

- UVODNIK 330 **Franc PERKO** Vsega se lotimo na nepravem koncu
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 331 **Matija KLOPČIČ, Andrej PAHOVNIK, Andrej BONČINA**
Vplivni dejavniki pojava in jakosti vetroloma na območju Črnivca
*Influential Factors of Windthrow Occurrence and Severity
in the Črnivec Area*
- STROKOVNE RAZPRAVE 346 **Vida PAPLER - LAMPE**
Nega zasmrečenih drogovnjakov na Jelovici
Treatment of Norway Spruce polestands on Jelovica High Plateau
- 354 **Saša VOCHL, Matej VIDRIH**
Drevesno-pašni podsistem
Silvopasturing subsystem
- 365 **Tine GREBENC, Špela PLANINŠEK, Anže JAPELJ**
Gojenje nelesnih gozdnih dobrin
Growing the Non-Wood Forest Products
- GOZDARSTVO V ČASU 372 **Saša VOCHL**
IN PROSTORU Gasilci prehiteli vlak
- ZANIMIVOSTI 373 **Boštjan KOŠIR**
Knjiga, ki bi morala zanimati vse – Zgodovina slovenskih železnic
na razglednicah
- IN MEMORIAM 374 **Janez PIRNAT, Franc PERKO, Nevenka BOGATAJ,
Peter SKOBERNE**
Prof. dr. Boštjan Anko – v spomin (1939–2013)
- BIBLIOGRAFIJA 376 **Maja BOŽIČ**
Boštjan Anko: Bibliografija
Kronološki pregled po vrstah objav
- IN MEMORIAM 383 **Jurij DIACI, Robert BRUS, Igor DAKSKOBLER**
V spomin profesorju mag. Dušanu Robiču (1933-2013)

Vsega se lotimo na nepravem koncu

Toliko lepih besed namenjam slovenskemu gozdu, pravo leporečje mu izrekajo ob različnih priložnostih tudi politiki. Pri lepih besedah pa se vse tudi konča.

Stvarnost je mnogo bolj kruta. O neizpolnjevanju gozdnogospodarskih načrtov, zaskrbljujočih trendih obnove in nege v slovenskih gozdovih že veliko let med vrsticami, včasih pa očitneje, prebiramo v letnih poročilih, ki jih pripravlja Zavod za gozdove Slovenije. Še bolj zaskrbljujoči so podatki o minulem gospodarjenju v gozdnogospodarskih načrtih gozdnogospodarskih enot in območij. Žal so to po navadi le podatki, manjkajo pa kritične analize, ki bi pred gozdarji, javnostjo in politiko razgalile posledice neustreznega izvajanja načrtov, ki se vleče iz desetletja v desetletje. Vse več je tudi sečenj brez predhodne izbire drevja za posek.

Prav velik obseg sečnje brez predhodne izbire drevja za posek in njena nepopolna evidenca, ki očitno ni prisotna le v zadnjem obdobju, postajata zaskrbljujoča dejavnika za razvoj naših gozdov. Javna gozdarska služba bi morala že doslej z močjo strokovnih argumentov in svojo svetovalno vlogo med lastniki gozdov dosegati, da take sečnje ne bi bilo oziroma, da ne bi presejala količin, ki so bile običajne do obdobja, ko še ni bilo javne gozdarske službe. Spremembe zakona o gozdovih, ki jih je po hitrem postopku uzakonil Državni zbor, uvajajo spremljanje prodaje gozdnih lesnih sortimentov s prevoznico, hkrati pa uvajajo tudi visoke kazni. Tako naj bi v Sloveniji zagotovili prevzem določb evropskih direktiv, ki naj bi zagotovile promet samo legalno posekanih gozdnih lesnih sortimentov. Taka rešitev skoraj zagotovo ne bo prispevala k zmanjšanju nelegalnih posekov, hkrati pa bo javno gozdarsko službo odtegnila od gozda, ki mora biti njena glavna skrb. Namesto da bi gozdarji namenili skrb delu z lastniki gozdov v gozdu, za delo na terenu pa jim je potrebno zagotoviti materialne pogoje, naj bi nedovoljeni posek preprečevali s pisanjem in kontrolo prevoznic. Kaj bomo dosegli za gozd s kaznovanjem? Navadno kaj malo; v gozdu bodo že lahko nastale nepopravljive posledice.

Počasi, korak za korakom, na sto in en način ustvarjamo iz gozdarjev birokrate. Le kam vse to pelje?

Mogoče bi se veljalo ob tem spomniti na dobo sto let po zemljiški odvezi. Težke gmotne razmere kmetov, njihovo skromno poznavanje gozdov in gozdarstva ter maloštevilna javna nadzorna gozdarska služba, ki ji je prepogosto primanjkovalo denarja za terensko delo, pa tudi za druge potrebe gozda, so pripeljali do zastrašujočega stanja gozdov.

Upam, da si česa podobnega ne želimo!?

Mag. Franc PERKO

Vplivni dejavniki pojava in jakosti vetroloma na območju Črničca

Influential Factors of Windthrow Occurrence and Severity in the Črničca Area

Matija KLOPČIČ¹, Andrej PAHOVNIK², Andrej BONČINA³

Izvleček:

Klopčič, M., Pahovnik, A., Bončina, A.: Vplivni dejavniki pojava in jakosti vetroloma na območju Črničca. Gozdarski vestnik, 71/2013, št. 7-8. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 45. Prevod avtorji, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V srednji Evropi je veter glavni abiotski dejavnik dinamike gozdov. V gozdovih največkrat povzroča motnje nizkih jakosti, dokaj pogosto tudi srednjih, redkeje pa motnje velikih jakosti, kakršna se je leta 2008 zgodila na območju prelaza Črničca. V naši raziskavi smo s Kendallovim tau-b korelacijskim koeficientom in binarno logistično regresijo poskušali raziskati, ali lahko s podatki s stalnih vzorčnih ploskev (SVP) analiziramo pojavljanje vetrolomov v izbranem območju gozdov. Številne sestojne in rastiščne spremenljivke so bile statistično značilno povezane s stopnjo poškodovanosti sestojev na SVP. Med razvojnimi fazami smo najvišjo stopnjo poškodovanosti evidentirali v debelejkih, v mladovju in drogovnjaku poškodbe niso bile evidentirane. Sestoji z večjim deležem smreke so bili bolj poškodovani kot sestoji z manjšim. Največjo stopnjo poškodovanosti sestojev smo ugotovili v sestojih s primesjo listavcev < 25 % lesne zaloge, medtem ko v sestojih z deležem listavcev ≥ 75 % poškodb nismo zabeležili. V pojasnjevalni model pojava vetroloma na SVP je bilo vključenih sedem spremenljivk: nadmorska višina, lega, nagib, matična podlaga ter lesne zaloge smreke, jelke in bukve. V razpravi so podani komentarji rezultatov in nekatere usmeritve za gospodarjenje z gozdovi.

Ključne besede: veter, abiotski dejavniki, smreka, Črničca, Slovenija

Abstract:

Klopčič, M., Pahovnik, A., Bončina, A.: Influential Factors of Windthrow Occurrence and Severity in the Črničca Area. Gozdarski vestnik, 71/2013, vol. 7-8. In Slovenian, abstract and summary in English lit. Quot. 45. Translated by author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In Central Europe wind was recognized as the main abiotic factor of forest stand dynamics. It mostly causes low-severity disturbances, but also disturbances of moderate severity are frequent, whereas high-severity disturbances are rare. However, one such disturbance happened at the broader area of the mountain pass Črničca in the year 2008. In the study, Kendall tau-b correlation coefficient and binary logistic regression were used to find out whether the data from permanent sample plots (PSP) can be used to analyze the occurrence of a windthrow on a study site. Various stand and site factors were statistically significantly associated with the damage level in a particular stand. The highest damage level within the development phases was recorded in mature stands, whereas no damage was documented in regeneration, thicket stage and pole stage stands. Stands with a higher share of conifers were more severely damaged than those with a lower share of conifers. The most severe damages were found in stands with < 25 % of broadleaves in stand volume, while in stands with the share of broadleaves ≥ 75 % no damage was registered. The explanatory model of windthrow occurrence at PSP level included seven variables: altitude, exposition, slope, bedrock type, and stand volume of spruce, fir and beech, respectively. Additionally, the acquired results were discussed and some forest management guidelines were proposed.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Naravne motnje so sestavni del dinamike gozdnega ekosistema, ki neposredno vplivajo na njihovo zgradbo in tokove snovi in energije v njih (Pickett in White, 1985; Anko, 1993; Attiwill, 1994; Oliver in Larson, 1996). Pogostnost njihovega pojavljanja

¹Dr. M. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Večna pot 83, 1000, Ljubljana, matija.klopcc@bf.uni-lj.si

²A.P., univ.dipl. inž. gozd., Novo naselje 15, 3342 Gornji Grad, andrej.pahovnik@gmail.com

³Prof. dr. A. B., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Večna pot 83, 1000, Ljubljana, andrej.boncina@bf.uni-lj.si

in njihova jakost se spreminjata v prostoru in času. Naravne motnje se med seboj razlikujejo glede na povzročitelja, trajanje in jakost. Glede na njihovo jakost Frelich (2002) loči tri tipe motenj: motnje nizkih (»low-severity disturbances«), srednjih (»medium-severity disturbances«) in velikih jakosti ali katastrofe (»high-severity disturbances«).

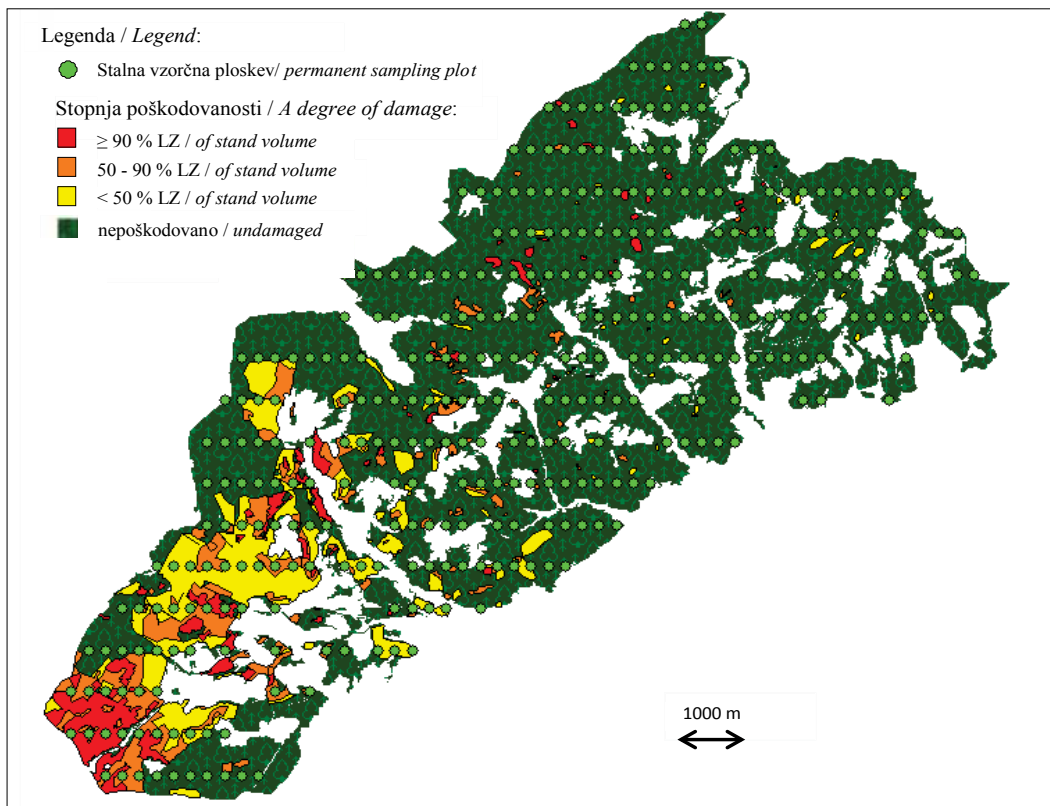
Povzročitelji naravnih motenj so lahko abiotskega in biotskega izvora. Schelhaas in sodelavci (2003) so kot najpomembnejši abiotiski povzročitelj motenj v srednji Evropi izpostavili veter, sledi mu sneg, v sredozemskem delu požari, med biotskimi dejavniki pa so najpomembnejši povzročitelji motenj insekti in glive. Med različnimi gozdnimi tipi se torej razlikuje pomen povzročiteljev motenj, razlikuje pa se tudi med sestoji znotraj posameznega gozdnega tipa (Pickett in White, 1985; Klopčič in sod., 2009). V srednji Evropi je veter poglavitni abiotiski dejavnik razvojne dinamike naravnih (Nagel in sod., 2006) in gospodarskih gozdov (Schelhaas in sod., 2003); največkrat povzroča motnje nizkih jakosti, dokaj pogosto pa tudi motnje srednjih jakosti, ki v seštevku lahko povzročajo precejšnjo ekonomsko škodo. Občasno veter povzroči tudi motnje velikih jakosti, ki lahko poleg ogromne ekonomske škode v gozdu ogrozijo tudi življenje ljudi.

Rezultat delovanja močnega vetra je nastanek vrzeli v stehi sestoja, ki lahko variirajo od velikosti krošnje enega drevesa do večhektarskih ogolelih površin (Canham in Loucks, 1984). Velikost nastale vrzeli ni posledica le jakosti vetra, ampak tudi sestojnih značilnosti prizadetih gozdov. Gozdarji lahko vplivamo na strukturo in sestavo gozdnih sestojev, ki neposredno vplivata na njihovo odpornost na pojav in intenzivnost vetrolomov (npr. Dobbertyn, 2002; Spiecker in sod., 2004; Indermühle in sod., 2005; Griess in sod., 2012). Že naši starejši gozdarski strokovnjaki (Zupančič, 1969; Bleiweis, 1983) so spoznali, da veter povzroča večje poškodbe v neredčenih ali premalo negovanih sestojih, predvsem pa v spremenjenih sestojih, kot so smrekove monokulture. Temu problemu so pozornost namenjali tudi v tujini (npr. Spiecker in sod., 2004; Schütz in sod., 2006; Hanewinkel in sod., 2008; Knoke in sod., 2008; Griess in sod., 2012), kjer so prav tako ugotovili večjo dovzetnost zasmrečenih sestojev

in smrekovih monokultur za pojav vetroloma.

V Sloveniji so vetrolomi pogosti (npr. Wraber, 1950; Zupančič, 1969; Bleiweis, 1983; Gartner in sod., 2007). Občasno so se pojavljali tudi katastrofalni vetrolomi, ki so na večjih površinah zelo poškodovali ali celo povsem uničili sestoje (npr. Gartner in sod., 2007). Eden takšnih se je zgodil tudi na kamniškem in gornjegrajskem območju, kjer je 13. julija 2008 okrog tretje ure popoldan orkanski veter prizadel stanovanjske objekte, infrastrukturo in gozdove. Istega dne je viharni veter prizadel tudi Trnovski gozd, tako da je skupaj v Sloveniji na 20.000 ha poškodoval več kot 500.000 m³ lesne mase (Jakša in Kolšek, 2009). Popolnoma uničenih je bilo 700 ha gozda, največje poškodbe pa so bile na območju prelaza Črničec med Kamnikom in Gornjim Gradom. Sunki vetra so po podatkih državne mreže meteoroloških postaj dosegali hitrost okoli 90 km/h, lokalno pa je veter kot »nevihtni piš« lahko presegal hitrost 120 km/h. Na območjih od Črničva proti Lenartu (levi breg reke Drete), kjer je bil veter še dodatno okrepljen zaradi oblikovanosti terena, je povzročil najvišjo stopnjo poškodovanosti gozdov (ZGS, 2009).

Takšni dogodki so priložnost za raziskovanje vetrolomov, in sicer njihovega obsega in dejavnikov, ki poleg vetra vplivajo na pojav vetroloma in obseg poškodovanosti gozdov ter pozneje tudi njihove sanacije. Izsledki takšnih raziskav so uporabni za gospodarjenje z gozdovi na podobnih rastiščih, in sicer za preprečevanje in omejevanje vetrolomov ali njihovo učinkovito sanacijo v primeru ponovnega vetroloma. Z raziskavo smo poskušali odgovoriti na temeljni vprašanje, ali lahko s podatki s stalnih vzorčnih ploskev analiziramo razsežnost vetroloma v izbranem območju gozdov ter preverimo vpliv rastiščnih in sestojnih dejavnikov na stopnjo poškodovanosti gozdov. Postavili smo si naslednje cilje: 1) analizirati poškodovanost sestojev (po površini in stopnji poškodovanosti) na območju vetroloma, 2) raziskati izbrane rastiščne in sestojne značilnosti, ki vplivajo na obseg poškodb sestojev na širšem območju vetroloma in 3) podati priporočila za zmanjševanje tveganja pojava vetroloma večjih razsežnosti.



