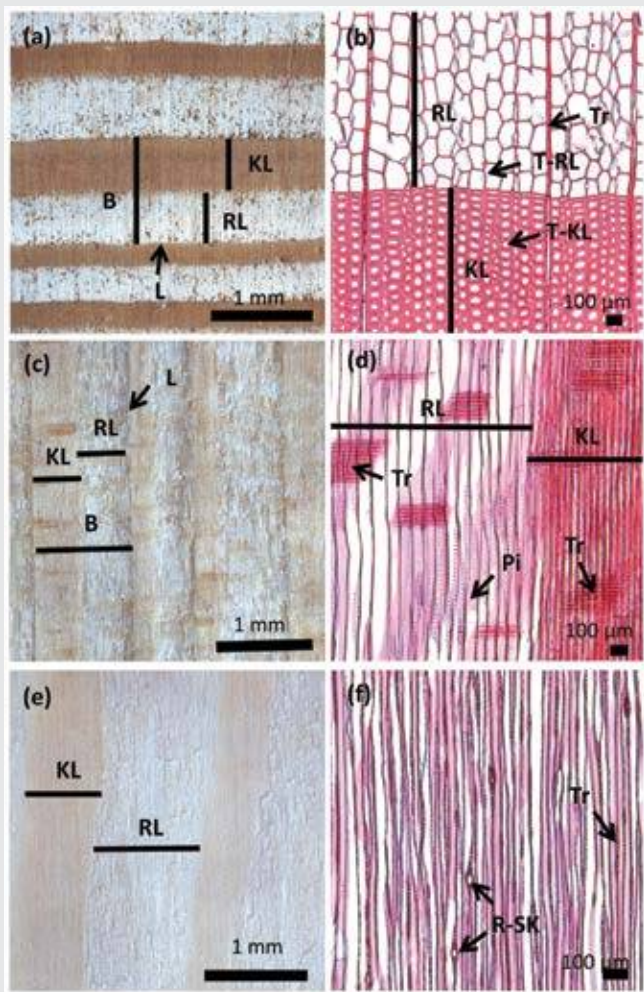
Za macesen je značilna obarvana jedrovina (črnjava), ki je sprva rdečkastorjave barve, kasneje pa potemni do rdečerjave oz. temnorjave barve. Beljava je 1–3 cm široka in je rumenkastobebe barve. Letnice med prirastnimi plastmi (branikami) so razločne, prehod iz ranega v kasni les je oster. Kasni les v braniki se jasno loči od ranega lesa. Delež kasnega lesa je pogosto velik. Tekstura lesa je enakomerna in neizrazita, v tangencialnem prerezu je zaradi opaznih parabolnih pasov kasnega lesa dekorativna. Za evropski macesen, predvsem za hitro rastoče kulture, so značilne široke branike in prisotnost grč. Sibirski macesen pa praviloma raste počasneje, les ima ozke, enakomerno široke branike in je v spodnjem delu debla manj grčav. Sicer tudi v Sloveniji evropski macesen, ki raste na višje ležečih rastiščih, dosega podobno strukturo in kakovost lesa kot sibirski macesen.

Smolni kanali so prisotni, a ker so majhni (< 150 µm) in posamični, so vidni le z lupo. S prostim očesom lahko opazimo točkaste izlive smole. Zaradi smolnih

kanalov ima svež les aromatičen vonj. Pogoste so tudi smolike ali smolni žepi (t.j., votlinice oziroma žepki v lesu, napolnjeni s smolo). Prisotnost smolnih žepkov zmanjšuje vrednost, trdnost in estetske lastnosti lesa.

Macesnov les je srednje gostote (gostota absolutno suhega lesa $r_0 = 400\text{--}550\text{--}820 \text{ kg/m}^3$) in je trši od smrekovine in borovine. Naravna odpornost lesa je pomembna lastnost lesa v naravnem zdravem stanju in označuje njegovo odpornost proti biološkemu razkroju. Na naravno odpornost vplivajo predvsem: vsebnost hranilnih snovi (škrob, sladkorji), vsebnost dušika, kemijska sestave lesa (različni ekstraktivi, zlasti polifenoli), hidrofobnost oziroma neomočljivost (smole, gumozni depoziti, tile), zgradba celične stene (netopni polimeri) in deloma tudi gostota lesa. Zaradi nizke vsebnosti hranilnih snovi in velikega deleža ekstraktivov ima črnjava macesna višjo naravno odpornost kot beljava. Po standardu EN 350-2 se les macesna uvršča v trajnostni razred 3 ali 4.





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa macesna: (a) prečni prerez z različnimi letnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). Letnice (L) so zaradi morfoloških razlik med ranim (RL) in kasnim lesom (KL) različne. (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, da je trak heterocelularen (sestavljen iz trakovnih traheid in 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) in radialni smolni kanali (R-SK) (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

Pri macesnu večino lesnega tkiva predstavljajo aksialne traheide, ki opravljajo svojo funkcijo (prevajanje vode in mehanska opora) kot mrtve celice. Traheide ranega lesa, ki nastanejo na začetku rastne sezone, imajo velike lumne in tanke celične stene. Traheide kasnega lesa, ki nastanejo poleti, imajo majhne lumne in debele celične stene. Posledično ima kasni les višjo gostoto kot rani les. Prehod med ranim in kasnim lesom je oster. Celične stene traheid nimajo helikalnih ali spiralnih odebelitev. Obokane piknje, ki povezujejo sosednje traheide med seboj, so v ranem lesu pogosto v dvojnih nizih (radialni prerez).

Za macesen so značilni normalni smolni kanali, ki so aksialno in radialno usmerjeni in skupaj tvorijo omrežje. Smolni kanali so pretežno posamični in najpogosteje prisotni v kasnem lesu. Smolni kanal je cevast celični prostor, ki ga pri macesnu obdaja 8–12 epitelnih celic, ki v beljavi vsebujejo smolo. Radialni

smolni kanali se nahajajo v traku. Podobno kot pri smreki so epitelne celice pri macesnu debelostene, lignificirane in močno piknave. Poleg normalnih smolnih kanalov se lahko v primeru mehanske poškodbe kambijevega območja pojavijo še travmatski smolni kanali. Ti smolni kanali se značilno pojavljajo v tangencialno usmerjenih nizih.

Radialno usmerjeni trakovi so pri macesnu heterocelularni, t.j. sestavljeni iz parenhimskih celic, ki jih na zunanjih straneh obdajajo do trije pasovi trakovnih traheid. Trakovi so enoredni, večredni so le v primeru, ko vsebujejo radialni smolni kanal. Trakovi pri macesnu predstavljajo 4,6–6,8 % lesnega tkiva. Polobokane piknje v križnih poljih, ki povezujejo aksialne traheide in parenhimske celice, so pri macesnu pretežno piceodine, tj. številne manjše piknje, pri katerih so pikenjske odprtine ozke in pogosto nekoliko podaljšane (radialni prerez).

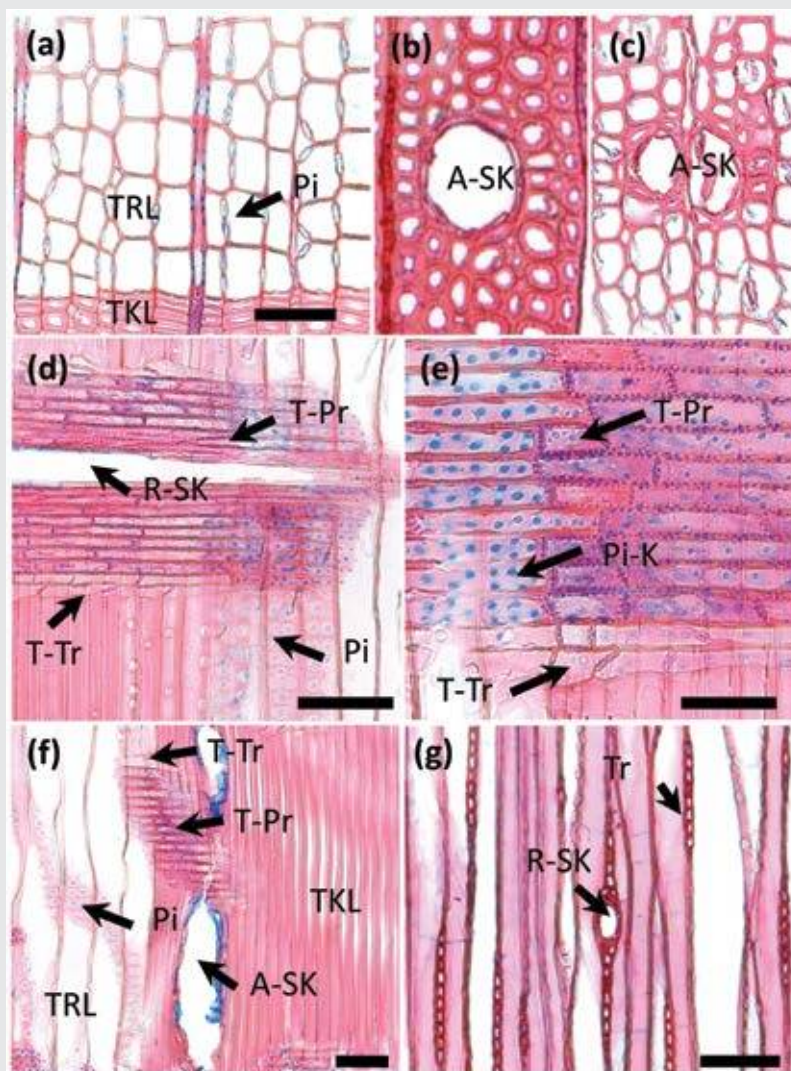


LOČEVANJE MACESNOVINE OD DRUGIH VRST IGLAVCEV

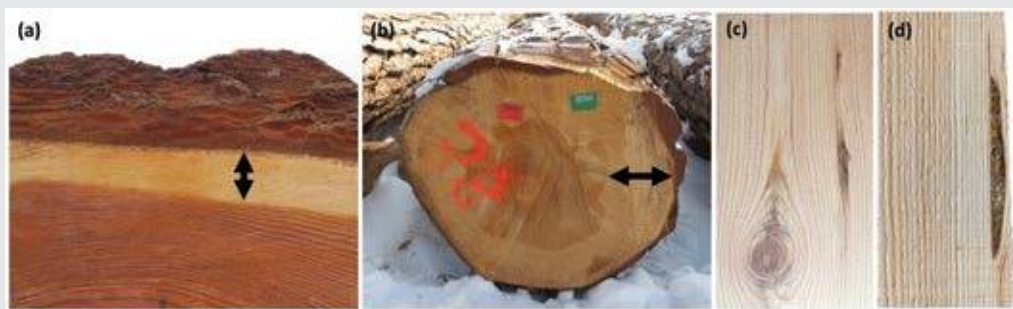
Makroskopsko je macesnovina po barvi podobna lesu bora in tudi duglaziji. V primerjavi z borom ima macesen znatno ožjo beljavo. Poleg tega so pri boru normalni smolni kanali številnejši in večji ter opazni s prostim očesom. Pri macesnu jih lahko vidimo le s pomočjo lupe. Les duglazije lahko od macesnovine ločimo predvsem po širini kasnega lesa, ki je lahko pri duglaziji znaten in lahko predstavlja več kot polovico branike.

Na mikroskopski ravni je več težav pri razlikovanju lesa macesna in smreke. Pomemben ločevalni znak je prehod med ranim in kasnim lesom, ki je pri macesnu oster, pri smreki pa postopen. Poleg tega

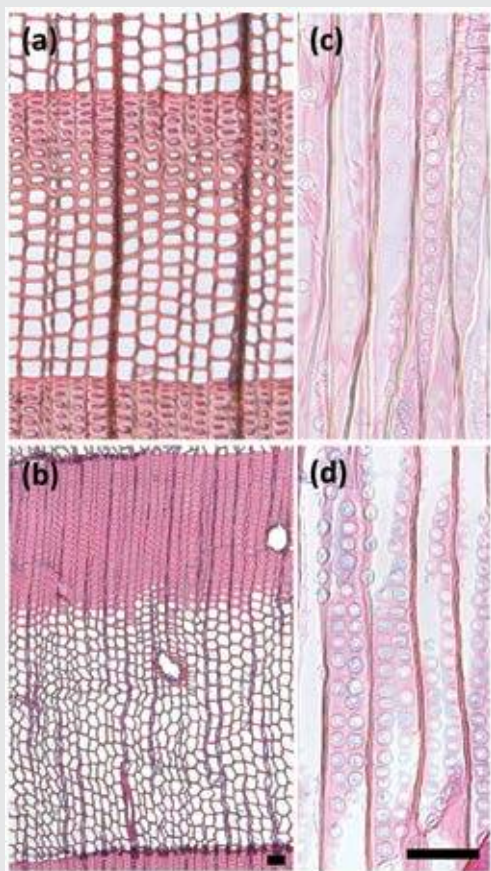
so obokane pikenje v aksialnih traheidah ranega lesa pri macesnu pogosto razporejene v dvojnih nizih, pri smreki pa v enojnih nizih (radialni prerez). Vendar oba omenjena znaka nista popolnoma zanesljiva in jih je na majhnem vzorcu težko določiti. Dodaten znak, ki je lahko v pomoč pri ločevanju obeh vrst, so še obokane pikenje pri trakovnih traheidah. Pri macesnu so pikenjski oboki brez posebnosti, pri smreki pa so lahko odebeljeni ali obloženi z majhnimi bulami nepravilnih oblik. Včasih imajo oboki lahko dodatne zobaste zadebelitve, vidni kot „rogovi“. Zaradi teh posebnosti so pikenjske odprtine videti kot ozek kanal (radialni prerez).



Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa macesna. (a) Na prečnem prerezu vidne traheide ranega (TRL) in kasnega (TKL) lesa ter trak (Tr). V radialnih stenah traheid ranega lesa so dobro vidne obokane pikenje (Pi). (b, c) Prečni prerez: aksialni smolni kanali (A-SK) z debelostenimi epitelnimi celicami so prisotni v kasnem (b) ali ranem (c) lesu. (d) Na radialnem prerezu je dobro vidna zgradba heterocelularnega traku z gladkostenimi trakovnimi traheidami (T-Tr) in trakovnimi parenhimskimi celicami (T-Pr), ki vsebujejo radialni smolni kanal (R-SK). Obokane pikenje, ki povezujejo sosednje traheide med seboj, so v ranem lesu pogosto v dvojnih nizih. (e) Pikenje med trakovnimi parenhimskimi celicami in aksialnimi traheidami (t.j. pikenje v križnem polju – Pi-K) so piceoidne. (f) Radialni prerez: aksialni smolni kanal (A-SK). (g) Tangencialni prerez: enoredni trakovni parenhim (Tr) ter radialni smolni kanal (R-SK). V traheidah ranega lesa so vidne pikenje s pikenjskim kanalom.



Slika 3: Širina beljave pri (a) macesnu in (b) boru ter prisotnost smolnih žepov (c, d) pri macesnu.



Slika 4: Razlike v mikroskopski zgradbi smreke in macesna. (a,b) Prehod iz ranega v kasni les je pri smreki (a) postopen in pri macesnu (b) oster. Piknje so pri smreki (c) praviloma v enojnih, pri macesnu (d) pa pogosto v dvojnih nizih.

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 P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.

Viri

- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem, 1. izdaja. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, Slovenija.
- Bernabei M., Bontadi J. 2011. Distinguishing root- and stem-wood of *Picea abies*. IAWA Journal, 32, 3: 375–382
- Bombač D. 2012. Rast macesna (*Larix decidua* Mill.) na strmih pobočjih v Kamniški Bistrici. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- Dakskobler, I., Božič, G., Kraigher, H., 2011. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Macesen (*Larix decidua*), Slovenija. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Silva Slovenica, Ljubljana, Slovenija, 8 str.
- Denne P., Gasson P. 2008. Ray structure in root- and stem-wood of *Larix decidua*: implications for root identification and function. IAWA Journal, 29, 1: 17–23
- 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.
- Krznar A. 2020. Odpornost lesa sibirskega macesna z naravnih rastišč in plantaž proti navlaževanju. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.
- 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
- Matras J. in Pâques L. 2008. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: macesen (*Larix decidua*). 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.
- 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.
- Žagar P. 2011. Vpliv variabilne zgradbe macesnovine na njene dimenzijske in oblikovne spremembe. Diplomski projekt. Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana.



Učinki usposabljanj za sistem za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) na tujerodne vrste v slovenskih gozdovih

Effects of Training Courses for the Early Warning and Rapid Response System (EWRR) for Alien Species in Slovenian Forests

Boris Rantaša^{1,*}, Andreja Gregorič¹, Lidija Turk¹, Marija Kolšek¹, Maarten de Groot², Andrej Verlič², Simon Zidar², Andreja Kavčič², Nikica Ogris², Lado Kutnar², Aleksander Marinšek², Barbara Piškur², Dušan Jurc², Janez Kermavnar², Špela Jagodic², Jana Kus Veenvliet³, Judita Malovrh⁴

Izvilleček:

Prepoznavanje invazivnih tujerodnih vrst (ITV) na terenu in hiter odziv na nove najdbe ITV v gozdovih sta med ključnimi izzivi gozdarske stroke. Z namenom krepitev zmogljivosti za zgodnje zaznavanje tujerodnih vrst v gozdovih je bilo v okviru projekta Osveščanje, usposabljanje in ukrepanje za invazivne tujerodne vrste v gozdu (LIFE ARTEMIS), ki je potekal v letih 2016–2020, 33 izobraževanj po Sloveniji in eno v tujini. Skupno se je izobraževanju udeležilo 1.059 udeležencev. Izobraževanja so bila izvedena za izvajalce usposabljanj, strokovnjake, lastnike gozdov, prostovoljce in zaposlene v podjetjih, povezanih z gozdom. Izobraževalni cilji usposabljanj so bili doseženi.

Analiza samoocenjevalnih vprašalnikov udeležencev izobraževanj je pokazala, da so bili pred usposabljanjem malo do srednje usposobljeni, po usposabljanju pa srednje do dobro. Pred usposabljanjem je manj kot polovica anketirancev vedela, kako se odzvati, ko opazijo ITV v gozdu. Po usposabljanju pa je to vedelo več kot 90 % anketiranih. Po usposabljanju pa prenos sistema za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) v druge evropske države je več kot 80 % anketiranih odgovorilo, da so se naučili nekaj novega o ITV, 79 % anketiranih pa si želi tudi v prihodnje sodelovati v sistemu ZOHO. Udeleženci si v prihodnje želijo predvsem dodatnih znanj na področju prepoznavanja ITV ter več terenskih izobraževanj.

V prispevku predstavljamo rezultate spremljanja uspešnosti usposabljanj in razpravo o morebitni potrebi po dodatnih usposabljanjih na področju obveščanja in hitrega odzivanja za tujerodne vrste v gozdnem prostoru.

Ključne besede: izobraževanje, invazivke, anketiranje ciljnih skupin, gozd, Slovenija

Abstract:

Identifying alien invasive species (IAS) in the field and fast response to new IAS findings in forests represent one of the key challenges of modern forestry. Aiming to intensify the capacities for early detection of non-native species in forests, 33 training courses in Slovenia and one abroad were performed in the framework of the project Awareness, Training, and Actions for Non-Native Species in Forests (LIFE ARTEMIS) project taking place in years 2016–2020. A total of 1,059 participants attended the training courses. The training courses were performed for the training performers, professionals, forest owners, volunteers, and employees in the companies, connected with the forest. The training goals of these training courses were achieved.

The analysis of the self-evaluation questionnaires showed that the participants had been little to fairly trained before the training and fairly to well-trained afterwards. Before the training, less than half of the respondents had known how to respond when noticing IAS in the forest. After the training, over 90 % of the respondents knew it. After the training for transferring the early warning and rapid response (EWRR) system into other European countries, over 80 % of the respondents answered that they learned something new about IAS. 79 % of the respondents wish to take part in the EWRR system also in the future. The participants want, above all, additional knowledge in the field of IAS detection and more field training in the future.

In our article, we present the results of the training success monitoring and the discussion about an eventual need for additional training in the field of informing and fast response for non-native species in the forest space.

Key words: training, invasive species, surveying of the target groups, forest, Slovenia

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota v Ljubljani, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

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

³ Zavod Symbiosis, Metulje 9, 1385 Nova vas, Slovenija

⁴ Zavod RS za varstvo narave, Tobačna ulica 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: boris.rantasa@zgs.si

1 UVOD

Vnos in širjenje tujerodnih organizmov sta poleg podnebnih sprememb ključna izziva sodobnega varstva gozdov. Invazivne tujerodne vrste lahko negativno vplivajo na naravo, gospodarstvo in zdravje ljudi (de Groot in sod., 2017). Povzročajo tudi veliko škodo biotski raznovrstnosti, so lahko škodljive za domorodne populacije drevesnih vrst ter otežujejo obnovo gozdov. Za naslavljanje problematike invazivnih tujerodnih vrst v slovenskih gozdovih so komunikacijske aktivnosti, ki vključujejo gozdarske znanstvenike in strokovnjake, lastnike gozdov in širšo javnost, bistvenega pomena, in sicer tako za spremljanje stanja, prepoznavanje ITV na terenu in izvajanje ukrepov kot za blaženje škode in dolgoročno ohranjanje gozdov.

V projektu LIFE ARTEMIS smo z ozaveščanjem javnosti in vzpostavitev učinkovitega sistema za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) želeli prispevati k zmanjšanju negativnih vplivov invazivnih tujerodnih vrst (ITV) na biotsko raznovrstnost v gozdovih. Namen sistema ZOHO je **čim hitreje odkrivanje ITV in takojšnje** odzivanje za preprečitev nastanka škode, ki bi jo te vrste lahko povzročile.

Potekale so številne aktivnosti za ozaveščanje različnih ciljnih skupin o invazivnih tujerodnih vrstah, predvsem zaposlenih v gozdarstvu, lastnikov gozdov, okoljsko ozaveščenih odraslih in šolarjev v starosti 10–18 let. Ena izmed osrednjih projektnih aktivnosti je bil sklop usposabljanj gozdarskih strokovnjakov in prostovoljcev o ZOHO, ki je potekal v letih 2017 in 2018.

Organizacija usposabljanj je potekala v treh fazah. Prva je obsegala izdelavo Komunikacijskega načrta projekta LIFE ARTEMIS. Načrt je določil komunikacijske ciljne skupine, cilje zanje, komunikacijske poti in načine razširjanja rezultatov projekta, kazalnike uspešnosti izvajanja projekta ter opredelil sporočila, ki smo jih želeli posredovati (Malovrh in sod., 2017). Druga faza je zajela pripravo enotnega izobraževalnega gradiva ter izobraževanje izvajalcev usposabljanj, tretja faza pa je bila izvedba usposabljanj za izbrane ciljne skupine.

Uspešnost delavnic smo merili z vprašalniki, v katerih so udeleženci delavnic ocenili svoje znanje pred usposabljanjem in nato še na koncu.

Rezultate smo analizirani in predstavili v podakciji B.2.1 v obliki poročila (Turk in sod., 2020). V nadaljevanju predstavljamo rezultate analize o pridobivanju potrebnih znanj oziroma gradnji kompetenc skozi usposabljanja ciljnih skupin.

2 METODE

Usposabljanja je izvajala ekipa zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS), Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS), Zavodu RS za varstvo narave (ZRSVN) in Zavodu Symbiosis. Projektna skupina je pripravila anketne vprašalnike, ki so jih na vsakem dogodku izpolnjevali udeleženci usposabljanj. Z vprašalniki smo glede na samooceno kompetenc udeležencev pred usposabljanjem in potem ocenjevali uspešnost koncepta in izvedbe usposabljanj ter zbirali povratne informacije. Vsebino vprašalnikov so udeležencem predstavili organizatorji usposabljanj, dodatnih preverjanj pa ni bilo – pri ocenah gre za kvalitativne samoocene udeležencev usposabljanj.

Udeleženci vseh petih podakcij so izpolnili ankete, in sicer za podakcije:

- B.2.1 Izobraževanje za izvajalce usposabljanj za ZOHO na ITV v gozdu;
- B.2.2 Regionalna usposabljanja za ZOHO za strokovnjake v gozdarstvu in na drugih strokovnih področjih, povezanih z gozdom in lesnatimi rastlinami;
- B.2.3 Regionalna usposabljanja za ZOHO za zasebne lastnike gozdov in prostovoljce;
- B.2.4 Delavnice za zaposlene v podjetjih, povezanih z gozdom in lesnatimi rastlinami;
- B.2.5 Delavnica za prenos sistema ZOHO v druge evropske države.

Delavnice za B.2.1, B.2.2 in B.2.3 so bile razdeljene na dva dela. V prvem so se udeleženci na predavanjih seznanili s sistemom ZOHO in ITV različnih skupin in anketnimi vprašalniki. Drugi del je potekal na terenu: v gozdu so spoznali tujerodne vrste. Delavnice za B.2.4 in B.2.5 so vsebovale samo predavanja. V analizo smo vključili vse anketne vprašalnike, ki so jih izpolnili udeleženci pred usposabljanjem in potem. Udeleženci v podakciji B.2.5 pa so anketne vprašalnike dobili le po zaključku izobraževanja. Vprašanja so bila zaprtega tipa, na katera so anketiranci odgovarjali s pomočjo ocenjevalnih lestvic (npr.

1 – slabo usposobljen, 2–3 – srednje usposobljen, 4 – zelo usposobljen), nekaj vprašanj pa je bilo tudi odprtega tipa, kjer so anketiranci podali opisne odgovore.

Anketni vprašalnik je bil pri podakciji B.2.1 zasnovan tako, da so z ocenami od 1 do 10 udeleženci ocenili, koliko se čutijo usposobljeni za organizacijo usposabljanj, predvidenih v okviru projekta LIFE ARTEMIS. Vprašalnike so izpolnili pred usposabljanjem in po njem. Z izobraževanjem smo začeli v maju 2017. Pri podakcijah B.2.2 in B.2.3 so udeleženci ocenili (od 1 do 4), koliko se čutijo usposobljeni za prepoznavanje in determinacijo ITV v gozdu, sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO in za poznavanje okvirja in delovanja sistema ZOHO. Konec maja 2017 smo začeli s podakcijo B.2.2, septembra 2017 pa

s podakcijo B.2.3. Za vsako podakcijo je bilo 14 regionalnih usposabljanj.

Pri podakciji B.2.4 so udeleženci ocenili (od 1 do 4), koliko se čutijo usposobljeni za prepoznavanje in determinacijo ITV v gozdu in sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO. V letu 2018 je GIS izvedel tri delavnice. V podakcijo B.2.5 so bili vključeni strokovnjaki iz različnih evropskih držav. Delavnica je potekala na Dunaju, marca 2018, v sklopu dogodka Forest Protection Colloquium. Udeleženci so odgovarjali na kombinirane tipe vprašanj, odgovore zaprtega tipa pa so lahko dodatno utemeljili z opisnim odgovorom. Udeleženci v podakciji B.2.5 so anketne vprašalnike prejeli po zaključku izobraževanja. V Preglednici 1 so opisana vsa vprašanja in tipi odgovorov, ki so bili uporabljeni v vprašalnikih.

Preglednica 1: Vprašanja iz anketnih vprašalnikov z opisom možnih odgovorov in ocen po podakcijah

Pod-akcija	Vprašanje oz. vprašanja	Ocena oz. odgovor
B.2.1 Izobraževanje za izvajalce usposabljanj za ZOHO na ITV v gozdu	1. Ali je izobraževanje izpolnilo vaš pričakovanje? 2. Kako usposobljene se čutite za organizacijo usposabljanj in delavnic v okviru LIFE ARTEMIS akcije B.2. (pred izobraževanjem in po njem) 3. Na katerih področjih ocenjujete, da boste potrebovali pomoč centralne enote ZGS in GIS?	1. Opisni odgovor 2. Lestvica od 1 do 10 (1 – najmanj usposobljen/-a, 5 – srednje usposobljen/-a, 10 – zelo usposobljen/-a) 3. Opisni odgovor
B.2.2 Regionalna usposabljanja za ZOHO za strokovnjake v gozdarstvu in na drugih strokovnih področjih, povezanih z gozdom in lesnatimi rastlinami in B.2.3 Regionalna usposabljanja za ZOHO za zasebne lastnike gozdov in prostovoljce	PRED USPOSABLJANJEM 1. Ali veste, kako se odzvati, ko opazite (potencialno) invazivno tujerodno vrsto v gozdu? (komentar) 2. Prosimo ocenite, kako usposobljeni ste na področju ITV v gozdu: a. prepoznava in determinacija ITV b. sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO c. poznavanje okvira in delovanja sistema ZOHO 3. Na katerem področju pričakujete dodatna znanja in podporo? PO USPOSABLJANJU 1. Ali ste na usposabljanju dobili dovolj informacij za odkrivanje in odzivanje na odkritje (potencialno) ITV v gozdu? (komentar) 2. Prosimo ocenite, kako usposobljeni ste na področju ITV v gozdu: a. prepoznava in determinacija ITV b. sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO c. poznavanje okvira in delovanja sistema ZOHO 3. Na katerem področju si želite podpore in dodatnih usposabljanj v prihodnosti? 4. Komentarji in opombe?	PRED USPOSABLJANJEM 1. DA/NE + komentar 2. Za vsa vprašanja samoocena od 1 do 4; 1 – slabo usposobljen/-a, 2 in 3 – srednje usposobljen/-a, 4 – zelo usposobljen/-a. 3. Opisni odgovor PO USPOSABLJANJU 1. DA/NE + komentar 2. Za vsa vprašanja samoocena od 1 do 4; 1 – slabo usposobljen/-a, 2 in 3 – srednje usposobljen/-a, 4 – zelo usposobljen/-a. 3. Opisni odgovor 4. Opisni odgovor

Preglednica 1: Vprašanja iz anketnih vprašalnikov z opisom možnih odgovorov in ocen po pod-akcijah

Pod-akcija	Vprašanje oz. vprašanja	Ocena oz. odgovor
B.2.4 Delavnice za zaposlene v podjetjih, povezanih z gozdom in lesnatimi rastlinami	PRED USPOSABLJANJEM 1. Ali veste, kako se odzvati, ko opazite (potencialno) invazivno tujerodno vrsto v gozdu? (komentar) 2. Prosimo ocenite, kako usposobljeni ste na področju ITV v gozdu: a. prepoznavna in determinacija ITV b. sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO c. poznavanje okvira in delovanja sistema ZOHO 3. Katere so po vašem mnenju glavne poti vnosa tujerodnih vrst v gozdove? PO USPOSABLJANJU 1. Ali ste na usposabljanju dobili dovolj informacij za odkrivanje in odzivanje na odkritje (potencialno) ITV v gozdu? (komentar) 2. Prosimo ocenite, kako usposobljeni ste na področju ITV v gozdu: a. prepoznavna in determinacija ITV b. sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO c. poznavanje okvira in delovanja sistema ZOHO 3. Na katerem področju si želite podpore in dodatnih usposabljanj v prihodnosti? 4. Katere so po vašem mnenju glavne poti vnosa tujerodnih vrst v gozdove? (po usposabljanju)	PRED USPOSABLJANJEM 1. DA/NE + komentar 2. Za vsa vprašanja samoocena od 1 do 4; 1 – slabo usposobljen/ -a, 2 in 3 – srednje usposobljen/ -a, 4 – zelo usposobljen/ -a. 3. Opisni odgovor PO USPOSABLJANJU 1. DA/NE + komentar 2. Za vsa vprašanja samoocena od 1 do 4; 1 – slabo usposobljen/ -a, 2 in 3 – srednje usposobljen/ -a, 4 – zelo usposobljen/ -a. 3. Opisni odgovor 4. Opisni odgovor
B.2.5 Delavnica za prenos sistema ZOHO v druge evropske države	1. Did you learn something new regarding the early warning and rapid response (EWRR) system for alien species? 2. Would the presented EWRR system be useful for your own country? 3. Are you able to collaborate in future in a regional EWRR system for alien species in forests? 4. Do you want to collaborate in the future in a regional EWRR system for alien species in forests?	Vsa vprašanja kombiniranega tipa: YES/NO in morebiten komentar

3 REZULTATI

V okviru akcije B.2 je bilo pet sklopov izobraževanj oz. delavnic (slika 2, preglednica 2). Skupno se je izobraževanju udeležilo 1.059 oseb. Izvedenih je bilo 33 izobraževanj v Sloveniji in eno v tujini.

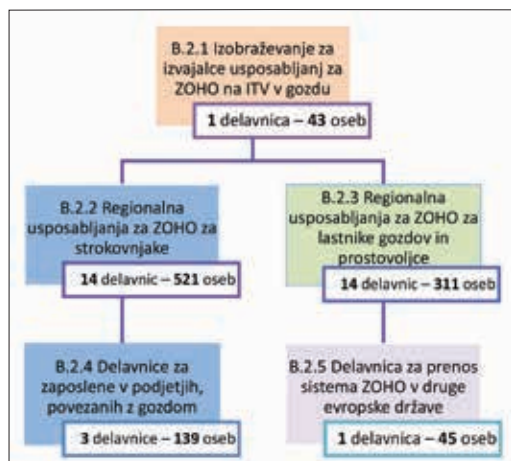
Vsi udeleženci usposabljanj niso izpolnili anketnih vprašalnikov, nekateri pa so jih izpolnili le delno (samo pred usposabljanjem ali samo po njem). Skupaj je v podakcijah B.2.1, B.2.2, B.2.3 in B.2.4 ankete izpolnilo 743 oseb.



Slika 1: Delavnica za gozdarske strokovnjake v Zavodu za gozdove Slovenije, OE Ljubljana

Preglednica 2: Vsa usposabljanja v okviru podakcij B.2. s cilji in rezultati

Akcija	Opis akcije	Št. akcij/delavnic		Število udeležencev	
		Cilj	Rezultat	Cilj	Rezultat
B.2	pet sklopov izobraževanj/delavnic	35	33	834	1059



Slika 2: Rezultati vseh pod-akcij v B.2.

3.1 Rezultati izobraževanj za izvajalce usposabljanj (B.2.1)

V okviru podakcije B.2.1 (izobraževanje za izvajalce usposabljanj za ZOHO na ITV v gozdu) je bilo eno izobraževanje, ki se ga je udeležilo 43 oseb. Izobraževalni cilj je bil izobraziti udeležence za samostojno organizacijo in izvedbo usposabljanj in delavnic v okviru projekta LIFE ARTEMIS. Iz ZGS so se izobraževanja udeležili sodelavci, ki vodijo področje gojenja in varstva gozdov na območnih enotah ZGS (14 regionalnih koordinatorjev) ter njihovi namestniki, izbrani za ta namen. Udeleženci so izpolnili 19 anketnih vprašalnikov, ki so bili zasnovani na način, da so z ocenami od 1 do 10 ocenili, koliko se čutijo usposobljeni za organizacijo delavnic v okviru akcije B.2. Analiza vprašalnikov je pokazala, da so se udeleženci pred usposabljanjem čutili malo do srednje usposobljeni, saj so se v povprečju ocenili s 4,3, po usposabljanju pa srednje do dobro usposobljeni (ocenili so se s povprečno oceno 6 (od 10)). Iz anket in nadaljnjega poteka usposabljanj sklepamo, da je bil cilj izobraževanja dosežen.

3.2 Rezultati regionalnih usposabljanj za strokovnjake (B.2.2)

V okviru podakcije B.2.2 je bilo 14 regionalnih usposabljanj za ZOHO za strokovnjake v gozdarstvu in na drugih strokovnih področjih, povezanih z gozdom in lesnatimi rastlinami, ki se jih je udeležilo 521 oseb. Udeleženci so izpolnili 424 anketnih vprašalnikov. Anketiranci so ocenjevali svojo usposobljenost na področju ITV v gozdu. Ocenjevali so svojo usposobljenost za prepozna-

vanje in determinacijo ITV v gozdu, sporočanje podatkov o ITV v sistem ZOHO in poznavanje okvirja in delovanja sistema ZOHO.

Izobraževalni cilj – usposobiti in povečati zanimanje pri vsaj 350 strokovnjakov – je bil dosežen. Analiza izpolnjenih vprašalnikov je pokazala, da je pred usposabljanjem vedelo, kako se odzvati, ko opazijo ITV v gozdu, 49 % anketiranih, po usposabljanju pa 90 %. Strokovnjaki so se pred usposabljanjem ocenili za slabo usposobljene (povprečna ocena 1,6 od 4), po usposabljanju pa za srednje usposobljene (preglednica 3).



Slika 3 Analiza komentarjev anketiranih strokovnjakov glede potreb po dodatnih znanjih (vizualizacija frekvenc besed, ki se pojavljajo v opisnih odgovorih).

Preglednica 3: Analiza anketirancev pred usposabljanjem in po njem pri podakcijah B.2.2 in B.2.3 (usposobljenost za prepoznavanje ITV, poznavanje sistema ZOHO ter sporočanje v sistem ZOHO; samoocene od 1 do 4; 1 – slabo usposobljen/ -a, 2 in 3 – srednje usposobljen/ -a, 4 – zelo usposobljen/ -a).

	B.2.2 – strokovnjaki (N = 424)		B.2.3 – lastniki gozdov, prostovoljci (N = 234)	
Vprašanje	Pred	Po	Pred	Po
Prepoznavanje ITV	1,8	2,5	1,7	2,6
Sporočanje o ITV v ZOHO	1,5	2,7	1,5	2,6
Poznavanje ZOHO	1,4	2,7	1,4	2,6
POVPREČJE	1,6	2,6	1,5	2,6

Iz anket je bilo razvidno, da si strokovnjaki želijo predvsem dodatnih znanj s področja prepoznavanja in determinacije ITV, več izobraževanja na terenu, dodatnih gradiv ter dodatnih znanj o sistemu ZOHO ter o zatiranju in omejevanju širjenja ITV (slika 3).

3.3 Rezultati regionalnih usposabljanj za lastnike gozdov in prostovoljce (B.2.3)

V okviru podakcije B.2.3 je bilo 14 regijskih usposabljanj za ZOHO za lastnike gozdov in prostovoljce, ki se jih je udeležilo 311 oseb. Delavnic so se udeležili lastniki gozdov, prostovoljci, predstavniki planinskih društev, čebelar-skih zvez, društev lastnikov gozdov, turističnih društev, združenj lastnikov gozdov, osnovnih šol, biotehniških šol, lovskih društev, občin, agrarnih skupnosti, Inšpektorata za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo, SiDG – družbe za gospodarjenje z gozdovi v državni lasti, Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in drugi. Udeleženci so izpolnili 234 anketnih vprašalnikov, zasnovanih na enak način kot za podakcijo B.2.2. Analiza izpolnjenih vprašalnikov je pokazala, da je pred usposabljanjem 37 % anketiranih vedelo, kako se odzvati, ko opazijo ITV v gozdu, po usposabljanju pa kar 96 % anketiranih. Lastniki gozdov in prostovoljci so se pred usposabljanjem ocenili za slabo usposobljene (povprečna ocena 1,5 od 4), po usposabljanju pa tako kot strokovnjaki, in sicer za srednje usposobljene (preglednica 3). Tudi lastniki gozdov in prostovoljci si v prihodnje želijo predvsem dodatnih znanj za prepoznavanje ITV, več izobraževanj na terenu, nadgradnje znanj o invazivnih tujerodnih žuželkah in glivah, ozaveščanje o tej problematiki, odstranjevanju in zatiranju ITV.

Projektni cilj je bil usposobiti vsaj 350 zasebnih lastnikov gozdov in prostovoljcev na 14 usposabljanjih. V tistem obdobju je bil povečan obseg dela pri lastnikih gozdov zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov (sanacijska dela v gozdu). Kvote zasebnih lastnikov nismo dosegli. Cilju smo se kljub temu zelo približali in delavnice so bile dobro obiskane (311 lastnikov).

3.4 Rezultati delavnic za zaposlene v podjetjih, povezanih z gozdom (B.2.4)

V okviru podakcije B.2.4, ki je bila namenjena zaposlenim v podjetjih, povezanih z gozdom, so bile tri delavnice, ki se jih je udeležilo 139 oseb: predstavniki vrtnarij, vrtnih centrov, arboretuma, cvetličarn, gozdnega gospodarstva, Inšpektorata za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo, Zavoda za gozdove Slovenije ter podjetij Snaga in Tisa. Izobraževalni cilj – ozavestiti in izobraziti vsaj sto udeležencev – je bil dosežen. Udeleženci so izpolnili 66 anketnih vprašalnikov. Analiza je pokazala, da je pred usposabljanjem 53 % anketiranih vedelo, kako se odzvati, ko opazijo ITV v gozdu, po usposabljanju pa jih je kar 98 % odgovorilo, da so dobili dovolj informacij o ITV. Udeleženci so se pred usposabljanjem ocenili za slabo usposobljene (povprečna ocena 1,7 od 4), po njem pa za srednje usposobljene na področju prepoznavanja ITV v gozdu (povprečna ocena 2,6 od 4).

3.5 Rezultati delavnice za prenos sistema ZOHO v druge evropske države (B.2.5)

Delavnice za prenos sistema ZOHO v druge evropske države, ki jo je organiziral Gozdarski inštitut Slovenije, se je udeležilo 45 oseb. Izobraževanja so se udeležili predstavniki University of Natural Resources and Life Sciences – BOKU (Avstrija), Austrian Research and Training Centre for Forests (Avstrija), Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape – BFW (Avstrija), Detra United Kingdom (Združeno Kraljestvo), Croatian Forest Research Institute (Hrvaška), University of Copenhagen (Danska), Canadian Forest Service (Kanada), Animal and Plant Health Agency (APHA). Izobraževalni cilj – prenesti teoretični model sistema ZOHO vsaj dvajsetim udeležencem iz drugih držav EU – je bil dosežen. Udeleženci so izpolnili 14 anketnih vprašalnikov. Analiza je pokazala, da je bilo usposabljanje uspešno, saj je kar 86 % anketiranih po usposabljanju odgovorilo, da so se naučili nekaj novega o ITV. Predstavitev je bila uporabna za 71 % anketirancev, medtem ko je 43 % anketiranih

odgovorilo, da se počutijo dovolj usposobljeni za sodelovanje v sistemu ZOHO. Tudi v prihodnje si 79 % anketiranih želi sodelovati v sistemu ZOHO.

4 ZAKLJUČEK

V okviru projekta LIFE ARTEMIS, kjer je bil poudarek na razširjanju znanja in ozaveščanja o ITV, je bilo 33 izobraževanj in usposabljanj v petih sklopih. Skupno se je usposabljanj udeležilo 1.059 oseb. Prenos znanja o ZOHO je bil omogočen - na ključne deležnike, strokovnjake in prostovoljce. Iz analize rezultatov izobraževanj lahko sklepamo, da so bili cilji doseženi, pri nekaterih pod-akcijah pa tudi preseženi. Več je tudi tistih, ki znajo zanesljivo prepoznavati in poročati o najdbah ITV. Usposabljanja so bila potrebna, dobro sprejeta in razumljena kot zelo koristna. Rezultati kažejo tudi izboljšanje ozaveščenosti ciljnih skupin in željo po večjem obsegu tovrstnih aktivnosti, predvsem tistih za usposabljanje na terenu in periodično osvežitve oziroma nadgradnjo znanja.

V članku predstavljen komunikacijski pristop je eden izmed mogočih modelov za ozaveščanje o pomembnih strokovnih temah v prihodnosti. Pristop, ki je utemeljen na načelu usposabljanja izvajalcev usposabljanj, hkrati pa omogoča pogosto srečevanje ključnih skupin deležnikov, se je izkazal za zelo primerne. Osrednjo vsebino usposabljanja je mogoče prilagajati različnim ciljnim skupinam. Po naši oceni je možnost sodelovanja in razprave povečala zavedanje in pripravljenost ciljnih skupin na aktivnosti v povezavi s problematiko invazivnih tujerodnih vrst v gozdovih. Pristop bi bilo mogoče dopolniti tudi z digitalnimi spletnimi delavnicami ter tako povečati število delavnic. V naslednjih letih je zaželena umestitev usposabljanj za ZOHO v programe rednega izobraževanja gozdarskih strokovnjakov in lastnikov gozda.

5 ZAHVALA

Podatki za prispevek so zbrani v okviru projekta Osveščanje, usposabljanje in ukrepanje za invazivne tujerodne vrste v gozdu (LIFE ARTEMIS, LIFE15 GIE/SI/000770), ki so ga sofinancirali Evropska komisija v okviru finančnega mehanizma LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana in Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

6 VIRI

- De Groot M., Kolšek M., Kus Veenvliet J., Kutnar L., Malovrh J., Ogris N., Rantaša B., Rozman S. 2017. Tujerodne vrste v gozdovih. Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije Projekt LIFE ARTEMIS <https://www.tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2017/11/Tujerodne-vrste-v-slovenskih-gozdovih-LIFEARTEMIS-brosura.pdf>
- Turk L., Kolšek M., Gregorič A., Rantaša B., 2020. Poročilo učinkovitosti usposabljanj za sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja, izdelek projekta LIFE ARTEMIS, akcije C.2.1, Ljubljana: Zavod za gozdove Slovenije. https://www.tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2021/08/LIFEARTEMIS_analiza-C.2.1-kon%C4%8Dna_2021update.pdf
- Malovrh, J., Kus Veenvliet J., Polak Š. 2017. Komunikacijski načrt projekta LIFE ARTEMIS. Projekt LIFE ARTEMIS, izdelek akcije A.1.2, Ljubljana: Zavod RS za varstvo narave in Zavod Symbiosis. <https://www.tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2017/11/LIFE-ARTEMIS-komunikacijski-nacrt-projekta.pdf>
- Projekt LIFE ARTEMIS (november 2016), <https://www.tujerodne-vrste.info/projekt-life-artemis/>, (vpogled 9. 9. 2021).

Short-term survival and crown rebuilding of European broadleaf tree species following a severe ice storm

Kratkoročno preživetje in ponovna rast krošenj evropskih vrst listavcev po obsežnem žledolomu

Izvleček

Žledolom povzroča obsežne poškodbe gozdov v številnih regijah zmernega pasu ter pušča za sabo mnogo dreves z močno poškodovanimi krošnjami. Po žledolomu leta 2014, ki je poškodoval gozdove po Sloveniji, smo preučili, kako so značilnosti na ravni dreves vplivale na preživetje in ponovno rast krošenj v treh rastnih sezonah po žledolomu. Vzorčenje na terenu smo izvedli na štirih odraslih sestojih, v katerih so prevladovala domače vrste listavcev. Pri 763 vzorčnih drevesih je bila letna stopnja umrljivosti 2,2% in pri skoraj vseh odmrlih drevesih je bila poškodovanost krošnje nad 75%. Graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) sta imela večjo stopnjo umrljivosti kot bukev (*Fagus sylvatica* L.) in gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.). Mešani modeli so pokazali, da se je preživetje znatno povečalo pri večji debelini dreves in zmanjšalo pri večjih poškodbah krošenj. Čeprav smo opazili epikormske in adventivne poganjke pri vseh prevladujočih vrstah, je bil odziv gorskega javorja, gradna in pravega kostanja intenzivnejši kot pri bukvi, rast poganjkov pa je bila najhitrejša pri gorskem javorju. Rezultati statistične analize so pokazali, da sta gostota in dolžina poganjkov naraščali z ravni poškodb krošnje. Rezultati nakazujejo, da imajo ti listnati gozdovi veliko sposobnost okrevanja po velikih poškodbah zaradi žleda. Glede na te rezultate bi se morali izogibati prehitremu sanitarnemu poseku dreves s poškodovanimi krošnjami, saj bodo številna posamezna drevesa z več kot 75% poškodb krošnje preživela in si opomogla.

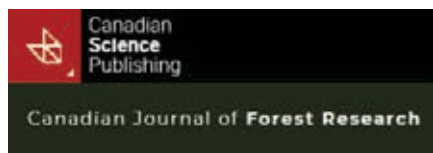
Objavljeno v:

ROŽENBERGAR Dušan, PAVLIN Jakob, NAGEL Thomas Andrew. 2020. Short-term survival and crown rebuilding of European broadleaf tree species following a severe ice storm.

Canadian journal of forest research, vol. 50, iss. 11, str. 1131-1137

Povezava do celotnega prispevka:

<https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/cjfr-2020-0063>



Calculation procedure for RITY—A phenology model of *Ips typographus*

Postopek izračuna za RITY – Fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (Ips typographus)

Izvleček

Fenološki model RITY-2 je bil razvit za prostorsko in časovno simulacijo sezonskega razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*). RITY-2 temelji na modelu PHENIPS in je bil razvit s pomočjo izboljšav PHENIPS-a z inovativnimi pristopi ter umerjanjem in preverjanjem za območje Slovenije. Napovedi RITY-2 temeljijo na temperaturah zraka iz sistema INCA (Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis), ki se uporablja za izračun efektivne temperature skorje za razvoj podlubnika. V tem članku opisujemo postopek izračuna za RITY-2.

- INCA omogoča visoko ločljive prostorske in časovne simulacije in napovedi.
- Uvedli smo inovativen postopek, ki odkrije najprimernejši spomladanski datumski prag, s katerim se začne izračun fenološkega modela.
- Razvili smo poenostavljene in prilagojene linearne modele za izračun temperature zraka v gozdu in temperatur skorje.

Ključne besede: osmerozobi smrekovi lubadar, fenologija, ekološko modeliranje, voltinizem, populacijska dinamika

Objavljeno v:

OGRIS Nikica. 2020. Calculation procedure for RITY-A phenology model of *Ips typographus*.

MethodsX, vol. 7, 7 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.100845>



Gozdni rastiščni tipi Slovenije. Vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti.

Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete in Zavod za gozdove Slovenije.



Slika 1: Naslovnica knjige

Slovenski gozdarstvo temelji na dobrem poznavanju rastiščnih podlag, vendar ni veliko knjig, ki bi podrobno in primerjalno predstavile vsa gozdna rastišča v Sloveniji, zato nas je monografija Gozdni rastiščni tipi Slovenije posebej razveselila. Knjiga predstavlja sodobno vedenje o gozdnih rastiščih, sestojnih strukturah in načinih upravljanja v Sloveniji. Vse troje je namreč medsebojno soodvisno, saj so na primer strukture povezane tako z rastišči kot tudi z upravljanjem, slednjega pa vedno znova prilagajamo rastiščem in strukturam. Gre za prvi poskus vzajemne obravnave treh vidikov razvoja gozdov. Avtorji sicer navajajo, da bo treba monografijo periodično dopolnjevati in posodabljalati - zaradi novih podatkov in metod, predvsem pa zaradi spremenljive narave gozdnih ekosistemov

in okolja. Pri listanju monografije pa lahko ugotovimo, da jim je delo dobro uspelo in je z njim postavljen kakovosten temelj za nadaljnji razvoj.

Delo na monografiji je povežalo fitocenologe, prirastoslovce in načrtovalce, več inštitucij ter raziskovalce in praktike. V monografiji je predstavljenih 78 gozdnih rastiščnih tipov na primerljiv način. Klasifikacijo gozdnih tipov so avtorji povzeli po članku Kutnarja in sodelavcev (2012), z nekaj manjšimi spremembami. V monografiji je najprej prikazana karta razširjenosti in ekološke značilnosti gozdnega rastiščnega tipa (GRT), sledijo prikazi ekoloških razmer vključno z vrednostmi fitoindikacije, floristična sestava in vertikalna plastovitost, sintaksonomska oznaka, produkcijski potencial ter sestojne in rastne značilnosti,

sledijo pretekla raba, zdajšnji pomen gozdov in poudarjene funkcije ter značilnosti upravljanja. Sklepni del predstavitve vsakega GRT zaokrožijo fotografija tipičnega videza, primeri ohranjene združbe in temeljni viri. Po enotnem opisu vseh 78 gozdnih rastiščnih tipov sledi dragocen primerjalni pregled GRT z grafičnimi prikazi in opisi rastiščnih, sestojnih in upravljaljskih značilnosti. Prve so podrobno predstavljene s poudarkom na fitoindikaciji in vrstni pestrosti. Še posebej pomembni so ekogrami GRT na temelju fitoindicijskih vrednosti ter ordinacije GRT, ki nam olajšajo razločevanje GRT in razumevanje njihovih ekoloških in florističnih posebnosti. Obsežno delo temeljni na bazi podatkov o gozdnih fondih, ki jo upravlja Zavod za gozdove Slovenije in bazi objavljenih fitocenoloških popisov v različni literaturi s skoraj 7000 popisi gozdne vegetacije, ki so jo avtorji sestavili za ta namen.

Pri uporabi klasifikacije velja izpostaviti, da so takšne členitve antropogeni modeli namenjeni boljšemu razumevanju narave v določenem merilu ter niso lastne naravnim strukturam, kjer so spremembe med ekosistemi večinoma postopne in meje sorazmerno zabrisane. Tega se avtorji zavedajo in tako na primer pri upravljaljskih usmeritvah niso preveč podrobni. Prav tako dozdajšnja slovenska gozdarska praksa potrjuje, da nas takšna dela ne uniformirajo preveč pri našem ravnanju, ampak nam koristijo pri ohranjanju raznovrstnosti naših gozdov. V knjigi so zajete najpogostejše

naravne in antropogene motnje, vendar bi bilo v prihodnje smiselno posebej izpostaviti prve, ki v naravnih ekosistemi usmerjajo razvojne procese. Na podlagi tega bi bilo mogoče bolj utemeljiti usmeritve o upravljanju. Je pa potrebno dodati, da je naše vedenje o vzorcih naravnih motenj pomanjkljivo, hkrati pa ga okoljske spremembe značilno spreminjajo. Knjiga je privlačno oblikovana, s 575 stranmi je sorazmerno obsežna in nekoliko večje dimenzije, poleg tega smo vse bolj vajeni uporabljati elektronske različice, zato bi si želeli, da bi v določenem času po izidu, izšla tudi elektronska različica. Morda vsaj karta in povzetek predstavitve GRT, kar bi lahko uporabili tudi neposredno na terenu, kajti prav v gozdu je največja želja po spoznavanju novega. Monografija bo zanimiva tako raziskovalcem, praktikom kot tudi študentom in ljubiteljem gozda. Knjigo je mogoče naročiti v Gozdarski knjižnici na e-naslovu: gozdarska.knjiznica@gozdis.si. Cena izvoda je 40 €, za študente velja poseben popust.

Prof. dr. Jurij DIACI

Vir:

Kutnar, L., Veselič, Ž., Dakskobler, I., Robič, D. 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik 70: 195–214.

Slovenski gozdovi in gozdarstvo sta v krizi – kako naprej

Najprej je potrebno odgovoriti na vprašanje ali so slovenski gozdovi v krizi?

Mnogi pravijo, se hvalijo in si zatiskajo oči, da niso, da je vse v najlepšem redu, saj poteka vse čudovito sonaravno.

Vse več pa je tistih, ki priznavajo, da so slovenski gozdovi v veliki krizi.

Tako prvim, da jim odpre oči, kot v spodbudo drugim so namenjena tale razmišljanja z željo da ohranimo slovenske gozdove našim zanamcem take, da bodo opravljali vse tako proizvodne, kot ekološke in socialne vloge. Mogoče se bo moje razmišljanje zdelo komu malo dolgovечно, vendar je za iskanje rešitev potrebno obnoviti tudi nekatere zakonske ureditve, saj bo mogoče tudi tu iskati rešitve za pot iz krize.

Trajna obnova je predpogoj za trajnost vseh vlog gozdov

Z gozdovi, naravno dobrino, moramo gospodariti po načelu trajnosti. Predpogoj za zagotavljanje trajnosti gozdov in vseh njihovih vlog je **obnova gozdov**.

Za dosego trajnosti moramo v Sloveniji obnoviti, če upoštevamo primanjkljaj mladovij (načrti 2011-2020), in od leta 2014 ujme (žled, veter) in podlubniki, kar okoli 15.000 ha letno.

Pri našem sistemu gospodarjenja se pretežni del gozdov obnovi po naravni poti, primerno na okoli 90 % površin v obnovi.

Povsod pa naravna obnova ne uspe in je nujna sadnja ali vsaj dopolnitev naravne obnove s sadnjo. Le redkokdaj pa je možna obnova tudi s setvijo. Če ne želimo gojiti malodonosnih gozdov in grmišč, kjer bomo proizvajali le drva, je takih površin kar okoli 10 % od površin potrebnih obnove. Ocenjujemo, da je potrebno s sadnjo in dopolnitvijo letno pomagati naravni obnovi na desetini površin v obnovi, to je na okoli 1.500 ha letno.

Poleg nacionalnega gozdnega programa imamo še tri nivoje načrtovanja

Zakon o gozdovih določa, da z gozdovi gospodarijo lastniki (tako zasebni lastnik v svojih gozdovih, kot država v državnih in občine v občinskih), stro-

kovno pa lastnike pri gospodarjenju usmerja javna gozdarska služba, Zavod za gozdove Slovenije, ki izdeluje gozdnogospodarske načrte (območij in enot) in gozdnogojitvene načrte, ter območne načrte za lovskoupravljavska območja, s katerimi določa usklajeno rabo gozdov. Ker opravljajo gozdovi splošnokoristne funkcije za vse državljane in ne le lastnike gozdov in ker je dovoljen prost dostop v gozdove, država zagotavlja finančna sredstva za delovanje javne gozdarske službe in pri sofinanciranju gojitvenih in varstvenih del v zasebnih gozdovih zasleduje načelo, da je vsak ukrep v gozdu, ki je določen z gozdnogojitvenim načrtom namenjen tudi zagotavljanju ekoloških in socialnih funkcij gozdov.

Zaradi dolgoročnosti vlaganj v gozdove in zagotavljanja trajnosti vseh vlog gozdov pa mora biti financiranje in sofinanciranje urejeno dolgoročno in stabilno. To je še kako pomembno, ker so gozdovi obnovljivo naravno bogastvo, ki ob pravilnem gospodarjenju in rabi trajno opravljajo svojo večnamensko vlogo (proizvodno, socialno in ekološko).

Podlaga za gospodarjenje z gozdovi so nacionalni gozdni program in načrti za gospodarjenje z gozdovi.

Resolucija o nacionalnem gozdnem programu, ki jo je sprejel Državni zbor (20. 11. 2007) določa nacionalno politiko trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, usmeritve za ohranitev in razvoj gozdov ter pogoje za njihovo izkoriščanje oziroma večnamensko rabo. Vključuje tudi usmeritve za trajnostno upravljanje prosto živečih živali ter za ohranitev in izboljšanje njihovih življenjskih razmer.

V poglavju financiranje je zapisana obveza: Zagotoviti sredstva proračuna, ki bodo omogočala financiranje in sofinanciranje vlaganj v gozdove v obsegu, ki bo čim bolj približan načrtovanemu.

Vlada žal ne izpolnjuje zakonskih obvez, ki zahtevajo: Za izvedbo nacionalnega gozdnega programa ministrstvo, pristojno za gozdarstvo pripravi petletne operativne programe, ki jih sprejme Vlada Republike Slovenije. Pa tudi financiranje in sofinanciranje se vse bolj oddaljuje od obljubljenega.

Načrti za gospodarjenje z gozdovi so: gozdno-gospodarski in lovsko upravljavski načrti območij; gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarskih enot in gozdnogojitveni načrti.

Gozdnogospodarski in lovsko upravljavski načrti območij. Predlog načrta določi Svet zavoda za gozdove Slovenije, sprejme pa ga Vlada. V gozdnogospodarskem in lovsko upravljavskem načrtu območja se ob upoštevanju usmeritev iz nacionalnega gozdnega programa, ugotovljenega stanja gozdov, analize preteklega gospodarjenja, zakonitosti razvoja gozdov, ugotovljenega stanja populacij divjadi in njenega okolja ter pridobljenih spoznanj pri spremljanju razvoja gozdov na območju določijo: funkcije gozdov in njihovo ovrednotenje; cilji, usmeritve in ukrepi za gospodarjenje z gozdom in gozdnim prostorom; cilji, usmeritve in ukrepi za upravljanje z divjadjo v skladu s predpisi o divjadi in lovstvu in usmeritve za ohranjanje oziroma vzpostavitev naravne avtohtone sestave gozdnih življenjskih združb na podlagi bioloških kazalnikov.

Sedanji načrti veljajo za obdobje 2011-2020.

Gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarske enote. Predlog določi Svet območne enote, načrt pa sprejme minister pristojen za gozdarstvo. V gozdnogospodarskem načrtu gozdnogospodarske enote se ob upoštevanju usmeritev iz splošnega dela območnega načrta, ugotovljenega stanja gozdov, analize preteklega gospodarjenja, zakonitosti razvoja gozdov ter pridobljenih spoznanj pri spremljanju razvoja gozdov v gozdnogospodarski enoti določijo: funkcije gozdov in njihovo ovrednotenje; intenzivnost in cilji gospodarjenja z gozdom in gozdnim prostorom; usmeritve za doseganje ciljev; ukrepi in načini njihove izvedbe po osnovnih načrtovalnih enotah gozdnega prostora; usmeritve za gospodarjenje s posamičnim gozdnim drevjem in skupinami gozdnega drevja zunaj naselij in rastiščni koeficient.

V tem načrtu so kvantificirani vsi ukrepi, ki jih je potrebno izvesti v gozdovih v desetletju njegove veljavnosti.

Gozdnogojitveni načrt. Gozdnogojitveni načrt je izvedbeni načrt gozdnogospodarskega načrta

gozdnogospodarske enote, v katerem se po posameznih gozdnih ekosistemih oziroma njihovih delih določijo:

- gozdnogojitveni cilji, smernice in ukrepi za gospodarjenje;
- obseg, intenzivnost in nujnost gojitvenih in varstvenih del;
- območja, kjer posamična izbira dreves za možni posek ni obvezna in so usklajena z gozdnogospodarskim načrtom gozdnogospodarske enote;
- količinski, časovni in prostorski obseg sečenj;
- načini in pogoji za pridobivanje lesa;
- smernice in dela za sočasno ohranjanje in pospeševanje ekoloških in socialnih funkcij gozda.

Na podlagi gozdnogojitvenega načrta izda Zavod lastniku gozda, po predhodnem svetovanju in skupni izbiri dreves za možni posek, odločbo v upravnem postopku. Z odločbo se določijo:

- potrebna gojitvena dela za obnovo gozdov in nego mladja do vključno nege letvenjaka;
- potrebna varstvena dela;
- usmeritve ter roki za izvedbo in ponovitev posameznih gojitvenih in varstvenih del;
- količina in struktura dreves za največji možni posek;
- usmeritve in pogoji za sečnjo in spravilo lesa;
- usmeritve in pogoji za pridobivanje smole in okrasnih dreves;
- obdobje, za katero je odločba izdana.

Program in finančni načrt zavoda za gozdove Slovenije

Za operacionalizacijo in izvedbo načrtov, pa je pri vlaganjih v zasebne gozdove najpomembnejši, pravzaprav kar odločujoč, program dela in finančni načrt, ki ga sprejemajo svet zavoda in sveti območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije. Program vlaganj v gozdove je kompromis med potrebami gozdov (gozdnogospodarskimi načrti), možnostjo izvedbe, željami in finančnimi sredstvi države v določenem letu. Žal je ta razkorak iz leta v leto večji, čeprav bi morala finančna sredstva države v desetletju za katerega je načrt določen omogočiti financiranje in sofinanciranje vseh ukrepov določenih v načrtu.

Svet zavoda pa lahko vpliva na obseg vlaganj že pri pripravi predlogov območnih načrtov, svet območne enote pa pri pripravi predlog gozdno-gospodarskih načrtov gospodarskih enot.

Povezanost načrtov in programov

Povezanost načrtov enot z načrti območij je (če sploh je) šibka. Gozdnogojitveni načrti, izbira drevja za posek in odločbe so kompromis gozdarja in lastnika gozda, kjer imajo pri gozdnogojitvenih vlaganjih najpomembnejši vpliv razpoložljiva finančna sredstva, ki jih zagotavlja država. Dosedanje oblikovanje sredstev za vlaganje v gozdove iz sredstev proračuna RS pa ne omogoča, da bi gozdnogojitveni načrt lahko bil izvedbeni načrt gozdnogospodarskega načrta gozdnogospodarske enote.

To bistveno vpliva na realizacijo načrtovanih del v gozdovih, ki je povsem nekaj drugega, in ni povezana ne z načrti, ne s programi, čeprav je pri tistem delu programa, ki ga financira in sofinancira država bližje programom.

Žal, na tradiciji zgrajena in strokovno utemeljena povezanost načrtovanja v sedanjih razmerah ne deluje.

Ker sodimo, da so osnova za usmerjanje razvoja gozdov načrti za gospodarjenje bomo v nadaljevanju analizirali kako se načrti sploh izvajajo.

Izvedba načrtov 2001-2010

76 odstotkov slovenskih gozdov je v zasebni lasti, 21 v državni lasti in 3 odstotke v lasti lokalnih skupnosti. Poseben problem je razdrobljena zasebna gozdna posest, ki otežuje, lahko bi celo rekli onemogoča strokovno usmerjanje razvoja gozdov, kar je naloga javne gozdarske službe.

Državni gozdovi

Med tem, ko so bili načrti poseka v obdobju 2001-2010 v državnih gozdovih v povprečju realizirani v celoti (100 %), vendar s prevelikimi težko opravičljivimi odstopanji med območji (v kraškem GGO je bilo na primer realiziranih le 24 % možnega poseka, v GGO Kranj 64 %, v GGO Ljubljana 74 % možnega poseka, v GGO Bled pa 122 %, v GGO Celje in Novo mesto 112 %, v GGO Kočevje 111 %).

Nesprejemljivo pa je, da je izvedba gojitvenih del zaostajala za načrti, obnova je bila realizirana s 84 % (načrtovano 12.485 ha, realizirano 10.514 ha), nega pa le z 71 % (načrtovano 59.275 ha, realizirano 41.979 ha).

Zasebni gozdovi

Načrtovani možni posek je bil v zasebnih gozdovih po evidencah realiziran le 68 %. Odstopanja med GGO glede intenzivnosti sečenj so tudi tu znatna. V GGO Tolmin je bilo na primer realiziranih le 43 % možnega poseka, v GGO Celje 56 % ter v Kraškem GGO 57 % možnega poseka. Razlogov za manjši posek v zasebnih gozdovih, kot ga dopuščajo gozdnogospodarski načrti, je več, najpomembnejši pa so:

- zasebna gozdna posest je zelo razdrobljena – v povprečju ima le 2,6 ha gozda in še ta posest je razdeljena v nekaj prostorsko ločenih parcel in pogosto obremenjena še s solastništvom; za tako majhno posest ni mogoče učinkovito in racionalno izvesti pridobivanje in prodajo lesa, zato lastniki ne kažejo interesa niti za posek lesa, še toliko manj pa za izvedbo gojitvenih in varstvenih del;
- proces povezovanja lastnikov gozdov zaradi skupne izvedbe gozdnih in varstvenih del ter prodaje lesa je počasen (skromen).
- Pri poseku so lastniki zainteresirani predvsem za vrednejši les, za redčenja v mlajših sestojih listavcev, pa razen poseka količin drv za lastno porabo ni interesa.

Zaskrbljujoči so tudi podatki stalnih vzorčnih ploskev za obdobje 2001–2010, ki kažejo, da je delež poseka brez odobritve v zasebnih gozdovih znaten in znaša kar 27 %.

Še bolj zaskrbljujoče so razmere v zasebnih gozdovih pri gozdnogojitvenih vlaganjih, kjer je bil obseg načrtovane obnove realiziran le 54 % (načrtovano 22.177 ha, realizirano 11.977 ha), nega pa le 35 % (načrtovano 112.280 ha, realizirano 39.592 ha).

Načrti za obdobje 2011-2020 in njihova realizacija

Tudi izvajanju načrtov v obdobju 2011-2019 je zaskrbljujoče, saj se v primerjavi z obdobjem 2001-2010 še poslabšuje. Primerjava poseka z načrti

zaradi žleda, podlubnikov in vetrolomov, ki so po letu 2014 prizadeli gozdove ni mogoča. Ob povečanjem obsegu sečnje zaradi žleda, podlubnikov in vetrolomov, obsega obnove in nege ne sledita povečanim potrebam po obnovi in negi vse večjim površinam ogolelih in razgrajenih gozdov. Zaskrbljujoče je, da se načrti obnove in nege ne izvajajo niti v državnih gozdovih (namesto povprečno letnega načrtovanega obsega nege 4.441 ha je bilo letno realizirano le 2.356 ha nege ali 53 % načrtovanega. Od povprečno letnega načrtovanega obsega obnove: naravna obnova, sadnja in setev 1.229 ha je letno realizirano le 561 ha ali 46 %. Težko bi našli opravičila za takšne razmere v državnih gozdovih.

Še bolj kritično je v zasebnih gozdovih, saj je v obdobju 2011-2019 realizacija obnove le še 23 % (namesto povprečno letnega načrtovanega obsega obnove 2.470 ha je bilo realizirano letno le 561 ha), nege pa le 18 % (namesto povprečnega letnega načrtovanega obsega nege 10.018 ha je bilo povprečno letno negovano le 1.821 ha). Manj del se opravi predvsem zaradi pomanjkanja sredstev za sofinanciranje vlaganj v gozdove iz proračuna, saj lastniki v pretežni meri opravijo v svojih gozdovih le tista gojitvena dela, ki jih sofinancira država. Žal vse preveč lastnikov gleda le na trenutne koristi, ki jih gozd daje (posek, pa še tu predvsem finančno vrednejših iglavcev), v premajhni meri pa skrbe za bodočnost gozdov (vlaganja v obnovo, nego in varstvo). Ker je denarja za sofinanciranje premalo, načrtovana nujno potrebna dela pri obnovi in negi gozdov, ki so predpogoj za doseganje trajnosti vseh vlog gozdov, niso opravljena.

Intenzivnost gojitvenih del v zasebnih gozdovih je pri obnovi 4 krat nižja kot v državnih gozdovih, pri negi pa 3,3 krat nižja. Tako sploh ne moremo več govoriti o enotnem (enakem) strokovnem pristopu pri gospodarjenju z vsemi gozdovi v Sloveniji. Pravo težo dobi podatek šele, če vemo da je kar 76 odstotkov slovenskih gozdov v zasebni lasti. Ta ugotovitev je zaskrbljujoča, pričakovati bi bilo, da je zaradi stanja zasebnih gozdov, prav tu potreba po vlaganjih večja. Bati se je, da stroka obnovo in nego v zasebnih gozdovih že načrtuje s predpostavko, da dela tako in tako ne bodo izvršena, ker ne bo denarja iz proračuna, pa tudi ne pravega interesa pri lastnikih.

Poglejmo si še sadnjo: Poleg naravne obnove je bila z načrtom za obdobje 2011-2020 predvidena tudi sadnja v obsegu 500 ha letno, za kar je bila načrtovana poraba 900.000 sadik letno in sicer smreke 35 %, jelke, bora in macesna po 1 %, bukve 17 %, hrasta 15 %, plemenitih listavcev 25 % ter ostalih vrst 5 %. Med letom 2011 in 2019 je bilo s sadnjo obnovljeno 3.099 ha, ali povprečno letno 344 ha (kar je 69 % načrtovanega), od tega kar 173 ha zaradi sanacij po žledu, vetru in podlubnikih. Po tej poti ne bomo dosegli trajnosti gozdov in vseh njihovih funkcij. Po vsej sili obnoviti vse gozdove po naravni poti vodi naše gozdove v pogubo, vse več bo grmišč in malodonosnih gozdov. Realno gledano bi morali letno obnoviti s sadnjo vsaj trikrat toliko površin kot predvideva načrt za obdobje 2011-2020 in za te namene porabiti vsaj 3 milijone sadik.

V povzetkih območnih načrtov za obdobje 2011-2020 Zavod za gozdove ugotavlja: »Nezainteresiranost zasebnih lastnikov gozdov za gojitvena dela, tudi premalo proračunskih sredstev za sofinanciranje teh del ter nezainteresiranost lastnikov gozdov za redčenja mlajših gozdnih sestojev zmanjšuje ekonomske učinke gospodarjenja z zasebnimi gozdovi tudi za desetletja v naprej, saj zmanjšuje prizadevanje gozdarske stroke oziroma javne gozdarske službe za vzgojo gozdov s kakovostnim gozdnim drevjem.«

Še marsikaj zaskrbljujočega, ki kaže na nemoč javne gozdarske službe, najdemo tudi v letnih poročilih o gozdovih Zavoda za gozdove Slovenije.

Razdrobljena gozdna posest in nezainteresiranost lastnikov

Zasebna gozdna posest, ki obsega 887 tisoč ha, je v Sloveniji zelo razdrobljena, saj je povprečna velikost gozdne posesti le 2,6 ha, ki jo sestavljajo dve do tri prostorsko ločene parcele. Vsaka gozdna posest ima običajno več lastnikov (solastnikov), tako ima posamezen lastnik povprečno manj kot 2 ha gozda. Kumer v monografiji Lastniki gozdov Slovenije, ki jo je leta 2019 izdal Geografski inštitut Antona Melika ugotavlja, da je v Sloveniji 314.000 gozdnih posesti in 489.000 lastnikov gozdov, gozd pa je razdeljen na 5,7 milijonov parcel (parcele niso vedno prostorsko ločene). Kar 89 % zasebnih lastnikov ima v lasti manj kot 5 ha gozda oziroma skupaj 40 % vseh zasebnih gozdov. Povprečna velikost gozdne posesti pa je

po območjih kaj različna, nadpovprečna: Nazarje 7,6 ha, Slovenj Gradec 6,6 ha, Kranj 5,3 ha in podpovprečna Murska Sobota 0,8 ha, Maribor 1,7 ha, Celje in Novo mesto 2,0 ha. Delež zasebnih gozdov s posestjo manjšo od 5 ha je zelo velik na območjih Murska Sobota (76 %), Brežice in Maribor (46 %), Celje (43 %); zelo majhen pa na območjih Slovenj Gradec (9 %), Nazarje (10 %) in Kranj (16 %).

Pri tako razdrobljeni gozdni posesti je potrebno razmišljati in spodbujati kompleksno gospodarjenje z gozdovi v okviru zaključenih celot, ki bi zaradi boljših ekonomskih učinkov (predvsem manjši stroški), povečali interes lastnikov gozdov za izvedbo vseh del, ki so pomembna za trajnost gozdov. Kompleksno gospodarjenje z gozdovi v okviru zaključenih celot bi morali uveljaviti v predelih kjer zaradi majhnosti ali oblike parcel ni možno strokovno usmerjati razvoj gozdov po parcelah ali lastnikih.

Zaključek

Zavod za gozdove v povzetkih območnih načrtov za obdobje 2011-2020 ugotavlja: »Razkorak med načrtovanimi in realiziranimi ukrepi je prisoten že dalj časa. Ob izostanku načrtovanih ukrepov nimamo vzvodov za dolgoročno usmerjanje razvoja gozdov, kar neizbežno vodi tudi v slabšanje njihovega stanja. Problem je izpostavljen na prvem mestu tudi zaradi dejstva, da v zadnjih dveh desetletjih v smislu boljše realizacije ni zaznavnih premikov. Posebej problematična je realizacija ukrepov v zasebnih gozdovih. V zasebnih gozdovih, kljub številnim naporom stroke, realiziran posek še vedno znatno zaostaja za načrtovanim, posebej zaskrbljujoča pa je nizka realizacija načrtovanih negovalnih del.«

Iz teh ugotovitev in letnih poročil o gozdovih jasno izhaja, da je javni gozdarski službi dejansko v pretežni meri že onemogočeno usmerjanje razvoja gozdov.

Kako naprej? Tako kot gre sedaj gotovo ne!

Če želimo, da bo javna gozdarska služba usmerjala razvoj vseh gozdov in s tem zagotavljala (skupaj z lastnikom) trajnost vseh vlog gozdov, morajo določena gozdnogojitvena dela resnično postati obvezna.

Da bo to lahko uresničeno je potrebno v proračunu države zagotoviti stabilna finančna sredstva, ki bodo omogočala financiranje in sofinanciranje z

načrti določenih del. Sredstva iz proračuna se oblikujejo le v deležu s katerim določeno delo prispeva k uresničevanju javnih koristi, preostali delež pa mora prispevati lastnik z izvedbo. Ob nepripravljenosti ali nezmožnosti lastnika mora javna gozdarska služba z izvršbo zagotoviti izvedbo obveznih del, in od lastnika izterjati njegov delež prispevka.

Da bo zagotovljena trajnost gozdov in vseh njihovih vlog, pa bi morala biti v desetletju veljavnosti načrta gozdnogospodarske enote obvezna tudi količina poseka potrebna za obnovo, za pripravo sestoja na nasemenitev, količina končnega poseka na že pomlajeni površini, da bi preprečili preveliko škodo na mladju in redčenja, ki so nujna za zagotavljanje stabilnosti gozdnih sestojev.

