

Gozdarski vestnik

Letnik 78, številka 01

Ljubljana, februar 2020

ISSN 0017-2723

UDK 630* 1/9

Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih Dolomitih

Razpoložljivost virov taninov in ligninov za celostno zamenjavo sintetičnih lepil za les v evropskem prostoru

70-letnica univerzitetnega študija gozdarstva v Sloveniji: razvoj in izzivi

Sredica: Išćemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



- UVODNIK 002 **Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER**
Leto 2020 bo leto intenzivnih priprav na obnovo območnih gozdnogospodarskih načrtov
- IZVIRNI 003 **Miran HAFNER, Blaž ČERNE**
ZNANSTVENI ČLANEK
Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih
Impacts of environmental factors on the spatial distribution of deer in the Poljanska Valley and Polhov Gradec dolomites
- KRATKI ZNANSTVENI 023 **Jaša SARAŽIN, Igor POTOČNIK, Milan ŠERNEK**
PRISPEVEK
Razpoložljivost virov taninov in ligninov za celostno zamenjavo sintetičnih lepil za les v evropskem prostoru
Tannin and Lignin Sources Availability for the Holistic Replacement of Synthetic Wood Adhesives in the European Area
- STROKOVNI ČLANEK 031 **Andrej BONČINA**
70-letnica univerzitetnega študija gozdarstva v Sloveniji: razvoj in izzivi
70 Years of University Study of Forestry in Slovenia: Development and Challenges
- IZ TUJIH TISKOV 036 **RITY – fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) kot orodje za optimizacijo njegovega spremljanja**
037 **Odvisnost ekonomičnosti čebelarjenja od lesne zaloge medonosnih vrst dreves ter gostote čebeljih družin**
- GOZDARSTVO V ČASU 038 **Brigita OBLAK**
IN PROSTORU
S projektom VrH Julijcev do izboljšanja stanja ogroženih vrst in habitatnih tipov v triglavskem narodnem parku
- 040 **Špela PLANINŠEK, Kristina SEVER**
Srečanje evropskih gozdnih pedagogov v Ljubljani
- 042 **Jože PRAH**
50 let evropskih pešpoti
- 046 **Maja PETEH**
Kje kupiti gozdarske knjige?
- 049 **Janez KRČ**
In memoriam: Prof. dr. Marjan Lipoglavšek (1941 – 2019)
- IŠČEMO KARANTENSKE IN 049 **Peter SMOLNIKAR, Barbara PIŠKUR**
DRUGE GOZDU NEVARNE Lističasta vznožna trohnoba iglavcev
ORGANIZME (*Coniferiporia weirii* in *Coniferiporia sulphurascens*)
Nina ŠRAMEL
Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik (*Ips calligraphus*)

Leto 2020 bo leto intenzivnih priprav na obnovo območnih gozdnogospodarskih načrtov

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

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

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

Strateški načrti so pomemben instrument gozdarske politike in pomenijo poglobljeno strokovno podlago za zagotavljanje temeljnih usmeritev in nalog na področju gospodarjenja z gozdovi. V letu 2020 bodo stekle prve priprave za obnovo gozdnogospodarskih načrtov za gozdnogospodarska območja, šestih po vrsti, ki bodo veljavni za obdobje 2021 do 2030. V prejšnjem obdobju so bile v največji mogoči meri upoštevane usmeritve Resolucije o nacionalnem gozdnem programu (ReNGP), ki je nastal leta 2007. Temeljne strateške usmeritve in prednostne naloge so bile predvsem zagotoviti trajnost donosov gozdov in vseh njihovih funkcij. Kot ključna težava je bila v načrtih nazadnje izpostavljena problematika zagotavljanja izvedbe načrtovanih ukrepov v gozdovih. Ta izziv ostaja nerešen in bo verjetno predmet obravnave tudi v prihajajočem obdobju. Razlogov nezainteresiranosti izvajanja načrtovanega je verjetno več, ne smemo pa pozabiti tudi na dejstvo, da so se lahko pričakovanja družbe od gozdov in gozdarstva spremenila. Zato bi morali novi strateški načrti nastajati zelo participativno, v čim tesnejšem sodelovanju z različnimi deležniki. Ali je to mogoče doseči v enem letu?

Mitja Skudnik in Polona Hafner

Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih

Impacts of environmental factors on the spatial distribution of deer in the Poljanska Valley and Polhov Gradec dolomites

Miran HAFNER¹, Blaž ČERNE²

Izvleček:

Hafner, M., Černe, B.: Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih; *Gozdarski vestnik*, 78/2020, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 71. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V Sloveniji navadni jelen (*Cervus elaphus* L.) še vedno širi svojo prisotnost na številna območja, med njimi tudi v Poljansko dolino in Polhograjske dolomite. V raziskavi smo proučili, kateri okoljski dejavniki ključno vplivajo na njegovo prostorsko razporeditev v gričevnatem in ponekod v sredogorskem proučevanem območju s povprečno gozdnatostjo 67 %. Raziskava temelji na vzorcu 585 georeferenciranih lokacij odvzema ter GIS-podatkovnih plasteh 34 okoljskih spremenljivk. Logistična regresija napoveduje, da se verjetnost za primernost prostora za habitat jelena v prvem modelu multivariatno povečuje z večanjem deleža gozdov, z manjšanjem razdalje do sosednjega območja, z večjim deležem dvoslojnih, raznomernih, prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev, z večanjem deleža sestojev v obnovi ter zmanjšuje z manjšim deležem mladja. V drugem modelu smo odkrili tudi pozitiven vpliv deleža plodonosnega gozdnega drevja v lesni zalogi sestojev ter negativne vplive odsotnosti krmišč, večje razdalje do gozdnih cest in majhnih vrednosti sončnega obsevanja pozimi.

Ključne besede: navadni jelen, *Cervus elaphus*, habitat, Poljanska dolina in Polhograjski dolomiti, okoljski dejavniki, prostorska razporeditev, parkljarji, upravljanje z divjadjo

Abstract:

Hafner, M., Černe, B.: Impact of Environmental Factors in the Spatial Distribution of Red Deer in Poljanska dolina and Polhograjski Dolomiti; *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 78/2020, vol 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 71. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Red deer (*Cervus elaphus* L.) still expands its presence to diverse areas in Slovenia, among them also to Poljanska dolina and Polhograjski Dolomiti. In our research, we studied which environmental factors critically affect its spatial distribution in the hilly and in some locations medium mountain area with average forest cover of 67 %. The research is based on a sample of 585 georeferenced harvest locations and GIS data layers of 34 environmental variables. In the first model, logistic regression foretells the probability of the adequacy of space for the red-deer habitat multivariant increases along with the increasing forest share, decreasing distance to the neighboring area, a larger share of two-layered, uneven-aged, selective forests and shrubs and coppices and with increasing share of stands in regeneration; it decreases with a lesser share of young growth. In the second model, we also found a positive impact of forest fruit trees in the growing stock and negative impacts of absence of feeding sites, larger distances to forest roads and low values of insolation in winter.

Key words: red deer, *Cervus elaphus*, habitat, Poljanska dolina and Polhograjski Dolomiti, environmental factors, spatial distribution, ungulates, game management

1 UVOD IN NAMEN RAZISKAVE 1 INTRODUCTION AND AIM OF RESEARCH

Navadni jelen (jelenjad) (*Cervus elaphus*) je bil na območju zdajšnje Slovenije nepretrgano prisoten od začetka holocena pa do druge polovice

19. stoletja. V pretežnem delu tega obdobja je bil verjetno najbolj zastopana vrsta velikih sesalcev v Sloveniji, domnevno pa tudi v evropskem prostoru (Rakovec, 1973; Pohar, 1994). Podobno kot v nekaterih drugih evropskih deželah je bila tudi v Sloveniji po revolucionarnem letu 1848

¹ M. H., spec., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj, Staneta Žagarja 27b, 4000 Kranj, Slovenija. miran.hafner@zgs.si

² B. Č., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled, Ljubljanska c. 19, 4260 Bled, Slovenija. blaz.cerne@zgs.si

jelenjad zaradi intenzivnega lova (domnevno) iztrebljena in ob koncu istega stoletja na petih lokacijah ponovno naseljena (Hafner, 2008). V 20. stoletju se je postopno širilo območje aktivnosti populacij, tako da zdaj poseljuje 36 % ozemlja Slovenije (Stergar in sod., 2009) in je v njej z vidika številčnosti tretja najpomembnejša vrsta prostoživečih parkljarjev (Hafner, 2014). Bolj je razširjena v južnem in jugozahodnem delu Slovenije ter v alpskem delu in Prekmurju, v manjših gostotah ali posamično pa se pojavlja v številnih drugih delih Slovenije (Stergar in sod., 2009, 2011; Hafner, 2014). Zdajšnja razporeditev jelenjadi v Sloveniji ni zgolj rezultat priljubljenosti habitata, temveč tudi nedokončanega širjenja njenih (sub)populacij (Stergar in sod., 2011; Stergar, 2017). Potencialno območje razširjenosti jelenjadi v Sloveniji obsega 55 % površine države (Stergar in sod., 2011). V Sloveniji dandanes (še vedno) jelenjad širi svojo prisotnost na številna območja, med njimi tudi v Poljansko dolino in Polhograjske dolomite (proučevano območje). V proučevano območje prihaja iz sosednjega Zahodno visokokraškega lovskoupravljaljskega območja in z dela (ekološke enote Jelovica z obrobjem) Gorenjskega lovskoupravljaljskega območja (Letni lovsko..., 2019).

Pred spremembami v prostoru, ki so bile pogojene s človekovo prisotnostjo in njegovimi dejavnostmi, je bil navadni jelen predvsem vrsta polodprtih in odprtih habitatov (Clutton-Brock in sod., 1982). Zdaj pa ta habitatno prilagodljiva in prehransko generalistično naravnana vrsta v Evropi živi v širokem spektru habitatov od Sredozemlja do Skandinavije. Nekatere raziskave iz Slovenije kažejo, da bolj ko je prostor pokrit z gozdom, primernejši je za jelenjad. Tako naj bi v Sloveniji jelenjad poseljevala okoli 80 % gozdnatih površin (Jerina, 2006). Izbor habitatov je rezultat kompromisov med stroški in koristmi v njem (Lima in Dill, 1990) ter se spreminja v prostoru in času (Johnson, 1980; Hirzel in Le Lay, 2008). Nanj pri rastlinojedih parkljarjih vplivajo številni dejavniki, povezani s količino in kakovostjo dostopne hrane, dostopnostjo različnih oblik in pomenov kritja, debelino in zgradbo snežne odeje, efektivno temperaturo okolja, prisotnostjo velikih plenilcev, gostoto osebkov iste vrste ali konkurenčnih vrst, aktivnostjo žuželk, dostopnostjo in porabo vode, turizmom in

rekreacijo ipd. (zbrano v Jerina, 2006). Pri vrstah z izrazitim spolnim dimorfizmom, kamor sodi tudi jelenjad, se (lahko) raba prostora razlikuje tudi med spoloma (Clutton-Brock in sod., 1982; Jerina, 2010). Vplive navedenih dejavnikov na razporeditev živali v prostoru največkrat proučujemo z ovrednotenjem povezav med potencialno vplivnimi spremenljivkami (ki so s prej navedenimi dejavniki povezane in lahko tudi lažje merljive, npr. nadmorska višina, deleži določenih razvojnih faz gozda, deleži negozdnih površin, temperatura, količina padavin ipd.) in izbranim kazalnikom rabe prostora proučevane vrste (Guisan in Zimmermann, 2000; Jerina, 2006, Stergar, 2017).

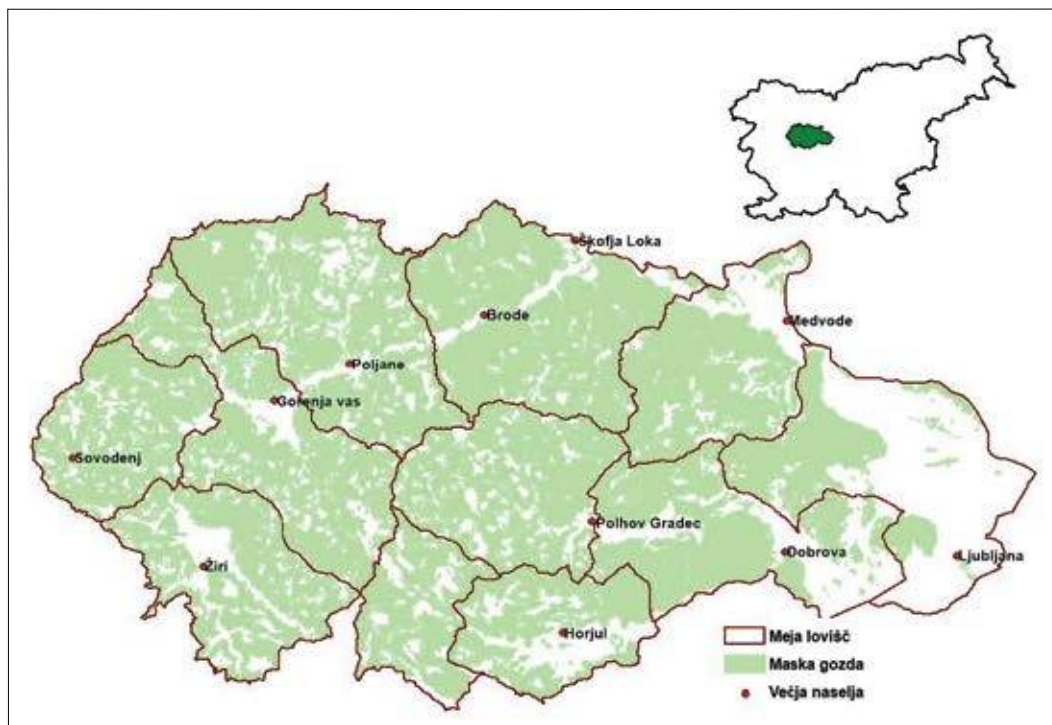
Upravljanje z navadno jelenjadjo je pomemben izziv, saj vrsta lahko znatno vpliva na gozdne ekosisteme tako na lokalni kot na krajinski ravni (Hobbs, 1996; Reimoser in Gossow, 1996; Putman in Moore, 1998). Z vidika gospodarjenja z gozdovi so nekateri od vplivov lahko tudi negativni. Z objedanjem mladja in mlajših dreves ter lupljenjem lubja ponekod otežujejo ali celo preprečujejo naravno obnavljanje gozda, spreminjajo vrstno sestavo gozda in poslabšujejo kakovost drevja. Pri tem povzročajo gospodarsko škodo (Ward in sod., 2004), zato je vrsta pogosto nepriljubljena med gozdarji in lastniki gozdov. Po drugi strani jelenjad velja za ključno vrsto, ki vpliva na procese v ekosistemih, npr. na pretok, kroženje in razporeditev hranil, strukturo tal in sestavo rastlinskih skupnosti (Waller in Alverson, 1997, Weisberg in Bugmann, 2003). V gospodarsko pomembni skupini vrst je jelenjad priljubljena v lovstvu in tudi med naravovarstveno usmerjenimi posamezniki in skupnostmi (DeCalesta in Stout, 2000). Ker so njena porazdelitev v prostoru, pa tudi obseg in prostorska porazdelitev njenih vplivov na gozdne sestoje odvisni od številnih okoljskih spremenljivk (Jerina, 2006; Jerina in sod., 2008), je pomembno razumevanje in pojasnjevanje povezav med rabo prostora jelenjadi in značilnostmi njenega okolja (Jerina, 2003; Jerina, 2006). Zaradi postopnega poseljevanja in vedno pogostejše prisotnosti jelenjadi ter prilagajanja sedanjih in prihodnjih načinov trajnostnega upravljanja s (sub)populacijo in njenim okoljem je treba tudi na proučevanem gričevnatem in ponekod sredogorskem območju pridobiti tovrstne informacije.

2 OPIS OBMOČJA PROUČEVANJA

2 DESCRIPTION OF THE AREA OF RESEARCH

Proučevano območje Poljanske doline in Polhograjskih dolomitov (slika 1) spada v Gorenjsko lovskoupravljavsko območje in je razdeljeno na enajst lovišč. Leži v SZ delu Slovenije med Škofjo Loko, Blegošem, Staro Oselico, Žirmi, Vrhniko in Ljubljano ter obsega površino 56.959 ha. Na območju prevladuje gričevnat in ponekod sredogorski svet z nadmorsko višino od 288 do 1562 m in najvišjim vrhom Blegošem, sicer pa je povprečna nadmorska višina območja 560 m. Večja mesta so na obrobju, v proučevanem območju prevladujejo manjša naselja (Poljane, Gorenja vas, Žiri, Lučine, Horjul, Polhov Gradec ...), zaselki in posamezne kmetije. Gozdnatost območja je 66,8 %, kmetijskih površin je 26,7 %; prevladujejo travniki in pašniki (Prostorski informacijski ..., 2018). Delež iglavcev v lesni zalogi sestojev je 43,7 %. Javnih prometnic je povprečno 26,6 m/ha, gostota gozdnih cest je majhna (1,8 m/ha), gozdovi so večinoma odprti

s traktorskimi vlakami (*ibid.*). Na območju med parkljasto divjadjo prevladuje srnjad, pred gamsom, divjim prašičem in jelenjadjo. V petletnem povprečju (2014–2018) je na obravnavanem območju povprečni letni odvzem znašal 1443 srnjadi, 93 gamsov, 123 divjih prašičev in 26 jelenjadi (Baza podatkov ..., 2018). Na proučevanem območju zimsko krmljenje divjadi ni dovoljeno, dovoljeno je privabljalno krmljenje divjega prašiča in jelenjadi. Velika večina privabljalnih krmišč je namenjena divjim prašičem (Letni lovsko... 2019). Na območju prvo pojavljanje jelenjadi izvira iz konca 70-ih let 20. stoletja. V obdobju 1985–2006 je povprečni letni odvzem znašal zgolj okoli dve glavi jelenjadi na leto. V obdobju 2006–2015 se je odvzem naglo večal in se ustabil pri okoli 25 živali na leto (Baza podatkov ..., 2018) (grafikon 1), kar je (relativno nizka) povprečna gostota odvzema 0,04 živali na 100 ha površine proučevanega območja. Povprečna gostota odvzema v sosednjih območjih, iz katerih jelenjad prihaja v proučevano območje, je > 0,35 živali/100 ha.



Slika 1: Položaj proučevanega območja v Sloveniji
Figure 1: Location of the research area in Slovenia

3 METODE

3 METHODS

3.1 Zbiranje in priprava podatkov o odvzemu jelenjadi in zgradbi prostora

3.1 Collection and preparation of data on red deer harvest and environmental characteristics

Za raziskavo prostorske razširjenosti jelenjadi v proučevanem območju smo izbrali metodo beleženja podatkov iz lovišč odvzetih (odstrel, ugotovljene izgube) živali in razvrščanja lokacij odvzema v kvadrante velikosti 100 ha (velikosti 1 x 1 km). Mesta, na katerih so bili izloženi posamezni osebki, se po enotni metodologiji v vsej Sloveniji določa na temelju kart z vrisanimi kilometrskimi kvadranti in pripadajočim šifrantom. Podatke beležijo upravljavci lovišč in lovišč s posebnim namenom od leta 2005 naprej. V raziskavo smo vključili podatke odvzete jelenjadi v obdobju 2006–2017, pri pridobivanju podatkov smo uporabljali računalniško aplikacijo x-lov. Z raziskavo smo želeli čim bolj celovito proučiti značilnosti življenjskega prostora jelenjadi na omenjenem območju, zato smo v raziskavo vključili številne okoljske dejavnike, ki bi prek različnih elementov zgradbe prostora lahko vplivali na prostorsko razporeditev živali (preglednica 1). Pri izboru spremenljivk smo se oprli na druge avtorje, ki so proučevali jelenjad, in druge parkljarje (Wallmo in Schoen, 1980; Clutton-Brock in sod., 1982;

Kirchhoff in Schoen, 1987; Parker, 1988; Parker in Gillingham, 1990; Kie in sod., 1991; Yeo in Peek, 1992; Herbold, 1995; Boroski in Mossman, 1996; Cole in sod., 1997; Mysterud in sod., 1997; Unsworth in sod., 1999; Ripple in sod., 2001; Boyce in sod., 2003; Jerina, 2003; Patthey, 2003; Jerina, 2006; Licoppe, 2006; Jerina, 2010; Stergar, 2017).

Podatke o zgradbi prostora in drugih obravnavanih okoljskih spremenljivkah smo pripravili na podlagi lastnih podatkovnih baz, vanje pa smo vključili tudi druge javno dostopne podatkovne baze (preglednica 1). Lastne podatkovne baze smo izdelali s prekrivanjem kilometrskih kvadrantov s stranicami 1 x 1 kilometer (100 ha) s kartnimi podlagami odsekov (baza podatkov o gozdovih) in uvrščanjem odsekov v ustrezne kvadrante. Izdelali smo podatkovne plasti neodvisnih spremenljivk, kjer vsak kvadrant obsega njihovo povprečno zgradbo. Javno dostopne podatke smo obdelali tako, da smo podatke različnih slojev aplicirali na raven kvadrantov. V nadaljevanju smo nato izdelali podatkovne plasti okoljskih spremenljivk, v katerih vsaka rastrska celica predstavlja povprečno zgradbo te celice in sosednjih osmih (kvadrant 3 x 3 km). Tako smo določili in v obdelavo vključili velikost prostorske enote, ki se najbolje ujema z velikostjo letoletnih individualnih (posameznih) območij aktivnosti navadne jelenjadi (Jerina, 2006, Jerina, 2010).



Slika 2: Odvzem jelenjadi v proučevanem območju v obdobju 1985–2018
Figure 2: Red-deer harvest in the research period 1985 – 2018

Preglednica 1: Seznam, šifre in viri analiziranih okoljskih spremenljivk

Table 1: List, codes and sources of analysed environmental variables

Št. No.	Opis neodvisne spremenljivke <i>Description of independent variable</i>	Koda spremenljivke <i>Variable code</i>	Enota <i>Unit</i>	Vir podatkov <i>Data source</i>
1	Nadmorska višina	NADMV	m	ZGS
2	Lega (ekspozicija)	LEGA		ZGS
3	Nagib	NAGIB	%	ZGS
4	Kamnitost in skalnatost	KAMSKAL	%	ZGS
5	Delež nedostopnih površin (šifre 3000, 4000, 5000, 6000, 7000)	NEDOST	%	MKGP
6	Delež kmetijskih površin (šifra 1000)	RABA 1	%	MKGP
7	Delež gozdov (šifra 2000)	RABA 2	%	MKGP
8	Delež gozdov (šifra 2000) v kvadrantu 1X1	RABA 2 KV	%	MKGP
9	Delež mladovij	MLAD	%	ZGS
10	Delež drogovnjakov	DROG	%	ZGS
11	Delež debeljakov	DEB	%	ZGS
12	Delež sestojev v obnovi	POMLAJ	%	ZGS
13	Delež dvoslojnih sestojev, raznomernih, prebiralnih, grmišč, panjevcov (preostale rf)	GOZDOST	%	ZGS
14	Indeks pestrosti gozdnih združb v kvadrantu 1 X 1	IND KV		ZGS
15	Delež iglavcev v lesni zalogi	IGL	%	ZGS
16	Delež bukke v lesni zalogi	BU	%	ZGS
17	Delež bukke, kostanja in hrasta v lesni zalogi	BUHRAKO	%	ZGS
18	Lesna zaloga/ha	LZSKUHA	m ³	ZGS
19	Dolžina gozdnega roba (linije na stiku gozdnih in negozdnih površin, vključno z upoštevanjem gozdnih cest)	GOROB	m/ha	ZGS
20	Dolžina gozdnih cest/ha	GCEST	m/ha	ZGS
21	Dolžina javnih cest/ha	JCEST	m/ha	ZGS
22	Razdalja od središča kvadranta do najbližjega gozdnega roba	RAZGORO	m	ZGS
23	Razdalja od središča kvadranta do najbližje gozdne ceste	RAZGC	m	ZGS
24	Razdalja od središča kvadranta do najbližje javne ceste	RAZJC	m	ZGS
25	Razdalja od središča kvadranta do najbližje gozdne površine	RAZGOZD	m	ZGS

ZGS – Zavod za gozdove Slovenije, ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

Preglednica 1: Seznam, šifre in viri analiziranih okoljskih spremenljivk
Table 1: List, codes and sources of analysed environmental variables

Št. No.	Opis neodvisne spremenljivke <i>Description of independent variable</i>	Koda spremenljivke <i>Variable code</i>	Enota <i>Unit</i>	Vir podatkov <i>Data source</i>
26	Razdalja od središča kvadranta do najbližje kmetijske površine	RAZKMET	m	ZGS
27	Razdalja do najbližjega krmišča (vključno s krmišči za divje prašiče)	RAZKRM	m	ZGS
28	Razdalja od središča kvadranta do najbližje meje sosednjega območja (s prisotno jelenjadjo)	RAZMEJ KV	m	ZGS
29	Prisotnost/odsotnost krmišč v kvadrantu 1 x 1	KRMPRI KV		
30	Povprečna letna temperatura zraka	TEMP	°C	ARSO
31	Povprečna letna višina korigiranih padavin	PADAV	mm	ARSO
32	Povprečna hitrost vetra	VETER	m/s	ARSO
33	Povprečno trajanje sončnega obsevanja poleti	SONPOL	Ura	ARSO
34	Povprečno trajanje sončnega obsevanja pozimi	SONZIM	Ura	ARSO
ZGS – Zavod za gozdove Slovenije, ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje				

3.2 Statistične analize

3.2 Statistical analyses

S prekrivanjem podatkovnih plasti zgradbe prostora in plasti odzema jelenjadi smo pridobili podatkovne nize odvisne spremenljivke in neodvisnih spremenljivk za nadaljnje statistične analize. Pri tem smo kvadrante z evidentiranim pojavljanjem (odvzemom) jelenjadi privzeli kot pozitivne primere (habitatna krpa), vse preostale celice proučevanega območja pa kot negativne (matriks). Skupno je bilo v raziskavi upoštevanih 585 kvadrantov, od katerih je bilo pozitivnih primerov 121 in 464 negativnih. Vsem podatkovnim nizom smo najprej pripisali vrednost odvisne spremenljivke 0, nato smo jim dodali še podatkovne nize za celice, kjer je bil zabeležen odvzem jelenjadi in v katerih smo odvisni spremenljivki pripisali vrednost 1. Vsem podatkovnim nizom z vrednostjo odvisne spremenljivke 0 smo pripisali utež vrednosti 1, nizom z vrednostjo odvisne spremenljivke 1 pa smo pripisali uteži enake višini odzema v pripadajočem kvadrantu.