Slika 1: Raziskovalni objekt s prikazom poškodovanih gozdnih sestojev po stopnjah poškodovanosti
 Figure 1: A map of forest stands damaged by the windthrow (shown by degrees of damage) in the study area

2 OBJEKT RAZISKAVE

2 STUDY AREA

Objekt raziskave je bilo širše območje vetroloma, ki je prizadel gozdove v okolici prelaza Črničev v gozdnogospodarski enoti Gornji Grad. Objekt je s 5.679 ha gozdnih površin predstavljal približno

dve tretjini celotne gozdnogospodarske enote (slika 1). V uvodu opisano neurje je poškodovalo sestoje na skupni površini 685 ha, kar je 12,1 % celotne gozdne površine v raziskovalnem objektu. Sestoji so bili različno poškodovani (preglednica 1): večina je bila neprizadetih (87,9 %), na 5,7 %

Preglednica 1: Površina vetroloma in število stalnih vzorčnih ploskev (SVP) glede na stopnjo poškodovanosti lesne zaloge (LZ) (povzeto po ZGS, 2009)

Table 1: Windthrow area and number of permanent sampling plots (PSP) shown by degrees of damage (adopted after ZGS, 2009)

Stopnja poškodovanosti / A degree of damage	Površina (ha)/ Area (ha)	Delež (%) / Proportion (%)	Število SVP/ Number of PSP
1 – nepoškodovano / undamaged	4.994	87,9	274
2 – poškodovane <50 % LZ / damaged <50 % of stand volume	324	5,7	16
3 – poškodovane 50-89 % LZ / damaged 50-89% of stand volume	217	3,9	35
4 – poškodovane ≥90 % LZ / damaged ≥90 % of stand volume	143	2,5	15
Skupaj / Total	5.678	100	340

površine sestojev je bilo poškodovane manj kot 50 % lesne zaloge, medtem ko je bilo na 2,5 % analizirane površine poškodovane več kot 90 % lesne zaloge. Povprečna površina poškodovanih sestojev je bila 2,6 ha.

V raziskovalnem objektu prevladujejo sekundarni smrekovi gozdovi na silikatu, precej je tudi gorskih bukovih gozdov na karbonatu. Sestoji so bili večinoma enomerni, v manjšem deležu tudi raznomerni. Med enomernimi so prevladovali debeljaki. Med rastiščnogojitvenimi razredi je vetrolom najbolj poškodoval sestoje v razredih sekundarnih smrekovih gozdov na silikatu (zaradi vetroloma je bilo posekane 35 % lesne zaloge) in gorskih bukovih gozdov na karbonatu (posekane 43 % lesne zaloge) (ZGS, 2009).

3 METODE DELA

3 METHODS

V raziskavi smo uporabili podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP), posnetih na širšem območju vetroloma v okolici Črničva (slika 1). Podatke smo pridobili na Zavodu za gozdove Slovenije,

Območna enota Nazarje. Gozdna inventura je bila opravljena leta 2003. Takoj po vetrolomu (2008) so na podlagi terenskega ogleda in aktualnih letalskih posnetkov izdelali karto vetrolomnih površin, s presekom te in sestojne karte so pridobili informacijo o poškodovanosti na ravni sestojev (preglednica 1). Iz tako izdelane karte smo informacijo o stopnji poškodovanosti prenesli na posamezno SVP. V analizo smo vključili 340 SVP, ki so razmeščene na mreži 250 m × 250 m; na 66 SVP so bile registrirane poškodbe zaradi vetra. Ustaljenim podatkom o vzorčni ploskvi in drevju, ki raste na ploskvi (Poljanec in sod., 2011), smo dodali še nekatere izvedene parametre in nekatere podatke iz drugih podatkovnih zbirk (Buser, 2010; ZGS, 2010; ICPVO, 2013; preglednica 2) ter tako oblikovali zbirko podatkov, ki smo jo potem analizirali. Pri tem smo predpostavili, da je bila hitrost (moč) vetra na proučevanem območju enaka ter da je bila različna stopnja poškodovanosti sestojev na tem območju posledica sestojnih in rastiščnih dejavnikov.

Glede na razpoložljivost in (ne)podrobnost glavnih podatkov smo v analizi najprej s Kendal-

Preglednica 2: Seznam rastiščnih in sestojnih neodvisnih spremenljivk na ravni SVP za analizo poškodovanosti sestojev zaradi vetra

Table 2: Independent site and stand variables on each PSP

Spremenljivka/ Variable	Tip spremenljivke / Variable type	Opis spremenljivke / Variable description	Vključena spremenljivka / Included into modelling procedure*
LZ	Zvezna / continuous	Sestojna lesna zaloga (m ³ /ha) / Stand volume (m ³ /ha)	ne/not
G	zvezna / continuous	Sestojna temeljnica (m ² /ha) / Stand basal area (m ² /ha)	ne/not
N	zvezna / continuous	Število dreves (n/ha) / Number of trees (n/ha)	ne/not
Dg	zvezna / continuous	Premer povprečnega temeljničnega drevesa (cm) / Quadratic mean diameter (cm)	ne/not
HD	zvezna / continuous	Razmerje višina drevesa : prsni premer drevesa / Height : diameter ratio	da/yes
Del_LZ_A	zvezna / continuous	Volumen tankega drevja (d < 30 cm; m ³ /ha) / Volume of thin trees (d < 30 cm; m ³ /ha)	da/yes
Del_LZ_B	zvezna / continuous	Volumen srednje debelega drevja (30 ≤ d < 50 cm; m ³ /ha) / Volume of intermediate trees (30 ≤ d < 50 cm; m ³ /ha)	da/yes
Del_LZ_C	zvezna / continuous	Volumen debelega drevja (d ≥ 50 cm; m ³ /ha) / Volume of large trees (d ≥ 50 cm; m ³ /ha)	ne/not

LZ_sm	zvezna / <i>continuous</i>	Lesna zaloga smreke (m ³ /ha) / <i>Volume of spruce (m³/ha)</i>	da/yes
LZ_je	zvezna / <i>continuous</i>	Lesna zaloga jelke (m ³ /ha) / <i>Volume of fir (m³/ha)</i>	da/yes
LZ_oigl	zvezna / <i>continuous</i>	Lesna zaloga drugih iglavcev (m ³ /ha) / <i>Volume of other conifers (m³/ha)</i>	ne/not
LZ_bu	zvezna / <i>continuous</i>	Lesna zaloga bukve (m ³ /ha) / <i>Volume of beech (m³/ha)</i>	da/yes
LZ_olst	zvezna / <i>continuous</i>	Lesna zaloga drugih listavcev (m ³ /ha) / <i>Volume of other broadleaves (m³/ha)</i>	ne/not
Del_LZ_igl	zvezna / <i>continuous</i>	Delež iglavcev v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of conifers in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_lst	zvezna / <i>continuous</i>	Delež listavcev v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of broadleaves in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_sm	zvezna / <i>continuous</i>	Delež smreke v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of spruce in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_je	zvezna / <i>continuous</i>	Delež jelke v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of fir in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_oigl	zvezna / <i>continuous</i>	Delež ostalih iglavcev v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of other conifers in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_bu	zvezna / <i>continuous</i>	Delež bukve v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of beech in stand volume (%)</i>	ne/not
Del_LZ_olst	zvezna / <i>continuous</i>	Delež ostalih listavcev v skupni lesni zalogi (%) / <i>Proportion of other broadleaves in stand volume (%)</i>	ne/not
Rfaza	kategorična / <i>categorical</i>	Razvojna faza / <i>Stand development stage</i>	ne/not
mlad	binarna / <i>binary</i>	Razvojna faza mladovje / <i>Regeneration stage</i>	ne/not
drg	binarna / <i>binary</i>	Razvojna faza drogovnjak / <i>Pole stage</i>	ne/not
deb	binarna / <i>binary</i>	Razvojna faza debeljak / <i>Mature stage</i>	da/yes
rznm	binarna / <i>binary</i>	Raznomen sestoj / <i>Uneven-aged stand</i>	da/yes
nmv	zvezna/ <i>continuous</i>	Nadmorska višina ploskve (m/100m) / <i>Elevation (m/100 m)</i>	da/yes
lega	binarna / <i>binary</i>	Lega / <i>Aspect</i> (1=SE+S+SW+W+NW – privetrna/ <i>win-</i> <i>dward</i> ; 0=N+NE+E – zavetrna/ <i>leeward</i>)	da/yes
nagib	zvezna / <i>continuous</i>	Nagib ploskve (°) / <i>Slope (°)</i>	da/yes
matp	binarna / <i>binary</i>	Geološka podlaga (1=karbonati; 0=silikati) / <i>Bedrock (1=carbonate; 0=silicate)</i>	da/yes
kamn	zvezna / <i>continuous</i>	Kamnitost (%) / <i>Stoniness (%)</i>	da/yes
skal	zvezna / <i>continuous</i>	Skalovitost (%) / <i>Rockiness (%)</i>	da/yes
glob	zvezna / <i>continuous</i>	Globina tal (cm) / <i>Soil depth (cm)</i>	ne/not
pH	zvezna / <i>continuous</i>	pH vrednost tal (0-14) / <i>pH value of soil (0-14)</i>	ne/not

* Stolpec »vključene spremenljivke« kaže, katere spremenljivke so bile vključene v postopek multivariatnega modeliranja; ne vključene spremenljivke so bile izločene v preliminarnih analizah / *indicates variables included into modelling procedure; un-included variables were eliminated in the preliminary analyses.*

Preglednica 3: Kategorije neodvisnih spremenljivk za ugotavljanje njihove povezanosti s stopnjo poškodovanosti sestojev

Table 3: Categories of some independent variables for the evaluation of their relation to windthrow damage

Spremenljivka / Variable	Kategorija / Category			
	1	2	3	4
LZ (m3/ha)	< 300	300–599	600–899	≥ 900
G (m2/ha)	< 15	15–29,9	30–44,9	≥ 45
N (n/ha)	< 250	250–499	500–749	≥ 750
Dg (cm)	< 20	20–27,49	27,5–34,99	≥ 35
HD	< 0,60	0,60–0,849	≥ 0,85	
Del_LZ_igl (lst, sm...) (%)	0-24	25–49	50–74	75-100
Del_LZ_A (B, C) (%)	0-24	25–49	50–74	75-100
Nmv (m)	< 600	600–849	850–1099	≥ 1100
Nagib (°)	0-12	13–25	26–37	≥ 37
Glob (cm)	< 45	≥ 45		

lovim tau-b korelacijskim koeficientom ugotavljali povezanost posamezne neodvisne spremenljivke z intenzivnostjo vetroloma (razdeljeno na štiri stopnje poškodovanosti sestojev). Za ta namen smo zvezne neodvisne spremenljivke kategorizirali v ustrezno število kategorij, ki smo jih določili na temelju osnovnih statističnih analiz in kazalcev (preglednica 3).

Ker pa v naravi neodvisne spremenljivke delujejo vzajemno, smo z multivariatno binarno logistično regresijo (Hosmer in Lemeshow, 2000) preverili še njihov skupni vpliv na pojav vetroloma. Ta metoda terja, da se odvisna spremenljivka porazdeljuje v binarni obliki ($y = \{0, 1\}$). Zato smo privzeli, da se je vetrolom zgodil (vrednost odvisne spremenljivke 1), če je bil sestoj, v katerem je bila umeščena SVP, evidentiran kot poškodovan zaradi vetroloma. Regresijo smo izvedli s standardnim modelom logistične regresije (enačba 1; Košmelj, 2001):

$$\ln \frac{P(Y=1|x_1, x_2, \dots, x_n)}{1-P(Y=1|x_1, x_2, \dots, x_n)} = \text{logit } P(Y = 1) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad \dots[1],$$

pri čemer je verjetnost pojava vetroloma P izračunana, kot prikazuje enačba 2:

$$P(Y = 1|x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)} \quad \dots[2],$$

kjer so $P(Y = 1)$ verjetnost pojava vetroloma, x_1, \dots, x_n neodvisne spremenljivke in β_1, \dots, β_n regresijski koeficienti.

V analizo smo vključili neodvisne spremenljivke v njihovi osnovni obliki. Potrebne preli-

minarne analize neodvisnih spremenljivk smo povzeli po Mayer in sod. (2005) in Klopčič in sod. (2009). Izbrani nabor neodvisnih spremenljivk (preglednica 2, zadnji stolpec) smo vključili v »backward stepwise« proceduro modeliranja v programskem paketu SPSS PASW Statistics 17.0, temelječi na kriteriju največje verjetnosti in z največ 20 iteracijami. Neodvisne spremenljivke so bile vključene v model pri $p < 0,05$, iz njega pa izključene pri $p > 0,10$. Dodatno smo možnost multikolinearnosti preverili z VIF faktorjem (»Variance Inflation Factor«) (Allison, 1999). Kot kazalec uspešnosti logistične regresije smo uporabili Hosmer-Lemeshow statistični test, vpliv posameznih spremenljivk na pojav vetroloma pa smo razlagali s pomočjo obetov (Hosmer in Lemeshow, 2000), ki smo jih izračunali kot količnik verjetnosti, da se vetrolom zgodi ob povprečnih vrednostih vseh, v model vključenih neodvisnih

spremenljivk, in verjetnosti, da se vetrolom zgodi ob povečanju ene izmed teh spremenljivk za določeno vrednost, vrednosti preostalih spremenljivk pa ostanejo enake (povprečja).

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Povezanost vplivnih dejavnikov s stopnjo poškodovanosti sestojev

4.1 Relationship between influential factors and windthrow damage in a stand

Številne sestojne in rastiščne spremenljivke so bile statistično značilno povezane s stopnjo poškodovanosti sestojev na SVP (preglednica 4).

Med razvojnimi fazami smo najvišjo stopnjo poškodovanosti evidentirali v debeljakah; poškodbe sestojov so bile evidentirane na 53 SVP ali 23,4 % vseh SVP, uvrščenih v razvojno fazo debeljaka; na 14 SVP (6 %) je bilo poškodovane ≥ 90 % lesne zaloge (slika 2). Precej poškodb je bilo registriranih tudi na SVP v sestojih v obnovi (7 SVP ali 18,4 %), manj pa v raznomernih sestojih (4 SVP ali 7,7 %); v nobeni izmed slednjih razvojnih faz na SVP nismo evidentirali povsem uničenih

sestojev. Na SVP v mladovju in drogovnjaku poškodbe niso bile evidentirane.

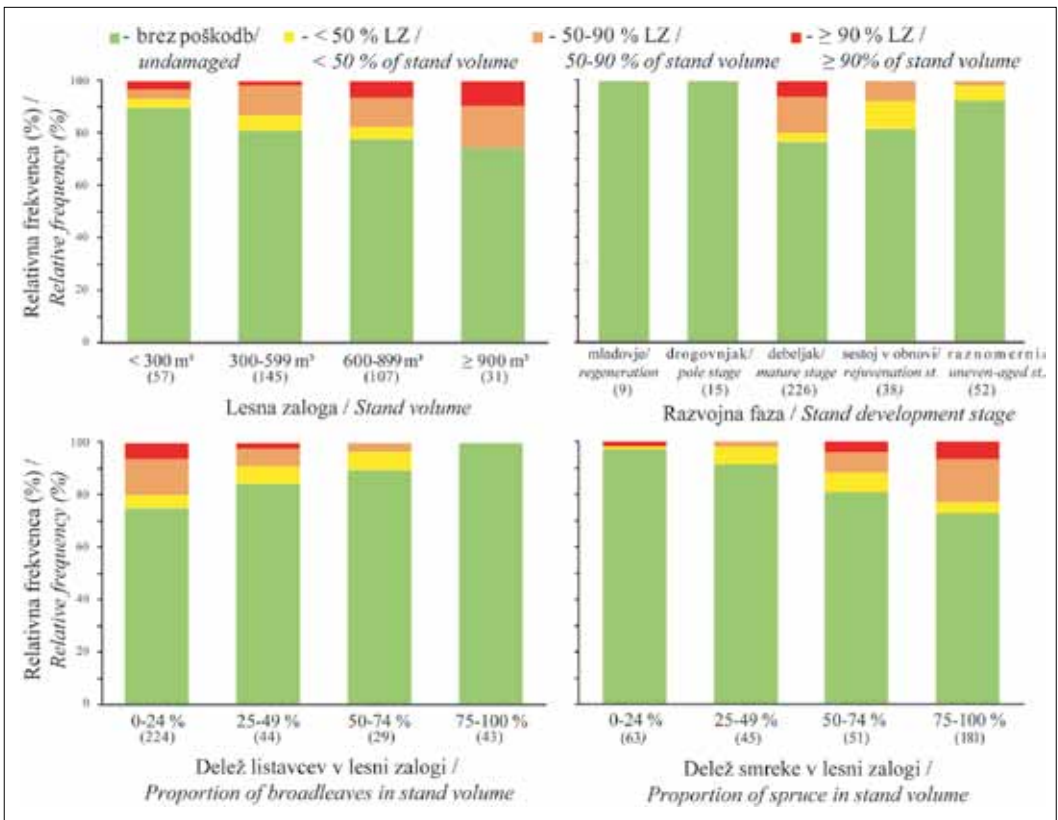
Drevesna sestava značilno vpliva na stopnjo poškodovanosti sestojev. Najvišji pozitivni korelacijski koeficient smo izračunali med deležem smreke (in njeno lesno zalogo) na SVP in stopnjo poškodovanosti sestojev, kar pomeni, da so bili sestoji z večjim deležem smreke bolj poškodovani kot sestoji z manjšim deležem. Nasprotno, v sestojih z deležem listavcev, večjim od 75 %, poškodb nismo zabeležili. Najvišjo stopnjo poškodovanosti smo ugotovili na SVP s primesjo listavcev manjšo od 25 % lesne zaloge; poškodovanih je bilo 56 SVP ali 25 % vseh SVP evidentiranih v takšnih sestojih, na 14 izmed njih (6 %) je bilo poškodovanih več kot 90 % lesne zaloge.