Gozdnogospodarski načrti gozdnogospodarskih enot pa morajo biti narejeni na osnovi dejanskega stanja in potreb gozdov, ki jih je potrebno v okviru normalnih toleranc tudi izvajati.

Če ni tovrstne pripravljenosti, je možna še druga pot. Spremeniti zakon o gozdovih, ga postaviti na popolnoma nova izhodišča, kjer bo vsa odgovornost prenesena na lastnike, opredeljeni ukrepi, ki so dovoljeni, nekateri tudi obvezujoči, dejanja, ki so v nasprotju z zakonom pa so sankcionirana. Javna gozdarska služba bo opravlja le nadzorno in inšpekcijsko vlogo in preprečevala ekscese. Gozdnogospodarski načrti so obvezni le za večjo gozdno posest (npr. nad 300 ali 500 ha), načrte po strokovnih merilih pa izdelujejo licencirani projektanti, seveda na račun lastnika. To pa bo pomenilo tudi vse bolj in bolj omejujoč dostop v zasebne gozdove.

Viri:

- Zakon o gozdovih
- Kumer. P. 2019. Lastniki gozdov Slovenije. Geografski inštitut Antona Melika. Založba ZRC. 123 s.
- Poročila Zavoda za gozdove Slovenije 2000-2019 spletna stran
- Gozdnogospodarski in lovsko upravljavski načrti območij za obdobje 2011-2020. povzete za Slovenijo. Vlada Republike Slovenije, Ljubljana avgust 2012
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu, ki jo je sprejel Državni zbor (20. 11. 2007)

Mag. Franc PERKO

S tematsko učno potijo »Risova pot« do varovanja risa

V petek, 24. septembra 2021, je v Kočevju potekala otvoritev tematske učne poti »Risova pot«, ki je v sodelovanju z lokalnimi organizacijami nastala v okviru mednarodnega projekta LIFE Lynx - Reševanje risa v Dinaridih in jugovzhodnih Alpah pred izumrtjem, katerega vodilni partner je Zavod za gozdove Slovenije. Pri oblikovanju vsebine in didaktičnih igralk sta strnila moči projektna partnerja Zavod RS za varstvo narave - OE Novo mesto in Oddelek za biologijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Irena Kavčič, s Katedre za ekologijo in varstvo okolja na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, je pojasnila: »Navdih za novo tematsko pot smo našli v risinji Mali, ki je potomka prvega doseljenega risa Goruja in hkrati dokaz, da so se novo doseljeni risi uspešno vključili v dinarsko populacijo«. Pojasnila je tudi, da je izobraževanje ključna aktivnost varovanja posameznega elementa narave, saj je prav neznanje pogosto vzrok za njegovo ogroženost.

Učna »Risova pot« je pomembna pridobitev za ogroženo populacijo risa pri nas, saj obiskovalcem odpira vpogled v življenje risov, njihovo vlogo v ekosistemu in izzive s katerimi se sooča njihova populacija. Pot je označena s posebno markacijo risa in opremljena z informativnimi tablam, ki

obiskovalcu podajajo izbrane informacije in ga aktivno vključujejo v raziskovanje risa in gozda kot njegovega življenjskega prostora. Najmlajše obiskovalce nagovarja risinja Mala, ki jim na igriv način približa življenje največje evropske mačke.

Pot bo v celoti opremljena do konca maja 2022. Sledi še priprava brošure, ki bo preko zabavnih iger in ugank, k odkrivanju skrivnosti življenja risov spodbudila najmlajše obiskovalce poti. Prav tako bodo v okviru projekta izdelane tudi e-lekcije, ki bodo učiteljem in učencem dostopne na spletu.

Na otvoritvi učne poti je prof. dr. Ivan Kos, predstojnik Katedre za ekologijo in varstvo okolja na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, predstavil vlogo risa v ekosistemu in pomen projekta LIFE Lynx za ohranitev populacije risa: »Doselitev risov iz druge, genetsko bolj pestre populacije, predstavlja edino možnost za rešitev populacije v Sloveniji in sosednjih državah, ki ji zaradi parjenja v sorodstvu ponovno grozi izumrtje. Projekt LIFE Lynx je, z naselitvijo risov iz karpatske populacije, pomemben za dolgoročno ohranitev risov.«

Tina DROLČ



Slika 1: Po končani predstavitvi pred Kočo pri Jelenovem studencu sta si učno pot prvič ogledali dve manjši šolski skupini: učenci OŠ Zbora odposlancev in dijaki Gimnazije in srednje šole Kočevje.



Slika 2: Z označenimi zelenimi markacijami risinja Mala na igriv način k raziskovanju nove učne poti nagovarja najmlajše obiskovalce.

Podpis pogodbe o nakupu poslovne stavbe v Kočevju

Kočevje, 19. avgust 2021 – Družba Slovenski državni gozdovi, d. o. o. (SiDG), je danes s podjetjem Gozdarstvo Grča, d. o. o., Kočevje (Gozdarstvo Grča), sklenila pogodbo o nakupu poslovne stavbe v Kočevju. Kupoprodajno pogodbo so podpisali glavni direktor SiDG g. mag. Robert Tomazin, poslovni direktor SiDG g. Matjaž Juvančič in finančni direktor SiDG g. Andrej Janša kot zastopniki kupca ter direktor Gozdarstva Grča g. mag. Stojan Rovan kot zastopnik prodajalca.

Družba SiDG, ki je bila v letu ustanovljena z ZGGLRS v letu 2016, ima sedež v Kočevju. Je največje gozdarsko podjetje v državi in po številu zaposlenih tudi največji zaposlovalec v Kočevju. Deluje sicer na več lokacijah, ki so razporejene po celotnem območju Republike Slovenije, poslovna stavba pa se nahaja na Rožni ulici 39 v Kočevju, kjer ima družba poslovni naslov. Za poslovno stavbo je družba doslej imela sklenjeno najemno razmerje.

Z namenom gospodarnejše ureditve potrebnih poslovnih prostorov ter ob tem zagotovitve večje stabilnosti za svoje poslovanje, se je družba odločila, da bo odkupila poslovne prostore, ki jih trenutno najema. Z lastnimi poslovnimi prostori sedeža družbe bo družba lažje sledila svojim

ostalim ciljem, kot so podpora izobraževalnemu in znanstveno-raziskovalnemu delu, spodbujala razvoj podeželja ter na področju gozdov, gozdarstva in lesarstva omogočala usposabljanje strokovnega osebja. Tako bo naredila tudi korak k oblikovanju centra dejavnosti gozdarske proizvodnje v Republiki Sloveniji.

Družba torej kupuje poslovno stavbo s pripadajočim funkcionalnim zemljiščem, dostopnimi potmi in parkiriščem, za ceno 925.000,00 EUR.

Sam objekt je bil zgrajen l. 1978, po svojem namenu in zasnovi prirejen takratnemu času, zato ga bo družba ustrezno sanirala oziroma prenovila, da bo s tem tudi glede na lokacijo, nahaja se namreč v podnožju Stojne oziroma v osrčju kočevskih gozdov, lahko postal reprezentativen objekt, ki bo vezni člen med gozdarsko dejavnostjo in večanjem dodane vrednosti lesa iz slovenskih gozdov. V procesu projektiranja zunanje ureditve bo bistveni del lesena fasada iz modificiranega lesa. Fasada bo predstavljala značilne drevesne vrste slovenskih pokrajin kot npr. koroški macesen, poključka smreka, roška bukev... Pričakujemo, da bo prenovitev stavbe v celoti zaključena sredi leta 2022.

Slovenski državni gozdovi, d. o. o.



Slika 1: Pred poslovnimi prostori (foto: arhiv SIDG)



Slika 2: Podpis pogodbe (foto: arhiv SIDG)

Spomin na Tosko Ravnik, prvo slovensko inženirko gozdarstva (1926 - 1951)

Konec avgusta smo obudili spomin na žalostno usodo prve Slovenke, ki je na zagrebški univerzi zaključila študij gozdarstva. 23.8.1951 se je Toska smrtno ponesrečila pri nabiranju planik v strminah Altenmavra (pogorje Ratitovca). Tega dne sta s takratnim upraviteljem bohinjske gozdne uprave Franjem Globevnikom opravljala komisijski ogled pašnih površin na planini Pečana. Po ogledu je želela nabrati šopek planik za očeta. Njen oče Franc, prav tako priznan gozdarski strokovnjak, je bil takrat na zdravljenju v zagrebški bolnici. Šopka planik bi bil gotovo vesel. Z Globevnikom sta se povzpela pod strma, vršna pobočja na južni strani Altenmavra. Po pripovedovanju Globevnikove hčerke Jelke, se je v strmo, skrota, s travo poraščeno steno podal Globevnik. Pomočnici je naročil, naj ga počaka na melišču. Med iskanjem in nabiranjem cvetja je presenečen opazil, da mu Toska sledi. Kmalu za tem je prišlo do usodnega zdrsa.

O nesreči so bili obveščeni gorski reševalci in truplo mlade gozdarke prenesli na mesto prevoza v dolino. Ta naloga je bila zaupana domačinu iz Nemškega Rovta. Po domače smo mu rekli Kramarjev Toncl. Z vprežnim vozom, na katerem je ležalo truplo je napravil obvoz preko Sorice. Potreben je bil okrepčila v vaški gostilni. Postanek se je nekoliko zavlekel. Ko je prišel na plano, konja in voza ni bilo. Na srečo se je zadeva uredila in žalostna pot se je nadaljevala v Bohinj.

Novico o smrti Toske je 25.8.1951 objavil Slovenski poročevalec. V prispevku so se od nje poslovili DIT – Gorenjska sekcija, GG Bled, Sindikalna podružnica GG Bled, nameščenci gozdne uprave Bohinjska Bistrica in osnovna partijska organizacija gozdne manipulacije Bohinjska Bistrica. Ponesrečeno Tosko so 25.8.1951 pokopali na blejskem pokopališču. Gozdarski vestnik je leta

1951 na strani 229 objavil članek z njeno sliko.

Toska Ravnik je bila rojena 30.9.1926 v Sarajevu. Osnovno šolo je obiskovala v Sarajevu, Dubrovniku in Zagrebu. Vzrok temu so bile premestitve očeta Franca. Gimnazijo je zaključila v Zagrebu. Kot mladinka je aktivno sodelovala v NOB. Po vojni je pričela s študijem na Agronomsko-gozdarski fakulteti v Zagrebu. Bila je zagnana aktivistka v mladinski in študentski organizaciji. 21.12.1950 je diplomirala na biološki smeri. Postala je prva Slovenka z nazivom dipl. inž. gozdarstva. Po diplomi se je 1.2.1951 zaposlila kot pomočnica upravitelja na gozdni upravi Bohinjska Bistrica. Na žalost je kmalu postala žrtev gora, ki jih je tako srčno obiskovala in občudovala.

V njen spomin so blejski gozdarji na mestu nesreče postavili spominsko obeležje (manjšo ploščo). Običajno se taki dogodki hitro pozabijo in podobno usodo je doživelo obeležje. O tem žalostnem dogodku je inž. Ivan Veber leta 1970 prebral članek v GV, ki ga je dobil na policah lovske kočice na Velem polju. Skromne podatke o nesreči in spominski plošči sta mu povedala takratni gozdar v revirju Ribčeva planina Janko Jensterle in Janko Lapajne, ki je v tem času siraril na planini Pečana. Na Ivanovo pobudo sva leta 1989 obnovila obledel napis na plošči. Čas in ostre podnebne razmere tem krajem ne prizanašajo. Ponovno je prišla njegova pobuda za obnovo napisa. To sem opravil 27.6.2020. Spominsko obeležje je pritrjeno na skalo ob melišču. Lokacija z GPS je X 429 894 in Y 121 770. Če vas bo pot zanesla na Ratitovec jo lahko obiščete, saj ni daleč od Krekove kočice. Previdnost pa ni odveč! Bohinjska ekipa gozdarjev ZGS je ob jubileju tragične zgodbe obiskala mesto nesreče 20.8.2021.

Lojze BUDKOVIČ, univ.dipl.inž.gozd.



Slika 1: Bohinjski gozdarji pri plošči (foto: L. Odar)



Slika 2: Avtor članka pri obnovi napisa leta 1989 (foto: arhiv Veber)



Slika 3: Toska Ravnik na Bledu leta 1946 (foto: arhiv Ravnik)



Slika: Začenja se kurilna sezona (foto: P. Hafner)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 7-8

Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • NUMBER 7-8

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X

UDK630* 1/9

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

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. 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

O vozovih na gumijasta kolesa

Ing. Franc Sonnbichler (Tržič).

Mislím, da bo prav umestno, če napišem nekaj misli o težkih vozovih na gumijasta kolesa. Naše podjetje*) je nabavilo najprej pri tvrdki Lorant v Beogradu dvovprežni voz na gumijasta kolesa z valjčnimi ležaji, štirimi zavorami itd. ter možno obremenitvijo



Voz na gumijasta kolesa naložen s blodi.
(Foto: F. Sonnbichler)

5 tisoč kg. Tako smo začeli poskuse in prišli do zelo dobrih rezultatov; čeprav še niso pri nas cestne razmere ravno najboljše, zlasti zaradi svojih deloma hudih strmin, vendar so jih konji zmogli tudi s težkimi tovrstnimi vozovi. Trenje je pri teh vozovih namreč tako malenkostno, da sta dva konja brez posebnega napora, igraje vlekla 800 kg težek voz čez hude strmine navzgor.

*) Gozdni urad dr. Borna v Tržiču — Uredništvo.



SGG TOLMIN d.o.o.
Vipavska cesta 2C, 5270 Ajdovščina

www.sgg-tolmin.si
tel.: +386(0)5 38 10 700
E-naslov: info@sgg-tolmin.si



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 9

Ljubljana, oktober 2021

ISSN 0017-2723

**TEMATSKA ŠTEVILKA:
OBNOVA IN NEGA
GOZDOV V ČASU
PODNEBNIH SPREMENB**

Sodobna izhodišča
redčenj: povezovanje
načel izbiralnega redčenja,
situacijskega redčenja,
redčenja šopov in skupin
ter redčenja spremenljive
gostote

Analize kakovosti
sadik izbranih gozdnih
drevesnih vrst v letih
2019, 2020 in 2021

Razvoj mladja na izbranih
površinah vetrolomov
iz let 2008 in 2017
ter gozdnogojitvene
smernice za obnovo

Debelinska rast in odziv
duglazije (*Pseudotsuga
menziesii* (Mirb.) Franco)
in smreke (*Picea abies* (L.)
Karst.) na podnebje na
produktivnem rastišču
Pečovnika pri Celju



**ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE**



- UVODNIK 298 **Robert REŽONJA**
Sodobni izzivi gozdarstva
- STROKOVNI ČLANEK 299 **Jurij DIACI, Dušan ROŽENBERGAR, Gal FIDEJ, Domen ARNIČ**
Sodobna izhodišča redčenja: povezovanje načel izbiralnega redčenja, situacijskega redčenja, redčenja šopov in skupin ter redčenja spremenljive gostote
Contemporary concepts for Thinnings: Connecting the Principles of Selective Thinning, Situational Thinning, Thinning of Clusters and Groups, and Variable Density Thinning
- ZNANSTVENI ČLANEK 312 **Peter ŽELEZNIK, Natalija DOVČ, Hojka KRAIGHER**
Analize kakovosti sadik izbranih gozdnih drevesnih vrst v letih 2019, 2020 in 2021
Analyses of Seedling Quality of Selected Forest Tree Species in 2019, 2020 and 2021
- STROKOVNI ČLANEK 329 **Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Matteo CERIONI, Thomas A. NAGEL, Jurij DIACI**
Razvoj mladja na izbranih površinah vetrolomov iz let 2008 in 2017 ter gozdnogojitvene smernice za obnovo
Regeneration Development on Selected Sites After 2008 and 2017 Windthrow Events and Silvicultural Guidelines for Restoration
- ZNANSTVENI ČLANEK 338 **Tom LEVANIČ, Hana ŠTRAUS**
Debelinska rast in odziv duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na podnebje na produktivnem rastišču Pečovnika pri Celju
*Radial Growth and Response of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to Climate on Productive Site of Pečovnik near Celje*
- GOZDARSTVO V ČASU 352 **Dan BURGAR KUŽELIČKI**
IN PROSTORU
Predsedovanje Republike Slovenije Svetu Evropske Unije:
Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za gozdarstvo
- 355 **Sašo NOVINEC**
Predsedovanja Republike Slovenije Svetu Evropske Unije:
Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za lovstvo in upravljanje z divjadjo
- 357 **Zavod za gozdove Slovenije**
Slovenski projekt obnove gozdov po naravnih ujmah med finalisti evropske nagrade za navdihujoče projekte podeželja

Sodobni izzivi gozdarstva



Pomen gozdov se na globalni, EU in nacionalni ravni izrazito povečuje. Gozdovom danes pripada ključna vloga pri različnih nacionalnih, evropskih in svetovnih ciljih, vključno s Pariškim sporazumom, Agendo 2030 in njenimi cilji trajnostnega razvoja, ter Konvencijo o biološki raznovrstnosti. Evropska komisija se je z Evropskim Zelenim dogovorom (COM/2019/640 final) zavezala za dodatna prizadevanja v boju proti podnebnim spremembam in upadanju biotske raznovrstnosti. V sredini leta 2021 je bil sprejet prvi evropski podnebni zakon (OJ L 243, 9.7.2021, p. 1–17), s katerim je postala podnebna nevtralnost do leta 2050 pravno zavezujoča obveznost. Pri tem so se cilji EU glede zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov do leta 2030 povišali s 40 % na vsaj 55 % v primerjavi z ravnmi iz leta 1990. Višji cilji so bili predlagani tudi za sektor zemljišč, rabe zemljišč in gozdarstva (Uredba o rabi zemljišč, spremembi rabe zemljišč in gozdarstvu, t.i. LULUCF, OJ L 156, 19.6.2018, p. 1–25), ki prepozna gozdove kot sredstvo za doseganje povečanja ponorov.

Bolj kot kadarkoli, imajo tako sedaj gozdovi s svojimi mnogimi ekonomskimi, socialnimi in ekološkimi funkcijami, ki jih zagotavljajo, pomembno vlogo pri doseganju ciljev različnih EU politik na področju podnebja, biotske raznovrstnosti, energetike in okolja ter spodbujanju zelenih delovnih mest, bioekonomije in krožnega gospodarstva. Tu je še razvoj podeželja, kjer je les zlasti pomemben vir prihodkov za kmetije in lastnike gozdov v hribovskih in gorskih območjih, hkrati pa je tudi neobhoden element pri prehodu v podnebno nevtralno gospodarstvo.

Vse te nove zahteve in spremljajoče okolje postavljajo gozdove in gozdarstvo pred velike preizkušnje. Podnebne spremembe, različne ujme, spremembe uporabe in rabe lesa od tradicionalnih k novim ter pogosto razhajajoče želje lastnikov in ostalih deležnikov, lahko privedejo do deljenega pogleda na gozdove in do ozkih pristopov, ki poudarjajo prevlado ene funkcije nad drugimi. Potrebno je poudariti, da v gozdarstvu ne začenjamo iz nič, saj imamo v Sloveniji že desetletja uveljavljeno trajnostno, sonaravno in večnamensko gospodarjenje. Na evropski ravni pa se trajnostno gospodarjenje z gozdovi, kot dinamičen in razvijajoč koncept, določa v procesu FOREST EUROPE, ki prav tako išče ravnovesje med ekonomskimi, socialnimi in ekološkimi funkcijami gozdov. Pomembna so tudi zasedanja Stalnega odbora za gozdarstvo pri evropski komisije, ter pa Delovne skupine za gozdarstvo pri Svetu EU. Zaradi različnih pogledov med državami članicami EU na področju gozdnih politik bo potrebno s ciljem oblikovanja uravnoteženih politik do gozdov še dodatno izboljšati sodelovanje in uporabo dosedanjih izkušenj ter upoštevati rezultate trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja.

Na tej prelomni točki ima Slovenija pomembno vlogo. Kot predsedujoča Svetu Evropske Unije predseduje Delovni Skupini za gozdarstvo pri Svetu EU, kjer v iskanju skupnih stališč o novi strategiji EU za gozdove do 2030 nepristransko vodimo dialog z ostalimi državami o pomenu in vlogi gozdov za doseganje različnih okoljskih in podnebnih ciljev ter o nujnosti ravnovesja med vsemi tremi skupinami funkcij: ekonomskimi, socialnimi in ekološkimi.

mag. Robert REŽONJA,
generalni direktor Direktorata za gozdarstvo in lovstvo,
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Sodobna izhodišča redčenj: povezovanje načel izbiralnega redčenja, situacijskega redčenja, redčenja šopov in skupin ter redčenja spremenljive gostote

Contemporary concepts for Thinnings: Connecting the Principles of Selective Thinning, Situational Thinning, Thinning of Clusters and Groups, and Variable Density Thinning

Jurij DIACI^{1*}, Dušan ROŽENBERGAR¹, Gal FIDEJ¹, Domen ARNIČ²

Izvleček:

V Evropi so razširjeni različni načini redčenj, ki so delno odgovor na različne cilje gospodarjenja; delno so posledica tradicije in različnih kulturnih okolij. S spremembami v okolju in zaostrovanjem družbeno-ekonomskih razmer ter splošnim nazadovanjem nege gozdov postajajo odločitve o najprimernejšem načinu in intenzivnosti redčenj vse pomembnejše. V prispevku primerjamo situacijsko redčenje, redčenje šopov in skupin, redčenje spremenljive gostote in pri nas ustaljeno izbiralno redčenje. Navajamo usmeritve, kako redčenja kombinirati ter kako izbrati primeren način in program redčenja. Na temelju sinteze dosedanjih raziskav izpostavljamo, da so za utemeljeno izboljšanje načinov redčenja pomembni poskusi v naravi.

Ključne besede: gojenje gozdov, nega gozda, redčenje, racionalizacija, stabilnost sestoja, porazdelitev izbrancev

Abstract:

Various methods of thinning forest stands are common in Europe. These are partly a response to diverse management objectives, partly due to tradition and cultural context. With environmental changes, rapidly transforming socio-economic conditions, and a general decline in forest management, decisions about the optimal method and intensity of thinnings are becoming increasingly important. In this paper, we compare situational thinning, thinning of clusters and groups, thinning of variable density and selective thinning, traditional in Slovenia. We propose guidelines for combining various thinnings and choosing a suitable model and program of thinning. Based on the synthesis of previous research, we point out that field experiments are important for the evidence-based improvement of thinning methods.

Key words: silviculture, forest tending, thinning, rationalization, stand stability, crop tree distribution

1 UVOD

Redčenja sodijo med najpomembnejše gozdno-gojitvene ukrepe v enomernih sestojih, saj z njimi spremljamo razvoj sestoja skozi večino njegovega razvoja. V srednji Evropi se je uveljavilo več načinov redčenja, ki so posledica različnih naravnih danosti in izkušenj ter hkrati tudi regionalne tradicije in kulturnih okolij, v katerih so se razvila (Burschel in Huss, 1987; O'Hara in sod., 2018). V Evropi se najpogosteje srečujemo z izbiralnim redčenjem, redčenjem ciljnih dreves oz. situacijskim redčenjem ter več oblikami skupinskih redčenja. V severni Ameriki pa je v zadnjem času velik poudarek na redčenju spremenljive gostote (angl. *Variable density thinning*). Gre za dokaj različna izhodišča ukrepanja v sestoju, še posebno glede na število in položaj izbrancev. Medtem ko

načela izbiralnega redčenja predpostavljajo več začetnih izbrancev in postopno zmanjševanje njihovega števila z razvojem sestoja (Schädlin, 1934), je izhodišče situacijskega redčenja manj izbrancev in njihova sorazmerno stabilna mreža (Schütz, 1996), redčenje šopov pa odklanja izhodišče enakomernih razdalj med izbranci ter pospešuje skupinsko rast in naravne strukture nasploh (Busse, 1935). Redčenje spremenljive gostote je usmerjeno v pospeševanje razvoja poznosukcesijskih habitatov z uporabo različne intenzivnosti sečnje v sestoju in ustvarjanjem raznolikih strukturnih mozaikov v plasti krošenj (Carey, 2003). Splošni cilji različnih načinov redčenja v srednji Evropi so si precej podobni: doseganje večje strukturne stabilnosti, biotske raznolikosti in komercialne kakovosti sestoja ob

¹ Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

² Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

* dopisni avtor: jurij.diaci@bf.uni-lj.si

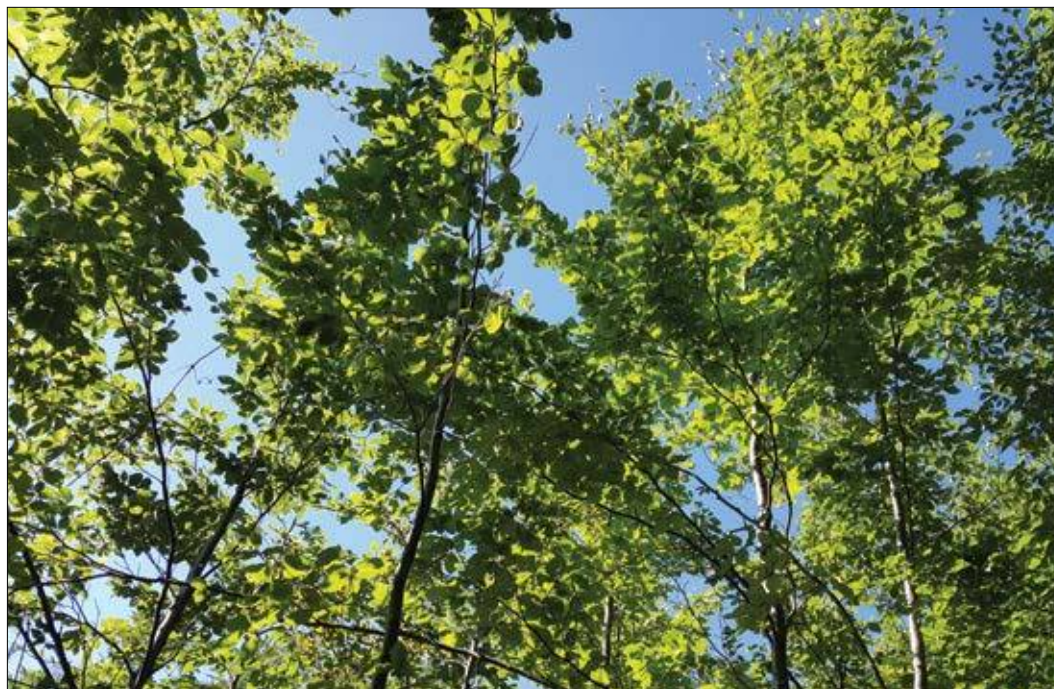
ohranjeni mikroklimi in razvojnimi procesi v tleh. Redčenje spremenljive gostote obravnava sestoje večjih prostorskih meril in vključuje tudi njihovo obnovo in/ali neukrepanje. Na prvi pogled se zato zdijo razlike v načinih redčenj presenetljive in predvsem subjektivne narave.

Uporaba več različnih načinov redčenj v srednjeevropskem gojenju gozdov je po eni strani posledica iskanja novih poti iz enosmerne ulice preveč togega izvajanja gojitvenih modelov, po drugi pa so prednosti enega načina pogosto slabosti drugega in obratno, kar potrjujejo sodobne raziskave (Ammann, 2013). Poleg tega je vsak izmed načinov primeren za uporabo v določenih naravnih in socio-ekonomskih razmerah. V zahtevnih razmerah, v kakršnih smo zaradi okoljskih sprememb, je pomembno, da smo o načinih redčenj ter njihovih prednostih in slabostih poučeni in dobro razmislimo o njihovem umeščanju v gozdarske načrte, saj so odločitve izrazito dolgoročne narave. V Sloveniji skoraj povsem prevladuje izbiralno redčenje (Mlinšek, 1968), ki smo ga od začetkov vpeljevanja le malo dopolnili. Zelo verjetno to ni optimalno, saj sta gozdarska stroka in znanost v tem obdobju precej napredovali, naravne in socio-ekonomske razmere so se izrazito spremenile, zapostavljanje preizkušanja novosti pa vodi v zaostajanje v razvoju. Nenazadnje lahko dobre izkušnje uporabe vsake izmed novih metod v praksi uporabimo za izboljšanje ustaljenih metod. V srednji Evropi je sicer v zadnjih desetletjih zaznati sorodne dopolnitve načinov redčenj v smeri zmanjševanja števila izbrancev, skrajševanja proizvodne dobe, vse večjega prilagajanja ekologiji posameznih drevesnih vrst in procesov čiščenja vej (Spiecker in Spiecker, 1988; Roženberger in sod., 2008; Wilhelm in Rieger, 2013; Lendvai in sod., 2020). Namen prispevka je predstaviti situacijsko redčenje, redčenje šopov in skupin ter redčenje spremenljive gostote, jih primerjati z izbiralnim redčenjem, predstaviti prednosti in pomanjkljivosti omenjenih načinov ter podati nekatere usmeritve, kako izbrati primeren model redčenj oziroma kako izhodišča različnih načinov redčenj kombinirati med seboj.

2 SITUACIJSKA NEGA IN REDČENJE

2.1 Izhodišča

Načela tradicionalne nege mladega gozda, izbiralnega redčenja in svetlitvenega redčenja, kot jih v veliki meri uporabljamo dandanes, so razvili na začetku prejšnjega stoletja (Schädelin, 1934). Od takrat do danes so nastale spremembe naravnega in družbenega okolja, ki se jim je treba z nego gozda prilagajati. Razlogi za izpopolnjevanje nege so nova spoznanja o razvoju gozdnih sestojev, pešanje ekonomske moči gozdnih obratov in večanje potreb po večji odpornosti sestojev (Ammann, 2013). Raziskave naravi prepuščenih gozdov v povezavi s tradicionalno nego nakazujejo: 1) da samodiferenciacija v sestoji poteka kljub neukrepanju, kar na primer pomeni, da najdebelejših 100 dreves ha^{-1} dosega primerljive premere in višine ne glede na ukrepe; 2) bojazen, da v primeru manj izbrancev ni dovolj rezerve, je odveč, ker se v polnilu sestoja zaradi samodiferenciacije razvijajo nadomestni izbranci; 3) veliko izbrancev vodi do utesnjevanja med njimi, zato postane velik del prvotnih izbrancev poznejših tekmecev; 4) za spodbujanje naravnega čiščenja vej so primernejše nekoliko večje gostote dreves v mladosti in 5) razdalje izbrancev se z razvojem sestoja ne morejo zvezno večati, ampak se teoretično povečujejo z mnogokratnikom izhodiščne razdalje (Schütz, 1996; Ammann, 2004). Ekonomski razlogi za vpeljevanje alternativ tradicionalni negi so v zaostajanju cen lesa za večanjem stroškov dela. To je še posebno izrazito pri bukovini, kjer cene lesa že dlje časa zastajajo, hkrati pa se razlike v ceni sortimentov manjšajo. Dandanes je ekonomsko težko upravičiti program nege s štirimi do šestimi ukrepi pred prvim vračanjem naložbe, kot ga predvideva tradicionalna nega. V obdobju vedno večje pogostosti in jakosti ujm postajajo vse pomembnejša vprašanja individualne in kolektivne stabilnosti sestoja. Še posebno zadnjo, z večkratnim enakomernim ukrepanjem po celotnem sestoji s tradicionalno nego kratkoročno izraziteje zmanjšujemo kot pri situacijski negi, kjer se ohranja več stikov med krošnjami dreves (Slika 1).



Slika 1: Zgoraj – pogled na pretrgan sklep krošenj v bukovem letvenjaku po izbiralnem redčenju, s čimer je značilno nazadovala kolektivna stabilnost sestoja. Spodaj – odstranjevanje podstojnih dreves pri izbiralnem redčenju, ki so pomembna zaradi ohranjanja gozdne mikrokline, varovanja gozdnih tal, čiščenja in varovanja debel izbrancev ter kot zasnova polnilne plasti (foto: D. Roženberger).

Situacijska nega ponuja odgovore na nekatere prej predstavljenih kritik tradicionalne nege. Temelji na biološki racionalizaciji z upoštevanjem načel koncentracije in polnega upoštevanja naravnih samodejnih mehanizmov (Schütz, 1996). Situacijsko nego so razvili v Švici (nem. *Situative Pflege*) zaradi zaostrenih ekonomskih razmer in poudarjanja ekoloških funkcij gozda (Schütz, 1999). Po nekaterih izhodiščih je blizu redčenju ciljnih dreves (Abetz, 1975), vendar je med obema tudi veliko razlik. Izraz situacijski se nanaša na prostorski položaj izbrancev in jakost sproščanja, ki se prilagajata vsakemu posameznemu delu sestoja oz. izbrancu. Pospeshujemo manj izbrancev oziroma ciljnih dreves, večinoma v približnem končnem razporedu, vendar dosledno. Pri izbiri velja načelo, da imata vitalnost in stabilnost prednost pred kakovostjo, le-ta pa pred razdaljo med ciljnimi drevesi. Jakost sproščanja se od ciljnega drevesa do ciljnega drevesa prilagaja razmeram in drevesni vrsti. V preostalem delu sestoja ne ukrepamo. Poleg načela koncentracije, v sklopu situacijskega redčenja, upoštevamo tudi načelo naravne samodejnosti, ki pomeni, da naravnem razvoju prepustimo vse, kar je skladno z našimi cilji; na primer: spodbujamo naravne procese razslojevanja, tekmovalnosti in izločanja ter čiščenja debel. Razvoj situacijske nege temelji na obsežnih primerjalnih študijah negovanih in nenegovanih sestojev (Ammann, 2004; 2013).

Tudi v Sloveniji že dolgo preizkušamo nove načine nege, med drugim tudi situacijsko nego in jo prilagajamo domačim razmeram (Krajčič in Kolar, 2000; Diaci, 2004; Arnič, 2016; Vrabič, 2016; Korošec, 2020). Več poskusnih objektov so sicer poškodovale ujme in rastlinojede živali, vendar izsledki nakazujejo nekoliko manjšo poškodovanost sestojev, negovanih s situacijsko nego (Orešnik J. 2009; Triplat, 2010; Laznik, 2011; Saje, 2014; Pavlin, 2016; Mencinger, 2017).

2.2 Situacijska nega v mladju in gošči

Situacijsko redčenje pomeni smiselno nadaljevanje ukrepov v mladju in gošči. Pri situacijski negi se program dela že v najzgodnejšem obdobju sestojnega razvoja značilno razlikuje od tradicionalne nege mladega gozda. Na splošno je začetek, z izjemo

svetloljubnih vrst, poznejši, večji poudarek je na pozitivni izbiri in osredotočenosti na ciljna oziroma elitna drevesa (Ammann, 2012); na primer: v mešanem mladju ne izvajamo nege mladja ali gošče, ampak izpeljemo enkratno pospeševanje manjšinskih, svetloljubnih, konkurenčno manj sposobnih vrst v končnem razmiku ciljnih dreves od 8 do 10 m, izjemoma lahko tudi na polovici končnega razmika od 4 do 5 m. Negovalno površino razdelimo na negovalne celice, ki so velikosti polno razvitih krošenj odraslih izbrancev. V vsaki celici izberemo kandidata in mu, če je potrebno, odstranimo enega ali dva tekmece. Enako velja za odstranjevanje plezalk in silaških osebkov, kjer se osredotočamo le na skrajno moteča in razrasla drevesca, za katera obstaja nadomestilo.

Glede na drevesno vrsto in proizvodni cilj se trajanje obdobja samodiferenciacije in s tem začetek nege razlikuje; na primer: v čistih bukovih sestojih oziroma gnezdi, ki niso ogrožena zaradi mokrega snega, lahko začetek nege zamaknemo za več desetletij. V smrekovih in jelovih sestojih začnemo v starosti od 20 do 30 let, pri sestojih jesena, javorja in bresta v starosti od 15 do 20 let, medtem ko je treba pri svetloljubnih vrstah začeti z nego že pri starosti od 5 do 10 let (Ammann, 2012). Vendar je tudi pri svetloljubnih vrstah obdobje samodiferenciacije pomembno, da osebki izrazijo rastno moč in nakažejo rastne zmožljivosti. Tudi v mladem mešanem gozdu konkurenčno sposobnejše vrste, kot je bukev, negujemo pozneje kot druge vrste. Na hektarski površini naravnega mladja bukve, javorja in češnje, na primer, pospešujemo od petega leta starosti naprej le 30 primernih vitalnih česenj v končnih razdaljah (> 10 m). Od starosti 15 let naprej v vmesnih prostorih izberemo še ciljna drevesa javorja v končnih razdaljah (10 m) in jih pospešujemo. Na tretjini površine so ciljna drevesa le bukova, ki jih izberemo v končnih razdaljah (10 m) in pospešujemo šele v starosti 30 let. Na tak način vzgojimo mešan sestoj češnje, javorja in bukve.

Takšno nego lahko izpelje brez odkazila delavec, ki dobro pozna drevesne vrste. Odstranjevanje tanjših tekmecev je mogoče opraviti z lomljenjem, za tekmece z večjimi premeri debel pa z uporabo motorne žage ali obročkanjem. Načelno naj bi poseganje potekalo na način, da delavec prehodi

negovalno celico, določi ciljno drevo, razmisli o potencialnih tekmeceh in optimalnem sproščanju izbranca, se odloči za ukrepanje in ga izpelje. Takšno delo je zanimivejše. Pri delu je motorna žaga vključena le pri poseku tekmecev, kar je tudi ergonomsko ugodnejše. Izkušveno je takšno poseganje 5- do 10-krat cenejše od tradicionalne nege gošče (Ammann, 2005).

2.3 Situacijsko redčenje

Začetek situacijskega redčenja je odvisen od vzgojljivosti drevesnih vrst, konkurenčnih razmerij v sestoji in kako so debla ciljnih dreves očiščena vej. Mreža ciljnih dreves na končnih razdaljah je bila, pri konkurenčno manj sposobnih vrstah, določena že pri negi mladega gozda. Končno število ciljnih dreves je odvisno od drevesne vrste oz. njene vzgojljivosti in želenih končnih dimenzij (preglednica 1). V vmesnih prostorih med ciljnimi drevesi ne ukrepamo in redčenje prepustimo naravnim dogajanjem oziroma samodiferenciaciji. Ciljnim drevesom po potrebi odstranimo od enega do dva tekmece, odvisno od utesnjenosti in drevesne vrste. Najvrednejša ciljna drevesa, ki se slabo čistijo vej, na primer češnjo, lahko obvejimo. Sodobna izhodišča nege so usmerjena v pospeševanje sorazmerno velikih krošenj, ki naj obsegajo od polovice do tretjine višine drevesa. To še posebno velja za hrast in plemenite listavce, kjer velja pravilo, da je na 30 % višine drevesa, 60 % volumna in 90 % vrednosti sortimentov. Tudi v bukovih sestojih si zaradi zmanjševanja deleža rdečega srca in rastnih napetosti ter boljše

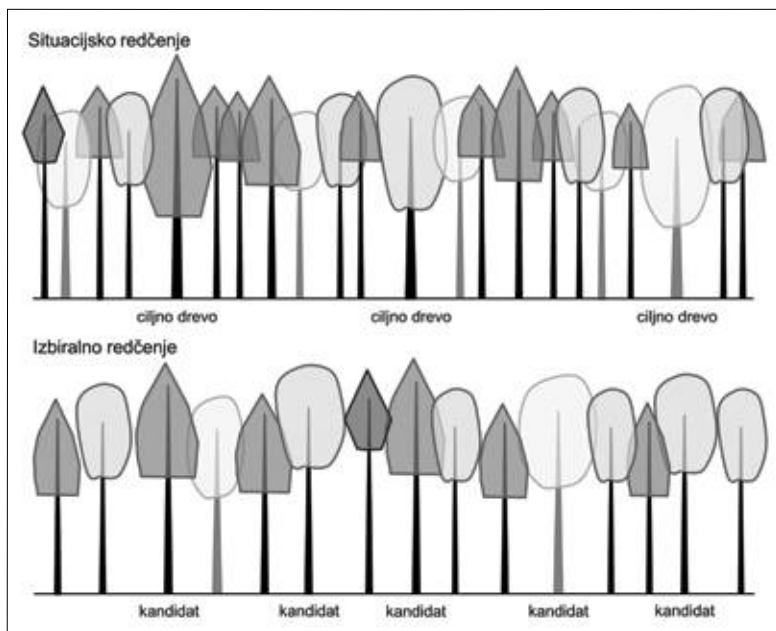
obdelavnosti lesa prizadevamo za velike krošnje (Roženberger in sod., 2008). Zaradi večjih dimenzij in ohranjanja kolektivne stabilnosti se ukvarjamo z manj drevesi, ki jih dosledno sproščamo. Pri iglavcih, še posebno pri smreki in jelki, hitra rast ni tako ugodna kot pri večini listavcev, poleg tega v odraslosti slabo zapolnjujeta rastni prostor, zato je potrebno previdnejše ukrepanje v drugi polovici proizvodne dobe.

Situacijsko redčenje je podobno dvofaznemu redčenju ciljnih dreves, ki so ga v Nemčiji vpeljevali že v 80-tih letih prejšnjega stoletja (Spiecker, 2007) oz. sodobnejši strategiji kvalificiranja in dimenzioniranja (Wilhelm in Rieger, 2013). Dvofazno redčenje se imenuje zato, ker v mladosti pri vrstah, ki se zadovoljivo čistijo vej, zagotavlja dovolj veliko gostoto, da čiščenje poteka nemo-teno. Ko je dosežena zelena višina čistega debla, posegamo močno, da v spodnjem delu krošnje veje ne bi odmirale z rastjo drevesa.

Prednosti situacijskega redčenja so v ohranjanju socialne diferenciacije, kar prispeva k večji raznomernosti sestojev. Poleg tega neukrepanje v delu sestoja ohranja kolektivno stabilnost (slika 2). Obe značilnosti zelo verjetno prispevata k večji odpornosti situacijsko negovanih sestojev proti naravnim ujmam. V določenih razmerah situacijsko redčenje omogoča precejšen zamik v začetku izvajanja nege in s tem znatne finančne prihranke. Dodatni prihranki so mogoči zaradi pospeševanja ciljnih dreves na končnih razdaljah, saj se normativi za izvajanje nege zmanjšujejo skoraj sorazmerno z zmanjševanjem števila izbrancev.

Preglednica 1: Okvirne vrednosti števila ciljnih dreves pri situacijskem redčenju glede na drevesno vrsto (po Ammann, 2013)

Drevesna vrsta	Število ciljnih dreves ha ⁻¹	Drevesna vrsta	Število ciljnih dreves ha ⁻¹
smreka	200–300	bukev	80–120
jelka, bor	150–200	hrast	40–60
macesen	100	javor, jesen	60–80
duglazija	100	češnja, oreh	60–80



Slika 2: Razlike v zgradbi odrasčajočega sestoja v primeru situacijskega in izbiralnega redčenja

2.4 Primerjava organizacijsko-ekonomskih vidikov izbiralnega in situacijskega redčenja

Situacijsko redčenje v primerjavi z izbiralnim pomeni usmerjanje gozdnogojitvenega ukrepanja zgolj na ciljna drevesa, katerih število je odvisno od drevesne vrste in ciljev gospodarjenja z gozdom (Arnič in sod., 2018). Izbira 5- do 10-krat manjšega števila ciljnih dreves pri situacijskem redčenju, v primerjavi s številom kandidatov za izbrance pri izbiralnem redčenju, pomeni sorazmerno zmanjšanje porabe časa in posledično 5- do 10-kratno zmanjšanje stroškov, ki v razvojnih fazah mladovja pomenijo neto investicijo v gozd (Ammann, 2005; Arnič in sod., 2018; 2021). V primerjalnih študijah, izpeljanih v Sloveniji, se je pri primeru nege bukovih letvenjakov izkazalo, da se je pri situacijskem redčenju ob 4,7-kratnem zmanjšanju števila kandidatov oz. ciljnih dreves na hektar strošek ukrepa zmanjšal za 4,3-krat, in sicer iz 1241 €/ha na 293 €/ha (Arnič, 2016). Podobne rezultate so zabeležili tudi v primerih smrekovega drogovnjaka, kjer je bila razlika med situacijskim redčenjem in izbiralnim redčenjem od 2- do 3,6-kratna (Vrabič, 2016; Korošec, 2020).

Rezultati so skladni z ocenami produktivnosti in stroškov nege mladega gozda, ki so jih pripravili na švicarskem inštitutu WSL (Schweier in sod., 2021). Situacijsko redčenje v primerjavi z izbiralnim ne pomeni zgolj prihrankov na ravni investicije v gozd, temveč tudi spremenjeno strukturo delovnega časa. Z izbiro manj ciljnih dreves se podaljšajo razdalje med izbranci in tudi skupinami tekmecev. Posledično sekač gojitelj v primeru situacijske nege večji del časa nameni prehodu med ciljnimi drevesi in je v delovnem procesu podvržen manjšim obremenitvam (Arnič in sod., 2021).

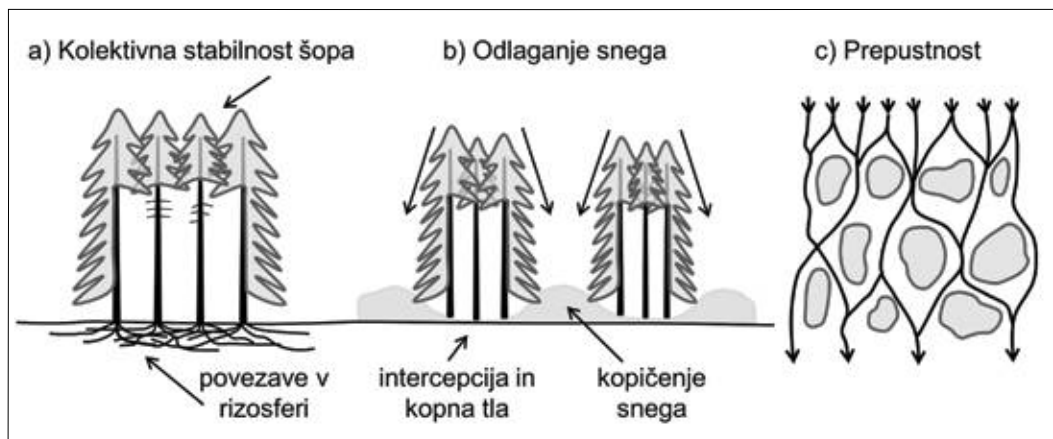
Izpostaviti velja, da gre za preliminarne raziskave na omejenem številu objektov s situacijskim in izbiralnim redčenjem pretežno v bukovih ali smrekovih sestojih v razvojnih fazah med letvenjakom in drogovnjakom. Zato bo v prihodnje pomembno spremljanje in ohranjanje obstoječih raziskovalnih objektov pa tudi vzpostavitev novih z možnostmi proučevanja stabilnosti sestojev ter ekonomike, organizacije in tehnoloških modelov različnih zvrsti redčenj, vključno z uporabo strojne sečnje.

3 REDČENJE ŠOPOV IN SKUPIN

3.1 Nega in redčenje šopov v visokogorskem gozdu

Skupinska izbira in vzgoja sta še posebno pomembni v visokogorju, kjer so šopi oz. bioskupine dobro izražene zaradi medsebojne pomoči dreves pri kljubovanju ostrim rastiščnim razmeram (Kuoch, 1972). Tvorjenje šopov je pogosto pri smreki, delno tudi bukvi, macesnu in cemprinu. Švicarji so nego šopov samostojno precej razvili in jo uporabljajo kot splošno uveljavljeno metodo za nego visokogorskih gozdov (Zeller, 1977; Mayer in Ott, 1991). Cilj nege šopov (nem. *Rottenpflege*) je ohranjanje in pospeševanje naravnih struktur zaradi izboljšanja odpornosti sestojev proti ujmam in sposobnosti hitrega okrevanja po ujmah ob minimalnih vlaganjih (slika 3). Nego šopov uporabljajo za postopno premeno enomernih nasadov smreke v raznomerne mešane sestoje in prevzgojo velikopovršinskih mladovij, nastalih po novodobnih ujmah (Zeller, 1993). Zajema vse ukrepe od snovanja, izoblikovanja, ohranjanja in obnove šopov.

Z upoštevanjem naravnih struktur začnemo že v mladju in gošči, kjer pospešujemo horizontalno in vertikalno raznolikost sestoja in ohranjamo predrasla drevesca. Negujemo drevesa na zunanji strani šopov in na notranjih sestojnih robovih (slika 3). Takšna, dobro zakoreninjena drevesa z globokimi krošnjami so temelj mehanske stabilnosti šopov in gradnik sestojne kolektivne odpornosti. Tudi pri redčenjih temeljna enota izbire in vzgoje ni izbranec, ampak šop ali skupina dreves (Mlinšek, 1975). Kot tekmece odstranjemo posamezna drevesa in šope. Velikost šopov se z razvojem sestoja povečuje, zato že v mlajših razvojnih fazah razmišljamo o najbolj stabilnih, dokončnih šopih in manjših, začasnih, ki jih bomo v postopku redčenja odstranili naenkrat ali v več ponovitvah (Diaci, 2006). V odraslih sestojih pogosto sestavlja šope tri do pet dreves. Okvirna ocena za največjo velikost šopa je sestojna višina. Najmanjša razdalja med šopi naj bi znašala od 6 do 10 m s tem, da si prizadevamo za izrazitejšo izoblikovanje šopov v skrajnostnih razmerah. Pri negi je vedno poudarek na raznovrstnem, neshematičnem ukrepanju, raznolikih velikostih in oblikah šopov (Zeller, 1993). V Sloveniji so poskus skupinskega redčenja izpeljali na Pokljuki.



Slika 3: Za šope je značilna večja mehanska odpornost zaradi varovalnega zunanjega plašča ter zaradi prepletenosti ter sklenjenosti v krošnjah in koreninskem sistemu. Sneg se zaradi oblike krošenj odlaga na kupe med šopi. Zato je obremenitev krošenj s snegom manjša, snežna odeja je neenakomerna, kar zavira nastajanje plazov. V mladju s šopasto strukturo je tudi objedanje divjadi manj izrazito. Zaradi sorazmerne odprtosti gozdne zgradbe s šopi se razprši udarna moč ujm in snežnih plazov (po Zeller, 1993).

3.2 Redčenje skupin

Raziskave pragozdov in naravi prepuščenih sestojev nakazujejo, da je porazdelitev dreves tudi v nižinah in sredogorjih pogosto skupinska ali naključna in le občasno enakomerna, kot bi jo pričakovali z vidika optimalne izrabe rastnih virov (Callaway, 1995). Redčenje skupin (nem. *Gruppendurchforstung*) se izvorno nanaša na odrasle nenegovane sestoje, kjer so kakovostna drevesa v skupinah, zato idealnih razdalj ni mogoče več uveljaviti (Kato, 1972). Delno se je redčenje skupin razvilo tudi kot kritika shematskega pristopa in čezmernega poudarjanja razdalj pri redčenju ciljnih dreves (Busse, 1935). Razdalje med izbranci pri redčenju skupin nimajo posebne vloge pri izbiri, namesto posameznih dreves je poudarek na horizontalni strukturi sestoja, kjer zaznavamo, izbiramo in pospešujemo skupine dreves, ki so lahko različnih velikosti: od šopa, prek gnezda do manjšega sestoja. Redčenje skupin se precej približa naravnim procesom na zahtevnejših rastiščih, kjer sta izražena tako tekmovalno kot tudi facilitacija (medsebojno sodelovanje/pospeševanje) med drevesi.

Skupina dreves je opredeljena kot kolektiv najmanj dveh dreves, ki se značilno razlikuje od okolice. Največkrat so to drevesa iste vrste, enakega socialnega položaja, ki so sklenjena v krošnjah in koreninskem sistemu (Bastien in Otto, 1998). V raznomernih sestojih lahko skupino sestavljajo tudi drevesa različnih sestojnih položajev. Pri redčenju skupin so enote obravnavanja posamezna stabilna drevesa, manjši šopi dreves in večja združenja dreves z do 10 do 15 primerki. Prevladuje negativna izbira s temeljnim načelom: najslabša drevesa izločamo najprej, da bi ohranili najboljše. Vendar je izbira najslabših povezana s presojo, kaj najboljšim drevesom in skupinam najbolj škoduje z upoštevanjem gozdnogojitvenega cilja (Rittershofer, 1999). Drevesa, ki jih odstranjujemo, imajo po navadi več negativnih značilnosti, npr. poškodbe, bolezni, zelo ovirajo razvoj najboljših. Temeljna razlika med redčenjem šopov v visokogorju in redčenjem skupin je, da s prvim načinom skupine pospešujemo in ustvarjamo, medtem ko jih z drugim le izkoriščamo in ohranjamo.

Praktičen opis postopka redčenja skupin v smrekovih sestojih, ogroženih zaradi snegolomov, je razvil Baumann (1950 po Rittershofer, 1999). Kato in Mülder (1979) sta v naravi prepuščenih bukovih sestojih ugotovila zelo neenakomerno porazdelitev najboljših dreves in razvila kvalitativno redčenje skupin. Glavni načeli izbire sta kakovost in vitalnost. Razdalje med izbranimi drevesi in drevesnimi skupinami niso pomembne, jakost ukrepanja je zelo močna. Analize četrto stoletja po izpeljavi ukrepov so nakazale, da takšno ukrepanje naj ne bi vplivalo na zmanjševanje prostorninskega in vrednostnega prirastka in da drevesa kljub neenakomernim krošnjam ohranjajo pravilen okrogel prerez debla (Kato in Mülder, 1993). Kritiki skupinskega redčenja opozarjajo, da odstopanja od enakomerne porazdelitve dreves vodijo do zmanjševanja priraščanja, zato priporočajo izvajanje skupinskega redčenja šele v večjih starostih, ko pojema priraščanje sestoja (Spellmann in Nagel, 1996). Redčenje skupin se je uveljavilo v praksi srednjeevropskega gojenja gozdov, še posebno med zagovorniki sonaravnosti, ki v takšnem načinu redčenja vidijo orodje za strukturiranje enomernih gozdov. Pogosto je v uporabi pri praktikih, ki sledijo načelom združenja Pro Silva.

4 REDČENJE SPREMENLJIVE GOSTOTE

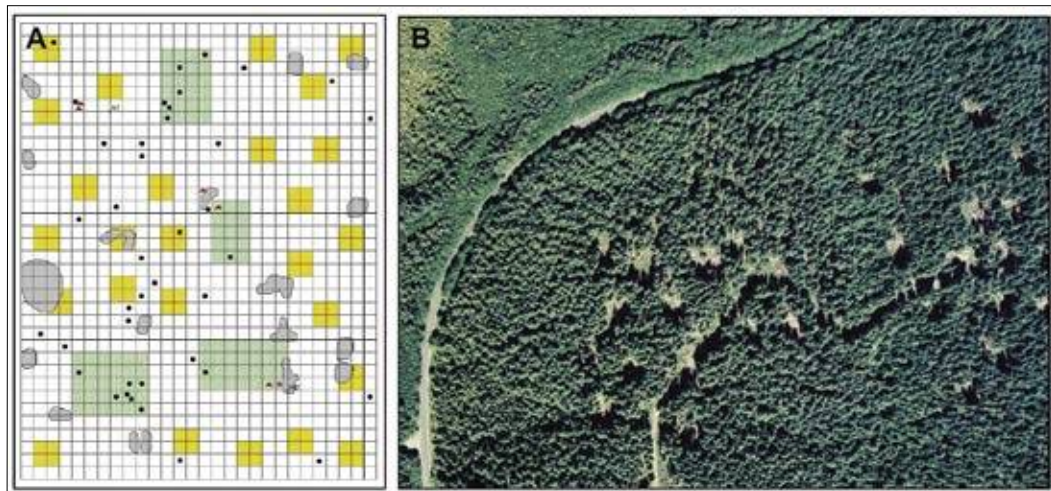
Z razvojem družbe se potrebe po ekosistemskih storitvah gozdov spreminjajo (Brodie in Harrington, 2020). Spremembam se morajo prilagoditi tudi upravljalci gozdov s svojim ukrepanjem. Eden od načinov nege gozda, katerega cilj je pospeševanje habitatne funkcije, povečevanje strukturne in vrste pestrosti ter sposobnosti okrevanja gozdov, je redčenje spremenljive gostote (RSG) (O'Hara in sod., 2012a). Pri RSG uporabljamo različne jakosti redčenj v istem sestoju. Tako lahko pospešujemo posamezna drevesa, skupine dreves, puščamo odmrla drevesa, ustvarjamo vrzeli ali pa dele sestoja prepustimo naravnemu razvoju in v njih ne ukrepamo. Gojitveno ukrepanje, ki ga uporabljamo pri RSG, razvijajo v ZDA (Carey, 2003, O'Hara in sod., 2012b; Brodie in Harrington, 2020), pa tudi drugih državah v svetu (Pukkala in sod., 2011;

Donoso in sod., 2020). Uporabljajo ga v enomernih sestojih druge generacije po goloseku, da bi dosegli sestojno strukturo in habitatno pestrost, ki bi bila podobna tisti v ohranjenih starejših gozdovih, kar je v nekaterih elementih podobno ukrepanju, ki ga izvajamo pri nas ob premenah.

V delih sestojev, ki jih izločijo iz gospodarjenja, naj bi vzpostavili strukturo in vrstno sestavo, podobno tisti v starorastnih gozdovih. Nekateri kazalniki, s katerimi si pomagajo pri odločitvi, kateri del sestoja prepustiti naravnemu razvoju, so: i) zastopanost stoječih odmrlih dreves ali ostankov dreves, ii) znaki prisotnosti ogroženih in redkih gozdnih živali (dupline, prostori za počivanje, brlogi), iii) zastopanost redkih ali zelo sencozažrtih rastlinskih vrst, iv) elementi v gozdnem prostoru, ki so redki in bi jih s sečnjo lahko poškodovali (velika stara drevesa, vodni viri, arheološke lokacije ...) in v) predeli blizu prometnic, kjer potrebujemo zaščitni pas vegetacije. Pomembno je, da take dele sestoja umestimo v gozd tako, da ne ovirajo sečnje in spravila v preostalem delu gozda in da jih ob izvedbi del ne poškodujemo. V večini primerov je to na mestih, kjer ni gozdnih prometnic in blizu transportne meje (Brodie in Harrington, 2020).

Ustvarjanje sestojnih vrzeli različnih velikosti naj bi posnemalo naravne ujme, ki so v gozdovih v določenih intervalih in obsegu vedno prisotne. Odstranijo eno drevo ali skupine različnega števila dreves. Tako dosežejo učinke redčenja in lahko pospešijo določeno vrsto, drevesa spodnjih sestojnih položajev ali podmladek (Carey, 2003). Skozi vrzeli pogosto poteka vlačenje ali pa jih uporabljajo kot začasna skladišča hlodovine. Zato je pomembno, da dele vrzeli ali elemente, ki jih želijo ohraniti, dobro označijo, da ne nastanejo poškodbe (Brodie in Harrington, 2020).

Ena od težav, ki se pojavljajo pri realizaciji RSG, je, kako ukrepe razporediti po površini, da bodo primerno zastopane vse strukturne oblike. Velika pestrost v jakosti ukrepanja lahko povzroča težave praktikom na terenu. Ti sicer izvajajo različne oblike redčenja, vendar vsa pospešujejo homogenizacijo sestoja (O'Hara in sod., 2012a). Pri izvedbi si lahko pomagamo z načrtom in shematsko karto, ki lokacijsko opredeli določen način ukrepanja (slika 4).



Slika 4: Primer shematske karte za izvedbo RSG (A) in stanje po izvedbi (na drugi lokaciji) (B). Mreža na karti prikazuje 10 m razdalje. Črne točke in rdeči trikotniki predstavljajo stoječa odmrla ali prelomljena drevesa, sive površine so obstoječe sestojne vrzeli, zeleno so označene površine, ki jih prepustimo naravnemu razvoju, rumeno pa površine, kjer bodo ustvarili nove vrzeli (prirejeno po Brodie in Harrington, 2020).

5 IZBIRA NAČINA IN PROGRAMA REDČENJ

V srednji Evropi je veliko različnih načinov nege gozdov. Dolgoročnih raziskav o uporabi različnih načinov redčenja je malo, izsledki obstoječih raziskav pa niso vedno enoznačni. Hitre spremembe naravnih in socio-ekonomskih razmer terjajo prilagajanje načina gospodarjenja. V takšnih razmerah je smiselno uporabljati različna gozdnogojitvena orodja z zavedanjem, da ima vsako svoje prednosti glede na rastiščne, sestojne in družbeno-ekonomske razmere.

Glavne pomanjkljivosti tradicionalne nege obsegajo homogeniziranje sestoja in zaustavljanje samodiferenciacije, nazadovanje kolektivne stabilnosti in velik ekonomski vložek (Ammann, 2013). Kritiki redčenja ciljnih dreves izpostavljajo nevarnost zmanjševanja volumenskega in vrednostnega priraščanja, če izbiramo premalo vitalna drevesa na sicer optimalnih razdaljah. Poleg tega so v naravi drevesa redko pravilno geometrično razporejena, njihove krošnje niso na enakih višinah in se pogosto dopolnjujejo (Bastien in Otto, 1998). Redčenje ciljnih dreves lahko vodi v skrajno racionalizacijo, kjer tekmece pri prvem posegu izbira in poseka upravljavec stroja za sečnjo, kar lahko vodi v izbiro napačnih ciljnih dreves in tekmecev. Takšen način nege nas lahko zapelje v premočno ukrepanje, ki vodi v silaško razrast izbrancev v mladem gozdu ali razvoj epikormskih poganjkov pri odrasčajočih drevesih. Kritiki redčenja skupin izpostavljajo potrebo po zagotavljanju vsaj najmanjših razdalj med izbranci, sicer nazadujeta kakovost sortimentov in priraščanje. Preveč utesnjene krošnje naj bi vplivale na asimetričnost rasti in s tem na nepravilno obliko debla ter slabše tehnične lastnosti sortimentov (Spellmann in Nagel, 1996).

Zaradi verjetnega nadaljnega zaostrovanja ekonomskih razmer v gozdarstvu lahko pričakujemo postopno nazadovanje tradicionalne nege. Na skrajnostnih rastiščih, še posebno v visokogorju, v sestojih z izraženo skupinsko rastjo dreves ter v poškodovanih in nenegovanih sestojih jo lahko nadomesti nega šopov in skupin. Enako velja v primerih, ko so ekonomski vidiki gospodarjenja potisnjeni v ozadje, na primer v varovalnih,

primestnih in rekreacijskih gozdovih. V tujini je veliko zgledov dobrih praks v vseh omenjenih razmerah, ki potrjujejo prednosti nege šopov in skupin. Za situacijsko nego se je smiselno odločiti v sestojih, ki so bolj izpostavljeni naravnim ujmam, kjer so veliki zaostanki pri negi oziroma velike površine enomernih sestojev; na primer v gozdnih predelih, ki so jih zelo prizadele ujme.

Za omenjene načine nege se odločamo v primeru bolj ali manj enomernih sestojev. Kadar pa želimo spremeniti zgradbo gozda, se odločimo za enega izmed načinov premenilnega redčenja (Diaci, 2006). Številni strokovnjaki sonaravnega gospodarjenja v sklopu organizacije Pro Silva izpostavljajo, da je od omenjenih načinov nege redčenje skupin najprimernejše za premeno enomernih enovrstnih sestojev v raznomerne in mešane sestoje oziroma v trajni gozd, saj ustvarja največ strukturne raznolikosti s pospeševanjem skupin in oblikovanjem vrzeli različnih velikosti (Schölch, 2017). Več študij potrjuje boljšo odpornost raznomernih mešanih sestojev proti ujmam in hitrejšo okrevanje po njih. Zato je v številnih primerih najboljša odločitev za premenilno redčenje enomernih sestojev (Dvorak in sod., 2001; Lenk in Kenk, 2007).

Sodobno severnoameriško redčenje spremenljive gostote je podobno posredni premeni, kot jo razumemo v Evropi, saj vključuje različna redčenja in tudi obnovo. V obeh primerih je sicer ciljna predstava o malopovršinsko raznomernem in raznodobnem mešanem gozdu primerljiva. Redčenje spremenljive gostote je nastalo na podlagi primerjalnih študij habitatov pragozdov in gospodarskih gozdov, zato je večji poudarek na starorastnih značilnostih sestojev. Evropsko posredno premeno, ki je tudi razvojno bistveno starejša, so razvili s ciljem izboljšati odpornost in vrednost gozdov (Schütz, 2001), medtem ko naravovarstvene elemente uveljavljamo z dopolnilno nego, vendar je način primerljiv s severnoameriškim (Papež in sod., 1997; Diaci, 2021).

Možnost izbire med orodji nege se ne konča s predstavljenimi načini redčenja, ker jih je ob izvedbi nege, skladno z izhodišči sproščene tehnike gojenja gozdov, mogoče kombinirati tako po vsebini kot v prostoru. S situacijsko nego na primer lahko izberemo mrežo ciljnih dreves,

ki ne bodo na enakomernih razdaljah zaradi prilagajanja sestojnim posebnostim. Prav tako lahko z utemeljenim razlogom pri izbiralnem ali situacijskem redčenju izberemo in pospešujemo skupine dreves. Naslednji primer se nanaša na sestoje, ki jih je poškodoval žled in so izbranci v skupinah, vmes so prazne celice. V takem primeru je smiselno vpeljati redčenje skupin. V delu, ki je manj poškodovan, pa opravimo situacijsko nego, ker je kandidatov za izbranice manj. Način nege naj bo primerno prostorsko razmejen na terenu (npr. označitev ciljnih dreves ali posek konkurentov na višini 1 m) in v gozdnogojitvenem načrtu. Poleg načina nege, ki opredeljuje splošna izhodišča, gostoto in porazdelitev izbrancev, je treba določiti tudi program nege, ki obsega vse potrebne negovalne ukrepe (začetek redčenja, jakost, ponavljanje) za doseganje gozdnogojitvenih ciljev. Z izbranim načinom in programom nege je namreč pomembno vztrajati oziroma izbrati manj zahteven program, če predvidevamo težave pri izvedbi. Za pospeševanje česnje v bukovem sestoju se na primer odločimo le v sestojih z odlično zasnovo in na najboljših rastiščih, ki so dobro odprta s prometnicami.

Poleg izpopolnjevanja načina redčenj so v določenih razmerah možnosti racionalizacije nege tudi na področju strokovno usmerjenega uvajanja strojne sečnje, kot je primer projekt Smallwood (<http://www.smallwood.eu/>), v katerem sodeluje Gozdarski inštitut Slovenije. Naše izkušnje s strojno sečnjo kažejo, da so v primeru dobrega sodelovanja med gojitelji in izvajalci solidni rezultati (Černe, 2016; Golobič, 2019). Zagotoviti pa bo treba več gozdnogojitvenega znanja pri upravljavcih strojev (Judnič, 2006; Povhe, 2021). V zahodni Evropi izvajajo v nasadih tudi sistematična oziroma linijska redčenja s strojno sečnjo. Drevesa posekajo po vnaprej določenem sistemu, na primer vsako 5. ali 6. vrsto nasada brez upoštevanja prednosti posameznih dreves. Takih načinov nismo podrobno predstavljali, ker so v nasprotju z naravnimi procesi in vse bolj deležni kritike tudi tamkajšnjih gojiteljev (Kerr in Haufe, 2011).

Zaradi okoljskih in družbenih sprememb je gojenje gozdov, kot ga poznamo dandanes, na preizkušnji. Zelo verjetno se bodo razmere še zaostrovale, odločitve o negi gozdov pa so poleg

tega izrazito dolgoročne. Za stabilne gozdove prihodnosti bo treba premišljeno uporabljati obstoječe negovalne modele, jih kombinirati z novjšimi in razvijati povsem nove. Slednje bo terjalo zastavitev poskusov v naravi, s katerimi nepristransko in utemeljeno medsebojno primerjamo različne načine nege. To je nenazadnje temeljna naloga raziskovalnih inštitucij in gozdarske operative, ki bo spodbudila tudi tesnejše sodelovanje.

6 ZAHVALA

Prispevek je nastal v sklopu projekta CRP V4-2025 Naravna obnova in nega gozdov, ogoledih po velikopovršinskih ujmah: usklajevanje ekoloških, ekonomskih in gozdarsko-političnih vidikov, ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Agencija RS za raziskovalno dejavnost. Za sodelovanje pri poskusih z redčenji se zahvaljujemo strokovnjakom Zavoda za gozdove Slovenije, družbi Slovenski državni gozdovi, Gozdnemu gospodarstvu Novo mesto, Ljubljanski nadškofiji, Pahernikovi ustanovi in številnim drugim lastnikom gozdov.

7 VIRI

- Abetz P. 1975. Eine Entscheidungshilfe für die Durchforstung von Fichtenbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift, 30: 666-667.
- Ammann P. 2012. Jungwaldpflegekonzepte mit biologischer Rationalisierung. Zürcher Wald, (2): 12-15.
- Ammann P. 2013. Erfolg der Jungwaldpflege im Schweizer Mittelland? Analyse und Folgerungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 164: 262-270.
- Ammann P. 2004. Untersuchung der natürlichen Entwicklungsdynamik in Jungwaldbeständen. Biologische Rationalisierung der waldbaulichen Produktion bei Fichte, Esche, Bergahorn und Buche. Disertacija, ETH Zürich, Nr. 15761.
- Ammann P. 2005. Biologische Rationalisierung. Teil 1: Einleitung und ökonomische Grundlagen. Wald und Holz, 86: 42-45.
- Arnič D. 2016. Racionalizacija prvega redčenja v gorških bukovih gozdovih na Menini. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 56 s.
- Arnič D., Krč J., Diaci J. 2018. Primerjava izbiralnega redčenja in situacijskega redčenja v bukovih letvenjakih na Menini. Gozdarski Vestnik, 76: 72-82.

- Arnič D., Krč J., Diaci J. 2021. Modeling of time consumption for selective and situational precommercial thinning in mountain beech forest stands. iForest-Biogeosciences and Forestry, 14: 137.
- Bastien Y., Otto, H.-J. 1998. La théorie des groupes: application aux éclaircies de futaie régulière. Revue Forestière Française, 50: 251-262.
- Brodie L.C., Harrington C.A. 2020. Guide to variable-density thinning using skips and gaps. Gen Tech Rep PNW-GTR-989 Portland US Dep. Agric. For. Serv. Pac. Northwest Res. Stn. 37: 989.
- Burschel P., Huss J. 1987. Grundriss des Waldbaus: Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Busse J. 1935. Gruppendurchforstung. Forstliche Wochenschrift „Silva“, 19: 145-147.
- Callaway R.M., 1995. Positive interactions among plants. The Botanical Review, 61: 306-349.
- Carey A. 2003. Biocomplexity and restoration of biodiversity in temperate coniferous forest: inducing spatial heterogeneity with variable-density thinning. Forestry, 76: 127-136.
- Černe M. 2016. Primernost dveh tehnologij sečnje in spravila v pomlajenih sestoju jelovo-bukovih rastišč na visokem krasu. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 91 s.
- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 348 s.
- Diaci J. 2021. Gozdna ekologija in nega. Univerzitetni učbenik. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 434 s.
- Diaci J. 2004. Nazadovanje nege gozdov v Sloveniji: vzroki, posledice, protiukrepi. Gozdarski vestnik, 62: 76-84.
- Donoso P.J., Puettmann K.J., D'Amato A.W., Ponce D.B., Salas-Eljatib C., Ojeda P.F. 2020. Short-term effects of variable-density thinning on regeneration in hardwood-dominated temperate rainforests. Forest. Ecology and Management., 464, 118058: 1-9.
- Dvorak L., Bachmann P., Mandallaz D., 2001. Sturmschäden in ungleichförmigen Beständen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. 152: 445-452.
- Golobič D., 2019. Vpliv dveh tehnologij sečnje in spravila na pomlajevanje raznomernih jelovo-bukovih sestojev. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo.
- Judnič M. 2006. Gojitveni vidiki uporabe strojne sečnje za redčenje sestojev s prevladujočimi listavci. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 53 s.
- Kato F. 1972. Die qualitative Gruppendurchforstung der Buche als Problem der entscheidungsorientierten forstlichen Betriebswirtschaftslehre. Der Forst- und Holzwirt, 72-76.
- Kato F. Mülder D. 1993. Qualitative Gruppen-durchforstung der Buche. Wertentwicklung nach 25 Jahren. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 163: 197-203.
- Kerr G., Haufe J. 2011. Thinning practice: a silvicultural guide. Forestry Commission, 54 s.
- Korošec Ž. 2020. Primerjava izbiralnega in situacijskega redčenja smrekovega drogovnjaka na Senožetih. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 39 s.
- Krajčič D., I. Kolar. 2000. Vpliv spremenjenega načina nege letenjk na zmanjševanje stroškov. Gozdarski vestnik, 58(2): 75-84.
- Kuoch R. 1972. Zur Struktur und Behandlung von subalpinen Fichtenwäldern. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 123: 77-89.
- Laznik L. 2011. Učinki različnih načinov redčenja v gorskem bukovem gozdu na Mežakli: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Gozdarstvo, samozaložba, 67 s.
- Lendvai S., Diaci J., Roženberger D. 2020. Response of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) to selective thinning of various intensities: a half-century study in northeastern Slovenia. Šumarski list, 144: 36-378.
- Lenk E., Kenk G. 2007. Sortenproduktion und Risiken Schwarzwälder Plenterwälder. Allgemeine Forstzeitung/Der Wald, 62: 136-139.
- Mayer H., Ott E. 1991. Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege. Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Mencinger V. 2017. Učinki različnih načinov izbiralnega redčenja na odziv izbranih dreves v smrekovo-bukovih sestoju na Mežakli. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Gozdarstvo, Ljubljana, 64 s.
- Mlinšek D. 1968. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij, Ljubljana.
- O'Hara K.L., Leonard L.P., Keyes C.R. 2012a. Variable-density thinning in coast redwood: a comparison of marking strategies to attain stand variability, V: Standiford, Richard B.; Weller, Theodore J.; Piirto, Douglas D.; Stuart, John D., Tech. Coords. Proceedings of Coast Redwood Forests in a Changing California: A Symposium for Scientists and Managers. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-238. Albany, CA, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture: 525-526.

- O'Hara K.L., Leonard L.P., Keyes C.R. 2012b. Variable-density thinning and a marking paradox: Comparing prescription protocols to attain stand variability in coast redwood. *Western Journal of Applied Forestry*, 27: 143-149.
- O'Hara K.L., Bončina A., Diaci J., Anič I., Boydak M., Curovic M., Govedar Z., Grigoriadis N., Ivojevic S., Keren S., Kola H., Kostov G., Medarević M., Metaj M., Nicolescu N.V., Raifailov G., Stancioiu P.T., Velkovski N. 2018. Culture and Silviculture: Origins and Evolution of Silviculture in Southeast Europe. *International Forestry Review*, 20: 130-143.
- Orešnik J. 2009. Primerjava različnih načinov redčenja na raziskovalnih ploskvah v Lučki Beli. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, samozaložba, 46 s.
- Papež J., Perušek M., Kos I. 1997. Biotska raznolikost gozdnate krajine z osnovami ekologije in delovanja ekosistema. *Gozdarska založba*, Ljubljana.
- Pavlin J. 2016. Učinki različnih načinov izbiralnega redčenja na razvoj mlajših bukovih sestojev na Medvedici. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Gozdarstvo, Ljubljana, 40 s.
- Povhe L. 2021. Poškodovanost sestojev listavcev pri redčenju s klasično in strojno sečnjo. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo, 69 s.
- Pukkala T., Lähde E., Laiho O. 2011. Variable-density thinning in uneven-aged forest management - a case for Norway spruce in Finland. *Forestry*, 84: 557-565.
- Rittershofer F. 1999. *Waldpflege und Waldbau. Für Studium und Praxis*. Gisela Rittershofer Verlag, Freising.
- Roženberger D., Ficko A., Diaci J. 2008. Sodobno gojenje bukovih gozdov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87: 77-87.
- Saje R. 2014. Analiza poškodovanosti gozdnih sestojev v gozdnogospodarski enoti Brezova Reber s poudarkom na snegolomu leta 2012. Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 62 s.
- Schädelin W. 1934. *Die Durchforstung als Auslese- und Veredlungsbetrieb höchster Wertleistung*. Haupt, Bern & Leipzig.
- Schölch M. 2017. »Gruppendurchforstung«, Freising, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, (osebni vir, junij 2017).
- Schütz J.-Ph. 1996. Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 147: 315-349.
- Schütz J.-Ph. 1999. Neue Waldbehandlungskonzepte in Zeiten der Mittelknappheit: Prinzipien einer biologisch rationellen und kostenbewussten Waldpflege. *Schweiz. Z. Forstwes.* 150: 451-459.
- Schütz J.-Ph. 2001. Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder. Parey, Berlin.
- Schweier J., Frutig, F., Holm, S. 2021. JuWaPfl - Schätzung von Produktivität und Kosten der ersten Produktionsstufe. *Wald und Holz* 102: 8-9.
- Spellmann H., Nagel J. 1996. Aspects concerning the thinning of Norway spruce and beech. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 167: 6-15.
- Spiecker H. 2006. Minority tree species - a challenge for multi-purpose forestry. Diaci J. (ur.), *Nature-based forestry in Central Europe: alternatives to industrial forestry and strict preservation*. Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete, Ljubljana.
- Spiecker M., Spiecker H. 1988. Erziehung von Kirschenwertholz. *AFZ-DerWald* 20: 562-565.
- Triplat M. 2010. Primerjava različnih načinov redčenja v bukovih drogovnjakih: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, samozaložba, 49 s.
- Vrabič L. 2016. Normiranje gozdnih del pri izvedbi drugega redčenja v spremenjenih gorskih gozdovih na Pohorju. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 62 s.
- Wilhelm G.J., Rieger H. 2013. *Naturnahe Waldwirtschaft mit der QD-Strategie*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Zeller E. 1977. *Pflege von Fichtenaufforstungen im Gebirge*. Bündnerwald 30, 197-202.
- Zeller E. 1993. *Rottenpflege. Ausformung und Benutzung von Baumkollektiven als Stabile Bestandeselemente*. Projekt Gebirgswaldpflege II., Maienfeld, 49 s.