Prostorsko razporeditev jelenjadi glede na okoljske dejavnike smo analizirali z binarno logistično regresijo v programskem paketu

STATISTICA 8 z uporabo algoritma stepwise forward. V analizo smo vključili spremenljivke, pri katerih smo odkrili značilne razlike med pozitivnimi in negativnimi primeri prisotnosti jelenjadi (preglednica 2). Pri vseh parih neodvisnih spremenljivk smo najprej preverili multikolinearnost. Kjer je korelacijski koeficient med dvema neodvisnima spremenljivkama presegal 0,45 (Mayer in sod., 2005; Ficko in sod., 2008), smo iz analize izključili eno izmed spremenljivk v paru, tako da smo obdržali spremenljivko, ki je bolj korelirala z odvisno spremenljivko. Zaradi neizpolnjenega pogoja linearnosti med posamezno neodvisno spremenljivko in logaritmom obetov (logit) odvisne spremenljivke smo dve zvezni spremenljivki kategorizirali (Garson, 2008). V modelih smo tako proučevali skupno 13 spremenljivk (preglednica 3), od tega pet kategorialnih (primerjalni razred je vedno zadnji) in osem zveznih (preglednica 3). V prvi model smo vključili deset spremenljivk (sedem zveznih in tri kategorialne), v drugi model pa enajst spremenljivk (šest zveznih in pet kategorialnih). V prvi model smo poskusno vključili tudi (eno) interakcijo (medsebojno vplivanje) dveh spremenljivk.

4 REZULTATI

4 RESULTS

Preglednica 2: Primerjava temeljnih statističnih parametrov analiziranih spremenljivk za pozitivne in negativne primere prisotnosti jelenjadi v kvadrantih 3 x 3 km

Table 2: Comparison of basic statistical parameters of the analyzed variables for positive and negative cases of red deer presence in a 3x3 km cell

	Zvezne spremenljivke / Continuous variables							Mann-Whitney U-test*	
	Pozitivni primeri (habitat) Positive cases (habitat)			Negativni primeri (nehabitat) Negative cases (non-habitat)					
	Percentile $X_{0,05}$	Mediana Mediane	Percentile $X_{0,95}$	Percentile $X_{0,05}$	Mediana Mediane	Percentile $X_{0,95}$	Z	Rang	
NADMV	433,0	631,7	991,0	302,1	522,6	769,6	7,33	6	
NAGIB	15,9	22,0	26,7	2,6	18,7	25,8	-8,12	1	
KAMSKAL	0,7	7,7	34,8	0,1	6,2	25,2	-2,68	23	
NEDOST	1,3	3,4	6,5	1,6	5,1	58,3	7,53	3	
RABA 1	11,3	24,3	36,2	9,6	28,1	50,2	4,09	14	
RABA 2	59,4	72,2	87,3	12,5	64,9	86,2	-6,66	7	
RABA 2 KV	42,1	77,3	97,8	0,7	64,9	97,5	-5,27	11	
MLAD	1,5	5,4	11,1	0,6	3,7	8,5	-5,30	10	
DEB	33,0	51,3	69,1	31,1	55,9	80,7	3,31	17	
POMLAJ	4,3	13,4	40,9	0,2	10,4	38,7	-4,17	13	
GOZDOST	0,0	0,04	7,3	0,0	0,0	4,6	-7,52	4	
IGL	22,8	48,6	72,8	19,1	42,3	72,2	-2,82	22	
BU	15,9	32,0	55,4	5,8	28,6	49,3	-3,11	20	
BUHRAKO	24,0	45,1	62,1	20,6	47,9	69,4	2,15	24	
LZSKUHA	249,0	299,7	386,6	232,6	290,6	347,9	-3,71	16	
GOROB	33,0	64,0	95,7	13,1	54,2	100,7	-3,03	21	
GCEST	0,3	3,4	9,3	0,0	1,5	6,8	-7,45	5	
JCEST	9,6	23,4	33,0	11,3	27,4	92,9	5,62	9	
RAZGORO	38,7	97,7	231,3	39,7	119,8	457,9	3,17	19	
RAZGC	287,5	582,7	1530,2	383,1	909,7	4035,5	8,07	2	
RAZJC	98,2	189,9	594,9	69,7	166,1	424,1	-3,28	18	
RAZGOZD	0,0	9,6	47,4	0,7	22,1	412,8	6,45	8	
RAZKMET	25,4	92,1	235,4	3,0	64,6	235,1	-4,50	12	
RAZKRM	731,2	1482,1	4277,0	790,4	2057,9	6845,0	3,95	15	
RAZMEJ KV	65,0	2357,0	12913,0	378,0	6460,5	19453,0	8,07	2	
	Kategorialne spremenljivke / Categorical variables							χ^2 test*	
	Pozitivni primeri (habitat) Positive cases (habitat)			Negativni primeri (nehabitat) Negative cases (non-habitat)					
	Število kvadrantov po razredih Number of quadrants by classes			Število kvadrantov po razredih Number of quadrants by classes			χ^2	Df	
KRMPRI KV	0 = 55, >0 = 78			0 = 293, >0 = 189			16,0	1	
TEMP	≤8,8 = 107, >8,8 = 26			≤8,8 = 213, >8,8 = 269			54,5	1	
PADAVINE	<1683 = 13, 1684-1833 = 52, >1833 = 68			<11683 = 185, 1684-1833 = 155, >1833 = 142			41,9	2	
SONZIM	<260 = 34, 261-273 = 17, >373 = 82			<260 = 292, 261-273 = 56, >373 = 134			58,0	2	
* Razlike med skupinama so pri vseh spremenljivkah statistično značilne s tveganjem, manjšim od 0,05 (p<0,05)									
* Differences between groups are statistically significant with risk below 0.05 (p<0.05) for all variables									

Preglednica 3: Priprava spremenljivk za logistično regresijo

Table 3: Preparation of variables for logistic regression

Št. No.	Spremenljivka Variable	Prvi model First model	Drugi model Second model	Odziv odvisne spremenljivke na variiranje neodvisne spremenljivke Response of the dependent variable on variation of independent variable	Število in meje (v oklepaju) ustvarjenih razredov pri kategorizaciji spremenljivke Number and borders (in parenthesis) of created classes in variable discretization
1	RABA 2	*		Linearen / Linear	
2	RABA 2 KV	*		Linearen / Linear	
3	MLAD	*	*	Nelinearen / Non-linear	3 (3,21; 5,65)
4	POMLAJ	*	*	Linearen / Linear	
5	GOZDOST	*	*	Linearen / Linear	
6	GOROB	*	*	Linearen / Linear	
7	BUHRAKO	*	*	Linearen / Linear	
8	RAZJC	*	*	Linearen / Linear	
9	RAZGC		*	Linearen / Linear	
10	RAZMEJ KV	*	*	Nelinearen / Non-linear	3 (1625; 5979)
11	KRMPRI KV		*	Diskretna spremenljivka	
12	PADAV	*	*	Diskretna spremenljivka	
13	SONZIM		*	Diskretna spremenljivka	

Preglednica 4: Spremenljivke in koeficienti v modelu habitata jelenjadi, izdelanega z logistično regresijo – prvi model

Table 4: Variables and estimated coefficients of the fitted logistic regression model of red deer habitat-first model

	Ocena parametra Parameter estimate	St. napaka St. error	Waldova statistika Wald statistic	Df	p-vrednost p-value	Razmerje obetov Odds ratio (Exp (B))
Konstanta/ Intercept	4,831	0,947	26,012	1	0,000	
**RABA 2	0,048	0,011	18,650	1	0,000	1,049
*MLAD			11,556	2	0,003	
1	-0,496	0,156	10,171	1	0,001	0,609
2	0,096	0,138	0,479	1	0,489	1,101
**GOZDOST	0,278	0,059	22,136	1	0,000	1,320
*RAZMEJ KV			26,869	2	0,000	
1	0,844	0,185	20,882	1	0,000	2,326
2	0,160	0,143	1,253	1	0,263	1,174
Scale	1,000	0,000				
* Kategorialna spremenljivka; primerjalni razred je vselej zadnji razred. * Discrete variable; reference class is always the last class						
** Za zvezne (nekategorialne) spremenljivke so podana razmerja obetov pri spremembi spremenljivke iz njenega 5. v 95. percentil ($X_{0,05} \rightarrow X_{0,95}$). / ** For continuous (non-discrete) variables, the odds ratio for the change of the variable from its 5 th to 95 th percentile ($X_{0,05} \rightarrow X_{0,95}$) are given						

Logistična regresija v prvem modelu napoveduje, da je primernost nekega prostora za habitat jelenjadi v proučevanem območju pogojena z vrednostmi štirih okoljskih spremenljivk (preglednica 4).

Kakovost habitata se povečuje z večjim deležem gozdov (RABA 2), z manjšo razdaljo do sosednjega območja (RAZMEJ KV), z večjim deležem dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev (GOZDOST).

Kakovost habitata se zmanjšuje z manjšim deležem mladja (MLAD).

Po jakosti vplivov glede habitatne primernosti prostora za jelenjad (glede na Waldovo statistiko) si spremenljivke v logističnem modelu padajoče (od spremenljivke z najmočnejšim vplivom do

spremenljivke z najšibkejšim vplivom) sledijo v naslednjem vrstnem redu: razdalja do sosednjega območja, delež dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev, delež gozdov, delež mladja.

V prvem modelu smo obravnavanim spremenljivkam poskusno dodali še spremenljivko delež gozdov v kvadrantu 1 x 1 (RABA 2 KV), ki je s spremenljivko delež gozdov (RABA 2) kolinearna (RABA 2:RABA 2 KV, $r = 0,85$) in poleg vpliva spremenljivk prvega modela proučili še vpliv dodane spremenljivke (RABA 2 KV) ter vpliv interakcije spremenljivk delež gozda v kvadrantu 3 x 3 (RABA 2) in delež gozda v kvadrantu 1 x 1 (RABA 2 KV). Poleg vpliva večine zgoraj prej navedenih spremenljivk smo ugotovili tudi pozitiven vpliv

Preglednica 5: Spremenljivke in koeficienti v modelu habitata jelenjadi, izdelanega z logistično regresijo – drugi model

Table 5: Variables and estimated coefficients of the fitted logistic regression model of red deer habitat-second model

	Ocena parametra <i>Parameter estimate</i>	St. napaka <i>St. error</i>	Waldova statistika <i>Wald statistic</i>	Df	p-vrednost <i>p-value</i>	Razmerje obetov <i>Odds ratio (Exp (B))</i>
Konstanta/ Intercept	1,857	0,744	6,231	1	0,013	
*MLAD			10,026	2	0,007	
1	-0,461	0,156	8,728	1	0,003	0,631
2	0,082	0,139	0,352	1	0,553	1,085
**GOZDOST	0,167	0,062	7,186	1	0,007	1,182
*RAZMEJ KV			21,438	2	0,000	
1	0,777	0,189	16,867	1	0,000	2,175
2	0,126	0,149	0,721	1	0,396	1,134
*KRMPRI KV			6,325	1	0,000	
1	-0,307	0,122	6,325	1	0,012	0,736
**RAZGC	-0,001	0,000	5,428	1	0,020	0,999
*SONZIM			9,587	2	0,008	
1	-0,366	0,183	4,024	1	0,045	0,694
2	-0,117	0,201	0,342	1	0,559	0,890
**BUHRAKO	0,023	0,010	5,131	1	0,023	1,023
Scale	1,000	0,000				
* Kategorialna spremenljivka; primerjalni razred je vselej zadnji razred. * <i>Discrete variable; reference class is always the last class</i>						
** Za zvezne (nekategorialne) spremenljivke so podana razmerja obetov pri spremembi spremenljivke iz njenega 5. v 95. percentil ($X_{0,05} \rightarrow X_{0,95}$). / ** <i>For continuous (non-discrete) variables, the odds ratio for the change of the variable from its 5th to 95th percentile ($X_{0,05} \rightarrow X_{0,95}$) are given</i>						

deleža gozda v kvadrantu (RABA 2 KV) in negativen vpliv interakcije obeh spremenljivk. Prav tako smo odkrili pozitiven vpliv deleža sestojev v obnovi (POMLAJ). Podrobnejših rezultatov poskusa ne prikazujemo posebej. Po jakosti vplivov glede habitatne primernosti prostora za jelenjad (glede na Waldovo statistiko) si spremenljivke padajoče (od spremenljivke z najmočnejšim vplivom do spremenljivke z najšibkejšim vplivom) sledijo v naslednjem vrstnem redu:

delež gozdov, delež dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev, interakcija deleža gozdov in deleža gozdov v kvadrantu 1 x 1, delež gozdov v kvadrantu 1 x 1, razdalja do sosednjega območja, delež mladja, delež sestojev v obnovi.

V drugem modelu smo izločili spremenljivko delež gozdov (RABA 2) in namesto nje (poleg spremenljivk iz prvega modela) vključili spremenljivke, ki so s spremenljivko RABA 2 kolinearne, in sicer razdaljo do najbližje gozdne ceste (RAZGC), prisotnost/odsotnost krmišč v kvadrantu (KRMPRI KV) in povprečno trajanje sončnega obsevanja pozimi (SONZIM). Logistična regresija v drugem modelu napoveduje, da se primernost habitata za jelenjad zmanjšuje tudi z večjo razdaljo do gozdnih cest, ob odsotnih krmiščih in ob nizkih vrednostih sončnega obsevanja pozimi ter se večja z večanjem deleža plodonosnega gozdnega drevja (BUHRAKO) v lesni zalogi sestojev (preglednica 5). Po jakosti vplivov glede habitatne primernosti prostora za jelenjad (glede na Waldovo statistiko) si spremenljivke padajoče (od spremenljivke z najmočnejšim vplivom do spremenljivke z najšibkejšim vplivom) sledijo v naslednjem vrstnem redu:

razdalja do sosednjega območja, delež mladja, povprečno trajanje sončnega obsevanja pozimi, delež dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev, prisotnost/odsotnost krmišč, razdalja do najbližje gozdne ceste, delež bukve, hrasta in kostanja v lesni zalogi sestojev.

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

V prehranskem pogledu je jelenjad parkljar vmesnega (intermediarnega) tipa s poudarjeno nagnjenostjo do trav (Hofmann, 1989). Njihovo prehrano sestavljajo trave, zelišča, mahovi, lišaji, grmovne in drevesne vrste ter semena in plodovi (Dzieciolowski, 1969). Po Adamiču (1989) prehranjevanje jelenjadi s številnimi vrstami rastlinja omogoča, da se v določenem okolju prehranjuje z najlažje dosegljivim in obenem tudi najbolj kakovostnim prehranskim virom. Več kot je trav, bolj se osredotoči na ta vir hrane in obratno, manj kot je trav, več uporablja druge vire. Trave vse leto zavzemajo drugi največji delež v prehrani, še posebno pa spomladi, ko trava vsebuje veliko hranilnih snovi (Jenkins in Starkey, 1991). V prehrani jelenjadi se količina trav postopno zmanjšuje z večjo debelino snega, hkrati pa se večja pomen »zimске« hrane, kot so popki in poganjki iglavcev ter dopolnilna krma s krmišč (Adamič, 1989, 1990). Na Kočevskem so bile trave v obdobju od aprila do oktobra v vzorcih prehrane jelenjadi zastopane v povprečno 50,7 +- 7,8 prostorninskem deležu. Nekateri avtorji navajajo (Schwab (1978-citira Adamič, 1982), da v vegetacijskem obdobju zavzemajo trave (in zelišča) več kot 68 % skupne prehrane jelenjadi, medtem ko se v obdobju mirovanja vegetacije njihov delež zmanjša na 35 %. Na Kočevskem večina trav v vzorcih prehrane izvira s kultiviranih travnikov. Za jelenjad iz Gojitvenega lovišča Kozorog - Kamnik je bilo ugotovljeno, da trave izvirajo predvsem z alpskih pašnikov, saj se živali tam zadržujejo, preden zapade sneg. Za jelenjad iz Gojitvenega lovišča Pohorje pa so bile v prehrani ugotovljene predvsem trave, ki rastejo v presvetljenih gozdovih, pri čemer je bila raziskava omejena na obdobje od septembra do decembra (Adamič, 1989, 1990). Jelenjad torej dostopa do trave tako v gozdovih kot tudi na kultiviranih travnikih. Zato so sestava gozdov in njihov delež ter velikost in porazdelitev travnikov ter pašnikov v prostoru spremenljivke, ki zelo vplivajo na porazdelitev jelenjadi v prostoru (Adamič, 1989; Latham in sod., 1996). Za štiri telemetrijsko spremljane košute na območju Kočevske Reke so npr. ugotovili, da je bil delež rabe gozdnih površin 92 %, negozdnih pa skromnih 8 %. Kadar žival ni bila aktivna, je bila

raba negozdnih površin komaj zaznavna (2 %), ko pa je bila aktivna, je bila raba negozdnih površin večja (15 %) (Žnidaršič, 2005). Tudi pri jelenjadi v Snežniško-Javorniškem masivu je bil ugotovljen velik delež uporabe gozdnih površin (Jerina, 2003). Jerina (2006) ugotavlja, da je bila relativna raba negozdnih oblik vegetacije, glede na rabo gozdnih površin, v toplem delu leta večja kot v hladnem. Delež negozdnih površin v skupni rabi prostora je od decembra do marca znašal 23 % oziroma 5,5 % (različne metode telemetrije). Po koncu zime se je delež negozdnih vegetacijskih oblik začel v skupni rabi prostora postopno povečevati; največji je bil od maja do oktobra, ko je znašal 39 % oziroma 10 % (različne metode telemetrije).

Tudi na pojavljanje jelenjadi v proučevanem območju Poljanske doline in Polhograjskih dolomitov s povprečno gozdnatostjo 67 % zelo vpliva zgradba prostora. Ugotovili smo, da se verjetnost rabe prostora veča z večanjem deleža gozdov v kvadrantu 3 x 3 km. Raba prostora se na splošno veča tudi z večanjem gozdnatosti v kvadrantu 1 x 1 km. Znotraj večjih območij (3 x 3 km) z večjimi deleži gozdov se jelenjad na manjših površinah (1 x 1 km) raje pojavlja v območjih, kjer je delež gozdov manjši oziroma se pojavlja na območjih z večjim deležem kmetijskih površin. Ugotovitev so podobne rezultatom raziskav v drugih delih Slovenije z večjo gozdnatostjo (Jerina, 2003, 2006), pa tudi na ravni celotne Slovenije, kjer Jerina (2010) ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi povečuje z večanjem deleža gozda v kvadrantih velikosti 5 x 5 km, spremenljivka delež gozda pa je po jakosti vplivov na drugem mestu. Jerina (2010) podobno ugotavlja, da jelenjad znotraj območij z večjo gozdnatostjo raje izbira manj gozdnate predele, hkrati pa lahko nakazuje večjo priljubljenost gozda na območjih, kjer je delež gozda na splošno manjši. Z razdrobljenostjo gozdnih površin oziroma prepletenostjo površin različne rabe (predvsem gozdnih in kmetijskih) je povezana dolžina gozdnega roba. Čeprav je v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih v kvadrantih z odstreljeno jelenjadjo (pozitivni primeri – habitatna krpa) dolžina gozdnega roba značilno daljša kot v kvadrantih brez evidentirane odstrela (negativni primeri – matriks), pa v multivariatni analizi nismo odkrili vpliva dolžine

gozdnega roba na verjetnost pojavljanja jelenjadi. Vpliva dolžine gozdnega roba na habitat jelenjadi prav tako nismo ugotovili v podobni raziskavi na sosednjem območju (Jelovica z obrobjem), s katerega jelenjad večinoma prihaja v proučevano območje (Hafner, 2012). Za obe območji so (z izjemo planote Jelovice) značilni velika prepletenost gozdnih površin s kmetijskimi ter (posledično) manjši gozdni predeli z relativno dolgim gozdnim robom. Tako bi bila prepletenost krp hrane in kritja lahko vzrok manj izrazitemu (neznačilnemu) vplivu dolžine gozdnega roba na pojavljanje jelenjadi na proučevanem območju. Jerina (2010) pa za raven Slovenije ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi veča s krajšanjem dolžine gozdnega roba. Na ravni Slovenije je jelenjad torej bolj naklonjena večjim gozdnim predelom oziroma manjši prepletenosti gozdnih površin s kmetijskimi in drugimi. V naši raziskavi nismo proučevali vpliva oddaljenosti od gozdnega roba zaradi prepletenosti gozdnih in negozdnih površin, več avtorjev pa ugotavlja, da se verjetnost rabe negozdnih površin z oddaljenostjo od gozdnega roba zelo zmanjšuje, saj jelenjad negozdnih površin, ki so od najbližjega gozdnega roba oddaljene več kot 100 metrov, skoraj ne uporablja. Jerina (2003, 2006) ugotavlja, da se z oddaljenostjo od najbližjega gozdnega roba zmanjšuje tudi raba gozdnih površin, vendar precej počasneje in manj izrazito kot raba negozdnih površin. Podobno za navadnega jelena ugotavljajo tudi Witmer in sod. (1985). Nasprotno pa ameriški belorepi jelen (*Odocoileus virginianus*) najpogosteje uporablja prehode med različnimi vegetacijskimi tipi. Tudi pri njem pa se zelo zmanjšuje verjetnost rabe odprtih površin z oddaljenostjo od najbližjega kritja (Bell in sod., 1992). Belorepi jelen se je npr. manj pojavljal v bližini gozdnega roba v primerih, ko je bil njegov habitat razdrobljen in prepleten s krpami hrane in kritja. V primerih, ko sta se hrana in kritje pojavljala v jasno ločenih habitatih, je bila odvisnost od gozdnega roba opaznejša (Kremsater in Bunnell, 1992). Licoppe (2006) tudi pri navadnem jelenu navaja priljubljenost presvetljenih gozdov, zunanjih in notranjih gozdnih robov in negozdnih površin.