Lesna zaloga sestojev značilno vpliva na stopnjo poškodovanosti sestojev: sestoji z večjo lesno zalogo so bili bolj poškodovani. Relativno največjo stopnjo poškodovanosti (25,8 %; vseh SVP 31) smo

Preglednica 4: Statistična povezanost nekaterih sestojnih in rastiščnih značilnosti s poškodovanostjo sestojev na SVP (Kendallov tau-b korelacijski koeficient)

Table 4: Relationships between site and stand characteristics and windthrow damage on PSPs (Kendall's tau-b correlation coefficient)

Sestojne značilnosti/ Stand characteristics	tau-b	P	Rastiščne značilnosti/ Site characteristics	tau-b	P
LZ	0,105	0,032	nmv	0,200	< 0,001
G	0,091	0,059	lega	0,095	0,067
N	0,028	0,550	nagib	-0,129	0,007
Dg	0,086	0,060	matp	0,206	0,001
HD	0,024	0,595	kamn	-0,076	0,125
Del_LZ_A	-0,035	0,463	skal	-0,048	0,335
Del_LZ_B	0,037	0,443	Glob	0,366	< 0,001
Del_LZ_C	0,004	0,931	pH	-0,262	< 0,001
LZ_smreka	0,211	< 0,001			
LZ_jelka	-0,137	< 0,001			
LZ_ost.iglavci	0,033	0,545			
LZ_bukev	-0,138	0,001			
LZ_ost.listavci	-0,089	0,046			
Del_LZ_iglavci	0,187	< 0,001			
Del_LZ_listavci	-0,195	< 0,001			
Del_LZ_smreka	0,233	< 0,001			
Del_LZ_jelka	-0,140	< 0,001			
Del_LZ_ost.iglavci	-0,040	0,286			
Del_LZ_bukev	-0,164	< 0,001			
Del_LZ_ost.listavci	-0,071	0,088			
RF	-0,085	0,029			



Slika 2: Relativne frekvence SVP po stopnjah poškodovanosti glede na različne sestojne parametre (številka v oklepaju pod oznakami na abscisni osi podaja število SVP v posamezni kategoriji)

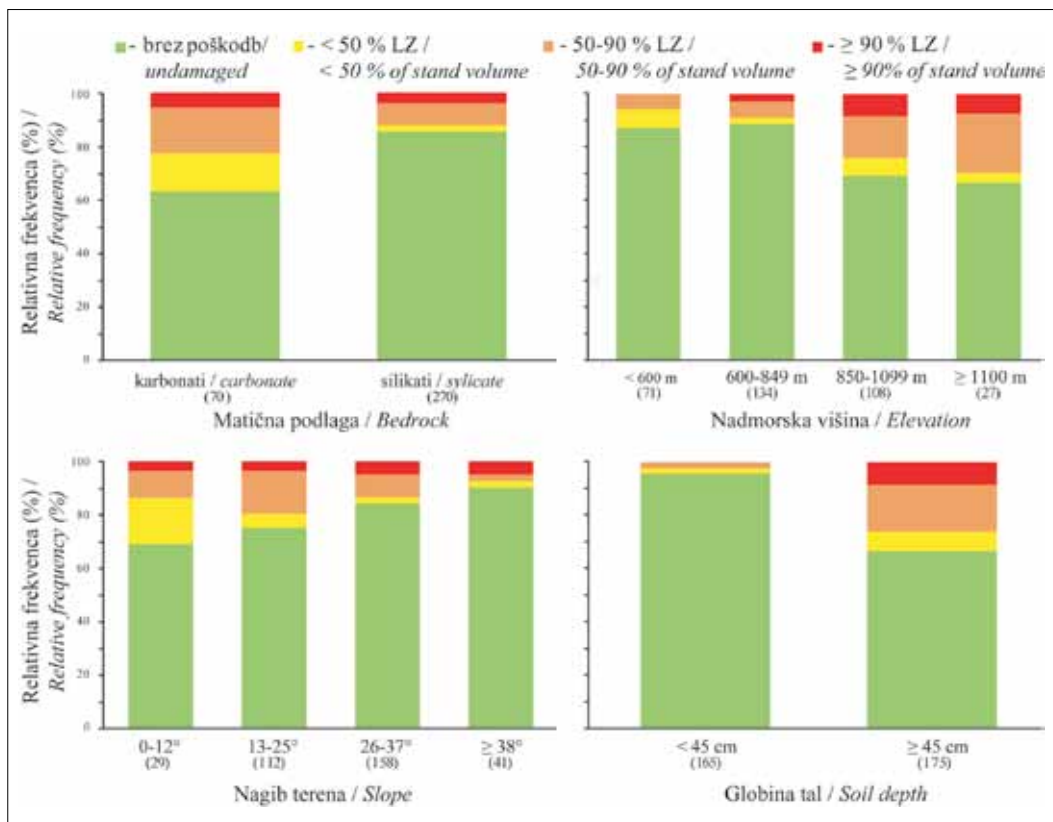
Figure 2: Relative frequencies of PSPs by degrees of windthrow damage for some stand parameters (the number in brackets below the labels on the abscissa denotes the number of PSPs in the variable's category)

ugotovili na SVP z zelo veliko lesno zalogo (> 900 m³/ha), najmanjšo pa na SVP z zalogo, manjšo od 300 m³/ha (10,5 %; vseh SVP 57). Nasprotno od pričakanj debelinska struktura lesne zaloge ni bila statistično značilno povezana s stopnjo poškodovanosti sestojev na SVP.

Med rastiščnimi spremenljivkami je stopnja poškodovanosti sestojev na SVP najboljše korelirala z globino in pH reakcijo tal, pa tudi vrsto matične podlage. Na globljih tleh (≥ 45 cm; 175 SVP) so bile poškodbe evidentirane na 33,7 % SVP (na 8,6 % SVP je bilo poškodovane ≥ 90 % lesne zaloge), medtem ko je bilo na plitvejših tleh poškodovanih le 4,2 % od skupno 165 SVP (slika 3). Z matično podlago je stopnja poškodovanosti sestojev na SVP statistično značilno pozitivno korelirala: na karbonatni matični podlagi je

bilo več poškodovanih sestojev kot na silikatni podlagi (37,1 % SVP : 14,8 % SVP; vseh SVP na karbonatu 70, na silikatu 270). Tudi odstotek SVP z največjo stopnjo poškodovanosti (≥ 90 % lesne zaloge) je bil na karbonatu (5,7 %) večji kot na silikatu (4,1 %).

Na zavetnih legah (25 SVP ali 15,6 %) je bilo registriranih manj poškodovanih SVP kot na privetnih (41 SVP ali 22,8 %), vendar nismo ugotovili statistične povezanosti obeh spremenljivk s stopnjo poškodovanosti na SVP. Na privetnih legah smo na 6,7 % SVP (3 SVP) registrirali najvišjo stopnjo poškodovanosti (≥ 90 % lesne zaloge). Stopnja poškodovanosti sestojev je bila odvisna od nadmorske višine: sestoji na višje ležečih SVP so bili bolj poškodovani kot na nižje ležečih. V najvišjem



Slika 3: Relativne frekvence SVP po stopnjah poškodovanosti glede na različne rastiščne značilnosti (številka v oklepaju pod oznakami na abscisni osi podaja število SVP v posamezni kategoriji)

Figure 3: Relative frequencies of PSPs by degrees of windthrow damage for some site characteristics (the number in brackets below the labels on the abscissa denotes the number of PSPs in the variable's category)

razredu nadmorske višine (nad 1100 m) je bila stopnja poškodovanosti sestojev na SVP najvišja (9 SVP ali 33,3 %), le nekoliko nižja v pasu 850–1099 m (33 SVP ali 30,6 %), precej nižja pa v pasovih 600–849 m (15 SVP ali 11,2 %) in pod 600 m (9 SVP ali 12,7 %). Značilno povezavo smo ugotovili tudi med naklonom terena in stopnjo poškodovanosti sestojev na SVP. Presenetljivo smo na manjših naklonih (0–12°) evidencialno največji delež poškodovanih SVP (9 SVP ali 31,0 %), na najbolj strmih območjih z nakloni $\geq 38^\circ$ pa najmanjši delež (4 SVP ali 9,8 % SVP). Vendar pa je bil na teh predelih večji delež najbolj poškodovanih sestojev (poškodovane $\geq 90\%$ lesne zaloge).

4.2 Vzajemni vpliv sestojnih in rastiščnih dejavnikov na pojav vetroloma

4.2 Mutual influence of stand and site factors on windthrow occurrence

Od skupno štirinajstih neodvisnih spremenljivk, vključenih v proces modeliranja (preglednica 2), jih je bilo v pojasnjevalni model pojava vetroloma na SVP vključenih sedem (preglednica 5). Vpliv vključenih spremenljivk je bil statistično značilen (Waldov test, $p < 0,10$), razen vpliv lesne zaloge bukve, ki je bil mejno statistično značilen, vendar je statistični računalniški program to spremenljivko vseeno uvrstil v končni model, kjer smo jo na podlagi njene ekološke ustreznosti tudi obdržali. Testi s faktorjem VIF niso odkrili multikolinearnosti, Hosmer-Lemeshov test pa je bil neznačilen

Preglednica 5: Vplivni dejavniki pojava vetroloma na SVP

Table 5: Influential factors of windthrow occurrence on PSPs

Spremenljivka / Variable	B	P	S.E. (b)	obeti / odds
konstanta / constant	-3,375	0,000	0,818	
nmv	0,294	0,000	0,076	1,202
lega	0,545	0,089	0,320	0,676
nagib	-0,048	0,016	0,020	0,848
matp	1,260	0,001	0,362	0,374
LZ_smreka	0,001	0,062	0,001	1,067
LZ_jelka	-0,012	0,047	0,006	0,940
LZ_bukev	-0,002	0,113	0,002	0,973

($p \geq 0,05$), kar je pomenilo, da se model dobro prilagaja podatkom.

Med rastiščnimi spremenljivkami, vključenimi v model, je najpomembnejša matična podlaga: v primerjavi s karbonatno podlago se na silikatni verjetnost pojava vetroloma zmanjša za količnik 0,37 ob predpostavki, da drugi dejavniki zavzemajo povprečne vrednosti vseh SVP. Pomemben vplivni dejavnik je tudi lega sestoja: verjetnost pojava vetroloma na privetrni legi v primerjavi z zavetrno lego je 1,48-krat večja. Pomembna sta še naklon terena in nadmorska višina. Ob omenjeni predpostavki se verjetnost pojava vetroloma z dvigom nadmorske višine za 100 m glede na povprečno vrednost (768 m) poveča za količnik 1,20. Verjetnost pojava vetroloma pa se zmanjša za količnik 0,85, če se naklon terena poveča za 5° glede na povprečni naklon (26,5°).

V model so vključene le sestojne spremenljivke, ki opisujejo drevesno sestavo. Lesna zaloga smreke pozitivno vpliva na verjetnost pojava vetroloma: ob predpostavki, da druge spremenljivke zavzemajo povprečne vrednosti vseh SVP, se v primeru povečanja lesne zaloge smreke za približno četrtino oziroma 100 m³/ha glede na povprečje (395 m³/ha) verjetnost pojava vetroloma poveča za količnik 1,07. Očitno pa imata pomembno vlogo pri zmanjševanju verjetnosti vetroloma količina jelke in listavcev (bukve). Če se ob omenjeni predpostavki povprečna lesna zaloga jelke (31 m³/ha) poveča za približno četrtino (7,75 m³/ha), se verjetnost pojava vetroloma zmanjša za količnik 0,94. Če pa se za četrtino (20 m³/ha) poveča povprečna lesna zaloga bukve (80 m³/ha), se verjetnost pojava vetroloma zmanjša za količnik 0,97.

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

Naravne motnje pomembno vplivajo na razvojno dinamiko gozdov (Anko, 1993; Attiwill, 1994; Frelich, 2002). V Evropi je bilo v obdobju 1950–2000 zaradi naravnih motenj v povprečju na leto posekano 35 milijonov m³ lesa; veter je bil najpogostejši povzročitelj motenj (Schelhaas in sod., 2003). Tudi v Sloveniji je bil v letih 1995–2008 veter pomemben vzrok sanitarne sečnje (34 % vsega sanitarnega poseka), ki je v tem obdobju znašala kar 32 % celotnega poseka (Jakša in Kolšek, 2009). V gozdnogospodarski enoti Gornji Grad, kjer leži naš raziskovalni objekt, je bil ta delež v letih 1994–2010 še večji; veter je povzročil 50,3 % celotnega sanitarnega poseka, ki je znašal okoli 50 % celotnega poseka v teh gozdovih (Pahovnik, 2011). Zaradi napovedanih podnebnih sprememb lahko pričakujemo, da se bo pogostnost (in jakost) vetrolomov še povečala (Kajfež-Bogataj, 2007); mnogi opozarjajo, da se to že dogaja (Mosandl in Felbermeier, 1999; Schelhaas in sod., 2003).

Posledic katastrofalnega viharnega vetra ne moremo preprečiti, s primernim gospodarjenjem jih lahko delno omilimo in hkrati izboljšamo možnost obnove (sanacije) po ujmi. Večje možnosti za preprečevanje nastanka, predvsem pa za omilitev posledic, so pri vetrolomih srednjih in majhnih jakosti. Za to pa je treba poznati značilnosti vetrolomov, predvsem glavne dejavnike, ki poleg vetra vplivajo na njihov pojav, jakost in obseg (Frelich, 2002; Indermühle in sod., 2005; Klopčič in sod., 2009).

V pojasnjevalni model pojava vetroloma je bilo vključenih več rastiščnih (4) kot sestojnih spremenljivk (3). Podobne rezultate sta prikazala tudi Gardiner in Quine (2000), nasprotno pa je večina predhodnih raziskav ugotovila, da sestojni parametri bistveno bolj vplivajo kot rastiščne značilnosti (Ruel, 2000; Ulanova, 2000; Jalkanen in Mattilla, 2000; Pellikka in Järvenpää, 2003; Schütz in sod., 2006; Klopčič in sod., 2009). Razlike lahko delno pripišemo zasnovi raziskave, predvsem pa dejstvu, da je bila v našem primeru motnja velike jakosti (katastrofa), medtem ko so se druge raziskave ukvarjale z motnjami srednje jakosti. Pri teh lahko sestojne značilnosti (npr. zgradba, sestava) zelo pomembno vplivajo na odpornost sestojev proti vetrolomu, medtem ko v primeru viharnege vetra velike intenzivnosti to ne zadošča (Gardiner in Quine, 2000; Schütz in sod., 2006).

Med rastiščnimi dejavniki je na pojav vetroloma najbolj vplivala matična podlaga. Njen vpliv so raziskovali tudi Mayer in sodelavci (2005), ki so na primeru viharjev Lothar in Martin dokazali, da so sestoji na kislih tleh bolj dovzetni za vetrolom kot sestoji na manj kislih oziroma bazičnih tleh. Isti avtorji opozarjajo, da je kislost tal pomemben dejavnik tveganja za pojav vetrolomov. V našem primeru je bilo prav nasprotno, saj je izkazalo, da so bili sestoji na bolj kislih tleh (na silikatni podlagi) manj dovzetni za vetrolom.

Pomemben dejavnik tveganja za pojav vetroloma je lega. Na privetrni strani je bila verjetnost pojava vetroloma za 1,5-krat višja kot na zavetrni legi, sestoji na zavetrnih legah so bili tudi manj poškodovani (15,6 % : 22,8 %). Na privetrnih legah so bili povsem ali skoraj povsem uničeni sestoji (≥ 90 % lesne zaloge), evidentirani na 6,7 % SVP. Da je na privetrni strani pobočja poškodovanost smrekovih in bukovih sestojev dvakrat večja kot na zavetrni, so ugotovili tudi Schütz in sodelavci (2006) v Švici. Nasprotno – večjo poškodovanost na zavetrni strani – so ugotovili Klopčič in sodelavci (2009); takšne ugotovitve velja pripisati dejstvu, da so proučevali motnje v daljšem časovnem obdobju, pri čemer so prevladovala motnje srednjih in majhnih jakosti. Pri vetrovih z manjšimi hitrostmi in intenzivnostmi zaradi reliefnih značilnosti, kot so grebeni, nasta-

nejo turbulence, ki pogosto poškodujejo sestoj v zavetrnih legah (Stathers in sod., 1994; Schütz, 2005). V primeru orkanskih vetrov, kot sta bila vihar na Črničvu in vihar Lothar v Švici (Schütz in sod., 2006), turbulence v zavetrnih legah niso pomembne, odločujoča je izpostavljenost sestojev na privetrni strani.

Nadmorska višina je bila večkrat navedena kot pomemben vplivni dejavnik pojava vetroloma (npr. Jalkanen in Mattilla, 2000; Mayer in sod., 2005; Evans in sod., 2007; Hanewinkel in sod., 2008). Po našem modelu se je možnost pojava vetroloma povečevala z višanjem nadmorske višine. V gozdovih Jelovice in Pokljuke (Klopčič in sod., 2009) je nadmorska višina vplivala na jakost vetroloma, ne pa tudi na pojav vetroloma. Mayer in sodelavci (2005) so pri raziskavi poškodovanosti gozdov, ki jih je prizadel vihar Lothar, ugotovili nekoliko drugačne zaključke: poškodovani sestoji so bili pogostejši v nižjih legah, kar so pojasnili s tem, da je bil vihar najhujši v ravninskem predelu, potem pa se je, ko je dosegel Alpe, že nekoliko polegel, zato je bila v višjih legah manjša stopnja poškodovanosti sestojev.