Analize kakovosti sadik izbranih gozdnih drevesnih vrst v letih 2019, 2020 in 2021

Analyses of Seedling Quality of Selected Forest Tree Species in 2019, 2020 and 2021

Peter ŽELEZNIK^{1,*}, Natalija DOVČ¹, Hojka KRAIGHER¹

Izvleček:

Slovenske gozdove vse bolj ogrožajo hitre podnebne spremembe, katerih posledice so izjemni vremenski pojavi. V ujmah se razgalijo večje površine gozdov, nastanejo poškodbe reproduktivnih delov krošenj, zaradi spremenjenih podnebnih razmer pa motnje reprodukcije gozdnega drevja. S premišljeno dopolnitvijo naravne obnove z umetno obnovo lahko povečamo odpornost gozdov pred prihodnjimi ujmami, z uporabo genetsko pestrega gozdnega reprodukcijskega materiala pa prilagoditveni potencial mladih sestojev. Osnova uspešne umetne obnove so kakovostne in rastiščnim razmeram prilagojene sadike. Uporaba neakovostnih sadik ali celo sadik neustrezne provenience lahko povzroči dolgoročne neugodne posledice. Med letoma 2019 in 2021 smo v okviru projekta Presoja uspešnosti obnove gozdov s sadno in setvijo v Sloveniji (CRP V4-1819) izvedli meritve sadik sedmih drevesnih vrst na devetih lokacijah v Sloveniji. Pri presoji kakovosti sadik smo si pomagali z neposredno vidnimi in izmerljivimi značilnostmi. Opravili smo splošen pregled sadik, nato pa na vzorcu izmerili višino, premer koreninskega vratu in ocenili asimetričnost koreninskega sistema ter opazne deformacije. Pri sadikah bukve enake starosti smo opazili razlike v višini, debelini in tršatosti. Pri tem so se sadike bukve, katerih gozdni reprodukcijski material (GRM) je bil pridobljen iz istega gozdnega semenskega objekta (GSO), razlikovale med lokacijama sajenja. Mlajše in nepresajene sadike doba so bile v povprečju nižje, imele pa so večjo debelino koreninskega vratu kot eno leto starejše sadike in presajene sadike. Domnevamo, da je to odraz presaditvenega stresa. Sedem let stare sadike gorskega javorja so imele pričakovano večjo debelino koreninskega vratu, vendar pa so bile precej nižje od štiri leta mlajših sadik. Poleg tega so bile sadike gorskega javorja, katerih GRM je bil pridobljen iz istega GSO, na eni lokaciji sajenja precej bolj variabilne po velikosti kot na drugi lokaciji sajenja. Od vseh opazovanih parametrov se zdi tršatost kot relativna mera dober parameter, saj se je celo na omejenem obsegu podatkov izkazal kot zadosti dober pokazatelj kakovosti. Pri tem moramo upoštevati parametre, kot sta višina sadik in premer koreninskega vratu. Ocenjevanje asimetričnosti koreninskega sistema se je izkazala za zelo subjektivno metodo. Za ocenjevanje kakovosti sadik na osnovi merljivih znakov bi potrebovali orientacijske vrednosti parametrov, tako kot so bile poskusno ugotovljene za sadike smreke.

Ključne besede: umetna obnova, sadike gozdnih drevesnih vrst, kakovost sadik, višina sadik, premer koreninskega vratu, tršatost, sajenje

Abstract:

Rapid climate changes, resulting in exceptional weather phenomena, increasingly endanger Slovenian forests. Larger forest areas become exposed in disasters, damages of the reproductive crown parts arise, and due to the changed climate conditions, the reproduction of the forest trees is disrupted. Using well thought-over completion of the natural regeneration with the artificial one we can increase the resilience of the forests to future disasters and using genetically varied reproduction material we can increase the adaptive potential of young stands. The basis for a successful artificial regeneration is formed by high-quality and site-adapted seedlings. Using low-quality seedlings or even seedlings of an unsuitable provenience can cause long-term negative consequences. Between the years 2019 and 2021, we performed measurements of seedlings of seven tree species on nine locations in Slovenia in the framework of the project "Estimation of the Success of Forest Regeneration by Planting and Sowing in Slovenia" (CRP V4-1819). Estimating the quality of seedlings, we used directly visible and measurable features. We performed a general check-up of seedlings and then we measured height and root collar diameter, assessed the root system asymmetry and noticeable deformations. In beech seedlings of equal age, we noticed differences in height, diameter, and height/root collar diameter index. Thereby, the beech seedlings whose GRM was acquired from the same GSO differed regarding the planting location. The younger and non-transplanted pedunculate oak seedlings were lower in average, however, they had a larger root collar diameter than a year older seedlings and transplanted seedlings. We assume this is the reflection of the transplantation stress. Seven years old sycamore maple had expectedly larger root collar diameter, however, they were considerably lower than four years younger seedlings. Additionally, the sycamore maple seedlings, whose forest reproductive material (FRM) was acquired from the same forest seed object (FSO), varied in size on one planting location to a larger extent than on the other one. Among all monitored parameters, the height/root collar diameter index as a relative measurement appears

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno fiziologijo in genetiko. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: peter.zeleznik@gozdis.si

to be a good parameter, since it proved to be a sufficiently good quality index even in a limited data range. Thereby we must consider the parameters like the height of the seedlings and root collar diameter. Assessment of the root system asymmetry proved to be a very subjective method. For assessing the quality of seedlings based on measurable marks we would need orientational parameter values as the ones experimentally ascertained for spruce seedlings.

Key words: artificial regeneration, seedlings of forest tree species, seedling quality, seedling height, root collar diameter, height/root collar diameter index, planting

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenske gozdove vse bolj ogrožajo hitre podnebne spremembe, katerih posledice so izjemni vremenski pojavi in posledično povečano pojavljanje bolezní in škodljivcev. V ujmah se razgalijo večje površine gozdov, nastanejo poškodbe reproduktivnih delov krošenj, zaradi spremenjenih podnebnih razmer pa motnje reprodukcije gozdnega drevja (Kraigher in sod., 2017). Naravna obnova tako v določenih primerih ne more zagotoviti dovolj drevesnega podmladka za podporo vsem funkcijam gozda. Vloga gozdov v naravni sukcesiji po ujmah dolgoročno ni prizadeta, je pa razvoj določenih funkcij, predvsem lesnoproizvodne, prestavljen v bolj oddaljeno prihodnost. S premišljeno dopolnitvijo naravne obnove z umetno prav tako lahko povečamo odpornost gozdov pred prihodnjimi ujmami, z uporabo genetsko pestrega gozdnega reprodukcijskega materiala pa povečamo prilagoditveni potencial mladih sestojev (Westergren in sod., 2017).

Osnova uspešne umetne obnove so kakovostne in rastiščni razmeram prilagojene sadike. Uporaba neakovostnih sadik ali celo sadik neustrezne provenience (porekla) lahko povzroči dolgoročne neugodne posledice. Ocenjevanje kakovosti sadik je ključnega pomena za razumevanje razvoja sadik v drevesnici pa tudi poznejše rasti in preživetja sadik po sajenju na terenu (Haase, 2008). V Sloveniji kakovost sadik na splošno ocenjujemo med fitosanitarnimi pregledi in ob prevzemu sadik, ki jih prek proračunskih programov sajenja zagotavlja Zavod za gozdove Slovenije. Sistematičnega ocenjevanja zaenkrat nimamo, prav tako niso določene vrednosti parametrov, ki lahko kažejo na kakovost sadike. Vprašanje kakovosti sadik se tako največkrat izpostavi ob neuspešnem sajenju (propadu sadik

po sajenju), ko pridelovalci sadik za neuspeh krivijo neustrezno ravnanje s sadikami po prevzemu, prejemniki sadik pa za neuspeh krivijo slabo kakovost dostavljenih sadik.

Kakovost sadike je opredeljena z genetskimi, fiziološkimi in morfološki značilnostmi (Kraigher, 2019). Če predpostavimo, da je genetska kakovost sadike (ustrezno poreklo) zagotovljena z ureditvijo gozdnega semenarstva, s certifikati o poreklu semena in iz njega vzgojenih sadik, so za uspeh obnove pomembne tako fiziološke lastnosti sadik (svežost, odpornost proti stresom, prehranjenost, sposobnost obnove korenin, splošna vitalnost) kot tudi morfološke. V praksi kakovost sadik ocenjujemo z dvema kategorijama parametrov: z morfološki in fiziološkimi parametri (Haase, 2008). Morfološka kakovost temelji na osnovi fizičnih lastnosti sadik, medtem ko fiziološko kakovost določajo fiziološki procesi in mehanizmi v sadiki. V praksi največkrat uporabljamo ocenjevanje z morfološki znaki, kot so višina sadike, debelina debelca, razvitost korenin, barva iglic in druge značilnosti sadik, ki so povezane s splošnim videzom in zdravstvenim stanjem (Božič, 1995).

Pri presoji kakovosti sadik si v prvi vrsti lahko pomagamo z neposredno vidnimi in izmerljivimi značilnostmi. Parametri, najpogosteje uporabljeni za določevanje kakovosti, so višina sadik, premer koreninskega vratu, razmerje med višino in premerom koreninskega vratu (tršatost), dolžina brsta, masa poganjka in korenin, razmerje med poganjkom in koreninami, barva in oblika sadik (viličasta rast, deformirane korenine, zakrnele lateralne korenine ipd.). Za meritve fizioloških kazalnikov so večinoma potrebne bolj zapletene terenske in laboratorijske meritve. Kakovostna sadika mora imeti pravilno razvit koreninski in nadzemni del (Železnik in sod., 2017).

Trenutno veljavna zakonodaja, ki ureja področje gozdnega reprodukcijskega materiala, kamor spadajo tudi sadike gozdnega drevja (tj. Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu (ZGRM), ki sledi določilom Evropske direktive, 1999/105 (1999/105/EC)), poleg omembe vrst reprodukcijskega materiala na področju sadilnega materiala ne določa nadaljnjih določb glede kakovosti sadilnega materiala, razen določbe, da mora biti sadilni material dobre kakovosti. Dobra kakovost sadilnega materiala mora biti določena po splošnih določilih, zdravju, vitalnosti in fiziološki kakovosti. Na trgu EU je trenutno veljaven tudi (European Nurserystock Association) – Evropski tehnični in kakovostni standard za drevesnice (E.N.A. 2010). V njem so opredeljene različne tehnične in kakovostne zahteve/pogoji za sadike. Kot edino merljivo merilo kakovosti je izpostavljena višina sadik, kjer so vrednosti prikazane samo po vrstah, brez upoštevanja provenienc in brez predstavljenega ozadja oblikovanja razredov. Omeniti velja tudi severnoameriški standard American Standard for Nursery Stock (ANSI Z60.1 2014), kjer so merljive vrednosti parametrov kakovosti podrobneje določene, vendar za severnoameriške drevesne vrste. Omenjenega standarda ni treba upoštevati, postavljen je izključno za lažje trgovanje med ponudniki in kupci, ki ga lahko upoštevajo ali pa tudi ne. Slovenija uradno še nima sprejetega standarda kakovosti sadik gozdnega drevja.

Cilj naše raziskave je bil ugotoviti variabilnost izbranih parametrov, ki bi bili lahko osnova za določanje kakovosti sadik gozdnega drevja za čim več drevesnih vrst in njihovih provenienc. Z ugotovljeno variabilnostjo bi v prihodnosti lahko oblikovali obsežnejši, a še vedno racionalen monitoring kakovosti sadik, v okviru katerega bi določili mejne vrednosti opazovanih parametrov.

2 MATERIALI IN METODE

2 MATERIAL AND METHODS

Med letoma 2019 in 2021 smo v okviru projekta Presoja uspešnosti obnove gozdov s sadnjo in setvijo v Sloveniji (CRP V4-1819) izvedli meritve sadik sedmih drevesnih vrst na devetih lokacijah po Sloveniji. Sadike so bile vzgojene v drevesnicah iz gozdnega reprodukcijskega materiala (seme, puljenke), ki je bil pridobljen v gozdnih semenskih objektih ujemajoče ekološke regije ali višinskega razreda lokacije sajenja (preglednica 1). Sadike smo pregledovali v gozdu na samem objektu sajenja ob dostavi oz. tik pred sajenjem, s čimer smo se izognili vplivu našega ravnanja s sadikami s sadikami na njihovo svežost. Če sadike niso bile posajene po naših meritvah, smo jih shranili v primernem zakopu. V suhem in vročem vremenu smo meritve sadik izvajali v primerni senci. Za namene poskusa je bil oblikovan Protokol za določanje kakovosti sadik gozdnega drevja (Železnik in sod., 2021).

Preglednica 1: Število pregledanih sadik gozdnega drevja po drevesnih vrstah in lokacijah**Table 1:** Number of inspected forest tree seedlings by tree species and locations

Vrsta / <i>species</i>	Lokacija / <i>location</i>	Ekološka regija GSO / <i>Ecological region FRM</i>	Vzgojna oblika / <i>Nursery stock type</i>	Število pregledanih sadic / <i>Number of inspected seedlings</i>
Navadna bukev <i>Fagus sylvatica</i>	Jezersko	Pohorska	2 + 0	50
	Podkraj	Dinarska	pulj. ¹ + 2	214
	Otočec	Submediteranska	2 + 0	205
	Podvelka	Predpanonska	2 + 0	100
	Pokljuka	Pohorska	2 + 0	61
	Vrhnika	Predalpska	pulj. ¹ + 2	377
Črni bor <i>Pinus nigra</i>	Cerje	Submediteranska	1 + 2	200
Dob <i>Quercus robur</i>	Krakovo	Predpanonska	2 + 0	136
	Vodraci	Predpanonska	2 + 1	100
Navadni beli gaber <i>Carpinus betulus</i>	Vodraci	Predpanonska	2 + 1	100
Gorski javor <i>Acer pseudoplatanus</i>	Jezersko	Pohorska	1 + 2	50
	Otočec	Dinarska	1 + 6	30
	Pokljuka	Pohorska	1 + 2	100
Navadna jelka <i>Abies alba</i>	Podkraj	Predinarska	2 + 2	300
	Podvelka	Alpska	2 + 3	100
Navadna smreka <i>Picea abies</i>	Jezersko	Predalpska	2 + 3	51
	Podkraj	Dinarska	2 + 3	313
	Vrhnika	Predalpska	2 + 2	380

¹ - pulj.= puljenka (ang. Wildling)

2.1 Določevanje velikosti vzorca

2.1 Determination of sample size

Pri določevanju kakovosti sadik gozdnega drevja se srečujemo s številnimi sadikami različnih drevesnih vrst, njihovih provenienc, vzgojnih oblik in vrst sadik. Nemogoče je pregledati vse sadike na trgu v določenem trenutku. Zato je treba pri pregledovanju določiti dovolj velik vzorec sadilnega materiala, da meritve parametrov v vzorcu predstavljajo dobro oceno vrednosti parametrov v populaciji vseh sadik. Premajhen vzorec ali pristranska izbira merjenih sadik namreč lahko hitro popači povprečne vrednosti merjenih parametrov.

Izračun velikosti vzorca smo izvedli v dveh korakih:

1. korak: izračun variabilnosti na manjšem številu sadik
Izbrali smo približno pet svežnjev sadik posamezne vrste, za katere smo ocenili, da dobro predstavljajo vso množico svežnjev.
2. korak: izračun velikosti vzorca

Za izračun velikosti vzorca potrebujemo naslednje vrednosti:

- vrednost zaupanja (npr. 90 %, 95 % ali 99 %),
- sprejemljivo vrednost odklona zaupanja Δ (na - koliko centimetrov natančno želimo oceniti višino sadik, npr. 2 cm) in
- oceno variabilnosti višine (sd) iz 1. koraka.

Velikost vzorca smo izračunali po naslednji formuli:

$$n_0 = \left(Z_{\alpha/2} \frac{sd}{\Delta} \right)^2,$$

kjer mejna vrednost pri 90 % zaupanju znaša 1,6449, pri 95 % zaupanju 1,96 ter pri 99 % zaupanju 2,5758.

2.2 Morfološke lastnosti

2.2 Morphological properties

Po izboru svežnjev je bil opravljen splošen okularni pregled sadik. Opazovali smo vitalnost nadzemnih delov – pri iglavcih stanje iglic (barva, poškodbe iglic), pri listavcih stanje popkov ali listov, če so sadike že odgnale. Na deblih in vejicah smo iskali poškodbe in druge nepravilnosti. Ocenili smo velikost koreninskih sistemov in svežost korenin. Zaradi možnosti dodatnih poškodb sadik zaradi izsušitve, smo meritve izvajali tik pred sajenjem oz. smo sadike po meritvah zakopali v zakop.

Izbrane parametre kakovosti smo po splošnem pregledu izmerili/ocenili na posamezni sadiki. Zanimali so nas naslednji parametri:

- premer koreninskega vratu (cm), ki smo ga izmerili s kljunastim merilom,
- višina sadike (cm), ki smo jo izmerili s primer-nim merilnim trakom. Merili smo razdaljo od koreninskega vratu do vrha terminalnega poganjka. Pri tem sadik nismo izravnavali;
- tršatost je mera za hitro oceno kakovosti sadik. Izračunamo jo kot kvocient višine in premera koreninskega vratu. Za določen (manjši) delež sadik jo je smiselno izračunati že na terenu za preliminarno oceno. Mejne vrednosti tršatosti so odvisne od drevesne vrste. V domači literaturi (Eleršek in sod., 1985) so priporočene poskusno ugotovljene vrednosti tršatosti za smreko od 50 do 60. Sadike s tršatostjo manj kot 50 so zelo tršate in zato odlične. Sadike s tršatostjo več kot 60 imajo lahko večje težave po sajenju,

- deformacije koreninskega sistema
 - pregloboko presajena sadika – dodatni venci korenin nad primarnim koreninskim vratom
 - postrani presajena sadika – koreninski sistem v obliki črke J
 - potlačenje koreninskega sistema ob presajanju – oblikovana koreninska kepa
- oblika koreninskega sistema

Sadiko smo postavili na ploskev z izrisanimi kvadranti tako, da je deblo v isti liniji s presečiščem pravokotno na ploskev (Slika 1). Vsakemu kvadrantu smo nato pripisali delež korenin, ki sega vanj in oblikovali šest razredov:

- A: simetričen koreninski sistem, v vseh kvadrantih je enak delež korenin
- B: nakazana asimetričnost, različen delež korenin v vseh kvadrantih
- C: v enem kvadrantu ni korenin oz. je njihov delež manj kot 10 %
- D: v dveh kvadrantih ni korenin oz. je njihov delež manj kot 10 %
- E: v treh kvadrantih ni korenin oz. je njihov delež manj kot 10 %
- J: asimetričen koreninski sistem zaradi deformacije, nastale s presajanjem postrani, kar se izkaže kot koreninski sistem v obliki črke J

Za statistično analizo vpliva oblike koreninskega sistema smo naknadno oblikovali le dva razreda: razrede A–C smo združili v razred simetrični koreninski sistem, razrede D–J pa v nesimetrični koreninski sistem.

Na treh lokacijah (Jezerško, Vrhnika in Vodranci) smo po 50 sadik vsake vrste označili ter meritve in popis ponovili v naslednji rastni sezoni. Višino smo izmerili od tal do vrha najvišjega poganjka, debelino koreninskega vratu pa tik nad tlemi. Sadikam smo pripisali še status: vitalna, poškodovan vrh (obžrt ali odrezan), suh vrh, nevitalna in odmrla. Nekaterih sadik ob ponovnem obisku na terenu nismo našli.



Slika 1: Ocena asimetričnosti koreninskega sistema

Figure 1: Assessment of root system asymmetry

2.3 Statistične metode

2.3 Statistical methods

Statistična analiza podatkov je potekala v programskem okolju R (V4.1.1). Primerjavo merjenih številskih parametrov (višina, debelina koreninskega vratu in izpeljana spremenljivka tršatost) med različnimi lokacijami za isto vrsto in med različnimi vzgojnimi oblikami v primeru bukve smo izvedli z linearnimi ali linearnimi mešanimi modeli (lme iz paketa nlme (Pinheiro in sod., 2021)). V primeru statistično značilnih razlik med različnimi lokacijami, smo jih ugotavljali s Tukeyjevim testom mnogoterih primerjav. Zanimalo nas je še ali oz. v kolikšni meri so sadike v svežnjih sortirane po velikosti, zato smo za vsak izbrani vzorec sadik posamezne vrste s posamezne lokacije izračunali interklasno korelacijo (ICC), s katero ugotovimo, kolikšen delež variabilnosti parametrov višine, debeline in tršatosti je pojasnjeno s svežnji oz. kako podobne so si sadike po višini, debelini koreninskega vratu in tršatosti znotraj posameznega svežnja.

Drugi del statistične analize se nanaša na ponovne meritve sadik v naslednji rastni sezoni po sajenju. Vpliv številskih parametrov (višina, debelina, tršatost) na status sadike (odmrla : živa, suh vrh : vitalen vrh) smo testirali z binomskimi mešanimi modeli logit (glmer iz paketa lme4 (Bates in sod., 2015)). V primeru statistično značilnega vpliva smo za vsako lokacijo in vrsto naredili ločen binomski model logit (glm iz paketa lme4), s katerim smo preverjali, ali značilen vpliv velja za izbrano lokacijo in vrsto.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Primerjava sadik iste vrste

3.1 Comparison of seedlings of the same species

Primerjava višine in debeline razkrije razlike med vrstami, razlike zaradi različne starosti in provenience sadik. Pri podobni starosti so sadike gabra, gorskega javorja in doba višje ter imajo

debelejši koreninski vrat v primerjavi s sadikami bukve, črnega bora, smreke in jelke; poleg tega so v obeh parametrih bolj variabilne. Vendar pa

z vidika ocenjevanja kakovosti sadik medvrstne primerjave niso relevantne zaradi vrstno specifičnih razlik v juvenilni rasti sadik.

Preglednica 2: Povprečne vrednosti merjenih parametrov s standardnimi napakami (SN) po vrstah in lokacijah sajenja z značilnostmi razlik med skupinami sadik po opazovanih drevesnih vrstah. Različne črke ločujejo skupine iste drevesne vrste, med katerimi so statistično značilne razlike v opazovanih parametrih.

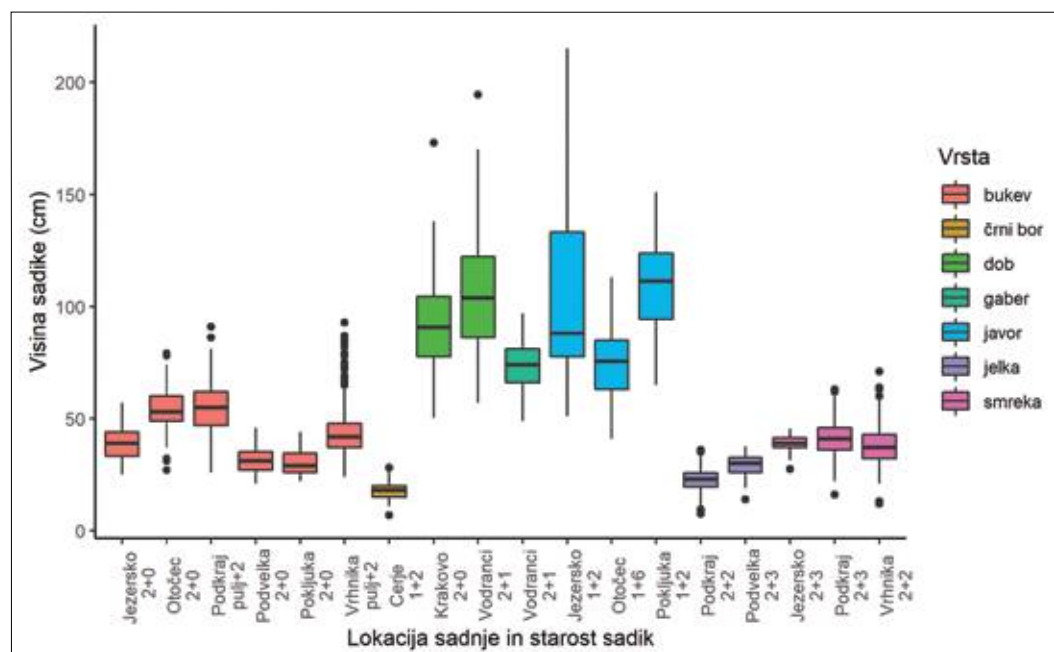
Table 2: Mean values of measured parameters with standard errors by tree species and location of planting alongside with significance of differences between groups of seedlings by observed tree species. Means followed by a different letter are significantly different

Vrsta / Species	Lokacija / Location	Vzgojna oblika / Nursery stock type	Povprečna višina sadike (cm) $\pm$ SN / Mean tree seedling height (cm) $\pm$ SE	Povprečna debelina koreninskega vrata (cm) $\pm$ SN / Mean root collar diameter (cm) $\pm$ SE	Povprečna tršatost $\pm$ SN / Mean height:root collar diameter ratio $\pm$ SE
Navadna bukev <i>Fagus sylvatica</i>	Jezersko	2 + 0	39,2 $\pm$ 1,02 ^b	0,64 $\pm$ 0,016 ^c	62,3 $\pm$ 1,8 ^b
	Podkraj	pulj. + 2	54,4 $\pm$ 0,84	0,67 $\pm$ 0,011	83,6 $\pm$ 1,26
	Otočec	2 + 0	54,2 $\pm$ 0,59 ^c	0,54 $\pm$ 0,008 ^a	102,7 $\pm$ 1,3 ^c
	Podvelka	2 + 0	31,3 $\pm$ 0,54 ^a	0,6 $\pm$ 0,009 ^{bc}	52,6 $\pm$ 0,98 ^a
	Pokljuka	2 + 0	30,6 $\pm$ 0,73 ^a	0,58 $\pm$ 0,013 ^{ab}	53,7 $\pm$ 1,19 ^a
	Vrhnika	pulj. + 2	44,1 $\pm$ 0,54	0,77 $\pm$ 0,008	58,2 $\pm$ 0,74
Črni bor <i>Pinus nigra</i>	Cerje	1 + 2	18 $\pm$ 0,26	0,69 $\pm$ 0,011	26,9 $\pm$ 0,41
Dob <i>Quercus robur</i>	Krakovo	2 + 0	92,5 $\pm$ 1,68 ^a	1,13 $\pm$ 0,022 ^b	84,2 $\pm$ 1,56 ^a
	Vodraci	2 + 1	105,8 $\pm$ 2,67 ^b	0,99 $\pm$ 0,027 ^a	109,4 $\pm$ 2,32 ^b
Navadni beli gaber <i>Carpinus betulus</i>	Vodraci	2 + 1	73,9 $\pm$ 1,01	1,42 $\pm$ 0,029	54,2 $\pm$ 1,24
Gorski javor <i>Acer pseudoplatanus</i>	Jezersko	1 + 2	103,4 $\pm$ 5,11 ^b	1,02 $\pm$ 0,045 ^a	101,4 $\pm$ 2,24 ^b
	Otočec	1 + 6	76,3 $\pm$ 3,01 ^a	1,34 $\pm$ 0,055 ^c	59,3 $\pm$ 3,02 ^a
	Pokljuka	1 + 2	109,7 $\pm$ 2,01 ^b	1,16 $\pm$ 0,026 ^b	96,8 $\pm$ 1,56 ^b
Navadna jelka <i>Abies alba</i>	Podkraj	2 + 2	22,5 $\pm$ 0,26 ^a	0,44 $\pm$ 0,005 ^a	52,1 $\pm$ 0,62 ^a
	Podvelka	2 + 3	29,4 $\pm$ 0,45 ^b	0,55 $\pm$ 0,011 ^b	54,5 $\pm$ 1,01 ^b
Navadna smreka <i>Picea abies</i>	Jezersko	2 + 3	39 $\pm$ 0,53 ^{ab}	0,9 $\pm$ 0,024 ^b	44,3 $\pm$ 1,01 ^a
	Podkraj	2 + 3	41,5 $\pm$ 0,47 ^b	0,69 $\pm$ 0,011 ^a	62,5 $\pm$ 0,69 ^c
	Vrhnika	2 + 2	37,9 $\pm$ 0,41 ^a	0,71 $\pm$ 0,009 ^a	54,8 $\pm$ 0,49 ^b

Razlike v višini sadik, debelini koreninskega vratu in tršatosti so že pri isti vrsti enake starosti kot v primeru bukke. Sadike bukke, sajene na lokacijah Jezersko, Otočec, Podvelka in Pokljuka, so bile ob sajenju enake starosti (2+0), a so se kljub temu statistično značilno razlikovale v vseh omenjenih parametrih (Preglednica 2). Bolj tršate (nižje vrednosti) so bile sadike bukke, posajene v Podvelki in na Pokljuki, kar sovпада s povprečno nižjo višino sadik. Zanimiva je primerjava sadik bukke, posajene na Jezerskem in Pokljuki, ki se v vseh treh parametrih statistično značilno razlikujejo, čeprav je bil GRM pridobljen iz istega gozdnega semenskega objekta. Primerjava sadik bukke vzgojnih oblik 2+0 in puljenke+2 je na osnovi zbranih podatkov pokazala, da so se sadike razlikovale v debelini koreninskega vratu, ne pa tudi v višini in tršatosti. Sadike, vzgojene iz puljenk, so imele v povprečju debelejši koreninski vrat, kar sovпада z navedbami Zupančiča (1992), da presajanje pozitivno vpliva na razvoj koreninskega sistema. Vendar pa so bile sadike vzgojene iz puljenk eno leto starejše, zato razlik na podlagi omejenega obsega meritev ne moremo kar pripisati različni vzgojni obliki ali presajanju.

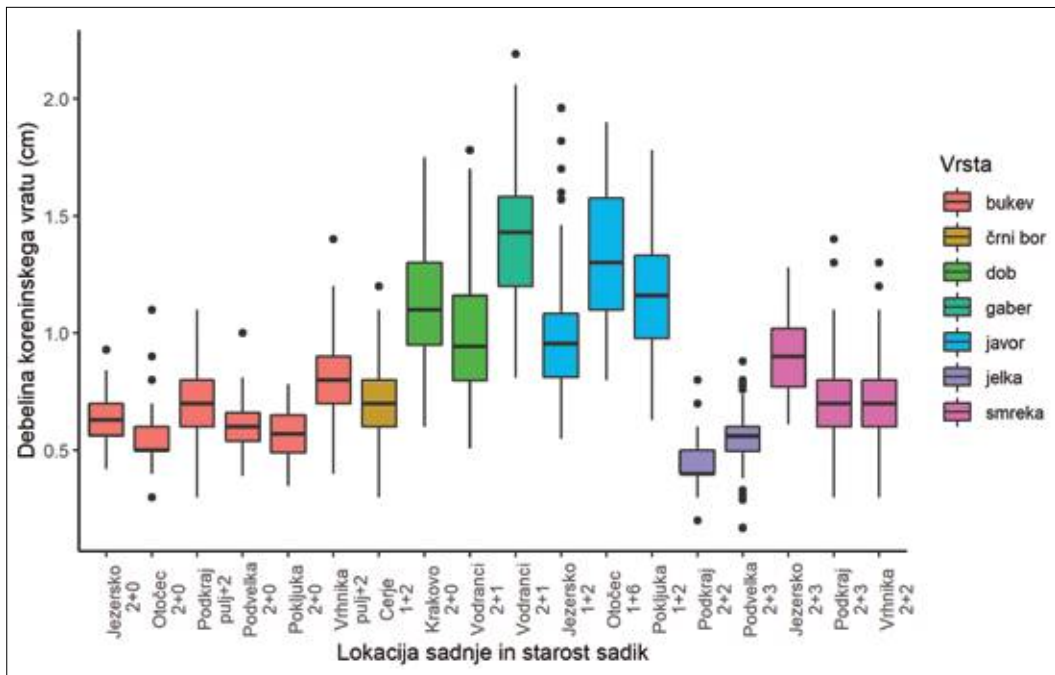
V primeru doba rezultati meritev kažejo, da so bile sadike, posajene v Vodranci, v povprečju statistično značilno višje in, nasprotno, povprečna debelina koreninskega vratu je bila manjša, vendar je bila razlika v debelini – čeprav značilna zaradi velikega števila merjenih sadik – zanemarljiva. V povprečju 13,3 cm višje sadike v Vodranci so bile ob skoraj enaki debelini koreninskega vratu manj tršate (višja vrednost) v primerjavi s sadikami v Krakovskem gozdu. Sadike v Vodranci so bile eno leto starejše, poleg tega pa še presajene, zato je tako tanek koreninski vrat v nasprotju s pričakovanim. Morebiten razlog za manjšo debelino koreninskega vratu in manj tršate sadike bi bil lahko odziv sadik na presajanje. Ob presajanju se namreč koreninski sistem poškoduje, zaradi česar sadike več vlagajo v regeneracijo koreninskega sistema in manj v debelinsko rast. Višinska rast je odvisna tudi od gostote sajenja.

Sadike gorskega javorja, posajene na Otočcu, so bile v primerjavi s sadikami javorja na Jezerskem in Pokljuki statistično značilno debelejšje, kar je pričakovano glede na starost sadik ob sajenju, 1+6, obenem so bile nižje in posledično bolj tršate. GRM sadik javorja, posajenega na Jezerskem in

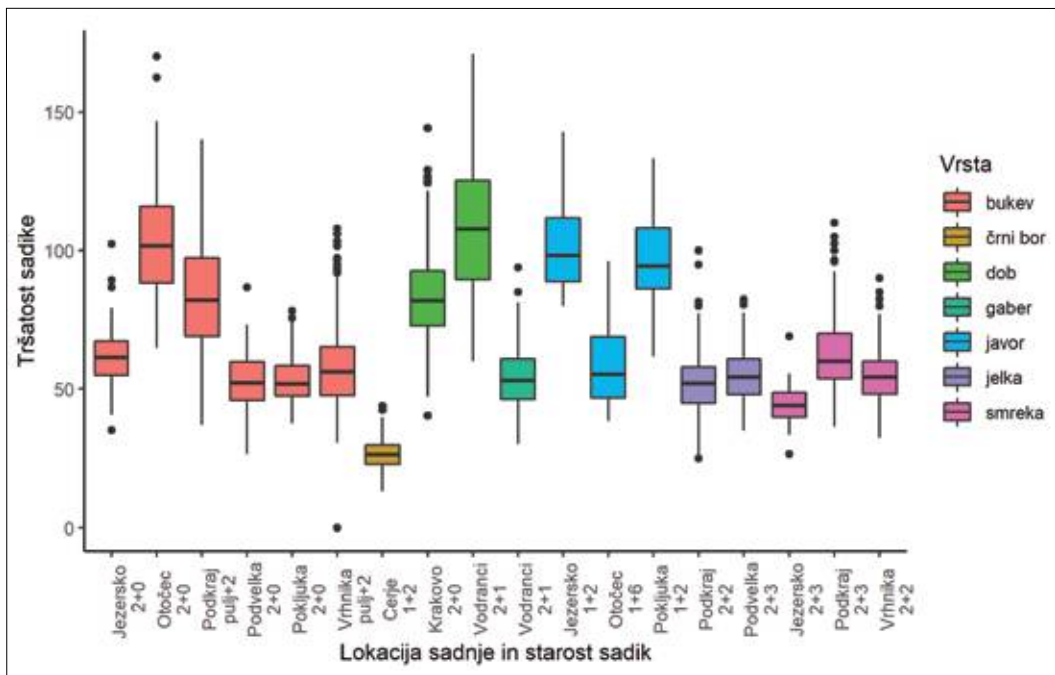


Slika 2: Višina sadik po lokacijah sajenja, vzgojni obliki in drevesnih vrstah

Figure 2: Height of seedlings by planting locations, nursery stock type and tree species



Slika 3: Debelina koreninskega vratu po lokacijah sajenja, vzgojni obliki in drevesnih vrstah
Figure 3: Root collar diameter (cm) by planting locations, nursery stock type and tree species



Slika 4: Tršatost sadik (višina/debelina koreninskega vratu) po lokacijah sajenja, vzgojni obliki in drevesnih vrstah
Figure 4: Height:root collar diameter ratio by planting locations, nursery stock type and tree species

Pokljuki, je bil pridobljen iz istega GSO, zato večjih razlik v parametrih ni bilo pričakovati. Značilne razlike med sadikami na obeh lokacijah smo odkrili le v primeru debeline koreninskega vratu, ki pa so po absolutni vrednosti zanemarljive. So pa bile sadike na Jezerskem precej bolj variabilne po višini kot na Pokljuki (slika 2).

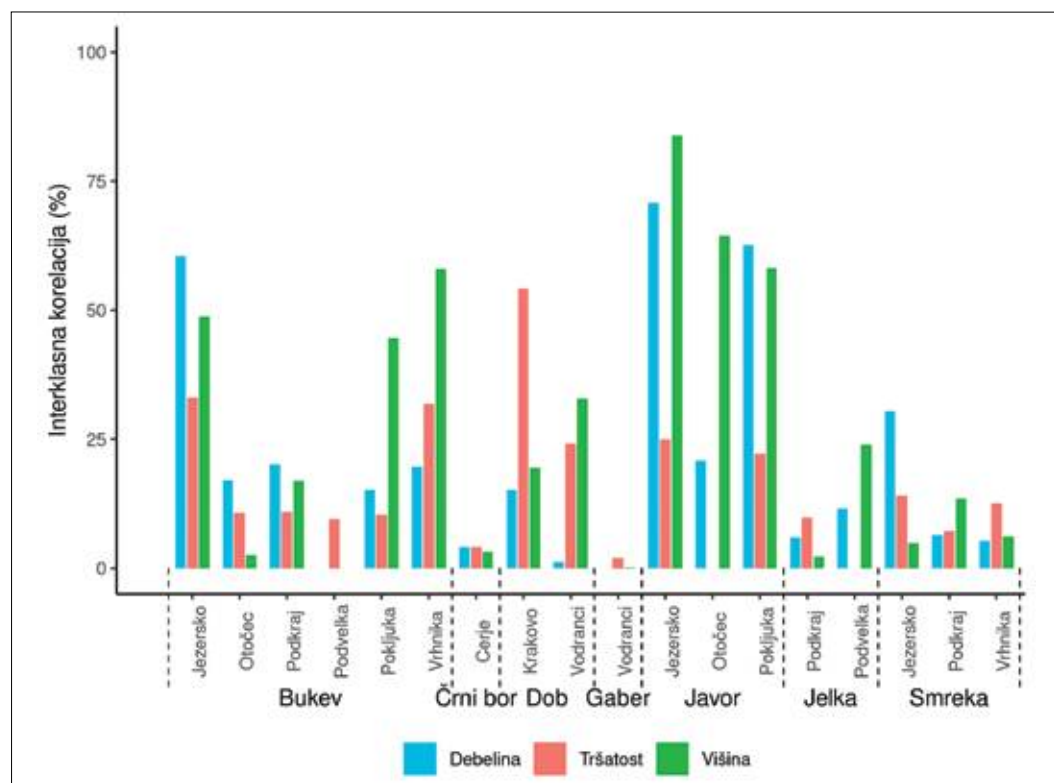
Med lokacijama posajene jelke (Podkraj in Podvelka) so bile absolutne razlike povprečnih vrednosti debeline koreninskega vratu in tršatosti sadik majhne, a kljub temu statistično značilne zaradi velikega števila premerjenih sadik v vzorcu. Sadike, posajene v Podvelki, so bile statistično značilno višje, z debelejším koreninskim vratom in manj tršate (višja vrednost) v primerjavi s sadikami v Podkraju. Sadike, posajene v Podvelki, so bile eno leto starejše, kar bi lahko pojasnilo razlike v merjenih parametrih. Vendar pa je le malo verjetno, da omenjene razlike, čeprav statistično značilne, imajo vlogo pri kakovosti sadik.

Sadike smreke, posajene na Jezerskem, so imele debelejši koreninski vrat in so bile posledično bolj tršate v primerjavi s sadikami v Podkraju, čeprav so bile enake starosti. Primerjava s sadikami na Vrhniku je zaradi različne starosti sadik in različnega provenienčnega izvora neutemeljena.

3.2 Primerjava variabilnosti parametrov med svežnji

3.2 Comparison of parameter variability between bundles

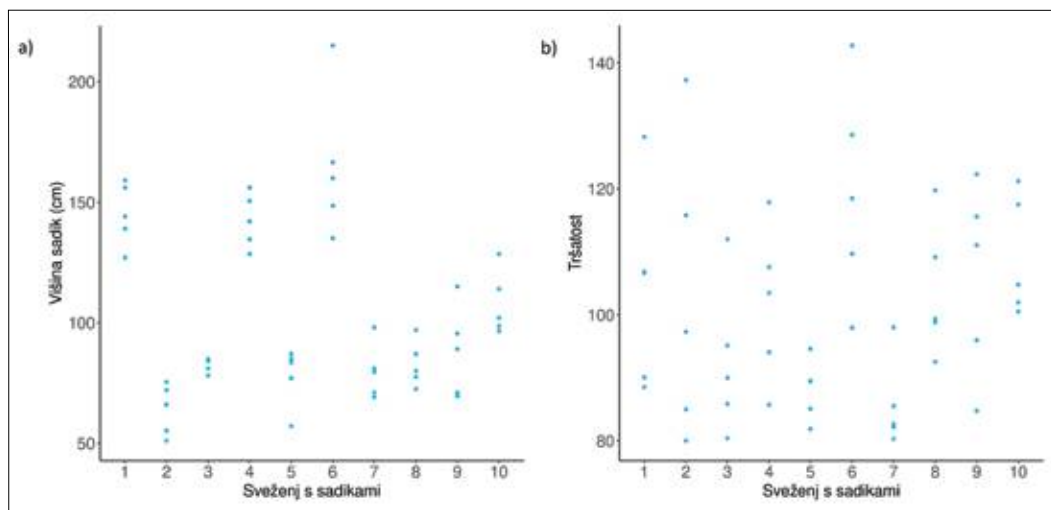
Višina sadike ali debelina koreninskega vratu vsak zase nista dobro merilo kakovosti sadik (Haase, 2008). Da je tršatost primernejše merilo kakovosti kot višina sadik, je navajal že Zupančič (1992), ki je hkrati kritiziral sortiranje sadik po velikostnih razredih. Nas je zanimalo, ali so bile merjene sadike na katerikoli lokaciji sortirane v svežnje po velikosti, zato smo za vse lokacije in vrste izračunali interklasno korelacijo za vse tri spremenljivke (slika 5).



Slika 5: Interklasna korelacija po lokacijah in vrstah za višino sadike, debelino koreninskega vratu in tršatost
 Figure 5: Interclass correlation by locations and species for seedling height, root collar diameter and and height/ root collar diameter index

Po visoki vrednosti interklasne korelacije so izstopale sadike gorskega javorja na Jezerskem. Sadike so si bile znotraj svežnjev po velikosti podobne, med svežnji pa so bile večje razlike ali povedano drugače: variabilnostvišine sadik znotraj svežnjev je bila majhna, med svežnji pa velika (slika 6). Vendar se je izkazalo, da podobnost sadik znotraj svežnjev po velikosti ne pomeni

tudi podobnosti po tršatosti, ki je boljše merilo kakovosti sadik (slika 6). Zato lahko sklenemo, da je poleg tveganja nenadzorovane selekcije in izgube genetske pestrosti, ki ju lahko povzročimo s sortiranjem sadik po velikosti, takšno početje nesmiselno tudi glede sortiranja po kakovostnih razredih.



Slika 6: Meritve višine (a) in tršatosti (b) javorjevih sadik na Jezerskem; a) primer visoke interklasne korelacije, kjer so si meritve znotraj svežnjev podobne; b) velika podobnost meritev višine znotraj svežnjev se ne izrazi v podobnosti meritev tršatosti znotraj svežnjev.

Figure 6: Measurements of height (a) and height/root collar diameter index (b) of maple seedlings in Jezersko by bundles; a) an example of high interclass correlation where measurements within bundles are similar; b) the high similarity of intra-bundle height measurements is not reflected in the similarity of intra-bundle height/root collar diameter index

3.3 Ponovljena meritev sadik

3.3 Repeated measurement of seedlings

Podatki v Preglednici 3 nakazujejo, da so bile povprečne vrednosti debeline koreninskega vratu pri sadikah, ki so v naslednji rastni sezoni po sajenju odmrle, nižje v primerjavi s preživelimi sadikami. Omenjen vpliv debeline koreninskega vratu in statusa preživetja sadik je statistično značilen pri sadikah gorskega javorja in smreke na Jezerskem. Zaradi majhnega števila odmrlih sadik na Vrhniki in v Vodrancih v primeru gabra s statističnim testom nismo uspeli potrditi omenjenega vpliva.

Podobno nakazujejo tudi podatki povprečnih vrednosti tršatosti, ki so bile višje pri sadikah, ki so odmrle v naslednji rastni sezoni. Vpliv tršatosti

na preživetje je statistično značilen le v primeru sadik gorskega javorja in smreke na Jezerskem. Podatki za dob v Vodrancih sicer tudi kažejo na povprečno višje vrednosti tršatosti pri sadikah, ki so odmrle naknadno, v primerjavi z vitalnimi sadikami, vendar statistični test ni pokazal razlike med odmrli in preživelimi sadikami zaradi velikega deleža sadik s posušenim vrhom, ki imajo tudi višje vrednosti tršatosti.

Precej sadik na Jezerskem in v Vodrancih je imelo ob ponovnem pregledu posušen vrh. Povprečne vrednosti višine sadik nakazujejo, da so bile sadike, ki so se jim naknadno posušili vrhovi, višje od preostalih preživelih sadik. Omenjeni vpliv višine sadik je sicer statistično značilen le

Preglednica 3: Povprečne vrednosti merjenih parametrov s standardnimi napakami (SN) po lokacijah, drevesnih vrstah in statusu vitalnosti ob ponovnem merjenju sadik v naslednji rastni sezoni

Table 3: Mean values of measured parameters with standard errors (SE) by locations, tree species and vitality status for re-measured seedlings in next growing season.

Lokacija / Location	Vrsta / Species	Status	Število / Number	Povprečna višina sadike $\pm$ SN / Mean tree seedling height (cm) $\pm$ SE	Povprečna debelina koreninskega vratu $\pm$ SN / Mean root collar diameter (cm) $\pm$ SE	Povprečna tršatost $\pm$ SN / Mean height:root collar diameter ratio $\pm$ SE
Jezersko	Gorski javor <i>Acer pseudopla- tanus</i>	odmrla	17	96,1 $\pm$ 7,47	0,89 $\pm$ 0,051	107,2 $\pm$ 4,71
		nismo našli	4	69,9 $\pm$ 7,41	0,71 $\pm$ 0,086	99,9 $\pm$ 7,47
		poškodovan vrh	7	104,8 $\pm$ 10,33	1,12 $\pm$ 0,139	95,6 $\pm$ 4,5
		suh vrh	6	147,6 $\pm$ 17,33	1,43 $\pm$ 0,131	102,5 $\pm$ 5,27
		vitalna	16	102,3 $\pm$ 8,52	1,04 $\pm$ 0,071	97,8 $\pm$ 3,47
	Navadna smreka <i>Picea abies</i>	odmrla	6	38,3 $\pm$ 1,8	0,75 $\pm$ 0,044	51,7 $\pm$ 3,81
		nismo našli	9	40,1 $\pm$ 0,8	0,92 $\pm$ 0,057	44,4 $\pm$ 2,14
		suh vrh	1	45,0	1,03	43,7
		vitalna	35	38,7 $\pm$ 0,66	0,92 $\pm$ 0,028	43,01 $\pm$ 1,11
Vodranci	Dob <i>Quercus robur</i>	odmrla	32	108,7 $\pm$ 5,97	0,96 $\pm$ 0,056	115,7 $\pm$ 3,82
		nismo našli	1	103,5	0,98	105,6
		suh vrh	10	110,9 $\pm$ 6,48	0,96 $\pm$ 0,067	117,1 $\pm$ 5,41
		vitalna	7	92,3 $\pm$ 7,98	0,97 $\pm$ 0,087	96,1 $\pm$ 7,57
	Navadni beli gaber <i>Carpinus betulus</i>	odmrla	1	79,0	1,46	54,1
		nismo našli	3	74,3 $\pm$ 8,54	1,38 $\pm$ 0,101	53,4 $\pm$ 2,3
		poškodovan vrh	4	70,9 $\pm$ 8,21	1,08 $\pm$ 0,078	65,7 $\pm$ 5,73
		suh vrh	16	74,4 $\pm$ 2,21	1,45 $\pm$ 0,068	53,3 $\pm$ 3,51
		vitalna	25	72,5 $\pm$ 2,11	1,41 $\pm$ 0,065	53,6 $\pm$ 2,25
		nevitalna	1	91,0	1,12	81,3
Vrhnika	Navadna bukev <i>Fagus sylvatica</i>	odmrla	1	41,0	0,60	68,3
		nismo našli	1	43,0	0,80	53,8
		poškodovan vrh	9	49,5 $\pm$ 6,34	0,74 $\pm$ 0,078	68,7 $\pm$ 7,15
		vitalna	38	44,3 $\pm$ 1,78	0,76 $\pm$ 0,023	60,3 $\pm$ 2,82
		nevitalna	1	46,0	0,50	92,0
	Navadna smreka <i>Picea abies</i>	odmrla	2	24 $\pm$ 2	0,45 $\pm$ 0,05	53,5 $\pm$ 1,5
		nismo našli	9	39,9 $\pm$ 2,8	0,72 $\pm$ 0,057	56,5 $\pm$ 3,76
		poškodovan vrh	4	47,8 $\pm$ 4,21	0,88 $\pm$ 0,063	55,9 $\pm$ 7,27
		vitalna	33	41,3 $\pm$ 1,43	0,79 $\pm$ 0,031	53,3 $\pm$ 1,34
		nevitalna	2	30 $\pm$ 2	0,45 $\pm$ 0,05	68 $\pm$ 12

v primeru sadik gorskega javorja na Jezerskem. Podoben rezultat ugotovimo ob preverjanju vpliva debeline koreninskega vratu na sušenje vrhov, ki je statistično značilen le v primeru gorskega javorja na Jezerskem. Vpliv tršatosti pa se je izkazal kot mejno statistično značilen le v primeru doba v Vodrancih.

V času ponovnih meritev in opisa statusa sadik je bilo nekaj primerkov sadik izjemno slabo vitalnih in vsem je bila skupna slaba tršatost (visoka vrednost) ob sajenju, kar le dodatno potrdi, da je tršatost dovolj uporaben parameter, ko govorimo o merilih kakovosti sadik.

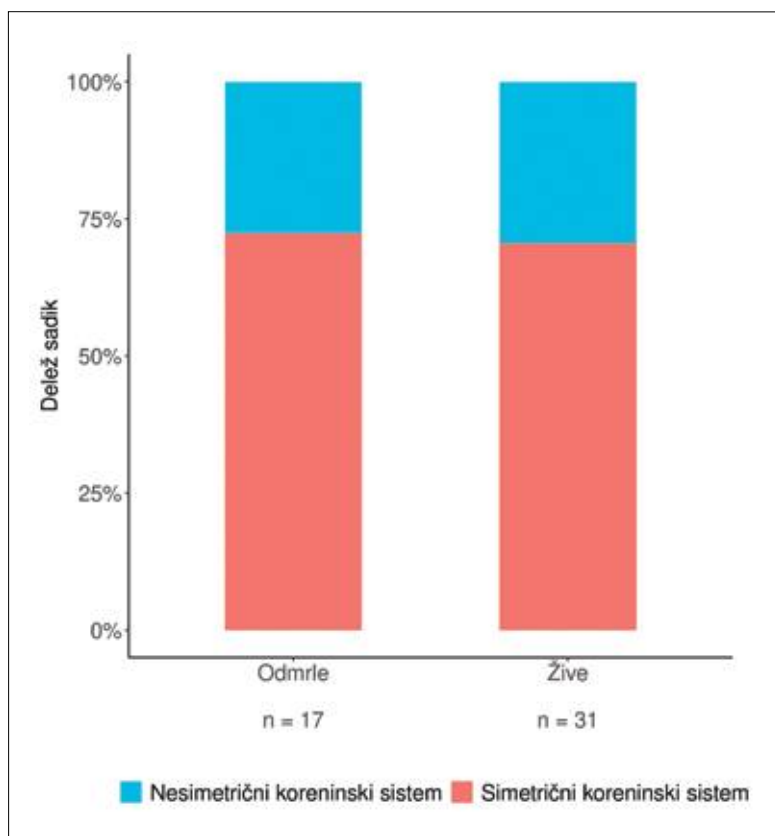
Na primeru javorjevih sadik, posajenih na Jezerskem, smo preverili, če obstaja vpliv oblike koreninskega sistema na preživetveni status sadike. Izkazalo se je, da oblika koreninskega sistema statistično značilno ne vpliva, ali bo sadika po

presajanju preživela ali ne. Večji delež sadik je imel simetričen koreninski sistem, kar velja tako za preživele sadike kot tiste, ki so po sajenju odmrle (slika 7). Za konkretnije zaključke bi morali vpliv asimetričnosti koreninskega sistema opazovati na večjem številu sadik.

4 ZAKLJUČEK

4 CONCLUSION

Kljub relativno majhnemu številu sadik, ki smo jih pregledali v primerjavi s številom sadik, ki jih posadimo vsako leto, smo na njihovi osnovi oblikovali nekaj zaključkov. Pri sadikah bukve enake starosti smo opazili razlike v višini, debelini in tršatosti. Pri tem so se sadike bukve, katerih GRM je bil pridobljen iz istega GSO, med lokacijama sajenja razlikovale. Mlajše in nepresajene sadike doba so



Slika 7: Delež sadik gorskega javorja s simetričnim in nesimetričnim koreninskim sistemom glede na preživetveni status

Figure 7: Proportion of mountain maple seedlings with symmetrical and asymmetrical root system according to survival status

bile v povprečju nižje in so imele podobno debelino koreninskega vratu kot eno leto starejše in presajene sadike. Sedem let stare sadike gorskega javorja so imele pričakovano večjo debelino koreninskega vratu, vendar pa so bile precej nižje od štiri leta mlajših sadik. Poleg tega so bile sadike gorskega javorja, katerih GRM je bil pridobljen iz istega GSO, na eni lokaciji sajenja precej bolj variabilne po velikosti kot na drugi lokaciji sajenja. Sadike jelke, vzgojne oblike 2+3, so bile v povprečju višje, z debelejšim koreninskim vratom in nekoliko manj tršate v primerjavi s sadikami, vzgojne oblike 2+2. Pri sadikah smreke enake starosti smo opazili razlike v debelini koreninskega vratu in tršatosti.

Na splošno bi morali za razlago razlik upoštevati, da je bil GRM za vzgojo sadik pridobljen iz različnih provenienc in nadmorskih višin ter poznati tudi točne lokacije vzgoje sadik. Razlike lahko povzroči že heterogenost tal na isti njivi iste drevesnice, kjer sadike vzgajajo. Poleg tega se je treba tudi zavedati, da vsaka razlika – čeprav statistično značilna – ne pomeni nujno tudi razlik, ki bi vplivale na kakovost sadik in posledično na uspešnost obnove s sajenjem.

Na uspešnost sajenja vplivajo različni dejavniki, od genetskega potenciala semena, iz katerega so vzgojene sadike, od načina vzgoje v drevesnicah, lokalnih vremenskih razmer v času vzgoje do ravnanja s sadikami od drevesnic na lokacije sajenja in samega načina sajenja. Ob slabem uspehu sajenja je včasih težko oceniti, koliko je h končnemu izidu botrovala kakovost sadilnega materiala in koliko ravnanje s sadikami s sadilnim materialom. Meritve sadik lahko služijo kot orodje, s katerim si pomagamo razložiti, kaj je vplivalo na uspeh sajenja oz. uspeh celo napovedujemo.

Poleg poskusno ugotovljenih vrednosti parametrov za smreko (glej Eleršek in sod., 1985), ki bi lahko bile merilo kakovosti na terenu, za druge drevesne vrste nimamo podatkov. Zato bi bilo treba z meritvami nadaljevati v večjem obsegu, da bi v prihodnosti lahko ocenili mejne vrednosti, pri katerih so sadike še primerne za sajenje. Tako bi tudi drevesničarji lahko že med vzgojo prilagodili ravnanje s sadikami, da bi bil uspeh sajenja na koncu čim boljši.

Od vseh opazovanih parametrov se zdi tršatost kot relativna mera dober parameter, saj se je celo na omejenem obsegu podatkov izkazal kot zadosti

dober pokazatelj kakovosti. Pri tem pa moramo vsekakor upoštevati parametra, kot sta višina sadik in premer koreninskega vratu, saj sama tršatost ne pove dovolj za ocenjevanje kakovosti. Ocenjevanje asimetričnosti koreninskega sistema se je izkazala za zelo subjektivno metodo, saj je rezultat zelo odvisen od posameznega merilca na terenu, statistična analiza pa ni pokazala nobenih zakonitosti. Pri majhnem številu sadik v našem poskusu tudi ocene deformacij niso pokazale zanesljivega vpliva na uspeh sajenja, bi pa veljalo v prihodnosti preizkusiti ocenjevanje velikosti koreninskega sistema.

Najboljši pokazatelj ustreznosti opazovanih parametrov kakovosti je kontrola sadik v letih po sajenju. S tako ugotovljenimi parametri sadik bi lahko lažje usmerjali proizvodnjo sadik in njihovo uporabo v specifičnih razmerah na terenu ter bistveno povečali uspešnost sajenja. Za oblikovanje sistema kvantitativnih kazalnikov kakovosti sadik bi tako morali oblikovati obsežen in dolgoročen sistem monitoringa sadik, ki bi zajemal vse na trgu prisotne in za sajenje v gozdu uporabljene drevesne vrste ter njihove provenience. Naših rezultatov zaradi relativno majhnega števila pregledanih sadik tako ne moremo uporabljati kot merilo kakovosti v prihodnosti, vendar nam kljub vsemu omogočijo vpogled v variabilnost opazovanih parametrov po vrstah. Glede na variabilnost parametrov bo mogoče v prihodnosti določiti velikosti vzorcev, ki bodo omogočili boljše in v praksi uporabne ocene parametrov kakovosti sadik.

5 POVZETEK

Slovenske gozdove vse bolj ogrožajo hitre podnebne spremembe, katerih posledice so ekstremni vremenski pojavi in posledično povečano pojavljanje bolezni in škodljivcev. V ujmah se razgalijo večje površine gozdov, poškodujejo se reproduktivni deli krošenj, zaradi spremenjenih podnebnih razmer so motene reprodukcije gozdnega drevja. Vloga gozdov v naravni sukcesiji po ujmah dolgoročno ni prizadeta, je pa razvoj določenih funkcij gozda, predvsem lesnoproizvodne, prestavljen v bolj oddaljeno prihodnost. S premišljeno dopolnitvijo naravne obnove z umetno lahko povečamo odpornost gozdov in njihov prilagoditveni potencial na prihodnje ujme.

Osnova uspešne umetne obnove so kakovostne in rastiščnim razmeram prilagojene kakovostne sadike. Ocenjevanje kakovosti sadik je ključnega pomena za razumevanje razvoja sadik v drevesnici pa tudi poznejše rasti in preživetja sadik po sajenju na terenu. V Sloveniji kakovost sadik generalno ocenjujemo med fitosanitarnimi pregledi in ob prevzemu sadik, ki jih prek proračunskih programov sajenja zagotavlja Zavod za gozdove Slovenije. Sistematičnega ocenjevanja zaenkrat nimamo, prav tako niso določene vrednosti parametrov, ki lahko kažejo na kakovost sadike. Vprašanje kakovosti sadik se tako največkrat izpostavi ob neuspešnem sajenju (propadu sadik po sajenju), ko pridelovalci sadik za neuspeh krivijo neustrezno ravnanje s sadikami po prevzemu, prejemniki sadik pa za neuspeh krivijo slabo kakovost sadik, ki so bile dostavljene.

Na uspešnost sajenja vplivajo različni dejavniki, od genetskega potenciala semena, iz katerega so vzgojene sadike, od načina vzgoje v drevesnicah, lokalnih vremenskih razmer v času vzgoje do ravnanja s sadika od drevesnic na lokacije sajenja in samega načina sajenja. Ob slabem uspehu sajenja je včasih težko oceniti, koliko je h končnemu izidu botrovala kakovost sadilnega materiala in koliko ravnanje s sadilnim materialom. Meritve sadik lahko glede tega služijo kot orodje, s katerim si pomagamo razložiti, kaj je vplivalo na uspeh sajenja oz. uspeh celo napovedujemo.

Kakovost sadike je opredeljena z genetskimi, fiziološkimi in morfološkimi značilnostmi. Pri presoji kakovosti sadik si lahko pomagamo v prvi vrsti z neposredno vidnimi in izmerljivimi značilnostmi. Morfološko kakovost temelji na osnovi fizičnih lastnosti sadik, medtem ko fiziološko kakovost določajo fiziološki procesi in mehanizmi v sadiki.

Med letoma 2019 in 2021 smo v okviru projekta Presoja uspešnosti obnove gozdov s sadnjo in setvijo v Sloveniji (CRP V41819) izvedli meritve sadik sedmih drevesnih vrst na devetih lokacijah v Sloveniji. Pri presoji kakovosti sadik smo si pomagali z neposredno vidnimi in izmerljivimi značilnostmi. Opravili smo splošen pregled sadik, nato pa na vzorcu izmerili višino, premer koreninskega vratu in ocenili asimetričnost koreninskega sistema ter opazne deformacije. Pri sadikah bukve enake starosti smo opazili razlike v višini, debelini in tršatosti. Pri tem so se sadike bukve, katerih GRM je bil pridobljen iz istega GSO, med lokacijama

sajenja razlikovale. Mlajše in nepresajene sadike doba so bile v povprečju nižje, imele pa so večjo debelino koreninskega vratu kot eno leto starejše sadike in presajene sadike. Domnevamo, da je to odraz presaditvenega stresa. Sedem let stare sadike gorskega javorja so imele pričakovano večjo debelino koreninskega vratu, vendar pa so bile precej nižje od štiri leta mlajših sadik. Poleg tega so bile sadike gorskega javorja, katerih GRM je bil pridobljen iz istega GSO, na eni lokaciji sajenja precej bolj variabilne po velikosti kot na drugi lokaciji sajenja. Od vseh opazovanih parametrov se zdi tršatost kot relativna mera dober parameter, saj se je celo na omejenem obsegu podatkov izkazal kot zadosti dober pokazatelj kakovosti. Pri tem pa moramo upoštevati parametre, kot sta višina sadik in premer koreninskega vratu. Ocenjevanje asimetričnosti koreninskega sistema se je izkazala za zelo subjektivno metodo. Za ocenjevanje kakovosti sadik na osnovi merljivih znakov bi potrebovali orientacijske vrednosti parametrov, tako kot so bile poskusno ugotovljene za sadike smreke.

Od vseh opazovanih parametrov se zdi tršatost kot relativna mera dober parameter, saj je celo na omejenem obsegu podatkov izkazal kot zadosti dober pokazatelj kakovosti. Pri tem pa moramo vsekakor upoštevati parametre, kot sta višina sadik in premer koreninskega vratu, saj sama tršatost ne pove dovolj za ocenjevanje kakovosti. Ocenjevanje asimetričnosti koreninskega sistema se je izkazala za zelo subjektivno metodo, saj je rezultat zelo odvisen od posameznega merilca na terenu, statistična analiza pa ni pokazala nobenih zakonitosti. Pri majhnem številu sadik v našem poskusu tudi ocene deformacij niso pokazale zanesljivega vpliva na izid sajenja, bi pa veljalo v prihodnosti preizkusiti ocenjevanje velikosti koreninskega sistema.

Najboljši pokazatelj ustreznosti opazovanih parametrov kakovosti je kontrola sadik v letih po sajenju. S tako ugotovljenimi velikostmi sadik bi lahko lažje usmerjali proizvodnjo sadik in njihovo uporabo v specifičnih razmerah na terenu ter bistveno povečali uspešnost sajenja. Trenutno nimamo zanesljivih vrednosti parametrov za sadike domačih drevesnih vrst in provenienc. Zato bi bilo treba z meritvami nadaljevati v večjem obsegu, da bi v prihodnosti lahko ocenili mejne vrednosti, pri katerih so sadike še primerne za sajenje. Tako bi tudi drevesničarji lahko že med

vzgojo prilagodili ravnanje s sadikami, da bi bil uspeh sajenja na koncu čim boljši.

5 SUMMARY

Slovenian forests are increasingly threatened by rapid climate change, which leads to extreme weather phenomena and consequently to an increased occurrence of diseases and pests. When disasters occur, larger forest areas are exposed, productive parts of the canopy are damaged, and the reproduction of forest trees is disturbed by the changed climatic conditions. The role of forests in natural succession after disasters is not affected in the long term, but the development of certain forest functions, above all wood production, is postponed to the more distant future. With the thought-out completion of the natural regeneration with artificial regeneration, we can increase the immunity and adaptive potential of forests to future disasters.

Successful artificial regeneration is based on high quality seedlings adapted to site conditions. Seedling quality assessment is of key importance for understanding seedling development in the nursery, but also of the later growth and survival of the seedlings after the planting in the field. In Slovenia, the quality of seedlings is generally assessed during phytosanitary examinations and at taking seedling delivery, ensured through budget planting programs by the Slovenia Forest Service. Systematic assessment does not exist at the moment, also the values of the parameters which can show seedling quality are not determined. The question of seedling quality is thus most often posed at unsuccessful planting (decay of the seedlings after the planting) when the seedling producers blame inappropriate treatment of the seedlings after accepting the delivery for failing and the recipients blame the bad quality of the delivered seedlings.

The planting success is affected by diverse factors, from the genetic potential of the seed, seedlings are grown from, to the growing method in the nursery, local weather conditions in the time of growing and to the seedling manipulation from the nurseries to the planting sites and planting method itself. Measuring the seedlings can represent a tool with which we can help to explain what affected the planting success or, respectively, even predict the success.

The seedling quality is determined by genetic, physiological, and morphological characteristics. Assessing the seedling quality, we can principally refer to directly visible and measurable characteristics. Morphological quality is based on the physical features of the seedlings, while physiological quality is determined by the physiological processes and mechanisms in the seedling.

Between the years 2019 and 2021, we performed measurements of seedlings of seven tree species on nine sites in Slovenia in the framework of the project Assessment of the Success of Forest Regeneration Applying Planting and Seeding in Slovenia (CRP V41819). Assessing the seedling quality, we referred to directly visible and measurable characteristics. We performed an overall inspection of the seedlings and then measured the height, root collar diameter, assessed root system asymmetry, and visible deformations on a sample. We noticed the differences in the height, diameter, and height/root collar diameter index in the beech seedlings of the same age. Thereby, the beech seedlings whose GRM was acquired from the same GSO differed with regard to the planting location. Younger and non-transplanted pedunculate oak seedlings were on average lower, however, they had a larger root collar diameter than a year older seedlings and transplanted seedlings. We believe this is the reflection of the transplantation stress. Seven years old sycamore maple seedlings had the expected root collar diameter; however, they were considerably lower than four years younger seedlings. Additionally, the sycamore maple seedlings whose GRM had been acquired from the same GSO were much more variable regarding the size at one planting location than on the other one. Among all monitored parameters, the height/root collar diameter index as a relative measurement appears to be a good parameter, since it proved to be a sufficiently good quality index even in a limited data range. Thereby we must consider the parameters like the height of the seedlings and root collar diameter. Assessment of the collar system asymmetry proved to be a very subjective method. For assessing the quality of seedlings based on measurable marks we would need orientational parameter values as the ones experimentally ascertained for spruce seedlings.

Among all monitored parameters, the height/root collar diameter index as a relative measurement appears to be a good parameter, since it proved to be a sufficiently good quality index even in a limited data range. Thereby we must consider the parameters like the height of the seedlings and root collar diameter. Assessment of the collar system asymmetry proved to be a very subjective method since the result depended on the individual operator carrying out measurements in the field and the statistical analysis did not show any laws. Considering a small number of seedlings in our experiment, also the deformation assessment did not show a reliable impact on the planting result, however, assessing root collar size should be tested in the future.

The best indicator of the appropriateness of the observed quality parameters is the control of the seedlings in the years after the planting. With so established seedling sizes we could easier direct the production of the seedlings and their use in specific field conditions and substantially increase the planting success. At the moment, in addition to the data from abroad, we have no reliable parameter values for the seedlings of the native tree species and proveniences. Therefore, it would be necessary to continue with the measurements on a larger scale, so that we can assess the thresholds at which the seedlings are still appropriate for planting. Thus, also the nursery workers could adapt seedling treatment already while growing them to make the planting success as good as possible.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal v okviru ciljnega raziskovalnega projekta Presoja uspešnosti obnove gozdov s sadnjo in setvijo v Sloveniji (V4-1819), ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Projekt poteka v sklopu programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki jo financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Zahvaljujemo se vsem sodelavkam in sodelavcem Gozdarskega inštituta Slovenije, Zavoda za gozdove Slovenije in SiDG za pomoč pri meritvah, pridobivanju lokacij in podatkov ter lastnikom gozdov, ki so nam omogočili analizo sadik v njihovih gozdovih.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ANSI Z60.1. 2014. American Standard for Nursery Stock. American Horticulture Industry Association. 2014: 109 str.
- Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67, 1: 1–48. doi: 10.18637/jss.v067.i01.
- Božič G. 1995. Presoja jugoslovanskih standardov za področje gozdnih sadik : ekspertiza. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Eleršek L., Jurc D., Hočevar M., Zupančič M., Kalan J., Mikulič V., Lipovšek M., Grzin L., Pavlič P. 1985. Raziskave pridelovanja kakovostnih sadik ter izdelava kriterijev za določanje kakovosti. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani: 174 str. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=6944>
- E.N.A. 2010. European technical & quality standards for nurserystock. European Nurserystock Association. 2010: 54 str.
- Haase, D. 2008. Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. *Tree Planters' Notes* 52: 24–30.
- Kraigher, H. in sod. 2017. Povzetek in zaključki znanstvenega srečanja Gozd in les : sistemski problemi obnove gozdov. *Gozdarski vestnik*. 4: 224–225.
- Kraigher, H. (2019). *Semenarski praktikum*. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Pinheiro J., Bates D., DebRoy S., Sarkar D., R Core Team. 2021. *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1–153, <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Protokol ravnanja s sadikami gozdnega drevja. shorturl.at/eyADT
- Westergren M., Božič G., Kraigher H. 2017. Trendi v gozdnem semenarstvu in drevsničarstvu v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 4, 75: 184–191.
- Zupančič M. 1992. Kakovost gozdnih sadik z vidika norm in predpisov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 50, 1992: 161–173 <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=8025>
- Železnik, P. in sod. 2017. Strokovne osnove za Predlog standarda kakovosti sadik in postopkov do njihove sadnje : ekspertiza. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. 12 str.
- Železnik P., Dovč N., Grebenc T., Božič G. 2021. Protokol za določanje kvalitete sadik gozdnega drevja : Naloga JGS 3/2.4 „Analize kvalitete sadik in koreninskega sistema“ : standardni operativni postopek. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=13703>

Razvoj mladja na izbranih površinah vetrolomov iz let 2008 in 2017 ter gozdnogojitvene smernice za obnovo

Regeneration Development on Selected Sites After 2008 and 2017 Windthrow Events and Silvicultural Guidelines for Restoration

Gal FIDEJ^{1,*}, Dušan ROŽENBERGAR¹, Matteo CERIONI¹, Thomas A. NAGEL¹, Jurij DIACI¹

Izvleček:

V prispevku smo analizirali in primerjali pomlajevanje po vetrolomih v letih 2008 in 2017. Ugotavljamo, da so gostote naravnega mladja med raziskovalnimi objekti in znotraj njih zelo različne in so posledica različnih ekoloških razmer v času ujme in po njej. Začetne gostote tri (vetrolom 2017) oz. štiri leta (vetrolom 2008) po ujmi so znašale približno 2100 do 23.000 osebkov na hektar. Zmes je bila bolj podobna, od klimaksnih vrst sta prevladovali smreka in bukev. Pomembno začetno gonilo sukcesije je precejšnja zastopanost pionirskih in svetloлюбnih vrst, kot so iva, jerebika in breza. Avtorji izsledke raziskave dopolnjujemo z gozdnogojitvenimi smernicami za obnovo gozdov. Po ujmi smo pri tehnični sanaciji pozorni, da ne poškodujemo obstoječega pomladka, ki ima velik vloga pri obnovi. Prevladuje naj naravna obnova gozdov, za umetno se odločamo v zaostrenih ekoloških razmerah, ko pričakujemo malo naravnega mladja ali to ni razvito. Pri umetni obnovi po zgledu iz tujine vnašamo jelko in hrast. Obžetev izvajamo točkovno in ne površinsko po celotni umetno obnovljeni površini, saj z njo odstranjujemo naravno mladje. V sistem obnove je treba vpeljati preverjanje uspešnosti saditve.

Ključne besede: naravno pomlajevanje, naravna obnova, obnova po ujmah, obnova gozdov, vetrolomi, gojenje gozdov, gozdnogojitvene smernice

Abstract:

In this paper, we analysed and compared regeneration after the 2008 and 2017 windthrow events. We found that the densities of natural regeneration between and within research sites were very diverse due to different ecological conditions during and after disturbance. Initial densities after three (windthrow 2017) or four years after the disturbance ranged from about 2,100 to 23,000 individuals per ha. Concerning species composition, spruce and beech were dominant among the late-successional species, while there was a considerable representation of pioneer and light-demanding species, such as willow, rowan, and birch, which made an important contribution to early successional forest recovery. The results of the research are supplemented with silvicultural guidelines for forest restoration. During post-disturbance salvage logging, attention is needed not to damage the existing advanced regeneration, which plays a major role in forest restoration. Natural regeneration should predominate, while artificial regeneration should be used on sites where we expect little or no natural regeneration. When using artificial restoration, following examples from abroad, silver fir and oak should be used more often. Weedings should be focused and not superficially employed over the entire artificially restored area, as it removes natural regeneration. Planting performance assessment must be introduced in the restoration system.