Vpliva nadmorske višine na primernost prostora za jelenjad nismo proučevali. Zaradi kolinearnosti

smo proučevali vpliv drugih spremenljivk, vključno z deležem gozda. V predhodnih univariatnih analizah smo v pozitivnih primerih (habitatna krpa) ugotovili značilno višje srednje vrednosti nadmorskih višin ($Me = 631,7$ m) v primerjavi z negativnimi primeri (matriks) ($Me = 522,6$ m). Tudi delež gozda je v pozitivni povezavi z nadmorsko višino (RABA 2 : NADMV, $r = 0,65$). Zgolj na osnovi navedenega, brez upoštevanja vpliva drugih spremenljivk, bi lahko sklepali, da se jelenjad verjetneje zadržuje v višjih nadmorskih višinah v primerjavi z nižjimi. Jerina (2010) za raven Slovenije ugotavlja nasprotno: z večanjem nadmorske višine se zmanjšuje verjetnost pojavljanja jelenjadi. Jerina (2006) tudi ugotavlja, da se je na ravni celoletne rabe prostora pokazala najpomembnejša interakcija (medsebojno vplivanje) nadmorske višine in jakosti sončnega sevanja. Tudi v raziskavi na Snežniško-Javorniškem območju Jerina (2003) ugotavlja, da je bila verjetnost rabe prostora v najvišjih delih območja (nad 1100 m) manjša od pričakovane, vendar je bila tudi raba najnižjih predelov manj pogosta od pričakovane, verjetno zaradi povečane gostote cestnega omrežja in naselij ali večjega deleža velikih negozdnih površin. Na Jelovici z obrobjem Hafner (2012) ugotavlja pozitiven vpliv večje nadmorske višine na verjetnost pojavljanja jelenjadi v toplem delu leta, medtem ko v hladnem delu leta ni odkril vpliva nadmorske višine na pojavljanje jelenjadi. V nekaterih raziskavah ugotavljajo, da so nekatere od markiranih živali navadnega jelena vse leto ostale v dolinah (Georgii, 1980). Podobno tudi ameriški belorepi jelen npr. pozimi pogosto izbira habitate ob potokih in jezerih (LaRue, 1994). Boyce in sod. (2003) ugotavlja, da se vapiti (*Cervus canadensis*) pozimi premakne v nižje nadmorske višine s tanjšo snežno odejo in večjim prepletom gozdov ter odprtih travnatih površin, poleti pa poseljuje območja z večjo vegetacijsko raznovrstnostjo v širšem prostoru. Vpliva nagiba terena na primernost prostora za jelenjad nismo proučevali, zaradi kolinearnosti smo proučevali vpliv drugih spremenljivk, vključno z deležem gozda. Pozitivna povezava med deležem gozda in nagibom terena (RABA 2 : NAGIB, $r = 0,88$) nas navaja k sklepanju, da se zaradi večje verjetnosti rabe prostora z večjim deležem gozda večja tudi verjetnost rabe večjih nagibov terena. Podobno ugotavljamo tudi za kamnitost in skal-

natost površja (RABA 2 : KAMSKA, $r = 0,23$). V območjih z večjim deležem gozdov in v katerih se verjetneje pojavlja jelenjad, sta praviloma tudi večji kamnitost in skalnatost površja. V multivariatni analizi na sosednjem območju (Jelovica z obrobjem) Hafner (2012) niti v toplem niti v hladnem delu leta ni odkril značilnega vpliva nagiba terena na večjo verjetnost pojavljanja jelenjadi. V nekaterih okoljih druge vrste jelenov (npr. čital – Axis axis) najpogosteje uporabljajo nagibe do 30 stopinj (Bhat in Rawat, 1995). Tudi navadna jelenjad se je v Snežniško-Javorniškem masivu pogosteje zadrževala na predelih z nagibom od 5 do 20 stopinj (Jerina, 2003), v hladnem delu leta je pogosteje uporabljala položnejše predele kot v toplem.

V povezavi z zgradbo prostora je tudi dolžina javnih cest. Na proučevanem območju je v predelih z večjim deležem gozdov gostota javnih cest manjša (RABA 2 : JCEST, $r = -0,82$). Jelenjad, ki se verjetneje pojavlja na območjih z večjim deležem gozdov, se tako verjetneje pojavlja na območjih z manjšo dolžino javnih cest. Dolžina javnih cest je povezana s poseljenostjo in intenzivnostjo rabe prostora, kar povečuje količino in kakovost hrane za divjad, obenem pa večja dolžina javnih cest vodi k večjim motnjam območij, na katerih se prekrivajo predeli človeške rabe (rekreacije) in habitati jelenjadi. Jerina (2006) ugotavlja večjo verjetnost rabe prostora z oddaljenostjo od glavnih cest. Nasprotno pa za raven Slovenije Jerina (2010) ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi večja z zmanjševanjem oddaljenosti od najbližje glavne ceste. Patthey (2003) ugotavlja priljubljenost lokacij, ki so oddaljene od človeških motenj. Cole in sod., (1997) pa ugotavljajo zmanjšano gibanje jelenjadi v primeru manjše človeške motnje. Basile in Lonner (1997) navajata, da se vapiti izogiba 800 m pasu v bližini cest, Edge in Marcum (1985) pa ugotavljata, da se vapiti izogiba predelom, ki so od cest (delovišč) oddaljeni manj kot 1000 m. V naši raziskavi nismo v nobenem od modelov ugotovili vpliva razdalje do najbližje javne ceste na verjetnost rabe prostora jelenjadi, kar bi kazalo na ugotovitev, da na proučevanem območju bližina javnih cest ne predstavlja niti posebne motnje za jelenjad niti posebne priljubljenosti najverjetneje zato, ker so tam ceste z zelo majhno gostoto prometa. Ob tem da je bližina

javnih cest v proučevanem območju povezana z večjimi deleži kmetijskih površin (RAZJC : RABA 1, $r = -0,32$) in manjšimi razdaljami do kmetijskih površin (RAZJC : RAZKME, $r = 0,65$). Za naše proučevano območje so značilna manjša naselja in zaselki, veliko je posameznih kmetij, do katerih vodijo javne ceste z majhno gostoto prometa, in drugih motenj, obenem pa so gozdne površine zelo prepletene z negozdnimi travnatimi površinami. Jerina (2003) v dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije ugotavlja, da jelenjad blizu cest uporablja sestoje z večjim deležem mladovja (kritje). V naši raziskavi nismo proučevali vpliva velikosti naselij in njihove oddaljenosti. Tako na snežniško-javorniškem območju pa tudi na ravni Slovenije pa je bilo ugotovljeno, da se raba prostora manjša ob hkratnem približevanju naseljem in glavnim cestam (Jerina, 2003, 2010).

V raziskavi smo med podnebnimi in z njimi povezanimi spremenljivkami vpliv lege (ekspozicije), vetra in sončnega sevanja poleti izločili že v primerjavi temeljnih statističnih parametrov analiziranih spremenljivk za pozitivne (habitat) in negativne (matriks) primere. Vpliva količine padavin na primernost prostora za habitat jelenjadi nismo odkrili, smo pa odkrili negativen vpliv nizkih vrednosti sončnega obsevanja pozimi na verjetnost pojavljanja jelenjadi. Navedena spremenljivka najverjetneje vpliva na primernost življenjskega prostora jelenjadi preko energetske bilance živali. Jerina (2010) na ravni Slovenije podobno ugotavlja, da termalno (toplotno) okolje vpliva na prostorsko razporeditev živali, primernost prostora za habitat jelenjadi se veča z večanjem jakosti sončnega obsevanja. Prav tako ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi veča z večanjem deleža toplih leg, pa tudi z večanjem deleža toplih leg ob hkratnem večanju nadmorske višine. Tudi v doktorski disertaciji Jerina (2006) navaja, da je jelenjad na večjih nadmorskih višinah, pogosteje kot sicer, uporabljala toplejše lege in nasprotno, na nižjih hladnejše. Temperatura vpliva tudi na gibanje jelenjadi. Pri radiotelemetrijskem spremljanju jelenjadi v Snežniško-Javorniškem masivu je bilo ugotovljeno, da se je spremljana jelenjad gibala na daljše razdalje, če je bila temperatura okolja višja (Jerina, 2003). Huegel in sod. (1986) ugotavljajo,

da so dnevna počivališča mladičev belorepega jelena v hladnejših dnevih pogosteje na sončnih legah v vegetaciji, ki ne nudi termalne kritja. Pri proučevanju vpliva vsakoletnega vremena na izbor življenjskega prostora vapitijev je bilo ugotovljeno, da je raba suhih in toplih leg v pozitivni povezavi tudi s količino padavin v prejšnji sezoni (od oktobra do avgusta). Ob suhih sezonah je bila ugotovljena tudi večja raba obvodnih predelov, kot je bila sicer (Marcum in Scott, 1985).

Na habitatno primernost prostora za navadno jelenjad vpliva tudi zgradba gozdov. Jerina (2006) je pri proučevanju jelenjadi na snežniško-javorniškem območju, na Kočevskem, na Menišiji in Goričkem ugotovil, da v gozdovih jelenjad verjetneje poseljuje mladovja, sestoje v pomlajevanju in prebiralne gozdove oziroma grmišča, to je razvojne faze sestojev (oblike gospodarjenja z gozdom), ki nudijo dobro varnostno kritje in je v njih hkrati tudi več hrane. Podobno smo odkrili tudi v naši raziskavi, kljub visokemu deležu za jelenjad prehransko pomembnih kmetijskih površin. Verjetnost rabe prostora se povečuje z večjim deležem dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev in se zmanjšuje z manjšim deležem mladja. V razredu mladja do 3,21 % znaša verjetnost rabe prostora 61 % verjetnosti v najvišjem razredu (več kot 5,65 %). Prav tako se verjetnost rabe prostora povečuje z večanjem deleža sestojev v obnovi. Navedene ugotovitve potrjujejo pomen sestave gozdov in njihovih razvojnih faz za prehrano in kritje živali (verjetno poudarjeno v zimskem obdobju) tudi na proučevanem območju. Jerina (2003) v Snežniško-Javorniškem masivu ugotavlja, da jelenjad redkeje uporablja mlajše in starejše drogovnjake ter druge oblike gospodarjenja z gozdom (panjevce, opuščene panjevce, listnike, stelnike), kjer je malo mladih razvojnih faz, kot bi pričakovali glede na njihovo površinsko zastopanost. Tudi za raven celotne Slovenije Jerina (2010) ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi veča z večanjem deleža gozdov z mladimi razvojnimi fazami, vendar le do neke vrednosti, po kateri se začne primernost prostora zmanjševati. Priljubljenost presvetljenih gozdov za jelenjad ugotavljajo tudi drugi avtorji (npr. Patthey, 2003). Na rabo prostora jelenjadi lahko vpliva tudi vrstna sestava

gozdov. Jerina (2006) ne ugotavlja pomembnih razlik v pojavljanju jelenjadi v sestojih glede na delež iglavcev. Za spremljano jelenjad zgolj v Snežniško-Javorniškem masivu pa je bilo ugotovljeno, da se je pogosteje zadrževala v sestojih s 40 do 80 % deležem iglavcev, kar verjetno ni bilo pogojeno z izogibanjem sestojem listavcev zaradi njihove neprimernosti, pač pa zaradi izogibanja bližine naselij in najvišjih delov proučevanega območja (kjer so bili listavci pogostejši) (Jerina, 2003). Nasprotno pa Jerina (2010) ugotavlja, da se primernost prostora za habitat jelenjadi na ravni Slovenije veča z večanjem deleža listavcev v lesni zalogi sestojev. Prav tako se primernost prostora za habitat jelenjadi veča z večanjem deleža listavcev 2. in 3. debelinskega razreda v lesnih zalogi (drevesa, ki obrodijo) (Jerina, 2010). V naši raziskavi smo v multivariatne analize vključili delež plodonosnega gozdnega drevja (bukev, hrasti, kostanj) in v drugem modelu odkrili pozitiven vpliv spremenljivke na verjetnost pojavljanja jelenjadi. Ob velikem deležu travinja ter priljubljenosti gozdnega mladja in sestojev v pomlajevanju so za jesensko-zimsko prehrano živali v proučevanem območju pomembni tudi plodovi gozdnega drevja. Tudi drugi avtorji ugotavljajo, da so gozdni plodovi, predvsem želod, pomembni prehranski viri jelenjadi v jeseni, pomembni so tudi šaši, trave in odpadlo listje, še posebno v letih, ko so slabši obrodi gozdnega drevja (Picard in sod., 1991). Na Poljskem so ugotovili, da je skupna biomasa parkljarjev na enoto površine v pozitivni povezavi z deležem površine listnatih gozdov (Jedrzejewska in sod., 1994). V zimskih razmerah podobno ugotavljajo tudi za losa (Minzey in Robinson, 1991). Licoppe (2006) ugotavlja, da so bili pozimi za jelenjad priljubljeni gosti sestoji iglavcev in notranji robovi med sestoji iglavcev ter odraslimi bukovimi sestoji. V naši raziskavi smo tudi odkrili, da se primernost prostora za habitat jelenjadi manjša tudi z večjo razdaljo od gozdnih cest. V sicer zaprtih, slabo pomlajenih gozdnih gradnja gozdnih cest poveča intenzivnosti gospodarjenja z njimi, s čimer pa se v bližini gozdnih cest zaradi presvetljenosti povečujeta količina travne in zeliščne vegetacije ter delež mladih razvojnih faz gozda – prehranskih krp za jelenjad. Nekateri avtorji navajajo, da

jelenjad predvsem zaradi vznemirjanja raje izbira predele, ki so bolj oddaljeni od gozdnih cest, pri čemer pa vpliv gozdnih cest v tem pogledu ni tako izrazit kot vpliv glavnih (npr. Czech in Mungall, 1991). Jerina (2003) v Snežniško-Javorniškem masivu ugotavlja, da je negativen vpliv gozdnih cest (v pogledu vznemirjanja) izražen le v pasu od 0 do 150 metrov, nakar se verjetnost rabe ustali.

V proučevanem območju Poljanske doline in Polhograjskih dolomitov na rabo prostora jelenjadi vplivajo tudi privabljalna krmišča. Verjetnost pojavljanja jelenjadi je v kvadrantih z odsotnimi krmišči 74 % verjetnosti glede na kvadrante z njihovo prisotnostjo. Kljub poudarjeni rabi sestojev z velikim deležem plodonosnega gozdnega drevja (bukev, hrasti, kostanj: Me = 47,0 %) v lesni zalogi sestojev, ki v jeseni omogoča pridobitev toľšče za preživetje zime, verjetneje poseljuje tudi sestoje s prisotnimi krmišči, ki so sicer namenjeni živalim za privabljanje zaradi odstrela. V drugem modelu je bil vpliv krmišč na četrtem mestu po jakosti vpliva. Za sosednje območje Jelovice z obrobjem (iz katerega jelenjad poseljuje proučevano območje) Hafner (2012) ugotavlja podobno za krmišča zimskega krmljenja jelenjadi – verjetnost rabe prostora v kvadrantih brez krmišč (brez položene krme) je 43 %, glede na verjetnost rabe prostora v kvadrantih s količino krme več kot 1000 kg/kvadrant. Jerina (2003) ugotavlja, da je spremljana jelenjad v Snežniško-Javorniškem masivu predele v bližini krmišč uporabljala več kot dvakrat pogosteje, kot bi pričakovali glede na njihovo površinsko zastopanost. Vpliv krmišč je bil še večji v hladnem delu leta. V doktorski disertaciji Jerina (2006) ugotavlja, da so krmišča spremenljivka, ki je najbolj vplivala na letoletno prostorsko razporeditev jelenjadi in pogojevala lego letoletnih posameznih območij aktivnosti jelenjadi. Oddaljenost od krmišča je bila tudi spremenljivka, ki je najizraziteje pogojevala razlike v sezonski prostorski razporeditvi proučevane jelenjadi. Pozimi se je le-ta zbirala v okolici krmišč, v toplem delu leta pa je uporabljala njihovo širšo okolico. Tudi v raziskavi na ravni Slovenije Jerina (2010) ugotavlja, da je med vsemi obravnavanimi spremenljivkami primernost prostora za habitat jelenjadi v največji meri pogojena z oddaljenostjo od najbližjega krmišča. Vpliv krmljenja na razporeditev živali v prostoru navajajo tudi drugi avtorji. Smith

(2001) ugotavlja, da se vapiti (*Cervus canadensis*) v primeru krmljenja zadržuje bliže krmišč, Cooper in sod., (2002) pa navajajo, da imajo živali (samice) belorepega jelena (*Odocoileus virginianus*), ki se hranijo na krmiščih, manjša območja aktivnosti kot samice, ki se ne hranijo na krmiščih. V Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih je krmišč (za divje prašiče) relativno malo, prav tako je zelo majhna tudi količina krme na njih. Zato imajo pri razporeditvi jelenjadi v prostoru močnejši vpliv drugi dejavniki (kazalniki) habitatne priljubljenosti. V prostoru osebk niso vedno razporejeni zgolj skladno s habitatno priljubljenostjo. Nekateri deli proučevanega območja z jelenjadjo (še) niso poseljeni, čeprav bi glede na sestavo prostora morali biti za jelenjad priljubljeni. Gre predvsem za dele proučevanega območja, ki so v večji oddaljenosti od (meje) območja, s katerega jelenjad prihaja v proučevano območje. V našem primeru je to posledica počasnega prostorskega širjenja vrste, kar je bilo tudi posledica upravljanja z jelenjadjo, to je sproščenega odstrela živali, ki se pojavljajo na proučevanem območju. Verjetnost za prisotnost jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih se tako povečuje z manjšo razdaljo do meje s sosednjim območjem (s katerega jelenjad prehaja v proučevano območje). V prvem modelu je verjetnost rabe prostora v razredu oddaljenosti do 1625 m 2,2-krat večja, v razredu 1625–5979 m pa 1,1-krat večja kot v najvišjem razredu (nad 5979 m). V obeh modelih je spremenljivka na prvem mestu po jakosti vpliva. Podobno ugotavlja tudi Jerina (2010) za jelenjad na ravni Slovenije; spremenljivka stroški poti je od mesta naselitve do ciljnega kvadranta na tretjem mestu po pojasnjevalni moči. Z večanjem njene vrednosti se zmanjšuje verjetnost pojavljanja jelenjadi. Stergar (2017) za jelenjad podobno ugotavlja, da njena zdajšnja prostorska razporeditev v Sloveniji ni le odraz priljubljenosti habitata, temveč tudi nedokončanega prostorskega širjenja vrste. Isti avtor tudi ugotavlja, da jelenjad prostor uporablja neracionalno z vidika optimiziranja vitalnosti, kar je v največji meri posledica antropogenih sprememb habitata (krmišča, smrekovi drogovnjaki). Velik vpliv krmišč (zimskega krmljenja) in tudi bližine lokacij naselitve na verjetnost prisotnosti živali je bil ugotovljen tudi pri drugih vrstah, npr. muflonu (Hafner in Černe, 2018).

6 POVZETEK

V Sloveniji je bila jelenjad po revolucionarnem letu 1848 zaradi intenzivnega lova domnevno iztrebljena in ob koncu istega stoletja na petih lokacijah ponovno naseljena. V 20. stoletju je postopno širila območje svoje prisotnosti, tako da zdaj poseljuje 36 % ozemlja Slovenije. Še vedno širi svojo prisotnost na številna območja, med njimi tudi v Poljansko dolino in Polhograjske dolomite. Živali se odzivajo na okoljske razmere, ki se na območju aktivnosti populacije spreminjajo v času in prostoru ter pri tem oblikujejo različne vzorce rabe prostora. Izbor habitata je posledica vpliva številnih dejavnikov, ki vključujejo potrebe po hrani in kritju za izogibanje plenilcem ali neugodnim vremenskim razmeram ter je rezultat kompromisov med stroški in koristmi v njem. Pri tem zdajšnja razporeditev jelenjadi v prostoru ni zgolj rezultat priljubljenosti habitata, pač pa tudi nedokončanega širjenja njenih populacij.

Raziskava temelji na analizah odvzema jelenjadi na proučevanem območju s površino 56.959 ha. Podatke o zgradbi prostora in drugih obravnavanih okoljskih spremenljivkah smo pripravili na osnovi lastnih podatkovnih baz, ki vključujejo tudi druge javno dostopne podatkovne baze. V raziskavo smo vključili 34 okoljskih spremenljivk, ki bi preko določanja habitatne primernosti lahko vplivale na prostorsko razporeditev jelenjadi. Pri analizah smo uporabili binarno logistično regresijo. Neodvisne spremenljivke, katerih vpliv na odvisno je bil nelinearen, smo pred vključitvijo v logistični model kategorizirali. V prvi model smo vključili 10 neodvisnih spremenljivk, v drugega pa 11. Binarna logistična regresija v prvem modelu kaže, da je verjetnost rabe prostora jelenjadi multivariatno določena z vrednostmi 4, v drugem modelu pa z vrednostmi 7 neodvisnih okoljskih spremenljivk.

Verjetnost rabe prostora se večja z večanjem deleža gozdov v kvadrantu 3 x 3 km. Raba prostora se na splošno večja tudi z večanjem gozdnatosti v kvadrantu 1 x 1 km. Znotraj večjih območij (3 x 3 km) z večjimi deleži gozdov se jelenjad na manjših površinah (1 x 1 km) raje pojavlja na območjih, kjer je delež gozdov manjši. Vpliva dolžine gozdnega roba na verjetnost pojavljanja jelenjadi nismo odkrili. Za proučevano območje je ob 67 % gozdnatosti značilna velika prepletenost

gozdnih površin s kmetijskimi ter (posledično) manjši gozdni predeli z relativno dolgim gozdnim robom. Tako bi bila prepletenost krp hrane in kritja lahko vzrok neznačilnemu vplivu dolžine gozdnega roba na pojavljanje jelenjadi. Pozitivna povezava med deležem gozda in nagibom terena navaja k sklepanju, da se zaradi večje verjetnosti rabe prostora z večjim deležem gozda večja tudi verjetnost rabe večjih nagibov terena. Podobno ugotavljamo tudi za kamnitost in skalnatost površja. Na območjih z večjim deležem gozdov in v katerih se verjetneje pojavlja jelenjad, sta praviloma tudi večji kamnitost in skalnatost površja.

V povezavi z zgradbo prostora je tudi dolžina javnih cest. Negativna povezanost med deležem gozda in dolžino javnih cest navaja k sklepanju, da se jelenjad, ki se verjetneje pojavlja na območjih z večjim deležem gozdov, verjetneje pojavlja na območjih z manjšo dolžino javnih cest. Vpliva razdalje do najbližje javne ceste na verjetnost rabe prostora jelenjadi nismo odkrili, zato sklepamo, da na omenjenem območju bližina javnih cest verjetno ne pomeni posebne motnje za jelenjad, niti ne posebne priljubljenosti. Za proučevano območje so značilna manjša naselja in zaselki, veliko je posameznih kmetij, do katerih vodijo javne ceste z majhno gostoto prometa, in drugih motenj. Med podnebnimi in z njimi povezanimi spremenljivkami smo vpliv lege (ekspozicije), vetra in sončnega sevanja poleti izločili že v primerjavi temeljnih statističnih parametrov analiziranih spremenljivk za pozitivne in negativne primere. Vpliva količine padavin na primernost prostora za habitat jelenjadi nismo odkrili, smo pa odkrili negativen vpliv nizkih vrednosti sončnega obsevanja pozimi na verjetnost pojavljanja jelenjadi. Navedena spremenljivka najverjetneje vpliva na primernost življenjskega prostora jelenjadi preko energetske bilance živali.

Na habitatno primernost prostora za jelenjad vpliva tudi zgradba gozdov. Verjetnost rabe prostora se povečuje z večjim deležem dvoslojnih, raznomernih in prebiralnih gozdov ter grmišč in panjevcev; to so oblike gospodarjenja z gozdom, ki nudijo dobro varnostno kritje in je v njih hkrati tudi več hrane. Prav tako se verjetnost rabe prostora zmanjšuje z manjšim deležem mladja in povečuje z večanjem deleža sestojev v obnovi. Verjetnost

rabe prostora se povečuje tudi z večanjem deleža plodonosnega gozdnega drevja (bukev, hrasti, kostanj). Primernost prostora za habitat jelenjadi se manjša tudi z večjo razdaljo od gozdnih cest. V sicer zaprtih, slabo pomlajenih gozdovih gradnja gozdnih cest poveča intenzivnost gospodarjenja z njimi, s čimer pa se v bližini gozdnih cest zaradi presvetljenosti povečujeta količina travne in zeliščne vegetacije ter delež mladih razvojnih faz gozda – prehranskih krp za jelenjad.

Na proučevanem območju na rabo prostora jelenjadi pozitivno vpliva tudi prisotnost privabljalnih krmišč za divjega prašiča. Kljub poudarjeni rabi sestojev z velikim deležem plodonosnega gozdnega drevja (bukev, hrasti, kostanj) v lesni zalogi sestojev, ki v jeseni omogoča pridobitev tolsče za preživetje zime, jelenjad verjetneje poselje tudi sestoje s krmišči, ki so sicer namenjena živalim z namenom privabljanja zaradi odstrela. V prostoru osebk niso vedno razporejeni zgolj skladno s habitatno priljubljenostjo. Nekateri deli proučevanega območja z jelenjadjo (še) niso poseljeni, čeprav naj bi bili glede na sestavo prostora za jelenjad priljubljeni. Verjetnost za prisotnost jelenjadi v Poljanski dolini in Polhograjskih dolomitih se tako povečuje z zmanjševanjem razdalje do meje s sosednjim območjem, s katerega jelenjad prehaja v proučevano območje, kar je posledica počasnega prostorskega širjenja vrste.

6 SUMMARY

In Slovenia, the red deer had been supposedly exterminated after the revolutionary year 1848 due to the intensive hunting and reintroduced on five locations at the turn of the same century. In the 20th century, it gradually expanded the area of its presence, thus it populates 36 % of Slovenian territory today. It is still expanding its presence to numerous areas, among them to Poljanska dolina and Polhograjski Dolomiti.