Na pojav vetroloma pomembno vpliva tudi naklon. Sodeč po naših rezultatih, večji nakloni terena zmanjšujejo dovzetnost sestojev za pojav vetroloma; Schütz in sodelavci (2006) so ugotovili podobno: na privetrnih legah so bila bolj strma pobočja (naklon nad 50 %) šestkrat manj dovzetna za pojav vetroloma kot položna (naklon pod 20 %). Vendar je treba biti pri interpretaciji teh rezultatov previden, saj v povezavi z naklonom lahko pomemben vplivajo tudi drugi geomorfološki dejavniki, npr. grebenska lega, predeli s hitro spremembo naklona zemljišča ipd. (Ruel, 2000; Schütz in sod., 2006; Klopčič in sod., 2009). Interakcij različnih dejavnikov v naši študiji nismo raziskovali, vendar bi jih bilo v nadaljnjih raziskavah smiselno upoštevati.

Z univariatnimi deskriptivnimi analizami smo dokazali značilne povezave med sestojnimi parametri in stopnjo poškodovanosti sestojev zaradi vetra. Vendar mnoge sestojne spremenljivke niso bile vključene v pojasnjevalni model pojava vetroloma; to kaže, da je bil njihov vpliv majhen ali vsaj znatno manjši kot v nekaterih drugih raziskavah (npr. Dobberty, 2002, 2005; Schütz in

sod., 2006; Knoke in sod., 2008; Klopčič in sod., 2009). Kot značilne sestojne spremenljivke so bili v model vključeni le kazalci drevesne sestave – lesna zaloga smreke, jelke in bukve. Naši rezultati kažejo, da večji lesni zalogi bukve in jelke zmanjšujeta verjetnost pojava vetroloma, medtem ko jo večja lesna zaloga smreke povečuje. Da povečanje deleža (ali obilja) smreke zmanjša odpornost sestojev proti vetrolomu, so dokazali številni raziskovalci (Mosandl in Felbermeier, 1999; Jalkanen in Mattila, 2000; Dobbertin, 2002; Spiecker in sod., 2004; Schütz in sod., 2006; Hanewinkel in sod., 2008; Knoke in sod., 2008). Schütz in sodelavci (2006) so dokazali, da v smrekovih sestojih primes listavcev v deležu do 20 % značilno zmanjša verjetnost pojava vetroloma za faktor 3,4. Dokazali so tudi, da so čisti smrekovi sestoji 2,7- do 3,8-krat bolj dovzetni za vetrolom kot čisti bukovi sestoji. V naši analizi smo ugotovili, da v sestojih s primesjo listavcev ≥ 75 % celotne lesne zaloge ni bilo poškodb zaradi vetra. Nasprotno pa je bilo največ poškodb v sestojih z najmanjšo primesjo listavcev (< 25 % lesne zaloge), torej pretežno čistih sestojih iglavcev (smreke); na 6 % površine so bili takšni sestoji povsem uničeni. Zupančič (1969) omenja silovit vetrolom, ki je bil leta 1965 v postojnskih gozdovih; veter je podrl 263.045 m³ lesa, od tega le 12 % listavcev. Žal ni podatka, kolikšen je bil delež listavcev v lesni zalogi sestojev.

Med razvojnimi fazami (sestojnimi tipi) so bili najbolj prizadeti debeljaki; poškodbe sestojev so bile registrirane na 23,4 % SVP v debeljakih, kar 6 % SVP v debeljakih pa je bilo povsem uničenih. V raznomernih sestojih je bilo občutno manj poškodb v primerjavi z debeljaki; delno je bilo poškodovanih le 7,7 % SVP v raznomernih sestojih, nismo pa registrirali SVP, na katerih bi bil sestoj povsem uničen. Tudi mnogi drugi raziskovalci navajajo, da so raznomerni gozdovi odpornejši proti vetru, npr. Dvorak in sod. (2001), Dobbertin (2002), Indermühle in sod. (2005), Klopčič in sod. (2009). Mason (2002) pa meni, da med enomernimi in raznomernimi sestoji ni pomembne razlike v odpornosti proti vetrolomu; trdi pa, da so drevesa v raznomernih sestojih zaradi manjšega razmerja H/D odpornejša proti prelomu debla. Podobno je ugotovil Dobbertin (2005), ko je preučeval posledice

viharja Lotharja v enomernih in raznomernih sestojih v Švici.

Na splošno velja, da naj bi bili starejši sestoji bolj dovzetni za vetrolom kot mlajši (npr. Ulanova, 2000). V raziskavi na ploskvah v mladovju in drogovnjakih nismo evidentirali poškodb sestojev, kar potrjuje prejšnjo trditev. Če predpostavimo, da višina lesne zaloge nakazuje starost sestojev, potem lahko to še dodatno potrdimo, čeprav le z univariatnimi testi. Sestoji z večjo lesno zalogo so bili znatno bolj poškodovani kot sestoji z manjšo. Ker so nekateri raziskovalci ugotovili, da delež ali obilje debelega drevja povečuje verjetnost pojava vetroloma (npr. Jalkanen in Mattila, 2000), smo preverili tudi to, vendar lesna zaloga debelega drevja ni bila vključena v pojasnjevalni model. Tudi z univariatnimi analizami nismo ugotovili značilnih razlik v poškodovanosti sestojev na SVP z različno debelinsko strukturo lesne zaloge. Podobno so Schütz in sodelavci (2006) ugotovili, da prsni premer drevja ni statistično značilen za pojasnjevanje vetrolomov.

Opravljen raziskava kaže, da lahko s podatki s stalnih vzorčnih ploskev analiziramo razsežnost vetroloma in preverjamo vpliv dejavnikov na stopnjo poškodovanosti gozdov. Podatki s stalnih vzorčnih ploskev so uporabni predvsem za analizo vetrolomov velikih jakosti, najverjetneje tudi vetrolomov srednjih jakosti, če je raziskovalni objekt dovolj velik in s tem zadostno število stalnih vzorčnih ploskev. Za vetrolome majhnih jakosti pa so podatki s stalnih vzorčnih ploskev manj uporabni.

Čeprav smo z raziskavo ugotovili nekatere zanimive ugotovitve, je treba pri njihovi interpretaciji upoštevati nekatere pomanjkljivosti raziskave. Za raziskovalni objekt smo izbrali območje delovanja katastrofičnega viharnega vetra z »epicentrom« (t.j. območje največje moči vetra), ki je bil nekje na ožjem območju prelaza Črnicva. Predpostavka pri analizi podatkov je bila, da je bila moč vetra enaka na celotnem območju raziskave, kar pa ni bilo res. Z oddaljevanjem od »epicentra« je moč vetra najverjetneje slabila, zato bi bilo primerno dopolniti podatkovno zbirko s podatkom o oddaljenosti SVP od »epicentra«. Podatka o položaju »epicentra« viharja oziroma natančne vetrne karte območja nismo imeli.

Z raziskavo smo se omejili le na poškodovane gozdove v gozdnogospodarski enoti Gornji Grad, neurje pa je prizadelo tudi gozdna območja zunaj te enote (npr. gozdnogospodarski enoti Kamnik in Tuhinj–Motnik). Rezultati raziskave bi bili verjetno popolnejši, če bi objekt raziskave zajel celotno prizadeto območje. To je lahko izziv za dodatno – obsežnejšo raziskavo, ki bi zajela celotno območje vetroloma. Z raziskavo smo se omejili le na izbran vetrolom in ne serijo vetrolomov v daljšem časovnem obdobju. Zato naše ugotovitve lahko apliciramo le za primere katastrofičnega, viharnega vetra v podobnih gozdnih ekosistemih, nikakor pa ne za primere poškodb sestojev zaradi vetra manjših jakosti.

Kljub naštetim pomanjkljivostim pa so nekateri rezultati lahko pomembni za gospodarjenje z gozdovi, posebno tisti, ki pojasnjujejo vpliv sestojnih spremenljivk na stopnjo poškodovanosti sestojev zaradi orkanskega vetra. Posledic viharnega vetra ne moremo preprečiti, lahko pa jih s primernim gospodarjenjem omilimo in hkrati izboljšamo možnost obnove (sanacije) po ujmi. V zasmrečenih sestojih bi lahko s primesjo listavcev, ki znaša od 10 do 20 % celotne lesne zaloge, znatno povečali odpornost proti ujmam. Zato je treba z nego teh sestojev ohranjati ali pospeševati listavce. Na ogroženih območjih priporočamo tudi zmanjšanje lesnih zalog ter povečanje stopnje raznomernosti gozdnih sestojev, saj so takšni sestoji odpornejši proti vetru. V primeru vetrov močnih jakosti sta stopnja poškodovanosti in posredno škoda manjši, možnost uspešne naravne obnove po motnji pa znatno večja.

6 SUMMARY

6 POVZETEK

Natural disturbances are an integral component of forest ecosystem dynamics, which importantly influence the structure, matter cycle and energy flow of forest ecosystem. In Central Europe wind was recognized as the main abiotic factor of forest stand dynamics. It mostly causes low-severity disturbances, but also disturbances of moderate severity are frequent, whereas high-severity disturbances are rare. However, in year 2008 a high-severity wind disturbance happened at the broader area of the mountain pass Črničev.

Such an event represents an opportunity to investigate catastrophic windthrow occurrence and its influential factors. The main research question was whether data from the forest stand map and permanent sample plots (PSP) can be used to analyze influential factors and to explain the occurrence of windthrow on the study site, while the operational goals of the study were 1) to analyze damages in forest stands, 2) to examine the influential factors of occurrence and severity of the windthrow, and 3) to develop recommendations for foresters on how to reduce the risk of high-severity windthrow occurrence.

Study object comprised 5.679 ha of mainly secondary Norway spruce (*Picea abies* Karst.) forests, but also mixed European beech (*Fagus sylvatica* L.)-Norway spruce-silver fir (*Abies alba* Mill.) forests were present, among which 685 ha were more or less severely damaged. Damages were registered by Slovenian Forest Service, who evaluated them by the degree of damage in four classes: 1, undamaged, 2, damaged < 50 % of stand volume, 3, damaged 50-89 % of stand volume, 4, damaged ≥ 90 % of stand volume. Data from 340 PSPs were used in the study, 66 of them were registered as damaged (damage classes 2-4). The database of many independent variables was created and used in statistical analyses. In the first step, the Kendall's tau-b correlation coefficient was used to examine relations between the degree of damage on a PSP and a particular independent stand or site variable. To execute it, some continuous independent variables were categorized into reasonable number of categories. Later, a binary logistic regression was used to develop a multivariate statistical model of a high-severity windthrow occurrence from which influential factors could have been recognized.

Various stand and site factors were statistically significantly associated with the damage level in a particular stand. The highest damage level within the development phases was recorded in mature stands, whereas no damage was documented in regeneration and thicket stage and pole stage stands. The damage level in a particular stand was significantly associated with tree species composition. Stands with a higher share of conifers were more severely damaged than those with lower share

of conifers, whereas the influence of broadleaves proportion in stands was the opposite. The most severe damages were found in stands with < 25 % of broadleaves in stand volume, while in stands with the share of broadleaves \geq 75 % no damage was registered. Stand volume was also significantly related to the damage level in a particular stand, while diameter distribution of stand volume was not. Among site variables the damage level in a particular stand was significantly associated with a bedrock type, soil depth and pH value, altitude, and slope.

The explanatory model of windthrow occurrence at a PSP level included seven variables: altitude, exposition, slope, bedrock type, and stand volume of spruce, fir and beech, respectively. With an increasing altitude the probability of windthrow occurrence increased, while slope decreased it. The probability of windthrow occurrence was higher on silicate bedrock than on the carbonate one, while it was higher on the windward sites than on the leeward sites. Stand volume of spruce positively influenced the probability of windthrow occurrence, whereas the influences of fir and beech stand volumes were negative.

The data from PSPs enable the analyses of windthrow occurrence, its spread, severity and also influential factors. However, they may be used in analyses of high- and medium-severity windthrow, but are not adequate for analyses of low-severity windthrow due to their relatively small size.

The consequences of high-severity windthrows could not be avoided, but an accordant forest management could diminish the consequences and additionally enhance the resilience of stands. Forest managers have much larger influence on reducing the consequences of medium- and low-severity wind disturbances. In secondary spruce stands a higher proportion of broadleaves would increase the stand resistance towards wind, therefore broadleaves should be promoted with silvicultural measures in regeneration and thicket, but also pole stage stands. On sites prone to wind disturbances a reduction in stand volume and an increase in stand heterogeneity are appreciated, since both measures improve stand resistance and resilience.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je delno nastal v okviru aplikativnega projekta L4-4091, ki ga financirata ARRS in MKO. Avtorji se zahvaljujemo zaposlenim na Zavodu za gozdove Slovenije, Območna enota Nazarje, za posredovanje podatkov in informacij glede analiziranega vetroloma.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Allison, P.D., 1999. Logistic regression using SAS system: theory and application. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Anko, B., 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42: 85–109.
- Attiwill, P.M., 1994. The disturbance of forest ecosystems - the ecological basis for conservative management. *Forest ecology and management*, 63, 2/3: 247–300.
- Bleiweis, S., 1983. Pogostnost in obseg škod zaradi ujim v slovenskih gozdovih. *Gozdarski vestnik*, 41, 6: 233–249.
- Buser, S., 2010. Geološka karta Slovenije 1:250000. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije.
- Canham, C.D., Loucks, O.L., 1984. Catastrophic windthrow in the presettlement forests of Wisconsin. *Ecology*, 65, 3: 803–809.
- Dobbertin, M., 2002. Influence of stand structure and site factors on wind damage comparing the storms Vivian and Lothar. *Forest, snow and landscape research*, 77, 1/2: 187–205.
- Dobbertin, M., 2005. Erfassung der Bestandesdaten und Schäden auf dem repräsentativen 4x4-km Sanasilva-Netz. V: *LOTHAR Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. Synthese des Teilprogramms 6. Umwelt-Materialien Nr. 184*. Indermühle, M., Raetz, P., Volz, R. (ur.). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 39–50.
- Dvorak, L., Bachmann, P., Mandallaz, D., 2001. Sturmschäden in ungleichförmigen Beständen. *Schweizerische Zeitung für Forstwesen*, 152, 11: 445–452.
- Evans, A.M., Camp, A.E., Tyrrell, M.L., Riely, C.C., 2007. Biotic and abiotic influences on wind disturbance in forests of NW Pennsylvania, USA. *Forest ecology and management*, 245, 1-3: 44–53.
- Frelich, L.E., 2002. Forest dynamics and disturbance regimes: studies from temperate evergreen-deciduous forests. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gardiner, B.A., Quine, C.P., 2000. Management of forests to reduce the risk of abiotic damage - a review with particular reference to the effects of strong winds. *Forest ecology and management*, 135, 1-3: 261–277.
- Gartner, A., Papler-Lampe, V., Poljanec, A., Bončina, A., 2007. Upoštevanje katastrof pri načrtovanju in gospodarjenju z gozdovi na primeru vetroloma na

- Jelovici, V: Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. Jurc, M. (ur.). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 153–176.
- Griess, V.C., Acevedo, R., Hartl, F., Staupendahl, K., Knoke, T., 2012. Does mixing tree species enhance stand resistance against natural hazards? A case study for spruce. *Forest ecology and management*, 267: 284–296.
- Hanewinkel, M., Breidenbach, J., Neeff, T., Kublin, E., 2008. Seventy-seven years of natural disturbances in a mountain forest area – the influence of storm, snow, and insect damage analysed with a long-term time series. *Canadian journal of forest research*, 38, 8: 2249–2261.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S., 2000. *Applied logistic regression*. 2nd edition. John Wiley & Sons, New York.
- ICPVO, 2013. Talni informacijski sistem Infrastrukturnega centra za pedologijo in varstvo okolja (TIS/ICPVO 1989-2013). Ljubljana, Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Indermühle, M., Raetz, P., Volz, R., 2005. LOTHAR Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. Synthese des Teilprogramms 6. Umwelt-Materialien Nr. 184. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Jakša J., Kolšek M. 2009. Naravne ujme v Slovenskih gozdovih. *Ujma*, 23: 72–81.
- Jalkanen, A., Mattila, U., 2000. Logistic regression models for wind and snow damage in northern Finland based on the National Forest Inventory data. *Forest ecology and management*, 135, 1-3: 315–330.
- Kajfež-Bogataj, L. 2007. Spreminjanje podnebja – zdaj in v prihodnje. V: Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. Jurc, M. (ur.). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 13–26.
- Klopčič, M., Poljanec, A., Gartner, A., Bončina, A., 2009. Factors related to natural disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Ecoscience*, 16, 1: 48–57.
- Knoke, T., Ammer, C., Stimm, B., Mosandl, R., 2008. Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics. *European journal of forest research*, 127, 2: 89–101.
- Košmelj, K., 2001. Osnove logistične regresije (2. del). Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 77, 2: 239–245.
- Mason, W.L., 2002. Are irregular stands more windfirm? *Forestry*, 75, 4: 347–355.
- Mayer, P., Brang, P., Dobbertin, M., Hallenbarter, D., Renaud, J.-P., Walthert, L., Zimmermann, S., 2005. Forest storm damage is more frequent on acidic soils. *Annals of forest science*, 62, 4: 303–311.
- Mosandl, R., Felbermeier, B., 1999. Auf dem Weg zum naturnahen Wald. *AFZ/Der Wald*, 17: 910–914.
- Nagel, T.A., Svoboda, M., Diaci, J., 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth *Fagus-Abies* forest in southeastern Slovenia. *Forest ecology and management*, 226, 1-3: 268–278.
- Oliver, C.D., Larson, B.C., 1996. *Forest stand dynamics*. Wiley, New York.
- Pahovnik, A., 2011. Analiza vetroloma na območju Črničva leta 2008. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 39 str.
- Pellikka, P., Järvenpää, E., 2003. Forest stand characteristics and wind and snow induced forest damage in boreal forest. V: *Proceedings of the International Conference on Wind Effects on Trees*. Ruck, B. (ur.). University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany, 269–276.
- Pickett, S.T., White, P.S., 1985. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, San Diego.
- Poljanec, A., Matijašič, D., Pisek, R., Devjak, T., Kotnik, A., Podgornik, M., Gartner, A., Kozorog, E., Bogovič, B., Udovič, M., 2011. Navodila za snemanje na stalnih vzorčnih ploskvah. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana.
- Ruel, J.C., 2000. Factors influencing windthrow in balsam fir forests: from landscape studies to individual tree studies. *Forest ecology and management*, 135, 1-3: 169–178.
- Schelhaas, M.J., Nabuurs, G.J., Schuck, A., 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global change biology*, 9, 11: 1620–1633.
- Schütz, J.P., 2005. Einfluss verschiedener Faktoren auf Art und Ausmass der Sturmschäden: Windcharacteristic und Sturmschäden im Raum Reusstal-Limattal. V: LOTHAR Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. Synthese des Teilprogramms 6. Umwelt-Materialien Nr. 184. Indermühle, M., Raetz, P., Volz, R. (ur.). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 29–38.
- Schütz, J.P., Gotz, M., Schmid, W., Mandallaz, D., 2006. Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands to storms and consequences for silviculture. *European journal of forest research*, 125, 3: 291–302.
- Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Skovsgaard, J.P., Sterba, H., von Teuffel, K., 2004. Norway spruce conversion – options and consequences. *European Forest Institute*, Joensuu, Finland.
- Stathers, R.J., Rollerson, T.P., Mitchell, S.J., 1994. *Windthrow handbook for British Columbia forests*. Working paper 9401. BC Ministry of Forests, Victoria, British Columbia.
- Ulanova, N.G., 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review. *Forest ecology and management*, 135, 1-3: 155–167.
- Wraber, M., 1950. O vzrokih in posledicah vetroloma na Jelovici. *Gozdarski vestnik*, 8: 306–309.
- ZGS, 2009. Sprememba gozdnogospodarskega načrta za gozdnogospodarsko enoto Gornji Grad za desetletje 2004-2013. Nazarje, Zavod za gozdove Slovenije, OE Nazarje: 29 str.
- ZGS, 2010. *Podatkovne zbirke Zavoda za gozdove Slovenije*. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- Zupančič, M., 1969. Vetrolomi in snegolomi v Sloveniji v povojni dobi. *Gozdarski vestnik*, 27: 193–210.