Key words: natural regeneration, natural restoration, forest restoration, silviculture, windthrows, silviculture, silvicultural guidelines

1 UVOD

V našem okolju so vetrolomi prevladujoča oblika naravnih ujm, ki lahko povzročijo nastanek večjih sestojnih odprtin (Nagel in sod., 2012). Nedavni dogodki v evropskem in svetovnem merilu kažejo na povečevanje jakosti in pogostosti naravnih ujm in posledično tudi soočanje z obnovo na obsežnih površinah, potrebnih obnove. Po tehnični sanaciji poškodovanih gozdov se odločamo o načinu obnove sestojev, ki je lahko naravna, umetna ali

kombinacija obeh pristopov. Z umetno obnovo hitreje vzpostavimo zaradi ujm okrnjene funkcije gozdov, vendar pa je v našem prostoru precej ekonomsko zahtevna, še zlasti kadar za obnovo uporabljamo listavce, ki potrebujejo dodatno zaščito pred (pre)številčno divjadjo. Stanje poslabšuje nizek odstotek preživetja listavcev in/ali slaba kakovost preživelih osebkov (npr. gorski javor; Fidej in sod., 2017). Po drugi strani pa slovenska gozdarska praksa in številne raziskave kažejo, da tudi sekundarna sukcesija pripomore k obnovi

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

* dopisni avtor: gal.fidej@bf.uni-lj.si

funkcij gozdov (npr. Schönenberger, 2002; Feldmann in sod., 2009; Moreira, 2009). V nekaterih razmerah nastane neenakomerno pojavljanje naravnega mladja ali upočasnjena sukcesija. Tak primer so južne prisojne lege, kjer lahko po ujmi bujna pritalna vegetacija več let onemogoča uveljavitev grmovnih in/ali drevesnih vrst (Fidej in sod., 2017). Zaradi vse številčnejših ujm večjih jakosti je ključno poznavanje dinamike sukcesije po ujmah. Zlasti primanjkuje analiz pomlajevanja po ujmah večjih jakosti (Ščap in sod., 2013) ter sintez primerjalnih študij naravne in umetne obnove (npr. Klemen, 2012; Medja, 2014; Fidej, 2016). Za učinkovitejšo biološko sanacijo po ujmah je potrebno poznavanje različnih načinov obnove in vrednotenje njihove uporabe v različnih razmerah, kar lahko prispeva k ekonomsko učinkovitejši in biološko sprejemljivejši rešitvi. Namen raziskave je bil a) ugotavljanje razlik med obema načinoma obnove po vetrolomu leta 2008 na Črnicu, v Trnovskem gozdu in na širšem območju Bohorja, kjer sukcesijo spremljamo od leta 2012, ter b) ugotavljanje uspeha obnove po nedavnih vetrolomih leta 2017 na Koroškem.

2 METODE

V članku navajamo rezultate na podlagi treh raziskav. Vse tri so bile opravljene na relativno podobnih rastiščih, kjer prevladujejo južne in jugozahodne lege, silikatna matična podlaga (razen objekta Trnovski gozd), prav tako so podobne nadmorske višine objektov. Zaradi primerljivosti rastišč smo neposredno primerjali gostote in zmes naravnega mladja med objekti. Izsledke smo dopolnili z gozdnogojitvenimi izsledki in napotki, izluščenimi iz več študij o obnovi gozdov po ujmah na Katedri za gojenje gozdov, ki smo jih opravili v zadnjem desetletju.

Vetrolomi leta 2008

Raziskavo smo opravili na območju vetrolomov iz leta 2008 (7. in 13. julij ter 15. avgust), ki so poškodovali večje površine gozdov (20.000 ha) s skupnim volumnom lesa približno 500.000 m³ (Kolšek, 2008). V raziskavo smo zajeli območja, kjer so bile poškodbe zgoščene na večjih površinah; izbrali smo območje vetroloma v Trnovskem gozdu, na Črnicu in v širši okoli Bohorja. Tehnični sanaciji

(sečnja in spravilo) v letih 2008 in 2009 je sledila saditev v letih 2009, 2010 in deloma tudi 2011. Meritve smo opravili leta 2012, 2014 (Fidej, 2016) in 2019 (Cerioni, 2021). Ploskve smo zakoličili na površini, ki je bila posajena in površini, prepuščeni naravni obnovi. Pri prvi in drugi meritvi smo izvedli popise na ploskvah, velikosti 10 x 10 m. Podrobnosti metod so opisane v Fidej (2016) in Fidej in sod. (2017). Zaradi napredujoče sukcesije smo morali v letu 2019 meritve prilagoditi, zato smo na ploskvah naravne in umetne obnove na celotni ploskvi, velikosti 10 x 10 m, popisali vse mladje po naslednjih višinskih razredih: 1) do 50 cm, 2) 50–149 cm, 3) 150–299 cm, 4) višina ≥ 300 in DBH < 5 cm, 5) DBH ≥ 5 cm, klic nismo popisovali. Spremenjena metoda še vedno omogoča neposredno primerjavo parametrov v času. Na ploskvah smo popisali vse mladje ne glede na izvor (sajeno ali naravno; Cerioni, 2021); skupno so bile popisane 103 ploskve.

Vetrolomi leta 2017

Preverili smo uspešnost pomlajevanja po nedavnem vetrolomu leta 2017 na Koroškem, kjer je od 11. do 13. septembra 2017 na obsežnih površinah poškodoval zlasti sestoje iglavcev. Uspešnost obnove smo preverili v dveh manjših raziskavah, pri čemer je prva potekala na pobočjih nad Dravogradom (v nadaljevanju vetrolom Dravograd) in druga nad Radljami ob Dravi (v nadaljevanju vetrolom Radlje).

Vetrolom leta 2017 – Dravograd

V raziskavi na Koroškem smo preverjali naravno pomlajevanje v vrzelih med območjem, kjer so pred ujmo prevladovali čisti smrekovi sestoji, in sestoji, kjer so pred ujmo prevladovali čisti in mešani bukovi sestoji. Objekti so na pobočjih nadmorske višine od 430 do 800 m. Na območjih naklon znaša od 20° do 45°. Objekti v stratumu bukve so na obronkih Pohorja na desnem bregu Drave v odsekih 5367B ter 5368 v revirju Trbonje, medtem ko so objekti v stratumu smreke na levem bregu Drave na vznožju Košenjaka v odsekih 5136, 5142 v revirju Libečiče in 5161B v revirju Košenjak V vsakem izmed navedenih stratumov smo izbrali in popisali eno večjo vrzel (deset ploskev) in eno manjšo (dve ploskvi). Na ploskvah je bilo

popisano vse naravno mladje glede na višinski razred: 1) do 20 cm, 2) 21–50 cm, 3) 51–130 cm, 4) 131–250 cm, 5) $h > 250 - 5$ cm DBH, brez klic; skupno smo popisali 24 ploskev (Roger, 2021).

Vetrolom leta 2017 – Radlje

Na lokaciji nad Radljami ob Dravi smo analizirali naravno pomlajevanje po vetrolomu leta 2017. Na območjih znaša naklon od 10° do 30° . Objekti so na južnih pobočjih na levem bregu Drave v bližini avstrijske meje. Popise smo opravili v eni manjši vrzeli, velikosti enega hektara (vetrolom A), 900 m nadmorske višine, južno pobočje, odsek 9178, in nekoliko večji vrzeli, velikosti 4 ha (vetrolom B), 850 m nadmorske višine, jugozahodno pobočje, odsek 9144, oboje v revirju Radlje. Na ploskvah je bilo popisano vse naravno mladje glede na višinski razred: 1) do 30 cm, 2) 31–50 cm, 3) 51–130 cm, 4) 131–500 cm, brez klic; skupno smo popisali 24 ploskev (Majger, 2021).

3 REZULTATI

Gostote naravnega mladja na objektih raziskave nakazujejo različne začetne gostote naravnega pomlajevanja. Po vetrolomih leta 2008 je bilo štiri leta po ujmi (l. 2012) povprečno 19567 osebkov na hektar, medtem ko je na objektu Dravograd in Radlje tri leta po ujmi gostota znašala 2067 osebkov na objektu Dravograd oz. 8074 osebkov na hektar na objektu Radlje (preglednica 1).

Med objekti vetroloma v letu 2008 so bile velike razlike; tako je npr. na objektu Trnovski gozd povprečna gostota naravnega mladja znašala le

3889 osebkov/ha, medtem ko je bilo na objektu Bohor 26.429 osebkov/ha. Prav tako so bile velike razlike znotraj samih raziskovalnih objektov; na Črnicu je bil npr. gostota naravnega mladja na spodnjem delu severnega pobočja zelo velika, medtem ko je bil zgornji del pobočja brez mladja (slika 1).

Analiza vetroloma Dravograd, v katerem smo primerjali gostote pomlajevanja v sestojih, kjer je pred ujmo prevladovala smreka, in sestoe, kjer je prevladovala bukev, nakazujejo, da je obnova na slednjih uspešnejša, saj je bilo na teh površinah povprečno 11.117 osebkov na ha, medtem ko je bila gostota na zasmrečenih površinah skoraj polovico manjša, tj. 6292 osebkov na ha.

Po vetrolomu leta 2008 so bile gostote naravnega mladja štiri leta in šest let po ujmi značilno manjše na predelih, ki so bili posajeni. Enajst let po ujmi se je razlika zmanjšala, vendar je na površinah, prepuščenim naravnemu razvoju, gostota naravnega mladja večja kot pa skupna gostota naravnega mladja in posajenih osebkov na umetno obnovljenih površinah.

Zmes naravnega mladja in pomladka (oz. starega mladja, tj. mladja, ki je nastalo pred ujmo) po vetrolomu leta 2008 je ostajala relativno stabilna skozi čas, kar kaže na velik pomen inicialnega stanja vznika in pomladka neposredno po ujmi. Primerjava inicialnega stanja vetrolomov v letih 2008 in 2017 kažejo na relativno podobno sliko. V obeh primerih je začetno stanje smreke in bukve v zmesi relativno veliko, prav tako je velik delež pionirskih oz. svetloлюбnejših vrst (jerebika,

Preglednica 1: Gostote naravnega mladja na objektih raziskave (podatki za vetrolome v letu 2008 so prikazani kot povprečje treh objektov raziskave)

Leto vetroloma	Vetrolom / Windthrow				
	2008			2017	
Leto meritev (od vetroloma)	2012 (4)	2014 (6)	2019 (11)	2020 (3)	2020 (3)
Objekt	Bohor, Črnic, Trnovski gozd			Dravograd	Radlje
Gostota naravnega mladja / ha	19567	22727	7051	8074	2067
Gostota nar. ml. na umetnem / ha	4950	6604	5970*	/	/
Gostota povprečno / ha	12876	13849	6500	/	/
* Gostota sajenega in naravnega mladja na ploskvah umetne obnove					

Preglednica 2: Zmes naravnega mladja na objektih raziskave (%)

	Vetrolom				
Leto vetroloma	2008			2017	
Leto meritev (od vetroloma)	2012 (4)	2014 (6)	2019 (11)	2020 (3)	2020 (3)
Objekt	Bohor, Črnivec, Trnovski gozd			Dravograd	Radlje
Smreka	40	48	39	21	31
Bukev	10	9	11	28	16
Jelka	2	1	1	0	9
Gorski javor	16	7	14	0	7
Jerebika	8	8	9	1	27
Iva	9	10	10	11	0
Breza	5	5	5	13	3
Ostalo	10	12	11	26	7

breza in iva). Dolgoročne meritve po vetrolomu leta 2008 kažejo, da te vrste ostajajo pomemben člen v sukcesiji tudi desetletje in dlje po ujmi, saj se je njihov delež ohranjal.

Vetrolom Dravograd nakazuje, da je bila pestrost drevesnih vrst večja na predelih nekdanjih smrekovih sestojev, kjer se obilneje pojavljajo svetloljubne drevesne vrste (npr. vrbe, veliki jesen, trepetlika, jerebika, lipovec), medtem ko je na predelih bukovih sestojev več bukve in breze.

4 RAZPRAVA

Primerjava začetnega stanja po vetrolomu leta 2008 in enajstih vegetacijskih sezon po ujmi nakazuje, da so se velike, tj. 3- do 4-kratne razlike med gostotami naravnega mladja na predelih, prepuščenih naravni obnovi, in umetno obnovljenih površinah sčasoma zmanjšale, še vedno pa je gostota naravnega mladja večja kot vsota sadik in naravnega mladja na posajenih površinah. Razlike verjetno lahko pripišemo obžetvi sadik, s čimer lahko nenamerno odstranimo tudi samoniklo naravno mladje na umetno obnovljenih površinah (Fidej in sod., 2017).

Rezultati analiz vetroloma iz leta 2008 kažejo na bistveno večje začetne gostote naravnega mladja kot pri vetrolomu leta 2017, a so bile obenem tudi v vetrolomu leta 2008 velike razlike med raziskovalnimi objekti in tudi znotraj njih.

Najmanjše gostote so bile na objektu Trnovski gozd, kjer so ekološke razmere zaostrene zaradi višjih nadmorskih višin, plitvih kraških tal in površinske skalovitosti terena. Po drugi strani so bile velike gostote na objektu Bohor, ki je na nižjih nadmorskih višinah subpanonskega fitogeografskega območja, kjer so temperature, v primerjavi z drugima objektoma, višje. Razlogi za takšne razlike so lahko različni in so odvisni tudi od prisotnosti starega mladja v času ujme, prisotnosti določenih vrst pritalne vegetacije (npr. vrste iz rodu *Rubus*, orlove praproti ali trav), načina tehnične sanacije (tj. sečnje in spravila) po ujmi, mikrorastiščnih razmer, vremenskih razmer v času prvih vegetacij po ujmi, časa do semenskega leta po ujmi, velikosti poškodovane površine oz. prisotnosti semenskih dreves in oddaljenosti od gozdnega roba. Bujna razrast trave vijugaste masnice je popolnoma onemogočila naravno obnovo na zgornjem delu pobočja na Črnicu (slika 1). V primeru vetrolomov leta 2017 bi zaradi manjših površin poškodovanih gozdov lahko pričakovali podobne ali celo večje inicialne gostote kot v vetrolomu leta 2008, ko so bile prizadete večje površine gozdov z večjo oddaljenostjo od gozdnega roba in s tem semenskih dreves (Rozman, 2007; Ščap, 2010; Medja, 2014). Po vetrolomu na Jelovici poročajo o gostotah 8.000/ha dve leti po vetrolomu (Ščap, 2010) in 10.000/ha šest

let po njem (Ščap in sod., 2013). Wohlgemuth in sod. (2002) za švicarske gozdove na podobnih nadmorskih višinah navajajo 4000–125.000 osebkov na hektar šest let po ujmi, pri čemer je bilo štiri leta po ujmi kar 44 % naravnega mladja razvitega že pred ujmo. Schönenberger (2002) na istih raziskovalnih objektih ni ugotovil razlik med gostotami naravnega mladja med naravno in umetno obnovo. Za obdobje deset let po ujmi poročajo o gostotah 1.300–3.000 osebkov/ha, višjih od 20 cm, od katerih je bilo 13 % osebkov pomladka oz. starega mladja.

V primeru nekoliko manjših gostot na vetrolomu Radlje predvidevamo, da je vzrok precej strmo južno pobočje, grebenska lega ene izmed vrzeli in posledično precej zaostrene ekološke razmere, kjer se je po ujmi obilno razrasla orlova praprot. Poleg tega so pred ujmo predel poraščali sklenjeni smrekovi sestoji, v katerih je bilo razvitega le malo pomladka.

Na območju vetroloma Dravograd, kjer smo primerjali obnovo v sestojih, kjer je pred ujmo prevladovala smreka, in obnovo v mešanih oz. bukovih sestojih so bile v slednjih skoraj dvakrat večje gostote mladja z ugodnejšo višinsko strukturo, s tem pa tudi boljša sposobnost okrevanja. To je verjetno posledica večjega dotoka svetlobe pa tudi boljših talnih razmer v mešanih sestojih v primerjavi s čistimi smrekovimi, kjer je plast surovega humusa debelejša in pH nižji.

Primerjava začetnega stanja pomlajevanja po vetrolomu v letih 2008 in 2017 kaže na podoben trend glede zmesi drevesnih vrst; prevladujeta smreka in bukev kot glavni graditeljici nekdanjega sestoja pred ujmo ter številne pionirske in svetloljubne vrste, kot so iva, jerebika in breza. Del smreke in bukve v zmesi verjetno izhaja še iz časa starega sestoja, torej gre za pomladek, medtem ko so pionirske in svetloljubne vrste večinoma rezultat vznika po ujmi, saj so bile svetlobne razmere pred ujmo neprimerne za nasemenitev in preživetje omenjenih vrst. Zmes naravnega mladja po vetrolomu leta 2008 se v enajstih letih po ujmi ni bistveno spreminjala, kar kaže na velik pomen inicialnega stanja mladja, ki je sestavljen iz pomladka in vznika, ki se vzpostavi neposredno po ujmi. Tudi enajst let po ujmi pionirske vrste, kot so iva, breza in jerebika, ohranjajo svoj delež

v zmesi. So pomemben člen v sukcesiji, v začetku pri vzpostavitvi drevesnega mladja neposredno po ujmi in pozneje ko pomagajo pri uveljavljanju drugih klimaksnih oz. poznosukcesijskih drevesnih vrst. Slednje dosežejo s senčenjem pritalne vegetacije, melioracijo rastišč (z opadom) ter ustvarjanjem sestojne mikroklimе, ki jo za uspevanje potrebujejo klimaksne vrste. Zaradi naštetih razlogov jih pri negi mladih sestojev, nastalih po ujmi, ne odstranjujemo prezgodaj. Čeprav se pod njimi že pojavljajo posamezni osebki klimaksnih vrst (npr. smreka in bukev), jih je smotrno še nekaj let puščati v sestoji, saj pomembno blažijo temperaturne ekstreme in zavirajo rast pritalne vegetacije, obenem pa zaradi prosojnih krošenj ne vplivajo pretirano negativno na vznikajoče osebke klimaksnih vrst. Ko je čas za njihovo odstranitev, pa je smiselno, po zgledu iz tujine, kjer obstaja trg za tovrstne sortimente, vzgajati kakovostne osebke breze in jerebika za hlodovino.

Gozdnogojitvene smernice za sanacijo sestojev po ujmah

Pri tehnični sanaciji poškodovanih sestojev je pomembno, da ne poškodujemo pomladka, saj to zmanjšuje odvisnost od naravne obnove po ujmi, na katero bistveno vplivajo razpoložljivost semena, vznik in rast mladja, ki je v zaostrenih ekoloških razmerah lahko upočasnjena. Pomladek dokazano pozitivno vpliva na vznik naravnega mladja, saj ustvarja sestojno klimo in s senčenjem omejuje razrast pritalne vegetacije. Prisotnost pomladka lahko skrajša proizvodne dobe prihodnjih sestojev. V prvi vrsti je neposredno po ujmi in tehnični sanaciji treba presoditi samo rastišče, sestoj in pomladek. Prevladuje naj naravna obnova, ki je v večini primerov še vedno uspešna. V Sloveniji je umetna obnova bistveno dražja kot v tujini, poleg tega je uspeh pri uporabi listavcev majhen. Kot primer naj bo gorski javor, katerega stopnja preživetja v nasadih je na splošno majhna (Brus in Kutnar, 2017), če je preživetje dobro, pa je kakovost osebkov (dvovrhatost) ali vitalnost slaba (počasna rast, odganjanje sadik pri dnu drevesa, slika 2; Fidej, 2016; 2017; Črnigoj, 2016; Vavtar, 2017).

V primeru majhnih gostot mladja, številnih negativnih dejavnikov za uspeh naravnega pomlajevanja (npr. bujno razvita pritalna vegetacija) in



Slika 1: Vetrolom Črnivec leta 2012 (zgoraj) in leta 2020 (spodaj). Zgornji predel zaradi močne razrasti trave vijugaste masnice (*Deschampsia flexuosa*) dvanajst let po ujmi še vedno ni pomlajen (foto: G. Fidej)



Slika 2: Večvrhasti osebki sajenega gorskega javorja deset let po saditvi na vetrolomu Črnivec (foto: J. Diaci)

večje potrebe po ponovni vzpostavitvi funkcij gozda (npr. varovalne oz. zaščitne) se odločamo za umetno obnovo. Zanj se odločamo tudi takrat, ko se naravno mladje ne razvije več let po ujmi oz. so nepomlajeni predeli daleč od semenskih dreves in/ali gozdnega roba (Diaci in sod., 2017). Stroške umetne obnove lahko zmanjšamo s saditvijo v skupine (Saha in sod., 2012) ali saditvijo na izbrana mesta, kjer pričakujemo boljše preživetje (Frehner, 2002). Taka so pogosto dvignjena mikrorastišča, na primer v okolici štorov ali na strmih pobočjih pod njimi, kjer pričakujemo počasnejši razvoj pritalne vegetacije, ugodno mikroklimo in zavetje ter manj erozijskih pojavov.

Umetna obnova je lahko tudi predkultura za naravno obnovo z manjšo gostoto saditve (npr. 1000 sadik/ha), saj tako z enakim vložkom obnovimo večjo površino in zmanjšamo strošek saditve na enoto površine. Za zmanjšanje odvisnosti

od razpoložljivosti gozdnega reprodukcijskega materiala (sadike) in zmanjšanja vložka umetne obnove svetujemo uporabo puljenk iz lokalnega okolja. Obžetve izvajamo točkovno, le okoli sadike. Z obžetvami sadik dokazano (Fidej, 2016; Fidej in sod., 2017) nenamerno odstranjujemo samoniklo naravno mladje številnih ciljnih drevesnih vrst. Zaradi obžetev je bil delež sencozdržnih (gospodarsko zanimivih) vrst samoniklega naravnega mladja na območju umetne obnove dvakrat manjši v primerjavi z območji, ki so bila po vetrolomu prepuščena naravnemu razvoju. To je še posebno problematično pri strojnih obžetvah, ki potekajo na celotni površini nasadov.

V prihodnjem toplejšem podnebju in podnebju z daljšimi sušnimi obdobji je po zgledu iz tujine ob obnovah po ujmah in rednih obnovah gozdov z dopolnilno saditvijo smiselno vnašanje številnih drevesnih vrst.

- Jelka. Na rastiščih na karbonatnih matičnih podlagah se njen delež manjša zaradi pomanjkanja pomlajevanja, ki je skoraj izključno posledica prevelikih gostot divjadi. Je sencozdržna vrsta, ki je odpornejša proti suši in podlubnikom kot smreka. Zato je v tujini (Avstrija, Nemčija, Švica) glavna vrsta pri nadomeščanju v ujmah poškodovanih smrekovih gozdov. V žledolomu (2014) se je v primerjavi s smreko izkazala tudi kot manj občutljiva za poškodbe. Z zmanjševanjem deleža smreke bi v prihodnosti (poleg bukve) lahko postala glavna domorodna gospodarska vrsta, ki pa jo v trenutnih razmerah (prešteviline divjadi) zelo izpodriva bukev.
- Bukev. Saditev bukve v nekaterih primerih ni smotno, saj je zelo tekmovalna vrsta, ki se obilno pomlajuje. Saditev je smiselno na bukovih in jelovo-bukovih rastiščih v primeru pomanjkanja semenskih dreves, vendar zaradi sencozdržnosti bližje gozdnega roba.
- Hrast. Smiselno je vnašanje gradna in povečevanje njegovega deleža na bolj sušnih rastiščih. Za prilagajanje podnebnim spremembam in z njimi povezanimi sušami v tujini (Avstrija, Nemčija, Švica) že dalj časa subvencionirajo saditev hrasta (gradna). Na nižinskih, bolj sušnih rastiščih bi kot primes lahko zamenjal smreko.
- Tujerodne drevesne vrste, kot je navadna ameriška duglazija, ki se je na jelovo-bukovih rastiščih v primerjavi z jelko in smreko izkazala kot sorazmerno odporna proti žledu in podlubnikom, bolje prenaša sušo, ne poslabšuje rastiščnih razmer (Brus in Kutnar, 2017), daje večje volumenske prirastke ter ima visokovreden les.
- Gorski javor. Kot navedeno prej, se poraja vprašanje o smiselnosti saditve gorskega javorja, saj je le-ta draga in pogosto neuspešna. Gorski javor pogosto predstavlja precejšen delež v zmesi naravne obnove. Pri negi mladega gozda ga pospešujemo.

V sistem obnove je treba vpeljati dosledno preverjanje uspešnosti saditve. Za preverjanje kakovosti v celotnem postopku od prevzema sadik do uspešne obnove z njimi je nujno (po zgledih iz tujine) vzpostaviti sistem kontrole, ki bi vključeval

zapisnik o prevzemu sadik in preverjanje (analizo) uspeha saditve, npr. tri in sedem let po saditvi. Najmanjša stopnja preživetja sadik po treh letih se razlikuje med drevesnimi vrstami: največja je pri smreki – 90 %, nekoliko manjša pri listavcih – 70 %. Na obstoječih objektih s preseženim največjim dopustnim izpadom se po potrebi odločimo za dopolnilno saditev. Izboljšanje preživetja lahko dosežemo z vključevanjem drevesničarjev v postopek (tj. izvedbo) saditve, ko se s pogodbo zavežejo za doseganje najmanjše stopnje preživetja sadik po treh letih. Preverjanje uspeha omogoča adaptivno načrtovanje biološke obnove gozdov.

Naravna obnova ima dober potencial na večini slovenskih rastišč, zato bi bilo smiselno del subvencioniranih sredstev, namenjenih za umetno obnovo, preusmeriti v nego naravnega mladja. Nega bi vključevala označevanje, na primer 100–300 samoniklih osebkov naravnega mladja na hektar, ki bi jih ob razvoju konkurenčne vegetacije obželi več let zapored. Za uspešno označevanje in nego dominantnega mladja bi bilo potrebno dodatno izobraževanje delavcev in lastnikov gozdov o razpoznavanju in ekologiji drevesnih vrst (ki bi ga lahko izvajal ZGS).

Pri zagotavljanju pestrosti drevesne sestave in zagotavljanju primerne zmesi določenih drevesnih vrst je največja težava čezmerno objedanje mladja. V številnih predelih Slovenije gostote velikih rastlinojedih parkljarjev ne omogočajo trajnostne obnove vseh domačih vrst, še posebno jelke in hrasta. To otežuje prilagajanje gozdov na podnebne spremembe, kar je še posebno izrazito na površinah, ki so jih prizadele naravne ujme (Rozenberger in sod., 2017).

5 ZAHVALA

Raziskave so bile izvedene v okviru projektov J4-1765, CRP V4-2025, CRP V4-1820, ki sta jih financirala Agencija RS za raziskovalno dejavnost in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Zahvaljujemo se osebju Zavoda za gozdove Slovenije za pomoč pri izbiri terenskih objektov in informacije o gospodarjenju na raziskovalnih območjih.

6 VIRI

- Brus R., Kutnar L. 2017. Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 75, 4: 204–212.
- Cerioni M., Nagel T.A., Fidej G., Diaci J. 2021. Forest recovery following severe wind disturbance events at three mixed mountain forests in Slovenia (v pripravi)
- Črni goj B. 2016. Presoja sanacij prizadetih gozdnih površin v revirju Planina v zadnjem desetletju. Diplomaska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 34 str.
- Diaci J., Rozenbergar D., Fidej G., Nagel T.A., 2017. Challenges for uneven-aged silviculture in restoration of post-disturbance forests in Central Europe: A synthesis. *Forests* 8, 378
- Feldmann E., Meyer P., Bartsch N. 2009. Umgang mit Sturmwurfflächen – Nutzen oder Belassen? *AFZ/ DerWald*, 10: 518–519.
- Fidej G. 2016. Načini sanacij posledic ujm in uspešnost obnove sestojev na rastiščih bukovih gozdov: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozaložba: 129 str.
- Fidej G., Diaci J., Rozenbergar D., Nagel T. A. 2019. V: Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Ficko, A. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 93–106.
- Fidej G., Rozman A., Diaci J. 2017. Primerjava naravne in umetne obnove po vetrolomih iz leta 2008. *Gozdarski vestnik*, 75, 7–8: 291–307.
- Frehner, M., 2002. Untersuchungen über den Einfluss unterschiedlicher Kleinstandorte und der Pflanztechnik auf Fichtenpflanzungen in subalpinen Lawenschutzwäldern. Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen 92, 227.
- Majger U. 2021 (v pripravi). Naravna obnova sestojev po vetrolomu leta 2017 na Koroškem: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba.
- Medja U. 2014. Naravna in umetna obnova v ujmah poškodovanih gozdnih sestojev v Območni enoti Bled: magistrsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 62 str.
- Moreira F., Catry F., Lopes T., Bugalho M. N., Rego F. 2009. Comparing survival and size of resprouts and planted trees for post-fire forest restoration in central Portugal. *Ecological Engineering*, 35: 870–873.
- Nagel T.A., Diaci J., Rozenbergar D., Rugani T., Firm D., 2012. Old-growth forest reserves in Slovenia: the past, present, and future. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 163: 240–246.
- Roger A. 2021 (v pripravi). Uspešnost naravne obnove v čistih smrekovih in mešanih bukovih sestojih na površinah prizadetih zaradi vetroloma: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba.
- Rozman J. 2007. Ekologija pomlajevanja drugotnega smrekovega gozda v visokogorskem vegetacijskem pasu Karavank: magistrsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 145 str.
- Rozenbergar D., Nagel T. A., Fidej G., Diaci J. 2017. Veliki rastlinojedi parkljarji, obnova, struktura in funkcije gozdov v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 75, 9: 373–382.
- Saha S., Kuehne C., Kohnle U., Brang P., Ehring A., Geisel J., Leder B., Muth M., Petersen R., Peter J., Ruhm W., Bauhus J., 2012. Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: A weighted meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 283: 106–118.
- Schönenberger W. 2002. Post windthrow stands regeneration in Swiss mountain forests: the first ten years after the 1990 storm Vivian. *Forest Snow and Landscape Research*, 77: 61–80.
- Ščap Š. 2010. Sanacija vetrolomne površine na Jelovici: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 47 str.
- Ščap Š., Klopčič M., Bončina A. 2013. Naravna obnova gozdnih sestojev po vetrolomu na Jelovici. *Gozdarski vestnik*, 71, 4: 195–212.
- Vavtar N. 2017. Uspešnost saditve v gozdnogospodarski enoti Mokronog v letih 1996–2015. Diplomaska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 70 str.
- Wohlgemuth T., Kull P., Wüthrich H. 2002. Disturbance of microsites and early tree regeneration after windthrow in Swiss mountain forests due to the winter storm Vivian 1990. *Forest, Snow and Landscape Research*, 77: 17–47.

Debelinska rast in odziv duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na podnebje na produktivnem rastišču Pečovnika pri Celju

*Radial Growth and Response of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to Climate on Productive Site of Pečovnik near Celje*

Tom LEVANIČ^{1,*}, Hana ŠTRAUS²

Izvilleček:

Analizirali smo rast duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na produktivnem rastišču na Pečovniku pri Celju. Analizirane duglazije so bile nekoliko mlajše od smrek (67 proti 71 let) in so nekoliko bolje prirastale (4,57 mm proti 3,26 mm na leto). Podnebni odziv duglazije na produktivnem rastišču je bil zelo izrazit. Na debelinski prirastek so statistično značilno vplivale nadpovprečne temperature v februarju in marcu, ter nadpovprečne padavine v juliju. V primerjavi s smreko je podnebni odziv duglazije časovno stabilen in bistveno izrazitejši. Analiza značilnih let je pokazala, da so negativna značilna leta pri duglaziji vedno povezana z zelo hladnim vremenom v februarju in marcu, pozitivna pa z nadpovprečnimi temperaturami v istih dveh mesecih. Poletne padavine imajo pomembnejšo vlogo pri duglaziji le v zadnjih treh desetletjih, pred tem pa ne. To nakazuje, da na sicer zelo produktivnem rastišču nastaja potencialno pomanjkanje vode, kar lahko na dolgi rok, ob trendih podnebnih sprememb, vodi v sušni stres in slabšo rast duglazije.

Glavne besede: podnebne spremembe, odziv na klimo, suša, debelinski prirastek, dendrokronologija

Abstract:

We analysed the growth of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) at a productive site in Pečovnik near Celje. The analysed Douglas firs were slightly younger than spruces (67 vs 71 years) and grew slightly better (4.57 mm vs 3.26 mm per year). The climatic response of Douglas fir on the productive site was very pronounced. The radial increment was statistically significantly influenced by above-average temperatures in February and March and above-average precipitation in July. Compared to spruce, the climatic response of Douglas-fir is temporally stable and significantly more pronounced. Analysis of pointer years has shown that negative pointer years in Douglas-fir are always associated with very cold weather in February and March and positive years with above-average temperatures in the same two months. Summer precipitation has played a more important role in Douglas-fir only in the last three decades, but not before that. This suggests a potential lack of water in an otherwise very productive site that could lead to drought stress and poorer growth of Douglas-fir in the long term, given climate change trends.

Key words: Climate change, climate response, drought, radial increment, dendrochronology

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Podnebne spremembe že več desetletij vplivajo na ekosisteme po vsem svetu. Gozdovi so zaradi dolgoživosti dreves specifični ekosistemi, ki se težko in počasi prilagajajo na spremembe v okolju. V Evropi se podnebne spremembe kažejo predvsem v višanju temperature, pogostejših sušah in več ekstremnih vremenskih dogodkih. Posledično smo v nekaterih gozdnih ekosistemih

že priča večji mortaliteti posameznih drevesnih vrst zaradi sušnega stresa in s tem povezanimi dejavniki (Eilmann in Rigling, 2012). Najbolj prizadeta je smreka, ki je ena izmed ekonomsko najpomembnejših drevesnih vrst v Evropi. Tudi v Sloveniji se v zadnjih letih soočamo z množičnim propadanjem smreke zaradi podnebnih sprememb, naravnih ujm in gradacij podlubnikov. Modeli kažejo, da se bo v prihodnosti zmanjševala površina potencialnih rastišč za smreko (Levanič

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

² Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: tom.levanic@gozdis.si

in sod., 2019). Napovedujejo tudi, da bo do leta 2070, po srednjem podnebnem scenariju, v večini slovenskih gozdov prišlo do znatnih sprememb vegetacijskih tipov, pri čemer bo upad deleža smrekovij in visokogorskih bukovij v alpskem in dinarskem območju znaten, povečal pa naj bi se delež termofilnejših vegetacijskih tipov (Kutnar in sod., 2009). Ugotovitve Kutnarja in sodelavcev se dobro vklaplja v ugotovitve Hanewinkla in sodelavcev (2012), kjer so scenariji spreminjanja arealov razširjenosti posameznih glavnih drevesnih vrst zaradi podnebnih sprememb, Slovenijo in območja južno od Alp, umestili v pretežno gozdove s prevladujočo bukvijo, gozdove v višjih legah pa v gozdove s primesjo iglavcev. V poročilu Zavoda za gozdove Slovenije za leto 2020 se vidi, da delež smreke v slovenskih gozdovih upada že od leta 1998, v tem času je upadel z 32,7 % na 30,2 %, kar je 2.5 odstotne točke (Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2020, 2021). Glede na veliko navezanost slovenske lesne industrije na les iglavcev, je pričakovati, da bo prišlo do iskanja drevesnih vrst, ki bi lahko na dolgi rok, ob upoštevanju scenarijev podnebnih sprememb, nadomestile smreko. Da bi poleg lesno-proizvodne funkcije ohranili tudi ostale funkcije gozdov moramo med drugim identificirati drevesne vrste, ki bi bile odpornejše na ekstremne podnebne razmere in sušo, kajti voda bo v prihodnosti igrala pomembno vlogo (Allen in sod., 2010; Anderegg in sod., 2015; Eilmann in Rigling, 2012).

Ena od možnosti za blažitev negativnih posledic zaradi izgube smreke je tudi sajenje ameriške duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) (Brus in Kutnar, 2016). V mnogih evropskih državah je zaradi hitre rasti in kakovostnega lesa najpogostejša tujerodna drevesna vrsta (van Loo in Dobrowolska, 2019), v Sloveniji pa je sajenje duglazije prepovedano (Ur. L. RS, 96/04). Kljub temu so jo v preteklosti že sadili v naše gozdove in je je 0,5 % v lesni zalogi (Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2020, 2021). V sestojih se duglazija dobro naravno pomlajuje, ni invazivna in ima podoben ekološki vpliv kot smreka (Schmid in sod., 2014). Poleg tega duglazija, v tem trenutku, v Evropi še nima veliko škodljivcev, čeprav na njenih naravnih rastiščih

v Severni Ameriki spada med drevesne vrste s številnimi različnimi škodljivci, med njimi tudi takimi, ki jo zelo ogrožajo (npr. metulji iz rodu gobarjev *Orgyia pseudotsugata* McDunnough, podlubnik duglazije *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins ali listni zavijač *Choristoneura occidentalis* Freeman) (Möller in Heydeck, 2009). Glede na domneve je v primerjavi s smreko zaradi globljih korenin bolj odporna proti suši in negativnim vplivom podnebnih sprememb na splošno (da Ronch in sod., 2016).

Naravni areal duglazije se razteza po celotni pacifiški obali Severne Amerike od Britanske Kolumbije do Mehike. Ustrezajo ji rastišča z visoko zračno vlago in globokimi, zračnimi tlemi. Na apnencu in plitvih tleh raste slabše (Brus, 2012). V Evropi ji ustrezajo sredogorske lege od 500 do 1000 m n. v. in zmerno vlažno ali oceansko podnebje. Ker izvira iz okolja s toplimi, sušnimi poletji, se je fiziološko prilagodila v primerjavi z evropskimi iglavci na pomanjkanje vode v tleh. Majhne listne reže, zelo povoskane iglice in učinkovit mehanizem zapiranja listnih rež ji omogočajo ekonomično porabo vode in ohranjanje pozitivnega fotosintetskega razmerja (Lassoie in Salo, 1981). V primerjavi s smreko je koreninski sistem duglazije globlji, zaradi česar lažje prenaša suše in je bolj odporna proti vetrolomu (Nadezhdina in sod., 2014). Različni viri tudi ugotavljajo, da na rast duglazije vplivajo predvsem pozni zimski meseci, saj je občutljiva za pozebo (Castaldi in sod., 2020; Feliksik in Wilczynski, 2004; Vejpusťková in Čihák, 2019).

Ker o rasti duglazije v Sloveniji ni veliko znanega, vemo pa da je ravno duglazija najvišje drevo v Sloveniji (Kuralt, 2021), so nas v raziskavi zanimali njena debelinska rast, odziv na podnebje in primerjava odziva z odzivom smreke. V raziskavi smo si zadali cilje: (1) raziskati debelinsko rast duglazije na produktivnem rastišču, (2) analizirati podnebne dejavnike, ki pomembno vplivajo na rast duglazije, da bi določili potencialno kritične podnebne dejavnike za debelinsko rast, (3) primerjati odziv duglazije in smreke na podnebne dejavnike, (4) analizirati odziv duglazije v letih s poudarjeno suhimi in vročimi poletji in ga primerjati z odzivom smreke ter (5) ugotoviti, ali je duglazija lahko dobra zamenjava za smreko

na konkretnem rastišču in ali je zamenjava kot posledica zmanjšane vitalnosti smreke zaradi podnebnih sprememb sploh potrebna in smiselna.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Lokacija

2.1 Location

Na Pečovniku pri Celju (v nadaljevanju CELJE) (Slika 1) smo vzorčili smreko in duglazijo, kjer po poročanju lokalnih gozdarjev obe izredno dobro uspevata. Sestoj je bil enomeren mešan sestoj smreke in duglazije, v katerem se obe vrsti tudi naravno pomlajujeta. Na tamkajšnjem območju so konec 19. stoletja sadili monokulture smreke in poskusne nasade duglazije. Sestoj duglazije v Pečovniku je eden izmed prvih sestojev te vrste v Sloveniji, ki so bili osnovani proti koncu 19. stoletja. Vendar analizirana drevesa niso spadala v to skupino dreves, saj so bila mlajša. Raziskovalni objekt spada v območno enoto Celje, GGE Celje. V GGE Celje prevladujeta rastiščnogojitvena razreda podgorski bukovi gozdovi in gorska-zgornjegorska bukovja z vložki jelovega bukovja. Naravno bi na

predelu, kjer smo vzorčili, prevladoval pretežno listnati gozd. Nadmorska višina je približno 450 m, teren razgiban. Tla so globoka distrična rjava na nekarbonatni podlagi. Podnebje je prehodno z močnim celinskim vplivom, povprečna januarska temperatura zraka je $-0,1^{\circ}\text{C}$, julijska pa 21°C . Največ padavin pade poleti in septembra. V povprečju beležijo 142 deževnih dni in od 1100 do 1200 mm padavin na leto (Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Celje (2019-2028), 2019).

2.2 Vzorčenje

2.2 Sampling

Na terenu smo odvzeli vzorce odraslih smrek in duglazij. V analizo smo izbrali samo drevesa, ki niso imela vidnih poškodb debla in krošnje in so sestavljala streho sestoja. Vsakemu od njih smo izmerili prsni premer ter ocenili vitalnost, socialni položaj in utesnjenost krošnje. Nato smo s 5 mm Presslerjevim svedrom odvzeli po dva izvrtka iz 20 dreves vsake drevesne vrste. Skupno je bilo 80 izvrtkov (40 izvrtkov smreke in 40 duglazije). Vsi so bili vzeti na prsni višini in pravokotno na smer



Slika 1: Lokacija vzorčenja na Pečovniku pri Celju (OE Celje, GGE Celje)

Figure 1: Sampling location on Pečovnik near Celje (OE Celje, GGE Celje)

padnice na terenu. Na tak način smo se izognili morebitnim rastnim anomalijam v branikah, ki bi bile posledica odziva drevesa na rast na pobočju (= reakcijski les). Zbrane vzorce smo shranili v slamice, jih označili in odnesli v dendrokronološki laboratorij Gozdarskega inštituta Slovenije.

V laboratoriju smo vzorce prestavili na karton, jih pokrili s papirjem, obtežili in pustili, da so se posušili. Posušene smo nalepili v nosilce z utorom in jih označili z identifikacijsko kodo. Nato smo jih zbrusili z brusnim papirjem štirih različnih zrnatosti (120, 180, 240 in 400) do visokega sijaja. Na vsak vzorec smo nalepili referenčno merilo v velikosti 5 x 5 mm (slika 2).

Pripravljene vzorce smo skenirali s sistemom za zajem slik ATRICS (Levanič, 2007). To je sistem, sestavljen iz mikroskopa s kamero, pomično ploščo in računalniškim vmesnikom, s katerim lahko nadziramo pomično ploščo, povečavo,

ločljivost in kontrast slike ter parametre lepljenja posameznih slik v končno sliko. Prednost takega sistema je predvsem uporaba optične povečave mikroskopa za razliko od običajnih skenerjev, ki uporabljajo digitalno povečavo. Slike, zajete z ATRICS-om imajo posledično visoko ločljivost, ki omogoča natančno izmero branik.

Digitalne slike vzorcev smo obdelali v programu CooRecorder. Slike smo najprej kalibrirali z merilom prilepljenim na fizičnem vzorcu (slika 2). Nato smo izmerili pravokotne razdalje med dvema zaporednima letnicama in tako določili širine branik. Če je bilo potrebno, smo označili in izmerili razpoke. S programom CDendro smo kontrolirali meritev in odpravili morebitne napake pri merjenju. Na koncu smo po dve meritvi na drevo združili v kronologijo drevesa in podatke izvozili v format, ki ga prepoznajo programi za nadaljnjo analizo širin branik.



Slika 2: Del slike izvrtka duglazije z merilom pripravljena za merjenje

Figure 2: Part of the Douglas fir core ready for measurements with a measuring scale

2.3 Obdelava podatkov

2.3 Data processing

2.3.1 Standardizacija in izračun kronologij

2.3.1 Standardisation and chronology development

Kronologije širin branik za duglazijo in smreko smo analizirali v programskem okolju R s pomočjo grafičnega vmesnika RStudio in knjižnic *dplR* (Bunn, 2008) in *treeclim* (Zang in Biondi, 2015). Za standardizacijo zaporedij širin branik in odstranitev starostnega trenda smo uporabili kubične zlepke s 76 % togostjo v programski knjižnici *dplR*. Rezultat standardizacije so standardizirane kronologije dreves, katerih indeksirane vrednosti širin branik nihajo okoli 1. Standardizirane kronologije

smo združili v kronologijo za drevesno vrsto na lokaciji. Kronologijo smo izračunali kot robustno aritmetično sredino standardiziranih zaporedij širin branik, kar pomeni, da smo pri izračunu upoštevali (in minimizirali) vpliv osamelcev. V obeh kronologijah smo z avtoregresivnim modeliranjem odstranili avtokorelacijo, da bi preprečili vpliv širine branike v predhodnem letu na širino branike v letu njenega nastanka.

2.3.2 Odvisnost debelinskega prirastka od podnebja

2.3.2 Climate-growth dependency

Korelacijo med širinami branik in podnebjem smo izračunali s funkcijami iz programske knjižnice *treeclim*. Podatke o povprečnih mesečnih tempe-

raturah zraka in vsotah mesečnih količin padavin za obdobje od leta 1901 do 2018 smo pridobili iz mreženih meteoroloških podatkov CRU TS 4.0 s spletne strani KNMI Climate Explorer (Trouet in Van Oldenborgh, 2013). Pri izračunu korelacij smo uporabili metodo naključnega izbora s ponavljanjem ali t.i. *bootstrap* metodo (tudi »kljukčeva metoda«). To pomeni, da je program n -krat (n je število let prekrivanja meteoroloških in dendrokronoloških podatkov) izbral toliko parov obeh spremenljivk (širina branike in mesečni podatek o klimi), kolikor je število let prekrivanja podatkov, pri čemer je bil isti par lahko izbran večkrat (naključna izbira s ponavljanjem). Za vsako tako kombinacijo podatkov smo izračunali Pearsonov korelacijski koeficient. Ta postopek je program ponovil 1000x, nato je izračunal aritmetično sredino in varianco za Pearsonov korelacijski koeficient. Izračunali smo tudi drseče korelacije v oknu širine 25 let, pri čemer smo uporabili enako metodo ponovnega vzorčenja kot pri izračunu korelacij za celotno obdobje.

2.3.3 Odziv dreves v ekstremnih letih

2.3.3 Tree response in extreme years

Odziv dreves v ekstremnih letih, to je tistih, ki so bila nadpovprečno suha in vroča oz. hladnejša in bolj namočena od povprečja, smo ugotavljali s pomočjo analize značilnih let. Po definiciji je značilno leto tisto, ko je pri 80 % analiziranih dreves od najmanj 13 dreves širina branike ožja (= negativno značilno leto) ali širša (= pozitivno značilno leto) od branike v predhodnem letu.

Analizo značilnih let smo naredili na nestandardiziranih kronologijah dreves s knjižnico *dplR* v R-u.

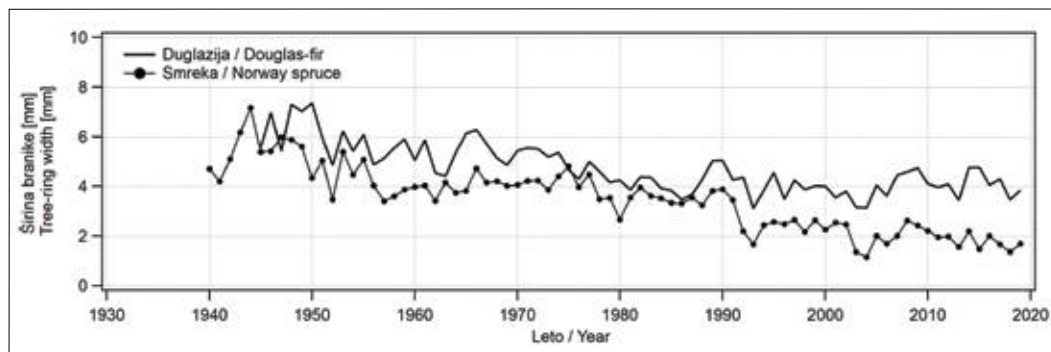
3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Debelinski prirastki v času

3.1 Temporal development of radial increment

Debelinska rast je dober pokazatelj proizvodne sposobnosti rastišča, čeprav še zdaleč ne edini (npr. dosežena višina drevesa pri določeni starosti, je celo boljši pokazatelj proizvodne sposobnosti rastišča kot debelinska rast), kaže pa tudi, kako dobro je neka drevesna vrsta prilagojena rastišču. Duglazije in smreke, ki so bile zajete v vzorec, so bile približno enako starosti – povprečna starost duglazij je bila 68, smrek pa 71 let (preglednica 1). Debelinska rast analiziranih duglazij je bila v celotni življenjski dobi boljša od rasti smreke, v povprečju je širina branike pri duglaziji merila $4,73 \pm 0,98$ mm, pri smreki pa $3,48 \pm 1,29$ mm. Če sta bili debelinski rasti v obdobju od 1940 do 1990 še približno primerljivi, pa je po letu 1990 debelinska rast smreke nekoliko popustila, medtem ko je pri duglaziji ostala bolj ali manj nespremenjena. Skoraj identičen trend opažajo tudi na rastiščih jelke, smreke in duglazije v JZ Nemčiji (Vitali in sod., 2017), kjer duglazija bolje prirašča od jelke in smreke in kaže večjo odpornost proti suši, še posebno v primerjavi s smreko na nižjih nadmorskih višinah, medtem ko je jelka po drugi strani bolj odporna od duglazije proti suši na višjih nadmorskih višinah (Vitali in sod., 2017).



Slika 3: Debelinska rast duglazije in smreke na zelo produktivnem rastišču Pečovnik pri Celju
Figure 3: Radial increment of Douglas fir and Norway spruce on a highly productive site Pečovnik near Celje

Preglednica 1: Osnovni podatki o analiziranih drevesih duglazije in smreke na rastišču Pečovnik pri Celju
Table 1: Basic data about the analysed Douglas fir and Norway spruce trees on Pečovnik near Celje (DBH = diameter at breast height, TRW = tree-ring width)

	Starost / Age	Povprečni prsni premer / Average diameter at breast height	Standardni odklon prsnega premera / Standard deviaton of the DBH	Povprečna širina branike / Average tree-ring width	Standardni odklon širine branike / Standard deviation of the TRW	Avtokorelacija prvega reda v širinah branik / First order autocorreal- tion in TRW
Duglazija <i>Douglas fir</i>	68	69,60	9,51	4,57	1,26	0,70
Smreka <i>Normay spruce</i>	71	52,20	4,89	3,26	1,37	0,74

3.2 Odziv na podnebne dejavnike

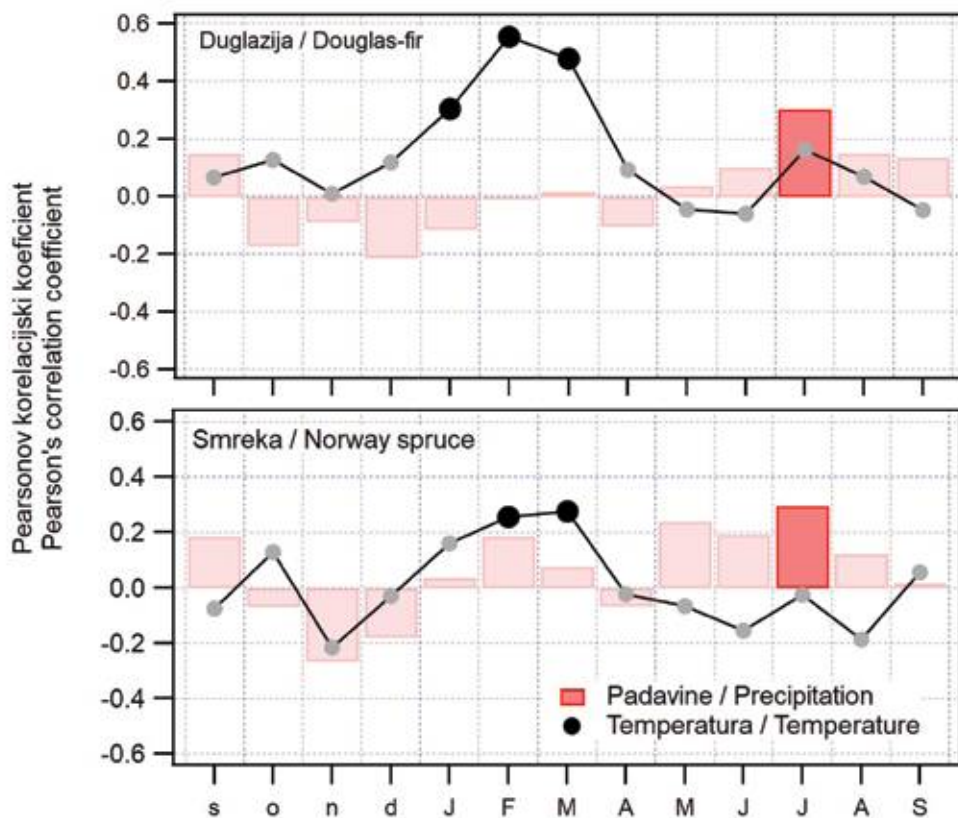
3.2 Climate – growth response

Širine branik duglazije in smreke smo primerjali s povprečnimi mesečnimi temperaturami in mesečno količino padavin za obdobje, ko smo imeli na voljo meritve širin branik in meteorološke podatke. To obdobje je bilo pri duglaziji od leta 1944 do 2018, pri smreki pa od leta 1940 do 2018. Pri tem smo se zavedali, da je med duglazijo in smreko kar nekaj razlik, mogoče je še najpomembnejša globina koreninskega sistema. Duglazija ima globok koreninski sistem, smreka pa relativno plitvega, ki le redko sega v večje globine (glej npr. Vitali in sod., 2017). Iz tega izhajajo tudi razlike v občutljivosti duglazije in smreke na podnebje. Pričakovali bi, da se smreka bolj občutljivo odziva na spreminjanje podnebja kot duglazija, pa temu ni tako: duglazija se bistveno bolj in bolje odziva na spremenljive podnebne razmere kot smreka.

Ključni meseci za dobro debelinsko rast duglazije na območju Pečovnika pri Celju niso poletni meseci, ampak pozni zimski – slika 4 (Duglazija). Duglaziji še posebno ustrezajo toplejše zime. Korelacijska koeficienta za februar ($r = 0,56$) in marec ($r = 0,48$) sta bila zelo visoka, kar pomeni, da duglaziji ustrezajo nadpovprečno tople zime, specifično nadpovprečno topla februar in marec. Na večjo širino branike pozitivno vplivajo tudi nadpovprečne padavine v juliju ($r = 0,31$). Padavine v juniju in avgustu nimajo večjega pomena,

čeprav niso nepomembne, saj prispevajo k skupni bilanci padavin in jih zato ne smemo preprosto izključiti. Podoben odziv duglazije na podnebne dejavnike sta ugotovila tudi Vejpustkova in Čihak (2019), ki sta poleg februarско-marčevskega signala ugotovila tudi nekoliko izrazitejšo odvisnost od julijskih padavin kot v Sloveniji. Ista avtorja tudi ugotavljata, da je odvisnost debelinske rasti od padavin manj izrazita pri duglaziji kot pri smreki. Podobne so tudi ugotovitve raziskovalcev duglazije na naravnih rastiščih v Kanadi – nadpovprečne zimske temperature pozitivno učinkujejo na širino branike, pri tem pa imajo pomembno vlogo tudi pomladanske padavine (Griesbauer in Scott Green, 2010).

Podobno sliko odziva kot pri duglaziji lahko opazujemo tudi pri smreki – slika 4 (Smreka). Kljub vsemu je med obema drevesnima vrstama nekaj ključnih razlik. Smreka se na istem rastišču veliko šibkeje odziva kot duglazija. Nadpovprečne temperature v februarju ($r = 0,25$) in marcu ($r = 0,27$) sicer vplivajo pozitivno in statistično značilno, vendar je vpliv v primerjavi z duglazijo bistveno šibkejši. Podobno kot na duglazijo tudi na debelinsko rast smreke ugodno vplivajo nadpovprečne padavine v juliju ($r = 0,30$). Pri primerjavi odziva na padavine pri smreki in duglaziji nismo opazili statistično značilnih razlik, obe sta imeli bolj ali manj enako vrednost korelacijskega koeficienta.



Slika 4: Odziv duglazije (zgoraj) in smreke (spodaj) na podnebne dejavnike na Pečovniku pri Celju. Z malimi črkami na x-osi so označeni meseci leta pred nastankom branike, z velikimi črkami pa meseci v letu nastanka branike. Povprečne mesečne temperature, ki so značilne za rast, so označene s črnim velikim krogom, za rast značilne mesečne količine padavin pa so prikazane v stolpcih s temnejšo rdečo barvo.

Figure 4: Response of Douglas fir (above) and Norway spruce (below) to climatic factors in Pečovnik near Celje. The lowercase letters on the x-axis indicate the months of the year before the formation of the tree-ring, months in the year of the formation of the tree-ring are marked with the capital letters. The average monthly temperatures with significant response are indicated by a large black circle, and monthly amounts of precipitation important for wider tree-ring formation are shown in columns with a darker red colour.

3.3 Stabilnost podnebnega signala duglazije in smreke v času

3.3 Temporal stability of the douglas fir and Norway spruce climate-growth relationship

Odziv dreves na podnebje se v času spreminja skladno s spreminjanjem podnebja, zato je koristno, če proučimo tudi stabilnost odziva v času. Stabilnost korelacije med debelinskim prirastkom

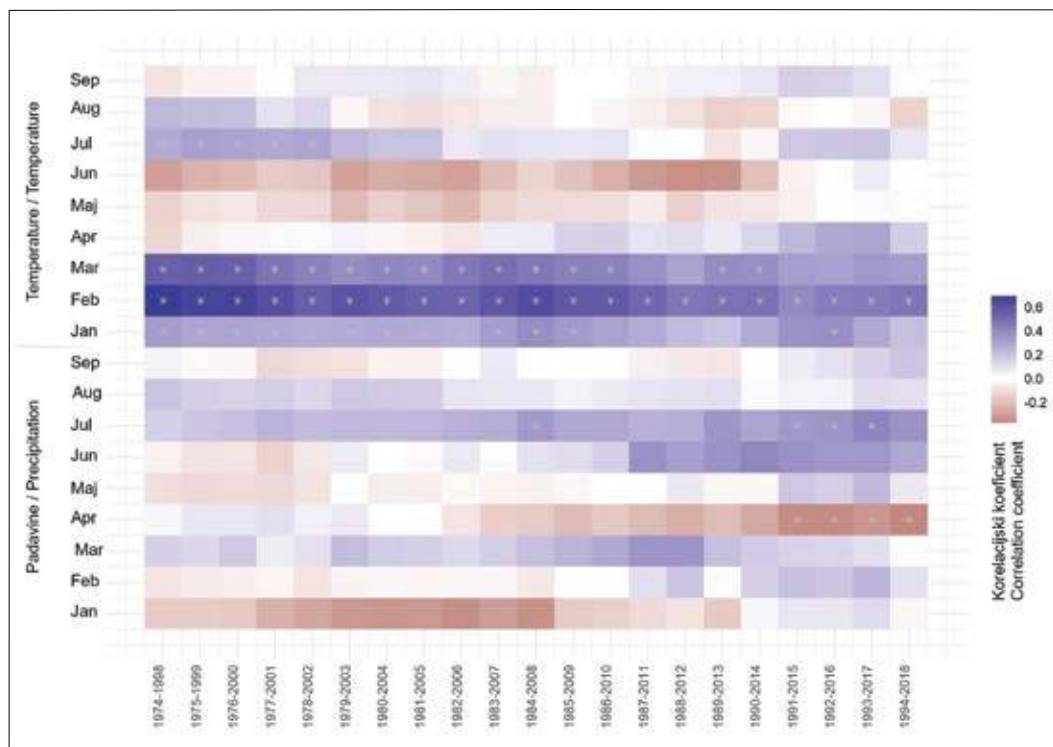
in podnebjem z analizo drsečih korelacij pokaže, ali so statistično značilne korelacije, dobljene za celotno obdobje (slika 4), realne ali ne in ali je ta povezava v času stabilna.

Z analizo drsečih korelacij z oknom 25 let (slika 5) smo ugotovili, da ima duglazija čez celotno proučevano obdobje stabilen signal v februarju in marcu, medtem ko je signal smreke nestabilen; podoben odziv na temperature kot pri duglaziji se

pojavi šele od leta 1988 naprej. Nekoliko drugačen časovni odziv so ugotovili raziskovalci v Kanadi – pozitivni učinek nadpovprečnih temperatur v poznih zimskih mesecih se je pokazal šele po letu 1975 (Griesbauer in Scott Green, 2010).

Pri duglaziji je zelo stabilen zlasti odziv na nadpovprečne temperature v februarju, nekoliko manj pa na temperature v marcu. Padavinski odziv duglazije je šibak, zaskrbljujoče pa je, da se šele v obdobju po letu 1991 pojavijo značilne drseče korelacije med debelinskim prirastkom in nadpovprečnimi padavinami v juniju. To kaže na spreminjanje odziva duglazije in morebiti celo nakazuje, da bodo zaradi podnebnih sprememb nastale spremembe v odzivu in da bodo padavine v poletnih mesecih začele igrati ključno vlogo. Z drugimi besedami: duglaziji bo na zelo produk-

tivnih rastiščih Pečovnika začelo primanjkovati vode, rastišče pa morda ne bo več tako ugodno za rast, kot je sedaj. Ugotovitev je skladna z raziskavami odziva duglazije na podnebje na njenih naravnih rastiščih v ZDA, kjer ugotavljajo, da se v zadnjem obdobju zmanjšuje debelinska rast in večja parni deficit (VPD) ter z njim povezan sušni stres (Restaino in sod., 2016). Poleg ugodnega vpliva padavin v juniju po letu 1991 se je v enakem obdobju pokazal tudi neugoden vpliv padavin v aprilu, ko nadpovprečne padavine negativno vplivajo na debelinski prirastek. To bi lahko povezali s kombinacijo neugodnih vremenskih razmer v aprilu (nizke temperature in obilne padavine, včasih tudi kot sneg in celo pozeba), ki neugodno vplivajo na debelinsko rast.



Slika 5: Drseče korelacije odvisnosti širine branike duglazije od povprečnih mesečnih temperatur in mesečne količine padavine za obdobje od leta 1974 do 2018 (širina drsečega okna 25 let, prekrivanje eno leto)

Figure 5: Moving correlations between Douglas fir tree-ring width and average monthly temperature and monthly precipitation totals for the period from year 1974 to 2018. The width of the moving window is 25 years with an overlap of one year

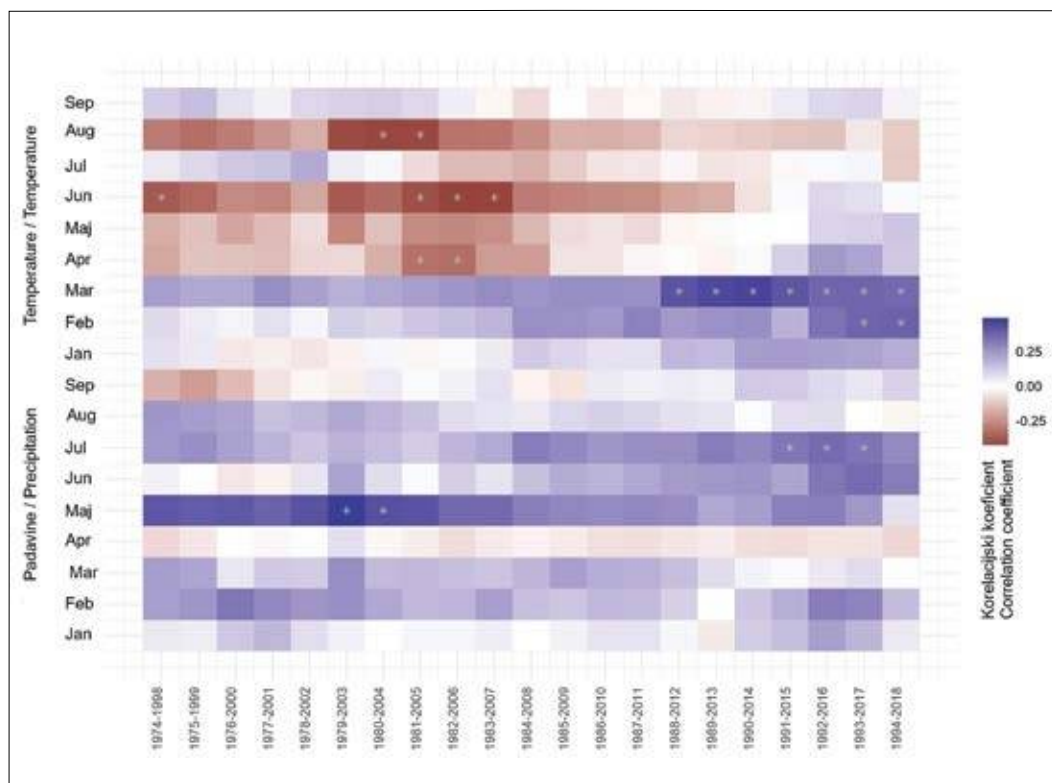
Smreka za razliko od duglazije ne daje tako enotnega niti stabilnega odziva med debelinskim prirastkom in podnebjem. Analiza drsečih korelacij je bila izvedena na enak način kot pri duglaziji, rezultati pa so precej drugačni. Smreka niti za en meteorološki parameter ne izkazuje stabilne korelacije v času. Še najbolj je stabilna slika odziva debelinskega prirastka na nadpovprečne marčevske temperature v obdobju po letu 1988 in na nadpovprečne februarске temperature po letu 1993. V obdobju med letoma 1979 in 2007 se kaže, da so nadpovprečne temperature v juniju in avgustu negativno vplivale na debelinski prirastek, vendar je le malo kombinacij zares statistično značilnih.

Padavine, ki v vseh drugih študijah izkazujejo statistično značilen vpliv na debelinski prirastek pri smreki na Pečovniku nimajo pomembne vloge, samo za kratek čas se kaže, da bi bile julijske in majske padavine lahko pomembne za debelinski prirastek.

3.4 Odziv v vremensko nad- in podpovprečnih letih

3.4 Response in climate extreme years

Odziv v ekstremnih letih, naj si bodo to ekstremno topla in sušna ali hladnejša in mokra, kaže na sposobnost oz. prilagodljivost drevesne vrste na podnebne ekstreme. Tudi če pri neki drevesni vrsti ne ugotovimo statistično značilnih povezav



Slika 6: Drseče korelacije odvisnosti širine branike smreke od povprečnih mesečnih temperatur in mesečne količine padavine za obdobje od leta 1974 do 2018 (širina drsečega okna 25 let, prekrivanje eno leto)

Figure 6: Moving correlations between Norway spruce tree-ring width and average monthly temperature and monthly precipitation totals for the period from 1974 to 2018. The width of the moving window is 25 years with an overlap of one year

s podnebnimi podatki, kar je pogosto pri dobih iz nižin (glej npr. Levanič in Čater, 2007; Levanič in sod., 2011), to še ne pomeni, da se neka drevesna vrsta ne odziva na podnebje. Kadar beležimo šibek klimatski odziv drevesne vrste ali kadar nas zanima, kako bi se lahko drevesna vrsta s prilagajanjem debelinskega prirastka odzivala v zaostrenih klimatskih razmerah, takrat je koristno preučiti odziv v ekstremnih klimatskih razmerah (npr. v letih s suhimi in vročimi poletji). Na rastišču Pečovnik smo analizirali značilna leta za obe drevesni vrsti, v prispevku pa podajamo samo analizo značilnih let za duglazijo in samo osnovne primerjave z odzivom smreke.

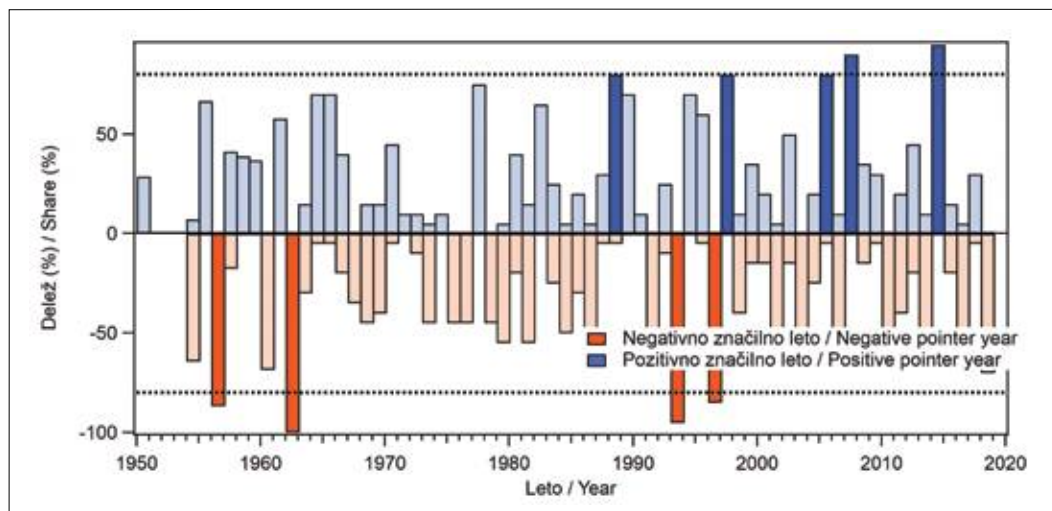
Duglazija ima v primerjavi s smreko manj negativnih značilnih let, torej je nekoliko bolj tolerantna na poletno pomanjkanje padavin, verjetno tudi zaradi globljega koreninskega sistema. Značilnih let, kot so bila 1976, 1980, 1992, 2003, 2013 in 2015, ki smo jih zaznali pri smreki na proučevanem rastišču, pri duglaziji sploh nismo zaznali. Po drugi strani smo pri duglaziji zaznali dve značilni leti, ki ju pri smreki nismo našli, to sta leti 1962 (100% dreves) in 1996 (85% dreves) – slika 7.

Pri duglaziji smo ugotovili naslednja negativna značilna leta: 1956, 1962, 1993 in 1996 (slika 7 in preglednica 2). Za vsa ta leta (razen za 1956, kjer nimamo lokalnih podatkov) velja, da so bile temperature v februarju in marcu precej podpovprečne, padavine pa precej variabilne in očitno njihova vloga ni bila ključna v debelinskem priraščanju.

Pri duglaziji smo ugotovili tudi pet pozitivnih značilnih let – 1988, 1997, 2005, 2007 in 2014 (slika 7 in preglednica 3). Skupna značilnost pozitivnih značilnih let je, da sta bila ključna meseca za rast, to sta februar in marec, vedno nadpovprečno topla, mesečna količina padavin pa v okviru dolgoletnega povprečja ali rahlo nad njim. Nobeno od pozitivnih značilnih let ni bilo zelo hladno v zimskih mesecih in zelo suho poleti.

Nekaj značilnih let je bilo skupnih duglaziji in smreki: 1956 (–), 1993 (–), 2005 (+) in 2014 (+). Pri skupnih značilnih letih se je pomembno vprašati, kakšne so bile vremenske razmere v značilnem letu, da je bil enak odziv pri dveh, fiziološko dokaj različnih drevesnih vrstah.

Za leto 1956 sicer nismo našli podatka v lokalnih meteoroloških arhivih, smo pa našli podatek, da je bil februar leta 1956 izrazito hladen mesec



Slika 7: Pozitivna in negativna značilna leta pri duglaziji med leti 1950 in 2019. Vodoravni črtkani črti prikazujeta mejo značilnosti za značilna leta, ki je 80% enakega odziva pri najmanj trinajstih drevesih. Temna barva predstavlja značilna leta, svetlejša barva pa neznajčilna značilna leta.

Figure 7: Positive and negative pointer years in Douglas fir between 1950 and 2019. Horizontal dashed lines indicate the characteristic limit for pointer years, which is 80% of the same response in at least 13 trees. Dark colour represents significant pointer years and lighter colour represents non-significant pointer years.

v vsej Evropi s temperaturami pod -24°C (Basel, Švica) in -12°C v Marseillu, Francija (Andrews, 1956; Dizerens in sod., 2017). Situacija je bila torej podobna, če ne celo bolj ekstremna, kot leta 1993. Za leto 1993 pa velja, da je bilo izrazito negativno značilno leto; suša se je vlekla vse do avgusta 1993, ko je mesečna količina padavin, prvič v letu 1993, dosegla dolgoletno povprečje. Na duglazijo so predvsem zelo vplivale podpovprečne temperature v februarju in marcu, torej dveh mesecih, ki ključno vplivata na rast duglazije v istem letu. Na smreko pa je negativno vplivalo pomanjkanje padavin v vsem letu, vključno z zelo suho zimo. Zato sta se obe drevesni vrsti enotno odzvali z

majhnim debelinskim prirastkom, pri čemer so bili razlogi za majhen debelinski prirastek različni (preglednica 2).

Podobno je bilo tudi v dveh skupnih pozitivnih značilnih letih: 2005 in 2014. Meseca, ključna za rast duglazije, februar in marec, sta bila nadpovprečno topla, kar zelo ustreza duglaziji, smreki pa nekoliko manj. Smreki pa, po drugi strani, zelo ustreza, če so poletja dobro oskrbljena z vodo, saj zato ne trpi pomanjkanja vode. Leti 2005 in 2014 sta bili zelo dobro oskrbljeni z vodo ravno v najbolj kritičnih poletnih mesecih (še posebno velja za leto 2005).

Preglednica 2: Negativna značilna leta za duglazijo na rastišču Pečovnik pri Celju; krepko so označena skupna značilna leta s smreko (vir <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-12-months/archive/>)

Table 2: Negative pointer years for Douglas fir on site Pečovnik near Celje. Pointer year common with spruce are marked with bold numbers (source <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-12-months/archive/>)

Leto	Temperature / Temperature	Padavine / Precipitation
1956	Februar zelo hladen v vsej Evropi, podobno marec <i>February and partially March extremely cold in the entire Europe</i>	Ni podatka <i>No data available</i>
1962	Marec zelo hladen, blizu dolgoletnega rekorda, do vključno julija je bilo podpovprečno toplo <i>Very cold March, close to long-term low record, first half of the year (including July) was below average cold</i>	Od januarja do julija je bila nadpovprečna količina padavin <i>Above average amount of precipitation between January and July</i>
1993	Februar in marec zelo blizu najnižjih povprečnih temperatur, leto glede temperatur v povprečju <i>February and March very cold, close to long-term low, other months close to long-term average</i>	Padavine od januarja do julija so bile zelo podpovprečne, tisto leto sploh ni bilo snega <i>Below average amount of precipitation between January and July; year was without snow</i>
1996	Februar in marec zelo hladna, blizu dolgoletnega spodnjega minimuma <i>February and March very cold, close to long-term low</i>	Padavine vse leto v okviru dolgoletnega padavinskega povprečja <i>Precipitation in this year within long-term average</i>

Preglednica 3: Pozitivna značilna leta za duglazijo na rastišču Pečovnik pri Celju; krepko so označena skupna značilna leta s smreko (vir <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-12-months/archive/>)

Table 3: Positive pointer years for Douglas fir on site Pečovnik near Celje. Pointer year common with spruce are marked with bold numbers (source <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-12-months/archive/>)

Leto	Temperature / Temperature	Padavine / Precipitation
1988	Temperature v januarju in februarju so bile nadpovprečne <i>Temperature in January and February above average</i>	Padavine v vsem letu v okviru dolgoletnega padavinskega povprečja <i>Precipitation for the entire year within long-term average</i>
1997	Februar in marec sta bila nadpovprečno topla <i>February and March above average warm</i>	Mesečna količina padavin v obdobju od februarja do aprila podpovprečna, nato pa v zgornji polovici dolgoletnega povprečja <i>Amount of precipitation in the period February-April above average, later within long-term average</i>
2005	Februar je bil nadpovprečno tople, preostali meseci pa so bili v mejah dolgoletnega temperaturnega povprečja <i>February above average warm, other months within long-term average</i>	Mesečna količina padavine od januarja do marca rahlo pod dolgoletnim povprečjem, nato pa krepko nad dolgoletnim povprečjem v juliju in avgustu <i>Monthly sum of precipitation between January and March slightly below long-term average and in July and August heavily above long-term average</i>
2007	Rahlo nadpovprečno toplo obdobje od januarja do julija, nato pa krepko nad povprečjem in zelo blizu rekordnim vrednostim <i>Slightly above average warm period between January and July, then extremely warm and close to long-term temperature records</i>	Padavine v vsem letu v okviru dolgoletnega padavinskega povprečja <i>Precipitation in the entire year within long-term average</i>
2014	Povprečne mesečne temperature od januarja do aprila so bile zelo nad povprečjem, poletne (maj – avgust) pa v okviru dolgoletnega povprečja <i>Average monthly temperature between January and April heavily above average; average temperature in May – August well within long-term average</i>	Povprečna mesečna količina padavin povprečna do nadpovprečna, leto je bilo na splošno dobro oskrbljeno s padavinami <i>Year with sum of precipitation close or slightly above the long-term sum of precipitation</i>

4 ZAKLJUČKI

4 CONCLUSIONS

Rast duglazije je na zelo produktivnem rastišču Pečovnika pri Celju boljša od smreke. Razen dokaj podobne dinamike rasti v začetnem obdobju, smreka na proučevani lokaciji nikoli ni dosegala tako širokih debelinskih prirastkov kot duglazija.

Debelinski prirastek duglazije je zelo odvisen od razmer v poznih zimskih mesecih (februar, marec); če so nadpovprečno topli, bo debelinski

prirastek večji. Podobno velja za smreko, vendar je podnebni signal manj izrazit in je zato za smreko težko narediti nek posplošen zaključek.