Animals respond to environmental conditions, which change in time and space in the area of the population's activities and thereby form diverse pattern of space use. Selection of the habitat is a consequence of impact of a large number of factors, which include needs for food and cover for avoiding predators or unfavorable weather conditions and is a result of compromises bet-

ween costs and benefits in the habitat. Thereby the present distribution of red deer in the space is not only a result of habitat popularity, but also of the unfinished expansion of its populations. The research is based on the analyses of deer harvest in the research area with the size of 56.959 ha. We prepared the data on spatial conditions and other studied environmental variables in the basis of our own data bases including also other publicly accessible data bases. In our research, we incorporated 34 environmental variables that could, through determining habitat adequacy, affect the red-deer spatial distribution. In our analyses, we applied binary logistic regression. The independent variables, whose impact on the dependable one was non-linear, were categorized before incorporating them into the logistic model. We included 10 independent variables in the first model and 11 independent variables into the second one. Binary logistic regression in the first model shows, that the probability of red-deer space usage is multivariant determined by the values of 4 in the first model and by the values of 7 independent environmental variables.

The probability of space use increases with the increasing share of forest in the 3 x 3 km cells. In general, space use also increases with increasing forest cover in 1 x 1 km cells. Within larger areas (3 x 3 km) with larger forest shares, the red deer on smaller areas (1 x 1 km) preferably occurs on the areas with lesser forest share. We did not detect an impact of forest edge on the occurrence of the red deer. In addition to the 67 % forest cover, an intense interlacement of forest and agricultural areas and (consequently) smaller forest complexes with long forest edge are characteristic. The interlacement of forage and cover patches could thus result in non-characteristic impact of forest edge length on the occurrence of the red deer. The positive connection between forest share and terrain slope leads us to the conclusion, that the probability of use of steeper terrain slopes also increases because of the higher probability of use of space with larger forest share. We established similar facts also for stoniness and rockiness of the surface. In the areas with a larger share of forests and higher probability of the red-deer occurrence, the surface is, as a rule, more stony

and rocky. Also, the length of public roads is connected with space conditions. The negative connection between forest share and length of public roads induces our conclusion that the red deer, more probably occurring in the areas with larger forest share, more probably occurs in the areas with a lower length of public roads. We did not find an impact of the distance to the nearest public road on the probability of red-deer space use, therefore we conclude, that in the mentioned area the vicinity of public roads probably represents neither an extra disturbance nor extra popularity for the red deer. Smaller villages and settlements and many individual farms, to which public roads with low traffic density lead, and other disturbances are characteristic for the research area. As far as the climatic and related variables are concerned, we eliminated the impact of the location (exposition), wind and insolation in summer already in the comparison of the basic statistical parameters of the analyzed variables for the positive and negative cases. We did not detect the impact of precipitation quantity on the adequacy of the space for the red-deer habitat, but we detected a negative impact of low values of insolation in winter on the probability of red-deer occurrence. This variable most probably affects the adequacy of the red-deer habitat through the animals' energetic balance. Forest structure also affects habitat adequacy of red-deer space. The probability of space use increases with a larger share of two-layered, uneven-aged and selective forests as well as shrubs and coppices. These are forest management forms that offer good safety cover and more forage. The probability of space use decreases with a lower share of young growth and increases with increasing share of stands in regeneration. The probability of space use also increases with increasing share of forest fruit trees (beech, oaks, chestnut). Adequacy of space for red-deer habitat decreases also with increasing distance to forest roads. In otherwise closed, poorly regenerated forest, construction of forest roads increases intensity of their management; thereby, in the vicinity of forest roads grass and herbal vegetation quantity as well as the share of young forest development phases – forage patches for red deer – increase.

The red-deer use of space in the research area is positively affected also by presence of enticing wild boar feeding sites. Despite emphasized use of stands with a large share of forest fruit trees (beech, oaks, chestnut) in the growing stock, that enable gaining fat supply for surviving the winter, red deer more probably populates also the stands with feeding sites for attracting animals for harvesting. Specimens are not always distributed in the space only in accordance with habitat popularity. Some parts of the studied area have not been populated by red deer (yet), although they should be popular with the deer with regard to the space conditions. Probability for red deer in Poljanska dolina and Polhograjski Dolomiti thus increases with the decreasing distance to the neighboring area, from which the deer passes into the studied area; this is a consequence of the slow spatial expansion of the species.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Adamič M. 1982. Prehranske značilnosti jelenjadi in srnjadi v kočevskem, notranjskem in krinskem lovsko gojitenem območju. *Gozdarski vestnik*, 40: 295–314.
- Adamič M. 1989. Pomen poznavanja prehranske značilnosti parkljaste divjadi. *Strokovna in znanstvena dela* 101, BTF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana: 29–70.
- Adamič M. 1990. Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.). *Strokovna in znanstvena dela*, Biotehniška fakulteta, 105: 203 str.
- Basile J. V., Lonner T. N. 1979. Vehicle restrictions influence elk and hunter distribution in Montana. *Journal of Forestry*, 77, 3: 155–159.
- Baza podatkov odvzema divjadi X lov. 2018. Zavod za gozdove Slovenije.
- Bell J. H., Lauer J. L., Peek J. M. 1992. Habitat use patterns of white-tailed deer, Umatilla River, Oregon. *Northwest Science*, 66: 160–171.
- Bhat S. D., Rawat G. S. 1995. Habitat use by chital (*Axis axis*) in Dhaultkhand, Rajaji National Park, India. *Tropical Ecology*, 36: 177–189.
- Boroski B. B., Mossman A. S. 1996. Distribution of mule deer in relation to water sources in northern California. *Journal of Wildlife Management*, 60, 4: 770–776.
- Boyce M. S., Mao J. S., Merrill E. H., Fortin D., Turner M. G., Fryxell J., Turchin P. 2003. Scale and heterogeneity in habitat selection by elk in Yellowstone National Park. *Ecoscience*, 10, 4: 421–431.
- Clutton-Brock T. H., Guines F. E., Albon S. D. 1982. Red deer, behavior and ecology of two sexes, The university of Chicago, Edinburgh University Press: 333 str.
- Cole E. K., Pope M. D., Anthony R. G. 1997. Effects of Road Management on Movement and Survival of Roosevelt Elk. *The Journal of Wildlife Management*, 61, 4: 1115–1126.
- Cooper S. M., Cooper R. M., Owens M. K., Ginnett T. F. 2002. Effect of supplemental feeding on use of space and browse utilization by white-tailed deer. V: *Land use for Water and Wildlife*. D. Forbes & G. Piccini (ur.). Texas A&M Agricultural Research and Extension Center at Uvalde.
- Czech B., Mungall E. C. 1991. Elk behaviour in response to human disturbance at Mount St. Helens National Volcanic Monument. *Ungulate behaviour and management. Proceedings of a conference held at Texas AM University, 23-27 May 1988, Applied Animal Behaviour Science*, 29: 269–277.
- Debeljak M., Džeroski S., Jerina K., Kobler A., Adamič M. 2001. Habitat suitability modelling for red deer (*Cervus elaphus* L.) in South-Central Slovenia with classification trees. *Ecological Modelling*, 138: 321–330.
- DeCalesta D. S., Stout S. L. 2000. Relative deer density and sustainability: a conceptual framework for integrating deer management with ecosystem management. *Wildlife Society Bulletin*. 25, 2: 252–258.
- Dzięciolowski R. 1969. The quantity, quality, and seasonal variation of food resources available to red deer in various environmental conditions of forest management. *Forest Res. Inst., Warsaw*: 279 str.
- Edge W. D., Marcum C. L. 1985. Movements of elk in relation to logging disturbances. *Journal of Wildlife Management*, 49: 926–930.
- Ficko A., Klopčič M., Matijašič D., Poljanec A., Bončina A. 2008. Razširjenost bukve in strukturne značilnosti bukovih sestojev v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87: 45–60.
- Garson G. D., 2008. »Logistic regression«, from *Statnotes: Topics in Multivariate Analysis*. Retrieved 09/14/2010 from <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>
- Georgii B. 1980. Untersuchungen zim Raum-Zeit-System weiblicher Rothirsche (*Cervus elaphus* L.) im Hochgebirge. *Dissertation*.
- Guisan A., Zimmermann N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135, 2–3: 147–186.

- Hafner M. 2008. Jelenjad: zgodovina na Slovenskem, ekologija, upravljanje. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 431 str.
- Hafner M. 2012. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev navadnega jelena (*Cervus elaphus* L.) v gozdnatem območju Jelovice z obrobjem v Sloveniji. Manuskript – neobjavljeno. 15 str.
- Hafner M. 2014. Varovanje in urejanje življenjskega okolja divjadi. Lovska zveza Slovenije: 430 str.
- Hafner M., Černe B. 2018. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev muflona v Karavankah in Kamniško-Savinjskih Alpah. Zlatorogov zbornik, 5: 48–68.
- Herbold H. 1995. Antropogenic influences on habitat utilization by roe deer (*Capreolus capreolus*). Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 41, 1: 13–23.
- Hirzel A. H., Le Lay G. 2008. Habitat suitability modelling and niche theory. Journal of Applied Ecology, 45: 1372–1381.
- Hobbs N. T. 1996. Modification of ecosystems by ungulates. Journal of Wildlife Management, 60, 4: 695–713.
- Hofmann R. R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. Oecologia, 78: 443–457.
- Huegel C. N., Dahlgren R. B., Gladfelter H. L. 1986. Bedside Selection by White-Tailed Deer Fawns in Iowa. The Journal of Wildlife Management, 50, 3: 474–480.
- Jedrzejewska B., Okarma H., Jedrzejewski W., Milkowski L. 1994. Effects of exploitation and protection on forest structure, ungulate density and wolf predation in Bialowieza Primeval Forest, Poland. Journal of Applied Ecology, 31: 664–676.
- Jenkins K. J., Starkey E. E. 1991. Food habits of Roosevelt Elk. Rangelands, 13: 261–265.
- Jerina K. 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije. Magistrsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 137 str.
- Jerina K. 2006. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoljske dejavnike. Doktorska disertacija. Ljubljana. Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 193 str.
- Jerina K., Dajčman M., Adamič M. 2008. Red deer (*Cervus elaphus*) bark stripping on spruce with regard to spatial distribution of supplemental feeding places. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 86: 33–43.
- Jerina K. 2010. Prostorska razširjenost, vitalnost in populacijska dinamika prostoživečih vrst parkljarjev v Sloveniji: preučevanje vplivov okoljskih in vrstno-specifičnih dejavnikov ter napovedovanje razvojnih trendov. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) «Konkurenčnost Slovenije 2006–2013. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 43 str.
- Johnson D. H. 1980. The Comparison of Usage and Availability Measurements for Evaluating Resource Preference. Ecology, 61, 1: 65–71.
- Kie J. G., Evans C. J., Loft E. R., Menke J. W. 1991. Foraging behavior by mule deer: influence of cattle grazing. Journal of Wildlife Management, 55, 4: 665–674.
- Kirchhoff M. D., Shoen J. W. 1987. Forest cover and snow: implication for deer habitat in Southeast Alaska. Journal of Wildlife Management, 51, 1: 28–33.
- Kremsater L. L., Bunnell F. L. 1992. Testing responses to forest edges: the example of black-tailed deer. Canadian Journal of Zoology, 70: 2426–2435.
- LaRue P., Belanger L., Huot J. 1994. Use of riparian stands by white-tailed deer in winter: selection of sites or pure coincidence? Ecoscience, 1: 223–230.
- Latham J., Staines B. W., Gorman M. L. 1996. The relative densities of red (*Cervus elaphus*) and roe (*Capreolus capreolus*) deer and their relationship in Scottish plantation forests. Journal of Zoology, 240: 285–299.
- Letni lovskoupravljavski načrt za II. Gorenjsko lovskoupravljavsko območje za leto 2019. Zavod za gozdove Slovenije: 198 str.
- Licoppe A. M. 2006. The diurnal habitat used by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Haute Ardenne. European Journal of Wildlife Research, 52, 3: 164–170.
- Lima S. L., Dill L. M. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation – a review and prospectus. Canadian Journal of Zoology, 68: 619–640.
- Marcum C. L., Scott M. D. 1985. Influences of weather on elk use of spring-summer habitat. Journal of Wildlife Management, 49: 73–76
- Mayer P., Brang P., Dobbertin M., Hallenbarter D., Renaud J. P., Walther L., Zimmermann S. 2005. Forest storm damage is more frequent on acidic soils. Annals of Forest Science, 62: 303–311.
- Minzey T. R., Robinson W. L. 1991. Characteristics of winter bed sites of moose in Michigan. Alces, 27: 150–160.
- Mysterud A., Bjørnson B. H., Østbye E. 1997. Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* along an altitudinal gradient in south-central Norway. Wildlife Biology, 3: 27–33.
- Parker K. L. 1988. Effects of heat, cold, and rain on coastal black-tailed deer. Canadian Journal of Zoology, 66: 2475–2483.

- Parker K. L., Gillingham M. P. 1990. Estimates of critical thermal environments for mule deer. *Journal of Range Management*, 43:73–81.
- Patthey P. 2003. Habitat and corridor selection of an expanding red deer (*Cervus elaphus*) population. These de doctorat. Faculte des sciences, Institute d'ecology, L'universite de Lausanne: 152 str.
- Picard J. F., Oleffe P., Boisaubert B. 1991. Influence of oak mast on feeding behaviour of red deer (*Cervus elaphus* L.). *Annales des Sciences Forestieres*, 48: 547–559.
- Pohar V. 1994. Veliki sesalci iz viška zadnjega glaciala v Sloveniji. *Razprave IV. razreda SAZU*, 35: 85–100.
- Prostorski informacijski sistem Zavoda za gozdove Slovenije. Zbirke digitalnih prostorskih podatkov. 2018. Kranj, Bled, Zavod za gozdove, Območna enota Kranj, Območna enota Bled.
- Putman R., Moore N. 1998. Impact of red deer in lowland Britain on agriculture, forestry and conservation habitat. *Mammal Review* 28: 141–164.
- Rakovec I. 1973. Razvoj kvartarne sesalske favne Slovenije. *Arheološki vestnik*, 24: 225–270.
- Reimoser F., Gossow H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the sylvicultural system. *Forest Ecology and Management*, 88: 107–119.
- Ripple W. J., Larsen E. J., Renkin R. A., Smith D. W. 2001. Trophic cascades among wolves, elk and aspen on Yellowstone National Park's northern range. *Biological Conservation*, 102: 227–234.
- Smith B. L. 2001. Winter feeding of elk in western North America. *Journal of Wildlife Management*, 65, 2: 173–190.
- Stergar M. 2017. Modeliranje habitatov prostoživečih parkljarjev v Sloveniji. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 132 str.
- Stergar M., Jonozovič M., Jerina K. 2009. Območja razširjenosti in relativne gostote avtohtonih vrst parkljarjev v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 67, 9: 367–380.
- Stergar M., Kobler A., Jerina K. 2011. Kaj vpliva na zdajšnjo prostorsko razporeditev jelenjadi v Sloveniji in kakšna bo njena prihodnja razširjenost. *Lovec*, 94, 3: 131–134.
- Unsworth J. W., Kuck L., Garton E. O., Butterfield B. R. 1998. Elk habitat selection on the Clearwater national forest, Idaho. *Journal of Wildlife Management*, 62, 4: 1255–1263.
- Waller D., Alverson W. 1997. The white-tailed deer: a keystone herbivore. *Wildlife Society Bulletin*, 25: 217–225.
- Wallmo O. C., Schoen J. W. 1980. Response of Deer to secondary Forest Succession in Southeast Alaska. *Forest Science*, 26, 3: 448–462.
- Ward A. I., White P. C. L., Smith A., Critchley C. H. 2004. Modelling the cost of roe deer browsing damage to forestry. *Forest Ecology and Management*, 191: 301–310.
- Weisberg P. J., Bugmann H. 2003. Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape. *Forest Ecology and Management*, 181: 1–12.
- Witmer G. W., Widsom M., Harshman E. P., Anderson R. J., Carey C., Kuttel M. P., Luman I. D., Rochelle J. A., Sharpf R. W., Smithey D. 1985. Deer and elk. pp. 231–258. In: E.R. Brown, Tech, Ed. *Management of wildlife and fish habitats in forests of western Oregon and Washington*. USDA Forest Service and USDI Bureau of Land Management.
- Yeo J. J., Peek J. M. 1992. Habitat selection by female Sitka black-tailed deer in logged forests of southeastern Alaska. *Journal of Wildlife Management*, 56: 253–261.
- Žnidaršič A. 2005. Primerjava dveh telemetrijskih metod za spremljanje gibanja in aktivnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.), ter proučevanje njenih habitatnih značilnosti na območju Kočevske Reke. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 37 str.

Razpoložljivost virov taninov in ligninov za celostno zamenjavo sintetičnih lepil za les v evropskem prostoru

Tannin and Lignin Sources Availability for the Holistic Replacement of Synthetic Wood Adhesives in the European Area

Jaša SARAŽIN¹, Igor POTOČNIK², Milan ŠERNEK³

Izvleček:

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

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

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

Abstract:

Saražin, J., Potočnik, I., Šernek, M.: Tannin and Lignin Sources Availability for the Holistic Replacement of Synthetic Wood Adhesives in the European Area; *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 78/2020, vol 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 18. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Global consumption of fossil fuels increases every year and thereby increases also the striving to replace them with renewable sources. Due to its composition, wood biomass can replace fossil fuels both in the field of energy sources and in the field of raw materials for production of diverse materials. It has been found out, that the use of wood biomass for the production of diverse materials makes more sense. Estimations have been done, that around five million tons of adhesives, most of them synthetic on the basis of formaldehyde, are produced in Europe for production of wood panels. Since they impose pressure on the environment and harm the health, environmentally appropriate alternatives represent a research item already for some decades. Tannins and lignins as the most abundant renewable sources of polyphenol compounds are appropriate for use in wood adhesives. The more reactive tannins are suitable for the main adhesive component and the lignins mostly for the additives to the adhesives. The goal of this article is therefore to answer to the following two hypotheses: Hypothesis 1 assumes that in Europe, there is enough of available tannin for production of adhesives with 90 % tannin share with regard to dry adhesive substance to satisfy the present European needs for synthetic adhesives. Hypothesis 2 assumes that in Europe, there is enough of available tannin and lignin for production of adhesives containing 45 % tannin and 45 % lignin to satisfy the present European needs for synthetic adhesives. Hypothesis 1 was rejected due to the estimation that only around 70 % of needs for synthetic adhesives could be covered with the available tannins. Hypothesis 2 was fully confirmed. If we exploited the tannins, at present mostly burned with the bark of European conifers, and lignins, burned as a side product of paper industry, for the production of bioadhesives, from the quantity viewpoint we could fully replace synthetic adhesives used at present.

Key words: bioadhesives, tannin, lignin, felling, wood residues, wood composites

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

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

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

1 UVOD 1 INTRODUCTION

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

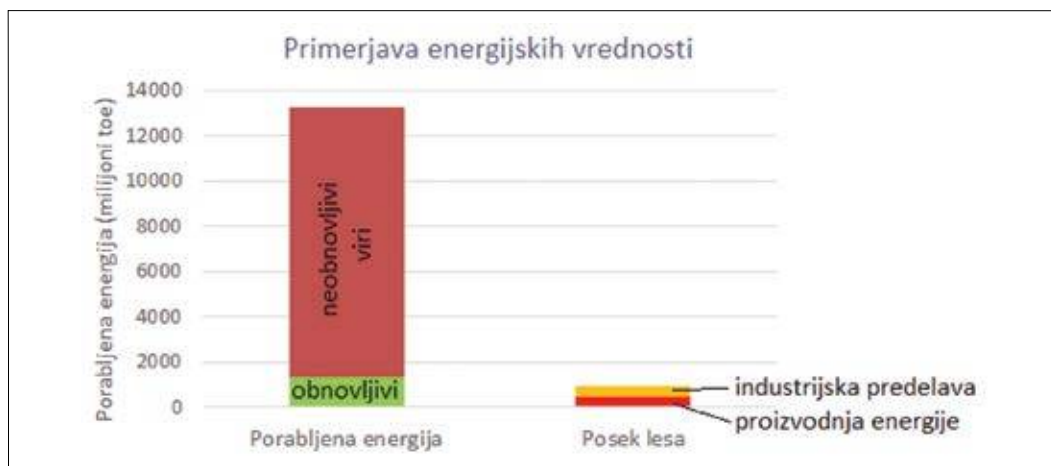
Aktualna svetovna poraba fosilnih goriv (11,5 milijarde toe (BP, 2018)) je v letu 2017 več kot za deset-krat preseгла energijsko vrednost skupnega letnega poseka lesa (3,8 milijarde m³ (FAO, 2019)) v vseh gozdovih sveta (Formula 1). Ker bi celoten svetovni posek lesa lahko zagotovil le slabo desetino energije, ki jo zagotavljajo fosilna goriva, je iskanje alternativ za zamenjavo fosilnih goriv kot energentov z lesno biomaso¹ nesmiselno (slika 1). Trenutno je proizvodnja energije namenjena 49,7 % svetovnega poseka lesa, preostanek pa predelavi v lesni in papirni industriji (FAO, 2019). Rezultati preračunov, ki dodatno prikazujejo stanje v svetu, Evropi in Sloveniji so predstavljeni v preglednici 1.

Formula 1: Preračun kurilne vrednosti lesa v toe
Formula 1: Calculation of wood energy value in toe

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

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

Glede proizvodnje specialnih surovin, kot so denimo lepila za lepljenje lesa, pa poleg biomase nimamo resne alternative naftnim derivatom. Čeprav je nabor lepil za lepljenje lesa ogromen, je pri vseh ključnega pomena prisotnost ogljikovodikov, ki lahko izvirajo le iz naftnih derivatov ali biomase. Zaradi višje dodane vrednosti specialnih surovin ter dejstva, da les ne more resno prispevati pri nadomestitvi trenutne porabe fosilnih goriv,



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

Figure 1: Presentation of energy share, (which could be) obtained from the global wood felling in 2017 (according to: BP, 2018, and FAO, 2019)

¹ S pojmom lesna biomasa v tem članku mislimo na les in tudi na drevesno skorjo.

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

Table 1: Overview of the total consumed energy and energy value of the felled wood for 2017 (according to: BP, 2018; Energetska bilanca (Energy balance),...2018; EUROSTAT, 2019; FAO, 2019; SURS and ZGS, 2019)

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

je bistveno obetavnejše investiranje zalog lesne biomase v proizvodnjo materialov kot pa v proizvodnjo energije. Za proizvodnjo novih materialov so najprimernejše surovine tisti ostanki lesne in papirniške industrije, ki so bili doslej namenjeni kurjavi. Iz iste lesne surovine je namreč mogoče narediti sekance za proizvodnjo energije, iveri ali vlakna za lesne plošče ali pa specialne spojine za izdelavo novih materialov. Ključna razlika je v dodani vrednosti končnega proizvoda in v učinku, ki smo ga tako dosegli.

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

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

V tem prispevku je glavna metoda dela povzemanje in preračunavanje količin energentov in surovin za izdelavo lepil na podlagi javno

dostopne literature in podatkovnih baz. V tem članku bomo preverili dve hipotezi:

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

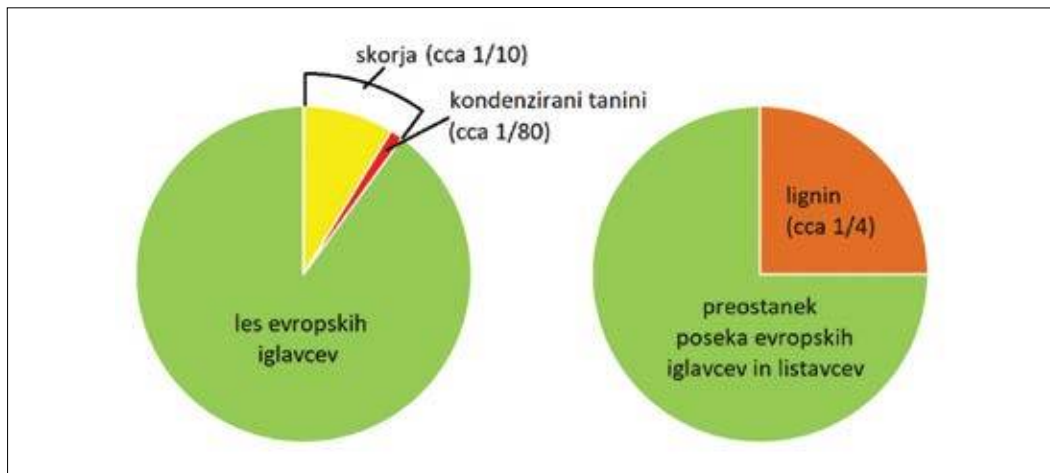
2 LEPILA, TANIN IN LIGNIN – POTREBE IN KAPACITETE SUROVIN

2 ADHESIVES, TANNIN AND LIGNIN – NEEDS AND RAW MATERIALS CAPACITIES

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

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

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



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

Figure 2: Schematic presentation of the share of tannin (left) and lignin (right) in the mass of the felled trees, adopted on the basis of the studied references. Lignins amount to approximately a fourth of wood mass and bark of all trees (20 –35 %); tannins amount only to approximately an eighth of conifer bark (5–20 %), comprising around one tenth of the whole tree mass.

Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme

Lističasta vznožna trohnoba iglavcev

(*Coniferiporia weirii* in *Coniferiporia sulphurascens*)

Peter Smolnikar, dr. Barbara Piškur, Oddelek za varstvo gozdov,
Gozdarski inštitut Slovenije (peter.smolnikar@gozdis.si)



Lističasta vznožna trohnoba iglavcev

LATINSKO IME

Coniferiporia weirii (Murrill) L. W. Zhou & Y. C. Dai in *Coniferiporia sulphurascens* (Pilát) L. W. Zhou & Y. C. Dai
Sinonimi: *Fomitiporia weirii* Murrill, *Fuscoporia weirii* (Murrill) Aoshima, *Inonotus weirii* (Murrill) Kotl. & Pouzar, *Phellinidium weirii* (Murrill) Y. C. Dai, *Phellinus weirii* (Murrill) Gilb., *Poria weirii* (Murrill) Murrill.

RAZŠIRJENOST

Lističasta vznožna trohnoba iglavcev se pojavlja v Severni Ameriki (ZDA in Kanada) in Aziji (Kitajska in Japonska). V Evropi še ni poročil o njeni prisotnosti.

GOSTITELJI

Glavni znani gostitelji glive *C. sulphurascens* so *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga mertensiana*, *Abies grandis*, *A. concolor*. Glavni znani gostitelji glive *C. weirii* pa so vrste iz rodov *Thuja*, *Cupressus* in *Juniperus*. Glede na domneve, bi bili glivi lahko patogeni tudi za nekatere druge iglavce.

OPIS

Lističasto vznožna trohnoba iglavcev povzročata dve vrsti gliv, ki so ju do leta 2016 obravnavali kot eno vrsto. Glivi imata različen nabor gostiteljev, povzročata pa podobno bolezen. O biologiji in patogenosti glive *C. sulphurascens* je precej več znanega. Micelij glive *C. sulphurascens* se razrašča na površini skorje korenin (slika 1), kjer skozi poškodovano ali zdravo skorjo vstopa v notranjost korenin in povzroča trohnobo. Na kratke razdalje (med drevesi) se glivi širita preko koreninskih stikov, hitrost širjenja okužbe je 20–40 cm/leto. Na daljše razdalje se razširjata predvsem s transportom okuženega lesa ali skorje okuženih iglavcev. Za glivo *C. sulphurascens* je znano, da lahko 50 let in več preživi v okuženih štorih in koreninah.

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

Nadzemni simptomi se pokažejo šele 5–15 let po začetni okužbi, ko je koreninski sistem zaradi delovanja gliv že oslabiljen. Okužena drevesa slabše priraščajo, imajo presvetljeno krošnjo, pogosti so tudi stresni obrodi storžev, ki so po velikosti manjši. Glavne korenine so razkrojene in lomljive, kar zmanjšuje mehansko stabilnost dreves. Zato okužena drevesa največkrat padejo še pred vidnimi simptomi v krošnji (slika 2). Obe glivi razgrajujeta celulozo in lignin.

V končnih fazah razkroja les razpade v rumeno-rjave kose v obliki lističev (slika 3). Ob odstranitvi humusne plasti v predelu koreninskega vratu je pri *C. sulphurascens* mogoče opaziti razrast rumeno-rjavega skorjastega micelija (slika 1). Na spodnji strani padlih propadajočih debel in korenin se občasno tvorijo rjavi, skorjasti trosnjaki z belim sterilnim robom, ki v jeseni proizvajajo bazidiospore. Gliva *C. weirii* tvori trosnjake le na drevesni vrsti *Thuja plicata*; pojavijo se že na stoječih drevesih, največkrat pri dnušcu korenovca, občasno tudi višje (do višine 1,8 m). Bazidiospore nastajajo spomladi in poleti. Znak napredovane okužbe iz korenin v deblo je rdečkastorjavo obarvanje zunanjega dela jedrovine (slika 4). V živih drevesih se po navadi okužba ne razširi več kot 2–4 m navzgor po deblu.

VPLIV

Glivi povzročata resno bolezen, ki prizadene gostiteljska drevesa od 6. leta starosti naprej, čeprav lahko povzročita propad že 1- do 2-letnih sadik, vendar to težko zaznamo. Glivi povzročita propad korenin, kar privede do neposrednega odmrta drevesa, posredno sta zmanjšana tudi prirastek lesa in kakovost prvega sortimenta (slika 4). Oslabljena drevesa so dovzretnejša za napad sekundarnih škodljivcev. Zaradi propada korenin je prizadeta sama stojnost okuženih dreves, na urbanih površinah je lahko ogrožena tudi infrastruktura in varnost ljudi. Lokalno je širjenje boleznih mogoče omejiti z izkopom panjev in korenin ter njihovim uničenjem. Preventivni ukrep je premena z odpornejšimi vrstami iglavcev, še posebno na območjih, kjer je bolezen prisotna. Ponekod uporabljajo antagonistično glivo *Trichoderma* spp. kot biotično sredstvo za zatiranje boleznih. V Evropi bi pojav gliv lahko povzročil znatno gospodarsko škodo.

MOŽNE ZAMENJAVE

Zunanji simptomi (presvetljena krošnja, slabše priraščanje, stresni obrodi) so podobni drugim boleznim koreninskega sistema, ki jih povzročajo glive, npr. *Armillaria* spp., *Heterobasidion* spp. Na podlagi zunanjih simptomov zanesljivo določitev ni mogoča.

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,
obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali
o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Rumeni micelij se razrašča na skorji korenine, ki je okužena z lističasto vznožno trohnobo iglavcev (foto: Cathy Stewart, USDA Forest Service, Bugwood.org).

Slika 2: Drevesa okužena z glivama *C. weirii* ali *C. sulphurascens*, so manj stabilna (foto: Robert L. James, USDA Forest Service, Bugwood.org).

Slika 3: Razkrojen les razpade v lističe (foto: Cathy Stewart, USDA Forest Service, Bugwood.org).

Slika 4: Značilno rdečkastorjavo obarvanje zunanjega dela jedrovine je tudi razlog za razvrednotenje prvega sortimenta (foto: Steve Wilent, Society of American Foresters, Bugwood.org).



Tisk in oblikovanje publikacije je izvedeno 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. Priprava prispevka je bila izvedena v okviru projekta CRP Uporabnost ameriške duglazije in drugih tujerodnih drevesnih vrst pri obnovi gozdov s saditvijo in setvijo v Sloveniji (V4-1818).



Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik (*Ips calligraphus*)

Nina Šramel, Gozdarski inštitut Slovenije, (nina.sramel@gozdis.si)



Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik

LATINSKO IME

Ips calligraphus (Germar, 1824)

RAZŠIRJENOST

Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik izvira iz Severne in Srednje Amerike. Z uvozom lesa in semena iglavcev iz Amerike so ga leta 1956 vnesli na Filipine. V Evropi ga še niso našli.

GOSTITELJI

Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik je sekundarni škodljivec na iglavcih. Njegovi gostitelji so predstavniki družine borovk (Pinaceae), predvsem vrste *Pinus* spp. iz Severne in Srednje Amerike, npr. *Pinus taeda* (L.), *P. eliottii* (Engelm.), *P. echinata* (Mill.), *P. palustris* (Mill.), *P. rigida* (Mill.) in *P. ponderosa* (Dougl.). Pogost je tudi na zelenem (*P. strobus* (L.)) in rdečem boru (*P. sylvestris* (L.)), na Filipinih pa povzroča sušenje *P. kesiya* (Royle ex Gordon).

OPIS

Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik (Slika 1) je eden izmed večjih predstavnikov podlubnikov (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Odrasli osebkii so dolgi od 4 do 6,5 mm, njihovo telo je cilindrično in enotne svetleče rumene, rjave ali črne barve. Kutikula je grobo punktirana in na zadnjem delu pokrovk je in vsaki strani po šest zobcev, od katerih je tretji par največji. Rovni sistem (Slika 2) je v notranjem delu skorje. Sestavljen je iz kotilnice, ki jo izdolge samček. Vanjo privabi 1 do 5 samic. Po oploditvi samice radialno na kotilnico izdolbejo 1 do 6 materinskih hodnikov, ki so dolgi od 14 cm do 38 cm. Na levi in desni strani materinskega hodnika so jajčne kamrice, kamor samice odložijo po eno jajčece. Le-ta (Slika 3) so podolgovata, biserno bela in v dolžino merijo 1 mm. Samičke lahko odložijo do sto jajčec, iz katerih se razvijejo ličinke, ki so bele barve z rumenorjavo glavo. Ličinke oblikujejo larvalne rovne sisteme, ki se med seboj ne prekrivajo in se širijo z rastjo ličinke. Stadij ličinke traja od 30 do 90 dni. Na koncu naredijo bubilnico, kjer se ličinka zabubi (Slika 4). Bube so voskasto bele, skoraj tolikšne kot odrasli osebkii. Stadij bube traja od 3 do 30 dni, nato se iz njih izlevijo odrasli hrošči, ki se pregrizejo na površino. Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik prezimi v stadiju odraslega hrošča in ličinke v skorji gostitelja. Osebkii zapustijo drevo med februarjem in junijem (temperatura nad 7 °C ali 10 °C). Najbolj aktivni so spomladi in v začetku poletja (od 20 °C do 45 °C). V eni sezoni se lahko razvijejo štiri ali več generacij hroščev.

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

- podobni napadom evropskih predstavnikov rodu *Ips*
- rumenenje, rdečenje in prezgodno odpadanje iglic
- hiranje in sušenje iglavcev, predvsem borov
- okrogle vhodne in izhodne odprtine (2 mm)
- rovni sistemi v notranjem delu skorje
- odrasli hrošči
- modrikasta obarvanost lesa

VPLIV

Severnoameriški dvanajsterozobi podlubnik napada vrste iz družine borovk (Pinaceae), med katerimi so določene ekonomsko pomembne drevesne vrste. Po navadi napada negospodarjene in pregoste borove sestoje. Izbira drevesa, debelejša od 10 cm in oslabela zaradi negativnih okoljskih dejavnikov (suša, napadi drugih vrst podlubnikov idr.). Napade tudi sveže posekana drevesa. Povzroča sušenje borovih sestojev, vendar je nevaren zlasti zaradi vnosa gliv (*Ophiostoma* spp.), ki povzročijo modrikasto obarvanje lesa in tako zmanjšajo njegovo ekonomsko vrednost. Vnos severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika na nova območja poteka v glavnem z mednarodno trgovino in premiki neobdelanega lesa iglavcev. Ustrezno gospodarjenje z gozdom je naj učinkovitejši način za preprečevanje škode zaradi severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika v gozdovih.

MOŽNE ZAMENJAVE

Severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika je mogoče zamenjati s podobno velikimi domorodnimi vrstami podlubnikov. Odrasli osebkii so zelo podobni hroščem dvanajsterozobega borovega lubadarja (*Ips sexdentatus*), ki je v povprečju večji (od 7 do 8 mm). Podobni so tudi hroščem osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*), vendar imajo slednji na vsaki strani pokrovke po štiri zobce in se v glavnem pojavljajo na smreki. Za zanesljivo razlikovanje med vrstami je potrebna morfološka analiza odraslih osebkov s pomočjo stereo mikroskopa.

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,
obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali
o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Odrasel osebek severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika (*Ips calligraphus*) (foto: David T. Almquist, Bugwood.org)

Slika 2: Rovni sistem severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika (*Ips calligraphus*) (foto: William M. Ciesla, Bugwood.org).

Slika 3: Jajčeca severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika (*Ips calligraphus*) (foto: Lacy L. Hyche, Bugwood.org)

Slika 4: Bube in bubilnica severnoameriškega dvanajsterozobega podlubnika (*Ips calligraphus*) (foto: Lacy L. Hyche, Bugwood.org)



Tisk in oblikovanje publikacije je izvedeno 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. Priprava prispevka je bila izvedena v okviru projekta CRP Uporabnost ameriške duglazije in drugih tujerodnih drevesnih vrst pri obnovi gozdov s saditvijo in setvijo v Sloveniji (V4-1818).



Če bi želeli vsa sintetična lepila, ki se porabijo za proizvodnjo lesnih plošč, nadomestiti z lepilom iz tanina (privzeta sestava lepila kot v Pizzi in sod., 1997), bi ga za to potrebovali štiri milijone ton. Uspešnost ekstrakcije kondenziranih taninov iglavcev je odvisna od drevesne vrste in postopka pridobivanja ter se za domače iglavce giblje večinoma od 5 do 20 % mase suhe skorje (Fengel in Wegener, 1989 in Bianchi in sod., 2015) (privzamemo 12,5 %, slika 2 levo). Po podatkih FAO (2019) je bilo leta 2017 v Evropi posekanih 533 milijonov m³ iglavcev. Skorja iglavcev v povprečju predstavlja približno 10 % skupnega volumna drevesa (Liepinš J. in Liepinš K., 2015). Če upoštevamo še povprečno gostoto absolutno suhe skorje iglavcev, ki je približno 420 kg/m³ (povprečje za rodova borov in smrek, povzeto po Miles in Smith, 2009), lahko povzamemo, da je v skorji vseh posekanih iglavcev v Evropi približno 2,8 milijona ton tanina. Večina skorje je stranski produkt žagarske industrije in se trenutno porabi za proizvodnjo energije. Podrobnejše podatke o uporabi skorje smo našli zgolj za ZDA, kjer so 83 % skorje iglavcev porabili za proizvodnjo energije, 15 % za kompostiranje v kmetijstvu, večina preostanka (2 %) pa je ostala neizkoriščenega (Lu in sod., 2006).

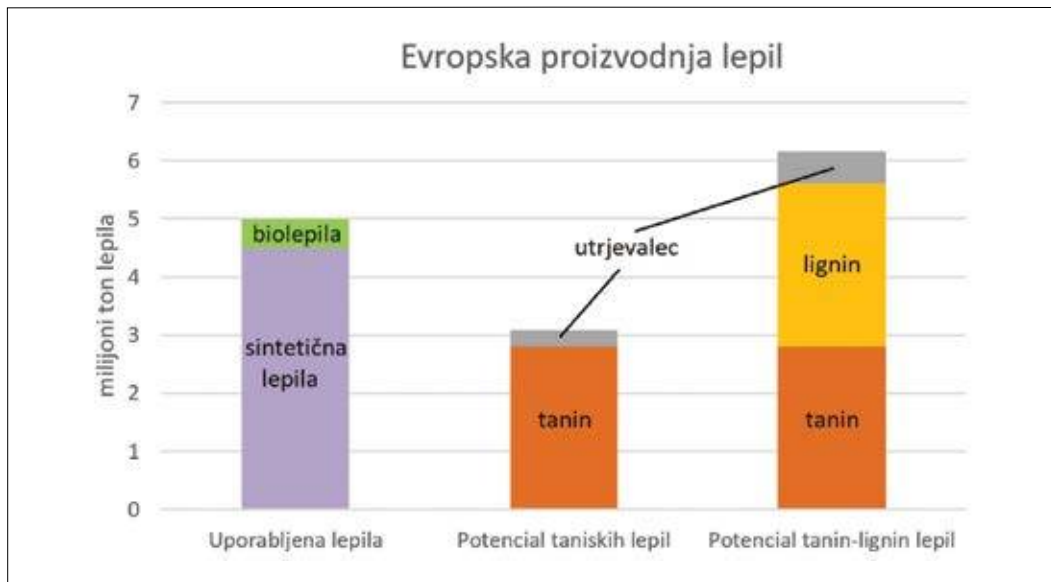
Iz tega lahko zaključimo, da evropski gozdovi ne morejo zagotoviti zadostne količine tanina za celostno zamenjavo vseh sintetičnih lepil za les. Lahko pa s količinami, ki so na voljo, zelo zmanjšamo delež sintetičnih lepil. Popolno zamenjavo slednjih bi lahko dosegli z lepilno mešanico, ki vsebuje približno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

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

3 ZAKLJUČKI

3 CONCLUSIONS

S pregledom evropske gozdno-lesne verige je bilo ugotovljeno, da bo produkcija tanina tista, ki bo določala kapaciteto proizvodnje opisanih biolepil. Za zamenjavo sintetičnih lepil v industriji lesnih plošč bi potrebovali približno štiri milijone ton aktivne biokomponente. Skorja vseh posekanih



Slika 3: Prikaz trenutne porabe lepil in potencialne proizvodnje biolepila na osnovi tanina in lignina v Evropi
Figure 3: Presentation of the current consumption of adhesives and potential production of bioadhesives on the basis of tannin and lignin in Europe.

iglavcev bi lahko zagotovila približno 2,8 milijona ton tanina, kar je približno 70 % potrebne količine. Zaradi varčevanja z dragocenejšim taninom so v lepilne mešanice dodali lignin, za katerega se je izkazalo, da ga že dandanes proizvedemo dovolj tako v evropskem (več kot 10 milijonov ton) kot tudi v svetovnem prostoru. Če bi občuten delež stranskih produktov žagarske (skorja iglavcev) in papirne industrije (lignin) preusmerili v proizvodnjo specialnih spojin namesto za proizvodnjo energije, bi lahko lepila na osnovi tanina in lignina dolgoročno resnično zamenjala sintetična lepila za les. Preračunane vrednosti so grafično prikazane na sliki 3.

Iz povzetega lahko odgovorimo na dani hipotezi:

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

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

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

4 POVZETEK

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

S povzemanjem in preračunavanjem količin energentov in surovin, ki smo jih pridobili iz literature za referenčno leto 2017, smo ugotavljali, kolikšne so svetovne, evropske in slovenske potrebe po energiji, koliko od te energije bi bilo mogoče dobiti s kurjenjem posekanega lesa, koliko posekanega lesa je dejansko namenjenega za proizvodnjo energije, kolikšen je delež energije, pridobljen iz obnovljivih virov, ter koliko fosilnih energentov je namenjenih proizvodnji materialov. Na podlagi rezultatov, ki so nazorno prikazani v preglednici 1, je bil ugotovljen naslednji sklep: ker les kot energent globalno ne more veliko prispevati pri nadomestitvi aktualne porabe fosilnih goriv, prav tako materiali iz obnovljivih virov pogosto dosegajo višjo dodano vrednost, je obetavnejše investiranje zalog lesne biomase v proizvodnjo materialov kot pa v proizvodnjo energije.

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

V temu prispevku smo preverjali naslednji hipotezi:

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

- hipoteza 2 predpostavlja, da je v Evropi dovolj razpoložljivega tanina in lignina za izdelavo lepil s 45 % tanina in 45 % lignina, ki bi zadostila sedanje evropske potrebe po sintetičnih lepilih.

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

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

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

4 SUMMARY

Global consumption of fossil fuels increases every year and thereby increases also the striving to replace them with renewable sources. Due to its composition, wood biomass can replace fossil fuels both in the field of energy sources and in the field of raw materials for production of diverse materials.

Summarizing and calculating quantities of energy sources and raw materials we acquired from the literature for the reference year 2017 we were establishing the size of the World, European and Slovenian needs for energy, how much of this energy could be obtained by burning the felled wood, how much of the felled wood is actually intended for energy production, how big is the share of energy, obtained from renewable sources, and how many fossil energy sources are intended for production of materials. On the basis of the results, explicitly presented in Table 1, we made the following conclusion: since the wood as an

energy source cannot globally contribute to the current consumption of fossil fuels to a seriously large extent and the materials from renewable sources often obtain higher added value, it is more promising to invest the biomass supplies into the production of diverse materials than in to the energy production. Further, we scrutinized the production of wood adhesives. Summarizing and calculating quantities of raw materials for adhesives, we estimated that around five million tons of adhesives, most of them synthetic on the basis of formaldehyde, are produced in Europe for production of wood panels. Since they impose pressure on the environment and harm the health, environmentally appropriate alternatives represent a research item already for some decades. Tannins and lignins as the richest renewable sources of polyphenol compounds are appropriate for use in wood adhesives. The more reactive tannins are suitable for the main adhesive component and the lignins mostly for the additives to the adhesives.

In this article we tested the following hypotheses:

- Hypothesis 1 assumes that in Europe, there is enough of available tannin for production of adhesives with 90 % tannin share with regard to dry adhesive substance to satisfy the present European needs for synthetic adhesives.
- Hypothesis 2 assumes that in Europe, there is enough of available tannin and lignin for production of adhesives containing 45 % tannin and 45 % lignin to satisfy the present European needs for synthetic adhesives.

We assessed that the bark of the conifers, felled in 2017, contains approximately 2.8 million tons of tannin. At the time being, the bark is mostly used for energy production. We also found out, that paper industry already produces enough lignin (over 10 million tons), which is, as the side product, also used for energy production. With the stated data, we answered to the hypotheses which are shown with the chart on Figure 3:

- Hypothesis 1 was rejected due to the estimation that only around 70 % of needs for synthetic adhesives could be covered with the available tannins.
- Hypothesis 2 was fully confirmed, since the adhesive containing both tannin and lignin could replace all synthetic adhesives.

There are enough raw materials for long-term full replacement of synthetic adhesives with bio-based ones. However, it would be necessary to reduce burning of these raw materials gradually and to start their redirection into the production of special compounds with higher added value, e.g. wood adhesives.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENT

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

6 VIRI

6 REFERENCES

- Bertaud F., Tapin-Lingua S., Pizzi A., Navarrete P, Petit-Conil M. 2012. Development of green adhesives for fibreboard manufacturing, using tannins and lignin from pulp mill residues. *Cellulose Chem. Technol.*, 46, 7–8: 449–455.
- Bianchi S., Krosłakova I., Janzon R., Mayer I., Saake B., Pichelin F. 2015. Characterization of condensed tannins and carbohydrates in hot water bark extracts of European softwood species. *Phytochemistry*, 120: 53–61.
- BP. 2018. BP Statistical Review of World Energy. London, BP: 53 str.
- Energetska bilanca Republike Slovenije za leto 2017. 2018. Ministrstvo za infrastrukturo. Internetni vir, dostop 25. 10. 2019 <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/statisticne-publikacije/letna-energetska-bilanca/>
- EUROSTAT. 2019. Internetni vir, dostop 25. 10. 2019 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Final_energy_consumption
- FAO. 2019. FAO Yearbook of Forest Products 2017. Rim, FAO statistics: 416 str.
- Fengel D. in Wegener G. 1989. *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin, New York: 613 str.
- Hernes P. J. in Hedges J. I. 2000. Determination of Condensed Tannin Monomers in Environmental Samples by Capillary Gas Chromatography of Acid Depolymerization Extracts. *Analytical Chemistry*, 72: 5115–5124.
- Krajnc N. in Piškur M. 2011. *Kakovost lesnih goriv – Drva in lesni sekanci*. Ljubljana, Silva Slovenica: 24 str.
- Liepinš J. in Liepinš K. 2015. Evaluation of bark volume of four tree species in Latvia. *Research for rural development 2015*, 2: 22–28.
- Lu W., Sibley J.L., Gilliam C. H., Bannon J. S., Zhang Y. 2006. Estimation of U.S. Bark Generation and Implications for Horticultural Industries. *Journal of Environmental Horticulture*, 24, 1: 29–34.
- Mansouri H. R., Navarrete P., Pizzi A., Tapin-Lingua S., Benjelloun-Mlayah B., ..., Rigolet S. 2011. Synthetic-resin-free wood panel adhesives from mixed low molecular mass lignin and tannin. *Eur. J. Wood Prod.*, 96: 221–229.
- Pizzi A. 2006. Recent developments in eco-efficient bio-based adhesives for wood bonding: opportunities and issues. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 20, 8: 829–846.
- Pizzi A. 2016. Wood products and green chemistry. *Annals of Forest Science*, 73: 185–203.
- Pizzi A., Stracke P., Trosa A. 1997. Industrial tannin/hexamine low-emission exterior particleboards. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 55: 168.
- Miles P. D., Smith W. B. 2009. Specific Gravity and Other Properties of Wood and Bark for 156 Tree Species Found in North America. U. S. Forest service.
- SURS in ZGS. Okolje in naravni viri – Gozdarstvo in lov (2009–2018). Internetni vir, dostop 24. 10. 2019 https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/30_Okolje__16_gozdarstvo_lov/
- Tannin Market Analysis ..., 2014–2025. 2017. Internetni vir, dostop 6. 5. 2019 <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/tannin-market>
- Thi A. P., Lin J., Cao J. Z. 2018. Fabrication and Characterization of Isolated Lignin as Adhesive for Three-Ply Plywood. *Polymer composites*, 2018: 484–490.
- Thoemen H., Irle M., Sernek M. 2010. *Wood-Based Panels: An Introduction for Specialists*. Brunel University press: 152 str.
- Uredba komisije (EU), št. 1272/2008

70-letnica univerzitetnega študija gozdarstva v Sloveniji: razvoj in izzivi

70 Years of University Study of Forestry in Slovenia: Development and Challenges

Andrej BONČINA¹

Izvleček:

Bončina, A.: 70-letnica univerzitetnega študija gozdarstva v Sloveniji: razvoj in izzivi; *Gozdarski vestnik*, 78/2020, št. 1. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 9. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V prispevku so opisani mejniki v razvoju študija gozdarstva v Sloveniji, temeljne značilnosti pedagoškega in razvojnega dela Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire ter nakazani razvojni izzivi. Univerzitetni študij gozdarstva se je začel leta 1949 v okviru Agronomske in gozdarske fakultete. Od začetka študija gozdarstva do danes je oddelek vzgojil več kot 2400 gozdarskih strokovnjakov, ki so zaznamovali razvoj gozdarstva v Sloveniji pa tudi stanje gozdov in podobo slovenskih krajin. Od ustanovitve do danes je oddelek bistveno prispeval k poznavanju gozdnih ekosistemov v Sloveniji, socio-ekonomskih razmer gozdnih posestnikov in družbenega okolja gozdarstva, razvoju gozdarskih disciplin in oblikovanju »slovenske gozdarske šole«. Temeljne aktivnosti oddelka – pedagoško, raziskovalno in razvojno delo – sedaj potekajo v znatno drugačnih okoljskih, socialnih, ekonomskih in tehnoloških razmerah, kot so vladale nekoč. Predvsem spremembe okoljskih razmer zbujajo zaskrbljenost glede prihodnosti gozdov v Sloveniji. Podnebni scenariji so zaskrbljujoči, tveganja in negotovosti pri gospodarjenju z gozdovi se večajo. Nujno je prilagajanje gozdov in gospodarjenja z njimi, sicer bo v naslednjih desetletjih ogroženo zagotavljanje proizvodnih, ekoloških in socialnih funkcij gozda. Za prilagajanje je potrebno novo znanje, ki ga lahko zagotovijo le nove raziskave. Njihovi izsledki so skupaj s tujimi in domačimi izkušnjami podlaga za dopolnjevanje pedagoških vsebin in upravljanja gozdov.