Nega zasmrečenih drogovnjakov na Jelovici

Treatment of Norway Spruce polestands on Jelovica High Plateau

Vida PAPLER - LAMPE¹

Izvleček:

Papler - Lampe, V.,: Nega zasmrečenih drogovnjakov na Jelovici. Gozdarski vestnik, 71/2013, št. 7-8. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Na visoki planoti Jelovici so obsežne površine smrekovih drogovnjakov umetnega in naravnega nastanka. Nekateri so redčeni, nekateri zelo prizadeti zaradi ujm, tretji slabo negovani, gostega sklepa in labilni. V obnovitvenem načrtu za GE Jelovica (ZGS 2012) smo oblikovali pet stratumov drogovnjakov in za vsakega predpisali ukrepe.

Ključne besede: Julijske Alpe, enodobni zasmrečeni drogovnjaki, diferencirani ukrepi, redčenja, posredna premena

Abstract:

Papler-Lampe, V., Treatment of Norway Spruce Polestands on Jelovica Plateau, Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 71/2013, vol. 7-8. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. ... Translated by Vida Papler-Lampe, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

On Jelovica high plateau there are a lot of spruce polestands – both of artificial and natural origin. Some are well managed, some are damaged by snowbreaks, some are not treated, have a high stand density and low mechanical stability. In the renewed forest plan for Jelovica forest management (ZGS 2012) five strata were made. Special treatment was prescribed for each stratum.

Key words: Julian Alps, even age spruce polestands, differentiated measures, thinning, gradual conversion

1 UVOD IN NAMEN PRISPEVKA

Jelovica je obsežna visoka planota, poraščena z gozdovi, obkrožajo jo Železniki, Kropa, Radovljica in Bohinjska Bistrica. Bližina Julijskih Alp in gorska meja med Primorsko ter Gorenjsko so razlog, da so na Jelovici pogoste abiotske ujme (snegolomi, vetrolomi) (Gartner 2007). Nadmorska višina planote je od 1000 do 1400 m. Geološka podlaga je pretežno apnenec, kjer prevladujejo plitva gozdna tla. Večina gozdov je v obliki veleposesti (državni gozdovi in Nadškofija Ljubljana).

Jelovica je s svojimi obširnimi gozdovi uvrščena tudi v Naturo 2000 in je posebno območje varstva (SPA) za kvalifikacijske vrste.

Prevladujoča gozdna združba je predalpsko jelovo bukovje (*Homogyno sylvestris- Fagetum*) s številnimi podzdržbami. Zdajšnji drogovnjaki so nastali večinoma po velikopovršinskih sečnjah debeljakov po drugi svetovni vojni.

Takrat je bilo nekaj golosekov pogozdenih, večina pa se jih je zarasla s smreko. Pred petdesetimi leti so načrtno pogozdili nekaj pašnikov okoli Rovtarice in tudi ti sestoji so sedaj v fazi drogovnjakov (Deanković, 1962).

Namen prispevka je dognati, kako racionalno usmerjati razvoj drogovnjakov, ki so trenutno

najbolj ranljiva ter na drugi strani delovno intenzivna razvojna faza.

2 PREJŠNJA DOGAJANJA V DROGOVNJAKIH GE JELOVICA

2.1 Opredelitev objekta in kronologija razvoja

V nadaljevanju bomo obravnavali drogovnjake v gospodarski enoti (GE) Jelovica, ki v celoti leži na planoti Jelovica. V skupni površini večnamenskega gozda je delež drogovnjakov 27 %, to je 1.312 ha.

Večina drogovnjakov raste na izravnanih legah na 1200–1300 m nadmorske višine, prevladujoča gozdna združba je *Homogyno sylvestris - Fagetum*.

Drogovnjaki so stari od 40 do 70 let, v poprečju 60. Lokalno celinsko podnebje na posekah, sajenje čiste smreke, pomanjkljiva nega, ki bi morala pospeševati listavce, in precejšnje gostote populacij jelenjadi so bili vzroki, da je večina zdajšnjih drogovnjakov na Jelovici zelo zasmrečenih.

V času razvoja obravnavanih sestojev je nega mladovij do faze drogovnjakov obsegala obzete zasajenih površin ter prevladujoča nizka ali

¹ V. P., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled; vida.papler-lampe@zgs.gov.si



Panoramski pogled, oktober 1962



Detail, oktober 1962

Slika 1: Fotodokumentacija ogozditve pašnikov na Rovtarici (Deanković, 1962)

šibka izbiralna redčenja. V letih 1988, 1990 (ZGS 1996) in 1996 (ZGS 1997) so tedanje letvenjake in drogovnjake prizadeli trije močni snegolomi.

Velik premik pri strokovni izvedbi nege je bil narejen pred kakšnim desetletjem. A preskok iz nizkih redčenj v intenzivna izbiralna redčenja, brez upoštevanja sestojnih razmer, je bil za goste drogovnjake z visokim vitkostnim razmerjem, kratkimi krošnjami in utesnjenim koreninjem preveč radikalen.

K veliki intenzivnosti odkazila je prispevala tudi uvedba strojne sečnje, saj so izravnani tereni, porasli s smreko, v veliki posesti idealni za strojno redčenje. Dodatna dejavnika, ki je zelo oslabil zarast in sestojno zasnovi redčenih in neredčenih drogovnjakov, sta bila dva zaporedna snegoloma v letih 2007 in 2008. Zaradi teh snegolomov je bilo

treba posekati kar 187 260 dreves (51 081 bruto m^3). Povprečno zaradi snega poškodovano drevo je imelo le 0,27 bruto m^3 (ZGS xTi).

2.2 Primer Spodnja Bohinjka, oddelek 25B

Jeseni 2006 je bilo v drogovnjaku z namenom izvedbe izbiralnega redčenja za strojno sečnjo označenih za posek 8840 dreves (1020 bto m^3). Drogovnjak v odseku 25 B je obsegal 15 ha. Januarski moker sneg v letu 2007 je v dotlej le šibko redčenem drogovnjaku naredil ogromno škodo, saj je rušil v šopih in skupinah. Zaradi snegoloma je bilo treba posekati 11 530 dreves (1 100 bruto m^3). Sneg je lomil posamič in v šopih izrazilo drobna merska in podmerska drevesa s



Slika 2: Snegolom januarja 2007 v odseku 25 B

kratкими krošnjami in visokim vitkostnim razmerjem. Kljub količinski podobnosti odkazanega in polomljenega drevja pa vsebina sanacijskih sečenj ni ustrezala vsebini izbiralnih redčenj.

2.3 Primer Gladka dolina, oddelek 13,14 – republiški seminar strojna sečnja 2003

V sistemu uvajanja strojne sečnje smo v letu 2003 za republiški seminar o strojni sečnji pripravili 11,47 ha petdeset let starih drogovnjakov, ki so bili dotlej nizko redčeni. Sestoji so nastali po velikopovršinskem vetrolomu, ki je pustošil poleti leta 1950 (Skumavec, 1973). V drogovnjakih je bilo zelo neugodno vitkostno razmerje. Drevesa srednje in spodnje plasti so imela zelo kratke krošnje. Razporeditev drevje je bila neenakomerna. Povprečna lesna zaloga je bila 460 m³/ha, število drevja pa 1768/ha. Poprečno drevo je imelo 0,26 bruto m³.

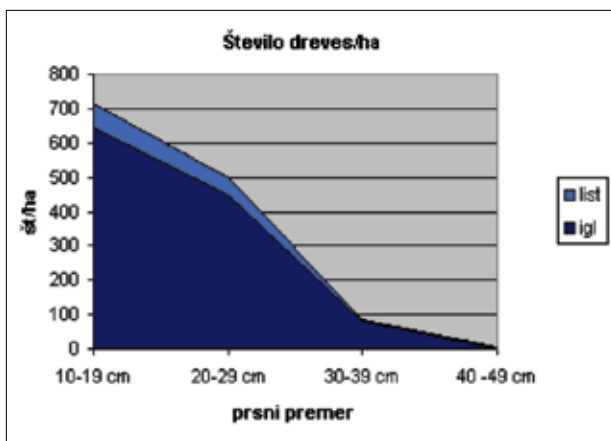
Intenzivnost odkazila je bila 32 % na število in 22 % na lesno zalogo. Po prečno posekano drevo je imelo 0,18 bto m³, saj je treba v gorskih gozdovih pospeševati poleg kakovostnih tudi stabilna močnejša drevesa, ki tvorijo mrežo sestoja. Po redčenju je imel sestoj dobro sproščene krošnje in dovolj prostora za razvoj korenin. Naslednji ukrep smo načrtovali čez 15–20 let (Papler - Lampe, 2004).

Še ne docela stabiliziran sestoj sta v letu 2007 in 2008 zelo prizadela snegoloma in ogrozila dolgoročni cilj. Sneg je lomil in podiral posamična drevesa, šope in skupine, tako da so ponekod v sestoju nastale večarske vrzeli. Zaradi snegoloma je bilo treba na pred nekaj leti redčeni površini posekati skoraj še enkrat toliko drevja kot pri redčenjih v letu 2003.

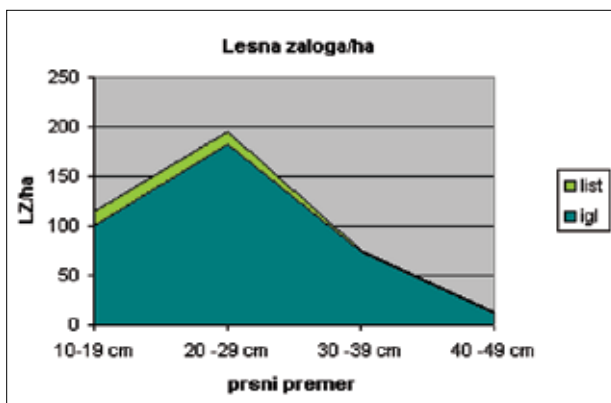
3 STANJE V DROGOVNJAKIH

3.1 Temeljni sestojni parametri

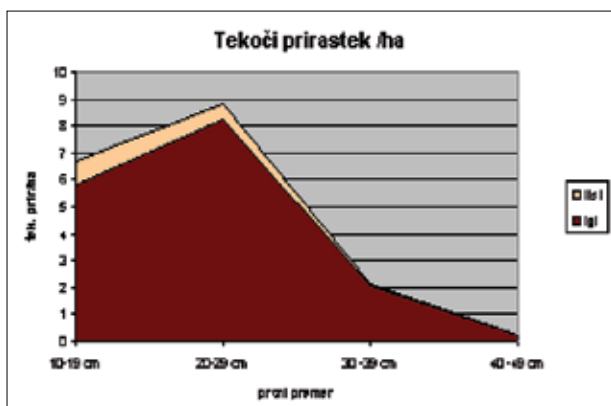
Odsek za urejanje na OE Bled je v letu 2011 z namenom obnove gospodarskega načrta opravil terenska dela - stratifikacijo sestojev



Slika 3



Slika 4



Slika 5

Slike 3, 4, 5: Porazdelitev hektarskih vrednosti števila, lesne zaloge in tekočega prirastka obravnavanih drogovnjakov po prsnih premerih

Preglednica 1: Parametri drogovnjakov: (ZGS, 2012):

Deb. st.	Deb. razr.	Število /ha	Lesna zaloga m ³ /ha	Povprečno kubno drevo	Tek vol. prir. m ³ /ha	Prirastni odstotek
3,4	10–19 cm	714	114 bto m ³	0,16 bto m ³	6,7 bto m ³	5,9 %
5,6	20–29 cm	499	195 bto m ³	0,39 bto m ³	8,8 bto m ³	4,5 %
7,8	30–39 cm	85	76 bto m ³	0,89 bto m ³	2,2 bto m ³	2,9 %
9,10	40–49 cm	5	12 bto m ³	2,40 bto m ³	0,2 bto m ³	1,7 %
SK	10–49 cm	1303	397 bto m ³	0,30 bto m ³	17,9 bto m ³	4,5 %

in vzorčenje na stalnih vzorčnih ploskvah (pet ponovitev) zaradi ugotovitve novega stanja.

Povprečne ureditvene vrednosti za drogovnjake so v primerjavi s preostalo Slovenijo zelo bogate: lesna zaloga znaša skoraj 400 m³/ha, večina lesne zaloge je v debelinskem razredu od 20 do 29 cm prsnega premera, tekoči volumenski prirastek je zelo velik (fotografije 3–5, Preglednica 1). V drogovnjakih so tudi posamezna debela, konična drevesa (več kot 40 cm prsnega premera), ki so dobrodošla kot stabilizatorji sestojev (ZGS 2012).

Podrobnejša analiza ureditvenih parametrov za drogovnjake je pokazala, da se sestoji zelo razlikujejo med seboj: nekateri nizko redčeni in nepoškodovani imajo zelo velike lesne zaloge in celo več kot 2500 dreves na hektar. Na drugi strani pa so tako zelo osiromašeni drogovnjaki, da je nesmiselno vztrajanje pri okvirni proizvodni dobi za rastiščno gojitveni razred in vzgoji enodobnih sestojev (Kotar, 2003)

Večina drogovnjakov je zelo zasmrečena, v lesni zalogi je le slabih 8 % listavcev. Nekaj je mehkih listavcev (jerebika), ki po dinamični rasti v mladosti hitro odmrejo (fotografije 3–5). Povprečni listavec (bukev, gorski javor) je značilno tanjši od povprečnega iglavca, krošnje so premajhne za učinkovito priraščanje, stabilnost je po redčenjih resno ogrožena, pojavljajo se tudi upognjena drevesa (loki).

3.2 Vitkostno razmerje

Zaradi zelo dobrih rastišč so višinski prirastki in posledično vitkostna razmerja v šibko redčenih drogovnjakih zelo visoka. Vitkostno razmerje je pomemben dejavnik tveganja za snegolome. Na sektorju za urejanje so se odločili za dodatne meritve vitkostnih razmerij v drogovnjakih, kjer so v prihodnjem desetletju načrtovana izbiralna

redčenja. Meritve so opravili kolegi na krajevni enoti Bohinj.

V drogovnjakih je bilo izmerjenih 560 višin in prsnih premerov dreves, iz katerih so bila izračunana vitkostna razmerja. Meritve so bile opravljene na 97 % dreves smreke in 3 % jelke. V GE Jelovica je povprečno vitkostno razmerje 91, kar opozarja na težavo velike ogroženosti zaradi snegolomov. Največje izmerjeno vitkostno razmerje je 127, najmanjše pa 60.

Le 20 % izmerjenih dreves ima vitkostno razmerje manjše od 80; to so teoretično proti obremenitvam odporna drevesa. Nadaljnjih 30 % dreves ima vitkostno razmerje od 80 do 90 – torej so pogojno stabilna. Kar polovica izmerjenih dreves pa ima po vseh merilih previsoko vitkostno razmerje.

3.3 Sestojna zasnova in negovanost

Slaba polovica drogovnjakov ima bogato sestojno zasnovo, dobra polovica pa dobro (ZGS, 2012). Pri konkretni oceni sestojne zasnove drogovnjakov ni upoštevana spremenjena drevesna sestava. Poleg abiotskih motenj sestojno zasnovo drogovnjakov slabijo tudi ponekod zelo pogoste poškodbe zaradi obgrizenja.