Duglazija je nekoliko manj občutljiva za pomanjkanje padavin v poletnih mesecih, čeprav je odziv na padavine v juliju pozitiven in značilen. Na osnovi drsečih korelacij, kjer ugotavljamo, da se je pojavila značilna odvisnost med širino branike in padavinami v juliju po letu 1991, sklepamo, da imajo pri tem pomembno vlogo

podnebne spremembe, katerim pa je, vsaj trenutno tako kaže, duglazija bolje prilagojena kot smreka, verjetno predvsem zaradi globljega koreninskega sistema.

Odziv v značilnih letih, to je nadpovprečno suhih in vročih oz. podpovprečno toplih in vlažnih, je pri smreki izrazitejši – našteli smo več negativnih značilnih let kot pri duglaziji. Pri duglaziji smo ugotovili manj negativnih značilnih let, jih je pa veliko pozitivnih, kar pomeni, da podnebne spremembe na optimalnih rastiščih (še) nimajo pomembnejšega vpliva na debelinsko rast duglazije.

Lahko zamenjamo duglazijo s smreko? Z vidika debelinske rasti sta si drevesni vrsti zelo podobni, še več, duglazija bolje prirašča v debelino (in višino) kot smreka, še posebno na zelo produktivnih rastiščih sredogorja. Za razliko od smreke duglazija bolje prenaša poletne suše, ne prijačo pa ji zelo nizke zimske temperature, še posebno ne v februarju in marcu. Zamenjava smreke z duglazijo je zato, v nekem omejenem obsegu, na ustreznih rastiščih in ob upoštevanju morebitnih drugih omejitev, mogoča.

5 POVZETEK

Analizirali smo rast duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na produktivnem rastišču na Pečovniku pri Celju. Analizirane duglazije so bile nekoliko mlajše od smrek (67 proti 71 let) in so nekoliko bolje priraščale (4,57 mm proti 3,26 mm na leto). Podnebni odziv duglazije na produktivnem rastišču je bil zelo izrazit. Na debelinski prirastek so statistično značilno vplivale nadpovprečne temperature v februarju in marcu, ter nadpovprečne padavine v juliju. V primerjavi s smreko je podnebni odziv duglazije časovno stabilen in bistveno izrazitejši. Analiza značilnih let je pokazala, da so negativna značilna leta pri duglaziji vedno povezana z zelo hladnim vremenom v februarju in marcu, pozitivna pa z nadpovprečnimi temperaturami v istih dveh mesecih. Poletne padavine imajo pomembnejšo vlogo pri duglaziji le v zadnjih treh desetletjih, pred tem pa ne. To nakazuje, da na sicer zelo produktivnem rastišču nastaja potencialno pomanjkanje vode, kar lahko na dolgi rok, ob trendih podnebnih sprememb, vodi v sušni stres in slabšo rast duglazije.

5 SUMMARY

We analysed the growth of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) at a productive site in Pečovnik near Celje. The analysed Douglas firs were slightly younger than spruces (67 vs 71 years) and grew slightly better (4.57 mm vs 3.26 mm per year). The climatic response of Douglas fir on the productive site was very pronounced. The radial increment was statistically significantly influenced by above-average temperatures in February and March and above-average precipitation in July. Compared to spruce, the climatic response of Douglas-fir is temporally stable and significantly more pronounced. Analysis of pointer years has shown that negative pointer years in Douglas-fir are always associated with very cold weather in February and March and positive years with above-average temperatures in the same two months. Summer precipitation has played a more important role in Douglas-fir only in the last three decades, but not before that. This suggests a potential lack of water in an otherwise very productive site that could lead to drought stress and poorer growth of Douglas-fir in the long term, given climate change trends.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGMENT

Raziskava je bila izvedena v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V4-1614 Obvladovanje tveganj pri gospodarjenju s smreko v gozdovih Slovenije in programske skupine ARRS P4-107 Gozdna biologija, ekologija in tehnologija. Dovoljenje za delo na terenu nam je dala Mestna občina Celje (ga. Valentina Glinšek), na terenu pa so nam pomagali gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije, OE Celje mag. Robert Hostnik in inž. Robert Hedl. H. Š. se zahvaljuje Pahernikovi ustanovi za štipendiranje v drugem letniku magistrskega študija Gozdarstva in upravljanja gozdnih ekosistemov. Hvala tudi Robertu Krajncu in Samu Stoparju za pomoč pri terenskem in laboratorijskem delu.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Allen C. D., Macalady A. K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N. in sod. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259, 4: 660-684
- Anderegg W. R. L., Hicke J. A., Fisher R. A., Allen C. D., Aukema J. in sod. 2015. Tree mortality from drought, insects, and their interactions in a changing climate. *New Phytologist*, 208, 3: 674-683
- Andrews F. J. 1956. The weather circulation of February 1956 (Including a discussion of persistent blocking and severe weather in Europe). *Monthly Weather Review*, 66-74
- Brus R. 2012. Drevesne vrste na Slovenskem (2. izdaja). (ur.) Ljubljana, samozaložba: 406 str.
- Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji. 2016. Železnik P. (ur.). Ljubljana, Silva Slovenica: str.
- Bunn A. G. 2008. A dendrochronology program library in R (dplR). *Dendrochronologia*, 26, 2: 115-124
- Castaldi C., Marchi M., Vacchiano G., Corona P. 2020. Douglas-fir climate sensitivity at two contrasting sites along the southern limit of the European planting range. *Journal of Forestry Research*, 31, 6: 2193-2204
- da Ronch F., Caudullo G., de Rigo D. 2016. *Pseudotsuga menziesii* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. V: *European Atlas of Forest Tree Species*. San-Miguel-Ayán J. in sod. (ur.). (European Atlas of Forest Tree Species, Luxembourg, Publ. Off. EU: 146-147
- Dizerens C., Lenggenhager S., Schwander M., Buck A., Foffa S. 2017. The 1956 Cold Wave in Western Europe. V: *Historical Weather Extremes in Reanalyses*. Brönnimann S. (ur.). (Historical Weather Extremes in Reanalyses., 92). 101-111
- Eilmann B., Rigling A. 2012. Tree-growth analyses to estimate tree species' drought tolerance. *Tree Physiology*, 32, 2: 178-187
- Feliksik E., Wilczynski S. 2004. Dendroclimatic regions of Douglas fir *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in western and northern Poland. *Dendrobiology*, 52, 9-15
- Griesbauer H. P., Scott Green D. 2010. Assessing the climatic sensitivity of Douglas-fir at its northern range margins in British Columbia, Canada. *Trees*, 24, 2: 375-389
- Hanewinkel M., Cullmann D. A., Schelhaas M.-J., Nabuurs G.-J., Zimmermann N. E. 2012. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*, 3, 3: 203-207
- Kutnar L., Kobler A., Bergant K. 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko preražporeditev tipov gozdne vegetacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 89: 33-42
- Lassoie J. P., Salo D. J. 1981. Physiological response of large Douglas-fir to natural and induced soil water deficits. *Canadian Journal of Forest Research*, 11, 1: 139-144
- Levanič T. 2007. ATRICS - A new system for image acquisition in dendrochronology. *Tree-Ring Research*, 63, 2: 117-122
- Povezave med klimatskimi dejavniki, osutostjo krošnje in debelinskim prirastkom pri dobi (*Quercus robur* L.) v vzhodni Sloveniji. 2007. Jurc M. (ur.). Ljubljana, Slovenija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 429-443 str.
- Levanič T., Čater M., McDowell N. G. 2011. Associations between growth, wood anatomy, carbon isotope discrimination and mortality in a *Quercus robur* forest. *Tree Physiology*, 31, 3: 298-308
- Möller K., Heydeck P. 2009. Risikopotenzial und akute Gefährdung der Douglasie - biotische und abiotische Faktoren. V: *Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland - Chancen und Risiken im Klimawandel*. (ur.). (Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland - Chancen und Risiken im Klimawandel, Eberswalde, Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg: 49-58
- Nadezhkina 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
- Restaino C. M., Peterson D. L., Littell J. 2016. Increased water deficit decreases Douglas fir growth throughout western US forests. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 113, 34: 9557-62
- Schmid M., Pautasso M., Holdenrieder O. 2014. Ecological consequences of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) cultivation in Europe. *European Journal of Forest Research*, 133, 1: 13-29
- Trouet V., Van Oldenborgh G. J. 2013. KNMI Climate Explorer: A web-based research tool for high-resolution paleoclimatology. *Tree-Ring Research*, 69, 1: 3-14
- van Loo M., Dobrowolska D. 2019. History of introducing Douglas-fir to Europe. V: *Douglas-fir - an option for Europe*. Spiecker H. in sod. (ur.). (Douglas-fir - an option for Europe, Joensuu, European Forest Institute: 21-25
- Vejpustková M., Čihák T. 2019. Climate Response of Douglas Fir Reveals Recently Increased Sensitivity to Drought Stress in Central Europe. *Forests*, 10, 2: 97
- 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
- Zang C., Biondi F. 2015. treeclim: an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships. *Ecography*, 38, 4: 431-436

Predsedovanje Republike Slovenije Svetu Evropske Unije: Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za gozdarstvo

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je v sklopu predsedovanja Slovenije Svetu Evropske Unije, organiziralo neformalno srečanje generalnih direktorjev za gozdarstvo. Srečanje, ki ga praviloma pripravi skoraj vsaka predsedujoča država, je edinstven forum, katerega se udeležijo generalni direktorji s področja gozdarstva, je potekalo od 7. do 9. septembra 2021 v Mariboru in okolici.

Dogodka so se poleg Slovenije, kot predsedujoče države, udeležili tudi predstavniki 21 držav članic EU, Evropske Komisije in organizacij CEPF, EUSTAFOR, COPA-COGECA in FERN¹. Udeleženci so se pogovarjali o pomenu gozdov v trenutnih politikah in strategijah, ter o doprinosu gozdov in gozdarstva za doseganje nacionalnih, EU in globalnih ciljev, še posebej v povezavi z novo Strategije EU za gozdove do leta 2030 ter novim Strateškim načrtom Skupne kmetijske politike EU in politiko razvoja podeželja.

Državni sekretar mag. Aleš Irgolič je na srečanju izpostavil, da se v Sloveniji dobro zavedamo širšega pomena gozdov. *»Zato dajemo gozdarstvu tudi v Strateškem načrtu za obdobje 2023-2027 pomemben delež finančnih sredstev. Želimo še investicije v ustanovitev in razvoj gozdnih drevnic ter naložbe za izgradnjo in vzdrževanje protipožarne infrastrukture. Prepričani smo, da lahko tako bistveno pripomoremo k izboljšanju stanja slovenskih gozdov in samem gospodarjenju z njimi.«*

Direktor Pierre Bascou, iz Generalnega Direktorata za kmetijstvo in razvoj podeželja pri Evropski komisiji, je poudaril, da imajo v EU gozdovi pomembno vlogo pri prehodu v moderno, podnebno nevtravno in konkurenčno biogospodarstvo in zagotavljanju zelenih delovnih mest.

»Evropska komisija je predlagala holističen pristop za naslavljanje teh izzivov, odraz tega je tudi nova Strategija EU za gozdove do leta 2030. Glavni cilj je povečati površino in kakovost evropskih gozdov, saj so ti ključni zaveznik v boju proti podnebnim spremembam in izgubi biotske raznovrstnosti, prav tako pa prispevajo h krepitvi razvoja gospodarstva in razvoja podeželja ter ohranjanju in vzpostavljanju delovnih mest.« To naj bi dosegli s finančnimi podporami iz javnih in zasebnih sredstev za ukrepe na področju gozdarstva, digitalizacije gozdarstva ter z osredotočanjem na celotno področje gozda.

Tudi direktor Humberto Delgado-Rosa iz Generalnega Direktorata za okolje pri Evropski komisiji, je opozoril da gozdovi bistveno prispevajo k zagotavljanju biotske raznovrstnosti v naravi, zaščiti pred poplavami, zdravja ljudi in k lažjemu odzivanju na podnebne spremembe. *»V EU je veliko gozdov, vprašljivo pa je njihovo stanje, saj gozdni ekosistemi niso v dobrem stanju zaradi izbruha podlubnikov po celotni Evropi, močnih sušnih obdobj, ki so poškodovali drevesa in vse pogostejših gozdnih požarov v Evropi. Trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenje z gozdovi ni potrebno na novo izumljati. Potrebujemo samo poglobljeno implementacijo tega, kar že znamo in izvajamo!«* Evropska komisija želi skupaj z državami članicami oblikovati kazalnike, s katerimi bo mogoče slediti izvajanju ukrepov na področju trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi.

Tudi generalni direktor Direktorata za gozdarstvo in lovstvo na MKGP mag. Robert Režonja se je dotaknil nove Strategije EU za gozdove. Izpostavil je, da se gozdarji povsod po EU srečujejo z različnimi izzivi. Omenil je močan

¹ CEPF (The Confederation of European Forest Owners - Evropsko združenje lastnikov gozdov), EUSTAFOR (The European State Forest Association - Evropska zveza državnih gozdov), COPA-COGECA (The united voice of farmers and agri-cooperatives in the EU - Enotni glas kmetov in kmetijskih zadrug v EU) in FERN (Making the EU work for people&forests - Evropska organizacija za ljudi in gozdove)

žledolom, ki je leta 2014 v slovenskih gozdovih poškodoval 9 milijonov kubičnih metrov lesne mase, prizadete gozdne površine pa obnavljamo še danes. Dodatno so slovenske gozdove prizadeli podlubniki leta 2015, 2016 in 2017, leta 2018 in 2019 pa tudi vetrolom. » Vse to ne sme skrbeti samo slovenske gozdarje, ampak celotno javnost. Gozdovi so namreč prepoznani kot osrednji gradnik naše zelene prihodnosti.« je še dodal.

Uvodnega dela srečanja se je udeležil tudi župan Mestne občine Maribor Aleksander Saša Arsenovič, ki je predstavil projekt lokalne skupine »Partnerstvo za Pohorje«. Z njim uresničujejo 100-letno željo po enotnem Pohorju, so povezali podravsko, koroško in savinjsko regijo. »Partnerstvo za Pohorje« je primer dobre prakse na področju promocije trajnostnega razvoja in zagotavljanja holističnega upravljanja in razvoja podeželja, saj ima za glavni cilj ohranjanje naravne in kulturne danosti ter spodbujanje skladnega gospodarskega in turističnega razvoja, s poudarkom na trajnostni rabi naravnih virov.

Slovenija je praktično predstavila tudi desetletja izkušenj z trajnostnim, sonaravnim in večnamenskim gospodarjenjem z gozdovi, ohranjanjem biotske raznovrstnosti ter razvojem podeželja, vključevanjem deležnikov in krožnim gospodarstvom. V okviru terenskega ogleda so se udeleženci najprej ustavili v Radljah ob Dravi, kjer jih je pozdravil župan Alan Bukovnik. Seznanili so se z postopkom ustanavljanja Centra za promocijo trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi ter z načrtovanjem razvoja gozdov v Sloveniji. Branko Gradišnik, vodje območne enote Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) Slovenj Gradec, je predstavil gozdove na tem območju. Pod vodstvom prof. dr. Jurija Dijačija iz Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani in gozdarjev ZGS KE Radlje, so si udeleženci ogledali Pahernikove gozdove in še posebej Pahernikovo smreko in Sgermovo smreko, ki je najvišja smreka v Evropi. S praktičnim prikazom je bil celoten dogodek še tesneje povezan z dejanskim



Slika 1: Srečanje je vključevalo tudi novinarsko konferenco, na kateri so sodelovali mag. Robert Režonja, Aleksander Saša Arsenovič, mag. Aleš Irgolič, Pierre Bascou, Branka Božič in Humberto Delgado-Rosa (od leve proti desni) (foto: M. Baznik)

pomenom gozdov in gozdarstva za ohranitev in razvoj podeželja, predvsem pa z vlogo lastnikov gozdov in gozdarjev, ki so ključni deležniki pri gospodarjenju z gozdovi. To je še posebej očitno v gorskih območjih, kjer je preživetje kmetij praviloma odvisno od prihodka, ki ga dobijo iz gozda. Za zaključek dogodka so se udeleženci s splavom spustili po reki Dravi in tako doživeli še flosarsko tradicijo transporta lesa.

Slovenija se je tako v okviru celotnega dogodka uspešno predstavila kot država z dolgoletno tradicijo trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi.

Dan BURGAR KUŽELIČKI



Slika 2: Praktični prikaz trajnostnega, sonaravnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi v Pahernikovih gozdovih na Pohorju (foto: M. Baznik)

Predsedovanja Republike Slovenije Svetu Evropske Unije: Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za lovstvo in upravljanje z divjadjo

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) je v sklopu predsedovanja Republike Slovenije Svetu Evropske Unije organiziralo neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za lovstvo in upravljanje z divjadjo. Srečanje je potekalo v Postojni, in sicer od 13. do 16. septembra 2021.

Plenarnega zasedanja so se udeležili predstavniki 13 držav članic EU, Evropske Komisije in organizacij CIC in FACE. Udeleženci so razpravljali o afriški prašičji kugi, problematiki divjadi v urbanih okoljih in se seznanili z upravljanjem velikih zveri v Sloveniji.

V uvodu je župan občine Postojna Igor Marenčič predstavil mesto Postojna s Postojnsko jamo in obsežnimi okoliškimi gozdovi. Ti so ključni življenjski prostor za praktično vse vrste divjadi, ki živijo v naši državi.

Žilvinas Ilevičius, predstavnik Generalnega direktorata za zdravje in varnost hrane pri Evropski komisiji, je udeležence seznanil s stanjem glede afriške prašičje kuge po Evropi. Bolezen se je v Evropsku uniji pojavila v letu 2014 in se je do danes razširila po dvanajstih državah članicah.

Bolezen močno vpliva na ekonomiko prašičjereje in na upravljanje z divjim prašičem v prosti naravi. Evropska komisija se zaveda težav, ki jih povzroča, zato so že pred časom pripravili priporočila na področju preventivnih ukrepov in ukrepanja ob pojavu bolezni. Do sedaj sta bili pri zatiranju bolezni uspešni le Češka in Belgija. Sašo Novinec, vodja Sektorja za lovstvo na MKGP, je predstavil stanje v Sloveniji. Poudaril je, da afriške prašičje kuge pri nas še ni, vendar smo preventivne ukrepe že pričeli izvajati. Predstavniki držav so preko predstavitev izmenjali svoje izkušnje glede izvajanja preventivnih ukrepov in zatiranja bolezni.

V nadaljevanju je prof. dr. Klemen Jerina z Biotehniške fakultete predstavil stanje in upravljanje z rjavim medvedom v Sloveniji. Izkušnje z upravljanjem oziroma trenutno stanje populacij velikih zveri v svojih državah je predstavila tudi večina predstavnikov prisotnih držav. Nekatere države opažajo naraščanje številčnosti in opozarjajo, da popolna zaščita velikih zveri ni več ustrezna, saj se opaža potreba po aktivnem upravljanju v skladu s strokovno pripravljenimi načrti upravljanja.

Z organiziranostjo lovstva v Sloveniji ter



Slika 1: Udeleženci srečanja pred vhodom v Postojnsko jamo (foto: M. Baznik)

aktivnostmi Lovske zveze Slovenije in lovcev je udeležence seznanil direktor strokovne službe na Lovski zvezi Slovenije mag. Božo Zakrajšek. V nadaljevanju je Miha Marenče iz Zavoda za gozdove Slovenije predstavil ekosistemski pristop slovenskega gospodarjenja z gozdom in upravljanja z divjadjo. Opozoril je na neločljivo povezanost živalske komponenta gozda z rastlinsko, kar v Sloveniji upoštevamo pri pripravi gozdnogospodarskih in lovsko upravljaljskih načrtov. Ključni deležniki pri pripravi omenjenih načrtov so vsi uporabniki gozdnega prostora.

Drugi dan zasedanja je prof. dr. Boštjan Pokorny predstavil stanje in problematiko z divjadjo v mestih in drugih urbanih okoljih, kjer prihaja do stika med živalmi in ljudmi. Najbolj problematična vrsta v Evropi je divji prašič, sledi mu lisica in v nekaterih predelih tudi kuna belica, ki lahko povzroča znatno škodo. Poleg materialne škode, so raziskave pokazale, da so kune lahko tudi prenašalec virusa Covid-19, kar je v zadnjem času zelo aktualna tema.

Dr. Pokorny je opozoril, da v Sloveniji vlagamo veliko napora v iskanje rešitev za reševanje problemov z divjadjo na nelovnih površinah, predvsem na cestah za preprečevanje trkov posameznih osebkov z vozili. Nove tehnologije in z obdelavo podatkov o povozih iz Lovskega informacijskega sistema lahko prepoznamo najbolj kritične odseke

cest. Na podlagi teh podatkov smo v Sloveniji najbolj kritične odseke cest opremili z modrimi odsevniki, s pomočjo katerih smo uspešno zmanjšali število trkov. V nadaljevanju je prof. dr. Elena Bužan predstavila mednarodni projekt, preko katerega bodo poskušali ugotoviti razlike med zbiranjem podatkov s pomočjo splošne in s pomočjo strokovne javnosti. Predvideva se, da se bodo pokazale razlike, saj imajo predstavniki strokovne javnosti specifična znanja, ki so ključna pri pridobivanju relevantnih podatkov. Predstavnica Luksemburga je udeležence seznanila s svojimi izkušnjami glede divjadi v mestih. Opozorila je, da smo pogosto ljudje sami krivi za težave z živalmi, saj jim ponujamo hrano in jih vabimo v bližino svojih bivališč. Izobraževanje ljudi, predvsem otrok in mladine, se ji zdi ključno za reševanje tega problema. Odstranjevanje živali iz urbanih področij je občutljiva zadeva, ki mora biti izvedena strokovno in okolju primerno, zato ne sme biti prepuščena samo lovcem ali lokalni skupnosti.

Dogodek se je končal s terenskim ogledom Lovišča s posebnim namenom Jelen. Vodja lovišča Anton Marinčič je udeležencem predstavil lovišče in upravljanje z divjadjo v njem. Udeleženci so se še sprehodili po Mašunski gozdni učni poti in si ogledali rjavega medveda v naravnem okolju.

Sašo NOVINEC



Slika 2: Strokovnjaki s področja upravljanja z divjadjo in velikimi zvermi so predstavili pereče teme; Maruša Novšak, mag. Robert Režonja, Sašo Novinec in prof. dr. Klemen Jerina (od leve proti desni) (foto: M. Baznik)

Slovenski projekt obnove gozdov po naravnih ujmah med finalistami evropske nagrade za navdihujoče projekte podeželja

Gozdove obnavljamo strokovno in inovativno

Odprava posledic večjih ujm, ki so v zadnjih letih postale stalnica tudi v gozdovih, je zahtevna in povezana z velikimi finančnimi vložki, zato so bili na nivoju Slovenije vzpostavljeni mehanizmi, ki omogočajo finančno pomoč lastnikom gozdov pri sanaciji škod. Republika Slovenija sanacijo gozdov poškodovanih v večjih naravnih ujmah izvaja predvsem s sredstvi Programa razvoja podeželja 2014 - 2020 (v nadaljevanju PRP 2014-2020). V okviru PRP 2014-2020 so bili za sanacijo poškodovanih gozdov zasnovani različni ukrepi, ki prispevajo k odpravi škode, obnovi in negi poškodovanih gozdnih sestojev ter k vzpostavitvi ustrezne gozdne infrastrukture za uspešno sanacijo.

Slovenski projekt v okviru PRP 2014 - 2020, ki je namenjen obnovi v naravnih ujmah poškodovanih gozdov, je bil izmed 125 prijavljenih projektov iz držav članic EU, izbran v ožji krog dvajsetih finalistov evropskega natečaja Rural Inspiration Awards 2021. Namen natečaja Rural Inspiration Awards je spodbujati izmenjavo znanja in povezovanja med deležniki na podeželju ter

dvigniti prepoznavnost politike razvoja podeželja in prispevka Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP) k biogospodarstvu in boju proti podnebnim spremembam.

Slovenska mreža za podeželje je na natečaj prijavila osem kandidatov, od katerih je bil projekt Obnova v naravnih ujmah poškodovanega gozda in izboljšanje sposobnosti gozdov za preživetje izbran v finalni izbor. Izbran je bil v kategoriji Green Futures (Zelena prihodnost), kjer projekti ali pobude obravnavajo ali blažijo podnebne spremembe, dokazujejo trajnost in prispevajo k oživitvi okolja.

Upoštevali smo načela nujnega prilagajanja podnebnim spremembam

Najpomembnejši rezultat projekta je uspešna sanacija v naravnih ujmah poškodovanega gozda. Ta obsega naravno obnovo in obnovo s sadnjo sadik gozdnega drevja na vseh najbolj poškodovanih površinah, zaščito osnovanega mladja pred divjadjo in izvedene ukrepe nege poškodovanih gozdov, ki ohranjajo zasnovo teh gozdov in povečujejo vrednostni prirastek gozdnih sestojev v prihodnosti.



Slika 1: Kontejnerske sadike pred sajenjem (foto: arhiv ZGS)

Dodana vrednost projekta obnove v naravnih ujmah poškodovanega gozda je dejstvo, da gre za vseslovenski projekt sanacije posledic naravnih ujm, ki so gozdove prizadele v zadnjih šestih letih. Projekt izstopa zaradi sonaravne in trajnostne zasnove širokega nabora ukrepov sanacije poškodovanega gozda, ki upoštevajo ključna načela prilagajanja gozda in gozdarstva na podnebne spremembe in se usmerjajo na zaradi negativnih posledic podnebnih sprememb najbolj ogrožene dele gozda v državi. Projekt je bil zasnovan adaptivno in se je sproti prilagajal spremenjenim razmeram v gozdarstvu oziroma novim naravnim ujmam, vsebuje pa vrsto novih strokovnih rešitev na področju obnove in nege gozda, s katerimi prilagajamo gozdove na podnebne spremembe in bodo uporabne tudi v prihodnosti.

Ukrepi upoštevajo doktrino Slovenske gozdarške šole in njena ključna načela pri prilagajanju večnamenskega gospodarjenja z gozdom in na podnebne spremembe in njihove posledice.

Obnova za ohranitev gozdov

V Sloveniji je bilo v zadnjih šestih letih zaradi naravnih ujm močnejše poškodovanih več kot 60 % slovenskih gozdov, od tega preko 37.000 ha do te mere, da jih je treba popolnoma obnoviti. Večina obnove gozdov poteka zaradi ohranjenosti gozdov v Sloveniji po naravni poti, med 5 % in 10 % gozdnih površin pa je treba obnoviti s sadnjo sadik gozdnega drevja. Velik delež poškodovanih gozdov v Sloveniji ogroža stabilnost celotnega gozdnega in lesnega gospodarstva v državi in možnosti zagotavljanja vseh ostalih funkcij gozdov,

od ekoloških do socialnih. Potrebna je tako čim hitrejša obnova in ponovna vzpostavitev stabilnih in kvalitetnih gozdnih sestojnih zgradb in prilagoditev teh na pričakovane spremembe podnebja v prihodnosti.

Z ažurno in inovativno naravnano obnovo smo preprečili tudi razvoj negativnih posledic naravnih ujm kot so razvoj erozijskih procesov in nadaljnje širjenje bolezni oziroma škodljivih organizmov ter nemoteno uresničevanje vseh funkcij gozdov, od gospodarskih do ekoloških in socialnih.

Tesno sodelovanje gozdarske službe in lastnikov gozdov

Projekt obnove v naravnih ujmah poškodovanega gozda predstavlja primer uspešnega povezovanja med javno gozdarsko službo oziroma ZGS in preko 800 lastniki gozdov.

Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) je s pomočjo dobaviteljev zagotovil nabavo sadik in materiala za izvedbo obnove gozdov oziroma za zaščito mladja pred divjadjo, materiali so bili posredovani lastnikom gozdov, ti pa so izvedli vsa potrebna dela. Celoten proces obnove je bil zastavljen v skladu z načeli sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, ki z uporabo lokalno vzgojenih sadik avtohtonih drevesnih vrst zagotavljajo ustrezno genetsko poreklo sadilnega materiala, zmanjšujejo ogljični odtis gozdne proizvodnje in pospešujejo lokalno pridelavo. Pestrost več kot 19 različnih vrst sadik je bila podlaga za večanje pestrosti in odpornosti gozda v podnebno nestabilnih razmerah. Vpeljan sistem kontrole kakovosti



Slika 2: S količki označene sadike (foto: arhiv ZGS)



Slika 3: Spremljanje uspešnosti obnove (foto: arhiv ZGS)

sadilnega materiala in nadzora izvajanja sadnje je bil ključen za uspeh obnove s sadnjo, zagotovil pa je tudi racionalno rabo investiranih finančnih sredstev. Projekt celostno vpliva na celoten razvoj podeželja, saj sta v Sloveniji kmetijstvo in gozdarstvo neločljivo povezani dejavnosti v naši pretežno gozdni krajini.

Projekt je spodbudil ukrepe aktivnega gospodarjenja z gozdovi

Ukrepi Programa razvoja podeželja 2014–2020 (PRP 2014–2020) so zagotovili finančno podporo procesu naravne obnove gozdov, potrebni nabavi materiala in obnovi gozdov s sadnjo sadik. V času trajanja programa PRP 2014–2020 je bilo tako s pomočjo javnih sredstev s sadnjo obnovljenih preko 1.100 ha poškodovanih gozdov, posajenih je preko tri milijone sadik 19-tih različnih gozdnih drevesnih vrst. Za zaščito posajenih sadik pred objedanjem divjadi je bilo postavljenih 60 km ograj, 130.000 sadik je bilo zaščiteno s tulci oziroma s količenjem, sadike na 1.750 ha pomlajenih površin pa so bile zaščitene s odvrtačnimi premazi.

Projekt je tako pospešil tudi razvoj gozdnega drevnišarstva v smeri kontejnerske vzgoje sadik, ki so bile v projektu prvič masovno uporabljene v Sloveniji, povečal proizvodnjo ustreznih sadik lokalnih provenienc v registriranih drevnicah in njihovo uporabo s 0,5 milijona sadik leta 2013 na skoraj 2 milijona sadik gozdnega drevja leta 2020.

Projekt je spodbudil ukrepe aktivnega gospodarjenja v gozdovih, ki so bili do sedaj zapostavljeni in sinonim za ne-ukrepanje, predstavljajo pa eno od kritičnih točk pri preprečanju negativnih posledic podnebnih sprememb.

Povezovanje vseh v gozdno-lesni verigi

Zadovoljni smo lahko, da se je 'slovenska gozdarska šola' oziroma stroka s svojim znanjem na natečaju Rural Inspiration Awards izkazala med najboljšimi v Evropi. V projektu je sodeloval širok krog deležnikov v gozdno-lesni verigi, od lastnikov in upravljalcev gozdov, do dobaviteljev in izvajalcev del, tako pri načrtovanju kot izvajanju ukrepov. Projekt je bil velik zalogaj tudi za ZGS in zaposlene kot ključnega akterja v procesu načrtovanja ukrepov, posredovanja pri dobavi materialov in kontroli izvedenih del. Zavod za gozdove Slovenije je pri zasnovi projekta sodeloval s strokovnjaki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Agencije RS za kmetijske trge in razvoj podeželja, Gozdarske inšpekcije, Davčne uprave RS, raziskovalnih institucij kot je Gozdarski inštitut Slovenije, družbe Slovenski državni gozdovi kot upravljalcem državnih gozdov, kakor tudi z organizacijami lastnikov gozdov kot so Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije in društva lastnikov gozdov.

Zavod za gozdove Slovenije



Slika 4: Zaščita z lesenimi ograjami (foto: arhiv ZGS)



Slika: Barve jeseni (foto: A. Bežek)

Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 9

Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • NUMBER 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. 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 oddelava/*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:
M. Skudnik

KNJIŽEVNOST

RAZGOVOR O KNJIZICI: ING. ILIJA LONČAR, NEGA GOZDA

V založbi Kmečke knjige v Ljubljani je lani izšla v nakladi 3000 izvodov knjižica ing. Ilije Lončarja: Nega gozda (str. 90). Izvirnik z naslovom »Njena šuma proredom« je izšel leta 1951 v Zagrebu kot peti zvezek publikacij Instituta za šumarska istraživanja.

Prevod knjižice v slovenščino je Društvo inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesne industrije LR Slovenije v Ljubljani poverilo ing. Beltramu in ing. Maziju, ki sta delo odlično opravila. Ob primerjanju izvirnika s slovenskim prevodom imam vtis, da je razprava s prevodom pridobila na jasnosti in enostavnosti izražanja ter nazornega podajanja snovi. Poglavji »Sestoji iglavcev« in »Orodje za čiščenje nasadov« je prispeval gozdarski tehnik Alojz Mušič. V poglavju »Poljudno pojasnilo nekaterih strokovnih izrazov« pa je dr. Maks Wraber na enostaven in lahko umljiv način razložil pomen nekaterih neizogibnih tujih biološkotehniških izrazov.

Namen tega članka je, pogovoriti se o knjižici in jo objektivno oceniti z vidikov sodobne tehnike gojenja gozdov, potreb naše gozdarske operative, naših gozdnogospodarskih pogojev in sedanjega položaja. Predno se spustim v razgovor o knjigi, naj mi bo dovoljeno, da z dvema, tremi pripombami iz lastnih izkušenj krenem nekoliko z glavne steze obravnavanja.

Kadar preberem neko našo dobro strokovno razpravo, si mislim približno tole: Razprava je napisana. Zrasla je iz naših domačih razmer in potreb. Živa je in ustreza svojemu namenu, da prenese razna sodobna strokovna dognanja v našo gozdarsko prakso, da odpravlja napake, izboljša tehniko dela in s tem prispeva svoj del k napredku naše stroke. To je ena plat problema. In kakšna je druga? Druga plat pa so ljudje iz naših gozdarskih vrst, ki naj bi z dobro voljo prebrali, predelali in kritično osvojili snov, ki jo podaja razprava. Kako pa je pri nas s to stvarjo? Brez zamere, na vprašanje si najlažje vsak sam odgovori.

Za sebe vem, da ne bom nikoli pozabil odgovora, ki sem ga na vprašanje: »Ali ste prečitali prav dober članek v zadnji številki »Gozdarskega vestnika?« pred nekaj leti dobil na terenu od sicer razgledanega logarja: »Veste, s čitanjem strokovnih člankov je pri meni bolj slabo. Nimam časa! Pač pa moja žena prečita Gozdarski vestnik in mi potem na kratko pove, kar je važnejšega«. Spomnim se pa tudi mlajšega v taksaciji zaposlenega gozdarskega inženirja, ki je bil pred nekaj leti pri praktičnem izpitu vprašan o pomenu številčnih (frekvenčnih) krivulj za urejanje gozdov. Vprašanje je bilo pred tem obdelano v Gozdarskem vestniku. Toda kandidat ni vedel odgovora, čeprav je snov bila vzeta iz njegovega najožjega delovnega področja in bila pravkar obdelana v našem edinem strokovnem glasilu. Mož niti pred izpitom ni spremljal naše strokovne literature.

Samo s pisanjem člankov, kakor vidimo, pri nas še zdavnaj ni opravljeno delo pri pospeševanju gozdarstva, če ni ljudi, ki so pripravljeni z njimi seznaniti se, jih preučiti in če so dobri, prenesti jih v svoje delo.



REPUBLIKA SLOVENIJA
**MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO**



Gozdarski vestnik

Letnik 79, številka 10

Ljubljana, december 2021

ISSN 0017-2723

Stanje žagarske panoge v
Sloveniji v letu 2019

Podpora lokalnega
prebivalstva izvajanju
naravovarstvenih
ukrepov v območjih
Natura 2000 poplavnih
gozdov Mure

Opredelitev gozdov,
nerazpoložljivih za
oskrbo z lesom (FNAWS)

Sredica:
Makroskopske
in mikroskopske
značilnosti lesa



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK	362	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Trajnostno gospodarjenje z gozdovi in trajnostna oskrba lesnopredelovalnih podjetij z lesom
ZNANSTVENI ČLANEK	363	Špela ŠČAP, Nike KRAJNC, Peter PRISLAN Stanje žagarske panoge v Sloveniji v letu 2019 <i>Situation of the Slovenian Sawmill Sector in 2019</i>
ZNANSTVENI ČLANEK	376	Kaja PLEVNIK, Anže JAPELJ Podpora lokalnega prebivalstva izvajanju naravovarstvenih ukrepov v območjih Natura 2000 poplavnih gozdov Mure <i>Local Population's Support for the Implementation of Nature Protection Measures in the Natura 2000 sites of the Mura Riparian Forest</i>
ZNANSTVENI ČLANEK	394	Gal KUŠAR, Anže Martin PINTAR Opredelitev gozdov, nerazpoložljivih za oskrbo z lesom (FNAWS) <i>Definition of forests not available for wood supply (FNAWS)</i>
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	413	Dan BURGAR KUŽELIČKI Nova Strategija EU za gozdove do leta 2030
	416	Tina DROLČ Snežni leopardi se umikajo pred naraščajočo rejo drobnice
KAZALO LETNIKA 2021	417	

MIKROSKOPSKE
IN MAKROSKOPSKE
ZNAČILNOSTI LESA

Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN
VELIKI JESEN (*Fraxinus excelsior* L.)

Trajnostno gospodarjenje z gozdovi in trajnostna oskrba lesnopredelovalnih podjetij z lesom

V začetku decembra je SiDG objavil razpis za prvo licitacijo vrednejših lesnih sortimentov iz državnih gozdov. V družbi želijo tako prvič organizirati neposredno prodajo kakovostnega lesa iglavcev in listavcev ter s tem doseči višjo končno prodajno ceno. Potencialnim kupcem je bilo na voljo okoli 1.000 kubičnih metrov vrednejše hlodovine različnih drevesnih vrst. S ciljno prodajo hlodovine domačim lesnopredelovalnim podjetjem naj bi država prispevala tudi k ponovni vzpostavitvi domače gozdno-lesne verige. Podatki kažejo, da je v zadnjih letih domača lesnopredelovalna panoga končno ponovno v vzponu; večja se število lesnopredelovalnih obratov in hkrati se večja tudi število zaposlenih v panogi in proizvodnji žaganega lesa. Z izsledki ankete, ki so objavljeni v tej številki Gozdarskega vestnika, so avtorji želeli ugotoviti stanje žagarske panoge v Sloveniji. Anketa je med drugim pokazala tudi, da si žagarji želijo večjo prisotnost političnih predstavnikov in strokovnjakov s področja gozdno-lesnega sektorja na terenu. Takšen pristop bi odločevalcem omogočil boljše poznavanje razmer v tem sektorju in v skupnem dialogu bi lahko nastal seznam ukrepov, ki bi vodili do izboljšanih možnosti poslovanja žag.

Zavedati se moramo, da lahko samo trajnostno gospodarjenje z gozdovi in celotna na gozdu temelječa vrednostna veriga, vključno z močno domačo lesno-predelovalno industrijo, omogočata uspešen prehod na trajnostno in podnebno nevtrarno gospodarstvo. Pogoji za uspešno krožno gospodarstvo je tudi redna oskrba žag z lesom. Večino slovenskih gozdov je relativno dobro odprtih z gozdnimi prometnicami in dostopnih za gospodarjenje, so pa tudi gozdovi, ki niso razpoložljivi za oskrbo z lesom. Omejitve pri gospodarjenju z gozdovi so poleg zakonskih okvirjev pogosto pogojene z reliefnimi značilnostmi gozdnih območij. V tokrat objavljenem prispevku so avtorji pretresli nekatera merila, ki vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom, saj je poznavanje njihove površine pomembno pri načrtovanju in razvoju ustreznih gozdarskih politik in hkrati še neizkoriščenega potenciala. V nasprotju s preudarnim in trajnostnim načrtovanjem rabe prostora nepremišljeni posegi v prostor pogosto povzročijo dolgoročne negativne posledice. Tak primer so nekateri gozdni habitati vzdolž Mure, vključeni v omrežje Natura 2000, ki so v slabem ohranitvenem stanju. Tam so krčitve gozdov, hidromelioracije in onesnaženje voda povzročili slabitev vitalnosti drevja in ogrozili številne živalske vrste, pojavile so se številne tujerodne invazivne nedrevesne rastlinske vrste. Glede na rezultate ankete se problematike vsaj delno zavedajo tudi okoliški prebivalci, ki poznajo nekatere omejitve in se zavzemajo za povečevanje površin sestojev z avtohtonimi drevesnimi vrstami.

Zadnjo številko Gozdarskega vestnika v letu 2021 zaključujemo z zahvalo vsem vam, ki na različne načine prispevate k izhajanju revije. Hvala vsem avtorjem in recenzentom znanstvenih in strokovnih prispevkov, vsem avtorjem poljudnih prispevkov za rubriko gozdarstvo v času in prostoru, avtorjem sredic ter seveda vsem naročnikom in drugim podpornikom revije.

dr. Mitja SKUDNIK in dr. Polona HAFNER

Stanje žagarske panoge v Sloveniji v letu 2019

Situation of the Slovenian Sawmill Sector in 2019

Špela ŠČAP^{1,*}, Nike KRAJNC¹, Peter PRISLAN¹

Izvleček:

Z raziskavo, opravljeno v letu 2020, smo želeli ugotoviti stanje žagarske panoge v Sloveniji v letu 2019 (t.j. ocena števila obratov, ocena razžagane količine lesa, uporaba ostankov in vpliv pandemije covid-19 na poslovanje). Pred izvedbo raziskave smo iz različnih podatkovnih baz zbrali seznam 1.128 poslovnih subjektov, ki imajo kot C16 (Obdelava in predelava lesa) registrirano primarno ali sekundarno dejavnost. Izpolnjene vprašalnike nam je posredovalo 588 podjetij, od katerih se jih 328 ukvarja z razžaganjem hlodovine. V letu 2019 je skupna evidentirana količina razžagane hlodovine znašala 1,71 milijona m³, od tega so z 84 % prevladovali iglavci. Žagarski obrati, ki so sodelovali v anketi, so v letu 2019 proizvedli 633.894 m³ žaganega lesa. Proizvodnja žagovine in lesnega prahu je znašala 237.389 ton, kosovnih ostankov pa 252.655 m³. Epidemija nalezljive bolezni covid-19 in ukrepi za njeno zaježitev so v obdobju od marca do maja 2020 (prvi val) vplivali na poslovanje podjetij v primarni lesnopredelovalni industriji; 63 % sodelujočih podjetij v tem sklopu vprašan je občutilo posledice epidemije.

Ključne besede: žagarstvo, žagan les, žagarski obrat, predelava okroglega lesa, iglavci, listavci.

Abstract:

The main objective of the survey was to assess the current situation in the sawmill industry in Slovenia (i.e., the number of sawmills, the amount of wood cut, the use of residues and the impact of the covid-19 pandemic). Prior to the 2019 survey, a list of 1,128 enterprises was compiled from various databases that registered C16 (wood processing) as their main or secondary activity. Completed questionnaires were provided by 588 companies, 328 of which are involved in the sawmilling activities. The total volume of the sawn roundwood recorded in 2019 was 1.71 million m³, with conifers predominating at 84%. The sawmills that participated in the survey produced 633,894 m³ of sawn timber products, 237,389 tons of sawdust and 252,655 m³ of bulky residues. In addition, 63% of participating companies were affected by the covid-19 epidemic during the first wave between March and May 2020.

Key words: sawmill industry, sawn wood, sawmill plants, roundwood processing, hardwood, softwood.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Lesnopredelovalna industrija je izjemno pomembna panoga s pozitivnimi okoljskimi in gospodarskimi učinki in po gospodarski krizi zadnjih petih let ponovno krepi svojo vlogo v slovenskem prostoru proizvajalcev (ZLPI, 2019). Po podatkih Statističnega urada RS (v nadaljevanju SURS) je v letu 2019 lesnopredelovalna dejavnost C16 (po SKD 2008) predstavljala 3,1 % bruto domačega proizvoda (BDP) med predelovalnimi dejavnostmi, dodana vrednost te dejavnosti pa v zadnjih petih letih v povprečju znaša 275 milijonov evrov (SURS, 2021a). Število podjetij, ki imajo C16 registrirano kot glavno dejavnost, se po podatkih SURS večja; v letu 2018 je bilo takšnih podjetij 2080, kar je v povprečju 1 % več kot v prejšnjih letih (Ščap, 2020). V letu 2019

število podjetij v dejavnosti C16 ostaja podobno (2079), znotraj nje pa s 35 % prevladujejo podjetja z registrirano dejavnostjo C16.100 (žaganje, skobljanje in impregniranje lesa) (SURS, 2021b). Prav tako se večja število zaposlenih v primarni lesnopredelovalni dejavnosti; v letu 2020 je bilo v tej dejavnosti zaposlenih 9.400 oseb, kar je 7 % več kot v povprečju obdobja 2015–2019 (SURS, 2021c).

V Sloveniji količinsko in tudi po številu žagarskih obratov prevladuje proizvodnja žaganega lesa iglavcev (Piškur, 2012; Prislan in sod., 2015; Ščap, 2020). Količine razžagane hlodovine na nivoju države na leto spremlja Gozdarski inštitut Slovenije (v nadaljevanju GIS), in sicer za potrebe nacionalnih in mednarodnih poročanj Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), SURS-u ter mednarodnim inštitucijam (npr. UNECE, Eurostat, Faostat). Tako SURS kot GIS

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

* dopisni avtor: spela.scap@gozdis.si

na letni ravni spremljata količinsko proizvodnjo žaganega lesa v Sloveniji in pridobljeni podatki so javno objavljeni tudi v mednarodni statistični zbirki Faostat. Žal obe metodologiji zbiranja podatkov o proizvodnji žaganega lesa nista celoviti in temeljita na parcialnem zbiranju podatkov posameznih poročevalskih enot in/ali omejenih vzorcev. Po podatkih GIS se proizvodnja žaganega lesa veča od leta 2013. Takrat je proizvodnja znašala 660.000 m³, kar je najmanj od leta 2002 naprej. V letu 2019 se je proizvodnja žaganega lesa povečala na 944.000 m³, v letu 2020 pa na en milijon m³ (GIS, 2021).

V Sloveniji je bilo doslej opravljenih več raziskav o žagarskih obratih v obliki popisov in ciljnih raziskav. Analize stanja žagarskega sektorja v Sloveniji so bile opravljene pred gospodarsko krizo leta 2001 in leta 2007 ter po gospodarski krizi v letu 2013. Kovač (2003) je v letu 2001 izvedel anketo med 718 obstoječimi žagarskimi obrati, ki je pokazala, da v slovenskih obratih na leto razžagajo približno 1,9 milijona m³ hlodovine. Pred gospodarsko krizo, leta 2007, je bila na GIS (Piškur in Krajnc, 2009) opravljena prva obsežnejša raziskava med podjetji, ki imajo kot primarno ali sekundarno dejavnost registrirano žagarstvo ali izdelavo palet. V anketo je bilo vključenih 1.878 podjetij. Glede na rezultate ankete je bilo ocenjeno, da je bilo v Sloveniji v letu 2007 okrog 700 registriranih poslovnih subjektov, ki dejansko razžagujejo hlodovino. Ocenjeno je bilo, da so v žagarskih obratih leta 2006 razžagali okrog 1.700.000 m³ hlodov (Krajnc in Piškur, 2006). V okviru iste raziskave sta avtorja ugotovila, da v Sloveniji po številu prevladujejo žagarski obrati z do petimi zaposlenimi, količinsko pa so največ razžagali večji žagarski obrati (več kot 20 zaposlenih). V strukturi razžagovanja so leta 2006 prevladovali hlodi iglavcev z več kot 75 % deležem. Podoben obseg in struktura proizvodnje sta bila ocenjena tudi sredi 80-ih let (Merzelj, 1987). V letu 2007 je Perme (2009) v okviru diplomske naloge na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete raziskal stanje v slovenski žagarski industriji. Proučevali so predvsem količino predelanega lesa, tehnološko opremljenost obratov ter ciljna tržišča. V anketi je sodelovalo 81 podjetij, ki so se ukvarjala z žagarsko dejavnostjo. Skupna zmogljivost

sodelujočih obratov je dosegla 810.030 m³, kar je znašalo 48 % razpoložljive hlodovine v letu 2007. Ugotovili so, da se v primerjavi s prejšnjimi leti tehnološka opremljenost izboljšuje oz. spreminja. Raziskava je pokazala, da prevladujoči osnovni stroj, s katerim so opremljeni žagarski obrati, ni več polnojarmenik, temveč tračni žagalni stroj. Ugotovili so tudi, da je v takratnem obdobju kar 40 % žagarskih obratov prodajalo svoje proizvode v tujino. Piškur (2012) poroča, da se je leta 2012 proizvodnja žaganega lesa glede na leto 2007 zmanjšala za okoli 40 %, zaradi česar so se spremenili tudi struktura, opremljenost in velikost obratov.

V okviru mednarodnega projekta IDWOOD je bila leta 2013 na GIS opravljena raziskava s poudarkom na tehnološki opremljenosti žagarskih obratov in pripravljenosti investiranja v novo opremo ter tehnologije. Anketni vprašalnik je bil posredovan 880 podjetjem z registrirano dejavnostjo C16. Na vprašalnik je odgovorilo relativno malo anketirancev, 8,4 % (t.j. 74 podjetij). Podobno kot v predhodni raziskavi so tudi v omenjeni z več kot 70 % prevladovala mikropodjetja (z do devetimi zaposlenimi). Ocenjena skupna zmogljivost obratov, ki so sodelovali v anketi, je znašala 650.000 m³ na leto. Največ obratov (80 %) se je ukvarjalo z razžagovanjem iglavcev, le 10 % obratov pa se je ukvarjalo pretežno z razžagovanjem listavcev (Prislan in sod., 2015).

Da bi ugotovili aktualno stanje v slovenski žagarski industriji, smo v letu 2020 na Gozdarskem inštitutu Slovenije opravili raziskavo podjetij (subjektov), ki se v Sloveniji ukvarjajo z žagarsko dejavnostjo. Glavni cilj raziskave je razumeti dinamiko razvoja žagarske industrije v Sloveniji, kar bo pripomoglo k oblikovanju učinkovitejših ukrepov in strategij nadaljnjega razvoja te panoge.

2 MATERIALI IN METODE

2 MATERIALS AND METHODS

Seznam za anketiranje podjetij, ki se ukvarjajo z razžagovanjem hlodovine, smo sestavili na podlagi različnih podatkovnih baz. V prvem koraku smo pridobili seznam subjektov iz Poslovnega registra Slovenije (AJPES), ki imajo C16 (Obdelava in predelava lesa; proizvodnja izdelkov iz lesa, plute, slame in protja, razen pohištva) registrirano kot

glavno dejavnost. Takih poslovnih subjektov je bilo 948. Seznam smo dopolnili še s poslovnimi subjekti, ki imajo C 16.100 ali C 16.240 registrirano kot sekundarno dejavnost in ki imajo hkrati deset ali več zaposlenih; takšnih poslovnih subjektov je bilo 81.

Pripravljeni bazo iz podatkov AJPes smo dopolnili še z drugimi seznamami: s seznamom žagarskih obratov, ki imajo z družbo SiDG d.o.o. sklenjene dolgoročne pogodbe za dobavo lesa, s seznamom članov združenja SLOLES (Slovensko lesno združenje) ter s seznamom žagarskih obratov, pridobljenega v anketi, opravljeni leta 2014 v okviru projekta IDWOOD. Iz navedenih virov smo v skupni seznam dodali še 105 poslovnih subjektov.

V seznam poslovnih subjektov za anketiranje so bile vključene naslednje pravnoorganizacijske oblike družb: (I) družba z omejeno odgovornostjo, d. o. o., (II) samostojni podjetnik posameznik, s. p., (III) delniška družba, d. d., (IV) zadruga, z. o. o., (V) nosilec dopolnilne dejavnosti na kmetiji. S 35 % je prevladovala pravnoorganizacijska oblika družba z omejeno odgovornostjo, d. o. o., s 34 % so sledili samostojni podjetniki posamezniki, s. p., ter z 31 % nosilci dopolnilne dejavnosti na kmetiji.

Skupaj je na seznamu 1.128 poslovnih subjektov, od katerih je bilo 15 poslovnih subjektov, ki so bili v postopku stečaja. V seznamu je tudi nekaj zastopnikov podjetij, ki poslujejo z več kot z enim poslovnim subjektom, količine, zajete v anketi, pa se v takšnih primerih nanašajo na vse poslovne subjekte.

Za raziskavo smo oblikovali anketni vprašalnik, sestavljen iz petih sklopov:

- splošni podatki o žagarskem obratu (naziv, lokacija žagarskega obrata, število zaposlenih, kontaktni podatki),
- surovina in razpoložljiva zmogljivost (količina razžagane hlodovine po skupinah drevesnih vrst – iglavci/listavci, surovinsko zaledje, količinski izkoristek, primerjava predelanih količin s prejšnjimi leti),
- proizvodi in tržišče (količina proizvedenega žaganega lesa, vrsta proizvodov, morebitna nadaljnja predelava, količina in ravnanje z žagarskimi ostanki),

- vplivi ukrepov zaradi epidemije covid-19 v obdobju marec–maj 2020 na obseg proizvodnje, količino odkupa okroglega lesa in na prodajo žaganega lesa,
- dodatne informacije (odkup gozdnih lesnih sortimentov neposredno od zasebnih lastnikov gozdov, privolitev vključitve poslovnega subjekta v interaktivno karto žagarskih obratov, itn.).

Anketiranje podjetij iz pripravljenega seznama je potekalo v treh fazah od junija do decembra 2020. Eden izmed glavnih ciljev raziskave je bil identificirati čim več podjetij, ki se dejansko ukvarjajo z razžagovanjem hlodovine. Vprašalnik z dopisom smo v prvi fazi poslali vsem 1.128 registriranim podjetjem prek elektronske pošte (za tiste subjekte s podatkom o elektronskem naslovu) ali prek Pošte Slovenije (za vsa preostala podjetja). V drugi fazi anketiranja smo vsa podjetja, ki se v določenem časovnem roku na en ali drugi način niso odzvala in za katere smo prek spletne strani BIZI.si oz. Telefonskega imenika Slovenije (TIS) pridobili telefonske številke, poklicali in izvedli telefonsko anketo. Izjema so bili poslovni subjekti, ki imajo registrirano dopolnilno dejavnost na kmetiji, pri katerih smo zaradi velikega števila zbrali le vzorec podjetij (velikost vzorca je bila 15 % evidentiranih subjektov). Razlog za izbor vzorca je tudi v tem, ker omenjeni pravni subjekti redko predelajo več kot 1.000 m³ na leto in zato k skupni količini razžagane hlodovine prispevajo manjši delež. V drugo fazo anketiranja (telefonsko anketiranje) je bilo skupno vključenih 591 subjektov. Vprašalnik, namenjen telefonskemu anketiranju, je bil skrajšan in poenostavljen in je vseboval le nekaj ključnih vprašanj (priloga 2). Izjema so bili večji žagarski obrati (z letno predelavo okroglega lesa več kot 10.000 m³), s katerimi smo prek telefona želeli izpolniti celoten vprašalnik. Z vsemi tremi načini anketiranja smo od junija do vključno decembra pridobili 588 odgovorov.

3 REZULTATI**3 RESULTS****3.1 Evidentirano število žagarskih obratov****3.1 The recorded number of sawmill plants**

V okviru anketiranja po elektorski in klasični pošti se je odzvalo 13,6 % poslovnih subjektov; 11,3 % jih je navedlo, da se z razrezom hlodovine ukvarjajo, 2,3 % podjetij pa je navedlo, da se z žagarstvom ne ukvarjajo (preglednica 1). Delež pripravljenosti sodelovanja v krajši, telefonski anketi je bil večji; na vprašanje, ali se ukvarjajo z razrezom hlodovine, nam je odgovorilo 73,9 % vprašanih. Skupno smo iz pripravljene baze evidentirali 328 podjetij (29,1 % od vseh podjetij v seznamu), ki se ukvarjajo z žagarstvom, in 260 podjetij (23,0 %), ki se s to dejavnostjo ne ukvarjajo.

Po prostorski razporejenosti žagarskih obratov, ki so sodelovali v anketi, ima 19 % podjetij sedež v osrednjeslovenski statistični regiji, 18 % v savinjski ter 16 % v regiji jugovzhodna Slovenija (slika 1). V obalno-kraški regiji ni bilo evidentiranega

nobenega žagarskega obrata, z drugim najmanjšim deležem zastopanosti podjetij, ki se ukvarjajo z žagarstvom, sledi zasavska regija. Nekaj podjetij v anketi ni navedlo naziva in zato niso všteta na zemljevidu v Sliki 1.

3.2. Količina razžagane hlodovine in razpoložljive zmogljivosti žagarskih obratov**3.2. The quantity of the sawn timber and available capacities of the sawmill plants**

Razmerje količine razžagane hlodovine iglavcev in listavcev nakazuje strukturo žagarskih obratov. Žagarske obrate smo po zgledu Döringa in Mantaua (2012) razdelili v tri skupine: tiste, ki razžagujejo pretežno iglavce ali listavce (t.j. več kot 90 %), in na obrate, ki razžagujejo iglavce in listavce. S 67 % prevladujejo obrati, ki razžagujejo pretežno iglavce. Najmanjši je delež obratov (8 %), ki razžaguje pretežno listavce. Četrтина je obratov, ki v določenem deležu razžagujejo iglavce in tudi listavce (Slika 2).

Skupna količina razžagane hlodovine, ki so jo v letu 2019 razžagali obrati, sodelujoči v

Preglednica 1: Odziv na vprašalnike po načinu anketiranja (t.j. anketiranje prek elektronske in klasične pošte ter telefonsko anketiranje)

Table 1: Response to the questionnaires by the surveying method (i.e., online and postal survey and telephone survey)

Odziv na anketiranje		Število	[%]
1. faza	Število vseh anketiranih prek elektronske in klasične pošte	1.128	100
	Se ukvarja z razžaganjem hlodovine	127	11,3**
	Se ne ukvarja z razžaganjem hlodovine	26	2,3**
	Ni odgovora	975	86,4**
2. faza	Število anketiranih prek telefonske ankete	591*	
	Se ukvarja z razžaganjem hlodovine	201	34,3**
	Se ne ukvarja z razžaganjem hlodovine	234	39,6**
	Ni odgovora	156	26,1**
SKUPAJ število podjetij, ki se ukvarjajo z razžaganjem hlodovine		328	29,1***
SKUPAJ število podjetij, ki se ne ukvarjajo z razžaganjem hlodovine		260	23,0***
Ni podatka		540	47,9***

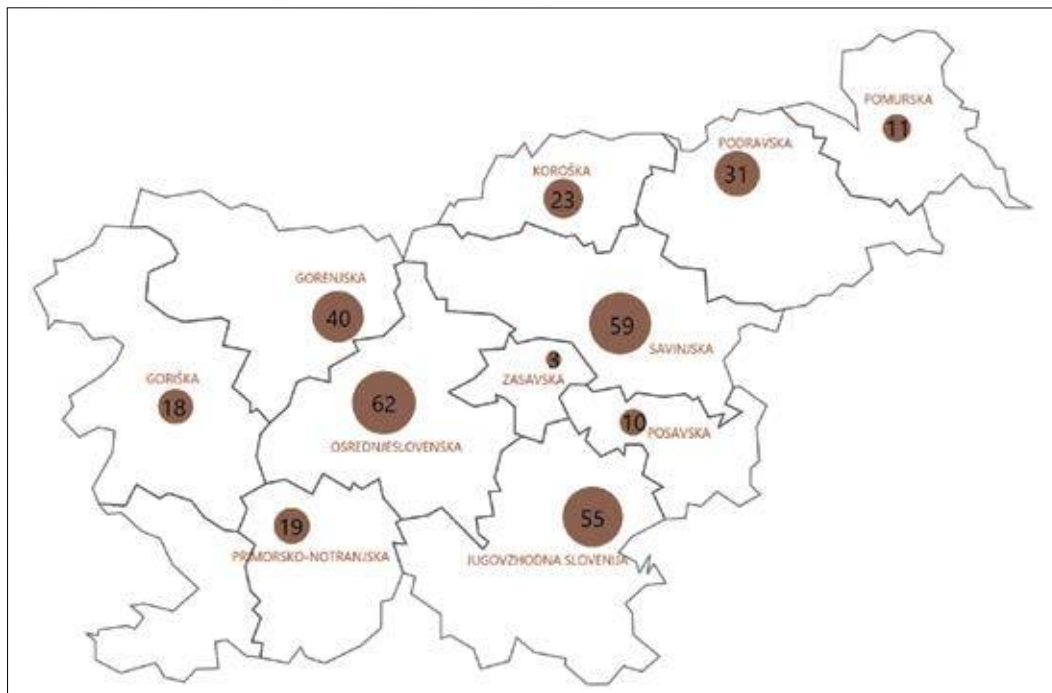
* Prek telefonske ankete smo anketirali tudi tiste, ki se na anketiranje po pošti niso odzvali.

** Delež, preračunan glede na skupno število poštnih in telefonskih anket.

*** Delež, preračunan na celotno število anketiranih subjektov.

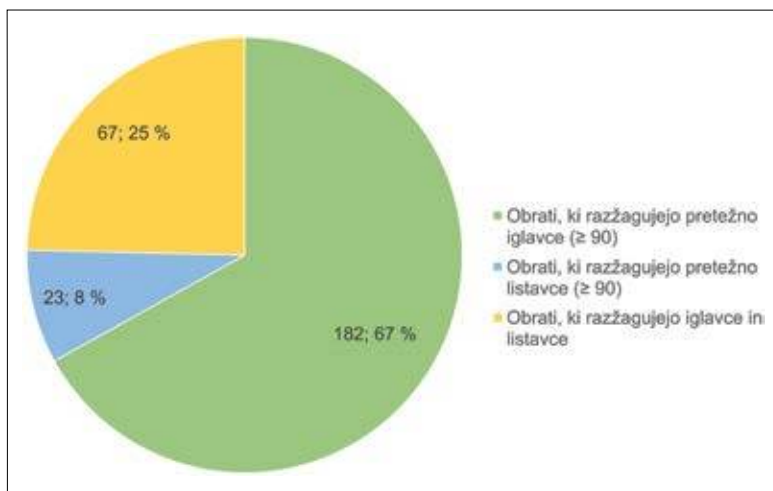
anketi, je znašala 1.717.506 m³. Od tega je bilo 1.453.481 m³ (oz. 85 %) hlodovine iglavcev. Količina razžagane hlodovine listavcev, s količino 264.024 m³, predstavlja preostalih 15 %. V letu 2019 je največ obratov (t.j. 166) razžagalo do

5.000 m³ hlodovine, celoten njihov razrez predstavlja 12 % skupne količine razžagane hlodovine v tistem letu. Več kot polovico skupne evidentirane količine hlodovine je razžagalo 21 obratov z letno razžagano količino hlodovine več kot 20.000 m³.



Slika 1: Število žagarskih obratov, ki so sodelovali v raziskavi, po statističnih regijah (n = 335 podjetij).

Figure 1: The number of sawmill plants participating in the research, by statistical regions (N = 335 enterprises)



Slika 2: Žagarski obrati po deležu razžaganih iglavcev in listavcev (n = 272 podjetij)

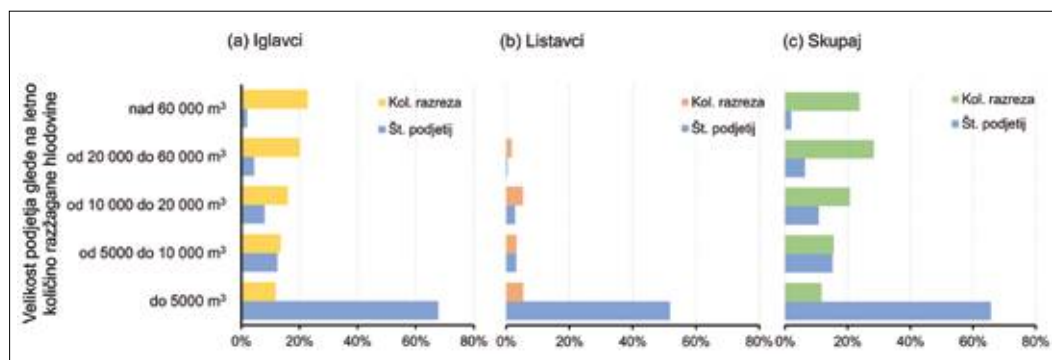
Figure 2: Sawmill plants by the share of the sawn broadleaves and conifers (n = 272 enterprises)

Le 2 % obratov na leto razžaga več kot 60.000 m³, njihova skupna količina pa predstavlja skoraj četrtno na leto razžagane hlodovine (Slika 3).

Evidentirana količina razžagane hlodovine iglavcev v letu 2019 po statističnih regijah kaže, da so največ (20 %) te vrste hlodovine razžagali žagarski obrati v regiji jugovzhodna Slovenija (Slika 4), temu z 19 % sledi osrednjeslovenska regija ter z 17 % skupne razžagane hlodovine iglavcev savinjska regija. Glede na količino razžagane hlodovine listavcev v letu 2019 pa s 26 % od skupne razžagane hlodovine te vrste lesa prav tako prevladuje regija jugovzhodna Slovenija, s 24 % od skupnega razreza listavcev sledita goriška in savinjska regija.

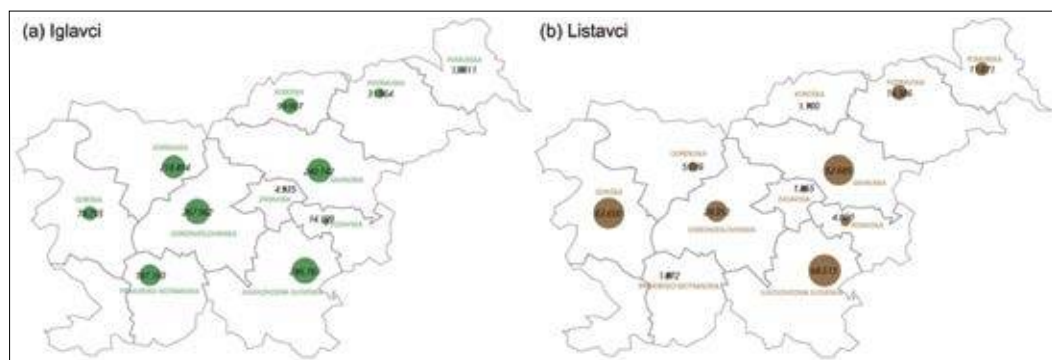
Več kot polovica anketirancev (58 %) navaja, da se v letu 2019 količina razžagane hlodovine ni bistveno spremenila glede na obdobje 2016–2018; zmanjšala se je pri slabi desetini in povečala pri dobri tretjini obratov. V dobri tretjini obratov, kjer so beležili povečanje količine razžagane hlodovine, se je količina v povprečju povečala za 33 %. V povprečju so največje povečanje (69 %) beležila podjetja, ki razžagajo od 5.000 do 10.000 m³, najmanjše (13 %) pa podjetja, ki razžagajo več kot 60.000 m³.

Od podjetij, ki so poročala o količini razžagane hlodovine, jih je 83 % navedlo podatke o razpoložljivih zmogljivostih obratov. Glede na navedbe podjetij, ki so odgovarjala na vpraša-



Slika 3: Struktura žagarskih obratov glede na količino razžagane hlodovine (a) iglavcev, (b) listavcev in (c) skupaj v letu 2019 (n = 252 podjetij)

Figure 3: Structure of the sawmill plants by the quantity of the sawn timber of (a) conifers, (b) broadleaves, and (c) total in 2019 (n = 252 enterprises)



Slika 4: Evidentirana količina razžagane hlodovine (a) iglavcev in (b) listavcev v letu 2019 po statističnih regijah (n = 252 podjetij)

Figure 4: Recorded quantity of the sawn timber of (a) broadleaves and (b) conifers in 2019 by the statistical regions (n = 252 enterprises)

nje, prevladujejo žagarski obrati (s 45 %) z letno zmogljivostjo, manjšo od 5.000 m³. Obrati z letno zmogljivostjo od 5.000 do 40.000 m³ zajemajo 49 % anketirancev. Najmanjši delež predstavljajo obrati z letno zmogljivostjo, večjo od 40.000 m³ na leto. Skupna zmogljivost 208 obratov, ki so odgovorili na to vprašanje, znaša 2.348.752 m³ na leto. Številčno prevladujejo podjetja z izkoristkom letnih zmogljivosti od 60 do 80 % oz. več kot 80 % (Slika 5).

3.3. Žagarski proizvodi

3.3. Sawmill products

Žagarski obrati, ki so odgovarjali na daljši vprašalnik prek klasične in elektronske pošte, so navedli tudi podatke o vrsti in količini žagarskih proizvodov in njihovi nadaljnji uporabi. Skupno so taki obrati (n = 159) proizvedli 633.894 m³ različnih žagarskih proizvodov. Z 88 % prevladujejo proizvodi iz skupine drevesnih vrst iglavcev, kjer količinsko prevladuje proizvodnja standardnega žaganega lesa, in sicer z 68 % (oz. 379.490 m³) (Slika 6). S 24 % sledi proizvodnja konstrukcijskega žaganega lesa iglavcev. Le 12 % vseh proizvodov je izdelanih iz lesa listavcev, kjer enako kot pri iglavcih prevladuje standardni žagan les (67 % oz. 49.358 m³). Z 32 % sledi proizvodnja drugih proizvodov listavcev, kjer so prevladovala predvsem različne vrste elementov.

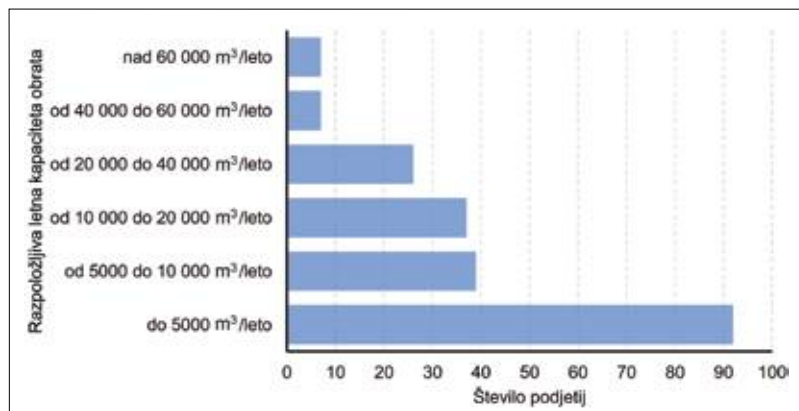
Nekoliko več kot polovica (52 %) anketirancev, ki so sodelovali pri tem sklopu vprašanj, je odgovorila, da žagan les uporabijo za nadaljnjo

predelavo v okviru lastnega podjetja. Iz žaganega lesa največkrat proizvajajo lesno embalažo in polizdelke (npr. elemente, lesne kompozitne plošče, opaže, bruna). O količini proizvedene lesne embalaže je poročalo 27 podjetij, ki so v letu 2019 proizvedli skupaj 1,15 milijona kosov te vrste proizvoda.

3.4. Količina in ravnanje z žagarskimi ostanki

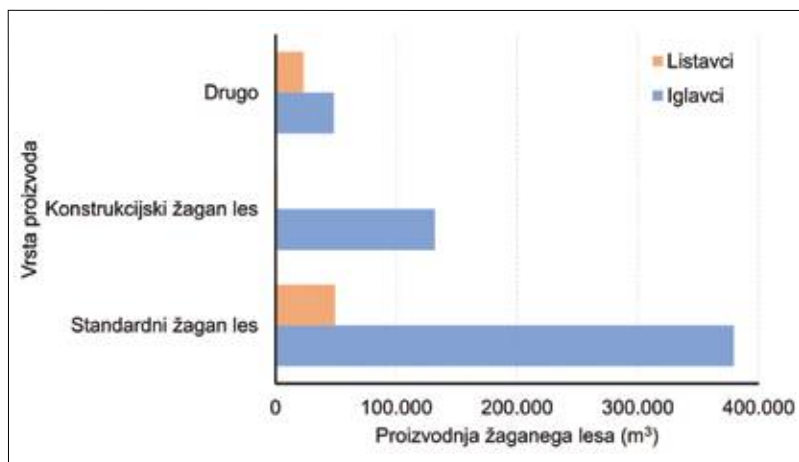
3.4. Sawmill residue quantity and handling

Podatke o vrsti in količini žagarskih ostankov so posredovala podjetja, ki so sodelovala v podrobnejši anketi, ki je potekala prek elektronske ali klasične pošte. Na vprašanje o količini proizvedene žagovine in lesnega prahu je skupno odgovarjalo 67 podjetij, podatke o količini kosovnih ostankov pa je posredovalo 73 podjetij. V letu 2019 so ta podjetja skupaj proizvedla 237.389 ton žagovine in lesnega prahu ter 252.655 m³ kosovnih ostankov, kot so krajniki, žamanje, ocelki, kalo itn. Nekoliko več kot ena tretjina od (34 %) omenjenih 67 podjetij na leto proizvede več kot 1.000 t žagovine. Količina žagovine, ki jo proizvedejo, pa je 98 % celotne evidentirane količine žagovine (Slika 7). V primeru kosovnih ostankov s 55 % prevladujejo podjetja, ki take ostanke proizvedejo v obsegu manj kot 500 m³ na leto. V letu 2019 je le 7 % obratov proizvedlo več kot 10.000 m³ kosovnih ostankov. Skupna količina ostankov, ki so jih podjetja proizvedla, je 64 % celotne evidentirane količine proizvedenih kosovnih ostankov.



Slika 5: Struktura žagarskih obratov glede na razpoložljivo letno zmogljivost (n = 208 podjetij)

Figure 5: Structure of the sawmill plants by the available annual capacity (n = 208 enterprises)



Slika 6: Količina proizvedenega žaganega lesa po vrstah proizvodov v letu 2019 (n = 159 podjetij)

Figure 6: Image of the produced sawn wood by the product sorts in 2019 (n = 159 enterprises)

O načinu ravnanja z lastnimi žagarskimi ostanki je odgovarjalo skupaj 83 podjetij. Glede na način porabe lesnih ostankov prevladujejo podjetja (takšnih je 53 oz. 64 %), ki lastne žagarske ostanke prodajo in/ali oddajo (Slika 8). Povprečno jih 77 % prodajo, preostali delež pa porabijo v druge namene. Glede na strukturo ravnanja z lastnimi žagarskimi ostanki v letu 2019 pri anketiranih sledi druga lastna raba in lastna raba za proizvodnjo peletov in briketov sodelujoča podjetja v povprečju porabijo tretjino ostankov. 8 % anketirancev je navedlo, da v določenem deležu ostanke odvažajo na deponijo, le eno podjetje je med njimi, ki se za to odloča v celoti. Večinoma manjša podjetja, ki so v letu 2019 proizvedla od 10 do 350 ton žagovine ali od 30 do 1.000 m³ kosovnih ostankov, le-to tudi odvažajo na deponijo.