Ključne besede: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, pedagoško, raziskovalno in razvojno delo

Abstract:

Bončina, A.: 70 Years of University Study of Forestry in Slovenia: Development and Challenges; *Gozdarski vestnik* (Professional Journal of Forestry), 78/2020, št. 1. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 9. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The milestones in the development of university study of forestry in Slovenia and basic characteristics of pedagogic and development work of the Department of Forestry and Renewable Forest Resources are described and the developmental challenges indicated in this article. University study of forestry began in 1949 in the framework of Faculty of Agronomy and Forestry. From the beginning of the forestry study until today, the department has trained over 2400 forestry experts. They have marked the development of forestry in Slovenia as well as the condition of forests and image of Slovenian landscapes. From its establishment up to now, the department has significantly contributed to the knowledge of forest ecosystems in Slovenia, social and economic situations of forest owners and social environment of the forestry, development of the forestry discipline and forming of the "Slovenian forestry school". The basic activities of the department – pedagogic, research and developmental work – nowadays take place in environmental, social, economic and technological conditions that differ considerably from the past ones. Above all, the changes of the environmental conditions arouse concern about the future of forests in Slovenia. Climate scenarios are alarming; risks and uncertainty in forest management are increasing. Adjustment of forests and forest management is urgent, or ensuring of production, ecological and social functions of the forest will be endangered in the coming decades. New know-how is needed for the adjustment and only new researches can ensure it. Their findings together with foreign and local experiences form the basis for the complement of pedagogic topics and forest management.

Key words: Department of forestry and renewable forest resources, Biotechnical faculty, pedagogical, research and developmental work

¹ Prof. dr. A. B., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. andrej.boncina@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Obletnice so pogosto čas za premislek o prehojeni poti in novih ciljih. Ob 70-letnici študija gozdarstva v Sloveniji je smiselno opisati razvoj študija ter izpostaviti značilnosti sedanjega delovanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire ter aktualne razvojne izzive. Oddelek je sestavni del Univerze v Ljubljani, ki praznuje sto let obstoja. To je dodaten razlog za premislek o delovanju oddelka.

2 RAZVOJ ŠTUDIJA GOZDARSTVA

Pred sedemdeseti leti se je na študij gozdarstva vpisala prva generacija študentov. Leta 1949 se je Agronomska fakulteta, ki je bila ustanovljena dve leti prej, preimenovala v Agronomsko in gozdarsko fakulteto (Gazvoda, 2017). Pobude za ustanovitev gozdarske fakultete so precej starejše, segajo v čas med obema svetovnjima vojnama. Razloga za pobude sta bila predvsem pomanjkanje gozdarskih strokovnih kadrov in zelo slabo stanje gozdov. Gozdarskega kadra je bilo malo, šolal se je predvsem v Zagrebu, na Dunaju in v Pragi. Večina zasebnih gozdov je bila v slabem stanju; odsevali so težke socialnoekonomske razmere med gozdnimi posestniki in tudi odsotnost gozdarske službe (Čokl, 1941; Šivic, 1941a). Povprečni hektarski prirastki in lesne zaloge so zaradi čezmerne rabe dosegali le tretjino sedanjih. Takole Šivic (1941b: 40) opisuje razloge za stanje gozdov na velikem gozdarskem zboru (Anketa), ki je potekal v času tik pred začetkom druge svetovne vojne: »Povod za čezmerno izkoriščanje gozdov so razne okoliščine. Med te spadajo: nepoučenost, nerazsodnost, nesreče v gospodarstvu ali v družini, ujme, gozdni požari, siromaštvo, dolgovi in visoke obresti, visoke davčine vseh vrst, dolgoletna svetovna gospodarska kriza; pa tudi pravde, desinteresanost meščana, ki je podedoval gozd na podeželskem posestvu, previsoke cenenitve posestev ob dedovanju, tako da dedič, ki prevzame posestvo, zabrede v dolgove, ko izplača delež sodedičem, spekulativni nakupi gozdov in dr.« Kako velike in iskrene so bile takratne želje za ustanovitev gozdarske fakultete, ponazarja odločitev znanega planinskega delavca, dr. Josipa Oblaka, ki je leta 1926 v oporoki zapustil gozd na Brezovici bodoči gozdarski fakulteti (Winkler in Malnar, 2000).

Po drugi svetovni vojni sta postala gozdarstvo in lesarstvo z nekaterimi drugimi industrijskimi panogami pomembna za ekonomski razvoj države. Sklep o začetku študija gozdarstva je bil izdan sredi avgusta 1949, jeseni istega leta se je nanj vpisala prva generacija študentov. Začetek je bil skorajda iz nič, vendar se je študij postopno posodabljal, prve opravljene raziskave so prispevale k razvoju gozdarskih predmetov. Po pričevanjih študentov prve generacije gozdarstva (Preložnik, 2019) so bili zahtevni in kakovostni predvsem splošni predmeti (npr. matematika, kemija), »gozdarski predmeti« pa precej manj. Diplomanti prvih generacij so po končanem študiju prevzeli pomembne funkcije v gozdarski stroki, ki se je v naslednjih desetletjih naglo razvijala. Že iz prve generacije študentov gozdarstva so pozneje izšli doktorji gozdarskih znanosti, npr. dr. Živko Košir.

V obdobju od ustanovitve do danes lahko izpostavimo naslednje mejnike v razvoju študija gozdarstva in matičnega oddelka (Dekleva, 2009; Košnjek, 2009; Bončina, 2019):

- 1949 – začetek študija gozdarstva; Agronomska fakulteta, ustanovljena dve leti prej, se preimenuje v Agronomsko in gozdarsko fakulteto;
- 1953 – Agronomska in gozdarska fakulteta se preimenuje v Fakulteto za kmetijstvo, gozdarstvo in veterinarstvo, ta pa leta 1961 v Biotehniško fakulteto;
- 1966 – začetek magistrskega študija gozdarstva;
- lesarske vsebine so bile sestavni del študija gozdarstva, leta 1962 so znotraj študija gozdarstva oblikovali posebno smer z lesarskim vsebinami, leta 1968 je bil oblikovan samostojen študij lesarstva;
- 1985 – začetek dveletnega višješolskega študija gozdarstva;
- 1994 – začetek triletnega visokošolskega strokovnega študija gozdarstva;
- 2007 – uvedba bolonjskega sistema.

V tujini študij gozdarstva poteka pogosto v okviru gozdarskih fakultet. Razlogi za to so predvsem velikost držav oziroma število študentov gozdarstva, delno pa profil tamkajšnjih univerz, ki pokrivajo znatno ožja področja (npr. področje bioznanosti) kot Univerza v Ljubljani. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je sestavni del Biotehniške fakultete (BF), ki združuje raznovrstna

področja. Pri takšnih sistemih je nujna zadostna stopnja avtonomije oddelkov kot sestavnih delov celotne BF, saj takšna organizacija zagotavlja večjo učinkovitost delovanja celotnega sistema.

Od začetka študija gozdarstva do danes je oddelek vzgojil več kot 2400 gozdarskih strokovnjakov, ki so zaznamovali razvoj gozdarstva v Sloveniji pa tudi stanje gozdov in podobo slovenskih krajin. Omeniti velja naslednje bistvene prispevke Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire za razvoj gozdarstva ter za družbeno-ekonomski razvoj Slovenije (Bončina, 2019):

- prispevek k poznavanju gozdnih ekosistemov v Sloveniji; raziskovalci oddelka so prispevali k poznavanju sestavin gozdnih ekosistemov in s tem tudi naravnih danosti Slovenije. Sem spadajo npr. izsledki raziskav drevesnih vrst, gozdnih sestojev, gozdne vegetacije, rastišč, gozdnega živalstva, ipd.;
- prispevek k poznavanju socio-ekonomskih razmer gozdnih posestnikov in družbenega okolja gozdarstva;
- prispevek k razvoju gozdarskih disciplin; oddelek je pripeval k razvoju področij znotraj gozdarstva;
- oblikovanje »slovenske gozdarske šole«; zaposleni na oddelku so prispevali k razvoju in uveljavitvi konceptov, ki prispevajo k prepoznavnosti slovenskega gozdarstva. Sem lahko prištejemo koncept sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, integrativni večnamenski koncept gospodarjenja z gozdovi ter koncept adaptivnega upravljanja gozdov.

3 TEMELJNI STEBRI DELOVANJA

Temeljni stebri delovanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire so trije: pedagoški, raziskovalni in razvojni. Na oddelku te aktivnosti potekajo v okviru petih kateder, in sicer za gojenje gozdov, gozdno tehniko in ekonomiko, krajinsko znanost in geoinformatiko, urejanje gozdov in ekosistemske analize ter zdravje gozda in upravljanje prostoživečih živali. Katere so posebnosti izvajanja pedagoškega, raziskovalnega in razvojnega dela na oddelku?

Oddelek izvaja dva programa na prvi stopnji, študijski program druge stopnje ter modul Upravljanje gozdnih ekosistemov, ki je eno od

področij doktorskega študija Bioznanosti. Prostor in objekt delovanja gozdnih strokovnjakov je gozd, zato je terenski pouk pomembna sestavina študija gozdarstva. Zdaj ga je žal manj, kot ga je bilo v preteklosti. V prihodnosti bi bilo smiselno povečati obseg pedagoškega procesa v naravnem okolju – v obliki terenskih vaj in terenskih seminarjev ali pa praktičnega usposabljanja.

Sedanja vertikala gozdarskih študijskih programov – od prve do tretje stopnje – je dobro izhodišče za ohranjanje in posodabljanje študijskih programov gozdarstva. Za te programe je značilno prepletanje vsebin o gozdnih ekosistemih ter ekonomskih, socialnih in tehnoloških vidikih upravljanja gozdov. Pridobljeno znanje in kompetence omogočajo, da so diplomirani kadri dobri skrbniki gozdov, hkrati pa koristni za lastnike gozdov in celotno družbo. Trikotnik znanja, ki ponazarja tri ključne sestavine trajnostnega gospodarjenja – ekološko, ekonomsko in socialno – je bistveni del kompetenc gozdarskih strokovnjakov. Predstave, da je delo gozdarskega strokovnjaka omejeno na posek, spravilo in transport lesa, je zmotno in zastarelo. Narava gozdarskega dela postaja vse širša.

Za raziskave na področju gozda in gozdarstva je značilna časovno-prostorska specifičnost. Raziskave lahko potekajo v velikem prostoru in predvsem v daljših časovnih obdobjih, zlasti če jih primerjamo z laboratorijskimi raziskavami. Za stalne in dolgoročne raziskave je nujna stabilna podpora, ki jo v sedanjem sistemu financiranja raziskovalnega dela pogrešamo.

V primerjavi s podobnimi raziskovalnimi skupinami na gozdarskih fakultetah v srednji Evropi ali Skandinaviji je na Oddelku za gozdarstvo malo raziskovalcev. Le višji standardi delovanja in specializacija raziskav pa omogočajo sledenje najboljšim gozdarskim fakultetam v Evropi.

Finančna sredstva za podporo gozdarski znanosti so omejena, čeprav postajajo razmere pri gospodarjenju z gozdovi vse bolj zaskrbljujoče. Mladi učitelji, ki začinjajo svojo kariero, težko pridejo do raziskovalnih projektov na nacionalni ravni, pot jim je zaprta tudi do »manjših« projektov. Tako področje izgublja razvojne potenciale. Nekateri raziskovalci oddelka lažje najdejo podporo v mednarodnem prostoru, kar je pohvalno, vendar

je zato lahko zapostavljeno reševanje aktualnih raziskovalnih problemov v slovenskem prostoru.

Razvojno delo in sodelovanje z gozdarsko operativno in drugimi gozdarskimi institucijami je bilo vedno pomemben sestavni del aktivnosti oddelka. Pri gospodarjenju z gozdovi se rojevajo pobude za raziskovalno delo, hkrati pa se izsledki raziskav preverjajo v praksi. Gozdarski študijski dnevi in druge ustaljene oblike sodelovanja ostajajo stalnica v delovanju oddelka.

4 RAZVOJNI IZZIVI: SKRB ZA GOZDOVE PRIHODNOSTI

Pedagoško, raziskovalno in razvojno delo na področju gozdarstva poteka v znatno drugačnih razmerah, kot so vladale nekoč. Spremembe okoljskih, socialnih, ekonomskih in tehnoloških razmer so veliko hitreje in zbujaajo zaskrbljenost glede prihodnosti gozdov v Sloveniji. Med okoljskimi razmerami so v ospredju podnebne spremembe, ki v zadnjih desetletjih zaznamujejo razvoj gozdov. Podnebni scenariji so zaskrbljujoči. Tveganja in negotovosti pri gospodarjenju z gozdovi se večajo. Nujno je prilagajanje gozdov in gospodarjenja z njimi, sicer bo v naslednjih desetletjih ogroženo zagotavljanje proizvodnih, ekoloških in socialnih funkcij gozda. Tudi socialne in ekonomske razmere se spreminjajo vse hitreje – znatno hitreje kot gozdovi sami. Zaradi spremenjenih zahtev lastnikov in javnosti je treba dopolnjevati modele upravljanja gozdov. Nevarnosti nesoglasij pri rabi gozdov so stalnica, vendar jih je mogoče preprečevati s strokovnim upravljanjem. Nekatera vprašanja glede upravljanja gozdov in populacij živalskih vrst postajajo za prebivalce vse pomembnejša, lahko so tudi politično občutljiva. Pa vendar se krepi spoznanje, da mora upravljanje temeljiti na strokovnih podlagah. Digitalizacija in računalniške tehnologije prinašajo velike spremembe v delovanju celotnega sektorja. Zagotovo bo v naslednjih letih velik izziv, kako nove tehnologije smiselno vključiti v raziskovalno in pedagoško delo ter upravljanje gozdov.

Zaradi spreminjanja okoljskih, socialnih, ekonomskih in tehnoloških razmer je nujno prilagajanje vseh področij gospodarjenja z gozdovi – od gojenja in varstva gozdov, pridobivanja lesa, monitoringa gozdov in gozdnega prostora do novih modelov upravljanja gozdov, varstva

pred naravnimi nevarnostmi, varstva narave ter sodelovanja z gozdnimi posestniki in javnostjo. Prilagajanje spremembam in iskanje novih konceptov so ključni razvojni izzivi za delovanje oddelka na pedagoškem, raziskovalnem in razvojnem področju. Za takšna prilagajanje je potrebno novo znanje, ki ga lahko zagotovijo le nove raziskave. Njihovi izsledki so skupaj s tujimi in domačim izkušnjami podlaga za dopolnjevanje pedagoških vsebin in upravljanja gozdov.

V minulih sedemdesetih letih delovanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire bi lahko izpostavili veliko sprememb, ki so zaznamovale gozdove in gozdarstvo. Oddelek je pri tem tvorno sodeloval. Sedaj se z gozdom ukvarjajo številne druge znanstvene discipline. Zato je treba sprejeti dejstvo, da področje gozda in njihovega upravljanja ni vnaprej rezerviramo samo za gozdarje, ampak je treba »tekmovati« in se dokazovati. Druga ugotovitev je, da za razvoj sektorja ni dovolj, če se ukvarja samo z gozdom. To je res pogosto veliko lepše in lažje, vendar sodelovanje z lastniki in javnostjo postaja vse pomembnejši sestavni del delovanja gozdarskega sektorja. Oddelek in gozdarstvo se morata zato veliko bolj kot doslej odpreti javnosti, sicer bodo stvari o gozdu in gozdarstvu razlagali tisti, ki se na to veliko manj in pogosto slabo spoznajo. Ob tem velja ostati zavezan skrbi za gozd; če kdo, potem mora biti oddelek skrbnik in advokat gozdov v Sloveniji.

Tudi v prihodnjih desetletjih lahko pričakujemo podobno velike in morda še večje spremembe kot doslej. Raziskovalci na oddelku so zaradi vrednotenje dela zelo usmerjeni v raziskave in objave v mednarodnih revijah, premalo časa je namenjenega delovanju znotraj Slovenije. Pomembna vloga Univerze v Ljubljani in s tem tudi našega oddelka je, da je kritični in hkrati konstruktivni opazovalec dogajanja v družbi in promotor novih idej. Prva naloga je zaradi majhnosti Slovenije pogosto težavna, vendar nujno potrebna. Zdi se, da je cesar večkrat gol, vendar se tega ne izve, če se nihče ne oglasi. Druga je pomembna zato, da se poleg kritične misli hkrati posreduje predloge in izboljšave. Oboje je nujno, če želi oddelek kot del Univerze v Ljubljani ohraniti akademski status, ki ni podarjen, lahko je le zaslužen.

5 VIRI

- Bončina, A., 2019. Gozd, gozdarstvo in Slovenci. V: Lukšič, I. (ur): Vloga Univerze v Ljubljani pri preoblikovanju naroda v državo. Fakulteta za družbene vede, Ljubljana (v tisku).
- Čokl, M., 1941. Oskrbovanje gozdov. V: Anko, B., Perko, F. (ur.), 2012, Za naš gozd. Gozdarska anketa 1941, 169-183. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije. Gozdarska založba.
- Dekleva, T., 2009. Šest desetletij ljubljanskega študija biotehnike. V: Ciperle (ur.), 90 let Univerze v Ljubljani: med tradicijo in izzivi časa, 163–170, Rektorat Univerze v Ljubljani.
- Gazvoda, D. (ur.), 2017. Sedemdesetletnica Biotehniške fakultete. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Košnjek, T., 2009. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. V: Ciperle (ur.), 90 let Univerze v Ljubljani: med tradicijo in izzivi časa, 179–179, Rektorat Univerze v Ljubljani.
- Preložnik, M., 2019. Pogovor o prvi generaciji študentov gozdarstva v Ljubljani. Gorenje pri Stari cerkvi (ustni vir, 19. 10. 2019).
- Šivic, A., 1941a. Razvoj in organizacija občeupravne službe v Sloveniji. V: Anko, B., Perko, F. (ur.), 2012, Za naš gozd. Gozdarska anketa 1941, 49-76. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije. Gozdarska založba.
- Šivic, A., 1941b. Razvoj in struktura gozdnega gospodarstva v Sloveniji. V: Anko, B., Perko, F. (ur.), 2012, Za naš gozd. Gozdarska anketa 1941, 23-48. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije. Gozdarska založba.
- Winkler, I., Malnar, J., 2000. 50 let univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

RITY – A phenology model of *Ips typographus* as a tool for optimization of its monitoring

RITY – fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) kot orodje za optimizacijo njegovega spremljanja

Poudarki

- Razvili smo fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) v Sloveniji (RITY-2).
- Model temelji na modelu PHENIPS, katerega smo kalibrirali in validirali za območje Slovenije.
- RITY-2 precej natančno simulira prostorsko in časovno dinamiko razvoja *I. typographus*.
- Razviti sta bili dve javno dostopni spleti aplikaciji.
- Model se uporablja za pravočasno postavitve kontrolnih pasti in kontrolnih nastav.

Izvleček

Razvili smo fenološki model RITY-2 za prostorsko in časovno simulacijo sezonskega razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*). RITY-2 temelji na modelu PHENIPS in podatkih integriranega sistema za zelo kratkoročno napovedovanje vremena v srednji Evropi (INCA). Številne dele PHENIPSa smo izboljšali z inovativnimi pristopi in razvili nov model. Fenologijo osmerozobega smrekovega lubadarja smo spremljali na osmih vzorčnih ploskvah v letih 2017 in 2018, hkrati z meritvami temperature zraka in skorje. Napovedi RITY-2 temeljijo na temperaturi zraka iz sistema INCA, ki se uporablja za izračun efektivne temperature skorje za razvoj podlubnika. Uvedli smo inovativen postopek, ki najde najprimernejši spomladanski prag, pri katerem se začne izračun fenološkega modela. Prvi spomladanski napad navadne smreke smo ocenili s pomočjo spodnjega temperaturnega praga za letenje, tj. 14,5°C, in povprečno vsoto efektivnih temperatur 53,0 stopinj dni (degree-days – dd) od 7. marca naprej. Hitrost razvoja zaroda smo izračunali iz kumulativne vsote efektivnih temperatur na podlagi temperature, ki smo jo merili vsakih 30 minut, pri čemer smo uporabili zgornji (38,9°C) in spodnji (8,3°C) temperaturni prag za razvoj ter nelinearno funkcijo. Za potrditev veljavnosti (validacijo) smo primerjali časovni potek

fenoloških dogodkov na terenu z napovedanimi dogodki s pomočjo temperature skorje, ki smo jo spremljali vsakih 30 minut na kontrolnih pasteh na vzorčnih ploskvah, ter temperature zraka iz sistema INCA (urni podatki). Začetek spomladanskega rojenja smo ocenili s povprečno absolutno napako 2,4 dni. Prvi napad smo napovedali s povprečno absolutno napako 4,7 dni. Opazovani začetek pojavljanja naslednje generacije hroščev smo ocenili s povprečno napako 0,5 dd. Model je izračunan glede na tri scenarije temperature, ki simulirajo različne sestoje razmere (zasenčenost, odprtost). RITY-2 upošteva močne učinke regionalne topografije in ga je mogoče uporabiti za natančno spremljanje dejanskega stanja razvoja *I. typographus* v določeni modelni celici s prostorsko ločljivostjo 1 km × 1 km. Poleg tega RITY-2 simulira število generacij, kar je potrebno za oceno morebitnega vpliva izbruhov lubadarja v regionalnem merilu. Model smo uspešno implementirali v dve spletni aplikaciji, ki služita kot orodje za pravočasno postavitve kontrolnih pasti in kontrolnih nastav za spremljanje osmerozobega smrekovega lubadarja. Razpravljamo o morebitni uporabi modela RITY-2 za celotno Srednjo Evropo z uporabo podatkov iz sistema INCA.

Ključne besede: osmerozobi smrekov lubadar, ekološko modeliranje, kontrolna past, INCA, populacijska dinamika

Objavljeno v:

OGRIS, Nikica, FERLAN, Mitja, HAUPTMAN, Tine, PAVLIN, Roman, KAVČIČ, Andreja, JURC, Maja, DE GROOT, Maarten. 2019. RITY - a phenology model of *Ips typographus* as a tool for optimization of its monitoring.

Ecological modelling 410: 12 str

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108775>



Ecological Modelling
Volume 410, 15 October 2019, 108775



Growing stock of nectar- and honeydew-producing tree species determines the beekeepers' profit

Odvisnost ekonomičnosti čebelarjenja od lesne zaloge medonosnih vrst dreves ter gostote čebeljih družin

Poudarki

- Med je pomemben nelesni gozdni pridelek.
- Lesne zaloge več drevesnih vrst določajo kapaciteto nosilnosti okolja za kolonije.
- Gostota kolonij določa količinski prirastek kolonij medonosne čebele v času nabiranja medene rose.
- Gospodarjenje z gostoto kolonij lahko poveča prihodek posameznih čebelarjev.

Izvleček

V mnogih evropskih državah so gozdovi in drevesni sestoji najbolj pomemben vir čebelje paše. Slovenija je v evropskem merilu nadpovprečno gozdnata: gozdovi in drevesni sestoji pa so najpomembnejši vir čebelje paše. Drevesne vrste, kot so robinija, lipa, lipovec, pravi kostanj, smreka in jelka, so vir vrstnih medov, ki na tržišču običajno dosegajo višje cene. Poleg obilja gozdnih površin pa se Slovenija ponaša tudi z velikim številom čebelarjev in visoko gostoto naseljenosti čebeljih družin na kvadratni kilometer. Raziskovali smo vpliv dostopnosti naravnih virov in gostote naseljenosti čebeljih družin na donose medu in posledično na čebelarjev zaslužek.