Dobro negovanih drogovnjakov je 35 %, slaba polovica je pomanjkljivo negovanih, petina pa nenegovanih oziroma nizko redčenih.

Drogovnjaki na boljših rastiščih in izravnanih legah imajo boljšo zasnovo in negovanost (ZGS, 2012).

4 TEORETSKE OSNOVE ZA NAČRTOVANE UKREPE

Drevesne sestave zelo zasmrečenih sestojev v isti generaciji ni mogoče znatneje spreminjati, se pa v zadnjem času stroka veliko ukvarja s prevzgojo

enomernih sestojev v raznomerne. Drugo torišče raziskav je prerezporejanje prioriteta lastnosti izbrancev.

4.1 Izbiralna redčenja

Dolgo je veljalo, da je prvo merilo pri izbiri izbrancev kakovost debla. Najpogostejši konkurenti pri tem konceptu so bili manj kakovostna sorasla ali nadrasla drevesa, ki so imela vsaj povprečni sestojni premer.

Vedno pogostejše abiotske in biotske ujme v gorskih gozdovih so spremenile merila, ki veljajo za določitev izbrancev. Dandanes sta pri določitvi izbrancev – predvsem v nenaravnih enomernih sestojih – prvi merili vitalnost in stabilnost, šele potem prideta na vrsto kakovost in enakomeren raspored izbrancev (Rössler, 2003). Koreninski sistem alohtone smreke je po ugotovitvah plitvejši kot pri avtohtoni (velika občutljivost za nihanje razpoložljive vode), zaradi plitvosti korenin pa je dodatno ogrožena mehanska stabilnost. (GIS, 2006). Smukavec navaja meritve dr. Wraberja, ki je analiziral koreninje zaradi vetra izravnanih smrek. Koreninski pletež je v širino meril 8–10 m, v globino pa le 10–30 cm (Smukavec, 1973).

Zato je treba pri označevanju drevja za posek skrbeti za zagotavljanje optimalnega razvoja

krošenj pri izbrancih pa tudi za simetričen razvoj koreninja in s tem boljšo zakoreninjenost. Tako je smiselno tudi odkazilo tanjšega, nad tlemi manj konkurenčnega drevja s plitvimi koreninami.

Intenzivnost odkazila je odvisna od predhodne negovanosti in vitkostnega razmerja. Pozneje, ko začnemo v sestojih z izbiralnimi redčenji, manjša je dopustna intenzivnost. (Kotar, 1982, Diaci, 1992)

4.2 Prevezgoja enomernih, zaradi snegoloma prizadetih smrekovih sestojev

O tem procesu v zadnjih petdesetih letih veliko pišejo strokovnjaki iz srednje Evrope, kjer imajo zelo veliko smrekovih monokultur, ki jih uničujejo ujme (med drugimi Rössler, 2003, Schröpfer, 2009). Ta oblika prevzgoje je opisana tudi v domačih delih (Diaci, 2006). Prav tako je bila temeljito proučena v okviru projekta Susman (GIS, 2006).

Pristop temelji na premenilnem redčenju in pospeševanju pomlajevanja z rastišču primernimi drevesnimi vrstami.

Prednosti posredne premene so: uporaba naravnih procesov pomlajanja, celostna izraba vrednosti sestojev, ohranitev trajnega obstoja sestojne klime, pospeševanje malopovršinsko raznomernih sestojnih zgradb, prek izbora rasti-



Slika 6: Drogovnjaki tesnega sklepa in previsokih vitkostnih razmerij

šču domačih drevesnih vrst se izboljšujejo tudi gozdna tla.

Težave pa so: je dolgotrajen, postopen proces, koncentracije sečenj so manjše, manjša je možnost uporabe strojne sečnje, težka izvedljivost, če ni semenjakov in so genske zasnove slabe, vpliv parkljarjev na točkovnih pomladitvenih jedrih je večji. Strokovni delavci morajo biti ustrezno izobraženi, saj je prevzgoja strokovno zahtevna in zahteva kognitivnost in samoiniciativnost (Diaci, 2006B)

5 RAZPRAVA

V prihodnjem desetletju načrtovani ukrepi slonijo na analizi merskih podatkov, minulega gospodarjenja, na proučevanju zakonitosti prejšnjih ujm, na strokovnih usklajevanjih med odseki na Območni enoti Bled in Krajevno enoto Bohinj, študiju literature ter zaključkih participacije lastnikov gozdov v procesu načrtovanja.

Pri objektivnem uvrščanju drogovnjakov v eno od opisanih kategorij je treba pred začetkom priprave delovišč poskrbeti ponovno presojo in izmeriti dimenzijska razmerja.

Zaradi gorske narave gozdov in območij SPA pri vseh ukrepih ohranjamo osnovno mrežo stabilizatorjev sestoja, ki jo tvorijo debelejša ali vrstno redka drevesa. V sestojih puščamo tudi sušice in mehke listavce s kratko življenjsko dobo.

Rezultati so opredeljeni kot diferenciran pristop pri obravnavi drogovnjakov v GE Jelovica v času obnove načrta.

5.1 Stabilni drogovnjaki

Dovolj stabilnih je 330 ha drogovnjakov, imajo ugodno vitkostno razmerje (manjše od 90), so na izravnanih legah in so tesne zarasti. Tu je mogoče redčenje tudi s strojno sečnjo s povprečno intenzivnostjo 25 % na lesno zalogo in dobo vračanja 15–20 let.

- Pri izbiri kandidatov upoštevamo etapne cilje:
- povečevanje deleža listavcev in jelke, ki idealno izkorišča zemeljske žepe v sicer plitvih karbonatnih tleh,
 - sproščanje najkakovostnejših dreves, ki imajo hkrati tudi primerno stabilnost (globina in simetričnost krošnje, nepoškodovanost, dobra zakoreninjenost).

5.2 Labilni drogovnjaki

Okoli 370 ha drogovnjakov je tesnega ali normalnega sklepa, sestojno labilnih, prevladujejo dimenzijska razmerja, večja od 90, sestoji so na izravnanih terenih. V to kategorijo spadajo tudi drogovnjaki, ki imajo ponekod vrzelaste poškodbe zaradi snegolomov, preostali deli sestoja pa so nedotaknjeni in tesnega sklepa. Tu na temelju strokovnih dognanj intenzivnosti ob prvem ukrepu ne smejo preseči 16 % na lesno zalogo. Načrtovana redčenja so kombinacija nizkega in izbiralnega redčenja. Pri posegih v zgornji sloj odstranjujemo drevesa, ki neposredno konkurirajo najkakovostnejšim stabilnim drevesom ali pa ovirajo drevesno vrsto, ki jo pospešujemo (Kotar, 1982). Pri posegih v spodnji sloj odstranjujemo drevesa, katerih koreninje povzročajo konkurenco izbrancem v koreninskem sloju. Ko se sestoji ugodno odzivajo na redčenja in se stabilizirajo, je mogoče po krajši dobi vračanja (okoli 8 let) sestoj izbiralno visoko redčiti. Po stabilizaciji sestoja je mogoča tudi strojna sečnja.

5.3 Drogovnjaki na strmih pobočjih in listnati sestoji

Na terenih, ki niso primerni za strojno sečnjo ali pa je drevesna sestava neprimerna za takojšnja intenzivna izbiralna redčenja, leži 300 ha drogovnjakov.

Okvirna načrtovana intenzivnost izbiralnih redčenj je 16 % na lesno zalogo. Izbranci so stabilna drevesa, pomembni sta simetričnost krošnje in zakoreninjenost. Doba vračanja je lahko krajša kot deset let, saj morajo predvsem listavci po prvem posegu najprej okrečiti stojnost in ojačati krošnjo, da so pripravljene na naslednja izbiralna redčenja.

V listnatih drogovnjakih so potrebna pogostejša, manj intenzivna redčenja, saj so dolga debela z kratko krošnjo zelo ogrožena, rada se zvijajo ali lomijo.

5.4 Drogovnjaki rahlega sklepa

Normalen sklep ima 270 ha drogovnjakov. V razdobju 2003–2011 jih je bilo nekaj intenzivno redčenih s strojno sečnjo. Druge drogovnjake v tem razredu pa je prizadel snegolom, ki je lomil



Slika 7: Razgrajeni drogovnjaki v Podrtiji, oddelek 22A

in ruval posamezna drevesa. Posledica tega so zaradi sanitarnih sečenj opravljena »kvazi redčenja«. Krošnje in korenine so tako sproščene, da v prihodnjem desetletju ne načrtujemo redčenj.

5.5 Drogovnjaki za prevzgojo v raznomerne gozdove

Na 40 ha drogovnjakov je sklep rahel ali prekinjen, v sestojih so vrzeli in ciljne lesne zaloge ne bo mogoče doseči. V zatravljenih vrzelih se ponekod pojavlja smrekovo mladje s posameznimi drevesci bukve in jerebike. V teh drogovnjakih načrtujemo premenilna redčenja – oblikujemo pomladitvena jedra in v naslednji generaciji ustvarjamo malo-površinsko raznodobne sestoje.

Načrtovana intenzivnost sečnje v naslednjem desetletju je v poprečju le 7 %. Vsebinski ukrep je zaokrožanje spontano nastalih vrzeli. V njih načrtujemo vzgojo jeder mladovja s sonaravno sestavo drevesnih vrst. Zaradi pomanjkanja bukovih semenjakov nameravamo vrstno sestavo obogatiti s saditvijo bukovih puljenk.

6 POVZETEK

Zasmrečeni velikopovršinski drogovnjaki na Jelovici so že dalj časa zahteven strokovni in organizacijski zalogaj, z reševanjem katerega smo predolgo odlašali. Površine so bile velike, izvedba zelo delovno intenzivna, prometnic za spravilo je bilo odločno premalo, za majhne intenzivnosti odkazila se nismo odločali, ker niso bila učinkovita, velikih intenzivnosti smo se bali zaradi slabitve stojnosti, zaradi izvoza dolgih sortimentov je bilo spravilo vir številnih poškodb korenčnikov.

Na osredotočenost na gojenje drogovnjakov so odločilno vplivali snegolomi pred petnajstimi leti in uvajanje strojne sečnje pred desetimi leti.

Ob obnovi gospodarske enote Jelovica 2011 smo natančno pretehtali podatke o sestojih, analizirali prejšnje gospodarjenje in proučili razpoložljive strokovne vire.

Po desetih letih preveč šablonskega ukrepanja smo ugotovili, da je pri negi drogovnjakov nujen stratificiran pristop.

V drogovnjakih GE Jelovica smo na podlagi analize prejšnjega ukrepanja, vitkostnega razmerja,

drevesne sestave in reliefnih razmer oblikovali pet stratumov. Za vsakega smo predpisali vsebinske in numerične načrtovane ukrepe.

V stabilnih drogovnjakih z ugodnim vitkostnim razmerjem so intenzivnosti odkazila lahko 25 % na LZ.

V labilnih drogovnjakih je treba z manjšimi intenzivnostmi odkazila v krajših obhodnjicah zmanjšati vitkostno razmerje.

V najbolj razgrajenih drogovnjakih smo se odločili za prevzgojo v raznomerne bolj sonaravne gozdove.

7 LITERATURA:

- Deanković, T., 1962. Intenzivni nasad smreke – Velika trata na Rovtarici, tipkopis GG Bled 22 strani + priloge
- Diaci, J., 1992. Učinek izbiralnih redčenj na različne sestojne parametre umetno osnovanega smrekovega gozda na rastišču predalpskega jelovo –bukovega gozda, Gozdarski vestnik, Ljubljana s. 66–82
- Diaci, J., 2006. Gojenje gozdov Univerza Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire
- Diaci, J., 2006B. Petdeset let premen drugotnih smrekovih gozdov v Sloveniji Studia Forestalia Slovenica št 129, strokovna in znanstvena dela GIS str 58–69
- Kotar, M., 1982. Redčenje z vidika prirastoslovja in donosnosti gozdov. Gozdarski vestnik 40, Ljubljana s. 193–203
- Kotar, M., 2003. Gozdarski priročnik. Univerza Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
- Gartner, A., Papler - Lampe, V., Poljanec, A., Bončina, A., 2007. Upoštevanje katastrof pri načrtovanju in gospodarjenju z gozdovi na primeru vetroloma na Jelovici, Univerza Ljubljana, Gozdarski oddelek BF, Zbornik študijski dnevi s.153–176. Glavni urednik Maja Jurc
- Papler - Lampe, V., 2004. Gojitveni pristop pri pripravi dela za strojno sečnjo, Gozdarski vestnik, 62, Ljubljana s. 32–37
- Rössler, G., 2003 Auslesedurchforstung in Fichtenbestanden, BFW- Praxisinformation Nr.2
- Schröpfer, R., Utschig, H., Zanker, T., 2009 Das Fichten-Konzept der Bay SF, LWF aktuell 68, München s. 7–10,
- Smukavec, A., 1973. Snegolomi in vetrolomi na Jelovici, strokovna naloga GG Bled 25 str + priloge
- GIS, Studia Forestalia Slovenica ; 2006, Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za podsadnjo bukve v antropogenih smrekovih sestojih, – strokovna in znanstvena dela št 129; 166 strani
- ZGS, OE Bled, 1996: Gozdnogospodarski načrt GE Jelovica za desetletje 1992–2001
- ZGS, OE Bled, 2003: Gozdnogospodarski načrt GE Jelovica za desetletje 2002–2011
- ZGS, OE Bled, 1997: Poročilo o delu v letu 1996
- ZGS, OE Bled, 2012: Gozdnogospodarski načrt GE Jelovica za desetletje 2012–2021
- ZGS, OE Bled, program evidence poseka xTi

GDK 916(045)=163.6

Drevesno-pašni podsistem

Sobivanje dreves, travne ruše in živali

Silvopasturing subsystem

Coexistence of Trees, Ground Vegetation and Livestock

Saša VOCHL¹, Matej VIDRIH²

Izveček:

Vochl, S., Vidrih, M.: Drevesno-pašni podsistem. Sobivanje dreves, travne ruše in živali. Gozdarski vestnik, 71/2013, št. 5–6. V slovenščini z izvečkom v angleščini, cit. lit. ... Prevod avtorja, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega pa Marjetka Šivic.

Drevesno-pašni podsistem na eni površini združuje drevesa, živali in travno rušo, zato je morda z vidika upravljanja eden najbolj zapletenih kmetijsko-gozdarskih podsistemov. Je ena najstarejših in najbolj razširjenih oblik kmetijsko-gozdarskega sistema v Evropi in drugod po svetu. Tradicionalno je drevesno-pašna raba že prisotna v slovenskem prostoru. Dobro poznavanje razvoja in morebitnih medsebojnih interakcij med drevesi, travno rušo in pašo živali je zelo pomembno. Premišljeno urejen drevesno-pašni podsistem ima številne prednosti in poleg proizvodnih funkcij lahko zagotavlja ekološko, socialno in varovalno. Izbor primernih kmetijskih in gozdnih zemljišč za vzpostavitev drevesno-pašnega podsistema terja skrbno presojo, ki vključuje tesno sodelovanje kmetijcev, gozdarjev in drugih zainteresiranih skupin.

Gljučne besede: drevesno-pašni podsistem, kmetijsko-gozdarski sistem, paša, raba tal, gradniki

Abstract:

Vochl, S., Vidrih, M.: Silvopasturing Subsystem. Coexistence of Trees, Ground Vegetation and Livestock. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 71/2013, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. ... Translated by the authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Silvopasturing integrates trees, ground vegetation and domestic livestock, which probably makes it one of the most complex forms of agroforestry systems. It is one of the oldest and most widespread agroforestry systems, also found in Slovenia. Knowing the development of individual components and possible interactions between them is very important. In addition to its productive role, silvopasturing can also have ecological, social and environmental benefits. Selection of the most appropriate agricultural and forest land for establishing silvopastoral systems demands a careful consideration, involving close collaboration of foresters, agricultural experts and other stakeholders.

Key words: silvopasturing, subsystem, agroforestry, grazing, land use, components

1 UVOD

Drevesno-pašni podsistem je ena najstarejših in najbolj razširjenih oblik kmetijsko-gozdarskega sistema. Predstavlja različne oblike rabe tal, ki združujejo pašo živali pod drevesnimi krošnjami. Že v času rimskega imperija se je v hladni senci nasadov pomarančevcev in oljk pasla drobnica, ki je zavarovana pred žgočim soncem preprečevala razrast nezaželenih zelnatih rastlin. V poletnem času so ljudje drevesa obvejevali in z vejami zagotovili dodaten vir krme živalim na paši. Odstranjene veje so omogočile tudi večji dotok svetlobe do tal, kar je ugodno vplivalo na razvoj rastlin travne ruše ali poljščin. Veje, ki so jih osmukale živali, so na koncu uporabili kot les za kurjavo (Rois

Díaz in sod., 2006). V evropskem prostoru so se sčasoma v skladu s pestrimi naravnimi danostmi in kulturnimi značilnostmi razvile različne oblike drevesno-pašne rabe. Mosquera-Losada in sod. (2009) v drevesno-pašni podsistem uvrščajo pašo v gozdu in pašo na površinah, poraslih z gozdnim drevjem (kamor kot primer uvrščajo pogozdene in zaraščajoče površine, kadar število dreves ali grmovja ne preseže določenega števila na površino).