3.5. Posledice epidemije nalezljive bolezni covid-19 v obdobju marec–maj 2020 na poslovanje žagarskih obratov

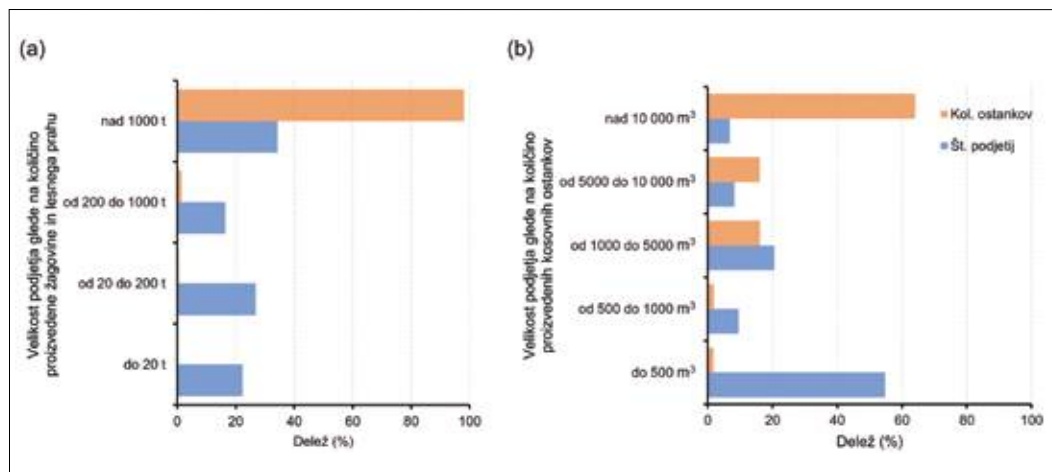
3.5. Consequences and impact of the covid-19 infectious disease in the period from March to May 2020 on sawmills' business performance

Anketiranje podjetij, ki se ukvarjajo z žagarsko dejavnostjo, smo izvajali v obdobju od junija do decembra 2020, zato smo anketirance povprašali

tudi o vplivu posledic epidemije covid-19 na poslovanje. Obdobje, na katerega se je nanašal ta sklop vprašanj, je bil v času prvega vala epidemije, in sicer od marca do maja 2020. Kar 63 % oz. 160 podjetij, ki so sodelovala v tem sklopu vprašanj, je odgovorilo, da so ukrepi zaradi razglasitve epidemije bolezni covid-19 vplivali na njihovo poslovanje v obravnavanem obdobju, preostalih 37 % oz. 92 podjetij vpliva ni zaznalo. Med podjetji, ki so občutila posledice epidemije covid-19 in so hkrati navedli tudi deleže zmanjšanja proizvodnje, prevladujejo tista (skupaj 57 %), ki se jim je proizvodnja zmanjšala od 20 % do 40 % in 40 % do 60 %. Podjetij, ki se jim je proizvodnja zmanjšala za 80 % ali več je 16 %. Po zbranih podatkih so poslovni subjekti, ki se ukvarjajo z razžagovanjem hlodovine iglavcev in listavcev, v obdobju marec–maj 2020 zmanjšali obseg proizvodnje žaganega lesa v povprečju za 38 %. Delež zmanjšanja se ne razlikuje glede na predelano hlodovino po skupinah drevesnih vrst. V povprečju so največji delež (45 %) zmanjšanja proizvodnje zaznali obrati, ki na leto razžagajo do 5.000 m³ hlodovine. Za to skupino je bil poleg tega značilen največji razpon v deležu zmanjšanja proizvodnje. Obrati, ki razžagajo večje količine hlodovine (več kot 10.000 m³), so v povprečju zaznali 22 % zmanjšanje proizvodnje (Slika 9). Žagarski obrati so v prvem valu epidemije zmanjšali tudi odkup lesa; zmanjšanje te dejavnosti je v povprečju znašalo 46 %; prevladovalo je (pri

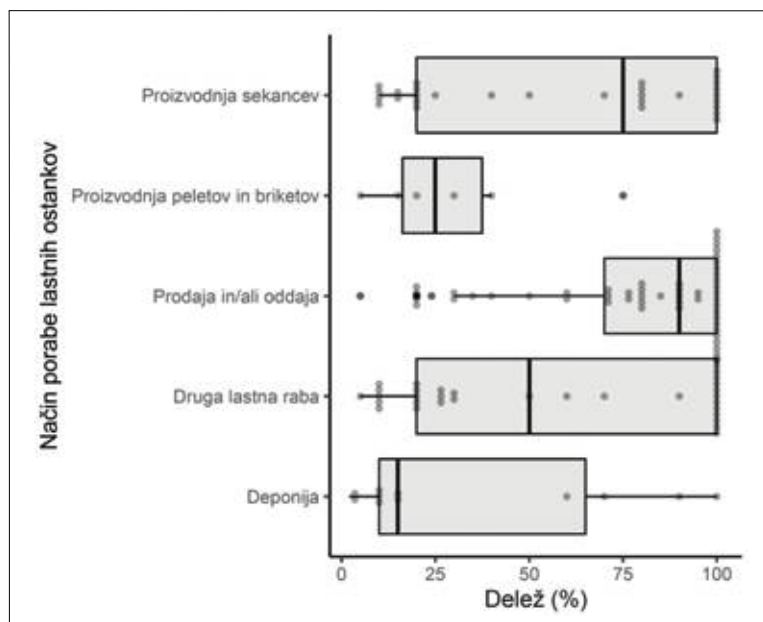
skoraj tretjini podjetij) zmanjšanje odkupa od 20 do 40 %. Pri skoraj 23 % vprašanih, ki so poročali o zmanjšanju odkupa okroglega lesa, se je odkup zmanjšal za več kot 80 %.

Zmanjšanje prodaje žagarskih proizvodov zaradi epidemije se pri podjetjih, ki prodajajo svoje izdelke tako na domačem kot tujem trgu, razlikuje. Povprečno zmanjšanje prodaje žagar-



Slika 7: Evidentirana proizvodnja žagarskih ostankov v letu 2019; (a) žagovine in lesnega prahu ($n = 67$) ter (b) kosovnih ostankov ($n = 73$ podjetij)

Figure 7: Recorded production of sawmill residue in 2019; (a) sawdust and wood dust ($n = 67$) and (b) bulky residue ($n = 73$ enterprises)



Slika 8: Struktura ravnanja z lastnimi žagarskimi ostanki anketiranih žagarskih obratov v letu 2019 ($n = 67$ oz. $n = 73$ podjetij)

Figure 8: Structure of handling with their own sawmill residue in the surveyed samill plants in 2019 ($n = 67$ or $n = 73$ enterprises)

skih proizvodov na domačem trgu znaša 39 %, medtem ko je zmanjšanje prodaje na tujem trgu izrazitejše in v povprečju znaša 50 % (Slika 9). Četrtnina podjetij je beležila od 40 % do 60 % manjšo prodajo izključno na domačem trgu. Več kot četrtnina podjetij je beležila tudi več 80 % zmanjšanje prodaje na tujih trgih.

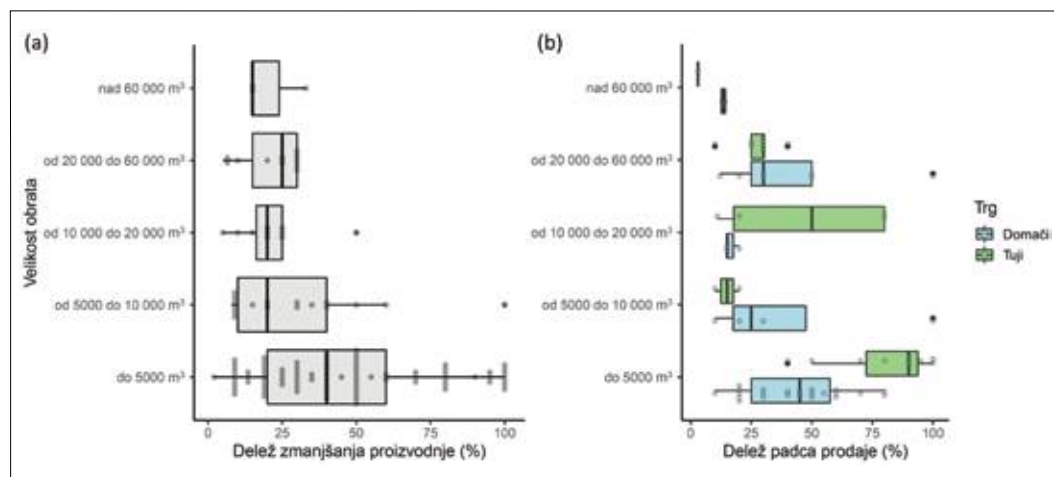
4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

V raziskavi, ki smo jo opravili v letu 2020, smo od 1.128 potencialnih poslovnih subjektov evidentirali 328 podjetij, ki se ukvarjajo z razžagovanjem hlodovine. Zaradi razmeroma velikega števila poslovnih subjektov s pravnoorganizacijsko obliko nosilec dopolnilnih dejavnosti na kmetiji (NDDK) (31 % vseh anketiranih oz. 348 poslovnih subjektov) ter časovne optimizacije postopka telefonskega anketiranja smo v raziskavo vključili le vzorčno število takih poslovnih subjektov. Le-ti po naših ocenah prispevajo manjši delež k skupni količini razžagane hlodovine. Za anketiranje smo v bazi od 348 nosilcev dopolnilne dejavnosti na kmetiji naključno izbrali 15 % vzorec (54 subjektov). Iz rezultatov lahko sklepamo, da se okoli 50 % evidentiranih nosilcev dopolnilne dejavnosti na kmetiji ukvarja z razžagovanjem hlodovine.

Po dodatnih poizvedbah pri deležnikih vzdolž gozdno-lesne verige ocenjujemo, da se je v letu 2019 z žagarsko dejavnostjo ukvarjalo okoli 510 podjetij, kar je 26 % manj kot leta 2007, ko je bil zadnji primerljivi popis žagarskih obratov v državi. Največ žagarskih obratov smo evidentirali v osrednjeslovenski regiji (62 obratov), savinjski (59 obratov) in jugovzhodni Sloveniji (55 obratov).

V letu 2019 je skupna evidentirana razžagana količina hlodovine znašala 1,71 milijona m³, od tega s 84 % prevladujejo iglavci. Podoben delež razžaganih iglavcev je bil ugotovljen v raziskavi, opravljeni leta 2007 (Krajnc in Piškur, 2007, Prislan in sod., 2015). Na podlagi drugih virov (npr. interni podatki združenja SLOLES) in ocene za subjekte s pravnoorganizacijsko obliko NDDK znaša skupna ocena razžagane hlodovine v obravnavanem letu okrog 1,75 milijona m³, od tega 1,48 milijona m³ iglavcev in 0,27 milijona m³ listavcev. Količine so zgolj za nekaj odstotkov višje od količine 1,70 milijona m³, ki so jo za leto 2006 ugotovili v raziskavi, opravljeni leta 2007 (Krajnc in Piškur, 2007). Glede na skupno količino razžagane hlodovine je z 21 % na prvem mestu regija jugovzhodna Slovenija, kjer je delež največji tako za iglavce (20 % glede na skupno razžagano količino iglavcev) kot listavce (26 %



Slika 9: Vpliv posledice epidemije covid-19 v obdobju marec–maj 2020 na (a) obseg proizvodnje (n = 138 podjetij) in (b) prodajo žaganega lesa (n = 45 podjetij)

Figure 9: Impact of the covid-19 consequences in the period from March to May 2020 on (a) production size (n = 138 enterprises) and (b) sawn wood sales (n = 45 enterprises)

glede na skupno razžagano količino listavcev).

Količina proizvedenega žaganega lesa, o kateri je poročalo 159 subjektov, je znašala 633.894 m³, kar je zaradi slabe odzivnosti na to vprašanje le dve tretjini skupne proizvodnje žaganega lesa v Sloveniji v tem letu (Market Statement, 2020). 88 % te skupne količine predstavljajo proizvodi iz lesa iglavcev, kjer prevladuje skupina standardni žagan les (plohi, deske, grede, letve itn.). Če upoštevamo sporočeni povprečni količinski izkoristek pri razžagovanju hlodovine iglavcev in listavcev, proizvodnjo žaganega lesa iglavcev ocenjujemo na okrog 890.000 m³, listavcev pa na okrog 169.000 m³. Sta pa sporočena povprečna količinska izkoristka predvsem za iglavce (66 %) in tudi za listavce (68 %) precej visoka v primerjavi s faktorjem, ki je za Slovenijo zapisan v literaturi organizacije FAO (Forest Product Conversion Factors, 2020); le ta namreč znašata 56 % v primeru iglavcev in 64 % v primeru listavcev.

Glede na povprečni izkoristek, ki ga za iglavce in listavce navajajo proizvajalci, lahko ocenimo, da od evidentiranih 1,7 milijona m³ razžagane hlodovine nastane okoli 650.000 m³ ostankov. Količina nastalih žagarskih ostankov, ki so jo za leto 2019 poročali sodelujoči obrati, je znašala 237.389 ton žagovine in lesnega prahu ter 252.655 m³ kosovnih ostankov (npr. krajniki, žamenje, ocelki, kalo). Take podatke je sicer poročalo manj podjetij; 67 v primeru žagovine in 73 v primeru kosovnih ostankov. Poslovni subjekti so razžagali polovico skupne evidentirane razžagane hlodovine v obravnavanem letu. Struktura ravnanja z lastnimi žagarskimi ostanki pri anketiranih kaže, da številčno prevladujejo podjetja, ki ostanke prodajajo ali oddajajo, kar poročajo tudi iz drugih držav (npr. Döring in Mantau, 2012; Mantau, 2012). Relativno malo podjetij je poročalo, da v določenem deležu ostanke porabijo za proizvodnjo sekancev oz. pelet ali briket.

Kot v večini gospodarskih panog je bilo tudi v primarni lesni industriji opaziti vpliv ukrepov, ki so bili razglašeni zaradi epidemije covid-19, in sicer v obdobju prvega vala epidemije (marec–maj 2020). Slabi dve tretjini podjetij, sodelujočih v tem sklopu vprašanj, je občutilo negativne posledice epidemije na njihovo poslovanje. Proizvajalci žaganega lesa iglavcev in listavcev so zaradi epidemije

v prvem valu zmanjšali proizvodnjo za nekoliko več kot tretjino. O največjem deležu zmanjšanja proizvodnje so poročali manjši obrati, ki na leto razžagajo do 5.000 m³ hlodovine.

Na evropski ravni se je v letu 2019 proizvodnja žaganega lesa iglavcev zmanjšala za 0,6 %, vendar se je v letu 2020 v povprečju zopet povečala za 1 %. Evropsko združenje žagarske industrije (EOS) razlog pripisuje povečanju proizvodnih zmogljivosti v srednji Evropi in na Finskem. Po mnenju EOS omejitve zaradi razglasitve pandemije niso vplivale na skupni razrez v minulem letu, kar je pripomoglo, da žagarska panoga na splošno lani ni občutila negativnih ekonomskih posledic, kot so jih preostali deli gospodarstva v Evropi (EUWID 29, 2021).

Glede na rezultate ankete so žagarski obrati, ki so sodelovali v anketi, v prvem valu epidemije covid-19 zmanjšali obseg odkupa okroglega lesa, in sicer za povprečno 46 %. Podobno poročajo tudi nekateri žagarski obrati iz sosednje Avstrije, saj se je v aprilu zaradi ukrepov za zaježitev pandemije zmanjšala proizvodnja okroglega lesa iz gozdov (EUWID 14, 2020). Epidemija oz. ukrepi za njeno zaježitev so (negativno) vplivali tudi na prodajo žagarskih proizvodov anketiranih podjetij na domačem in tujem trgu. Povprečno zmanjšanje prodaje žagarskih proizvodov na domačem trgu je znašalo 39 %, medtem ko je bilo zmanjšanje prodaje na tujem trgu izrazitejše in je v povprečju znašalo 50 %. Kar nekaj žagarskih obratov pa je poročalo o vplivu epidemije predvsem zaradi zmanjšanja prodajnih cen posameznih proizvodov žaganega lesa v tistem obdobju.

Odziv večine anketiranih žagarskih obratov na raziskavo je bil pozitiven, saj so bili kljub zasedenosti pripravljeni posredovati vse ali izbrane informacije. Bi si pa sodelujoči v tokratni anketi v prihodnje želeli manj vprašalnikov, namenjenih zbiranju raznih informacij o poslovanju podjetij, ki jih na letni ravni vodijo različne inštitucije oziroma njihovo poenotenje. Ker ima vsaka raziskava svoj namen in tudi zajetje poročevalskih enot, poenotenje vprašalnikov med različnimi inštitucijami ne bi bilo mogoče. Pomemben komentar, ki so ga anketiranci večkrat izpostavili, je pomanjkljiva prisotnost političnih predstavnikov in strokovnjakov s področja gozdno-lesnega sektorja na terenu.

Precejšen delež podjetij v primarni lesni industriji si namreč želi več posluha političnih predstavnikov glede izboljšanja možnosti poslovanja žagarjev.

5 POVZETEK

Namen raziskave je bil pridobivanje aktualnih podatkov o stanju žagarske industrije v Sloveniji. Na podlagi podatkov te raziskave in študij, opravljenih v prejšnjih letih, bomo lahko podrobneje raziskali dinamiko razvoja primarne lesnopredelovalne industrije v Sloveniji, kar bo pripomoglo k oblikovanju učinkovitejših ukrepov in strategij nadaljnjega razvoja te panoge.

Na podlagi prejšnjih raziskav in podatkov iz baze AJPES smo vzpostavili seznam 1.128 podjetij, ki se potencialno ukvarjajo z žagarsko dejavnostjo. Pripravili smo vprašalnik, sestavljen iz štirih delov: osnovne informacije o podjetju, (ii) surovina in kapaciteta obrata, (iii) proizvodi in trg ter (iv) vpliv covid-19 na poslovanje obrata. Raziskavo smo opravili od junija do decembra 2020 v dveh korakih; najprej smo vprašalnike poslali prek elektronske in klasične pošte, v drugem koraku pa smo informacije zbirali prek telefonskega anektiranja.

V raziskavi je sodelovalo skupno 588 poslovnih subjektov, ki imajo registrirano dejavnost C16.100, od tega je bilo 328 takšnih, ki se dejansko ukvarjajo z razrezom hlodovine. Na podlagi rezultatov in vzpostavljenega seznama za anketiranje ocenjujemo, da je v Sloveniji okrog 510 podjetij, ki se ukvarjajo z žagarstvom.

V letu 2019 je skupna evidentirana količina razžagane hlodovine znašala 1,71 milijona m³; od tega s 84 % prevladujejo iglavci. V obravnavanem letu skupna ocena razžagane hlodovine znaša okrog 1,75 milijona m³, od tega je 1,48 milijona m³ iglavcev in 0,27 milijona m³ listavcev. V letu 2019 je ugotovljena proizvodnja žaganega lesa znašala 633.894 m³, kjer z 68 % prevladuje skupina standardni žagan les. V količinah niso zajeta vsa podjetja, kajti na ta sklop vprašanj je odgovarjalo 48 % evidentiranih subjektov, ki se ukvarjajo z žagarstvom.

Podatke o količini proizvedenih žagarskih ostankov je posredovala manj kot polovica sodelujočih žagarskih obratov. V letu 2019 je evidentirana količina nastalih žagarskih ostankov znašala 237.389 ton žagovine in lesnega prahu ter 252.655 m³ kosovnih ostankov (npr. krajniki,

žamenje, ocelki, kalo). Med sodelujočimi podjetji prevladuje prodaja oziroma oddaja žagarskih ostankov. Delež takšnih, ki se odločijo za proizvodnjo sekancev oz. peletov, je majhen.

Vpliv epidemije covid-19 in ukrepov za njeno zavezitev so v prvem valu (obdobje marec–maj 2020) občutili tudi v primarni lesnopredelovalni industriji. V tistem obdobju so namreč žagarski obrati zmanjšali proizvodnjo žaganega lesa v povprečju za 38 %, obseg odkupa lesa se je zmanjšal za povprečno 46 %, zmanjšala pa se je tudi prodaja žagarskih proizvodov; na domačem trgu za povprečno 39 %, na tujem pa za 50 %.

6 SUMMARY

The main objective of the survey was to obtain up-to-date data on the state of the sawmill industry in Slovenia. The collected data from this and previous studies will make it possible to assess the development dynamics of the primary wood processing industry in Slovenia, which will allow proposing more effective measures and strategies for the further development of this industry.

Based on previous surveys and data provided by the Agency of the Republic of Slovenia for Public Legal Records and Related Services (AJPES), a database of 1,128 enterprises potentially involved in sawn-wood production was created. A questionnaire was prepared on four topics, namely (i) general information about the company, (ii) sawn logs volume and capacity of the sawmill, (iii) products and market, and (iv) impact of covid-19. The survey was conducted in two steps between March and August 2020; in the first step, an online and postal survey was performed, and in the second step, a telephone survey.

A total of 588 companies responded to the survey. 328 of these companies confirmed that they produce sawn wood. Based on the results and the survey database, we estimate that there are currently about 510 companies operating in the sawmill sector in Slovenia.

In total, the companies participating in the survey sawed 1.71 million m³ of logs in 2019, of which 84% were softwoods. The participating sawmills produced 633,894 m³ of sawn wood products in 2019, with standard sawn timber being the most important product group at 68%.

Data on the residue quantity produced was reported by less than half of the participating companies. The residue quantity produced in 2019 was 237,389 tons of sawdust and 252,655 m³ of other coarse residues. Most of the participating companies sell the produced residues, while the share of those using the residues to produce wood chips or pellets is relatively low.

The impact of the first wave (March to May 2020) covid-19 of the epidemic was also observed in the sawmill industry. During this period, sawmills reduced the production of sawn wood by an average of 38%, the volume of logs purchases decreased by an average of 46%, and sales of sawn wood products also decreased; by an average of 39% in the domestic market and 50% in the foreign markets.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Delo je financirala Javna gozdarska služba, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ciljni raziskovalni projekt LesGoBio (V4-2016) ter programska skupina (P4-0107). Najlepše se zahvaljujemo vsem sodelujočim podjetjem za izpolnjene ankete in posredovane predloge. Zahvaljujemo se združenju SLOLES ter podjetju SiDG, d. o. o., za podporo pri anketiranju. Za pomoč pri izvedbi raziskave se zahvaljujemo sodelavcem na Oddelku za gozdno tehniko in ekonomiko ter študentoma Pii Caroline Adamič in Anžetu Ogriču, ki sta opravljala telefonsko anketiranje.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Döring P., Mantau U. 2012. Standorte der Holzwirtschaft: Holzrohstoffmonitoring ; Sägeindustrie - Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Hamburg: Universität, 50 p.
- EUWID. 2021. EOS: 2020 softwood lumber production up despite corona. EUWID, 29, 2021 (21. 7. 2021). <https://www.euwid-wood-products.com/news/roundwoodsawnwood/single/Artikel/eos-2020-softwood-lumber-production-up-despite-corona.html>
- EUWID. 2020. EOS: Austria: only a few sawmills have reduced cutting as yet. EUWID, 14, 2020 (1. 4. 2020).
- Gozdarski inštitut Slovenije (GIS). 2021. Podatkovna baza o izračunih proizvodnje okroglega lesa in žaganega lesa za leto 2020 (interna raba).
- Kovač F. 2003. Analiza stanja in možnosti izboljšanja poslovanja slovenske žagarske industrije, magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.
- Krajnc N., Piškur M. 2006. Tokovi okroglega lesa in lesnih ostankov v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 80: 31–54.
- Krajnc N., Piškur M. 2007. Kolikšen je razrez hlovov v Sloveniji. Lesarski utrip, 13, 4: 35 s.
- Mantau U. 2012. Holzrohstoffbilanz Deutschland Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015. Hamburg, 65 s.
- Market Statement. 2020. Poročilo o stanju na trgu lesnih proizvodov z napovedmi za leto 2019. UNECE, 23 s. (<https://unece.org/DAM/timber/meetings/2019/20191104/Slovenia.pdf>)
- Merzelj F. 1987. Stanje žagarstva na Slovenskem. Les 9–10 (1987), 239–246.
- Perme M. 2009. Analiza stanja slovenske žagarske industrije, diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 39 s.
- Piškur M. 2012. Proizvodnja in poraba primarnih lesnih proizvodov - 4. del, žagan les. Les, 64, 3/4: 65–68.
- Piškur M., Krajnc N. 2009. Struktura rabe okroglega lesa v Sloveniji = Structure of roundwood use in Slovenia. V: HUMAR, Miha (ur.), KRAIGHER, Hojka (ur.). Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi = Rational use of wood in the context of sustainable forest management, (Studia forestalia Slovenica, ISSN 0353-6025, 135). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 99–106.
- Prislan P., Piškur M., Gornik Bučar D. 2015. Stanje žagarske panoge v Sloveniji 2013/2014. Gozdarski vestnik, 73, 10: 442–453.
- Statistični urad RS, 2021a. Proizvodna struktura BDP. <http://www.stat.si> (podatkovni portal SI-STAT): Statistični urad Republike Slovenije.
- Statistični urad RS. 2021b. Število podjetij po dejavnosti (SKD 2008).. <http://www.stat.si> (Podatkovni portal SI-STAT): Statistični urad Republike Slovenije.
- Statistični urad RS. 2021c. Podjetja po dejavnosti (SKD 2008) in velikosti glede na število oseb, ki delajo. <http://www.stat.si> (Podatkovni portal SI-STAT): Statistični urad Republike Slovenije.
- Ščap Š. 2020. Analiza podatkov o proizvodnji žaganega lesa v Sloveniji za obdobje 2014–2018, ki jih zbira in vodi Statistični urad RS = Analysis of the data on production of sawn wood in Slovenia for the period 2014–2018, gathered and managed by statistical office of RS. Gozdarski vestnik, 78, 4: 178–184.
- Združenje lesne in pohištvene industrije (ZLPI). 2019. Informacija o poslovanju lesne in pohištvene industrije v letu 2018, 28 s.

Podpora lokalnega prebivalstva izvajanju naravovarstvenih ukrepov v območjih Natura 2000 poplavnih gozdov Mure

Local Population's Support for the Implementation of Nature Protection Measures in the Natura 2000 sites of the Mura Riparian Forest

Kaja PLEVNIK^{1,*}, Anže JAPELJ¹

Izvleček:

Reka Mura je v svojem celotnem toku vključena v omrežje območij Natura 2000, a so hkrati predeli teh območij v neugodnem ohranitvenem stanju, kar je posledica preteklih hidromelioracijskih ukrepov, onesnaženja voda in krčenja gozdov za nove kmetijske površine. Z javnomnenjsko anketo med prebivalstvom desetih krajev v okolici pilotnih območij Gornje Bistrice in Murske šume (junij–julij 2015; N = 303) smo želeli ugotoviti poznavanje različnih naravovarstvenih režimov, dožemanje omejitev za lastnike zemljišč, mnenje o pritiskih ljudi na poplavne gozdove ter podporo do štirih varstvenih ukrepov za izboljšanje ohranitvenega stanja gozdnih habitatnih tipov v obeh pilotnih območjih. Ugotovili smo relativno dobro poznavanje območij s posebnim režimom upravljanja, splošno strinjanje, da so omejitve v teh območjih pomembne, in da je večinsko prepričanje, da lastnikov zemljišč ne omejujejo precej oziroma zelo ter da poplavni gozdovi ob Muri niso izrazito niti izpostavljeni niti ne-izpostavljeni pritiskom družbe. Na podlagi podpore varstvenim ukrepom – (1) odstranjevanje tujerodnih invazivnih vrst; (2) sajenje vrbe in jelše v habitatih vidre in bobra; (3) osnovanje sestojev avtohtonih drevesnih vrst; (4) povečevanje količine odmrle drevesne biomase v habitatih saproksilnih hroščev – je bilo anketirance mogoče razvrstiti v tri razrede z različnimi preferencami do izvajanja ukrepov. V vseh treh razredih so vprašani izrazili pozitivne preference do večje površine sestojev z avtohtonimi drevesnimi vrstami, v enem do odstranjevanja invazivnih vrst in v enem do vzpostavitve stabilnega stanja populacije saproksilnih hroščev. V dveh razredih so izrazili negativne preference do povečevanja populacije bobra in vidre in hkrati do odstranjevanja invazivnih vrst. Presenetljiva je predvsem ugotovitev, da so bili anketirani bolj naklonjeni stabilizaciji populacij saproksilnih hroščev kot povečevanju populacij bobra in vidre, kar si razlagamo tudi tako, da lahko bober in vidra človeku povzročata škodo (vidra z lovljenjem rib, bober s škodo na kmetijskih pridelkih in na drevju).

Ključne besede: Natura 2000, vrednotenje ekosistemskih storitev, naravovarstveni ukrepi, lokalno prebivalstvo, metoda diskretne izbire, reka Mura

Abstract:

The Mura River is incorporated in the Natura 2000 areas network in its entire river flow; however, parts of this area are in unfavorable conservation status, which is a consequence of the past hydromeliorational measures, water pollution, and forest cutting for gaining new agricultural areas. With the public opinion survey among the population of ten towns in the surroundings of the Gornja Bistrica and Murska šuma pilot areas (June–July 2015; N = 303), we wanted to determine knowledge of diverse nature protection regimes, understanding the restrictions for the landowners, opinion about human pressure on riparian forests, and the support for four protection measures for improving the conservation status of forest habitat types in both pilot areas. We discovered a relatively good knowledge of the special regime management areas, general approval on the importance of the restrictions in these areas, and majority belief that they do not considerably or highly limit the landowners, and that the riparian forests along Mura are neither distinctly exposed nor non-exposed to the pressures of society. Based on the support for protection measures – (1) removal of the non-native invasive species; (2) planting willow and alder in otter and beaver habitats; (3) establishing native tree species stands; (4) increasing the quantity of the dead tree biomass in the saproxylic beetle habitats – we could classify the interviewees into three classes with diverse preferences for performing the measures. In all three classes, the interviewees expressed positive preferences for a larger surface of the native tree species stands, in one of them for the removal of invasive species, and in one of them for establishing a stable saproxylic beetle population status. In two classes, they expressed negative preferences for increasing the otter and beaver populations and, at the same time, for removing invasive species. The most surprising is the findings that the interviewees were more inclined to the stabilization of the saproxylic beetle populations than for the increase of the otter and beaver populations. A possible explanation for this is also the fact that beaver and otter can cause damage to people (otter by fishing, beaver by causing damage on agricultural produce and trees).

Key words: Natura 2000 sites, Ecosystem services assessment, Nature protection measures, Local population, Discrete choice experiment

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: kaja.plevnik@gozdis.si

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Netrajnostna raba, naravne ujme in tujerodne invazivne vrste so ključni razlogi za degradacijo ekosistemov in posledično krnitev razpoložljivosti ekosistemskih storitev (ES). Globalno je zaradi teh in tudi drugih razlogov obseg ES zmanjšan že za 60 % (MEA, 2005), stanje gozdnih in kmetijskih ekosistemov se še vedno ne izboljšuje (Maes in sod., 2020), kar pomeni ne le družbeno-ekstenzično težavo, temveč tudi pomembno tveganje za gospodarstvo (Retsa in sod., 2020).

Natura 2000 je na ravni Evrope najbolj uveljavljeno omrežje ekološko pomembnih območij, ki zagotavlja institucionalno-finančni okvir ohranjanja najvrednejših in hkrati ogroženih vrst ter njihovih habitatov, navedenih v bodisi Ptičji (EC, 1979) bodisi Habitatni direktivi (EC, 1992). Zajema 18 % kopnega EU, v Sloveniji pa pokriva dobrih 37 % celotne površine, od tega 70 % poraščajo gozdovi (ARSO, 2021). Poleg Nature 2000 daje obnovi degradiranih ekosistemov vidno mesto tudi aktualen sveženj političnih pobud Zelenega dogovora, med katerimi so ključne Strategije EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030 (EU, 2020), povsem nova Strategija EU za gozdove do leta 2030 (EU, 2021) in tudi orisi oziroma izhodišča nastajajoče strategije za tla. Nedvomno bodo na teh pobudah temeljili tudi različni operativni programi, namenjeni spodbujanju obnove ekosistemov in hkrati krepitevi njihovih storitev.

Vendar pa zgolj institucionalno-politični okvir za zaviranje degradacije naravnega okolja ne zadostuje, temveč je ključni element učinkovitega varstva okolja tudi podpora javnosti (Andonegi in sod., 2021; Young in sod., 2016), ki sega od vključevanja družbe v procese odločanja v kontekstu okoljske problematike, kar utemeljuje Aarhuška konvencija (UNECE, 1998), do uresničevanja naravovarstvenih ukrepov. Podpora javnosti se je ravno pri upravljanju območij Natura 2000 že izkazala za kritično (Andonegi in sod., 2021; De Meo in sod., 2016; Hiedanpää, 2005; Maczka in sod., 2021; Strzelecka in sod., 2021), saj je njeno pomanjkanje povzročilo neljube primere nasprotovanja različnih skupin družbe.

Mura je ena večjih slovenskih rek, ki je v omrežje Natura 2000 vključena s celotnim tokom, in sicer z območjema Mura SI3000215 (Habitatna direktiva, v nadaljevanju HMu) in Mura SI5000010 (Ptičja direktiva). Neugodno stanje gozdnih habitatnih tipov (GHT) v HMu in kontekst projekta GoForMura (2015-2017; <http://goformura.gozdis.si/>), katerega namen je bil izboljšati upravljanje z GHT vzdolž Mure, sta botrovala, da je območje HMu postalo eno od projektnih območij. Eden ključnih ciljev je bil pripraviti niz ukrepov za izboljšanje stanja dveh GHT, in sicer GHT 91E0 (Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja) in 91F0 (Poplavni hrastovo-jesenovi-brestovi gozdovi) (Dakskobler in sod., 2013), saj sta bila oba v slabem ohranitvenem stanju (ZRSVN, 2013). To je predvsem posledica prejšnjih regulacij reke Mure v 60. letih in hidromelioracij kmetijskih zemljišč. Za GHT poplavnih hrastovo-jesenovo-brestovih gozdov je to pomenilo moteno preskrbo dreves z vodo in posledično oslABLJENO vitalnost drevja (Čater in Batič, 1999; Levanič, 1993). Zaradi pomanjkanja vode namreč v času vegetacije hrast dob, veliki jesen in beli gaber že od sredine 70. let ne tvorijo več poznega lesa. Še dodatno se je stanje poslabšalo zaradi onesnaževanja podtalnice in novih bolezni drevja (Kelenc, 2008). Hidromelioracijski ukrepi in regulacije Mure so bili manj uničujoči za GHT vrbovij in jelševij. Stanje se je slabšalo predvsem zaradi krčenja, premen v travnike ali v gospodarsko donosnejše gozdove (kloni topola), širjenja konkurenčno močnejših drevesnih vrst s sosednjih v ta GHT itn.

Hkrati so opisani dejavniki v obeh GHT ogrozili tudi tam živeče živalske vrste. Slabšanje stanja populacij saproksilnih hroščev – rogača (*Lucanus cervus*), škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnabarinus*) in strigoša (*Cerambyx cerdo*) – je povezano z vnosom tujerodnih drevesnih vrst, s premajhnim deležem mrtve biomase in premajhnim deležem hrasta. Evropski bober (*Castor fiber*) se v HMu pojavlja od l. 2006 (prihaja iz kolonij na Hrvaškem), stanje prihodnjega razvoja populacije ni znano. Bober je ključna vrsta, ki lahko zelo spremeni obvodne habitate (podiranje dreves, gradnja jezov), tudi tiste, ki so predmet Nature 2000. Zanesljivo je v HMu prisotna tudi

vidra (*Lutra lutra*), ki pa lahko znatno vpliva na populacijo rib, a njen zanesljiv populacijski trend v času projekta za projektno območje ni bil znan.

Opisana problematika habitatov in vrst ter cilj projekta GoForMura – izboljšati stanje obeh prej navedenih GHT –, sta bila temeljna motiva priprave načrta upravljanja (Kovač in Ferreira, 2017) za dve pilotni območji: Gornja Bistrica (152 ha; Slika 1) in Murska šuma (513 ha; Slika 2). V načrtu so bili opredeljeni štirje sklopi ukrepov, s katerimi bi bodisi zaustavili slabšanje stanja obeh GHT oziroma habitatov vrst ali pa razmere celo izboljšali:

- odstranjevanje tujerodnih invazivnih nedrevesnih rastlinskih vrst,
- osnivanje vrbovih in jelševih sestojev za izboljšanje habitata bobra in vidre,
- osnivanje novih sestojev obeh GHT s sajenjem avtohtonih drevesnih vrst,
- ohranjanje ustrezne oziroma povečevanje količine odmrle drevesne mase za izboljšanje habitata sproksilnih hroščev.

Namen raziskave je bil ugotoviti, kolikšna je podpora lokalnega prebivalstva za izvedbo ukrepov, predvidenih v načrtu upravljanja, da bi lahko vnaprej predvideli morebitna nasprotovanja oziroma želje po določenem obsegu uresničevanja posameznih ukrepov in učinkovitejše izpeljali varstvene ukrepe. Hkrati smo poskusili oprede-

liti raven splošnega poznavanja omrežja Natura 2000 in mnenje o pomembnosti ekosistemskih storitev poplavnih gozdov. Zato smo zasnovali javnomnenjsko raziskavo v obliki ankete, s katero smo želeli zbrati podatke o omenjenih vprašanjih. Pri tem smo se posebej osredotočili na določanje raznolikosti preferenc lokalnega prebivalstva do predvidenih ukrepov. Zanimalo nas je, ali je mogoče anketirance razvrstiti glede na podporo posameznim varstvenim ukrepom. Kot metodološki pristop smo izbrali metodo diskretne izbire (Louviere in sod., 2000), ki je uvrščena v skupino metod za obravnavo izraženih preferenc in je ena od pogosto uporabljenih metod ekonomskega vrednotenja alternativnih upravljavskih režimov, ki prinašajo spremembe netržnih okoljskih dobrin. Pristop omogoča opredelitev preferenc do posameznih ukrepov v denarnih enotah, ki so izražene kot pripravljenost na plačilo (PNP) za njihovo uresničevanje. Metode ekonomskega vrednotenja okoljskih dobrin imajo v primerjavi z alternativnimi socio-kulturnimi pristopi vrednotenja, ki ravno tako omogočajo sodelovanje deležnikov, nekaj ključnih prednosti (Harrison in sod., 2018): (1) omogočajo prednostno ukrepanje, ki zajema tudi stroškovni vidik in vnaša element racionalnosti, (2) olajšana je komunikacija rezultatov vrednotenja, ki so lahko izraženi v denarnih enotah, (3) omogočajo kvantifikacijo zanesljivosti rezultatov vrednotenja.



Slika 1: Pilotno območje Gornje Bistrice
Figure 1: Gornja Bistrica pilot area



Slika 2: Pilotno območje Murske šume
Figure 2: Murska šuma pilot area

Cilji raziskave so opredeliti:

- raven poznavanja omrežja Natura 2000,
- preference do štirih ukrepov izboljšanja stanja GHT in habitatov vrst,
- odvisnost preferenc od socio-demografskih lastnosti in mnenja o pomenu poplavnih gozdov.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Poskus diskretne izbire

2.1 Discrete choice experiment

Metoda diskretne izbire (MDI) temelji na Lancasterjevi teoriji potrošnikove izbire (Lancaster, 1966), ki utemeljuje, da je koristnost dobrine oziroma storitve vsota koristnosti njenih posameznih lastnosti (atributov). To definira teoretični okvir modela slučajne koristnosti (ang.: *random utility model*) (McFadden, 1973), ki je osnova za empirično modeliranje posameznikove izbire in omogoča opredelitev kompromisov med atributi dobrine (Bateman in sod., 2002; Hanley in sod., 2001). Vsaka dobrina je v poskusu diskretne izbire torej opisana z nizom atributov, s povezovanjem spreminjajočih se ravni (količin oziroma kakovostnih stanj) posameznih atributov pa je mogoče oblikovati alternative, ki predstavljajo različna stanja obravnavane dobrine. Alternative povezujemo v izbirne nize, ki so predstavljeni posameznikom, ki z izbiro najljubše izrazijo svoje preference. V vsakem izbirnem nizu je po navadi ena alternativa, ki predstavlja trenutno stanje, in nekaj takšnih, ki prikazujejo možna hipotetična stanja. Le-ta so mogoča v kontekstu sprememb upravljanja ali ravnanja. Poleg atributov imajo alternative po navadi pripisan tudi namišljen denarni znesek, s katerim bi bilo mogoče doseči hipotetična stanja. Zato posameznik pri izbiri med alternativami primerja ne samo ravni atributov, temveč tudi denarne zneske (Hensher in sod., 2015) – največkrat so definirani kot njegova hipotetična plačila. To omogoča, da spremembe ravni atributov glede preferenc izrazimo kot mejno PNP.

V skladu z modelom slučajne koristnosti je mogoče koristnost, ki jo posameznik pripisuje posamezni alternativni in na podlagi katere izbere

najljubšo – le-ta prinaša največjo koristnost – razdeliti na deterministični opazovani del koristnosti U , ki je linearna funkcija atributov obravnavane dobrine, in stohastičnega neopazovanega dela V , ki predstavlja člen napake (Boxall in Adamowicz, 2002):

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} = \beta_n x_{ni} + \varepsilon_{ni}.$$

β je vektor parametrov funkcije koristnosti, x je vektor atributov, n označuje posameznika in i označuje alternativo. Verjetnost posameznikove izbire vsake alternative je mogoče empirično modelirati s pogojnim logističnim modelom (McFadden, 1973), ki temelji na predpostavki, da so preference do sprememb atributov v primerjavi z izhodišnim stanjem homogene. Prav tako je mogoče verjetnost posameznikove izbire vsake alternative modelirati z mešanim logističnim modelom ali modelom latentnih razredov, za katera velja predpostavka, da so preference heterogene (Bujosa in sod., 2010; Hensher in sod., 2015; McFadden in Train, 2000).

V raziskavi smo želeli analizirati preference anketiranih do predvidenih ukrepov izboljšanja stanja GHT in habitatov vrst ter ugotoviti, ali je anketirance na podlagi heterogenosti preferenc mogoče razvrstiti v več skupin. Model latentnih razredov je v takšnih razmerah primeren, saj temelji na predpostavki, da je mogoče posameznike razvrstiti v skupine oziroma latentne razrede glede na njihove preference, pri čemer so preference znotraj skupin enotne, med skupinami pa se razlikujejo (Swait, 1994). Hkrati je mogoče ugotoviti, ali na preference vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so socio-demografske značilnosti, mnenja ... Optimalno število latentnih razredov je mogoče opredeliti s pomočjo presoje učinkovitosti prilagajanja modela podatkom poskusa, kar temelji na več merilih in kazalnikih.

2.2 Vprašalnik in okvir vzorčenja

2.2 Questionnaire and sampling framework

Anketni vprašalnik je bil pripravljen v tiskani obliki in sestavljen iz štirih delov. Prvi del je bil namenjen splošnim podatkom o anketirancu in njegovemu poznavanju območja ter razlogih za obisk območij poplavnih obmurskih gozdov.

Drugi del se nanaša na anketiranevo mnenje o ohranjenosti in obremenjenosti poplavnih gozdov ob Muri ter dobrinah in storitvah, ki jih nudijo gozdovi. Sledi poskus diskretne izbire z izbirnimi nizi, katerih namen je pridobiti podatke o podpori lokalnega prebivalstva varstvenim ukrepom z uporabo pristopa PNP. Zadnji del sestavljajo socio-demografska vprašanja. V tem članku so predstavljeni rezultati analize drugega in tretjega dela vprašalnika, pri čemer smo za vprašanja v drugem delu uporabili opisno statistično analizo (relativne frekvence), za analizo poskusa diskretne izbire pa model latentnih razredov.

Za oblikovanje poskusa diskretne izbire smo štiri sklope ukrepov za izboljšanje stanja GHT in habitatov vrst prezrcalili v attribute poskusa (Preglednica 1). Z ukrepom **odstranjevanja invazivnih rastlin** bi prispevali predvsem k sproščanju prostora za samonikle rastlinske vrste, ki jih sedaj izrivajo tujerodne (npr. robinija, ameriški javor, veliki pajesen, žlezova nedotika, japonski dresnik, orjaška zlata rozga, deljenolistna rudbekija itn.). Z obnovo in renaturacijo obvodnih in vodnih habitatov bi izboljšali **življenjsko okolje za bobra in vidro**. S sajenjem dreves vrb in jelš ob vodi bi izboljšali življenjsko okolje bobra, ki sta mu omenjeni drevesni vrsti hrana. Z ureditvijo

dodatnih razgibanih naravnih brežin bi poskrbeli za ugodnejše okolje vidre in tudi bobra ter bi tako lahko pričakovali povečanje populacij obeh vrst. Za **ново vzpostavljene naravne gozdove** bi na izbrani površini 8 ha gozdov deloma ali v celoti odstranili umetno zasajene skupine dreves rdečega bora, ameriškega javorja, velikega pajesena in klonov topola. Na njihovem mestu bi posadili črno jelšo, hrast dob in črni topol, ki spadajo med avtohtone drevesne vrste gozdov ob Muri. Z vzpostavitvijo mreže ekocelic debelejših dreves in mrtvega lesa bi pripomogli k izboljšanju življenjskih razmer **za ogrožene saproksilne hrošče** rogača, škr-latnega kukuja in strigoša. Drevesa, prepuščena naravnemu razkroju, bi pripomogla k naselitvi več vrst ogroženih hroščev. To bi pomenilo, da si lahko njihove populacije, ki so v slabem stanju in se zmanjšujejo, ponovno opomorejo in postanejo stabilne ali se celo okrepijo. **Letni prispevek** je hipotetično letno plačilo posebni proračunski postavki občine. Zneski so popolnoma namišljeni in označujejo letni osebni prispevek anketiranca, ki bi bil porabljen za varstvene ukrepe za izboljšanje trenutnega stanja GHT 91F0 in 91E0. Izvedba programa bi bila odvisna od podpore prebivalcev krajev, kjer je potekalo anketiranje – prispevali pa bi vsi ali nihče.

Preglednica 1: Atributi poskusa diskretne izbire izvedbe varstvenih ukrepov za izboljšanje stanja GHT in habitatov vrst na območjih Gornje Bistrice (152 ha) in Murske šume (513 ha)

Table 1: Attributes of the discrete choice experiment of protection measures performance for improving forest habitat types and species habitats status in the Gornja Bistrica (152 ha) and Murska šuma (513 ha) areas

Atribut	Definicija ravni atributa	Ravni atributa
<i>Invazivne rastline</i>	Z invazivnimi tujerodnimi nedrevesnimi vrstami porasla površina [ha].	4, 2, 0
<i>Populacija bobra in vidre</i>	Številčnost populacij bobra in vidre [n].	8 vider in 6 bobrov, 50 % več vider, 50 % več bobrov
<i>Novo vzpostavljene naravni gozdovi</i>	Površina na novo posajena z avtohtonimi drevesnimi vrstami [ha].	0, 4, 8
<i>Populacija ogroženih hroščev</i>	Stanje populacije ogroženih saproksilnih hroščev [opisno].	Slabo, stabilno, boljše
<i>Letni prispevek</i>	Posameznikovo hipotetično letno plačilo posebni proračunski postavki občine [EUR/leto].	1, 3, 5, 7, 9, 11

Na podlagi definicij atributov smo opredelili determinističen del funkcije koristnosti:

$$V = \beta_0 + \beta_1 x_{inv. ras.} + \beta_2 x_{bob. in vid.} + \beta_3 x_{nar. gozd.} + \beta_4 x_{ogr. hro.} + \beta_5 x_{let. pla.} + \varepsilon.$$

Atributi "invazivne rastline", "novo vzpostavljene naravni gozdovi" in "letni prispevek" so obravnavani kot zvezne spremenljivke, atributa "populacija ogroženih hroščev" in "populacija vidre in bobra" pa kot diskretni spremenljivki, vsaka s po tremi možnimi vrednostmi.

Na osnovi parametrov β lahko ocenimo PNP za spremembe atributov. Anketirančevo PNP izračunamo kot negativni kvocient med parametrom vsakega atributa in parametrom za atribut plačila:

$$PNP = -\beta_k / \beta_c,$$

pri čemer je β_k parameter atributa k ($k=1, \dots, 4$), β_c pa je parameter plačila (Greene, 2012).

S pristopom sekvenčne ortogonalne delne faktorske zasnove – za naprednejšo obliko učinkovite delne faktorske zasnove nismo imeli na voljo predhodnih ocen parametrov β – je bila ustvarjena poskusna zasnova z 18 izbirnimi nizi. Primer izbirnega niza je v prilogi (Priloga A). Zasnova je bila razdeljena v tri bloke s po šestimi izbirnimi nizi. Vsak niz je vseboval po tri alternative: eno, ki predstavlja trenutno stanje, in dve, ki ponazarjata možni alternativni stanji, če bi bil vsaj en oziroma več ukrepov hkrati izvedenih v pilotnih območjih. Za ustvarjanje poskusne zasnove smo uporabili programsko opremo Ngene (2012).

Ciljna populacija raziskave so bili prebivalci desetih krajev različnih velikosti (Murska Sobota ..., Puconci) v bližini obeh pilotnih območij ($N=27692$), anketa pa je bila izvedena na priložnostnem vzorcu 303 polnoletnih posameznikov. Ocenjena vzorčna napaka ($E\%$) je pri 95 % stopnji zaupanja $\pm 5,6\%$. Anketiranje je potekalo v juniju in juliju 2015 na ulicah desetih krajev, anketarji pa so anketirance pridobili z osebnim pristopanjem do posameznikov. Stopnje (ne)odziva niso beležili. Skoraj pol (40 %) intervjujev je bilo opravljenih v Murski Soboti, petina (20 %) v Beltincih, dobra desetina (13 %) v Lendavi in dobra četrtina (27 %) v sedmih preostalih manjših krajih.

Vzorec je bil reprezentativen glede na povprečno starost anketirancev ($\bar{\mu}_{populacije} = 46,7$ let, $\bar{x}_{vzorca} = 45,2$ let, $z = -1,11$, $p = 0,23$), medtem ko se je po spolni strukturi delež žensk značilno razlikoval od ciljne populacije ($p_{populacije} = 52,7\%$, $p_{vzorca} = 42,2\%$, $z = 3,61$, $p = 0,00$).

3 REZULTATI

3 RESULTS

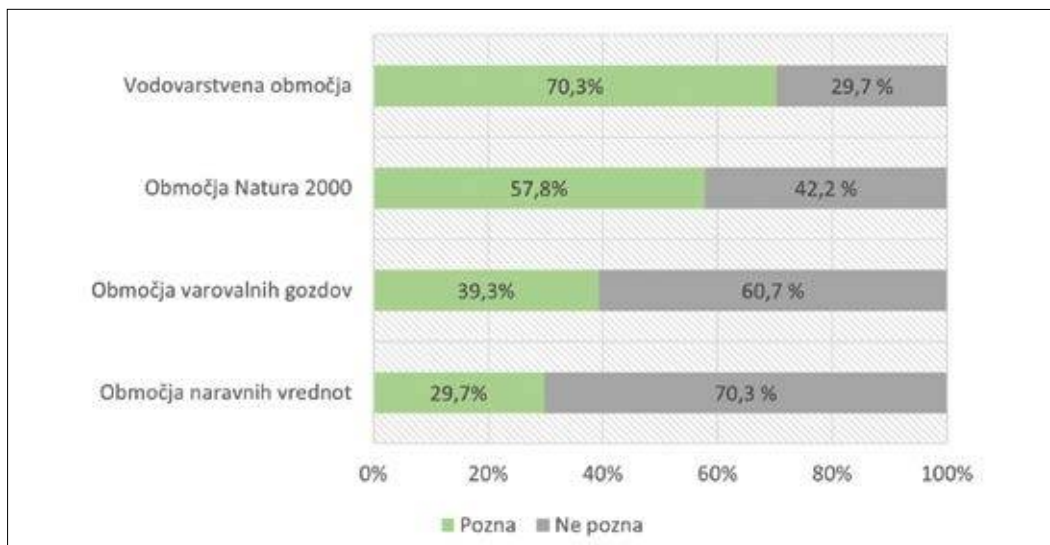
3.1 Ohranjenost poplavnih gozdov ob Muri in njihova izpostavljenost pritiskom ljudi

3.1 Conservation of the riparian forests along the Mura River and their exposure to human pressure

Skoraj devet desetih vprašanih pozna vsaj enega od štirih tipov območij s posebnim režimom upravljanja (le 13 % ne pozna nobenega), ki se izvajajo v poplavnih gozdovih Mure. Najpogosteje so vedeli za vključenost gozdov ob Muri v omrežje vodovarstvenih območij (70,3 %), nekoliko manj za vključenost gozdov v območja Natura 2000 (57,8 %) in območja varovalnih gozdov (39,3 %) (Slika 3). Anketiranci najmanj poznajo vključenost poplavnih gozdov Mure v območja naravnih vrednot (29,7 %).

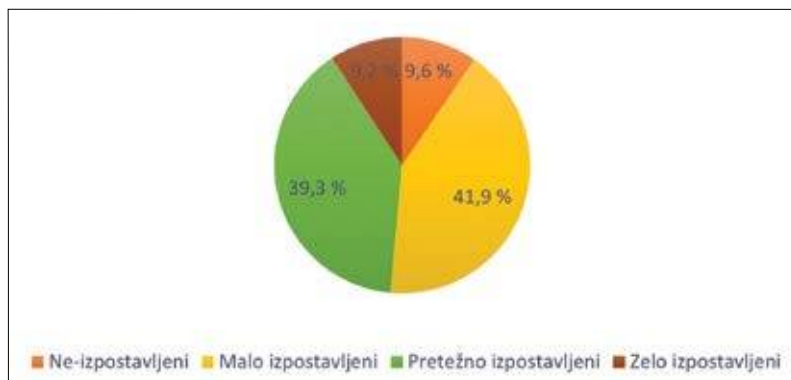
Pri vprašanju o ogroženosti poplavnih gozdov zaradi pritiskov ljudi, kjer so lahko odgovarjali po lestvici od 1 – neizpostavljeni do 4 – zelo izpostavljeni, je 9,6 % anketiranih odgovorilo, da se jim zdijo poplavni gozdovi ob Muri neizpostavljeni, 41,9 %, da se jih zdijo malo izpostavljeni, 39,3 % pretežno izpostavljeni in 9,2 % anketiranim zelo izpostavljeni pritiskom ljudi (Slika 4). Porazdelitev odgovorov kaže jasen vzorec, kjer je malenkost manj kot desetina anketirancev izbrala eno od skrajnih ocen (1 oziroma 4) in približno po štiri desetine tistih, ki so izbrali eno od vmesnih ocen (bodisi 2 ali 3).

Za ohranjanje ugodnega stanja ekološko pomembnih območij in območij naravnih vrednot so po navadi potrebne omejitve oziroma prilagoditve človekovih dejavnosti, ki pripomorejo k ciljem ohranjanja naravnih vrednot. Omejitve neposredno občutijo predvsem lastniki gozdov in kmetje, vendar pa nas je zanimalo, kaj o omejitvah meni poleg lastnikov gozdov tudi lokalno prebivalstvo.



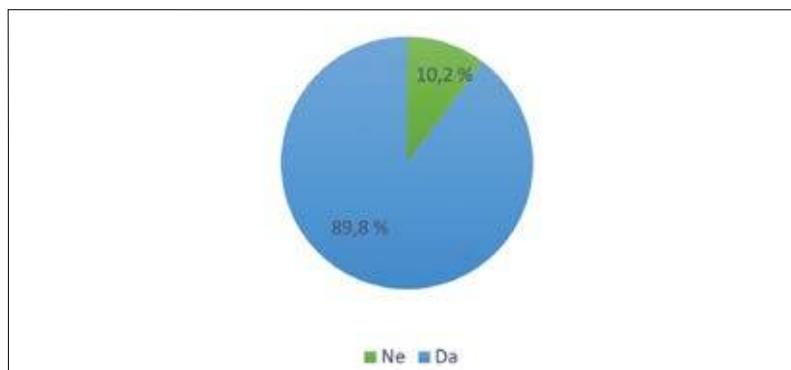
Slika 3: Seznajenost anketiranih z vključenostjo poplavnih gozdov Mure v različna območja s posebnim režimom upravljanja

Figure 3: Interviewee's knowledge of the inclusion of the Mura riparian forests into diverse special regime management areas



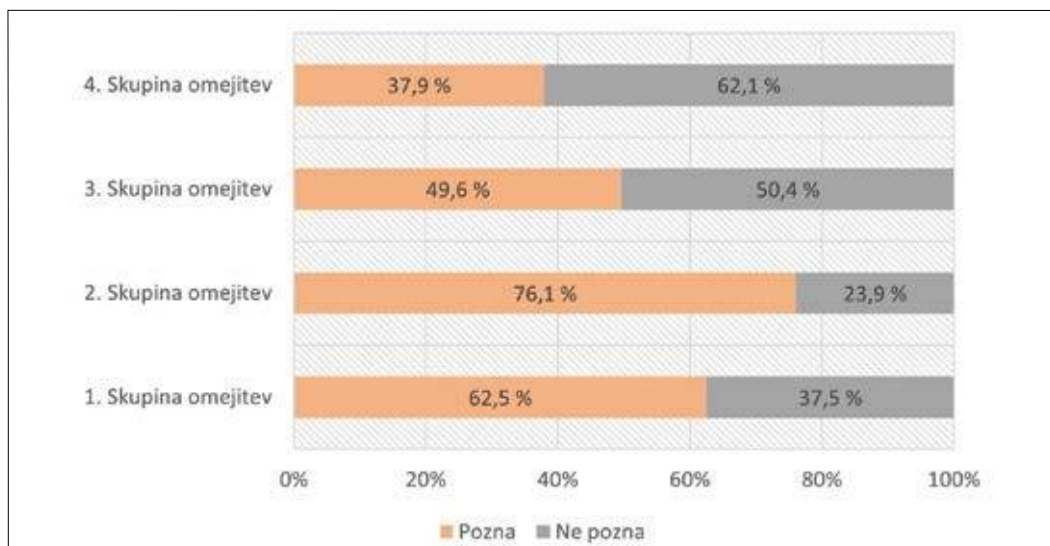
Slika 4: Mnenje anketiranih o izpostavljenosti poplavnih gozdov Mure pritiskom ljudi

Figure 4: Interviewees' opinion about the riparian forests' exposure to the human pressure



Slika 5: Strinjanje anketiranih glede veljavnosti omejitev na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot, ki pripomorejo k ohranjanju vrednot.

Figure 5: Interviewees' approval of the validity of the restrictions in the ecologically significant areas and in the natural value areas adding to the retention of the values.



Slika 6: Poznavanje različnih omejitev na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot
Figure 6: Knowledge of diverse restrictions in ecologically significant areas and the natural value areas

Devet desetih (89,8 %) anketiranih se je strinjalo, da na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot veljajo omejitve, ki pripomorejo k ohranjanju teh vrednot, preostali (10,2 %) pa so menili nasprotno (Slika 5). Skratka, večina se je z uresničevanjem omejitev strinjala, vendar pri tem vprašanju omejitev nismo podrobno opredelili. To smo storili pri naslednjem vprašanju, ko smo anketirancem predstavili štiri skupine omejitev na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot, ter jih vprašali, katere poznajo.

1. Skupina: prilagoditev človekovih dejavnosti živalim in rastlinam, da bi kar najmanj sovpadale z obdobjem razmnoževanja, vzreje mladičev in semenja.
2. Skupina: prepoved sekanja, požiganja ali drugačnega uničevanja živih mej, grmišč in s suho zarastjo poraslih površin v času gnezdenja ptic.
3. Skupina: prepoved poseganja v gozdove, v katerih zaradi njihove izjemne ekološke vloge (varujejo brežine, nudijo izjemen življenjski prostor živalim in rastlinam) velja poseben režim rabe.
4. Skupina: prepoved gnojenja brez veljavnega gnojilnega načrta, uporabe komposta z omejeno uporabo na kmetijah in v gozdu ter uporabe gradbenega materiala, iz katerega se lahko izločajo za vodo škodljive snovi.

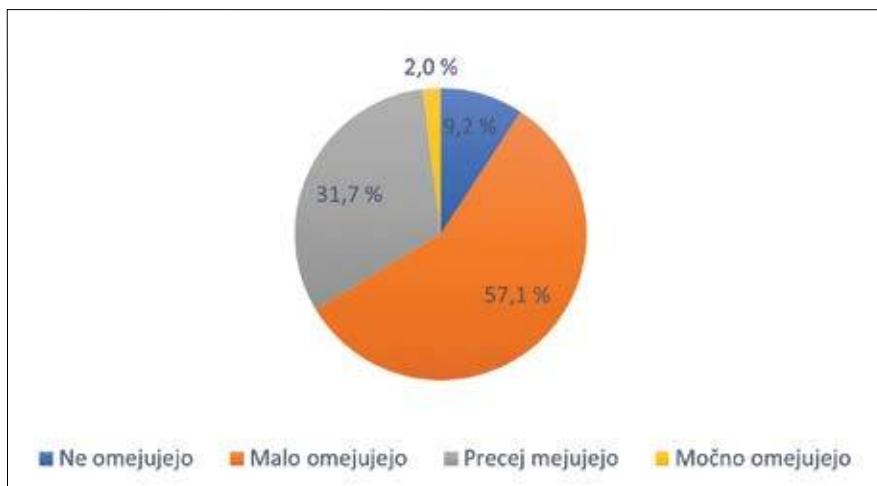
Ugotovili smo, da anketirani od omejitev najbolj pogosto poznajo omejitve, povezane z živimi mejami, grmišči in s suho zarastjo poraslimi površinami v času gnezdenja ptic (76,1 %) (Slika 6). Relativno pogosto poznajo tudi omejitve, povezane z obdobjem razmnoževanja, vzreje mladičev živali in semenjem rastlin (62,5 %). Skoraj polovica anketiranih (49,6 %) pozna prepoved poseganja v gozdove s posebnim režimom rabe. Najmanj jih je ozavešenih o omejitvah, povezanih z gnojenjem in uporabo naravi nevarnega gradbenega materiala, saj je to omejitev poznala dobra tretjina vseh anketiranih (37,9 %).

Naštete usmeritve, omejitve in prepovedi terjajo različno stopnjo prilagoditve dela lastnikov gozdov in kmetijskih zemljišč. Skoraj desetina anketirancev (9,2 %) je menila da naštete usmeritve, omejitve in prepovedi ne omejujejo lastnikov pri njihovi dejavnosti, dobra polovica (57,1 %), da jih malo omejujejo, skoraj tretjina (31,7 %), da jih precej omejujejo in 2 %, da jih zelo omejujejo (Slika 7).

3.2 Podpora varstvenim ukrepom

3.2 Support for protection measures

V okviru poskusa diskretne izbire smo na podlagi informacijskih meril – Bayesovo informacijsko merilo (BIC), Akaikejevo informacijsko merilo (AIC3), konsistentno Akaikejevo informacijsko



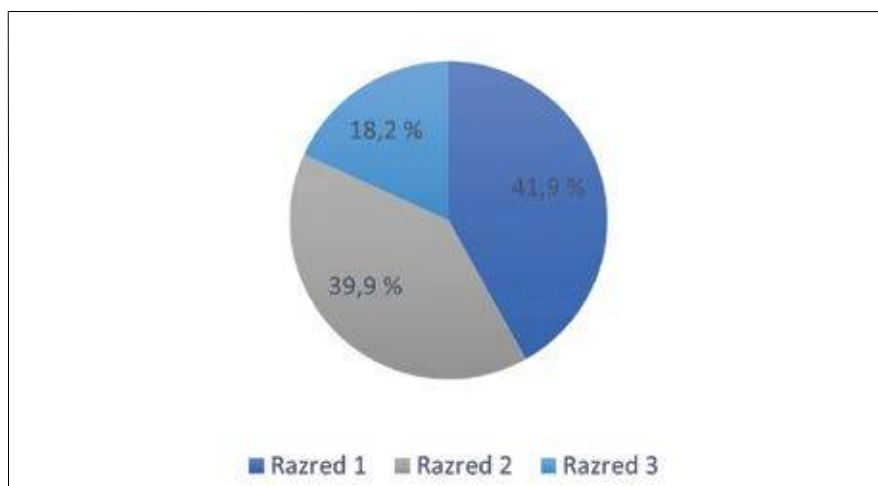
Slika 7: Mnenje anketiranih o stopnji omejevanja lastnikov gozdov (usmeritve, omejitve, prepovedi) pri njihovi dejavnosti

Figure 7: Interviewees' opinion of the restriction level for the landowners (guidelines, restrictions, prohibitions) at their activities

Preglednica 2: Rezultati testa za različno število razredov v modelu latentnih razredov

Table 2: Results of the test for a diverse number of classes in the latent class model

Število latentnih razredov	Število opazovanj	Število spremenljivk	Vrednosti logaritemske funkcije verjetja	BIC	AIC3	CAIC
2	1734	17	-1360,70	2776,47	2772,40	2793,47
3	1734	26	-1323,22	2730,66	2724,44	2756,66
4	1734	35	-1317,48	2748,32	2739,96	2783,32



Slika 8: Razporeditev anketiranih po razredih modela latentnih razredov

Figure 8: Distribution of the interviewees by the classes of the latent class model

Preglednica 3: Ocena modela latentnih razredov poskusa diskretne izbire in PNP [EUR/leto osebo] za spremembe atributov GHT in habitatov vrst

Table 3: Assessment of the latent class model of the discrete choice experiment and willingness to pay [EUR/year and person] for the changes of GHT attributes and species habitats

		Ocene parametrov funkcije koristnosti	Srednja vrednost PNP
Razred 1			
Atribut	Raven atributa	Koeficient	EUR/leto osebo
Invazivne rastline	vsak ha manj	0,14*	1,82
Populacija vidre in bobra	50 % več vidre	0,13	1,77
	50 % več bobra	−0,11	−1,45
Novo vzpostavljeni naravni gozdovi	vsak ha več	0,06**	0,80**
Populacija ogroženih hroščev	stabilno stanje	0,06	0,81
	boljše stanje	0,10	1,29
Letni prispevek	−	−0,08***	/
ASK ²	−	1,88***	/
Razred 2			
Invazivne rastline	vsak ha manj	−0,68***	−2,08***
Populacija vidre in bobra	50 % več vidre	−0,46*	−1,43*
	50 % več bobra	−1,15***	−3,53***
Novo vzpostavljeni naravni gozdovi	vsak ha več	0,31***	0,96***
Populacija ogroženih hroščev	stabilno stanje	0,85***	2,62**
	boljše stanje	0,20	0,62
Letni prispevek	−	−0,33***	/
ASK ²	−	4,91***	/
Razred 3			
Invazivne rastline	vsak ha manj	−0,24*	−0,34*
Populacija vidre in bobra	50 % več vidre	−0,95**	−1,35**
	50 % več bobra	−1,61***	−2,30***
Novo vzpostavljeni naravni gozdovi	vsak ha več	0,26***	0,36***
Populacija ogroženih hroščev	stabilno stanje	0,37	0,53
	boljše stanje	−0,43	−0,62
Letni prispevek	-	−0,70***	/
ASK ²	-	3,08***	/
Ocene parametrov funkcije pripadnosti razredom			
Razred 1			
Konstanta		2,02***	
Starost		−0,27**	
Les in vejevje		−1,02**	
Razred 2			
Konstanta		2,15***	
Starost		−0,34**	
Les in vejevje		−0,74	
Razred 3 - referenčni			
McFaddenov psevdo - R ² : 0,31		Hi kvadrat (x ²): 1175,85 (p = 0,000)	

¹ Opombe: * ($\alpha = 0,10$); ** ($\alpha = 0,05$); *** ($\alpha = 0,01$).

² Alternativno-specifična konstanta

merilo (CAIC) (Swait, 1994) –, predznakov parametrov funkcije koristnosti, velikosti latentnih razredov in vrednosti psevd - R^2 določili, da je optimalna oblika modela tista s tremi latentnimi razredi (Preglednica 2). Vanje so bili anketiranci razvrščeni, in sicer približno v enakih deležih v prvega in drugega (41,9 % oziroma 39,9 %) ter slaba petina (18,2 %) v tretjega (Slika 8). V tem primeru imajo namreč vsa tri informacijska merila (BIC, AIC3, CAIC) najmanjše vrednosti. Pri modelih z manj oziroma več razredi pa so vrednosti meril višje, kar kaže na manjšo pojasnjevalno moč modelov. Pri modelih s štirimi in več razredi se hkrati pojavijo razredi z izjemno majhnim deležem vanje zajetih anketirancev (< 1 % celotnega vzorca) in ocene parametrov funkcije koristnosti z velikimi standardnimi napakami ocen parametrov.

Ocene koeficientov modela, ki predstavljajo marginalne koristnosti sprememb atributov in srednje vrednosti PNP za spremembe atributov, so navedeni v zgornjem delu preglednice (Preglednica 3). V model smo poleg osnovnih atributov vključili še dodatne spremenljivke, katerih vrednosti izhajajo iz socio-demografskih in dodatnih vprašanj iz anketnega vprašalnika in so prikazane v spodnjem delu preglednice. Obdržali smo samo tiste, ki so značilno pripevale k pojasnjevanju izbire alternativ. Parametri za dve dodatni spremenljivki so normalizirani na 0 v tretjem razredu (referenčni razred), zato sta razreda 1 in 2 interpretirana relativno glede na ta razred.

Anketiranci v prvem razredu so izrazili pozitivne preference glede odstranjevanja invazivnih rastlin in povečevanja površin avtohtonih gozdov. Za vsak dodaten hektar novo vzpostavljenih avtohtonih gozdov bi bili hipotetično pripravljeni plačati 0,80 €.

V drugem razredu so anketiranci izrazili pozitivne preference glede povečanja površin avtohtonih gozdov in pozitivno PNP v višini 0,96 € za vsak novo vzpostavljeni hektar avtohtonih gozdov. Pozitivne preference so izrazili tudi do vzpostavitve stabilnega stanja populacije saproksilnih hroščev, za kar so bili pripravljeni plačati 2,62 €. Izrazili so negativne preference za odstranjevanje invazivnih vrst ter za 50 % povečanje populacij vidre in bobra.

V tretjem razredu so anketiranci izrazili pozitivne preference glede povečevanja površin avtohtonih gozdov in pozitivno PNP v višini 0,36 € za vsak dodatni hektar. Negativne preference so izrazili za odstranjevanje invazivnih vrst in za 50 % povečanje populacij vidre in bobra.

V vseh treh razredih so anketiranci izrazili negativno preferenco glede letnega prispevka, kar je v skladu s teorijo potrošnikove izbire in pomeni, da so pri izbiri alternativ presojali med spremembami atributov in hipotetičnim stroškom za njihovo izvedbo.

Anketirance smo v enem od vprašanj v anketi spraševali, katere dobrine oz. storitve so po njihovem mnenju pomembne v poplavnih gozdovih Mure, pri čemer se je v modelu edina značilna izkazala spremenljivka les in vejevje. Tako smo ugotovili, da so manj verjetno v prvem kot v tretjem razredu tisti, ki sta jim v obravnavanih poplavnih gozdovih Mure pomembni dobrini les in vejevje. Od socio-demografskih lastnosti je bila statistično značilna le starost; v prvem in drugem razredu so manj verjetno starejši anketiranci kot pa v tretjem razredu.

Rezultati so pokazali, da so anketiranci v vseh treh razredih raje kot alternativo trenutno stanje (brez dodatnih ukrepov) izbirali alternativni z dodatnimi ukrepi, na kar kažejo pozitivne in statistično značilne vrednosti koeficienta ASK.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Poznavanje stališč in mnenj posameznih območij do programov upravljanja z varstvenimi območji in do posameznih varstvenih ukrepov je ključno za njihovo uspešno vpeljevanje in uresničevanje dolgoročnih ciljev varstva narave. Pomembno je prepoznati deležnike v prostoru, razumeti njihov odnos in s pomočjo izobraževanja, pogovorov in sodelovanja med njimi doseči konsenz.

Naša raziskava je pokazala, da je znanje anketirancev o vključenosti poplavnih gozdov Mure v območja s posebnim režimom relativno dobro, saj skoraj vsi anketirani poznajo vsaj eno od območij s posebnim režimom upravljanja. Večina anketiranih pozna vključenost v vodovarstvena območja in dve tretjini v območja Natura 2000. Da bi območja s posebnim režimom upravljanja

dosegla svoje cilje ohranjanja, je pomembno, da se lokalni prebivalci zavedajo pomembnosti naravnih vrednot. Pomanjkanje znanja o posebnostih posameznega območja lahko privede do dejanj, ki negativno vplivajo na raven ohranjenosti narave, četudi je splošna podpora zavarovanim območjem velika (Moritsch in sod., 2019).

Ficko in Bončina (2019) ugotavljata, da bi bilo v večini razvitih držav lahko okolje podvrženo vse večjemu pritisku zaradi zmanjšane okoljske skrbi in zmanjšane podpore javnosti do varstvenih območij. Približno polovica anketiranih meni, da so poplavni gozdovi Mure pretežno izpostavljeni ali zelo izpostavljeni pritiskom ljudi, druga polovica pa, da so malo izpostavljeni ali neizpostavljeni.

Od omejitev na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot so vprašani najbolj poznali omejitve, ki zadevajo gnezdenje ptic, in omejitve, povezane z razmnoževanjem živali in semenjenjem rastlin. Več kot dve tretjini anketiranih meni, da usmeritve, omejitve in prepovedi na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot ne omejujejo ali malo omejujejo lastnike pri njihovi dejavnosti. To je v nasprotju z nekaterimi tujimi raziskavami, ki poročajo o nezadovoljstvu lastnikov gozdov z omejitvami znotraj območij s posebnim režimom upravljanja, kot je Natura 2000. Meyer (2013) piše, da lastniki gozdov izpostavljajo, da so omejitve in izgube dohodka, ki jih doletijo zaradi naravovarstvenih ukrepov znotraj območij Natura 2000, premalo upoštevane. Tiebel in sod. (2021) so ugotovili, da lastniki, katerih posesti so del območij Natura 2000, kažejo nezadovoljstvo s procesom ohranjanja narave in zaznavajo izgubo svobode zaradi omejitev dejavnosti. Najverjetnejši razlog za razhajanje med našimi in ugotovitvami tujih raziskav je v tem, da je bilo v naš vzorec anketiranih vključenih le 17 % lastnikov gozdov, preostalo pa je bilo lokalno prebivalstvo, ki si morda ne zna in ne more dejansko predstavljati, kaj omejitve v praksi pomenijo za posameznega lastnika. Predpostavljamo, da bi bili rezultati precej drugačni, če bi o omejitvah spraševali zgolj lastnike gozdov ali že če bi povečali njihov delež v vzorcu.

Z analizo rezultatov poskusa diskretne izbire smo ugotovili, da so preference ljudi do sprememb stanja posameznih atributov različne. Ugotovili

smo, da prevladujejo pozitivne preference do novo vzpostavljenih površin avtohtonih gozdov in da bi bili anketiranci hipotetično pripravljeni za to tudi plačati. Enako so ugotovili v raziskavi preferenc prebivalcev Baskije v Španiji do ključnih atributov, navezanih na območje Natura 2000. Tudi tam so bili prebivalci pripravljeni plačati za novo vzpostavljene avtohtone gozdove (Hoyos in sod., 2012). Ugotovitev najverjetneje kaže na razumevanje ljudi, da je naravna drevesna sestava gozdov pomembna predvsem z vidika odpornosti gozdov proti ujmam, ki so posledica podnebnih sprememb.

Naši rezultati kažejo odklonilen pogled na povečanje populacije vidre, še posebno pa se kaže negativen odnos do povečanja populacije bobra. Več kot pol anketirancev je izrazilo negativno PNP za povečanje obeh populacij. Ugotovili smo tudi, da imajo anketiranci v drugem razredu pozitivne preference do vzpostavitve stabilnega stanja populacije ogroženih hroščev.

Izražene pozitivne preference do žuželk (hroščev) in negativne preference do večjih sesalcev (vidra in bober) so nekoliko presenetljive. White in sod. (1997) so med prebivalci North Yorkshira v Angliji ugotavljali ekonomsko vrednost ogroženih sesalcev in ugotovili, da so imeli anketiranci pozitivne preference do vidre in da so bili pripravljeni plačati za njeno ohranitev. Tako vidra kot bober sta v različnih raziskavah obravnavana kot karizmatični vrsti (Brazier in sod., 2021; Urban, 2010). Martín-López in sod. (2007) so v svoji raziskavi ugotovili, da so bili anketiranci v nacionalnem parku Donana v Španiji zelo naklonjeni karizmatični megafavni in so bili pripravljeni za ohranjanje teh vrst tudi plačevati. Po drugi strani pa so bili veliko manj naklonjeni mikroskopskim vrstam ali pa vrstam, ki so pri njih vzbujale strah. Ljudje kažejo več zanimanja za vretenčarje (v našem primeru vidra in bober) kot za nevretenčarje (v našem primeru hrošči). Čeprav imajo nekatere skupine živih bitij ključno vlogo pri delovanju ekosistemov (mikroorganizmi, alge in nevretenčarji), jih splošna javnost ne ceni in za povečevanje njihovih populacij ni pripravljena plačati. V naši raziskavi pa smo ugotovili ravno nasprotno – anketiranci izražajo večjo naklonjenost do nevretenčarjev kot do vreten-

čarjev. Morebiten razlog za nenaklonjenost bobru in vidri je škoda, ki jo lahko vrsti povzročata. Vidra lovi ribe in tako zmanjšuje možnost ulova ribičem, bober pa povzroča škodo na drevju in na poljih. V Missisipiju so ocenili, da je denarna vrednost škode, ki jo povzroči bober, od 4 % do 7 % celotne končne vrednosti lesa v tej državi (Shwiff in sod., 2011).

Morebiten razlog za veliko odobravanje hroščev in nasprotovanje vidri in bobru je tudi, da so bili v anketi hrošči predstavljeni kot ogroženi in da je bilo navedeno, da je njihova trenutna številčnost populacij zelo nizka. Na tak način so anketiranci morda začutili ranljivost te skupine živali in bili v poskusu diskretne izbire do nje bolj naklonjeni kot pa do vidre in bobra. Poleg tega saproksilni hrošči na ljudi, gozdarstvo, kmetijstvo, ribištvo in njihove druge dejavnosti nimajo tolikšnega vpliva, kot ga imata bober in vidra oz. imajo ljudje vsaj tak občutek in zato lažje sprejemajo varstvene ukrepe v prid hroščev.