V raziskavi so bili uporabljeni podatki, zbrani v letih 2011-2016 na 57 lokacijah z »opazovalnimi« družinami, ki so bile opremljene s tehtnicami. Lokacije so bile izbrane na podlagi drevesnih vrst, ki prevladujejo na območju opazovalnega panja, da se je s tem identificiralo prevladujoči vir nektarja ali gozdne mane. Raziskali smo:

- 1. odnos med obsegom čebelje paše, ki je izražen kot količina lesne zaloge in prirastom teže opazovalnega panja med pašo
- 2. odnos med gostoto čebeljih družin, ki je izražena kot število družin na količino lesne zaloge ter prirastom teže opazovalnega panja med pašo.

Rezultati raziskave kažejo, da obstaja asimptotičen eksponenten odnos med prirastom mase družine med medenjem in lesno zalogo drevesne vrste, ki je glavni vir čebelje paše. Spremenljivka τ v primeru akacijeve paše je bila $9,8 \pm 5,6$ in v primeru paše na lipi/lipovcu $6,6 \pm 3,9$ (srednja vrednost \pm standardna napaka). Paša na smreki je v tem primeru izjema,

saj se je odnos med donosom medu in lesno zalogo smreke izkazal kot linearen ($k = 0,023 \pm 0,009$). Prirast teže »opazovalne« družine med čebeljo pašo je odvisen tudi od gostote čebeljih družin. V primeru paše na robiniji, lipi/lipovcu in smreki smo določili odnos med gostoto čebeljih družin in prirastom teže na panj kot padajoč eksponenten odnos ($\tau = 283,9 \pm 60,6$; $\tau = 1,6 \pm 0,4$ in $\tau = 3,0 \pm 1,3$; vse srednja vrednost \pm standardna napaka). Medenju lipe in kostanja, ki je bilo sočasno, je najbolj ustrezala linearna enačba ($k = -0,08 \pm 0,019$). V primeru medenja smreke bi bilo najverjetneje dobro uporabiti dodatno spremenljivko, in sicer populacijo proizvajalcev mane.

V primeru akacijeve paše smo iz nabora lokacij izbrali tiste, za katere so bili podatki zbrani v vsakem letu ter izračunali odnos med gostoto čebeljih družin in prirastom teže čebelje družine za vsako posamezno leto. S tem smo pridobili grobo oceno za največjo smiselno gostoto čebeljih družin, ki še zagotavlja dobiček čebelarjem ne glede na sezono. Za primer, pri gostoti čebeljih družin, manjši od 50 panjev/103 m³ lesne zaloge, je bil prirast teže družine med medenjem višji od 10 kg medu na panj v 83% vseh primerov, ne glede na sezono.

Rezultati raziskave tako kažejo, da bi bilo smiselno razmisliti o omejitvi maksimalnega števila čebeljih panjev na posamezni lokaciji, da bi se s tem povečal izkupiček čebelarjev.

Ključne besede: čebelarstvo, paša, kapaciteta nosilnosti okolja, nelesni gozdni proizvodi

Objavljeno v:

PREŠERN, Janez, MIHELIČ, Jan, KOBAL, Milan. 2019. Growing stock of nectar- and honeydew-producing tree species determines the beekeepers' profit.

Forest Ecology and Management 448: 490-498 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.031>



S projektom VrH Julijcev do izboljšanja stanja ogroženih vrst in habitatnih tipov v Triglavskem narodnem parku

Namen projekta VrH Julijcev, ki ga sofinancirata Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in Republika Slovenija, je vzpostaviti primerne pogoje za dolgoročno ohranitev osmih kvalifikacijskih vrst in štirih habitatnih tipov na območjih Nature 2000 v Triglavskem narodnem parku. Obravnavane vrste in habitatni tipi so v neugodnem ali celo slabem stanju brez pričakovanega izboljšanja v prihodnosti. Izbrane vrste so alpska možina, hribski urh, veliki pupek, belka, kotorna, tripusti detel, gozdni jereb, divji petelin in habitatni tipi: vrstno bogata travišča s prevladujočim navadnim volkom na silikatnih tleh, gorski ekstenzivno gojeni travniki, aktivna visoka barja, trde oligo-mezotrofne vode z bentoškimi združbami parožnic. Projekt vodi Javni zavod Triglavski narodni park, ki bo s projektnimi partnerji Zavodom za gozdove Slovenije, Zavodom Republike Slovenije za varstvo narave, Društvom za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Turizmom Bohinj, Kmetijsko gozdarsko zbornico Slovenije, Občino Tolmin, Planinsko zvezo Slovenije in Zavodom za ribištvo Slovenije izpeljal pomembne varstvene in omilitvene ukrepe.



Slika 1: Alpska možina (foto: B. Oblak)

Zavod za gozdove Slovenije je aktivno vključen v izvajanje nalog, povezanih z gozdnim prostorom. Poleg usmerjanja ali prilagajanja gozdarske dejavnosti ter posredno tudi ostalih oblik rabe prostora in naravnih virov v gozdnih narodnega parka ima pomembno vlogo pri neposrednem izboljševanju habitata za divjega petelina (*Tetrao urogallus*) in gozdnega jereba (*Bonasa bonasia*). Slabšanje kakovosti habitata še dodatno prispeva k slabemu stanju teh dveh vrst, saj v gozdnem prostoru s prevlado iglavcev potrebujeta bogato zeliščno plast z jagodičjem, pester grmovni sloj in manjšinske pionirske drevesne vrste. Na Pokljuki in Mežakli se bo v ta namen izvedlo sadnjo plodonosnih in prehransko ugodnih grmovnih ter drevesnih vrst. V presvetlitvah čistih smrekovih sestojih se bo v sklopu projekta VrH Julijcev posadilo 10.000 sadik plodonosnega drevja v manjših jedrih, kjer so pomembna območja za divjega petelina in gozdnega jereba. Očistili bomo tudi že obstoječe preseke in s tem pridobili tako pomembne presvetlitve za uspevanje plodonosne zeliščne in grmovne plasti.

Divji petelin je kot vse koconoge kure izjemno občutljiv na vznemirjanje zaradi različnih oblik človekovih prostočasnih aktivnosti v gozdnem prostoru. Posebej intenzivno obremenitev predstavlja pohodništvo, v širšem gozdnem prostoru pa nabilništvo. Problem vznemirjanja je najbolj izrazit na Pokljuki, kjer se številne športno rekreativne dejavnosti odvijajo neposredno v habitatu divjega petelina. Pokljuška planota je lahko dostopna in zanjo je značilna velika odprtost gozdov z gozdnimi cestami, kar dodatno prispeva k prometni obremenitvi. Pritisk na ta območja se bo v okviru projekta VrH Julijcev poskušali omejiti z uveljavitvijo mirnih območij. Na najbolj obremenjenih, za ogrožene vrste pomembnih območjih, se bo prostorsko, časovno in po obsegu prilagodilo obiskovanje ter izvajanje prostočasnih dejavnosti.

Visoka barja na pokljuški planoti so v splošnem dobro ohranjena, a tudi njih vse bolj ogrožata naraščajoči pritisk obiskovalcev in neprimerno vzdrževanje ter uporaba cest na tem območju.

Gozdarstvo v času in prostoru

Raba in rekreacijske dejavnosti na barjanskih površinah niso dovoljene, saj so negativne posledice na občutljivi šotni površini opazne še desetletja.

Prav tako je negativen populacijski trend značilen za triprstega detla (*Picooides tridactylus*), ki je indikator iglastih gozdov z višjim deležem odmrlega drevja. Intenzivno gospodarjenje z gozdovi na planotah Pokljuke in Mežakle namreč znižuje obseg in kakovost habitata, saj je količina mrtvega in odmirajočega lesa iglavcev v obliki še stoječih ali pa že padlih debel najpomembnejši dejavnik za to vrsto. Za izboljšanje stanja triprstega detla je načrtovan odkup določenih gozdnih zemljišč v zasebni lasti na Mežakli ter njihova izločitev iz gospodarjenja, s čimer se bo dolgoročno zagotovilo potrebno količino mrtve lesne mase. Na Pokljuki se bo primernejši habitat za triprstega detla z več odmrle lesne mase zagotavljal z ukrepi pogodbenege varstva.

Zbiranje podatkov in priprava terena poteka že celo leto. Lani se je posadilo prvih 1350 sadik plodonosnih dreves na območju Mesnovca in s tem se je vzpostavilo pogoje za izboljšanje življenjskega prostora za divjega petelina in gozdnega jereba na Pokljuki. Stanje po ukrepih se bo še naprej spremljalo, primerjalo s stanjem pred izvedenimi ukrepi in se o rezultatih poročalo.

Brigita Oblak



Slika 2: Območje primerno za sadnjo plodonosnega drevja (foto: B. Oblak)

Srečanje evropskih gozdnih pedagogov v Ljubljani

Gozdarski inštitut Slovenije je konec novembra 2019 gostil delovno srečanje gozdnih pedagogov iz 13 evropskih držav EU. Namen srečanja je bil izmenjava dobrih praks med državami, spodbujanje povezovanja držav pri izvedbah dogodkov in osvežitev načel Strategije gozdnih pedagogov.

Skupina deluje že več kot 25 let pod okriljem Omrežja gozdnih komunikatorjev (angl. *Forest Communicators Network - FCN*). Skupina in s tem tudi gozdni pedagogi imamo splošni cilj - da **pomagamo gozdnemu sektorju pri komuniciranju z javnostmi**. V primeru gozdnih pedagogov je ta cilj najprej povsem konkreten in merljiv s številom in strukturo javnosti, ki obišče naše dogodke. Dolgoročno pa želimo pomagati mladim pri prepoznavanju njihovega doprinosa k spodbujanju in varovanju trajnosti našega okolja.

Skupina evropskih gozdnih pedagogov (*subgroup Forest Pedagogics*) deluje s pomočjo 20 koordinatorjev držav. Nabor držav je raznolik, prav tako se države zelo razlikujejo v uspešnosti prenosa znanj in kakovosti podajanja informacij o gozdovih.

Sodelovanje v skupini prinaša predvsem usklajenost ključnih sporočil, ki so v določenem obdobju nujne za prenos javnostim na ravni EU ter mreženje, ki prinaša dobre prakse v Slovenijo. V podskupino se zaradi teh koristi nameravajo vključiti še nove članice, prva bo predvidoma Bolgarija.

Gozdni pedagogi smo na tokratnem srečanju precej pozornosti namenili tematiki klimatskih sprememb in njihovega predstavljanja širši javnosti. Znanje o klimatskih spremembah se po Evropi zelo razlikuje (na Finskem jih npr. obravnavajo že na začetku osnovnošolskega izobraževanja) in enotnega sklepa glede vsebine in obsega informacij nismo mogli doreči. Odločili pa smo se, da bo kongres gozdnih pedagogov 2021 v Švici popolnoma v sozvočju z omenjeno tematiko, kar za koordinatorje pomeni še mnogo usklajevanj v zahtevnosti informacij. K zmanjšanju naših vplivov na klimatske spremembe bo udeležence spodbudilo že dejstvo, da bodo vsi udeleženci, ki za pot v Švico ne bodo uporabili letalskega prevoza, plačali nižjo kotizacijo.



Slika 1: Predstavniki 12 držav EU in Anglije na srečanju gozdnih pedagogov v Ljubljani (foto: arhiv Gozd eksperimentov)

Gozdarstvo v času in prostoru

Sestanek je bil namenjen tudi podrobnemu načrtovanju **naslednjega kongresa gozdnih pedagogov**, ki bo med **11.-13.5.2020 v Luxemburgu**. Posvetil se bo tematiki “**Dobro počutje v gozdu**” (*Forests for human well being*), pozornost pa bo posvečena različnim pristopom sproščanja in zdravljenja v gozdovih. Na pobudo organizacijske skupine bo del kongresa namenjen tudi razlikovanju med gozdnim pedagogom in gozdnim terapevtom ter njunima poslanstvoma (ali sploh obstaja?).

V Sloveniji bo treba več pozornosti nameniti kakovostnemu izobraževanju gozdarjev, ki skrbijo za učne poti in vodenja. Ne smemo pozabiti tudi vseh ostalih, ki svoja strokovna znanja o okolju predajajo naprej (drugi sektorji, zasebne organizacije, posamezniki). Opažamo namreč, da se pojavljajo prakse, ki z gozdarstvom nimajo strokovne povezave, a se promovirajo kot take. Potrebno bo še več podpore (načelne in denarne) in dobrih terenskih seminarjev, saj je med obstoječimi gozdnimi pedagogi v Sloveniji (kar 200 jih imamo v Skupnosti gozdnih pedagogov!) veliko takih, ki bi znanje z veseljem in kakovostno predali naprej.

V Skupnost gozdnih pedagogov Slovenije, ki povezuje aktivne gozdne pedagoge različnih inštitucij, se lahko vključite: gozd.eksperimentov@gozdis.si

Predstavniki držav so poudarili, naj v Sloveniji nadaljujemo **učinkovito širjenje poljudnega znanja in strokovnih informacij o gozdovih ter osveščamo ljudi o pomenu prelepih slovenskih gozdov**.

Za kakovostno izobraževanje o gozdovih, ki prekrivajo skoraj dve tretjini Slovenije, ne sme biti nikoli prepozno!

mag. Špela Planinšek,
Gozd eksperimentov, Gozdarski inštitut Slovenije
Kristina Sever,
Zavod za gozdove Slovenije



Slika 2: Oglad novih objektov Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. V urbanih okoljih so pristopi gozdne pedagogike zaradi bližine gozda pogosto uporabljeni. (foto: Š. Planinšek)

50 let evropskih pešpoti

Zgodovina in postopen razvoj pohodništva po evropskih pešpoteh sega v leto 1969, ko je bila v Nemčiji ustanovljena Evropska popotniška zveza (ERA, <http://www.era-ewv-ferp.com>). Danes to krovno organizacijo sestavlja 63 pohodniških organizacij iz 30 evropskih držav in štirih organizacij, ki so včlanjene kot zunanji opazovalci (dve iz Maroka, ena iz Izraela ter ena iz Združenih držav Amerike in Kanade), združujejo več kot 3 milijone članov.

Glavni moto prvega predsednika Evropske popotniške zveze dr. Georga Fahrbaucha, na ustanovitvi 19. oktobra 1969, v kraju Raichbergu je bil: »Odprimo meje, pojdimo drug do drugega peš, kajti le tako se bomo med seboj najbolje spoznali in naučili spoštovati in ceniti sočloveka!« Ta moto je kaj kmalu našel velik odziv v Evropi in širše. Tudi pri nas.

V Evropi je speljanih 12 E-poti. In skozi Slovenijo potekajo tri evropske pešpote E6, E7 in E12. Celotna pot E-6 poteka od Roskilda pri Köbenhauunu na Danskem do Kastava nad Reko. Odprta je bila 22. junija 1975 v Mariazellu v Avstriji. Slovenski del poti E6 je bil odprt 24. maja 1975 na Mašunu v okviru tedna gozdov in proslave stoletnice prvega gozdarskega društva na Slovenskem. Pobudo za ureditev te poti je dal inženir gozdarstva dr. Milan Ciglar po katerem se danes ta del poti tudi imenuje »Ciglarjeva pot od Drave do Jadrana«. Pot E7 sta na pobudo prof. J. Ciglarja in M. Kmecla trasirala in uredila dr. Boštjan Anko ter Zoran Naprudnik. Odprta je bila 12. septembra 1986 na Mačkovcu v počastitev Svetovnega kongresa Mednarodnega združenja gozdarsko-raziskovalnih organizacij (IUFRO) ob navzočnosti gozdarskih delavcev vseh celin in številnih pohodnikov. Danes nosi ime po Zoranu Naprudniku, zelo prizadavnemu družbenemu delavcu v športu in turizmu. E6 poteka zdaj od Baltika do Jadrana, rada pa bi segla, po kopnem, seveda, do Egejskega morja. Slovenski del E6 drži od mejnega prehoda Radelj na Hrvaško do Kastva. Po razpadu Jugoslavije so pot preusmerili do Strunjana. Dolga je okoli 350 kilometrov, z 39 žigi. E7 v Sloveniji sega od Robiča do Hodoša in poteka ravno v drugi smeri kot E6. Ko je imela še končnico YU, je držala do Sotle, leta

1995 pa so jo bistveno podaljšali vse do Mure in naprej na Goričko, tako da je zdaj dolga okoli 600 kilometrov, z 42 žigi. V celoti ji bo enkrat uspelo, da bo povezala Atlantik in Črno morje. V zahodnem delu ji manjka začetni del na Portugalskem, odsek skozi del Italije, na vzhodu pa nadaljevanje skozi Romunijo in Ukrajino. Evropska pešpot E 12 (Mediterska pešpot) v Sloveniji je bila odprta 10. 12. 2016 v Kopru. Pot poteka od stične točke z italijansko traso na »Poti zdravja – Parenzani« v Škofijah mimo Kopra in Strunjana ter Portoroža do Sečovelj in mejnega prehoda Sečovlje, kjer vstopita na hrvaško ozemlje. Pot je dolga nekaj manj kot 50 km in ima 3 kontrolne žige. Za pot potrebujemo dva do tri dni. Evropska pešpot E 12 prihaja iz Španije, Francije in Italije na slovensko in hrvaško jadransko obalo, Črno Goro, Grčijo in naprej v vzhodno Sredozemlje.

E6 in E7 se pri nas srečata nedaleč od medvedjih stopinj v Predgozdu, blizu Mačkovca in Sela pri Robu sredi prekrasnih gozdov. E6 in E12 pa svoje poti združita ob Jadranskem morju, v Strunjanu. Vse evropske pešpote v Sloveniji so označene z rdeče-rumenimi markacijami. Za evropske pešpote v Sloveniji skrbi Komisija za evropske pešpote v Sloveniji (KEUPS <https://eupoti.com/>), ki so jo ustanovile: Zavod za gozdove Slovenije, Planinska zveza Slovenije, Turistična zveza Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije.

Poslanstvo Komisije za evropske pešpote v Sloveniji je vključevanje v evropske tokove pohodništva, sodelovanje z Evropsko popotniško zvezo, koordiniranje Kluba popotnikov po evropskih pešpotih v Sloveniji (organiziranje vsakoletnega srečanja slovenskih pohodnikov po evropskih pešpotih), seznanjanje, uveljavljanje, širjenje in promocija ideje hoje in pohodništva – s tem pa prispevati k spoznavanju etnoloških, kulturnih in zgodovinskih zanimivosti Slovenije, razvoju podeželja, trženju v turizmu in njegovem razvoju, popularizaciji gozdov in zavedanju njihovega pomena. Skratka uveljaviti javni in državni interes za evropske pešpote, spodbujati varovanje narave, okolja in lastnine v naravnem okolju ter »sodelovati v medsebojnem spoznavanju ljudi v domovini in ljudi iz drugih držav zaradi sožitja, sporazumevanja in miru v svetu.



Slika 1: Kdor hodi po evropskih pešpoteh, je nekaj desetletij pred časom. (foto: J. Prah)



Slika 2: Veselje in sodelovanje na poti (foto: J. Prah)

Gozdarstvo v času in prostoru

In glavni moto:

»Kdor hodi, je vedno pred časom. Kdor hodi po evropskih pešpoteh, je nekaj desetletij pred časom. Kdor hodi po slovenskem delu dveh evropskih pešpoti, je že četrto stoletja pred časom. In ta čas je vedno zdaj!«

E-poti so temelj evropskih sprehajalnih poti. So poti na dolge razdalje, ki povezujejo tako državne kot regionalne pohodniške poti. Merijo skoraj 70 000 km. Omogočajo medkulturno doživetje prek meja. E-poti povezujejo ljudi in so poti miru, razumevanja in enotnosti.

E-poti povezujejo države od Severnega rta do Krete in od Atlantskega oceana do Karpatov in Črnega morja. Dogovorjeno je, da se generalno označujejo z enotno oznako: modri ščit z rumenimi zvezdami Evrope, na sredini je črka E in ustrežna številka E-poti.

Obstaja 12 e-poti, ki nosijo ime E1 do E12 in jih vzdržuje Evropska popotniška zveza.

12 E-poti

- E1 : 7.000 km Nordkapp (N) - Göteborg (S) - Aarhus (DK) - Konstanz (D) - Lugano (CH) - Genova (I) - Salerno (I)
- E2 : 4.850 km Inverness (GB) - Hoek v Holland (NL) - Antwerpen (B) - Echternach (L) - Chamonix (F) - Nice (F)
- E3 : 6.950 km Santiago (E) - Vézelay (F) - Echternach (L) - Fulda (D) - Zakopane (PL) - Ártánd (H) - Nesebär (BG)
- E4 : 12.000 km Tarifa (E) - Grenoble (F) - St-Cergue (CH) - Budimpešta (H) - Beograd (SRB) - Sofija (BG) - Lanaca (CY)
- E5 : 2.900 km Pointe du Raz (F) - Fontainebleau (F) - Kreuzlingen (CH) - Bregenz (A) - Verona (I)
- E6 : 6.300 km Kilpisjärvi (FIN) - København (DK) - Goslar (D) - Koper (SLO) - Alexandroupolis (GR)

- E7 : 7.000 km El Hierro (E) - Lizboa (P) - Andora (AND) - Nice (F) - Ljubljana (SLO) - Nowi Sad (SRB)
- E8 : 4.500 km Dublin (IRL) - Hull (GB) - Hoek v Holland (NL) - Bonn (D) - Wien (A) - Brasov (RO) - Svilengrad (BG)
- E9 : 5.500 km Tarifa (E) - Lizboa (P) - Brest (F) - Hoek v Holland (NL) - Lübeck (D) - Gdansk (PL) - Talin (EST)
- E10 : 2.880 km Nuorgam (FIN) - Potsdam (D) - Praha (CZ) - Salzburg (A) - Bolzano (I)
- E11 : 2.070 km Scheveningen (NL) - Osnabrück (D) - Potsdam (D) - Poznań (PL) - Ogrodniki (PL)
- E12 : 1.800 km Tarifa (E) - Ceuta (E) - Barcelona (E) - Nica (F) - Genova (I) - Salerno (I) - Koper (SLO) - Poreč (CRO).

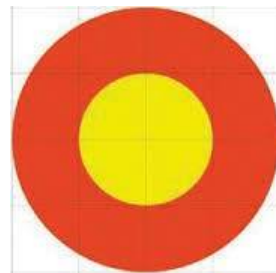
Evropske pešpoti se vzpostavljajo z namenom sodelovanja brez meja, vzpodbujanja boljšega razumevanja in spoštovanja okolja, njegovega varovanja, poznavanja evropske zgodovine in kulture, ohranjanja dediščine in spodbujanja načel trajnostnega razvoja. Vsaka organizacija članica zato na svojem ozemlju načrtuje in vzpostavi pot ter jo tudi vzdržuje in promovira.

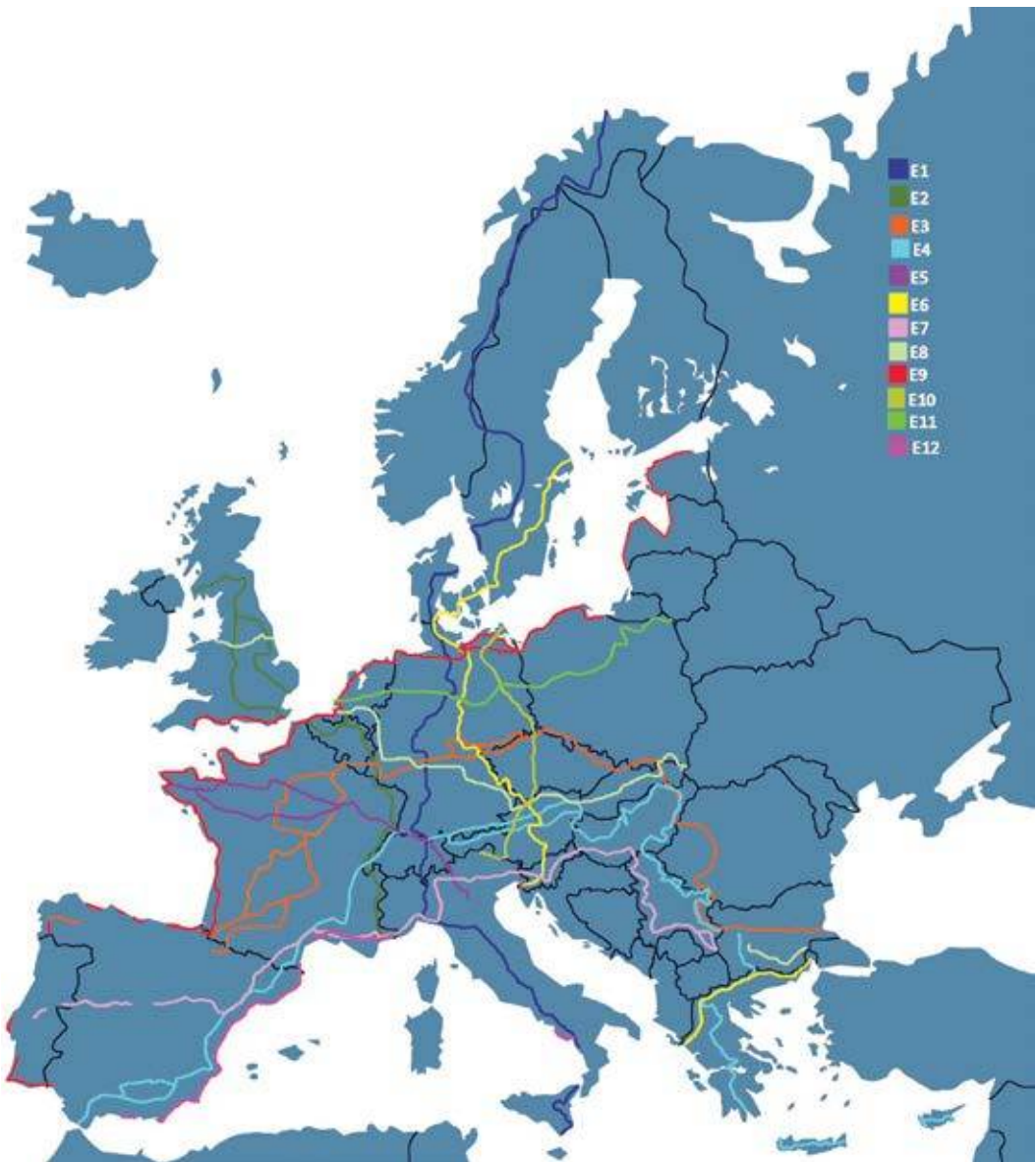
In naj zaključimo s citatom zapisanim na obeležju, ki je bilo odkrito 12. septembra 1986 ob otvoritvi E7v Predgozdu:

»E – poti naj služijo razumevanju in sodelovanju med ljudmi in narodi.«

Evropopotniki se srečujemo vsako leto in v letu 2020 se bomo srečali 25. aprila na Dolenjskem.