Dandanes je zagotovo ena najbolj prepoznavnih oblik drevesno-pašne rabe španska *dehesa* (portugalski *montado*). Z namenom pridobivanja

¹ S. V., univ. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije

² Dr. M. V., univ. dipl. inž. agronom., Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, Ljubljana

Slika 1: Pašnik pod krošnjami hrastov v Lipici (foto: S. Vochl, 2012)



želoda, lesa, oglja in skorje že več sto let na plitvih kamnitih tleh v obliki redkega gozda uspevajo različne vrste hrastov (*Q. ilex*, *Q. rotundifolia*, *Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*). V njihovi senci se pasejo različne vrste domačih živali, npr. govedo, drobnica, prašiči ali konji (Olea in sod., 2006). O drevesno-poljedelsko-pašni rabi (*agrosilvopastoral system*) govorimo, kadar se pod drevesi izmenjujeta paša živali in gojenje različnih kmetijskih kultur (Eichhorn in sod., 2006; Olea in sod., 2006). Poleg zagotavljanja različnih vrst pridelkov, je *dehesa* kot rezultat dolgotrajnega vzajemnega delovanja človeka in narave življenjski prostor tudi številnim prstoživečim živalim (Olea in sod., 2006). V Grčiji je tradicionalno prisoten *kouri*, kjer drevesom odstranjujejo mlade poganjke (»rez na glavo«) v višini od 1,5 m do 3 m. Tako pašnim živalim preprečijo, da bi dosegle in objedale nastale poganjke (Papanastasis in sod., 2009). *Larchenwisen* v Avstriji, Švici in Franciji združuje pašo živine pod macesnovimi drevesi. Na Švedskem poznajo drevesno-pašno rabo, imenovano *lovangar*, kjer drevesa režejo na glavo, veje pa krmijo živini. *Pascoli arborati* imenujejo pašnike v Italiji, kjer je pokrovnost dreves manjša od 10 % (Rois-Díaz in sod., 2006). Ena izmed oblik drevesno-pašne rabe je paša na pol udomačenih severnih jelenov v borealnih gozdovih Norveške, Finske in Švedske.

V času, ko postane snežna odeja predebela za izkoptavanje hrane, so za živali pomemben vir hrane lišaji, s katerimi so še posebno bogato poraščena starejša drevesa. Z njihovo sečnjo in puščanjem vej v gozdu severnim jelenom omogočijo lažje preživetje zimskega obdobja (Kumpula 2001, cit. po Rois-Díaz in sod., 2006).

V Sloveniji sta tradicionalno prisotni dve rabi, ki vključujeta pašo živali pod drevesnimi krošnjami. Na planinah Jelovice, Pokljuke in Pohorja se v poletnem času večinoma mlada goveja živina ter krave s teleti prosto pasejo na zeliščnem sloju v sestojih navadne smreke, včasih tudi jelke in bukve (Vidrih in sod., 2009a). Pri nas je paša v gozdu s pravilnikom o varstvu gozdov (2009) sicer dovoljena, vendar le v primerih, če so za to izpolnjeni določeni pogoji. Kadar živali brez nadzora zahajajo v gozd, paša povzroča veliko škodo. Nekatere analize, opravljene pri nas, kažejo, da prisotnost paše pomembno prispeva k tveganju za nastanek smrekove rdeče trohnobe (Jurc, 2001). Poleg tega živali s svojimi izločki vplivajo tudi na naravno kroženje hranil v gozdu, zbijajo tla in objedajo mladje. Drugo obliko drevesno-pašne rabe z daljšo zgodovino najdemo na travnikih nižinskega Krasa, v okolici kobilarne Lipica (slika 1). Že pred več sto leti sta bili znani večnamenska raba tal in korist, ki jo prinašajo drevesa. Na pašnike

so tako namensko sadili hrast, javor, brest, jesen in lipo. Posestvo Lipica se je ohranilo kot pašnik, poraščen z drevesi, zaradi načrtnega vzdrževanja pašniških površin in paše nadzorovanega števila živali (Kozamernik, 2006).

Drevesno-pašni podsystem pod svojim imenom združuje številne tradicionalne rabe, ki so v zdajšnjem času intenzivne pridelave že skoraj utonile v pozabo, so pa dragocen vir znanja in izkušenj za razvoj novih gospodarsko bolj ali manj intenzivnih oblik, prilagojenih sodobnim zahtevam družbe. Nova Zelandija je bila ena izmed prvih držav v zmernem podnebnem pasu, ki je prepoznala prednosti drevesno-pašne rabe tal (Knowles, 1997, cit. po Benavides in sod., 2009). Z namenom preprečevanja erozije na pašnih površinah so začeli saditi drevesne vrste iz rodu *Salix* spp. in *Populus* spp. Drevesa so poleg stabilizatorjev brežin v času obvejevanja tudi dodaten vir krme za pašne živali (Benavides in sod., 2009). V Angliji in na Irskem je pomanjkanje znanja in izkušenj v poznih osemdesetih letih 20. stoletja raziskovalce spodbudilo k vzpostavitvi nacionalne mreže drevesno-pašnega podsystema. Z mrežo poskusnih ploskev, osnovanih po vsej državi, so ugotavljali produktivnost in medsebojne povezave med različnimi gradniki ter razvijali usmeritve za upravljanje z njimi (Sibbald in sod., 2001). Nenehno iskanje optimalnega ravnovesja med drevesi, živalmi in travno rušo, ki bi zagotavljalo več funkcij naenkrat, zagotovo ni rutinsko delo. Terja zelo veliko znanja s področja kmetijstva in gozdarstva ter sposobnost dobrega opazovanja in prilagajanja na nenehne spremembe.

2 TRIJE POMEMBNI ELEMENTI: DREVESA, ŽIVALI IN RUŠA

Drevesno-pašno rabo je mogoče osnovati na dva načina: bodisi drevesa posadimo na obstoječi pašnik ali postopoma razredčimo drevesa do take mere, da dotok svetlobe do tal omogoča rast travne ruše (Training Manual for Applied ..., 2006). V skladu z okoljskimi omejitvami in postavljenimi cilji obstajajo različne kombinacije žival–ruša–drevo, in sicer tako glede izbire vrst kot njihove časovne in prostorske razmestitve. To omogoča preprostejšo prilagoditev drevesno-pašne rabe

lokalnim razmeram in s tem kar najbolj optimalno doseganje postavljenih ciljev.

Pri izbiri posameznih vrst je treba upoštevati njihove ekološke omejitve. Priporočljivo je izbirati vrste, ki so že naravno prisotne oz. so se izkazale za uspešne. Ruša in drevesa bodo na isti površini uspevali daljše časovno obdobje, zato je toliko pomembnejše poznavanje njihovega razvoja in morebitnih medsebojnih interakcij. Sobivanje različnih organizmov se odraža v tekmovanju in sodelovanju. Do trenutka, ko tekmovanje ne izpodrine sodelovanja, je mogoče opazovati vzajemne koristi med posameznimi organizmi. Ravno uspešno uravnavanje medsebojnih razmerij med vrstami na način, ki bo koristil vsakemu posameznemu gradniku, je eden izmed glavnih izzivov drevesno-pašne rabe (Sharrow in sod., 2009).

2.1 Drevesa

Izbira drevesnih vrst in njihova prostorska razmestitev morata omogočati dobro rast travne ruše. Za razliko od gozda je oddaljenost med posameznimi drevesi veliko večja, kar preprečuje nastanek sestojne klime in razvoj gozdnih tal (Kotar, 1996). V primeru premajhnih sadilnih razdalj rahel oz. pretrgan sklep krošenj oblikujemo z redčenjem. Drevesa so na površini lahko razmeščena v določenem prostorskem redu ali stihijsko. Linijsko sajenje vključuje sajenje dreves v enojnih vrstah, dvojnih ali v več vrstah. Sajenje v enojne vrste omogoča razvoj velikih krošenj, ki prispevajo k večjemu obrodu plodov. Sajenje dreves v več vrstah skupaj ali v skupine zaradi učinka zastiranja omogoči vzgojo bolj kakovostnega lesa. Poleg ciljev je treba pri prostorski razmestitvi dreves upoštevati še drevesno vrsto, lastnosti ruše in časovne spremembe. Če kateri koli ukrep v nasadu predvideva uporabo mehanizacije, mora biti razmik med drevesi oziroma vrstami takšen, da omogoča dostop in nemoteno delo s stroji. Svetlobne razmere se bodo spreminjale z rastjo drevesa. V prvih letih nasada se zaradi majhnih krošenj bistveno ne spremeni količina travne mase. Z rastjo in večanjem krošnje pa se začne počasi zmanjševati njena količina zaradi manjšega dotoka svetlobe. Odstranjevanje vej izboljša svetlobne razmere v krošnji, kar ugodno

vpliva na razvoj cvetnih brstov ter pozneje razvoj plodov. Obvejevanje spodnjih vej lahko prispeva k razvoju boljše kakovosti debla (slika 2). Veje je mogoče uporabiti kot lesno biomaso in v primeru listavcev kot dodaten vir krme za pašne živali (Training Manual for Applied ..., 2006).

Talne in podnebne razmere pomembno prispevajo k rasti in razvoju dreves. Priporočljivo je izbirati vrste, ki so prisotne ali dobro uspevajo v območju, kjer bo nasad. Prilagojenost lokalnim razmeram povečuje sposobnost dreves za preživetje in s tem njihovo odpornost proti boleznim, škodljivcem in različnim vremenskim pojavom (sneg, suša, pozebe ...). Izbrana drevesna vrsta mora imeti pridelke, ki bodo tržno zanimivi v daljšem časovnem obdobju. Drevesa zaradi večjega vnosa dušika v tla ter večjih in zmogljivejših krošenj po navadi rastejo hitreje kot tista v sestoji. Zaslediti je hitrejšo debelinsko in počasnejšo višinsko rast. Za čim bolj optimalno rast ruše so primerne vrste, ki se globoko ukoreninijo in tako zmanjšujejo tekmovanje za hranila in vodo. Njihove krošnje naj bi omogočale čim večjo prepustnost svetlobe do tal. Za drevesno-pašno rabo niso primerne drevesne vrste, ki oddajajo snovi iz korenin ali odpadlega listja, s katerimi zmanjšujejo oziroma celo preprečujejo rast ruše ter drugih rastlin (npr. navadni oreh). Odpadlo listje in iglice delujejo na travno rušo kot zastirka, zato so primernejše drevesne vrste s hitrejšo razgradnjo opada (Training Manual for Applied ..., 2006).

V okviru izjemno široko zasnovanega interdisciplinarnega projekta CRP Zemlja je bila v Sloveniji izpeljana raziskava z naslovom Rekulativiranje opuščениh hribovitih kraških zemljišč z okolju prilagojenimi tehnologijami reje in zdravja živali (Pogačnik in sod., 1999). Uvedbo drevesno-pašne rabe so preizkušali na Vremščici na površini 5900 m². V njej so raziskovali primernost nekaterih drevesnih vrst ter možnosti rekulativiranja opuščениh hribovskih kraških zemljišč. Pri tem so ugotavljali še količino proizvodne mase v grmišču leske kot dodatnega vira krme pašnim živalim. V ograjeni površini so v kvadratnem zaporedju osnovali skupine oziroma šope štirih drevesnih vrst: divja češnja (*Prunus avium*), hrast graden (*Quercus sessiliflora*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in črni bor (*Pinus nigra*).



Slika 2: Obvejevanje je pomemben ukrep za trpežnost travne ruše pod drevesi (foto: M. Vidrih, 2010, Petrinje)

Šopi so bili razmeščeni na razdalji deset metrov, sadike znotraj šopa so bile posajene na razdalji enega metra. Ob začetku poskusa, to je marca 1994, so je bilo oblikovanih 59 šopov. Zaradi cenjenega lesa in uporabnosti plodov, ki bi lahko občutno povečali donos na pašniku, je bil aprila 1996 poizkus razširjen še z desetimi sadikami breka in desetimi sadikami skorša. Od tega so šest sadik skorša posadili na nižji nadmorski višini, na n. v. okrog 500 m. Glavnina poskusa je potekala na n.v. okrog 850 m. Po štirih letih je velik del sadik propadel, predvsem zaradi neugodnih podnebnih razmer (burje) in velike nadmorske višine poskusne ploskve. Skorš je v celoti propadel na nadmorski višini 850 m, zelo dobro pa je uspeval na nadmorski višini 500 m. Tudi višinska rast preostalih vrst je bila skromna, razen nekaj osebkov črnega bora. Naravno se je zasejal mokovec; prvih šest drevesc so našli že leta 1996, leta 1998 pa se je njihovo število povzpelo na enajst. Njihova višinska rast je bila dobra.

Na podlagi tega poskusa so sklepali, da so višje lege z močno burjo manj primerne za drevesno-pašno rabo oz. je manj drevesnih vrst (črni bor in mokovec), ki vzdržijo in oblikujejo lepo deblo

v ostrem, zunajgozdnem podnebnju. Čeprav se na isti nadmorski višini graden, češnja in gorski javor pojavljajo v gozdu, v teh legah niso primerni. Vsakoletni poganjki v jeseni namreč ne olesenijo pravočasno in potem na prostem pod vplivom ledenega vetra (burje) zmrznejo.

V nižjih legah je priporočljiva uporaba vseh navedenih drevesnih vrst. Uspešnost drevesno-pašne rabe z gradnom v nižjih legah dokazujejo parki in pašniki v okolici Lipice, kjer gradni dosega razmeroma visoko kakovost lesa na zunajgozdnih površinah. Na toplejših legah bi bila primerna divja češnja, ki dopušča odstranjevanje živih vej. Obvejevanje je treba izvajati v poznem poletju (avgust), pri čemer premer vej ne sme presežati 30 mm. Kljub sajenju v večjih razmikih divja češnja lahko razvije zelo kakovosten les. Dobro prenaša tudi občasne suše. Le v času cvetenja je občutljiva za moker spomladanski sneg, ki jo lahko polomi. Njen les ne izgubi na kakovosti, če ga gradijo različno široke branike, ki nastanejo kot posledica različne količine padavin in različne stopnje osvetljenosti. Ker so krošnje dreves pri drevesno-pašni rabi dobro osvetljene, na dobrih rastiščih pričakujemo povprečno širino branik do 11 mm (Spiecker, 1994). Proizvodna doba naj bi znašala od 30 do 40 let. Na rastiščih, ki so dobro oskrbljena z vodo in hranili ter ni nevarnosti pojavljanja poznih pozeb, bi bilo smiselno preizkusiti še veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Kotar, 1996).

Poleg osnovanja drevesno-pašne rabe na pašniku so preizkušali še možnost njene vzpostavitve z redčenjem sestoja. Le nekaj sto metrov stran od poskusne površine je bil pionirski gozd divje češnje, mokovca, jerebika in posameznih bukev. Tod sta češnja in mokovec dosegala drevesno višino 12 m in prsne premere do 40 cm. Zastor so zelo zmanjšali – na razmere, ki naj bi vladale pri drevesno-pašni rabi, vendar v dveh letih ni bilo bistvene obogatitve zeliščnega sloja.

Skrbni izbiri drevesne vrste in določitvi optimalnega prostorskega reda sledi sajenje dreves. Sadike je treba takoj zaščititi bodisi s plastičnimi tulci ali premazi. V prvih letih je priporočljivo mlad nasad ograditi in samo kositi brez paše. Z dodatnim dognojevanjem je mogoče še nekoliko pospešiti rast v višino. Poznejša dognojevanja po navadi niso

potrebna, saj se hranila v tla vračajo z živalskimi izločki (Training Manual for Applied ..., 2006).

Ko drevesa posekamo, bodisi zaradi lesa ali pa ker se je zmanjšala njihova proizvodna sposobnost, za njimi ostajajo panji. O obnovi drevesno-pašne rabe je po doslej pregledani literaturi malo zapisanega. Z razgradnjo panjev se v tla vračajo dragocene hranilne snovi. Poleg tega so pomemben življenjski prostor za številne vrste organizmov. V strmih predelih lahko panj še dolgo opravlja funkcijo stabilizatorja brežine, vendar s svojo prisotnostjo zmanjšuje rastni prostor travne ruše. Je tudi možen vir okužb in nudi ugodna mesta za razvoj škodljivcev.

2.2 Živali na paši

Rejne živali bodo pri drevesno-pašni rabi iz ponujenega rastlinja pod drevesi izbrale tisto in toliko, kot potrebujejo za zadostitev lastnih potreb po hranilih. Temu je prilagojen tudi njihov način jemanja grizljajev iz ruše. Govedo in konji (osli) so veliki jedci, ki lahko zaužijejo velike količine trave naenkrat. Velik gobec tem živalim preprečuje prebiralno pašo. Lahko smukajo listje grmov in dreves, ampak bodo ostale lačne, ker so grizljaji premajhni. Njihova sposobnost zauživanja velikih količin hrane naenkrat jim omogoči zadostitev energetskih potreb tudi s slabše prebavljivo travo. Zato govedo in konje prednostno uporabimo na zemljiščih, kjer je veliko stare ruše, v kateri prevladujejo slabo prebavljive trave (Vidrih, 2005). V alpskem in predalpskem prostoru je za pašo še posebno primerna pasma cikasto govedo, na kraškem območju pa pasma boškarin. Obe sta prilagojeni skromnim razmeram reje in paši v hribovskem ter gorskem svetu. Prav tako sta obe pasmi goved primerni za rekultiviranje in preprečevanje zaraščanja kmetijskih zemljišč (Kompan in sod., 2011).