Še posebno presenetljiva je ugotovitev, da so anketiranci v dveh razredih izrazili negativno preferenco do odstranjevanja invazivnih rastlin in negativno PNP za ta varstveni ukrep. Pričakovali smo, da bo odnos anketiranih do invazivnih rastlin izrazilo odklonilen. Sorodna raziskava Adamsa in sod. (2011) v floridskih državnih parkih je pokazala, da so bili obiskovalci parkov pripravljani plačati, da bi se zmanjšala površina, porasla z invazivnimi rastlinami. Predpostavljamo, da je morda nastalo nerazumevanje atributa o invazivnih rastlinah v poskusu diskretne izbire in da so anketiranci razumeli, da bi se z načrtovanimi ukrepi površina invazivnih rastlin povečevala in ne zmanjševala.

V poskusu diskretne izbire smo pri anketirancih preverjali PNP za spremembe stanja posameznih atributov. V primerih, ko je bila PNP negativna (Preglednica 3), te vrednosti nismo upoštevali kot pripravljenost na sprejetje plačila oz. odškodnino, ki bi jo anketiranci pričakovali. PNP in pripravljenosti na sprejetje namreč ni mogoče enačiti, saj je okvir obeh mer precej drugačen (Rocchi in sod., 2019). Iz literature vemo, da PNP in pripravljenost na sprejetje dajeta zelo različne vrednosti (Horowitz in McConnell, 2002). Zato smo v primeru, ko je bila PNP negativna, navedli le, da anketiranci niso pripravljeni plačati za spre-

membo stanja atributa, nismo pa navedli višine kompenzacije oz. odškodnine.

Naša raziskava podaja pomembne ugotovitve glede naklonjenosti javnosti naravovarstvenim ukrepom, saj se je izkazalo, da imajo ljudje do nekaterih ukrepov odklonilen odnos, kar je lahko pomembno sporočilo in vodilo tistim, ki take ukrepe načrtujejo in izvajajo.

5 POVZETEK

Degradacija ekosistemov je globalna težava upravljanja z okoljem in posredno tudi trajnostnega razvoja družbe. Številne sektorske strategije to naslavlja in skušajo ponuditi pristope, kako se učinkovito spoprijeti s tem izzivom. Predvsem politika varstva narave v EU, ki se najočitneje zrcali v predhodnih in aktualni Strategiji EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030, ter v trenutno globalno najboljše omrežju ekološko pomembnejših območjih Natura 2000, se zelo aktivno razvija in tudi uresničuje. Uspešnost varstva narave je med državami članicami različna in med ključnimi dejavniki za to je tudi podpora javnosti. Minuli konfliktni primeri izvajanja ukrepov varstva narave v Natura 2000 niso redki in so v nekaterih primerih pripeljali do sodnih sporov ter obstanka v napredovanju uresničevanja načel varstva narave.

Reka Mura je v celotnem toku vključena v omrežje območij Natura 2000 tako v skladu s Habitatno kot Ptičjo direktivo. Hkrati pa so predeli povodja Mure v neugodnem ohranitvenem stanju, kar je posledica hidromelioracijskih ukrepov, onesnaženja voda in krčenja gozdov za nove kmetijske površine. Projekt GoForMura (EEA Grants; 2015–2017) je bil pripravljen zaradi izboljšanja upravljanja gozdnih habitatnih tipov ob Muri, temeljil pa je na nekaj ciljih, med katerimi sta bila tudi priprava predloga upravljalvskega načrta za pilotni območji Gornja Bistrica in Murska šuma ter izvedba skupine varstvenih ukrepov, s katerimi naj bi neugodno ohranitveno stanje vsaj deloma spremenili v ugodno. Ukrepi so bili: odstranjevanje tujerodnih invazivnih vrst, sajenje vrbe in jelše v habitatih vidre in bobra, osnivanje sestojev avtohtonih drevesnih vrst, povečevanje količine odmrle drevesne biomase v habitatih saproksilnih hroščev.

Da bi bila izvedba varstvenih ukrepov sprejemljiva ne samo v kontekstu ekoloških lastnosti gozdnih habitatnih tipov, temveč tudi za lokalno prebivalstvo, smo pripravili javnomnenjsko raziskavo in v njej od junija do julija 2015 anketirali 303 osebe. Vzorec je bil priložnosten, anketiranci so bili iz desetih krajev v bližini obeh pilotnih območij. Namen ankete je bil ugotoviti, kako dobro lokalno prebivalstvo pozna naravovarstvene pristope, kako se strinja z omejitvami za lastnike zemljišč in kolikšna je podpora varstvenim ukrepom. Prva segmenta smo zajeli z mnenjskimi vprašanji, kjer so anketiranci izrazili bodisi strinjanje na lestvici bodisi izbirali med vnaprej pripravljenimi odgovori. Tretji del smo zasnovali kot poskus diskretne izbire, kjer smo anketirančeve izbire raznolikih hipotetičnih alternativ z različnimi izidi izvedbe varstvenih ukrepov analizirali z modelom latentnih razredov. Zaradi oblike poskusne zasnove, ki je vključevala tudi atribut namišljenega plačila smo lahko ocenili tudi posameznikovo pripravljenost na plačilo za izvedbo ukrepov.

Pri prvem in drugem segmentu vprašalnika smo ugotovili, da je skoraj devet desetin anketirancev poznalo vsaj enega od štirih tipov območij s posebnim režimom upravljanja, ki veljajo v poplavnih gozdovih Mure. Pri oceni izpostavljenosti poplavnih gozdov Mure človekovim vplivom je bilo razmerje odgovorov med ne-/malo izpostavljeni – pretežno/zelo izpostavljeni približno pol pol, kar pomeni, da mnenje ni enosmerno, temveč deljeno. V nadaljevanju se je skoraj devet desetin vprašanih strinjalo z veljavnostjo omejitev na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot, ki pripomorejo k ohranjanju teh vrednot. Zatem so bile predstavljene konkretne omejitve in ugotovili smo, da so anketiranci najpogosteje poznali omejitve, povezane z živimi mejami, grmišči in s suho zarastjo poraslimi površinami v času gnezdenja ptic, najmanj pogosto pa omejitve, povezane z gnojenjem in uporabo naravi nevarnega gradbenega materiala. Hkrati jih je dve tretjini menilo, da omejitve lastnikov zemljišč bodisi ne omejujejo bodisi jih malo omejujejo, preostali pa so bili prepričani, da omejitve terjajo precejšnje oziroma veliko prilagajanje ravnanja z gozdnimi in kmetijskimi zemljišči.

Podatke poskusa diskretne izbire smo analizirali z logističnim modelom s tremi latentnimi razredi, kjer je bilo v prvi in drug razred uvrščenih približno štiri desetine vseh vprašanih, v tretjega pa nekaj manj kot petina. Tisti v prvem razredu so izrazili pozitivne preference do odstranjevanja invazivnih vrst in do povečevanja površin avtohtonih gozdov. Hkrati so v tem razredu v primerjavi z referenčnim – tretjim – razredom verjetneje mlajši anketiranci in manj verjetno tisti, za katere sta les in vejevje pomembna dobrina gozdov ob Muri. V drugem razredu so anketiranci izrazili pozitivne preference do povečanja površin avtohtonih gozdov in do vzpostavitve stabilnega stanja populacije saproksilnih hroščev. Izrazili so tudi negativne preference do odstranjevanja invazivnih vrst ter tudi do 50 % povečanja populacij vidre in bobra. Enako kot za prvi velja tudi za drugi razred, da so v njem verjetneje mlajši anketiranci kot v tretjem razredu. V tretjem razredu so anketiranci do povečevanja površin avtohtonih gozdov, odstranjevanja invazivnih vrst in 50 % povečanja populacij vidre in bobra izrazili enake preference kot v drugem razredu, le za spremembe populacije saproksilnih hroščev niso imeli izrazitih preferenc.

Ugotovitev, da več kot dve tretjini anektiranih meni, da omejitve na ekološko pomembnih območjih in na območjih naravnih vrednot ne omejujejo lastnikov pri njihovi dejavnosti ali jih le malo, nekoliko odstopa od nekaterih tujih raziskav, v katerih lastniki poudarjajo, da se premalo upošteva njihova izguba svobode pri dejavnosti in zmanjšanje dohodka zaradi naravovarstvenih ukrepov. Razlog za drugačne ugotovitve v našem primeru je zagotovo v tem, da so lastniki gozda predstavljali le slabo petino vprašanih.

Presenetljivo je, da so bili anketirani bolj naklonjeni povečevanju populacij saproksilnih hroščev kot povečevanju populacij bobra in vidre, kar si razlagamo tako, da lahko bober in vidra človeku povzročata škodo (vidra z lovljenjem rib; bober s škodami na kmetijskih pridelkih in na drevju. Poleg tega so bili saproksilni hrošči v anketi predstavljeni kot ogroženi in so morda na tak način anketiranci začutili večjo ranljivost te skupine živali.

Še posebno preseneča ugotovitev, da je velik del anketirancev izrazil negativno preferenco do

odstranjevanja invazivnih rastlin in negativno pripravljenost za plačilo za ta varstveni ukrep. Pričakovali smo, da bo odnos anketiranih do invazivnih rastlin izrazito odklonilen, zato predpostavljamo, da je v poskusu diskretne izbire nastalo nerazumevanje atributa.

Naša raziskava podaja pomembne ugotovitve glede naklonjenosti javnosti naravovarstvenim ukrepom, saj se je izkazalo, da imajo ljudje do nekaterih ukrepov odklonilen odnos, kar je lahko pomembno sporočilo in vodilo tistim, ki take ukrepe načrtujejo in izvajajo.

5 SUMMARY

The system degradation represents a global problem of the environment management and, indirectly, also of sustainable society development. Numerous sector strategies address it and try to offer approaches for successfully dealing with this challenge. The nature conservation policy in the EU, most obviously reflected in the former strategies and the current EU Strategy for Biodiversity until 2030, and in the currently globally the most extensive network of ecologically significant Natura 200 areas, is being very actively developed and put into effect. The success of nature conservation differs among the member states and one of the key reasons for this is also the support of the public. The past conflict cases of performing nature conservation measures in Natura 2000 are not rare and have in some cases led to litigations and standstill in the progress of the nature conservation principles realization.

The Mura River is incorporated in the Natura 2000 areas network along its entire flow, both in line with the Habitat and Birds Directive. At the same time, parts of the Mura River basin are in an unfavorable conservation condition due to hydromeliorational measures, water pollution, and forest felling for new agricultural areas. The GoForMura project (EEA Grants; 2015–2017) was prepared for improving the management of forest habitat types along the Mura River and was based on some goals, which also comprised the preparation of the management plan suggestion for the pilot areas Gornja Bistrica and Murska šuma and execution of a group of conservation measures, which should transform, at least to an

extent, the unfavorable conservation condition in a favorable one. The measures comprised: removing non-native invasive species, planting willow and alder in the otter and beaver habitats, establishing native tree species stands, increasing the quantity of the dead tree biomass in the saproxylic beetle habitats.

To make the execution of the conservation measures acceptable not only in the context of forest habitat type ecological features but also for the local population, we prepared a public opinion survey and interviewed 303 persons from June to July 2015. The sample was random, the interviewees came from ten towns in the vicinity of the two pilot areas. The survey aimed to discover, how well the local people knew the nature conservation approaches, to what extent they agreed to restrictions for the landowners, and how high the support for conservation measures is. We covered the first two segments with public opinion questions; the interviewees expressed either approval on the scale or chose among the answers prepared in advance. We designed the third part a discrete choice experiment, where we analyzed the interviewee's choices of diverse hypothetical alternatives and diverse results of conservation measure execution with the latent class model. Due to the form of the trial scheme also including the imaginary payment attribute, we could also assess a person's readiness to pay for the execution measures.

At the first and second segments of the questionnaire, we found out, that almost nine-tenths of the interviewees knew at least one of the four types of the special management regime areas, valid in the riparian forests of the Mura River. In the assessment of the Mura River riparian forest exposure to human influences, the ratio of the answers between non-/little exposed and mostly/very exposed was about half–half, signifying the opinion was divided. Further on, almost nine-tenths of the interviewees agreed to the validity of the restrictions in the ecologically significant areas and the areas of natural values, aiding in the conservation of these values. Afterwards, we presented the actual restrictions and found out that the interviewees most often knew the restrictions connected to the hedges, shrubs, and

Makroskopske in mikroskopske značilnosti lesa

VELIKI JESEN (*Fraxinus excelsior* L.)

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

Veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.) spada v skupino plemenitih listavcev z vrhunskim lesom s širokim spektrom uporabe. Plemeniti listavci skupaj predstavljajo 5,4 % slovenske lesne zaloge, pri čemer se njihov delež v slovenskih gozdovih v zadnjih desetletjih povečuje. Veliki jesen zelo dobro prenaša krajše sezone poplave in je značilen predstavnik nižinskih poplavnih gozdov. Je tudi tipična vrsta pobočij in globeli, kjer raste v združbi z drugimi listavci, kot so javor, lipa in brest. Jesen je zelo odporen na zimski mraz, vendar pa so mladi poganjki občutljivi na pozebo.

Pogosta bolezen jesenov je jesenov ožig, ki ga povzroča invazivna tujerodna gliva *Hymenoscyphus fraxineus*, ki izvira iz Vzhodne Azije in je bila v Evropo najverjetneje zanesena z okuženim rastlinskim materialom v začetku 90. let prejšnjega stoletja. Bolezen se je nato hitro razširila po gostiteljih in zajela celotno Evropo in se odraža v množičnem sušenju jesenov, tudi v Sloveniji, kjer so bili simptomi bolezni prvič opaženi leta 2006. Občutljiva in ogrožena sta predvsem veliki jesen in poljski jesen (*Fraxinus angustifolia*). Zaradi bolezni je v letu 2019 sanitarni posek jesenov predstavljal 27 % celotnega poseka (to je 50.700 m³ jesenov) in se na ravni Slovenije še vedno povečuje.

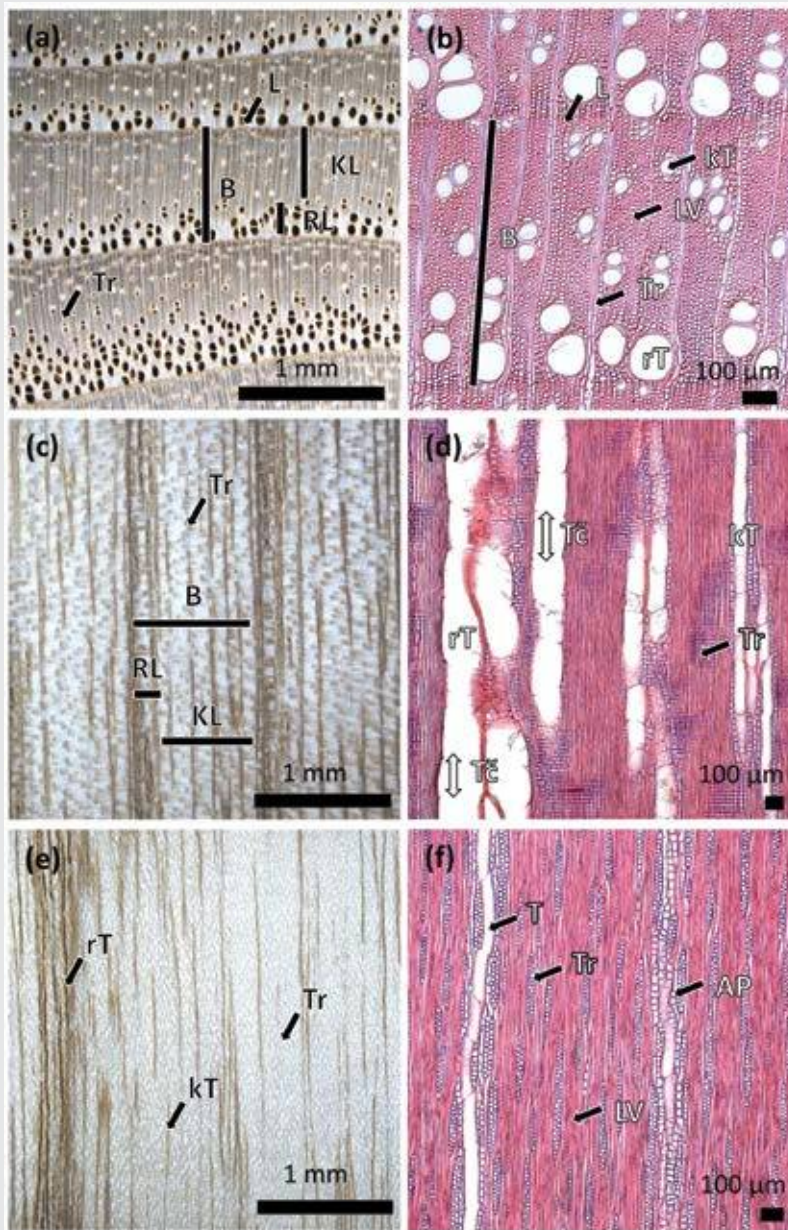
MAKROSKOPSKI OPIS

Jesen prištevamo med venčasto porozne listavce, za katere je značilno, da so traheje ranega lesa razporejene v vencih in so znatno večje od trahej kasnega lesa. Traheje v prečnem prerezu imenujemo tudi pore. Traheje ranega lesa so velike, s tangencialnim premerom preko 200 µm, urejene v vencih in vidne s prostim očesom. Premer trahej kasnega lesa je precej manjši (tangencialni premer je okoli 50 µm), njihova razporeditev pa je vrstno specifična. Pri jesenu so traheje kasnega lesa posamične. Branike so razločne, prehod med ranim in kasnim lesom je oster. Trakovi so ozki in brez lupe vidni le v radialnem prerezu kot zrcala. Tekstura lesa je groba, radialni prerez ima progast, tangencialni pa plamenast izgled. Les je dekorativen, trd in gost (gostota absolutno suhega lesa $\rho = 410\text{--}650\text{--}820\text{ kg/m}^3$). Z večanjem širine branik se delež kasnega lesa povečuje in posledično gostota lesa narašča.

Jesenovina je trda, trdna in žilava, krči se zmerno in ima dobro dimenzijsko stabilnost. Ker je les izjemno žilav, se uporablja za različna športna orodja, smuči, ročaje za orodje itd. Krivi se dobro. Zaradi estetskih lastnosti, trdnosti in trdote je jesenovina uporabna še za parket, pode, notranje konstrukcije, pohištvo, luščen in rezan furnir, za stružene in rezbarske izdelke ter za glasbila (bobnarske palice). Svetla barva lesa zaradi fotodegradacije porumeni. Ker jesen nima črnjave, je les dokaj neodporen proti biološkim škodljivcem, zato ga je za uporabo na prostem potrebno ustrezno zaščititi. Jesenovina je zelo primerna za termično obdelavo, kjer je les ob ustrezni relativni vlažnosti in tlaku izpostavljen visoki temperaturi (180–220°C). S tem postopkom postane les temno rjave barve, ki kasneje na prostem posivi. Dosežena je večja odpornost na zunanje atmosferske vplive in lesne škodljivce, povečana je dimenzijska stabilnost in podaljšana trajnost lesa. Termično modificiran jesen (t.i. termo jesen) se uporablja na prostem za terase, stenske obloge in ograje.

Jesenovina je bele oz. rumenkaste barve. Jesen nima jedrovine, v sredici debelejšega drevja se po mehanškem poškodovanju lahko pojavi diskoloriran les, ki je navadno svetlorjave barve (t.i. rjavo srce). Včasih se lahko pojavi zelo dekorativen diskoloriran les z valovitimi, menjavajočimi se temnimi in svetlimi conami, katerega tekstura spominja na les oljke. Iz takšnega "olivnega jesena" pridobivajo dragocen furnir. Tudi sicer jesenovina mnogokrat izkazuje zanimive redke teksture, npr. rebrasto teksturo v tangencialnem prerezu.





Slika 1: Makroskopska (a, c, e) in mikroskopska (b, d, f) zgradba lesa jesena. (a) Jesen je venčasto porozna vrsta z različnimi prirastnimi plastmi ali branikami (B). S prostim očesom je viden rani les (RL) z vencem trahej. V kasnem lesu (KL) so traheje posamične in manjše od 100 μm . Letnice (L) so izrazite tudi zaradi prisotnosti terminalnega aksialnega parenhima. Trakovi (Tr) so ozki in vidni le z lupo. (b) Traheje ranega lesa (rT) so pogosto v radialnih skupkih po 2 do 3. Trak (Tr) je od eno- do štiri-ređen. Traheje v ranem in kasnem lesu (kT) obdaja vazi-centričen aksialni parenhim. Libriformna vlakna (LV) s srednje debelo celično steno predstavljajo osnovno tkivo. (c) Tudi na radialnem prerezu so branike (B) in letnice (L) s prostim očesom dobro vidne. Trakovi so vidni kot drobna temnejša zrcala. (d) Na radialnem prerezu lahko v ranem lesu opazimo kratke trahejne člene (TČ). Trak je sestavljen iz enega tipa trakovnih celic (t.i. homogen trak). (e) Na tangencialnem prerezu so s prostim očesom komaj vidna temnejša fina vretena, ki jih tvorijo trakovi (Tr). (f) Pod mikroskopom je razvidno, da so trakovi relativno nizki in široki, sestavljeni iz ene do štirih celic (Foto: G. Skoberne, P. Prislan).

MIKROSKOPSKI OPIS

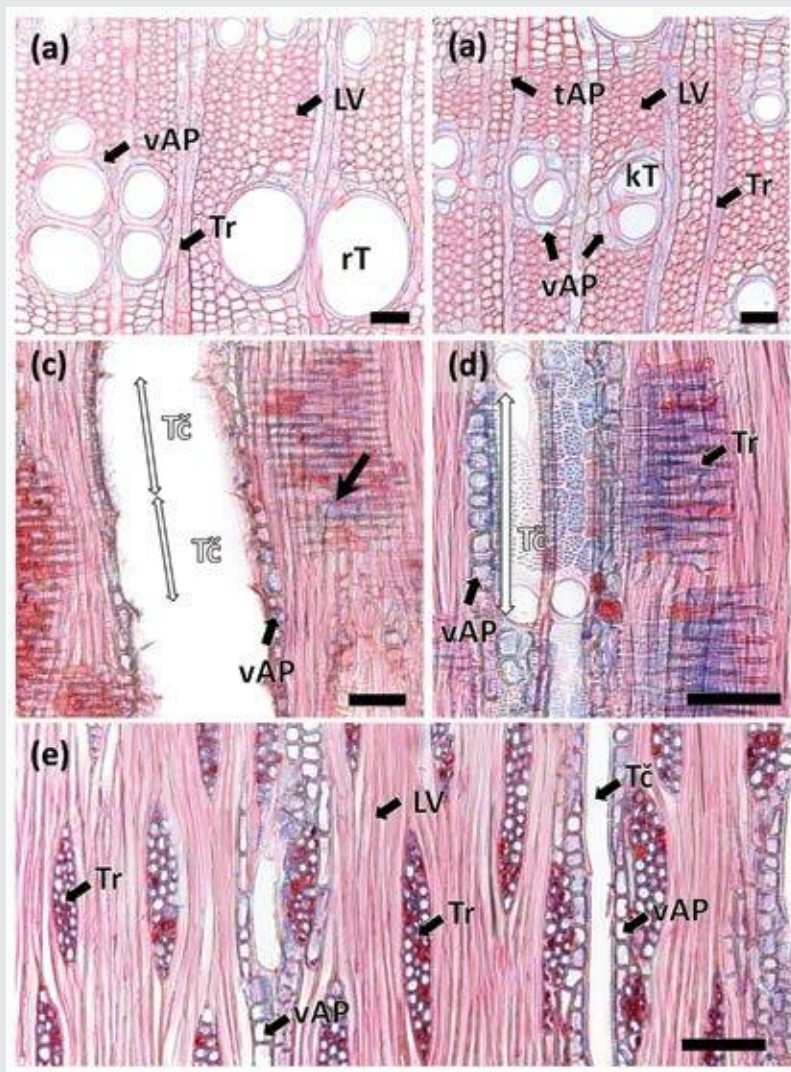
Kot že omenjeno, so velike traheje ranega lesa pri jesenu razporejene v značilnih venci (venčasto porozna drevesna vrsta). Starejše traheje ranega lesa so navadno zatiljene. Tile so vrstki sosednjih trakovnih, redkeje aksialnih parenhimskih celic skozi piknje v lumen traheje, s čimer lahko deloma ali povsem blokirajo pretok vode skozi lumne trahej. Traheje so sestavljene iz trahejnih členov, ki so sodčkaste oblike, njihove prečne stene so skoraj vodoravne. Perforacije

so enostavne, tj. ena odprtina v perforirani ploščici na končnih stenah trahejnih členov, kar je vidno v vzdolžnem prerezu. Intervaskularne piknje, ki se nahajajo v bočnih stenah trahej in povezujejo sosednje traheje med seboj, so izmenične (alternirajoče). Ker so te piknje najpogostejše, se zaradi manjšega diagnostičnega pomena navadno ne uvrščajo na seznam znakov v anatomske ključih.

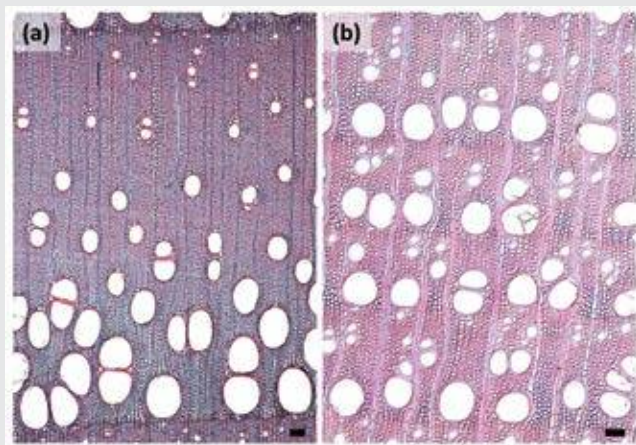


Osnovno tkivo sestavljajo libriformska vlakna z močno reduciranimi obokanimi piknjami. Trakovno tkivo je homogeno, sestavljeno izključno iz ležečih parenhimskih celic (radialni prerez). Trakovi so 2 do 4-redni in nizki (tangencialni prerez). Piknje med trakovi in trahejami so majhne in okrogle. Aksialni parenhim obdaja traheje (t.i. paratrahealen parenhim), ki so tako ločene od osnovnega tkiva oz. vlaken. Natančneje je aksialni parenhim paratrahealen pičel in vazicentričen, tj. parenhim v obliki sklenjenih ovojev okrog trahej. V kasnem lesu tik ob letnici se nahaja še marginalen (oz. terminalen) aksialni parenhim.

Jesen je evolucijsko zelo napredna vrsta, za katere je značilna delitev dela med različnimi tipi celic in tkiv. Tako izključno traheje opravljajo prevajanje vode, vlakna pa le mehansko funkcijo. Prevodni sistem dveh branik je povezan preko trahej. Anatomiški znaki evolucijske naprednosti jesena so: a) trahejni členi so sodčkaste oblike, prečne stene trahejnih členov so vodoravne, perforacije so enostavne; b) vlakna so libriformska z močno reduciranimi in redkimi obokanimi piknjami; c) aksialni parenhim je paratrahealen.



Slika 2: Mikroskopska zgradba lesa jesena. (a) Prečni prerez s trahejami ranega lesa (rT) premera do 350 μm , ki jih obdaja vazicentričen ali krilast aksialni parenhim (vAP). Osnovno tkivo predstavljajo libriformska vlakna (LV) z močno reduciranimi piknjami. (b) Prečni prerez s trahejami kasnega lesa (kT), ki jih obdaja tankostene aksialne parenhimske celice (vAP). Ob letnici je prisoten še marginalni aksialni parenhim (tAP). (c) Na radialnem prerezu so dobro vidni kratki trahejni členi (Tc) z enostavnimi perforacijami. Trakovno tkivo (Tr) je homogeno s trakovnimi celicami enake oblike in velikosti. (d) V kasnem lesu so trahejni členi (Tc) v primerjavi z ranim lesom nekoliko daljši. Obdajajo jih kvadratne aksialne parenhimske celice (vAP). Intervaskularne piknje so izmenjujoče, s premerom med 3,5 do 4,5 μm . Piknje med trakom in trahejo so po obliki in velikosti podobne intervaskularnim piknjam. (e) Trak (Tr) na tangencialnem prerezu je eno- do štiri-reden. Vretena trakovnega parenhima so običajno visoka do 500 μm . Daljica = 100 μm (Foto: P. Prislan).

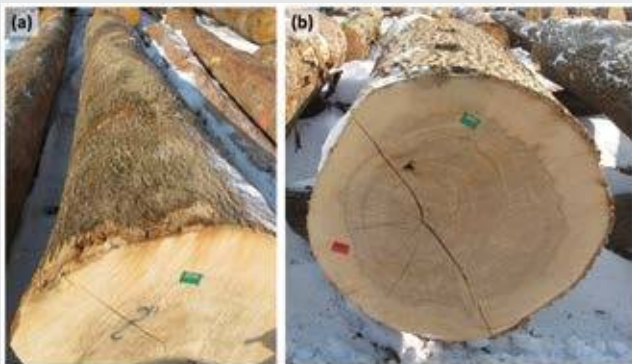


Slika 3: Podobno kot pri hrastu, širina branike pri jesenu vpliva na lastnosti lesa. (a) V širših branikah je delež libriformskih vlaken večji in posledično je gostota večja. (b) Delež kasnga lesa je pri ožjih branikah manjši zato je gostota takšnega lesa nižja, slabše so tudi mehanske lastnosti lesa (trdnost in žilavost). Daljica = 100 µm (Foto: P. Prislan).

LOČEVANJE JESENOVINE OD DRUGIH VRST LISTAVCEV

Po izgledu je les zelo podobna vrstam pajesen (*Ailanthus altissima*), sen (*Kalopanax pictus*), evkaliptus (*Eucalyptus grandis*) ter tudi oljki (*Olea europaea*).

S tehnološkega vidika sta vrsti s podobnimi mehanskimi lastnostmi robinja (*Robinia pseudoacacia*) ali Hickory (*Carya* spp.).



Slika 4: Jesenov sortiment brez (a) in z (b) diskoloracijo.

Viri

- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem, 1. izdaja. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, Slovenia.
- 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.
- Kadunc A. 2004. Rastne značilnosti velikega jesena (*Fraxinus excelsior* L.) v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 73: 63–88.
- 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
- Pliūra A., M. Heuertz. 2003. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: veliki jesen (*Fraxinus excelsior*). Prevod: Westergren, M. in Smolej, I. 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 Holz-anatomie. Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Sever A. 2005. Razširjenost in gospodarski pomen jesenov (*Fraxinus* sp.) v območni enoti Kranj. Diplomsko delo. Univerzitetni študij. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 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.
- Torelli N., Zupančič M. 1998. Kvaliteta jesenovine. Les, 50: 8–10. Varstvo gozdov Slovenije. <https://www.zdravgozd.si/>
- Wagenführ R. 1996. Holzatlas. 4. neuarbeitete Auflage. Fachbuchverlag Leipzig. Carl Hanser Verlag, München Wien: 688 str.
- Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin, 10: 219–332.
- 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 P4-0107 in projekti: V4-2017, V4-2016, J4-2541 in J4-9297.



with dry overgrowth covered areas in the time of bird nesting and the least often the restrictions connected with fertilizing and use of construction materials, damaging to nature. At the same time, two-thirds of the interviewees believed that the restrictions either do not limit or only slightly limit the landowners; the rest believed that the restrictions claim considerable or major adjustment for handling forest and agricultural land.

We analyzed the data from the discrete choice experiment using the three latent class logistic model, where about four-tenths of all interviewees were classified in the first and second class and a little less than a fifth in the third class. The ones in the first class expressed positive preferences for removing invasive species and increasing native forest areas. At the same time, this class compared with the reference – third class comprises presumably younger interviewees and less probably the ones for whom wood and branches represent important goods of the forests along the Mura. In the second class, the interviewees expressed positive preferences for the increase of the native forest areas and the establishment of a stable saproxylic beetle population. They also expressed negative preferences for the removal of invasive species and the 50 % increase of otter and beaver populations. Just like the first class, also the second one comprises presumably younger interviewees than the third one. In the third class, the interviewees expressed the same preferences for the increase of native forest areas, removal of the invasive species, and 50 % increase of the otter and beaver populations as in the second class, however, they had no distinct preferences for the change of the saproxylic beetle population.

Findings that over two-thirds of the interviewees believe that the restrictions in ecologically significant areas and natural value areas do not limit the landowners in their activities or limit them just a little, differs from some foreign researches to an extent. In them, the owners stress that their loss of freedom in their activities and reduction of their income due to the nature conservation measures are not appreciated enough. The reason for different findings in our case is definitely in the fact that forest owners represented a little less than half of the interviewees.

Surprisingly, the interviewees favored the increase of the saproxylic beetle population over the increase of otter and beaver populations. A possible explanation for this is the fact that beaver and otter can cause damage to people (otter by fishing, beaver by causing damage to agricultural produce and trees). The saproxylic beetles were represented as endangered in the survey and maybe the interviewees felt the major vulnerability of this animal group.

Particularly surprising is the finding that a large part of the interviewees expressed a negative preference for the removal of invasive plants and negative preparedness for paying for the protection measure. We expected the attitude towards invasive plants to be distinctly negative, therefore we assume that in the discrete choice experiment a misunderstanding of the attribute occurred. Our research delivers important findings of the propensity of the public to nature conservation measures since the people were proved to have a negative attitude toward some measures, which can represent a significant message and guideline for the people planning and executing such measures.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je nastala v projektu GoForMura (Upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri, 2015-2017), ki je bil financiran v okviru finančnega mehanizma EEA grants (Iceland, Lichtenstein, Norway), priprava prispevka pa je bila opravljena s podporo raziskovalnega programa Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107) ter vanj vključenega programa usposabljanja mlade raziskovalke Kaje Plevnik.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Adams D. C., Bwenge A. N., Lee D. J., Larkin S. L., Alavalapati J. R. R. 2011. Public preferences for controlling upland invasive plants in state parks: Application of a choice model.
- Andonegi A., Garmendia E., Aldezabal A. 2021. Social multi-criteria evaluation for managing biodiversity conservation conflicts. *Land Use Policy*, 109.

- ARSO. 2021. Natura 2000 [NVO3] - Kazalci okolja. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/natura-2000-2>.
- Bateman I. J., Carson R. T., Day B., Hanemann M., Hanley N. in sod. 2002. Economic valuation with stated preference techniques: a manual. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing: 458 str.
- Boxall P. C., Adamowicz W. L. 2002. Understanding heterogeneous preferences in random utility models: a latent class approach. *Environmental and Resource Economics*, 23, 4: 421–446.
- Brazier R. E., Puttock A., Auster R. E., Davies K. H., Graham H. A. 2021. Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Water*, 8, 1: 1–29.
- Bujosa A., Riera A., Hicks R. L. 2010. Combining discrete and continuous representations of preference heterogeneity: a latent class approach. *Environmental and Resource Economics*, 47, 4: 477–493.
- Čater M., Batič F. 1999. Nekateri ekofiziološki kazalci stresa pri dobi (*Quercus robur* L.) v severovzhodni Sloveniji = Some ecophysiological stress indicators of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the north eastern of Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 58: 47–83.
- Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopeceljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. *Silva Slovenica*, Kutnar L. (ur.) *Gozdarski inštitut Slovenije*: 127 str.
- De Meo I., Brescancin F., Graziani A., Paletto A. 2016. Management of Natura 2000 sites in Italy: An exploratory study on stakeholders' opinions. *Journal of Forest science*, 62, 11: 511–520.
- EC (Svet Evrope). 1979. Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds.
- EC (Svet Evrope). 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- EU. 2020. Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030 - Vračanje narave v naša življenja into our lives (COM(2020) 380 final). Bruselj, 24 str.
- EU. 2021. Nova strategija EU za gozdove do leta 2030 (COM(2021) 572 final). Bruselj, 27 str.
- Ficko A., Bončina A. 2019. Public attitudes toward environmental protection in the most developed countries: The Environmental Concern Kuznets Curve theory. *Journal of Environmental Management*, 231, 968–981.
- Greene W. H. 2012. *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, Prentice Hall: 1238 str.
- Hanley N., Mourato S., Wright R. E. 2001. Choice Modelling Approaches: A Superior Alternative for Environmental Valuation? *Journal of economic surveys*, 15, 3: 435–462.
- Harrison P. A., Dunford R., Barton D. N., Kelemen E., Martín-López B. in sod. 2018. Selecting methods for ecosystem service assessment: A decision tree approach. *Ecosystem Services*, 29, 481–498.
- Hensher D. A., Rose J. M., Greene W. H. 2015. *Applied Choice Analysis: 2nd Edition*. Cambridge University Press: 1216 str.
- Hiedanpää J. 2005. The edges of conflict and consensus: a case for creativity in regional forest policy in South-west Finland. *Ecological Economics*, 55, 4: 485–498.
- Horowitz J., McConnell K. 2002. A review of WTA/WTP studies. *Journal of Environmental Economics and Management*, 44, 426–447.
- Hoyos D., Mariel P., Pascual U., Etxano I. 2012. Valuing a Natura 2000 network site to inform land use options using a discrete choice experiment: An illustration from the Basque Country. *Journal of Forest Economics*, 18, 4: 329–344.
- Kelenc J. 2008. Zdravje nižinskih gozdov doba (*Quercus robur* L.) v GGE Ravensko : diplomsko delo - visokošolski strokovni študij = Health condition of lowland penduculate oak (*Quercus robur* L.) forests in forest - economy unit Ravensko. Ljubljana, [J. Kelenc]: IX, 97 str.
- Kovač M., Ferreira A. 2017. Vzročni upravljavski načrt za gozdna območja Natura 2000 - primer poplavnih gozdov ob Muri. Kovač M. in sod. (ur.) Ljubljana, *Gozdarski inštitut Slovenije*: 70 str.
- Lancaster K. J. 1966. A new approach to consumer theory. *The journal of political economy*, 132–157.
- Levanič T. 1993. Vpliv melioracij na debelinsko rast in prirastek črne jelše, ozkolistnega jesena in doba v Prekmurju = Effects of hidromelioration on diameter growth and increment of black alder, ash and oak in Slovene Prekmurje. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 42: 7–65.
- Louviere J. J., Hensher D. A., Swait J. D. 2000. *Stated choice methods: analysis and applications*. Cambridge, Cambridge University Press: 402 str.
- Maczka K., Matczak P., Jeran A., Chmielewski P. J., Baker S. 2021. Conflicts in Ecosystem Services Management: Analysis of stakeholder participation in Natura 2000 in Poland. *Environmental Science and Policy*, 117, 16–24.
- Maes J., Teller A., Erhard M., Conde S., Vallecillo Rodríguez S. in sod. 2020. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment. Luxembourg, Publications Office of the European Union: 448 str.
- Martín-López B., Montes C., Benayas J. 2007. The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 139, 1–2: 67–82.

- McFadden D. 1973. Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. V: *Frontiers in Econometrics*. Zarembka P. (ur.). Frontiers in Econometrics, New York, Academic Press: 105–142.
- McFadden D., Train K. 2000. Mixed MNL models for discrete response. *Journal of applied Econometrics*, 15, 5: 447–470.
- MEA. 2005. Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. (Millennium Ecosystem Assessment, Washington, Island Press: 127 str.
- Meyer P. 2013. Forstwirtschaft und Naturschutz – Konfliktpotenzial und Synergien am Beispiel von Natura 2000. V: Lehrke S., Ellwanger G., Buschmann A. in sod. (ur.). *Natura 2000 im Wald — Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management* [Natura 2000 in forests — habitat types, conservation status, management]. Landwirtschaftsverlag, Munster: 177–197
- Moritsch M., Strobe L., Crandall S. G. 2019. Beach environmental etiquette: Assessing public awareness of marine reserves on the central coast of California. *Ocean & Coastal Management*, 167, 104–114.
- Ngene. 2012. St Leonards, ChoiceMetrics Pty Ltd.
- Retsa A., Schelske O., Wilke B., Rutherford-Liske G., de Jong R. 2020. Biodiversity and ecosystem services: a business case for re/insurance. Kelly L. (ur.). Zurich, Switzerland, Swiss Reinsurance Company Ltd: 58 str.
- Rocchi L., Cortina C., Paolotti L., Massei G., Fagioli F. in sod. 2019. Provision of ecosystem services from the management of Natura 2000 sites in Umbria (Italy): Comparing the costs and benefits, using choice experiment. *Land Use Policy*, 81, June 2018: 13–20.
- Shwiff S. A., Kirkpatrick K. N., Godwin K. 2011. Economic evaluation of beaver management to protect timber resources in Mississippi. *Human-Wildlife Interactions*, 5, 2: 306–314.
- Strzelecka M., Rechciński M., Tusznio J., Akhshik A., Grodzińska-Jurczak M. 2021. Environmental justice in Natura 2000 conservation conflicts: The case for resident empowerment. *Land Use Policy*, 107.
- Swait J. 1994. A structural equation model of latent segmentation and product choice for cross-sectional revealed preference choice data. *Journal of retailing and consumer services*, 1, 2: 77–89
- Tiebel M., Mölder A., Plieninger T. 2021. Small-scale private forest owners and the European Natura 2000 conservation network: perceived ecosystem services, management practices, and nature conservation attitudes. *European Journal of Forest Research*, 1.
- UNECE. 1998. Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters. <https://unece.org/environment-policy/public-participation/aarhus-convention/text>
- Urban P. 2010. The Eurasian Otter (*Lutra lutra*) in Slovakia—A Preliminary Report from a Survey. IUCN/SCC Otter Specialist Group Bulletin, 27, 3: 147–157.
- White P. C. L., Gregory K. W., Lindley P. J., Richards G. 1997. Economic values of threatened mammals in Britain: a case study of the otter (*Lutra lutra*) and the water vole (*Arvicola terrestris*). *Biological Conservation*, 82, 345–354
- Young J. C., Searle K., Butler A., Simmons P., Watt A. D. in sod. 2016. The role of trust in the resolution of conservation conflicts. *Biological Conservation*, 195, 196–202
- ZRSVN. 2013. Report on progress and implementation (Article 17, Habitats Directive). EEA.

PRIOLOGE

PRIOLOGA A: PRIMER IZBIRNEGA NIZA V ANKETI

Katera izbira vam je najljubša? Označite v kvadratu spodaj.

	Bez dodatnih ukrepov Ta natura stranje	Z dodatnimi ukrepi Možnost A	Z dodatnimi ukrepi Možnost B
Valjetni prispevek	0 €	7 €	11 €
Izsečene rastline	4 ha	0 ha	2 ha
Populacija vidre in bobra	8-vidra 6-bober	+50% vidre	+50% bobra
Novo vgoščanje naravnih gozdov	0 ha	8 ha	8 ha
Populacija ogroženih vrst	Slabo	Boljše	Boljše
OZNAČI OBRNO	☐	☐	☐

Opredelitev gozdov, nerazpoložljivih za oskrbo z lesom (FNAWS)

Definition of forests not available for wood supply (FNAWS)

Gal KUŠAR^{1,*}, Anže Martin PINTAR¹

Izvleček:

Analizirali smo izbrana merila (naklon in nadmorska višina gozdnih sestojev, prirastek, oddaljenost od gozdnih cest), ki lahko vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom v posameznih ekoloških regijah. Z izbranimi merili (naklon, nadmorska višina, prirastek, gozdni rezervati, prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka in varovalni gozdovi) smo predstavili štiri variante prostorskega informacijskega sloja FNAWS (gozdovi nerazpoložljivi za oskrbo z lesom). Po najstrožji varianti (najostrejša merila) smo med FNAWS uvrstili 6,8 % vseh gozdov, po najmilejši (najbolj ohlapna merila) pa kar 17,6 % vseh gozdov. Na podlagi izkušenj, pridobljenih pri izdelavi karte FNAWS, smo oblikovali dvostopenjski protokol (kabinet, teren) za uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev Nacionalne gozdne inventure (NGI) med FAWS/FNAWS. Pri primerjavi obstoječe uvrstitve ploskev Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE) leta 2018 in NGI 2020 na terenu z narejenim slojem FNAWS smo ugotovili dobro ujemanje uvrstitve ploskev med negospodarjene (90 %).

Ključne besede: merila, naklon, nadmorska višina, prirastek, gozdovi, razpoložljivi za oskrbo z lesom (FAWS), gozdovi, nerazpoložljivi za oskrbo z lesom (FNAWS), Nacionalna gozdna inventura

Abstract:

We analyzed the selected criteria (slope and altitude of forest stands, increment, distance to forest roads) that can affect the availability of forests for wood supply in each ecological regions. With the selected criteria (slope, altitude, increment, forest reserves, first protective regime area of the Triglav National Park, and protection forests) we presented four variants of the spatial information layer FNAWS (forests not available for wood supply). According to the strictest variant (the strictest criteria), we classified 6.8 % of all forests in FNAWS, and 17.6 % of all forests according to the mildest one (the loosest criteria). Based on the experiences acquired at the making of the FNAWS map, we designed a two-level protocol (office, field) for classifying the National Forest Inventory (NFI) sampling plots in FAWS/FNAWS. Comparing the existing classification of the Forest and Forest Ecosystems Monitoring (MGGE) plots in 2018 and NGI in the field with the FNAWS layer done, we found a good match of the classification of plots in the non-managed ones (90 %).

Key words: criteria, slope, altitude, increment, forests available for wood supply (FAWS), forest not available for wood supply (FNAWS), National Forest Inventory

1 UVOD

1 INTRODUCTION

1.1 Mednarodna poročanja in FAWS/FNAWS

1.1 International reporting and FAWS/FNAWS

Mednarodna poročanja o stanju, razvoju in trajnostnem gospodarjenju z gozdovi, npr. GFRA 2000 (FAO, 2000), TBFRA 2000 (UNECE, 2000), SoEF 2015 (Forest Europe, 2015) in SoEF 2020 (Forest Europe, 2020), terjajo tudi razvrstitev gozdov v dve kategoriji: (i) gozdovi, razpoložljivi za oskrbo z lesom (*FAWS, Forests Available for Wood Supply*) in (ii) gozdovi, nerazpoložljivi za oskrbo z lesom (*FNAWS, Forests not Available for Wood Supply*).

Razvrstitev gozdov v obe kategoriji je pomembna zaradi ugotavljanja realnih potencialov lesa (Ščap

in sod., 2014), ki služijo za načrtovanje odločitev, gospodarjenje z gozdovi in razvoj ustreznih gozdarskih politik (Vidal in sod., 2016).

Poročanje TBFRA 2000 (UNECE, 2000) in tudi poročanje SoEF 2015 (Forest Europe, 2015) opredeljuje kot FAWS vse tiste gozdove, kjer »nobena zakonska, gospodarska ali posebna ekološka omejitev nima pomembnega vpliva na razpoložljivost lesa za oskrbo. Sem se uvršča tudi gozdove, kjer kljub temu, da ni takih omejitev, sečnja ne poteka. To so npr. območja, vključena v dolgoročne načrte gospodarjenja z gozdovi«. Ker pa je bila definicija FAWS (UNECE, 2000) preširoka, države so jo različno interpretirale, je Alberdi s sodelavci (2016) oblikoval novo, ki so jo uporabili pri poročanju SoEF 2020 (Forest Europe, 2020). Pri tej definiciji so omejitve razpoložljivosti gozdov za oskrbo z lesom razvrščene v tri skupine: (i) ekološke (npr.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: gal.kusar@gozdis.si

zavarovana območja), (ii) družbene (npr. pod daljnovidnosti) in (iii) gospodarske (npr. dobičkonosnost), pri čemer se navedene omejitve upoštevajo pri opredeljevanju gozdov kot FNAWS. Gozdove, kjer omejitve bistveno vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom, opredelimo kot FNAWS, vse druge gozdove in tudi druge gozdne površine, kjer omejitve ne vplivajo, pa kot FAWS. FAWS torej predstavlja površino vseh gozdov in drugih gozdnih površin, od kateri odštejemo površino FNAWS (Alberdi in sod., 2020).

Po referenčni definiciji (Alberdi in sod., 2016, 2020) opredeljujemo kot FAWS vse tiste gozdove, kjer katerekoli omejitve pridobivanja lesa pomembno ne vplivajo na sedanjo ali potencialno oskrbo z lesom. Gre torej za gozdove, kjer nobena zakonodaja, gospodarska ali ekološka omejitev ne vpliva na možnost oskrbe z lesom. V takih gozdnih pridobimo pretežno količino lesa za trg ali domačo potrošnjo.

Pri oblikovanju referenčne definicije FNAWS so uporabili naslednja »pravila« (Alberdi in sod., 2016, 2020):

- omejitev bistveno vpliva na razpoložljivost za oskrbo z lesom, kadar/kjer je sečnja popolnoma prepovedana; kadar pa omejitve resno ne omejijo možnosti sečnje, se šteje kot FAWS, četudi gre le za sečnjo za lastne potrebe ali pa se sečnja ne izvaja,
- zavarovana območja, ki štejejo kot FNAWS, bi morala biti uvrščena v I kategoriji IUCN (Strogi naravni rezervat/naravno območje) ali po MCPFE (2003) v kategoriji »brez aktivnih ukrepov« in »najmanjši ukrepi«,
- priporočila:
 - vse tri kategorije (ekološke, družbene, gospodarske) omejitev naj bodo kot merila upoštevana/naštete ločeno,
 - omejitve za vsako kategorijo naj bodo jasno določene (npr. zavarovana območja, vrste ...).

Kot vrsta indikatorjev stanja in razvoja gozdov tudi kategoriji FAWS in FNAWS med različnim (evropskimi) državami še nista poenoteni (harmonizirani), zato podatki o indikatorjih med posameznimi državami niso neposredno primerljivi (Alberdi in sod., 2020).

Zadrede z neprimerljivostmi pri mednarodnih poročanjih rešujejo z referenčnimi definicijami, ki

navadno obsegajo minimalni skupni imenovalec oziroma tako imenovano »referenčno definicijo«. Posamezne države pa potem svoje nacionalne podatke s pomočjo premostitvenih funkcij »bridging functions« prevedejo/preračunajo na mednarodno neposredno primerljive podatke (McRoberts in sod., 2012; Ståhl in sod., 2012).

Različna nacionalna zakonodaja, gospodarska in tehnološka razvitost ter ekološke omejitve bi enak gozd v nekaterih državah uvrstili med FAWS, v drugih pa med FNAWS. Zato je pri razvrščanju gozdov v kategoriji FAWS/FNAWS nujno treba poznati/navesti tudi omejitve in merila, zaradi katerih je bil posamezni gozd uvrščen v določeno kategorijo (Alberdi in sod., 2016, 2020).

1.2 Povezava med poročanji FNAWS/FAWS in velikoprostorskimi monitoringi gozdov

1.2 Connection between FNAWS/FAWS reporting and large-scale forest monitoring

V Evropi zanesljive ocene površine gozdov in lesne zaloge večinoma pridobimo s pomočjo sistemov velikoprostorskih monitoringov, t.i. nacionalnih gozdnih inventur (NGI) (Tomppo in sod., 2010), kjer na (trajnih) vzorčnih ploskvah periodično izvajamo meritve in snemanja znakov. Vsaka ploskev obsega opis ploskovnih in sestojnih parametrov (Kovač in sod., 2014, Skudnik in sod., 2021), na podlagi katerih lahko izvajamo analize ploskovnih vrednosti (npr. lesna zaloga) po zelenih kazalnikih (npr. razvojna faza).

Za mednarodna poročanja, npr. LULUCF (Uredba (EU), št. 525/2013), v Sloveniji uporabljamo podatke velikoprostorskega monitoringa MGGE 2000–2018 (Kovač in sod., 2014), od leta 2000 pa NGI (Skudnik in Hladnik, 2018), katere prvi cikel bo predvidoma zaključen leta 2023.

Glede nadaljnje uporabe podatkov, pridobljenih z NGI za mednarodna in tudi nacionalna poročanja, bi bilo smiselno, da je vsaka taka trajna vzorčna ploskev opredeljena, ali pripada v FAWS/FNAWS. Na podlagi števila ploskev bi lahko izračunali površini FAWS/FNAWS, hkrati pa bi preprosto izračunali lesno zalogo in druge kazalnike glede na FAWS/FNAWS.

1.3 Pregled določanja FNAWS v Sloveniji za potrebe mednarodnega poročanja

1.3 Review of FNAWS definition in Slovenia for the needs of the international reporting

Doslej smo v Sloveniji določali FNAWS za potrebe različnih mednarodnih poročanj (Preglednica 1).

Kot je razvidno iz preglednice 1, se je doslej pri določanju FNAWS v Sloveniji kot merilo uporabljalo samo zakonske določitve, ki omejujejo sekanje (gospodarjenje) v gozdovih. Nikoli pa se ni upoštevalo še drugih meril. Zato lahko upravičeno sklepamo, da poleg gozdov, ki so že uvrščeni v FNAWS, je še kar nekaj gozdov, ki so dejansko, iz drugi razlogov, tudi nerazpoložljivi za gospodarjenje z gozdom, npr. zaradi meril iz Uredbe o pristojbini za vzdrževanje (2015), kjer šteje, da območje ni odprto s cestami, če je večje od 100 ha in je povprečna pravilna razdalja

več kot 1200 m in več kot 800 m za spravilo z žičnico. Takih meril iz Uredbe o pristojbini za vzdrževanje (2015) ni zaslediti v mednarodni referenčni definicij (Alberdi in sod., 2016, 2020), tako da po omenjenih merilih neodprtih gozdov ne moremo kar uvrstiti v FNAWS. Prav tako so tudi varovalni gozdovi, kjer lahko/moramo sekati, zato ni korektno, da so vsi varovalni gozdovi uvrščeni v FNAWS. V Evropi so namreč zakonodajna določila za opredelitev gozdov za FNAWS v manjšinski meri (Alberdi in sod., 2016); najpomembnejši dejavniki so ekonomski (67 % površin FNAWS oz. 56 % nadzemne lesne biomase), nato ekološki (32 % površin FNAWS oz. 43 % nadzemne lesne biomase) in nazadnje družbeni (0,8 % površin FNAWS oz. 1,4 % nadzemne lesne biomase) (Alberdi in sod., 2020).

Po podatkih SoEF2020 (Forest Europe, 2020) je bilo v Sloveniji za poročanja za leta 1990, 2000, 2005 in 2010 od 72.000 do 77.000 ha gozdov opre-

Preglednica 1: Mednarodna poročanja, kjer so bili slovenski gozdovi razdeljeni na FNAWS/FAWS

Table 1: International reporting where Slovenian forests were classified into FNAWS/FAWS

Poročanje	Merilo /metodologija FNAWS	Površina FNAWS/GOZD* (1.000 ha)	Delež FNAWS (%)	Vir
FRA 2000	• varovalni gozdovi	80/1174	6,8	FAO, 2000
TBFRA 2000	• varovalni gozdovi	64/1099	5,8	UNECE, 2000
COST Action FP1001	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi	-	-	Alberdi in sod., 2016
SoEF2015	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi	109/1271	8,6	Forest Europe, 2015 Opomba: Podatki iz Slovenije, pripravljeni l. 2013.
SoEF2020	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi • gozdovi s poudarjeno obrambno funkcijo na 1. stopnji	108/1265	8,5	Forest Europe, 2020. Podatki iz Slovenije, pripravljeni l. 2018.
EK/JRC 2019	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi • prvo varstveno območje območje TNP	118/1215	9,7	Skudnik in sod, 2019

* Gozd = vsi gozdovi + druga gozdna zemljišča

deljenih kot FNAWS, pri poročanju za leto 2015 pa se je številka povečala na 109.000 ha in se pri poročanju za leto 2020 zmanjšala na 108.000 ha. Rezultat dosedanjih razvrstitev slovenskih gozdov je sicer omogočil oceno površin FNAWS/FAWS, ni pa podal tudi zanesljive ocene lesne zaloge v posamezni kategoriji, ki je tudi pomemba.

Namene raziskave je:

1. Poiskati (identificirati) glavna merila oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določimo FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo.

2. Analizirati glavna merila opredelitve FNAWS po ekoloških regijah.
3. Izdelati pomožni sloj FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je točka FNAWS/FAWS.
4. Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno na podlagi trajnih vzorčnih ploskev MGGE/NGI.
5. Izdelati dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FNAWS/FAWS.

Preglednica 2: Vrsta, omejitve, merila in mejne vrednosti za določevanje FNAWS po referenčni definiciji Alberdi in sod., 2016, 2020)

Table 2: Type, restrictions, criteria, and thresholds for defining FNAWS by the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020)

Vrsta	Omejitev	Merilo	Mejna vrednost	Opombe
Gospodarski	dostopnost	spravilna razdalja	> 1500 m	do gozdne ceste
		visokogorski gozdovi	> 2000 m nmv	
		topografija/relief	stene, klifi	Stene in klifi imajo strme naklone, zato so že vključene v merilo naklonov in jih ne izločimo posebej.
	strmina	naklon	povprečni naklon > 50 % (26,6°)	V Evropi različni: 35 % (19,3 °) 50 % (26,6 °) 58 % (30,1 °) 90 % (42,0 °)
	dobičkonosnost	letni volumenski prirastek	1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	dodatne omejitve za pod 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹
	trajne negozdne male gozdne površine	širina, površina	širina > 6 m, površina > 400 m ² in manjše od 1200 m ²	gozdne ceste, požarne preseke, pomožna skladišča
Ekološki	varovalni gozdovi, gozdovi s poudarjenimi ekološkimi funkcijami	laminarna erozija	> 50 t ha ⁻¹ leto ⁻¹	varovalni z uredbo, zaščitni ne
	trajno negozdne male gozdne površine	širina	širina > 6 m	žive meje, obrežno območje, grmičevje v gozdu, vodna telesa
Družbeni	plinovodi	širina	širina > 6 in manj kot 40 m	
	trajno negozdne male gozdne površine	širina	širina > 6 m	okolica zgradb, cest, jasa v gozdu ...
	daljnovodi	širina	> 6 in manj kot 40 m	

2 METODE

2 METHODS

2.1 Izbor glavnih meril oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določamo gozdove kot FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016, 2020) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo

2.1 Selection of the main criteria or combination of factors, enabling us to define the forests as FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020) and identifying their threshold values for Slovenia

Izhajajoč iz referenčne definicije in priporočil (Alberdi in sod., 2016, 2020) smo za Slovenijo preverili naslednja merila za določanje FNAWS (označene s krepko v Preglednica 2).

Vseh meril nismo preverjali, saj za nekatere nismo imeli zanesljivih podatkov, nekatere pa se že posredno upošteva oziroma so vključeni v druga merila.

2.2 Analiza glavnih meril opredelitve FNAWS po ekoloških regijah

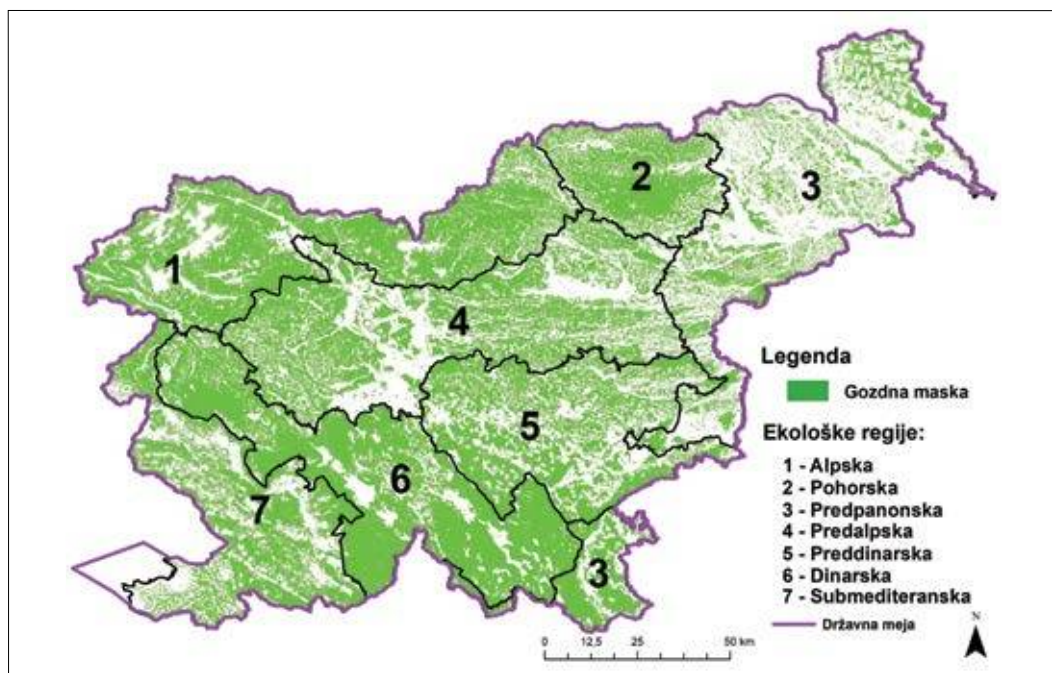
2.2 Analysis of the main FNAWS definition criteria by ecological regions

Pred izdelavo sloja FNAWS smo preverili pojavnost izbranih omejujočih dejavnikov gospodarjenja z gozdovi in jih analizirali po ekoloških regijah (Kutnar in sod., 2002), (Slika 1). Vse prostorske analize so potekale v programskem okolju GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020).

2.2.1 Naklon in nadmorska višina

2.2.1 Slope and altitude

Za potrebe analize naklona in nadmorske višine gozdnih sestojev (ZGS, 2020) smo z orodjem *Multipart to Singlepart* vse sestoje razdelili v prostorsko ločene enote z enim zapisom za posamezen poligon v atributni preglednici. Z orodjem *Zonal Statistics as Table* smo iz naklonov digitalnega modela reliefa z ločljivostjo en meter (DMR) (GIS, 2015; GURS, 2015) izračunali povprečne vrednosti naklonov (°) poligona posameznih



Slika 1: Ekološke regije Slovenije s prikazano masko gozdov (Vir podatkov: Kutnar in sod., 2002; ZGS, 2018; GURS 2018)

Figure 1: Ecological regions of Slovenia with the shown forest mask (Data source: Kutnar et al., 2002; ZGS, 2018; GURS 2018)

gozdnih sestojev. Oblikovali smo šest razredov povprečnega naklona gozdnih sestojev (po 10 °).

Nato smo analizirali, kolikšen del površine vseh gozdnih sestojev predstavlja posamezni razred naklonov v posamezni ekološki regiji in v celotni Sloveniji (Slika 2). Z enakim orodjem, kot pri prvi analizi, smo iz nadmorskih višin digitalnega modela reliefa z ločljivostjo 1 m (GIS, 2015; GURS, 2015) izračunali povprečne vrednosti nadmorskih višin (m) gozdnih sestojev. Prav tako smo oblikovali šest razredov povprečne nadmorske višine gozdnih sestojev (po 300 m). Nato smo analizirali, kolikšen del površine vseh gozdnih sestojev predstavlja posamezni razred nadmorske višine v posamezni ekološki regiji in v celotni Sloveniji (Slika 3).

2.2.2 Prirastek in razdalja od gozdnih cest

2.2.2 Increment and distance to forest roads

Iz sestojne karte (ZGS, 2018) smo izbrali vse sestojne s prirastkom, manjšim od 4 m³ ha⁻¹ leto⁻¹, in jih razdelili v tri oz. štiri razrede (Slika 4, Slika 5). Pred analizo prirastka smo iz sestojne karte izločili sestojne razvojne faze mladovja, saj v teh sestojih ni ocenjenega prirastka, ko pa bo gozd prerastel v razvojno fazo drogovnjaka, bo prirastek lahko višji od meje 4 m³ ha⁻¹ leto⁻¹, ki smo jo določili za neproduktivne gozdove. Prikazali smo deleže površin oblikovanih razredov prirastka po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (Slika 6, Slika 7).

Za potrebe analize oddaljenosti sestojev od gozdnih cest (ZGS, 2021) smo z orodjem *Buffer* naredili ploskovna sloja območij 1000 in 1500 m oddaljenih od linijskega sloja gozdnih cest. Taka območja smo nato z orodjem *Erase* izrezali iz sloja gozdnih sestojev (ZGS, 2020) in tako izbrali sestojne oziroma dele sestojev, ki so od gozdne ceste oddaljeni 1000 oziroma 1500 m. Prikazali smo deleže površin sestojev oz. delov sestojev, oddaljenih od gozdne ceste 1000 in 1500 m (Slika 8).

2.3 Izdelava pomožnega sloja FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je točka FAWS ali FNAWS

2.3 Making of the auxiliary FNAWS layer, which will help the NFI field teams in defining whether a site is FAWS or FNAWS

V programskem okolju ArcMap smo z orodjem *Union* združili različne sloje meril, ki določajo FNAWS. Pripravili smo štiri različne variante sloja FNAWS, ki upoštevajo različne kombinacije meril oziroma omejitev, predstavljenih v Preglednici 3. Pri izdelavi variant smo uporabili tudi zakonodajne podlage: Sloj gozdnih rezervatov (Uredba o varovalnih ..., 2020), sloj Prvega varstvenega območja Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010) in v dveh variantah tudi sloj Varovalnih gozdov (Uredba o varovalnih ..., 2020).

Preglednica 3: Merila, ki so bila uporabljena pri posamezni varianti FNAWS

Table 3: Criteria used at each FNAWS variant

Merilo	A1	A2	B1	B2
Gozdni rezervati	X	X	X	X
Prvo varstveno območje TNP	X	X	X	X
Varovalni gozdovi	X		X	
Povprečni naklon sestojev > 40 °	X	X		
Povprečni naklon sestojev > 35 °			X	X
Povprečna NMV sestojev > 1800 m	X	X		
Povprečna NMV sestojev > 1500 m			X	X
Prirastek sestojev < 1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	X	X		
Prirastek sestojev < 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹			X	X

2.4 Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno na podlagi trajnih vzorčnih ploskev MGGE in NGI

2.4 Comparison of the established auxiliary FNAWS layer for Slovenian forests with the assessment based on the MGGE and NFI permanent sampling plots

Za preverjanje izdelanega sloja FNAWS smo uporabili podatke o gospodarjenosti/negospodarjenosti (Kovač in sod., 2014; Skudnik in sod., 2021), ocenjen na terenu na trajnih vzorčnih ploskvah MGGE 2018 (Kovač in sod., 2014) in na trajnih vzorčnih ploskvah 1. panela NGI 2020 (Skudnik in Hladnik, 2018). Kategorije gospodarjeno, trenutno negospodarjeno in gospodarjenje opuščeno smo za potrebe analize FAWS/FNAWS združili v kategorijo gospodarjeno, ki predstavlja ploskve, ki so razpoložljive za oskrbo z lesom (FAWS). Kategorijo negospodarjeno in nedostopne ploskve pa smo uvrstili v kategorijo negospodarjeno, ki predstavlja ploskve, ki niso razpoložljive za oskrbo z lesom (FNAWS). Nato smo v programskem okolju ArcMap z orodjem *Intersect* opravili presek ploskev MGGE 2018 in 1. panela NGI 2020 z izdelano varianto B1 FNAWS. Za slednjo smo se odločili zaradi večjega zajema površin FNAWS kot v drugih prestavljenih slojih in s tem poznejšega lažjega preverjanja ter odločanja o uvrščanju ploskev na terenu. S to analizo smo nato predstavili ujemanje odločitev o gospodarjenju na posameznih ploskvah z narejeno karto FNAWS.

2.5 Izdelava dvostopenjskega protokola za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS

2.5 Making of a two-level protocol for office and field definition of the NGI permanent sampling plots among FAWS/FNAWS

Na podlagi izkušenj, pridobljenih pri izdelavi karte FNAWS, smo oblikovali dvostopenjski protokol za uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS v kabinetu in potem preverbo in dokončno določitev na sami lokaciji na terenu.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Izbor glavnih meril oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določamo gozdove kot FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016, 2020) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo

3.1 Selection of the main criteria or, respectively, the combination of factors enabling us to define forests as FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020) and definition of their threshold values for Slovenia

Kot glavna merila smo izbrali povprečni naklon gozdnih sestojev in nadmorsko višino, prirastek (produktivnost), oddaljenost od gozdnih cest, Varovalne gozdove in gozdne rezervate (Uredba o varovalnih ..., 2005) in Prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010).

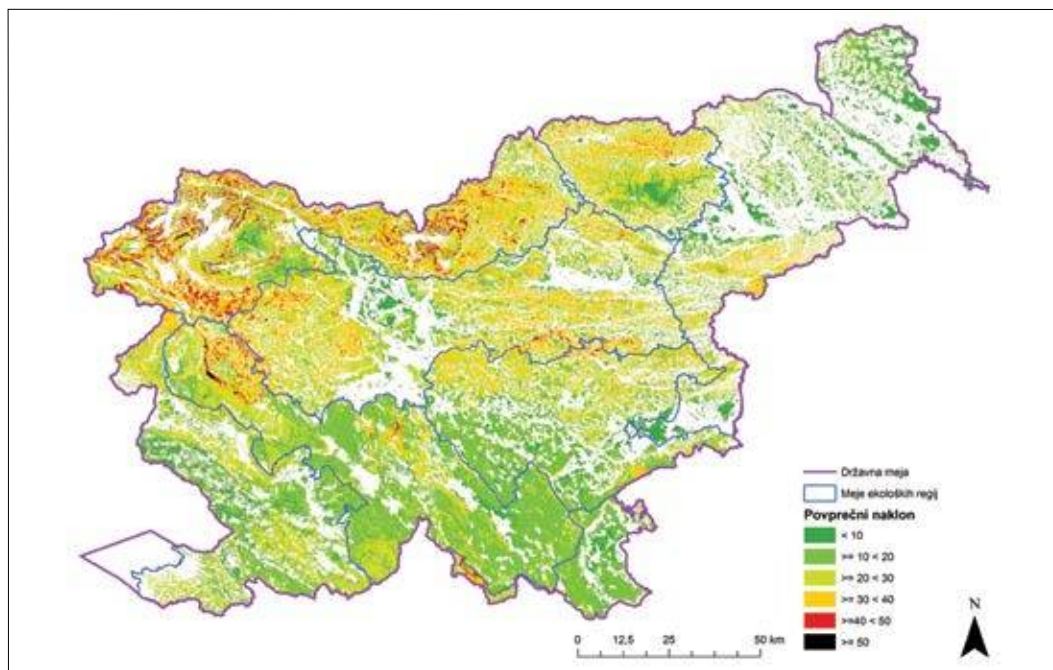
3.2 Analiza glavnih meril opredelitve FNAWS po ekoloških regijah

3.2 Analysis of the main FNAWS definition criteria by ecological regions

3.2.1 Naklon in nadmorska višina

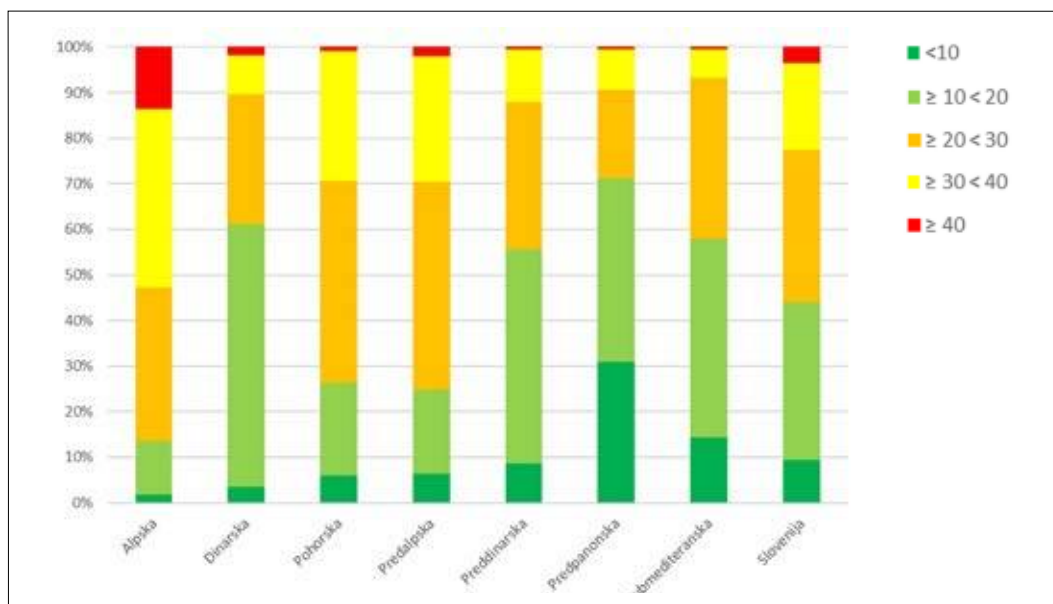
3.2.1 Slope and altitude

Največji delež površine sestojev s povprečno vrednostjo naklona več kot 40 ° je v Alpski ekološki regiji (Slika 2). Ta ekološka regija je edina, v kateri največji delež površine zavzemajo sestoji s povprečnim naklonom od 30 do 40 ° z 39,1 %. Na več kot odstotku površine sestojev je povprečni naklon večji kot 40 ° v Dinarski in Predalpski ekološki regiji (nekoliko manj kot 2 %). V Alpski ekološki regiji je celo več kot odstotek površine sestojev s povprečnim naklonom, večjim od 50 °, v Dinarski regiji je takih sestojev 0,2 %, v preostalih pa je delež zanemarljiv (Slika 3) Največji delež površine sestojev z najmanjšimi povprečnimi nakloni je v Predpanonski ekološki regiji, in sicer 30,8 %. V Dinarski regiji s 57,6 % površine prevladujejo sestoji s povprečnimi nakloni od 10 do 20 °. Največ sestojev tega razreda je tudi v Predpanonski, Predpanonski in Submediteranski ekološki regiji.