Predsednik KEUPS:
Jože Prah





Kje kupiti gozdarske knjige?

V Gozdarskem vestniku lahko bralci sledite recenzijam in novicam o novo izdanih knjigah s področja gozdarstva. Ko se je leta 2010 Gozdarska knjižnica preoblikovala v dve enoti, se je razvila tudi ideja, da bi se **na enem mestu združila prodaja knjig različnih izdajateljev s področja gozdarstva**. Po vseh opravljenih dogovorih in izvedenih pravnih in internih postopkih, danes prodaja uspešno poteka na enem mestu.

Študenti BF lahko pri nakupu uveljavljajo študentski popust. V tem primeru se morajo identificirati z veljavno študentsko izkaznico, račun pa se izda preko študentskega informacijskega sistema (ŠIS) in ga mora študent poravnati določenem v

roku. V primeru neporavnanih računov, se mu v ŠIS-u onemogočijo nekatere aktivnosti, npr. prijave k izpitom, vpis v višji letnik.

Bralci, ki niso (več) študenti, lahko knjige kupijo s plačilom z bančno kartico. V primeru nakupa knjig s strani pravne osebe, pošljite naročilnico. Morebitna vprašanja lahko naslovite tudi preko e-pošte gozdarska.knjiznica@gozdis.si.

Za nakup knjig torej velja povabilo v Enoto BFGO Gozdarske knjižnice (Večna pot 83).

Aktualen seznam knjig v prodaji je na voljo na povezavi: <http://www.bf.uni-lj.si/knjiznice/publikacije/ucbeniki/oddelek-za-gozdarstvo/>

Seznam knjig v prodaji (vse cene vključujejo 5 % DDV)	Redna cena	Cena za študente BF
BATIČ, Franc. 2003 . Pregled rastlinskega sistema s seznamom rastlin in navodili za pripravo študentskega herbarija: za študente gozdarstva in krajinske arhitekture. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 160 str. ISBN 961-6275-11-9	8,35 EUR	8,35 EUR
BONČINA, Andrej. 1994 . Prebiralni dinarski gozd jelke in bukve. (Strokovna in znanstvena dela, 115). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 94 str. ISBN 961-6020-03-X	15,00 EUR	10,00 EUR
BONČINA, Andrej. 2009 . Urejanje gozdov: upravljanje gozdnih ekosistemov: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: VI, 359 str. ISBN 978-961-6020-49-7	35,00 EUR	23,00 EUR
BRUS, Robert. 2012 . Drevesne vrste na Slovenskem. 2. dopol. izd. Ljubljana, samozal.: V, 408 str. ISBN 978-961-276-395-4	39,99 EUR	29,99 EUR
BRUS, Robert. 2011 . Dendrologija za gozdarje : [univerzitetni učbenik]. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: V, 408 str. ISBN 961-6020-38-2	20,42 EUR	18,74 EUR
BUKOVI gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. 2012 . Bončina, Andrej (ur.). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta: 469 str.	34,00 EUR	10,00 EUR
BUKOVI gozdovi: ekologija in gospodarjenje: zbornik razširjenih povzetkov predavanj, XXVI. gozdarski študijski dnevi, [Čatež ob Savi, 2. in 3. april 2008]. 2008. Bončina, Andrej (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire	10,16 EUR	10,16 EUR
CEDILNIK, Anton. 2003 . Uvod v verjetnostni račun. (Metodološki zvezki, 20). Ljubljana, Fakulteta za družbene vede: 124 str. ISBN 961-235-121-X	4,17 EUR	4,17 EUR
COJZER, Mateja. 2007 . Prirejen slikovni ključ za določanje izbranih vrst gozdnih praproti. 1. natis. (Zbirka Priročniki, 1). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Zavod za gozdove Slovenije: 71 str.	10,50 EUR	10,50 EUR

Gozdarstvo v času in prostoru

DIACI, Jurij. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: XII, 348 str. ISBN 961-6020-41-2	40,89 EUR	20,45 EUR
GAŠPERŠIČ, Franc. 2006. Osnove upravljanja gozdnih ekosistemov: kontrolna metoda. (Studia forestalia Slovenica = Strokovna in znanstvena dela, 128). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 170 str. ISBN 978-961-6020-45-9	25,00 EUR	20,00 EUR
GLIVE Slovenije: vrste in razširjenost. 2005. (Studia forestalia Slovenica, 124). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: VI, 497 str. ISBN 961-6425-24-2	20,86 EUR	20,86 EUR
GOZD in gozdarstvo v Bleiweisovih novicah 1843-1902. 2013. Perko F. (ur.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Jutro: 831 str.	40,00 EUR	40,00 EUR
GOZD in voda: zbornik seminarja, Poljče, 11. - 13. oktober 1994: XVI. gozdarski študijski dnevi. 1994. Anko, Boštjan (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 257 str. ISBN 961-6020-05-6	6,26 EUR	6,26 EUR
GOZDARSKI priročnik. 2003. Kotar, Marijan (prireديل). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 414 str. ISBN 961-6020-34-X	25,04 EUR	22,95 EUR
GROŠELJ, Petra. 2018. Matematične metode za študente Biotehniške fakultete. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 132 str. ISBN 978-961-6379-47-2	10,00 EUR	10,00 EUR
HARTMAN, Tomaž. 2014. Pragozd: pranaarava Kočevske = Virgin forest: Kočevje primeval nature. Ljubljana, Založba Gozdarskega inštituta Slovenije, Silva Slovenica, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, četrti razred za naravoslovne vede: 131 str. ISBN 978-961-6425-78-0	22,00 EUR	22,00 EUR
JURC, Maja. 2011. Gozdna zoologija: univerzitetni učbenik. 3. ponatis. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: XI, 348 str. ISBN 978-961-6020-30-5	61,00 EUR	42,00 EUR
JUVANČIČ, Milan. 2000. Geodezija za gozdarje in krajinske arhitekete. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: VI, 288 str. ISBN 961-6020-26-9	18,78 EUR	18,78 EUR
KMECL M. 2012. 101 gozdar v sto letih. Ljubljana, Torion	45,00 EUR	45,00 EUR
KOŠIR, Živko. 2010. Lastnosti gozdnih združb kot osnova za gospodarjenje po meri narave: znanstvena monografija. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 288 str. ISBN 978-961-6142-21-2	40,00 EUR	30,00 EUR
KOTAR, Marijan. 1999. Gojenje gozdov: ekologija gozda in gozdoslovje. Ponatis. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete: 128 str. ISBN 961-6020-22-6	8,17 EUR	5,17 EUR
KOTAR, Marijan. 2011. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str. ISBN 961-6142-12-7	40,00 EUR	30,00 EUR
KOTAR, Marijan. 2011. Raziskovalne metode v upravljanju z gozdnimi ekosistemi. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 510 str. ISBN 976-961-6142-23-6	50,00 EUR	30,00 EUR
LEIBUNDGUT, Hans. 2002. Nega gozda. 2. ponatis. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete: 191 str. ISBN 961-6020-11-0	5,96 EUR	5,96 EUR
MAČEK, Jože. 2008. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 448 str. ISBN 978-961-6605-07-6	60,00 EUR	40,00 EUR
MEDVED, Mirko, KOŠIR, Boštjan. 2002. Varno delo pri sečnji. 2. dopolnjena izd. (Zbirka Gozdarski nasveti, št. 5). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Zavod za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 92 str. ISBN 961-6142-05-4	5,00 EUR	5,00 EUR

Gozdarstvo v času in prostoru

MONITORING gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino. 2006. (Studia forestalia Slovenica =Strokovna in znanstvena dela, 127). Hladnik, David (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 360 str. ISBN 961-6020-42-0	14,61 EUR	10,43 EUR
OBMOČNI gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva: zbornik referatov. 2003. Bončina, Andrej (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 270 str. ISBN 961-6020-31-5	10,43 EUR	8,53 EUR
PARTICIPACIJA v gozdarskem načrtovanju. 2004. Bončina, Andrej (ur.). (Strokovna in znanstvena dela, 121). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 153 str. ISBN 961-6020-37-4	14,61 EUR	10,43 EUR
PERKO, Franc. 2016. Od ogolega do gozdnatega krasa : pogozdovanje krasa. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, Jutro, 2016: 269 str. ISBN 978-961-6142-28-1	28,90 EUR	28,90 EUR
PERKO, Franc. 2011. Gozd lahko živi brez človeka, ljudje ne morejo brez gozda. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 223 str. ISBN 978-961-6142-22-9	28,00 EUR	28,00 EUR
PERUŠEK, Mirko. 2008. Gozdne ptice območij Natura 2000. 1. natis. (Zbirka Priročniki, 2). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Zavod za gozdove Slovenije: 91 str. ISBN 978-961-6142-19-9	12,00 EUR	12,00 EUR
PODNEBNE spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. 2007. Jurc, Maja (ur.). (Studia forestalia Slovenica, 130). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 491 str. ISBN 978-961-6020-46-6	14,61 EUR	10,16 EUR
PRIHODNOST gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji. 2005. (Studia Forestalia Slovenica, št. 123). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 326 str. ISBN 961-6020-39-0	14,61 EUR	10,43 EUR
SAPROXYLIC beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. 2012. (Studia forestalia Slovenica, 137). Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica: 92 str. ISBN 978-961-6425-60-5	15,00 EUR	15,00 EUR
STARO in debelo drevje v gozdu: zbornik referatov XXII. Gozdarskih študijskih dni, 25.-26. marec 2004. 2004. Brus, Robert (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: X, 314 str. ISBN 961-6020-35-8	14,61 EUR	10,43 EUR
Trajnostna raba lesa v kontekstu sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. 2009. (Studia forestalia Slovenica, 135). Humar M. Kraigher H. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 180 str. ISBN 978-961-6425-45-2	10 EUR	10 EUR
WINKLER, Iztok. 1997. Organizacija gozdarskih del: (študijsko gradivo). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete: 265 str.	7,84 EUR	7,84 EUR
ZAČETKI načrtnega gospodarjenja z gozdovi na Slovenskem: Flameckovi in Lesseckovi načrti za Trnovski gozd, ter bovške in tolminske gozdove, 1769-1771. 2014. Perko, Franc, Kozorog, Edo, Bončina, Andrej (ur.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Zavod za gozdove Slovenije, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 416 str.	40,00 EUR	40,00 EUR
ZA naš gozd: Gozdarska anketa 1941. 2012. Anko B. in sod. (ur.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 520 str.	30,00 EUR	30,00 EUR
[Revija] ACTA SILVAE ET LIGNI (prej Zbornik gozdarstva in lesarstva), posamezna številka	6,26 EUR	6,26 EUR
GOZDARSKI slovar za lastnike gozdov. 2019. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, 87 str. ISBN 978-961-6142-29-8	4,00 EUR	4,00 EUR

Maja Peteh, vodja Gozdarske knjižnice

In memoriam

Prof. dr. Marjan Lipoglavšek (1941 – 2019)



Slika 1: Prof. dr. Marjan Lipoglavšek (foto: družinski arhiv)

Osemnajstega decembra lansko leto se je za vedno poslovil Marjan Lipoglavšek, upokojeni redni profesor na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti UL. Skoraj vse življenje profesorja Marjana Lipoglavška je bilo tesno povezano z gozdarstvom. Na naši inštituciji (Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) je končal formalno gozdarsko izobraževanje, kmalu zatem se je zaposlil in opravljal praktično vse naloge – od asistenta do rednega profesorja ter predstojnika katedre za gozdno tehniko in ekonomiko do prodekana za področje gozdarstvo na Biotehniški fakulteti. V nadaljevanju podajamo obdobja in mejnike na njegovi bogati profesionalni življenjski poti.

Prof. Marjan Lipoglavšek je bil rojen v Ljubljani prvo leto druge svetovne vojne ob zvokih strelav iz okupatorjevega orožja. Čeprav pravi Ljubljčan je od deških let naprej spremljal naravo. Ta

je izjemno pritegnila njegovo pozornost. Kot klasični gimnazijec je že sodeloval pri fitocenološkem kartiranju, ki ga je kasneje izvajal tudi samostojno. O klasični gimnaziji je vedno imel samo dobre besede – tako v zvezi s pridobljeno izobrazbo, kakor tudi vzgojo, pri čemer je posebej izpostavljala pridobljene delovne navade. Le te so ga dejansko neločljivo spremljale skozi vse življenje. Dodatni impulz naravoslovni usmeritvi je prispevalo udejstvovanje pri tabornikih in izpopolnjevanje francoskega jezika v južni Franciji, pri dveh gozdarjih, kamor ga je poslal očim, Vladimir Tregubov, ugleden gozdarski strokovnjak, fitocenolog in ekolog.

Po maturi leta 1960 se je vpisal na reformirani stopenjski študij gozdarstva na Fakulteti za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo. Že med študijem je bil demonstrator za matematiko in statistične metode ter hkrati sodelavec Biološkega inštituta SAZU pri fitocenološkem kartiranju slovenskih gozdov. Reformirani študij ga je prikrajšal za diplomsko delo (opravljali so diplomske izpite iz treh osnovnih gozdarskih predmetov) – a je kljub temu zaključil med prvimi v letniku.

Po odsluženem voškem roku (1966) se je zaposlil na Kmetijsko gozdarskem posestvu Kočevje kot urejevalec in izdelal ureditvene elaborate za tri gospodarske enote. Inovativno je povezoval urejanje in gojenje gozdov z izločanjem gojitvenih enot znotraj oddelkov. Raziskoval je tudi starost in priraščanje jelke v različnih združbah Auerspergovih gozdov.

Leta 1968 je bil povabljen za asistenta za izkoriščanje gozdov pri prof. Turku. Tam je spremenil strokovno usmeritev, a hkrati ni pozabil na uporabnost fitocenologije in na znanja iz gojenja gozdov. Že kot asistent je izdal več študijskih gradiv. Magistriral je leta 1973 z nalogo *Spravilo lesa s konji v Sloveniji*. Nato ga je pot vodila v tedanjo Zvezno republiko Nemčijo (Rainbeck in Buschlag pri Frankfurtu), kjer je bil na enoletnem strokovnem izpopolnjevanju z nalogo, da razvije nov predmet Ergonomija. V Zvezni republici

Nemčiji je organiziral in vodil raziskavo o obremenitvi sekačev z ropotom v različnih sestojnih razmerah in tehnologijah pridobivanja lesa v okviru KWF (Nem.: *Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik*).

Po vrnitvi domov je doktoriral z disertacijo *Vpliv časovnega spreminjanja vlažnosti drobnega bukovega lesa na merjenje po teži*. Podatke za analizo je med drugim pridobil tudi z izvirno konstrukcijo merilnika, ki mu je omogočal ugotavljanje debeline in teže lubja. S tem je pridobil pomembne empirične podatke za pretvorbo bruto v neto količine.

Po doktoratu je sodeloval pri številnih raziskavah obremenjenosti delavcev in značilnosti gozdarskih strojev. S sodelavci je tako raziskoval vpliv ropota in tresenja ter izpušnih plinov na gozdne delavce. Težavnost dela je ugotavljal s srčnim utripom, preizkušal trdnost kabin traktorjev ter vpeljal ergonomsko ocenjevanje delovnih strojev v gozdarstvu s t.i. švedskimi vprašalnimi polami. Vse to je izdatno pripomoglo k ergonomskemu prilagajanju strojev za delo v gozdu in pri razvoju novih domačih konstrukcij gozdarske mehanizacije. Profesor Lipoglavšek je vedno preko različnih oblik – predvsem seminarjev – poskrbel tudi za prenos raziskovalnega dela v prakso. Organiziral in vodil je seminarje o ergonomski primernosti traktorjev, ročnih prenosnih strojev in pravih sredstev ter kamionov.

Pri raziskovalnem delu je vseskozi deloval na mednarodni ravni in aktivno sodeloval z mnogimi ustanovami po svetu in v mednarodnih organizacijah. Poleg rednega dela in sodelovanja z drugimi inštitucijami v tedanji Jugoslaviji je za tisti čas zelo intenzivno sodeloval pri delu komiteja FAO/ECE/ILO s t.i. Zahodnim svetom (predvsem Zvezno republiko Nemčijo, Švedsko, Finsko in Francijo). Redno se je z referati aktivno udeleževal IUFRO kongresov (Ljubljana, Montreal, Tampere, Kuala Lumpur) in številnih delovnih sestankov IUFRO divizije 3: *Forest Operations Engineering And Management*. Kot posebno nepozabno doživetje opisuje sestanek IUFRO divizije v Butanu, o katerem je sam zapisal: »...poleg čudovite narave sem spoznal, da so prave življenjske vrednote dru-

gačne od tistih, ki jih vsiljuje Zahodni svet. Človek je lahko srečen tudi v pomanjkanju, zadovoljen s tistim kar ima, na primer z dvema krompirjema na dan«. Posebej tesno je sodeloval s fakulteto v Brnu in gozdarsko fakulteto v Zagrebu, kjer je tudi predaval na magistrskem študiju.

Raziskoval in sestavljal je tudi standarde za kakovost lesa in terminološke standarde. Občasno je raziskoval nezgode pri gozdnem delu v družbenih gozdovih in pri tem ustvaril obsežno podatkovno zbirko o nezdah pri delu v gozdu, ki so se pripetile od 1974 dalje. Aktivno je deloval tudi v odborih na Splošnem združenju gozdno-gospodarskih organizacij Slovenije in pri delu Zveze gozdarskih društev Slovenije.

Na pedagoškem področju je razvil povsem nov predmet Ergonomija in redno napredoval od docenta do rednega profesorja. Napisal je tri učbenike za Ergonomijo oz. Humanizacijo gozdnega dela ter dva za gozdne proizvode. Učbenike je v prilagojeni obliki izdal tudi kot priročnike za kmetijsko in profesionalno gozdarsko rabo.

Vse do upokojitve leta 2004 je bil aktivno vključen v vodenje našega Oddelka. Več let je uspešno vodil študijsko komisijo ter bil mandat na čelu našega Oddelka. Po upokojitvi se kljub številnim novim interesom, povezanim z zbirateljsko dejavnostjo, ni mogel odpovedati stiku s stroko. Izpostaviti velja njegovo zelo zavzeto in aktivno sodelovanje in večletno vodenje Terminološke komisije Zveze gozdarskih društev Slovenije, kjer se je prav pod njegovim vodstvom objavilo štiri zvezke poslovenjenega nemškega gozdarskega slovarja *Lexicon silvestre*.

Bogata in pestra življenjska pot se odraža na bibliografskem področju. Izpostavim naj, da je bil samostojni avtor 28 izvirnih znanstvenih člankov, podpisal se je pod pet visokošolskih in višješolskih učbenikov, 128 strokovnih in poljudnih člankov, 85 elaboratov in študij ter številna druga dela, med katerimi prevladujejo objavljeni prispevki na konferencah. V celoti je bibliografija dosegljiva na repozitoriju Univerze v Ljubljani (<https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=113559>). Kot se je profesor Lipoglavšek sam pošalil, je bil zelo zahteven sodelavec, kar pa je imelo za posledico

Gozdarstvo v času in prostoru

pretežno samostojno publiciranje. Več kot 420 enot osebne bibliografije je zato spoštovanja vreden opus, s katerim se lahko pohvalijo le redki.

Vsi sodelavci Katedre za gozdno tehniko in ekonomiko pogršamo srede, ko je profesor prav do zadnjega tedna redno obiskoval naš Oddelek in se največkrat kar na hodniku pozanimal o aktualnih problemih in delu ter se nato v kabinetu na koncu hodnika pripravil na sestanek

Terminološke komisije. Vedno je bil pripravljen deliti mnenje, nas s svojimi izkušnjami pomiriti ter usmeriti na pravo pot.

Ljubljana, 23. januar 2020

Prof. dr. Janez Krč
Predstojnik katedre za gozdno tehniko
in ekonomiko BF UL



Slika: Letos je pomlad pohitela. (foto: P. Hafner)

Gozdarski vestnik, LETNIK 78 • LETO 2020 • ŠTEVILKA 1
Gozdarski vestnik, VOLUME 78 • YEAR 2020 • 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

Tehnični urednik/*Layout editor*: dr. Polona Hafner

Uredniški odbor/*Editorial board*

Jurij Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc,
izr. prof. dr. David Hladnik, prof. dr. Miha Humar, Jošt Jakša, 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, mag. Živan Veselič, Rafael Vončina

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
mag. 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

KOREKTURA GOZDNOUREDITVENIH KONCEPTOV GLEDE SESTOJEV ZA PREMENO

Ing. Marjan Lipoglavšek (Kočevje)

Na Kočevskem je veliko zemljišč, kjer bi bilo treba izvršiti premeno gozdov. To so prava grmišča ali pa bolj ali manj razviti oziroma degradirani sestoji listavcev. Sem sodijo bivši kmečki gozdovi kočevskih Nemcev, ki so močno degradirani, in sestoji v nastajanju, ko gozd s silovito močjo osvaja opuščena kmetijska zemljišča. Različne sestojne oblike teh slabih sestojev se mozaično prepletajo z različnimi oblikami dobrih gospodarskih gozdov. Pogosto se na majhni površini zvrstijo vse oblike, od zaraščajočega se pašnika do dobrega debelejaka iglavcev in listavcev.

Tem posebnim razmeram mora biti prilagojeno tudi gospodarjenje z gozdom. Isto velja za urejanje gozdov. Pestrost in številnost različnih sestojnih oblik narekujeja svojevrsten način urejanja. Njegovo uvajanje je potrebno, ker takšne posebne razmere nahajamo na prostranih površinah. Čeprav mora urejanje teh gozdov natančno ustrezati določilom pravilnika za sestavo gozdno-gospodarskih načrtov, moramo vendar nekatera ureditvena načela spremeniti oziroma dopolniti. Urejanje mora biti prilagojeno zlasti dejstvu, da bo treba v bodoče opravljati premeno in bo torej gojenje gozdov igralo važno vlogo.

Korekture gozdnoureditvenih konceptov

Dendrometrijska dela

Pri urejanju grmišč in sestojev, potrebnih premene, dendrometrijska dela niso tako pomembna kot pri urejanju zelo donosnih gospodarskih gozdov. Pri ugotavljanju taksacijskih elementov se moramo opirati bolj na cenitve in vzorčenja, da bi čim bolj pocenili urejanje teh manj donosnih gozdov. V nekaterih grmiščih (prava grmišča) je lesna zaloga tako majhna, da je sploh ni treba upoštevati. Glede številčnih podatkov zadoščajo oddelčna povprečja, kajti oddelek je v takšnih primerih osnovna in najmanjša ureditvena enota. Njegova povprečna velikost je 30 ha. Odsekov ne izločamo niti trajnih — niti začasnih, ker bi bili spričo relativno majhnih oddelkov, pičle zaloge in omejene pestrosti odveč.



SIDG

Slovenski Državni Gozdovi

SLOVENSKI DRŽAVNI GOZD JE V DOBRIH ROKAH!
Družba za gospodarjenje z gozdovi v lasti Republike Slovenije

Slovenski državni gozdovi, d.o.o.

Rožna ulica 39, 1330 Kočevje, Slovenija • T 08 2007 100 • www.sidg.si