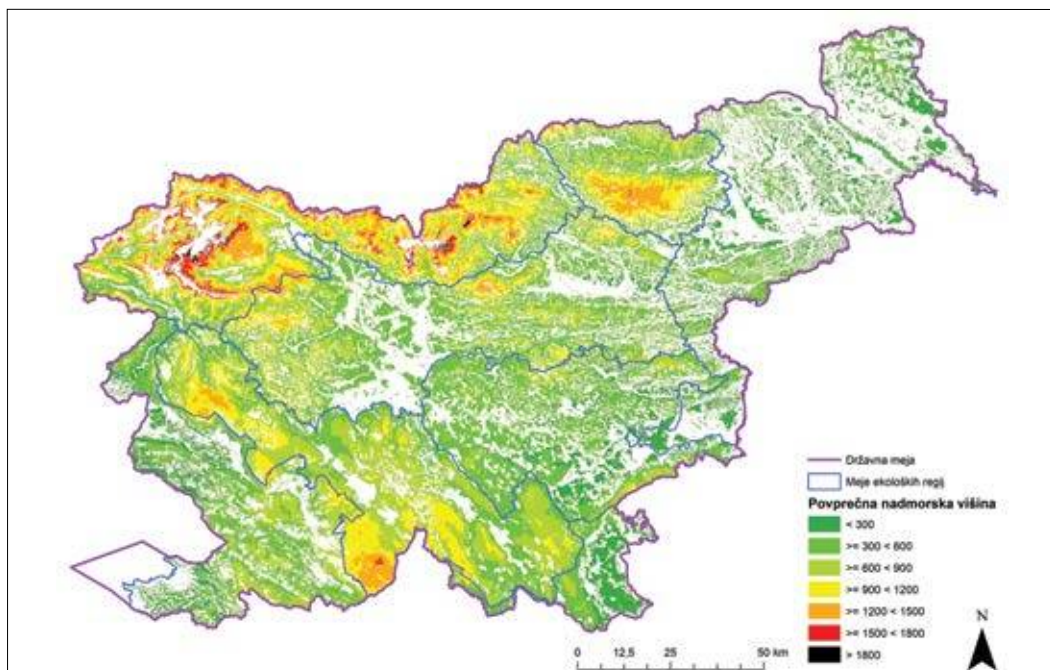
Slika 2: Razredi povprečnih naklonov sestojev (°) s prikazanimi mejami ekoloških regij Slovenije (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar in sod., 2002)

Figure 2: Average slope stand classes (°) with the boundaries of ecological regions of Slovenia shown (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar et al., 2002)



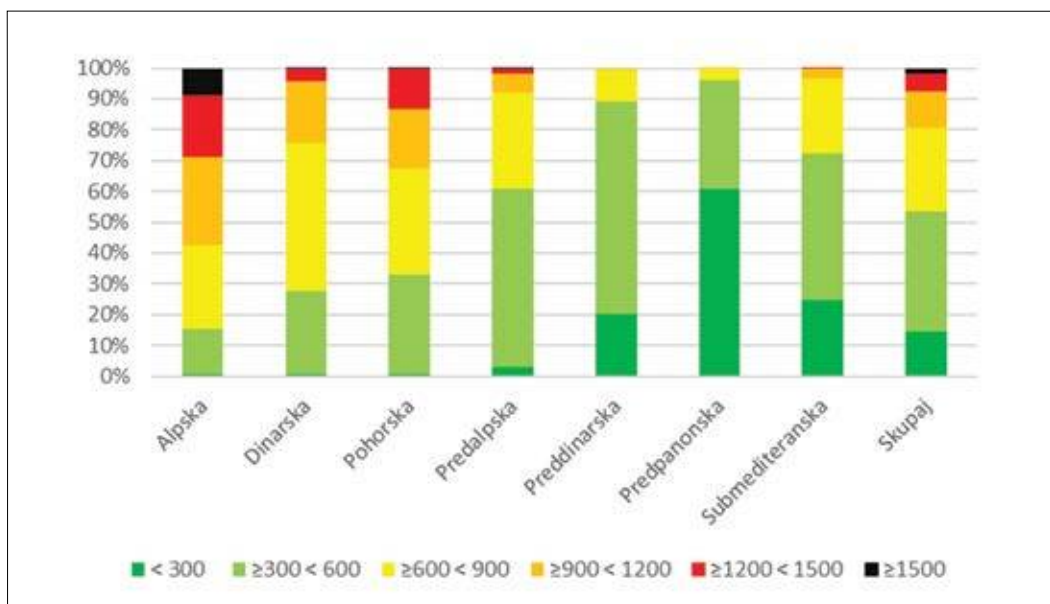
Slika 3: Deleži površine posameznih razredov povprečnih naklonov sestojev (°) po ekoloških regijah in celotni Sloveniji (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar in sod., 2002)

Figure 3: Shares of individual average stand slope class areas (°) by ecological regions and in whole Slovenia (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar et al., 2002)



Slika 4: Razredi povprečne nadmorske višine sestojev (m) s prikazanimi mejami ekoloških regij Slovenije (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar in sod., 2002)

Figure 4: Average altitude stand classes (m) with the boundaries of ecological regions of Slovenia shown (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar et al., 2002)



Slika 5: Deleži površine posameznih razredov povprečne nadmorske višine sestojev (m) po ekoloških regijah in v celotni Sloveniji (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar in sod., 2002)

Figure 5: Shares of individual average stand altitude class areas (m) by ecological regions and in whole Slovenia (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar et al., 2002)

Največji delež površine sestojev v najnižjem razredu (do 300 m) je v Predpanonski ekološki regiji, in sicer 60,8 % (Slika 5). Vsi sestoji s povprečno nadmorsko višino nad 1800 m so v Alpski ekološki regiji (Slika 4). V Predalpski in Preddinarski regiji prevladujejo sestoji s povprečno nadmorsko višino od 300 do 600 m s 57,6 oz. 68,7 % površine. V celotni Sloveniji je največ sestojev s povprečno nadmorsko višino od 300 do 600 m (39,1 %). V Alpski, Dinarski in Pohorski regiji je sestojev s povprečno nadmorsko višino, nižjo od 300 m, manj ko odstotek površine vseh sestojev. V Preddinarski in Predpanonski regiji pa ni sestojev s povprečno nadmorsko višino nad 1200 m.

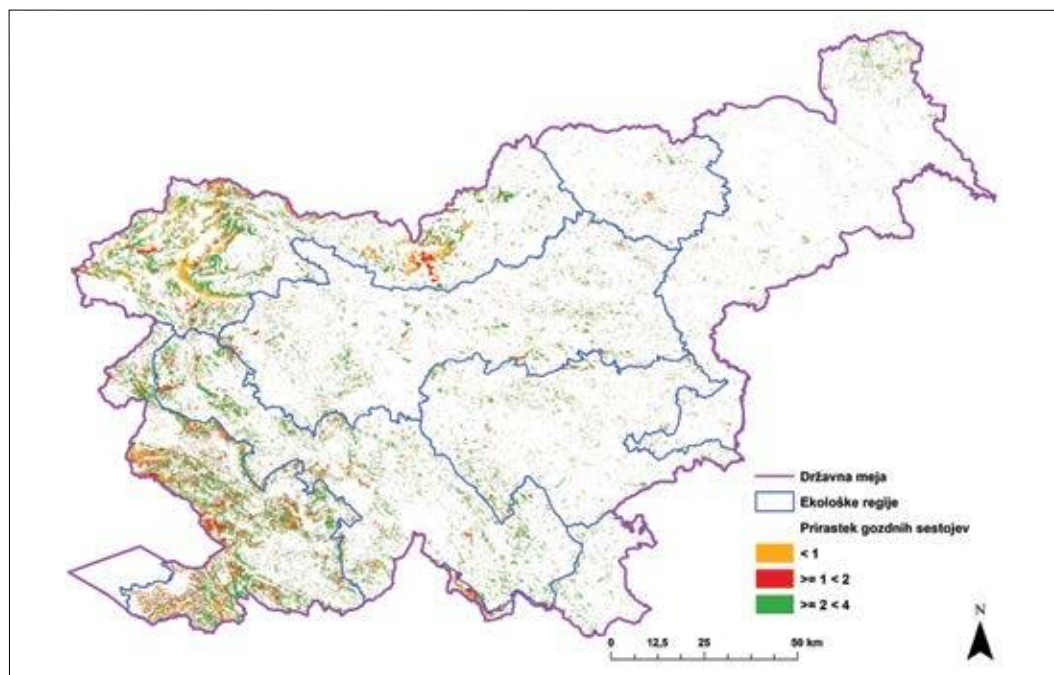
3.2.2 Prirastek in razdalja od gozdnih cest

3.2.2 Increment and distance to forest roads

Največji delež površine sestojev s prirastkom, manjšim od $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, je v Alpski (7,4 %) in Submediteranski ekološki regiji (7 %) (Slika 7). V preostalih ekoloških regijah je delež te kategorije enak ali manjši od odstotka. Delež vseh analiziranih

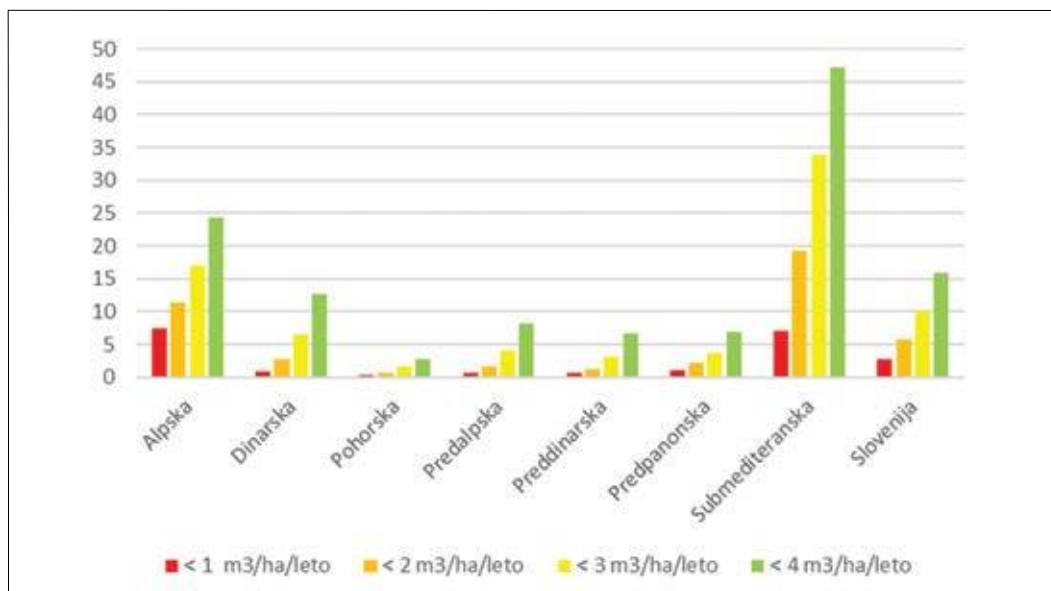
kategorij je višji v zahodnem delu Slovenije (Slika 6).

Največji delež površin gozdnih sestojev, oddaljenih od gozdnih cest več kot 1000 oziroma 1500 m, je v Predpanonski in Submediteranski ekološki regiji (Slika 9), najmanjši pa v Dinarski in Pohorski ekološki regiji. Majhen delež površine sestojev, oddaljenih več kot 1500 m od gozdnih cest, smo zaznali tudi v Preddinarski ekološki regiji (Slika 8). V zahodnem delu Alpske regije je opazen večji delež sestojev, oddaljenih več kot 1000 m od gozdnih cest (Slika 8). V celotni Sloveniji je 20,3 % površine sestojev oddaljenih več kot 1000 m od gozdnih cest, 11,3 % pa več kot 1500 m.



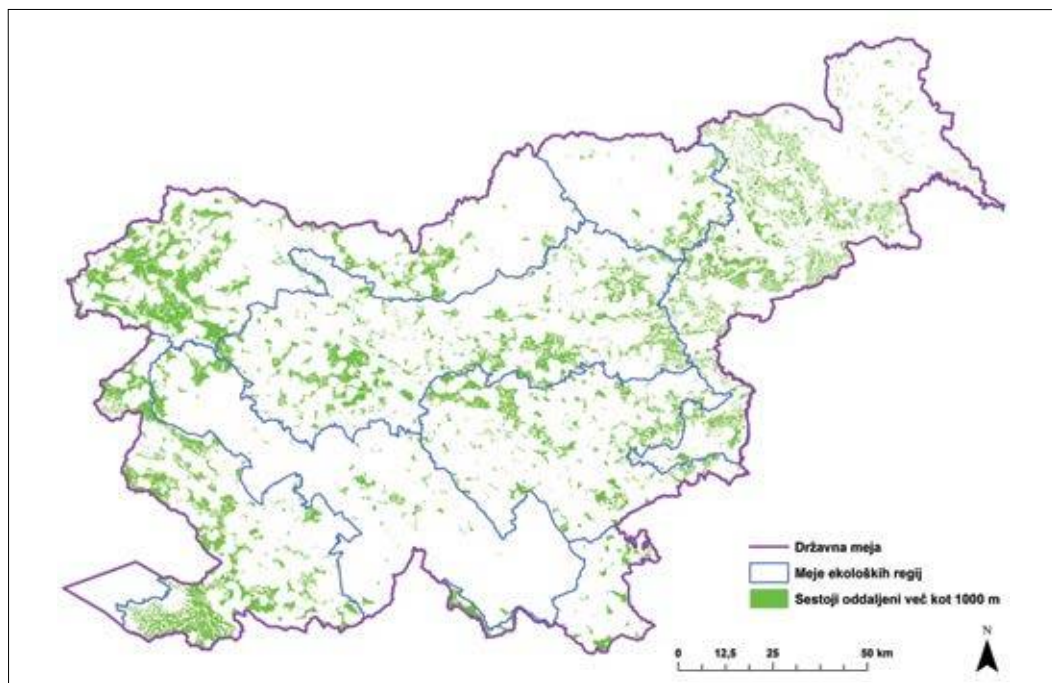
Slika 6: Izbrani razredi prirastka ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$) s prikazanimi ekološkimi regijami (Vir podatkov: ZGS, 2018; Kutnar in sod., 2002, GURS 2018)

Figure 6: The selected increment classes ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$) with the ecological regions shown (Data source: ZGS, 2018; Kutnar et al., 2002, GURS 2018)



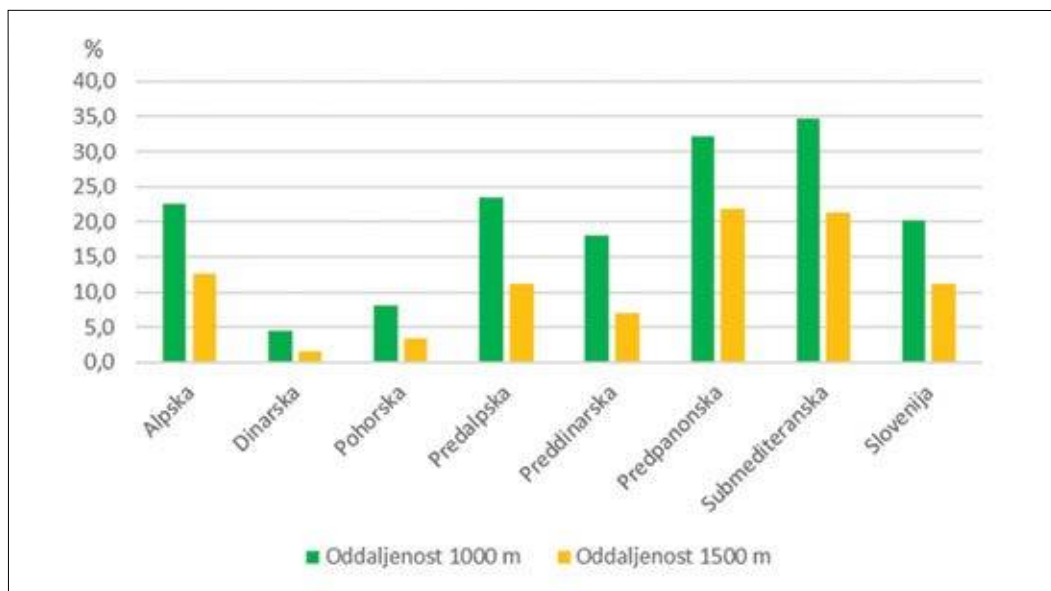
Slika 7: Deleži površine izbranih razredov prirastka po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (Vir podatkov: ZGS, 2018; Kutnar in sod., 2002)

Figure 7: Shares of the selected increment class areas by ecological regions and for entire Slovenia (Data source: ZGS, 2018; Kutnar et al., 2002; GURS 2018)



Slika 8: Sestoji oz. deli sestojev, ki so oddaljeni več kot 1000 m od gozdnih cest s prikazanimi ekološkimi regijami Slovenije (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar in sod., 2002; GURS, 2018)

Figure 8: Stands or parts of stands at a distance of over 1000 m from forest roads with ecological regions of Slovenia shown (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar et al., 2002; GURS, 2018)



Slika 9: Deleži površine sestojev od celotne površine sestojev, oddaljenih več kot 1000 m in več kot 1500 m od gozdnih cest, po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar in sod., 2002)

Figure 9: Shares of stand area in the entire stand area at a distance of over 1000 m and over 1500 m from forest roads, by ecological regions and for whole Slovenia (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar et al., 2002)

3.3 Izdelava pomožnega sloja FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je ploskev FNAWS ali FAWS

3.3 Making of the auxiliary FNAWS layer which will help the NFI field teams in determining whether a plot is FNAWS or FAWS

Variantsna karta FNAWS je izdelana na sestojni ravni oziroma odsečni ravni (gozdni rezervati in varovalni gozdovi). Največji delež površine gozdov zajema varianta B1 (Preglednica 4). Največji delež površin vseh variant FNAWS leži v Alpski ekološki regiji (Slika 10, Slika 11). Odstranitev varovalnih gozdov iz meril FNAWS zmanjša delež površine FNAWS v prvem primeru (A1) za 4,4 % (Preglednica 4, Slika 10), v drugem pa za 2,1 % (Preglednica 4, Slika 11).

3.4 Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno iz trajnih vzorčnih ploskev MGGE in NGI

3.4 Comparison of the finished FNAWS layer for Slovenian forests with the assessment from the MGGE and NGI permanent sampling plots

V letu 2018 je bilo med negospodarjene ploskev uvrščenih 58 (7,6 %) ploskev (Slika 12) od 759, v letu 2020 pa 64 (8,3 %) od skupno 774 ploskev (Slika 12). 52 (90 %) ploskev iz leta 2018 uvršča med negospodarjene ploskve tudi izdelana karta FNAWS (varianta B1), 55 (86 %) pa v letu 2020. Največ vzorčnih ploskev, ki so uvrščene med negospodarjene, je v Alpski ekološki regiji (Slika 12).

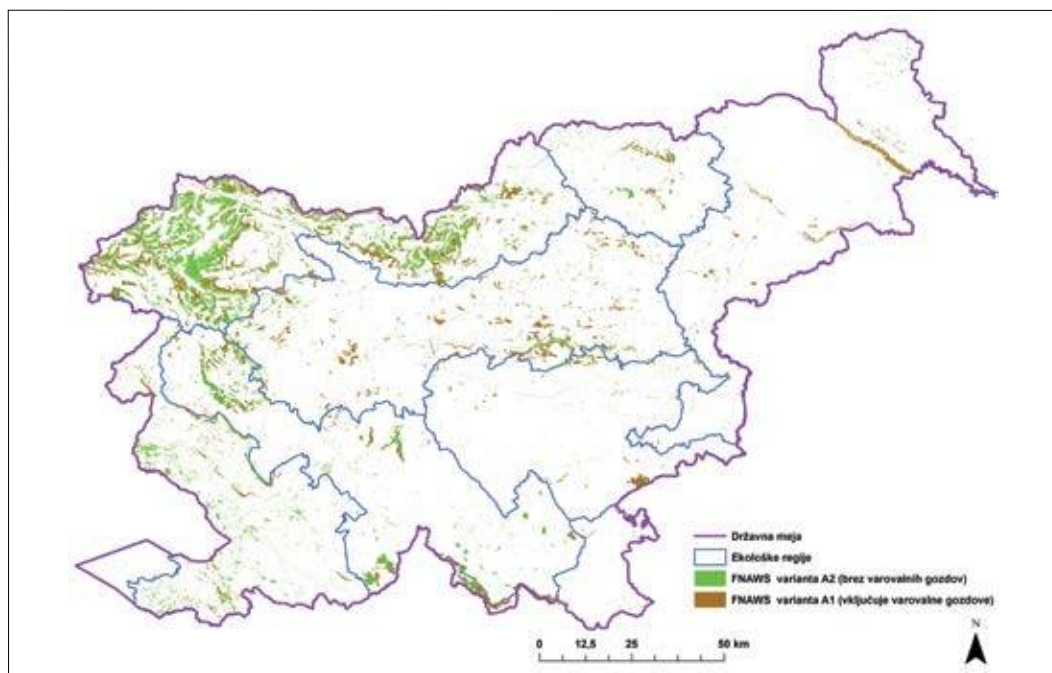
Preglednica 4: Površina posameznih meril in variant FNAWS (1000 ha) ter delež posameznih meril variant FNAWS v celotni površini gozdov

Table 4: Area of the individual FNAWS criteria and variants (1000 ha) and the share of the individual FNAWS variant criteria in the entire forest area

Merilo	Vrsta	Površina ** [1000 ha]	Delež FNAWS/GOZD* [%]
Gozdni rezervati	zakonski	9,4	0,8
Prvo varstveno območje TNP	zakonski	15,3	1,3
Varovalni gozdovi	zakonski/ekološki	98,8	8,3
Naklon > 35 ° (70 %)	ekonomski	123,2	10,3
Naklon > 40 ° (84 %)	ekonomski	41,5	3,5
NMV > 1500 m	ekonomski	19,7	1,7
NMV > 1800 m	ekonomski	1,9	0,2
Prirastek < 1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	ekonomski	33,0	2,8
Prirastek < 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	ekonomski	67,8	5,7
FNAWS – varianta A1	združeni	133,7	11,2
FNAWS – varianta A2	združeni	81,3	6,8
FNAWS – varianta B1	združeni	209,5	17,6
FNAWS – varianta B2	združeni	184,7	15,5

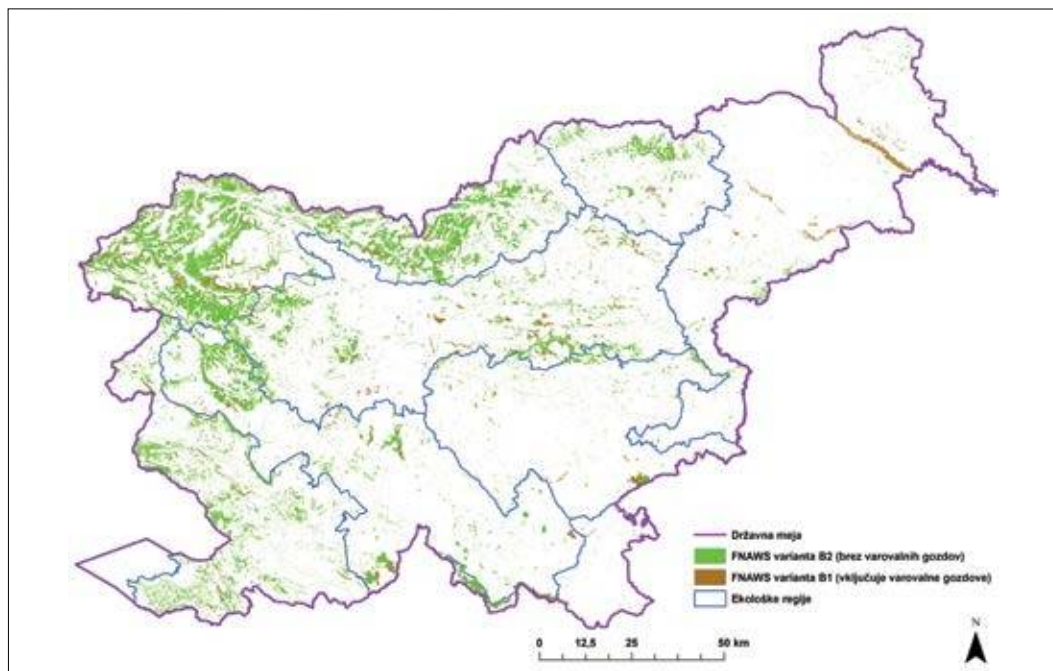
* GOZD = vsi gozdovi + druga gozdna zemljišča

** površine posameznih meril se lahko prekrivajo.



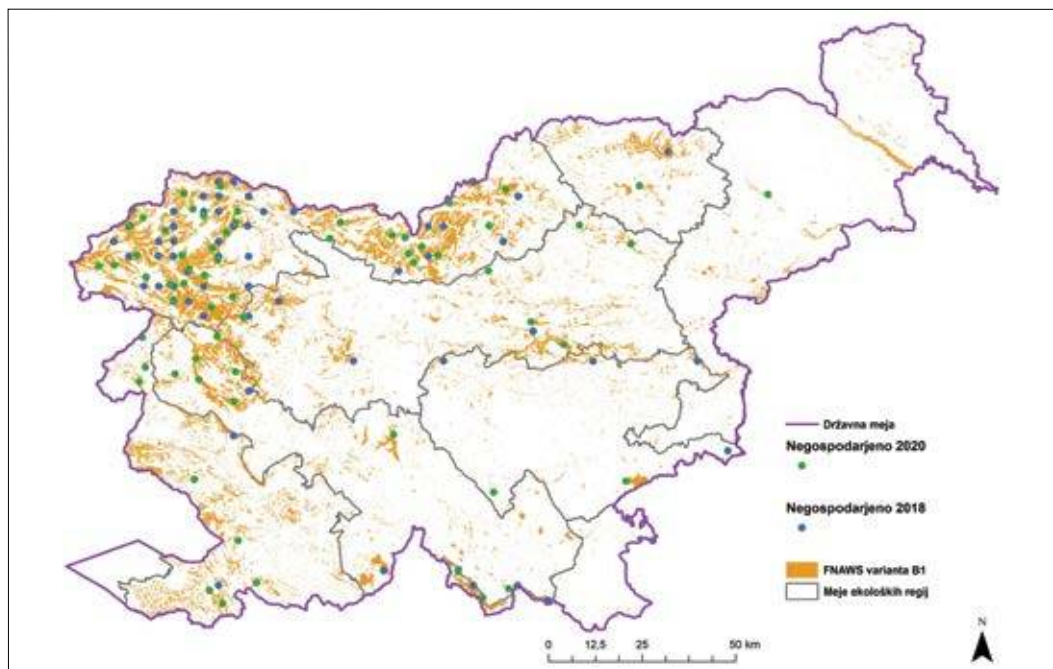
Slika 10: Varianti A1 in A2 FNAWS

Figure 10: Variants A1 and A2 FNAWS



Slika 11: Varianti B1 in B2 FNAWS

Figure 11: Variants B1 and B2 FNAWS



Slika 12: Negospodarjene (FNAWS) vzorčne ploskve iz popisa MGGE 2018 in 1. panela NGI 2020 (Vir podatkov: GIS, 2018; GIS, 2020, Kutnar in sod., 2002, GURS 2018)

Figure 12: Non-managed (FNAWS) sampling plots from the MGGE inventory 2018 and 1st NGI panel 2020 (Data source: GIS, 2018; GIS, 2020, Kutnar et al., 2002, GURS 2018)

3.5 Dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS in FNAWS

3.5 The two-level protocol for the office and field definition of the NFI permanent sampling plots among FAWS or FNAWS

Izdelano karto FAWS (varianta B1) bomo uporabili kot informacijski sloj pri terenskem popisu NGI, kjer bodo popisovalci na terenu za vsako trajno vzorčno ploskev preverili pravilnost določitve. V preostanku prvega cikla NGI (2022 in 2023) oziroma pri zakoličbi novi trajnih vzorčnih ploskev predlagamo naslednji protokol:

1. izdelava informacijskega sloja FNAWS (Varianta B1),
2. uvrstitev trajnih vzorčnih ploskve v FNAWS/FAWS,
3. terenska preverba pravilnosti uvrstitve (po različnih ključih, na površini TP4; prisotnost panjev, vlak ... ploskev FAWS)

V drugem ciklu NGI, torej pri ploskvah, ki jih bomo popisovali drugič, pa predlagamo naslednji protokol:

1. izdelava (ažuriranje) novega informacijskega sloja FNAWS (varianta B1),
2. uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev v FNAWS/FAWS, oznaka sprememb,
3. terenska preverba pravilnosti uvrstitve (po različnih ključih, na površini TP4; prisotnost panjev na ploskvi, koda dreves 1, prisotnost panjev med tipi odmrle biomase, vlake ... ploskev FAWS)

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

V raziskavi smo analizirali dostopne prostorske informacijske sloje in na njihovi podlagi dejavnike, ki vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom. Poleg obstoječih zakonodajnih določil, ki so veljala že doslej (npr. Skudnik in sod., 2019), smo upoštevali tudi merila, kot so naklon, nadmorska višina in prirastek, saj so ekonomske omejitve glavni dejavniki (predvsem naklon, nizek prirastek in dostopnost), ki omejujejo razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom (Alberdi in sod., 2020). Preverili smo tudi uporabo sloja gozdnih cest kot enega

od meril, vendar smo ugotovili, da bi predvsem v fragmentirani krajini (npr. Slovenska Istra in Podravje) kot FNAWS izbrali preveč površin, ki to niso. Zato tega sloja nismo uporabili pri izdelavi variant kart FNAWS, čeprav ga npr. Alberdi in sod. (2016) predlagajo kot merilo. V prihodnosti bi bilo zelo dobro za nadgradnjo sloja FNAWS uporabiti tudi sloj gozdnih vlak, ki pa trenutno ni dovolj zanesljiv za podrobne prostorske analize na ravni države. Tako je površina pridobljenih slojev variant FNAWS nekoliko precenjena in bo pri terenski preverbi potrebna še posebna pozornost na bližino vlak.

Z analizo posameznih meril smo ugotovili razlike med ekološkimi regijami. V Alpski ekološki regije je največji delež površin gozdnih sestojev z večjim povprečnim naklonom za razliko od, npr., Dinarske ekološke regije, v kateri prevladujejo manj strmi sestoji. V Alpski in Submediteranski ekološki regiji je prirastek na večjem deležu površin manjši od $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Tako bi bilo priporočljivo v prihodnosti mejne vrednosti pridobljene karte FNAWS prilagoditi posameznim ekološkim regijam. Merila, kot so plinovodi, daljnovodi in trajne negozdne male gozdne površine, ki so zajeta v referenčni definiciji (Alberdi in sod., 2016), smo v veliki meri zajeli z majhnim prirastkom sestojev v kategoriji drugih gozdnih zemljišč (ZGS, 2018), zato jih nismo upoštevali posebej. Pri merilu gorskih gozdov (dostopnost) so Alberdi in sod. (2016) predlagali ločnico 2000 m nadmorske višine. Pri nas na tako visoki povprečni nadmorski višini praktično ni gozdov, zato smo v variantah vključili tudi sestoje, ki ležijo na nižji povprečni nadmorski višini. Različne mejne vrednosti določil med državami sicer med državami predstavljajo tudi Alberdi in sod. (2020), npr. za naklon od 35 do 90 % in prirastek od 1 do $2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.

Alberdi in sod. (2020) predstavljajo razred oz. mejne vrednosti kategorij naklonov v odstotkih, v pričujoči raziskavi pa smo jih predstavili v stopinjah, saj je DMR z ločljivostjo enega metra iz podatkov Laserskega skeniranja Slovenije za celotno Slovenijo (GIS 2015, GURS 2015), s katerim smo delali analizo naklonov, narejen v stopinjah. Gozdne ceste, širše od 6 m, na katero pade trajna vzorčna ploskev, določimo pri fotointerpretaciji in jih preverimo na terenu. Dobro

bi bilo razmisliti o vključenost takih ploskev med FNAWS, kot predlagajo tudi Alberdi in sod. (2020).

S prikazom različnih variant karte FNAWS smo želeli analizirati večanje površin FNAWS z zaostrovanjem vrednosti meril. Ugotavljamo, da je večji delež sestojev z večjim naklonom in z višjo nadmorsko višino uvrščen med varovalne gozdove, kar je razumljivo, saj sta glavni merili izločanja odsekov z varovalnimi gozdovi naklon terena in nadmorska višina. Gospodarjenje z varovalnimi gozdovi je sicer dovoljeno, vendar omejeno (Uredba o varovalnih ..., 2020). Ker so bili v zadnji raziskavi (npr. Skudnik in sod., 2019) varovalni gozdovi uvrščeni med FNAWS, smo jih tudi v naši raziskavi izdelali v dveh variantah FNAWS (A1, B1). Pri varianti z ostrejšimi določili smo opazili večje povečanje deleža površine FNAWS (4,4 %) kot pri varianti z nekoliko milejšimi določili (2,1 %) po vključitvi varovalnih gozdov. V vse variante smo vključili tudi sestoje v prvem varstvenem območju Triglavskega narodnega parka, v katerih je prepovedano gospodariti z gozdovi, razen izvajanja nujnih varstvenih ukrepov, brez izkoriščanja gozdov, ki so namenjeni ohranjanju in krepitvi varstvenih funkcij gozdov ter zagotavljanju nujnih varstvenih ukrepov v gozdovih (Zakon o Triglavskem ..., 2010). Prav tako smo v vse variante vključili tudi gozdne rezervate (Uredba o varovalnih ..., 2020), saj v njih sečnja praviloma ne poteka. Kot merilo FNAWS bi lahko upoštevali tudi ekocelice, ki so praviloma velike vsaj 5 ha in jih z opisi sestojev izločamo ob reviziji gozdnogospodarskega načrta (Zakon o divjadi ..., 2004). Namen izločanja ekocelic je prvenstveno za zagotavljanje pestrosti gozdnega prostora in habitatov vrst oziroma so pomembne za kritje, razmnoževanje in vzrejo mladičev v gozdu ter ob gozdnem robu (Pravilnik o varstvu ..., 2009). V določenih ekocelicah lahko izvajamo ukrepe (sečnja), v določenih pa ne. Merilo ekocelice tako ne določa uvrstitve v FNAWS.

Delež površin FNAWS je v vseh variantah znotraj intervala deleža površin FNAWS izbranih trinajstih evropskih držav, ki so jih predstavili Alberdi in sod., (2020), od 3,1 do 49,2 %. Površina neodprtih gozdov v Sloveniji znaša 210.385 ha (Krč in in Beguš, 2013), kar bistveno presega površino FNAWS, ki je bila predstavljena v letu

2019 (Skudnik in sod., 2019) in v pričujoči raziskavi. Upravičeno lahko sklepamo, da samo merilo neodprtosti gozdov (Krč in Beguš, 2011, 2013) ne more služiti za uvrstitev v FNAWS.

V varianti B1, s katero smo tudi opravili primerjavo s trajnimi vzorčnimi ploskvami (dobro 90 % ujemanje) in jo bomo vključili v dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS, smo vključili tudi varovalne gozdove (Uredba o varovalnih ..., 2005). Tako smo predstavili prostorsko nekoliko obsežnejši sloj, ki ga bomo na terenu preverili pri posamezni postavitvi ploskve na terenu. Menimo, da je bolje pripraviti obširnejši sloj (tudi nižje merilo naklona in nadmorske višine) FNAWS in potem če se na terenu izkaže, da je ploskev uvrščena v FAWS, to popravimo. V primeru varovalnih gozdov je raven odseka relativno velika in bi bilo priporočljivo v prihodnosti odstraniti dele odsekov (poligone) iz karte FNAWS z manjšim naklonom od npr. 40 °. Lahko se zgodi, da je en del odseka dejansko razpoložljiv za oskrbo z lesom, drugi pa ni. Ker največji mogoči posek določamo na ravni odseka, se lahko zgodi, da npr. v polovici odseka, ki je razpoložljiva za gospodarjenje z lesom, posekamo celoten mogoč posek odseka. To je lahko sporno z vidika zagotavljanja trajnosti donosov. Podatek o površini, lesni zalogi in prirastku gozdov, ki so dejansko razpoložljivi za oskrbo z lesom, je pomemben tudi z vidika usmeritev gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepov ter njihovega dejanskega učinka, saj le v takih gozdovih lahko dosežemo posek oziroma aktivno gospodarimo z gozdovi.

Dosedanja mednarodna poročanja so kot FNAWS uvrščala od 5,8 % površine vseh gozdov (UNECE 2000) do 9,7 % površine gozdov (Skudnik in sod., 2019). Prvo je vključevalo samo varovalne gozdove, slednje pa poleg varovalnih gozdov še gozdne rezervate in prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka (Preglednica 1). Varianta A1 FNAWS, ki smo jo predstavili v raziskavi, se po deležu površine gozdov najbolj približa oceni, ki so jo predstavili Skudnik in sod. (2019). To je razumljivo, saj smo obstoječim slojem, ki so določeni z Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom in

Zakon o Triglavskem narodnem parku, dodali še ekonomska merila (naklon, nadmorsko višino in prirastek).

Skudnik in sod. (2019) so zapisali, da bi bilo treba v prihodnosti izboljšati oceno omejitev gospodarjenja na ploskvah NGI na terenu na podlagi dobro opisanih indikatorjev. Zaradi slednjega dejstva in razloga, da trajne ploskve NGI ocenjujemo po opravljenem popisu, smo v delu predstavili tudi dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev med FNAWS/FAWS na podlagi obširnejših meril, ki vključujejo tudi ekonomska merila, ki na Slovenskem doslej še niso bila neposredno vključena (Preglednica 1).

Najočitnejši znak gospodarjenja v gozdu je panj posekanega drevesa. Zato se kot idealna rešitev ponuja izdelava sloja FAWS iz karte sečišč (lokacij) oziroma odkazilnih manualov iz podatkovne zbirke Timber ZGS. Težava pa je, ker je odkazilne manuale mogoče izdati za več parcel hkrati, v Timber evidenci pa je lahko zavedena le ena. Prav tako sečnja lahko poteka na vsakih nekaj desetletij tako, da bi bil izdelan sloj FAWS verjetno bistveno manjši od dejanske površine FAWS, kjer lahko poteka sečnja in gre torej za gozdove, dostopne za oskrbo z lesom, sečnja pa se iz različnih vzrokov dejansko ne opravlja že nekaj desetletji. Druga možnost bi bila izdelava sloja FAWS iz mreže stalnih vzorčnih ploskev ZGS, kjer bi za sestoje, v katere padejo ploskve, kjer je bil med dvema inventurama posek, predpostavili, da so sestoji razpoložljivi za oskrb z lesom. Tak sloj pa bi bilo treba ažurirati vsako leto, skladno z obnovo 1/10 gozdnogospodarskih načrtov enot in meritev na njihovih stalnih vzorčnih ploskvah. Priporočljivo bi bilo vse nadaljnje možnosti za izdelavo zanesljive karte FNAWS prej preveriti na pilotnem območju, na manjši površini, na nekem gozdnem predelu, za katerega so urejene sečne evidence.

5 POVZETEK

Določili smo glavna merila oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določamo FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016) in določili njihove mejne vrednosti za Slovenijo.

Nato smo preverili pojavnost izbranih omejujočih ekonomskih dejavnikov gospodarjenja z gozdovi – naklona, nadmorske višine, prirastka gozdnih sestojev – in jih analizirali po ekoloških regijah (Kutnar in sod., 2002). Vse prostorske analize smo opravili v programskem okolju GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020).

Z analizo posameznih meril smo ugotovili razlike med ekološkimi regijami. V Alpski ekološki regije je največji delež površin gozdnih sestojev z večjim povprečnim naklonom za razliko od, npr., Dinarske ekološke regije, v kateri prevladujejo manj strmi sestoji. V Alpski in Submediteranski ekološki regiji je prirastek na večjem deležu površin manjši od $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.

Z izbranimi merili smo predstavili štiri variante prostorskega informacijskega sloja FNAWS (gozdovi nerazpoložljivi za oskrbo z lesom). Po najstrožji varianti (najostrejša merilo) smo med FNAWS uvrstili 6,8 % vseh gozdov, po najmilejši (najbolj ohlapnem merilu) pa kar 17,6 % vseh gozdov. Najostrejša merila so predstavljali naklon, večji od 40° , nadmorsko višino, višjo od 1500 m, prirastek, manjši od $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, z gozdnimi (Uredba o varovalnih ..., 2020) rezervati in prvim varstvenim območjem Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010).

V varianti B1, s katero smo tudi naredili primerjavo s trajnimi vzorčnimi ploskvami (dobro 90 % ujemanje) in jo vključili v dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS in FNAWS, smo vključili tudi varovalne gozdove (Uredba o varovalnih ..., 2005). Tako smo ugotovili prostorsko nekoliko obsežnejši sloj, ki ga bomo na terenu preverili pri posamezni postavitvi ploskve na terenu. Menimo, da je bolje pripraviti obširnejši sloj (tudi nižje merilo naklona in nadmorske višine) FNAWS in potem če se na terenu izkaže, da je ploskev uvrščena v FAWS, to popravimo. V prihodnosti bi bilo priporočljivo vse nadaljnje

možnosti za izdelavo zanesljive karte FNAWS prej preveriti na pilotnem območju, na manjši površini, na nekem gozdnem predelu, za katerega so urejene sečne evidence.

5 SUMMARY

We identified the main criteria or factor combinations enabling us to define FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016) and determined their threshold values for Slovenia.

Then we checked the occurrence of the selected restrictive economic factors of forest management – slope, altitude, forest stands' increment and analyzed them according to ecological regions (Kutnar et al., 2002). We performed all spatial analyses in the GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020) program environment.

Analysing individual criteria, we identified differences between ecological regions. In the Alpine ecological region, the major share of the forest stand areas has a steeper average slope than, e.g., in the Dinaric ecological region, where less steep slopes prevail. In the Alpine and sub-Mediterranean ecological region, the increment in the major share of areas is lower than $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$.

Using the selected criteria, we presented four variants of the FNAWS (forests not available for wood supply) spatial informational layer. According to the strictest variant (the strictest criteria), we classified 6.8 % of all forests in FNAWS, and 17.6 % according to the mildest one (the loosest criteria). The strictest criteria were for slope over 40° , altitude over 1500 m, increment under $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$, forest reserves (Regulation on Protection Forests ..., 2020), and the Triglav National Park first protective regime area (Act on Triglav ..., 2010).

We included protection forests (Regulation on Protection Forests ..., 2020) in the variant B1, with which we also performed a comparison with permanent sampling plots (a little over 90 % match) and included it in the two-level protocol for office and field identification of the NFI permanent sampling plots for FNAWS or FNAWS. Thus, we identified a spatially more extensive layer we will check while establishing an individual plot in the field. We believe it is better to prepare a more extensive FNAWS layer (also the lowest criteria for

slope and altitude) and later correct it in the case the plot is proven to be classified in FNAWS in the field. In the future, all further possibilities for making a reliable FNAWS map should be tested in a pilot area, in a smaller area, in a forest area with organized felling records.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru naloge JGS 4 (Razvijanje in strokovno usmerjanje informacijskega sistema za gozdove) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira MKGP in Programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki jo finančno podpira ARRS. Zahvaljujemo se tudi recenzentu za pregled prispevka in številne koristne komentarje ter nasvete.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Alberdi I., Michalak R., Fischer C., Gasparini P., Brändli U.B., Tomter S., Kuliesis A., Snorrason A., Redmond J., Hernández L., Lanz A., Vidondo B., Stoyanov N., Stoyanova M., Vestman M., Barreiro S., Marin G., Cañellas I., Vidal C. 2016. Towards harmonized assessment of European forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 70: 20–29.
- Alberdi I., Bender S., Riedel T., Avitable V., Boriaud O., Bosela M., Camia A., Cañellas I., Castro Rego F., Fischer C., Freudenschuß A., Fridman J., Gasparini P., Gschwantner T., Guerrero S., Kjartansson B.T., Kucera M., Lanz A., Marin G., Mubareka S., Notarangelo M., Nunes L., Pesty B., Pikula T., Redmond J., Rizzo M., Seben V., Snorrason A., Tomter S., Hernández L. 2020. Assessing forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 111: 1389–9341.
- ESRI. 2020. ArcGIS Desktop Release 10.8; Environmental Systems Research Institute: Redlands, CA, USA.
- FAO. 2000. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2000/en/>
- Forest Europe. 2015. <https://www.foresteurope.org/docs/SoeF2015/OUTPUTTABLES.pdf>
- Forest Europe. 2020. https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf
- GIS. 2015. Digitalni model reliefa (1 m x 1 m). 2015. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- GIS. 2018. Mreža vzorčnih ploskev MGGE 2018. 2018. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.

- GIS. 2020. Mreža vzorčnih ploskev NGI 1. panel 2020. 2020. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- GURS. 2015. Podatki Laserskega skeniranja Slovenije. 2015. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- GURS. 2018. Državna meja. 2018. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S., Batič F., Kastelec D., Jurc D., Jurc M., Simončič P., Kobal M. 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - Priročnik za terensko snemanje podatkov. Kovač M. (ur.) Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 228 str.
- Krč J., Beguš J. 2011. Zasnova modela določanja odpiranja gozdov z gozdnimi cestami za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja. V: Odzivi gozdne tehnike in gozdarstva na spremenjene razmere gospodarjenja. XXVIII: Gozdarski študijski dnevi. Krč J. (ur.). Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27–29.
- Krč J., Beguš J. 2013. Planning Forest Opening with Forest Roads. Croatian Journal of Forest Engineering. 34(2): 217–228.
- Kutnar L., Zupančič M., Robič D., Zupančič N., Žitnik S., Kralj T., Tavčar I., Dolinar M., Zrnc C., Kraigher H. 2002. Razmejitve provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji na osnovi ekoloških regij. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 67: 73–117.
- MCPFE, 2003. Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 28–30 April 2003, Vienna/Austria. Vienna Resolution 4 Conserving and Enhancing Forest Biological Diversity in Europe. (accessed 15 July 2019). http://www.mcpfe.org/system/files/u1/vienna_resolution_v4.pdf.
- McRoberts R.E., Tomppo E., Schadauer K., Ståhl G. 2012. Harmonising national forest inventories. Forest Science, 58 (3): 189–190.
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16)
- Skudnik M., Grah A., Guček M., Kušar G., Pintar A.M., Pisek M., Planinšek Š., Poljanec A., Žlogar J. 2021. Nacionalna gozdna inventura – Interna navodila za terensko delo – Verzija 1.4.2021. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 70 str.
- Skudnik M., Hladnik D. 2018. Predlog o organiziranju nacionalne gozdne inventure za mednarodno in domače poročanje o trajnostnem gospodarjenju z gozdovi. Gozdarski vestnik, 76, 7–8: 319–331.
- Skudnik, Mitja, Pintar, Anže Martin, Piškur, Mitja. 2019. FNAWS area and biomass report : Slovenia : DRAFT. SC19. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: 14 str.
- Ståhl G., Cienciala E., Chirici G., Lanz A., Vidal C., Winter S., McRoberts R.E., Rondeux J., Schadauer K., Tomppo E. 2012. Bridging National and Reference definitions for harmonising forest statistics. Forest Science, 58: 214–223.
- Ščap Š., Triplat M., Piškur M., Krajnc N. 2014. Metodologija za ocene potencialov lesa v Sloveniji. Acta Silvae et Ligni, 105: 27–40.
- Tomppo E., Gschwantner T., Lawrence M., McRoberts R.E. (Eds.). 2010. National Forest Inventories - Pathways for Common Reporting. Springer, Netherlands. 612 str.
- UNECE. 2000 <https://unece.org/forests/temperate-and-boreal-forests-resource-assessment-tbfa-2000>
- Uredba (EU) št. 525/2013 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0525&from=EN>
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (Uradni list RS, št. 88/05, 56/07, 29/09, 91/10, 1/13, 39/15 in 191/20)
- Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest (Uradni list RS, št. 38/94, 20/95, 42/98, 12/99, 25/02, 35/03, 31/05, 9/06, 32/07, 36/09, 103/10, 35/12, 101/13 – ZDavNepr, 22/14 – odl. US in 42/15)
- Vidal C., Alberdi I., Mateo L.H., Redmond J.J. (Eds.). 2016. National Forest Inventories: Assessment of Wood Availability and Use. Springer 845 str.
- 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 in 97/20 – popr.)
- Zakon o Triglavskem narodnem parku (Uradni list RS, št. 52/10, 46/14 – ZON-C, 60/17 in 82/20)
- ZGS. 2018. Sestojna karta. 2018. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS. 2020. Sestojna karta. 2020. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS. 2021. Gozdne ceste. 2021. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije

Nova Strategija EU za gozdove do leta 2030

Z željo po zagotovitvi celovitega pristopa do z gozdom povezanih vprašanj, Evropska komisija (v nadaljevanju Komisija) že od leta 1998 objavlja strategije in akcijske načrte vezane na področje gozdov. Dne 19. julija letos je tako objavila novo Strategijo EU za gozdove do leta 2030 (v nadaljevanju Strategija)¹, in s tem nadomestila Strategijo iz leta 2013.

Nova Strategija, ki je pravno neobvezujoč dokument, je bila objavljena v obliki sporočila, namenjenega Evropskemu Parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru Regij. Ob pripravi vsebine je Komisija upoštevala javna mnenja, zbrana preko javnega vprašalnika ter pogovorov z državami članicami in drugimi deležniki. Komisija je skozi Strategijo opisala aktualno situacijo na področju gozdov ter opredelila problematična tematike in prihodnje aktivnosti, ki jih namerava izvajati, napovedala pa je tudi nove zakonodajne predloge.

Za ohranitev potencialov gozdov v EU

Kot poudarja Komisija, je namen Strategije nasloviti izzive, s katerimi se gozdovi soočajo ter odkriti in ohranjati njihov potencial za našo prihodnost. Že z Evropskim zelenim dogovorom² in Strategijo EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030³ se prepozna osrednjo in večnamensko vlogo gozdov. Pri zagotavljanju odpornih, zaščitениh in obnovljenih gozdnih ekosistemov ter doseganju trajnostnega in podnebno nevtralnega gospodarjenja z gozdovi do 2050, pa imajo pomembno vlogo gozdarji, lastniki gozdov in celotna gozdno-lesna veriga.

Komisija še izpostavlja, da Strategija upošteva vedno bolj poglobljajočo podnebno krizo in krizo biotske raznovrstnosti. Ker je prihodnje desetletje ključno za obvladovanje posledic kriz, Strategija zato predstavlja konkreten načrt do leta 2030, ki združuje zakonodajne, finančne in prostovoljne ukrepe za ohranjanje gozdov. Zaveze in ukrepi,

predlagani v Strategiji, bodo prispevali k doseganju cilja Evropske unije za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, kot je tudi zapisano v prvem evropskem podnebnem zakonu⁴, s katerim je postala podnebna nevtrálnost do leta 2050 pravno zavezujoča obveznost. Zmanjševanje emisij ter odstranjevanje toplogrednih plinov s pomočjo gozdov in gozdnih proizvodov bo za Evropsko unijo ključnega pomena pri doseganju ambicioznega cilja na področju emisij.

Strategija kot okvir za prihodnost gozdov EU

Strategija določa okvir politik za zagotavljanje zdravih, raznolikih in odpornih gozdov EU, ki pomembno prispevajo k ambicijam Evropske unije glede biotske raznovrstnosti, zagotavljajo preživetje na podeželju ter podpirajo trajnostno gozdno biogospodarstvo, ki temelji na najbolj trajnostnih praksah gospodarjenja z gozdovi. Slednje temeljijo na priznanem in mednarodno dogovorjenem dinamičnem konceptu trajnostnega gospodarjenja z gozdovi, ki upošteva večnamenskost, raznolikost gozdov in tri medsebojno odvisne stebre trajnosti.

Komisija opozarja, da bomo za uspeh tega prehoda potrebovali več gozdov, ki bodo bolj zdravi in raznoliki, kot jih imamo danes, zlasti za ponor in shranjevanje ogljika, zmanjšanje učinkov onesnaženja zraka na zdravje ljudi ter ustavitev izgube habitatov in vrst. To je predpogoj, da bodo gozdovi lahko preživel in opravljali svoje družbeno-ekonomske funkcije v prihodnjih desetletjih. Da dosežemo ta cilj, bo potrebno obrniti negativne trende, izboljšati nadzor in spremljanje za boljši zajem stanja naših gozdov, pa tudi okrepiti prizadevanja za zaščito in obnovo biotske raznovrstnosti gozdov ter s tem zagotoviti odpornost gozdov. Enako pomembno moramo tudi zagotoviti razpoložljivost lesa ter okrepiti

¹ COM(2021) 572 final

² COM/2019/640 final

³ COM/2020/380 final

⁴ Uradni list Evropske unije, L 243, 9. julij 2021

gospodarske dejavnosti, temelječe na nelesenih gospodarskih aktivnostih. S tem bomo zagotovili čimbolj raznolike možnosti za gozdarstvo in delovna mesta na podeželju.

Kot navaja Strategija, je potrebno tudi zagotoviti, da količina lesa v naši uporabi ostane v mejah trajnosti in je optimalno izkoriščena v skladu s krožnim gozdarstvom.

S to Strategijo Komisija predstavlja ambiciozno vizijo, ki temelji na močni angažiranosti, motivaciji ter predanosti vseh lastnikov in upravljavcev gozdov. Njihova vloga pri zagotavljanju ekosistemskih storitev oziroma funkcij je ključna in jo je treba podpirati. Namen Strategije je med drugim razviti finančne ukrepe, zlasti za zasebne lastnike gozdov in upravljavce, za ohranjanje teh ekosistemov ter aktivno vključevanje vseh pomembnih deležnikov in ravni upravljanja.

Strategija in Slovensko Predsedovanje Svetu EU

Objava Strategije je prišla ravno v času drugega Slovenskega Predsedovanja Svetu EU. Za čas šestmesečnega obdobja predsedovanja si Slovensko predsedstvo v okviru gozdne in z gozdom poveza-

nih politik EU prizadeva za krepitev vloge gozdov in gozdarstva pri ohranitvi in razvoju podeželja, spodbujanju krožnega gospodarstva, skrbi za biotsko raznovrstnost, nadomeščanju fosilnih in energetske bolj potratnih materialov z lesom ter za trajnostno, sonaravno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi. Posebno pozornost smo namenili Strategiji po letu 2020 in na tej podlagi pospešili tudi razpravo o celostni obravnavi gozdov. Tako smo, kot predsedujoči Delovni Skupini za gozdarstvo pri Svetu EU, v iskanju skupnih stališč o Strategiji nepristransko vodili dialog z ostalimi državami.

Priprava in uskladitev Sklepov Sveta

Na podlagi te razprave je Slovensko predsedstvo pripravilo Sklepe Sveta, ki jih je usklajevalo z vsemi državami članicami. Sklepi Sveta so uradno stališče vseh držav članic ter njihova opredelitev do Strategije, oziroma do aktivnosti in predlogov Komisije. Države tako lahko v besedilu izrazijo podporo ali pa izpostavijo področja, kjer so potrebne dodatne aktivnosti. Obenem lahko izpostavijo tudi prošnje po dodatnih pojasnilih in prikazu dodane vrednosti aktivnosti ali pa celo izrazijo nezadovoljstvo glede vsebine.



Slika 1: Predsedstvo Delovne skupine Sveta za gozdarstvo: dr. Simon Poljanšek, Dan Burgar Kuželički, dr. Nike Krajnc (foto: M. Baznik)

Strategija je bila težko pričakovan dokument, saj so države članice že večkrat pozvale Komisijo k njeni pripravi, tudi s sklepi leta 2019 in 2020.

S sklepi je poudarjeno, da gozdovi postajajo medsektorsko vprašanje v številnih politikah EU, obenem pa ti priznavajo večje ambicije glede prispevka gozdov k evropskemu zelenemu dogovoru ter globalnim ciljem in nalogam, povezanimi z gozdovi. S tem Svet poudarja, da imajo lahko gozdovi in gozdarski sektor pomembno vlogo pri prehodu EU na trajnostno, zeleno, podnebno nevtrarno in konkurenčno krožno biogospodarstvo.

Nujnost uravnoteženega pristopa k obravnavi gozdov in gozdarstva

V sklepih je poudarjen tudi pomen gozdov v boju proti izgubi biotske raznovrstnosti in podnebnim spremembam. Pozdravljata se tudi promocija trajnostnih lesnih proizvodov, tako z dolgo kot tudi kratko življenjsko dobo, in da učinkovita, trajnostno pridelava in uporaba lesnih proizvodov prispeva k podnebnim ciljev. Sklepi podpirajo predlog o vzpostavitvi novega partnerstva za raziskave in razvoj v gozdarstvu. Hkrati je še navedeno, da je treba poleg obstoječih finančnih spodbud raziskati nove inovativne rešitve, za spodbujanje aktivnosti, ki prispevajo k dobremu stanju okolja in podnebnim ciljem. Hkrati je v sklepih poudarjeno, da je treba pri izvajanju Strategije uporabiti uravnotežen pristop k varstvu gozdov, okoljskim ambicijam, družbeni in ekonomski vlogi gozdarstva.

Za ta namen je potreben celovit politični okvir, ki bo upošteval tri stebre trajnosti ter obravnaval raznolikost in posebnosti gozdov ter gozdnih ekosistemov med državami članicami in regijami. Svet v sklepih poziva tudi k čim boljši uporabi obstoječih nacionalnih inventur gozdov, definicij in kazalnikov ter k izogibanju podvajanja z obstoječimi celovitimi nacionalnimi gozdnimi programi ali strategijami.

Države članice so izrazile pripravljenost za sodelovanje pri izvajanju Strategije in pozdravljajo tudi udeležbo vseh zainteresiranih strani. Opozorile so na pomen sodelovanja in konstruktivnega dialoga med državami članicami, Komisijo, deležniki in civilno družbo.

V sklepih je priznan pomen mednarodnih razsežnosti, pri čemer je poudarjeno, da bi morala imeti EU še naprej vodilno vlogo pri spodbujanju trajnostnega gospodarjenja z gozdovi in zaustavitvi krčenja gozdov na globalni ravni. Prepoznano je tudi dolgoletno sodelovanje v mednarodnih procesih, kot je Forest Europe in deklaracije ter definicije sprejete v temu procesu.

Svet za kmetijstvo in ribištvo sprejel sklepe

Ministri, pristojni za kmetijstvo so sklepe sveta 15. 11. 2021 na zasedanju Sveta za kmetijstvo in ribištvo.

Pričakuje se, da bodo tudi ostale EU inštitucije, kot so Evropski parlament, Ekonomski in socialni odbor in Odbor regij sprejeli svoja stališča do nove Strategije, in s tem podali usmeritve pri prihodnjem delu Evropske komisije na področju gozdov in gozdarstva.

V sklepih države pozivajo Stalni Odbor za Gozdarstvo, ki združuje predstavnike držav članic iz ministrstev, pristojnih za gozdarstvo, k pripravi Letnega delovnega načrta, kjer naj opredeli aktivnosti za izvajanja Strategije.

Komisija bo nadaljevala s svojimi aktivnostmi, kot so priprava smernic za okolju prijazno sadnjo znotraj ogozdovanja in pogozditev ali obnove, ter ostalih aktivnostih vezanih na sadnjo dodatnih 3 milijard dreves, za katere bo v sodelovanju z Evropsko okoljsko agencijo razvila spletno stran in števce dreves. V začetku leta 2023 se pričakuje predložitev zakonodajnega predloga za spremljanje stanja gozdov, poročanja o njih in zbiranje podatkov. Pričakuje se, da bo v temu postopku Komisija skrbno preučila stališča držav, izraženih v sklepih. S predložitvijo zakonodajnega predlog se bo začel t.i. standardni zakonodajni postopek. V njem bosta Svet, ki predstavlja stališča držav članic in Evropski parlament, preučila zakon in po potrebi predlagala amandmaje, preden bosta obe inštituciji zakon tudi sprejeli.

Dan BURGAR KUŽELIČKI

Predsedujoči Delovni skupini Sveta za gozdarstvo
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Snežni leopardi se umikajo pred naraščajočo rejo drobnice

Snežni leopardi sodijo med najbolj ogrožene velike mačke na svetu, vendar so zaradi odročnega terena, kjer živijo, še vedno slabo raziskani. Slovensko-italijanska-švicarska raziskovalna ekipa je tekom štirih ekspedicij v mongolski Altaj ugotavljala razširjenost tega skrivnostnega plenilca ter kako nanj vpliva reja drobnice. V zadnjih letih namreč reja drobnice na območju snežnega leoparda hitro narašča, predvsem zaradi globalnega povpraševanja po kašmiru, kar ima očitno negativen vpliv tako na snežne leoparda kot na njihov naravni plen. Dr. Miha Krofel s Katedre za zdravje gozda in upravljanje prostoživečih živali na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani pojasnjuje: »Kot kaže jo bosta najslabše odnesli najbolj ogroženi vrsti na območju, to sta snežni leopard in tudi sibirski kozorog, ki je njegov najpomembnejši plen. Sibirski kozorog z živino tekmuje za revno pašo v tem ekstremnem okolju«.

Snežni leopardi opravljajo vlogo vrhovnih plenilcev v gorskih ekosistemih in so odlično prilagojeni na ekstremne visokogorske razmere. Vendar se njihovo število zmanjšuje zaradi izgube habitata, pomanjkanja plena, klimatskih sprememb ter preganjanja s strani človeka zaradi krzna in plenjenja domačih živali. Do danes je na svetu preživelo le še okoli 3000 snežnih leopardov, ki so omejeni na visokogorja osrednje Azije, kjer jih največ živi na nadmorskih višinah



Slika 1: Mongolia Snow Leopard Project (foto: M. Krofel)

med 2,500 in 5,500 m. Vendar pa tudi ti odročni tereni ne uidejo vplivom človeka, med katerimi danes prevladuje živinoreja.

Druga največja svetovna populacija snežnega leoparda živi v gorstvih Mongolije, predvsem na Altaju, vendar zaradi odročnosti in težkih razmer za terensko delo ostaja slabo poznana. Zato je mednarodna znanstvena ekipa raziskovalcev iz Italije, Mongolije, Slovenije in Švice v zadnjih letih opravila štiri ekspedicije na doslej še neraziskana območja Altaja, da pridobi informacije o številu snežnih leopardov, ki so še preživeli v teh krajih, ter razišče, kakšen vpliv ima naraščajoča živinoreja na tamkajšnje divje živali. Rezultate prvih analiz so letos objavili v eni izmed vodilnih znanstveni reviji na področju varstvene biologije - Biological Conservation.

»Domače živali ne izpodrivajo volkov, vendar imajo lahko tudi ti težave z naraščajočo živinorejo, saj pogosto postanejo žrtev rejcev drobnice, ki želijo preprečiti škodo na svojih živalih,« je povedal slovenski raziskovalec, dr. Miha Krofel, ki je sodeloval pri raziskavi. Na podlagi teh rezultatov raziskovalci opozarjajo, da ohranjanje ogroženih gorskih živalskih vrst očitno ni združljivo s hitrim širjenjem živinoreje v občutljiva visokogorska območja in priporočajo boljše regulacijo nad prosto pašo živine vsaj v osrednjih delih zavarovanih območji. Prav tako ob hitrem širjenju živinoreje opozarjajo na pomen učinkovitih ukrepov za zaščito drobnice pred volkovi in drugimi plenilci, s čimer bi se lahko omejili konflikti ter posledično zakonito in nezakonito ubijanje divjih živali.

Raziskavo je delno sofinancirala tudi Javna agencija RS za raziskave.

Tina DROLČ

UVODNIK

- 002 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Gozdnogojitveni ukrepi in njihov vpliv na kvaliteto lesa
 049 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Poseganje v naravni razvoj gozdnih rezervatov?
 098 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Želja po ponovni vzpostavitvi ravnovesja v okolju
 150 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Potrebne prilagoditve slovenske lesnopredelovalne industrije glede na spreminjanje drevesne sestave gozdov
 198 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Upravljanje z mestnimi gozdovi za boljšo kakovost bivanja v mestih
 250 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Aktivni lastniki gozdov in njihov prispevek k prehodu v brezogljivo družbo
 298 **Robert REŽONJA** Sodobni izzivi gozdarstva
 362 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER** Trajnostno gospodarjenje z gozdovi in trajnostna oskrba lesnopredelovalnih podjetij z lesom

ZNANSTVENI ČLANKI

- 003 **Matija KLOPČIČ**
 Preverjanje uporabnosti modela SiWaWa za simuliranje razvoja čistih bukovih in smrekovih enomernih sestojev v Sloveniji
The Applicability of the SiWaWa Stand Model for Simulating Stand Development of Pure Beech and Spruce Even-Aged Forest Stands in Slovenia
- 050 **Ajša ALAGIČ in sod.**
 Ocena stanja ohranjenosti habitatnega tipa 91E0* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja v območju Natura 2000 Ličenca pri Poljčanah
Conservation Status Assessment of Habitat Type 91E0 Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* on Natura 2000 Site Ličenca pri Poljčanah*
- 208 **Karin RUTAR, Milan KOBAL**
 Prostorska analiza naravnih plezališč v Sloveniji
Spatial Analysis of Natural Climbing Craggs in Slovenia
- 099 **Urban ŽITKO, Barbara PIŠKUR, Matevž TRIPLAT**
 Pripravljenost slovenskih izvajalcev gozdarskih storitev za ukrepanje v primeru najdbe karantenskega škodljivega organizma
Readiness of Slovenian Forestry Contractors for Action in Case of Quarantine Pest Finding
- 115 **David HLADNIK, Tom LEVANIČ**
 Primerjava dendrokronoloških raziskovanj z ocenjevanjem prirastka na gozdarskih raziskovalnih ploskvah
Comparison of dendrochronological research with estimation of the increment on the forestry research plots
- 151 **Mitja SKUDNIK, Jernej JEVŠENAK, Aleš POLJANEC, Gal KUŠAR**
 Stanje in spremembe slovenskih gozdov v zadnjih dveh desetletjih – rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov
Condition and changes of Slovenian forests in the last two decades – results of the State and changes large-scale spatial forest monitoring
- 199 **Živa BONČINA, Robert HOSTNIK, Matjaž HARMEL, Klemen STRMŠNIK, Jurij KOBE, Tina SIMONČIČ**
 Kdo so uporabniki ljubljanskih mestnih gozdov?
Who are the visitors of Ljubljana's urban forests?
- 226 **Nikica OGRIS, Mitja SKUDNIK**
 V Sloveniji se povečuje osutost bukove krošnje
Beech Defoliation in Slovenia is Increasing
- 259 **Žiga REPOTOČNIK, Klemen JERINA, Tomaž MIHELIČ**
 Habitatne značilnosti rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) na Uršlji gori
*Habitat characteristics of Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) leks on Uršlja gora*
- 312 **Peter ŽELEZNIK, Natalija DOVČ, Hojka KRAIGHER**
 Analize kakovosti sadik izbranih gozdnih drevesnih vrst v letih 2019, 2020 in 2021
Analyses of Seedling Quality of Selected Forest Tree Species in 2019, 2020 and 2021
- 338 **Tom LEVANIČ, Hana ŠTRAUS**
 Debelinska rast in odziv duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na podnebje na produktivnem rastišču Pečovnika pri Celju
*Radial Growth and Response of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) to Climate on Productive Site of Pečovnik near Celje*
- 363 **Špela ŠČAP, Nike KRAJNC, Peter PRISLAN**
 Stanje žagarske panoge v Sloveniji v letu 2019
Situation of the Slovenian Sawmill Sector in 2019

- 376 **Kaja PLEVNIK, Anže JAPELJ**
Podpora lokalnega prebivalstva izvajanju naravovarstvenih ukrepov v območjih Natura 2000 poplavnih gozdov Mure
Local Population's Support for the Implementation of Nature Protection Measures in the Natura 2000 sites of the Mura Riparian Forest
- 394 **Gal KUŠAR, Anže Martin PINTAR**
Opredelitev gozdov, nerazpoložljivih za oskrbo z lesom (FNAWS)
Definition of forests not available for wood supply (FNAWS)

STROKOVNI ČLANKI

- 021 **Tine HAUPTMAN**
Spremljanje koncentracije askospor glive *Eutypella parasitica*
Monitoring the Concentration of Eutypella parasitica Ascospores
- 075 **Jurij DIACI, Maarten DE GROOT, Nikica OGRIS**
Ohranjenost drevesne sestave in realizacija možnega poseka zmanjšujeta obseg sanitarnih sečenj v Sloveniji
Preserved Tree Species Mixture and Realization of the Possible Harvest Reduce the Amount of Sanitary Fellings in Slovenia
- 080 **Darja STARE, Nike KRAJNC**
Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru Programa razvoja podeželja 2007–2013 za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi
Analysis of the Recipients of the Nonrefundable Funding in the Framework of the Program for Rural Development 2007–2013 for the Improvement of Private Forests Management Efficiency
- 132 **Franc PERKO**
Cesarski gozdni vrt v Ljubljani
Imperial Forest Garden in Ljubljana
- 171 **Peter ČADEŽ**
Zgodnje odkrivanje osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) s pomočjo psov specialistov
Early Detection of the Eight Toothed Spruce Bark Beetle (Ips Typographus) Using Specialist Dogs
- 180 **Darja STARE, Nike KRAJNC**
Analiza prejemnikov nepovratnih sredstev v okviru podukrepa M08.6 programa razvoja podeželja 2014–2020
Analysis of recipients of the nonrefundable funding under the rural development program 2014–2020 submeasure M08.6
- 213 **Tina SIMONČIČ, Matjaž HARMEL, Jurij KOBE, Robert HOSTNIK, Andrej VERLIČ, Urša VILHAR, Klemen STRMŠNIK, Luka SEŠEL, Rok PISEK, Dragan MATIJAŠIČ**
Strategija razvoja mestnih gozdov Ljubljane
City of Ljubljana Urban Forest Development Strategy
- 251 **Špela ŠČAP, Nike KRAJNC**
Tokovi okroglega lesa v Sloveniji
Roundwood flows in Slovenia
- 273 **Boris RANTAŠA in sod.**
Učinki usposabljanj za sistem za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) na tujerodne vrste v slovenskih gozdovih
Effects of Training Courses for the Early Warning and Rapid Response System (EWRR) for Alien Species in Slovenian Forests
- 299 **Jurij DIACI, Dušan ROŽENBERGAR, Gal FIDEJ, Domen ARNIČ**
Sodobna izhodišča redčenja: povezovanje načel izbiralnega redčenja, situacijskega redčenja, redčenja šopov in skupin ter redčenja spremenljive gostote
Contemporary concepts for Thinnings: Connecting the Principles of Selective Thinning, Situational Thinning, Thinning of Clusters and Groups, and Variable Density Thinning
- 329 **Gal FIDEJ, Dušan ROŽENBERGAR, Matteo CERIONI, Thomas A. NAGEL, Jurij DIACI**
Razvoj mladja na izbranih površinah vetrolomov iz let 2008 in 2017 ter gozdnogojitvene smernice za obnovu
Regeneration Development on Selected Sites After 2008 and 2017 Windthrow Events and Silvicultural Guidelines for Restoration

IZ TUJIH TISKOV

- 038 Začetni odzivi pritalne gozdne vegetacije na različno intenziteto gospodarjenja v ilirskih bukovih gozdovih
- 039 Vpliv pomladitvenih vrzeli na mikrorastiščne razmere v alpskem visokogorskem gozdu: ali mladice navadne smreke bolje prenašajo sušo kot mladice bukve?
- 088 Dejavniki upočasnjevanja rasti in spremenljivost podnebne odziva pri navadni smreki (*Picea abies* L.) vzdolž višinskih in padavinskih gradientov v Sloveniji
- 089 Vpliv ostrine verige, nastavitve napetosti in vrste električne verižne žage na porabo energije in čas žaganja
- 139 Poškodovanost dreves zaradi žleda v mešanih srednjeevropskih gozdovih: vzorci poškodb, vplivni dejavniki in dovzetnost drevesnih vrst

- 140 Ocena stroškov pri pridobivanju lesa z uporabo spletnega orodja WoodChainManager
- 190 Socialna mreža deležnikov v participatornem procesu oblikovanja programa upravljanja Natura 2000 v Sloveniji
- 191 Prispevek ljubiteljske znanosti k monitoringu nacionalne populacije volkov: česa smo se naučili?
- 238 Nova metodologija kartiranja preteklih skalnih podorov: Od množičnega mobilnega zbiranja podatkov do validacije modeliranja skalnih podorov
- 239 Na poti h nizu kazalnikov nacionalne gozdne inventure uporabnih za oceno ohranitvenega stanja direktive o habitatih gozdnih tipih
- 281 Kratkoročno preživetje in ponovna rast krošenj evropskih vrst listavcev po obsežnem žledolomu
- 282 Postopek izračuna za RITY – Fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*)

GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU

- 040 **Aleksander MARINŠEK** Recenzija knjige Zelišča, polgrmi in vzpenjavke v gozdovih Slovenije
- 042 **Miha HUMAR** Izboljšanje kakovosti slovenske gozdno-lesne verige
- 043 **Tina DROLČ** BFestival
- 044 **Tina DROLČ** Zaslužni profesor dr. dr. h.c. Nikolaj Torelli
- 091 **Tina DROLČ** Na fakulteti razvojni raziskovalen projekt o naravni obnovi in negi gozda, ogolenega po velikopovršinskih ujmah
- 141 **Tina DROLČ** Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire se gradi simulator razvoja gozdov
- 143 **Tina DROLČ** Doselitve risov v sodelovanju z lokalnimi prebivalci Gorenjske in severno Primorske - ustanovitev lokalnih posvetovalnih skupin
- 146 **SLOVENSKI DRŽAVNI GOZDOVI, d.o.o.** SPOROČILO ZA JAVNOST - Vlada RS sprejela Strateški načrt poslovanja družbe Slovenski državni gozdovi, d. o. o.
- 192 **Lojze BUDKOVIČ** Pogorje Jelovice in gozdarjenje v preteklosti ter druga opravila
- 193 **Kristina SEVER, Andrej BREZNIKAR** Spletno izobraževanje o biogospodarstvu na področju gozdarstva: Kako od »manj slabih« do »pravih« ukrepov?
- 240 **Anica SIMČIČ, Kristina SEVER** Združenje Pro Silva Slovenija ubralo samostojno pot
- 242 **Tomaž HROVAT** Poročilo o udeležbi na 17. konferenci European Art of garden exhibition
- 243 **Tomaž HROVAT** Gozd in voda – preplet dveh naravnih virov
- 245 **Hojka KRAIGHER, Robert BRUS, Nikica OGRIS** Najpomembnejši povzročitelji poškodb tujerodnih vrst gozdnega drevja in sadik domačih vrst gozdnega drevja ter ukrepi na sadikah
- 283 **Jurij DIACI** Gozdni rastiščni tipi Slovenije. Vegetacijske, sestojne in upravljaljske značilnosti
- 285 **Franc PERKO** Slovenski gozdovi in gozdarstvo sta v krizi – kako naprej
- 290 **Tina DROLČ** S tematsko učno potjo »Risova pot« do varovanja risa
- 292 **Slovenski državni gozdovi (SIDG)** Podpis pogodbe o nakupu poslovnih stavb v Kočevju
- 352 **Dan BURGAR KUŽELIČKI** Predsedovanje Republike Slovenije Svetu Evropske Unije: Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za gozdarstvo
- 355 **Sašo NOVINEC** Predsedovanja Republike Slovenije Svetu Evropske Unije: Neformalno srečanje generalnih direktorjev, pristojnih za lovstvo in upravljanje z divjadjo
- 357 **Zavod za gozdove Slovenije** Slovenski projekt obnove gozdov po naravnih ujmah med finalisti evropske nagrade za navdihujoče projekte podeželja
- 413 **Dan BURGAR KUŽELIČKI** Nova Strategija EU za gozdove do leta 2030
- 416 **Tina DROLČ** Snežni leopardi se umikajo pred naraščajočo rejo drobnice

PREDSTAVITVE PROJEKTOV

- 090 **Tina DROLČ** Projekt LesGoBio - Možnosti rabe lesa listavcev v slovenskem biogospodarstvu

IN MEMORIAM

- 045 **Franc PERKO** In memoriam: Dr. Živko Košir (1927-2020)
- 092 **Jurij DIACI** V spomin profesorju dr. dr. Dušanu Mlinšku (1925-2020)
- 247 **Franc PERKO** Jurij Reja (1936-2021)
- 294 **Lojze BUDKOVIČ** Spomin na Tosko Ravnik, prvo slovensko inženirko gozdarstva (1926 -1951)

SREDICA - MIKROSKOPSKE IN MAKROSKOPSKE ZNAČILNOSTI LESA

- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Navadna smreka (*Picea abies* L.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in dob (*Quercus robur* L.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Navadna jelka (*Abies alba* Mill.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Javor (*Acer* spp.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Evropski macesen (*Larix decidua* Mill.)
- Jožica GRIČAR, Peter PRISLAN** Veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.)



Gozdarski vestnik, LETNIK 79 • LETO 2021 • ŠTEVILKA 10

Gozdarski vestnik, VOLUME 79 • YEAR 2021 • 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. 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. Nenan 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

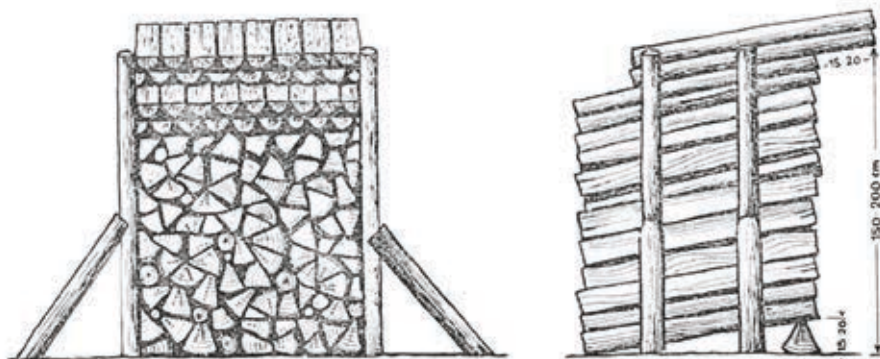
Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
M. Skudnik

BOLJSI NAČIN ZLAGANJA DRV

Ker prispevek Franca Šinkarja pod naslovom: »Z malo kuriva več toplote« v številki 1—2/1955 našega glasila na terenu pri proizvajalcih drv ni bil dovolj opažen, objavljamo risbo, ki predločuje ta izredno dober način zlaganja drv — tako v gozdu kakor na skladišču. Tovariš Šinkar trdi iz lastne izkušnje, da so bila bukova drva, zložena na ta način, po treh letih še skoro popolnoma zdrava, razen dveh zgornjih vrst cepanic. Pripo-



roča zlaganje v skladownice, visoke 1,5 do 2 m, ker tako zavarujemo kar največ cepanic pred zamakanjem in tako tudi pred piravostjo in gnilobo. Na močnejše nagnjenem svetu moramo skladownice pravilno podložiti, da se ne prevrnejo ali pa zdrknejo po strmini.

Ta preprost in očitno zelo koristen način zlaganja drv bo nedvomno pritegnil splošno zanimanje strokovnjakov in gozdnih delavcev, ker je vreden splošnega posnemanja.

Uredništvo



MOČ V TVOJIH ROKAH.

NOVO HUSQVARNA 585 IN 592 XP®



Najboljša rezna
zmogljivost v
svojem razredu.



Najboljše razmerje
med močjo in težo
v svojem razredu.