Ovce, v primerjavi z govedom in konji, izbirajo zelo majhne grizljaje iz čim nižje plasti ruše, ki mora biti zato dovolj gosta. Tako si živali zagotovijo boljšo oskrbo z dušikom, ki ga je več predvsem v spodnji plasti ruše. Zato je zelinje, ki ga zaužijejo ovce, veliko bolj prebavljivo kot tisto, ki ga zaužije govedo ali koze. Ovce pasejo travo takrat, kadar je le-ta mlada in prebavljiva – to pa je zelo kratek

čas. Zaradi občutljivih ustnih delov težko pasejo dozorelo travo ali grobe zeli. V takih razmerah bodo prednostno pasle sočne dele rastlin, ki so bogatejši z rudninami, ter mlado listje grmovja, ko še ne vsebuje veliko tanina. Pri takem načinu pase so grizljaji majhni in ovce bolj lačne kot site (Vidrih, 2005). Ovce imajo lastnost, da se rade združujejo v velike skupine in s hitrim premikanjem večkrat pregazijo isti predel zemljišča. Celotno težko prehodna in oddaljena zemljišča v kraških in hribovitih območjih ovcom ne pomenijo velike ovire, da pridejo do kakovostne paše. Avtohtone pasme domačih živali so najbolj prilagojene na specifično okolje, kar še posebno velja za drobnico. Na Krasu je nastala in se ohranila istrska pramenka, ki je prilagojena skromni paši na kraških travnikih in poletni vročini. Pri poskusih na delno zaraščenih in zaraščajočih površinah je bilo ugotovljeno, da mladice zadovoljivo priraščajo okrog 130 g/dan. Če jih uporabljamo kot orodje za rekultiviranje, je takšen dnevni prirast zadovoljiv pri tehnologijah, kjer mladice prvič pripuščamo k ovnu pri starosti 18 mesecev. Pri pripravi zemljišča za vzpostavitev drevesno-pašne rabe lahko uporabimo tudi pašne živali, ki niso v dobi mlečnosti ali visoko breje. V alpskem svetu, kjer je podnebje ostrejšo in je veliko padavin, pa imamo na voljo drugo avtohtono pasmo, to je bovška ovca (Komprij in sod., 2003).

Na podoben način kot ovce pasemo pod drevesi ali na rekultiviranih zaraščenih površinah tudi določene kategorije koz. Pri tem je treba upoštevati razpoložljivo krmo skupaj z grmovnimi rastlinami, ki jih predvsem takrat, kadar so na paši skupaj s kozami, rade objedajo tudi ovce. Koze dajejo na paši prednost grmovnim vrstam in obiranju listov, k čemur pritegnejo še ovce, ki se tega sicer ne bi lotile. Koze imajo majhne gobčke z močnimi ustnimi deli in spretnim jezikom. Zato si nabirajo grizljaje selektivno, tako da zaužijejo zelinje (brste, socvetja) z večjo vsebnostjo beljakovin (Vidrih, 2005). Koze popasejo celo tiste vrste rastlin, ki za druge pašne živali niso zanimive ali so celo strupene. Predstavnica slovenske avtohtone pasme je drežniška koza. Zaradi omejevanja kozjereje v preteklosti je bila slovenska populacija koz zelo zdesetkana. Dandanes je drežniška koza vključena v program ohranjanja avtohtonih vrst domačih živali (Komprij in sod., 2010).

Za uspešno vodenje nadzorovane paše pod zastorom dreves v hribovitih in kraških območjih morajo biti kmetijska zemljišča ograjena in pregrajena na več manjših ogradah z učinkovito električno ograjo. To olajša nadzor nad dolžino trajanja paše in številom živali na določeni površini, s čimer preprečimo škodljive posledice paše. Na območjih pojavljanja velikih zveri mora biti postavljena ustrezna, vestno postavljena in redno vzdrževana električna ograja, ki je najučinkovitejši način preprečevanja napadov velikih zveri in potepuških psov na domače živali (Vidrih in sod., 2011).

2.3 Značilnosti travne ruše pri drevesno-pašni rabi

S kmetijskega vidika o omejeni pridelovalni zmogljivosti zemljišča govorimo v primeru pomanjkanja vode v tleh, skromnega gnojenja oziroma majhnih vsebnosti rastlinskih hranil v plitvih ali kamnitih tleh. O majhni pridelovalni zmogljivosti travinja v sredozemskem svetu poročajo mnogi tuji raziskovalci (Gutman, 1978, Biddiscombe, 1987, Papanastasis, 1981).

Na travinju kraškega sveta, ki naj bi bilo med najprimernejšimi za uveljavitev drevesno-pašne rabe, najdemo skozi vso rastno sezono bogat in pester nabor zelnatih rastlinskih vrst (Kaligarič, 1994, Škornik, 2000). Od traviščne vegetacije prevladujejo suha travišča iz zveze *Satureion subspicatae* (Ht. 62) Najpogostejša asociacija je združba nizkega šaša in skalnega glavinca (*Carici humilis-Centaureetum rupestris* (Ht. 31)). Na skrajno siromašnih rastiščih, na zelo kamnitih pašnikih in grizah ter na preprihanih legah preide omenjena združba v floristično siromašnejšo asociacijo *Genisto sericeae-Seslerietum junicoliae* (Poldini 80), ki že tvori prehod k naskalni vegetaciji. Pestrost ruše omogočajo flišna in apnenčasta tla ter podnebje. Delno je raznolikost vrst na nekaterih zemljiščih tudi posledica izčrpanosti tal s hranili zaradi načina gospodarjenja v preteklosti. Na tleh, revnih s hranili, so namreč našle ugodne življenjske razmere mnoge zelne rastline, predvsem pa zeli (Eler in sod., 2008).

Paša je naravni proces, v katerem rastlinojede živali izbirajo in prebavljajo zeleno krmo, ki je zrasla

Glavni dejavniki, ki vplivajo na proizvodnjo travne ruše:

- drevesna vrsta,
- razporejenost dreves,
- starost dreves.
- stopnja sencozdržnosti travne ruše,
- vrstna sestava in gostota travne ruše.

na travinju ali zemljiščih, kot so njive. Iz rastlin dobivajo energijo, rudnine in vitamine (Mannetje, 2000). Pri paši žival odbira rastline selektivno, in sicer v prostoru in v času, medtem ko je košnja ponavljajoče se odstranjevanje vsega rastlinja. Kadar je ruša heterogena v sestavi, prav selektivna paša omogoči večjo proizvodnjo na posamezno žival. Pri košnji te možnosti ni. Pašne živali z razliko od živali v hlevu večji del prebavljenih hranil vrnejo nazaj v rušo, medtem ko so pri košnji ta hranila odstranjena (Frame, 1992) in po navadi uporabljena drugje.

Pospeševanje kroženja rudninskih snovi s pašnimi živalmi je pomembno za ohranjanje življenjske moči tal, zlasti pri slabi založenosti zemlje z rudninami. To je še posebno pomembno takrat, kadar so hranila v nižjih plasteh tal, kjer niso dostopna zelnatim rastlinam (Vidrih in sod., 2009b). Vsi ukrepi, ki pospešujejo kroženje rudninskih snovi med tlemi, rastlinami in živalmi, prispevajo k boljši oskrbi rastlinske ruše s temi snovmi. Kot pišeta Haynes in Williams (1993), se pri paši goveda od 60 do 90 % hranil, ki so v rastlinah in jih žival prebavi, vrne v zemljo v obliki iztrebkov in seča. Zaplate na mestih izločkov so torej mesta v ruši, kjer poteka kroženje hranil v sistemu tla, rastlina in žival. Rastlinska rast okoli takih mest prispeva kar 70 % k letošnji proizvodnji ruše (Whitehead, 2000). Torej je paša kot način vnosa hranil še posebno pomembna na tistih zemljiščih, kjer uporaba rudninskih gnojil ni zaželena/dovoljena oziroma ni mogoča bodisi zaradi nagiba, razgibanosti terena ali kamnitosti površja.

3 PREDNOSTI PAŠNIKA POD ZASTOROM DREVES

Premišljeno načrtovana drevesno-pašna raba ima v primerjavi z izključno pašno rejo domačih živali na odprtem travinju številne ekonomske, socialne in ekološke prednosti. Seveda mora biti

naravnana tako, da s kar najmanjšim finančnim vložkom dosega optimalno proizvodnjo vseh treh gradnikov na čim bolj sonaraven in trajnosten način. Pridelava različnih vrst pridelkov na eni površini, kot so les, meso, mleko, plodovi in še mnogi drugi, omogoči boljše prilagajanje tržnim razmeram ter s tem večjo konkurenčnost na trgu (Klopfenstein in sod., 1997). Z izbiro tržno zanimivih elementov in s premišljenim gospodarjenjem je drevesno-pašna raba lahko pomemben dodaten vir dohodka na kmetiji. Upravičeno se pojavlja skrb zaradi izgube travne mase ob prisotnosti dreves na pašniku. Vendar je proizvodna travne mase v prvih letih nasada enaka kot na pašniku brez dreves. Šele s starostjo dreves se travna masa začne zmanjševati, takrat pa se že pojavijo prvi donosi zaradi priraščanja lesa ali plodov. Pašniki, ki so poraščeni z drevesi, imajo v Sredozemlju veliko prednost, kajti krošnje ščitijo travno rušo pred žgočim soncem in tako podaljšajo pašo v času sušnega obdobja. Poleg tega veje z listjem nudijo dodaten vir krme za pašne živali (Vidrih, 2005).

Prisotnost dreves na pašniku izboljšuje bivalne razmere za živali, saj jih drevesa varujejo pred neugodnimi vremenskimi vplivi (slika 3). Krošnje jih ščitijo pred preveliko količino padavin, močnim vetrom in žgočim soncem. Posledično dobro počutje živali ugodno vpliva na njihovo proizvodno sposobnost (Sharro, 1997). Z nadzorovano pašo živali nadzirajo rast in razvoj travne ruše ter tako zmanjšujejo potrebo po mehanskem ali kemičnem zatiranju nezaželenih rastlin (Klopfenstein in sod., 1997). Zmanjšana uporaba kmetijske mehanizacije ne prispeva samo k večji gospodarnosti, ampak hkrati prispeva k mirnejšemu in prijaznejšemu okolju za razvoj turizma ter rekreacije za ljudi. Pašne živali s svojimi izločki pomembno prispevajo h kroženju hranil (N, P, K ...), kar zmanjša potrebe po gnojenju (Sharro, 1997) in z njim povezanim razvojem neprijetnih vonjav. To je še posebno pomembno, kadar so pašniki v bližini naselij. Na popasenih površinah je tudi manj odmrle organske biomase, ki je gorivo za razvoj in širjenje požarov v naravi (slika 4a, 4b) (Rigueiro-Rodríguez in sod., 2009, Charles in sod., 2006). Zmanjša se možnost onesnaženja vodnih virov z nitrati in fosfati, saj se drevesa ukoreninijo globlje kot travna ruša (Rois Díaz

Slika 3: Drevesa varujejo živali pred neugodnimi vremenskimi vplivi. (Foto: M. Vidrih, Prešnica, 2011)



in sod., 2006, cit. po Sinclair, 1999) ter tako prestrežejo snovi tudi globlje v tleh (Balls in sod., 1995). Hkrati kombinacija koreninskega sistema dreves in travne ruše lahko učinkovito preprečuje nastanek vodne in vetrne erozije (Benavides in sod., 2009). Gozdovi in travniki pomembno prispevajo tudi k bilanci CO₂. Drevesno-pašna raba združuje kar dva pomembna bazena za ponor ogljika (Sharro, 2009).

Travniki, poraščeni z drevjem, oblikujejo ekosistem, kjer življenjski prostor najdejo številne rastlinske in živalske vrste (Herzog, 2000); predstavljajo selitvene koridorje za nekatere živalske vrste. Znano je, da je rezultat nadzorovane paše,

v primerjavi s košnjo, več rastlinskih in živalskih vrst. Podobno velja za pašnik, poraščen z drevesi. Vendar le s pravilno obtežbo pašnika, ki je pomemben dejavnik pri nadzorovani paši, dosegamo pozitivne okoljske in ekonomske učinke (Rois Díaz in sod., 2006). Pri izbiri domačih živali imajo prednost avtohtone pasme, ki so v času naravne in umetne selekcije razvile najrazličnejše strategije za preživetje v najostrejših naravnih razmerah. Številne med njimi so v visoko proizvodno naravnem kmetijstvu že skoraj izginile. Raznolikost rastlinskih in živalskih vrst ter skoraj parkovno oblikovana drevesno-pašna raba omogoča številne priložnosti; zaradi lažje prehodnosti, osvetlitve in



Slika 4a, 4b: Drevesno-pašna raba prispeva k zmanjšanju požarne ogroženosti okolja. Slika levo: pravilno vzdrževana pašna površina, slika desno: zaraščajoče zemljišče. (Foto: M. Vidrih, Prešnica, 2011)

hkrati hladne sence nudi možnost za oblikovanje zanimivih rekreacijskih poti za kolesarje, konjenike in sprehajalce. Prisotnost številnih prostoživečih živalskih vrst je priložnost tudi za lov in opazovanje živali (Olea in sod., 2006).

4 ZAKLJUČEK

Vloga dreves na kraškem pašniku se do dandanes ni bistveno spremenila. Drevesa ščitijo živali in rušo pred neugodnimi vremenskimi razmerami ter tako omogočajo boljše proizvodno sposobnost obeh. V sušnem obdobju, ko je ponudba travne ruše na kraškem pašniku slabša, so odstranjene veje dodaten vir krme za živali. Prepoznavna je tudi vloga dreves pri ohranjanju biološke raznovrstnosti kraških pašnikov in izboljšanju estetskega videza krajine. Vendar pa drevesa lahko, enako kot ruša in živali, ob ustreznih usmeritvah, pomembno prispevajo ne le k varovalni, habitatni in rekreacijski funkciji, temveč tudi k proizvodni sposobnosti zemljišč in povečevanju raznolikosti pridelkov na površino.

Po podatkih evidence dejanske rabe kmetijskih zemljišč za leto 2011 se je v kategorijo »kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem« (raba 1800), uvrščalo 1,5 % kmetijskih površin (Poročilo o stanju...2012). Že obstoječe površine so dobra podlaga za razvoj in raziskave drevesno-pašne rabe. Njeno nadaljnje vpeljevanje v prakso je povezano z zainteresiranostjo kmetov in njihovim prepoznavanjem koristi, ki jih prinaša opisani način rabe tal. Rezultati ankete, opravljene na devetih poljedelsko-živinorejskih kmetijah na vodovarstvenem območju Kleče, so pokazali, da je prepoznavnost drevesno-pašne rabe na tem območju razmeroma slaba (Čemažar, 2007). Pri izbiri načinov kmetovanja je dandanes eno izmed glavnih meril njihova produktivnost. Stroški snovanja in obseg dela so pri vzpostavitvi drevesno-pašne rabe lahko precejšnji. Poleg običajnega ograjevanja pašnika in oskrbe živali z vodo je treba poskrbeti za nakup sadik, njihovo sajenje ter zaščito pred poškodbami. Na območjih stalne ali občasne prisotnosti velikih zveri je nujno učinkovito varovanje pašnih živali pred napadi. Tudi dolge rodne dobe dreves lahko odvrtačajo lastnike od uporabe, saj ne prinašajo hitrega zaslužka.

V Sloveniji je približno 72,5 % kmetijskih zemljišč (Perpar in sod., 2010) na območjih, kjer je zaradi naravnih danosti (slabo rodovitna tla, velike strmine) kmetovanje zelo zahtevno, slabo donosno in posledično ekonomsko nezanimivo. Paša domačih živali pod krošnjami dreves je morda ena izmed morebitnih rešitev pri ponovnem oživljanju opuščeni kmetijskih površin. Še posebno zato, ker je opuščanje živinoreje eden izmed glavnih vzrokov za zaraščanje kmetijskih zemljišč na območjih z omejenimi dejavniki za kmetovanje v kraškem, gorskem in hribovitem svetu (Kompan in sod., 2011).

Nekateri avtorji v Sloveniji so na podlagi prednosti, ki jih prinaša drevesno-pašna raba, že predlagali nekaj potencialnih območij. Čemažar (2007) v svojem diplomskem delu ugotavlja njegovo primernost na vodovarstvenem območju Kleče. Drevesno-pašni način rabe tal je zelo pomemben na pašnikih primorskega krasa, saj drevesa na pašniku omilijo ekstremnost rastiščnih razmer (Eler in sod., 2008, Kotar 1996). Na podlagi reliefa in kamninske podlage bi se drevesno-pašna raba lahko uveljavila na Tolminskem in Idrijsko-Cerkljanskem hribovju, kjer bi drevesa na pašniku s plitvimi tlemi lahko preprečevala erozijo, ki nastaja zaradi močnih padavin. Drevesa na pašniku v strmih predelih Bele krajine in Suhe krajine bi lahko imela vlogo pridelave plodov. V hribovitem svetu Haloz in Kozjanskega bi drevesno-pašna raba lahko nadomestila opuščene pašnike in vinograde za potrebe pridobivanja lesa najboljše kakovosti (Vidrih in sod., 2009). Pri iskanju primernih območij je treba ovrednotiti še druge dejavnike, kot je na primer dostopnost površin, saj to vpliva na stroške snovanja in oskrbe drevesno-pašnih površin ter pašnih živali, medtem ko razgibanost terena otežuje postavitve ograj (Chedzoy in Smallidge, 2011). Prav tako so pomembne kmetije, ki se ukvarjajo z živinorejsko dejavnostjo. Na območjih stalne ali občasne prisotnosti velikih zveri je treba presoditi tudi možnosti učinkovitega varovanja pašnih živali pred napadi.

Izbor najprimernejših kmetijskih in gozdnih površin terja skrbno presojo, ki vključuje tesno sodelovanje kmetijcev, gozdarjev in drugih zainteresiranih skupin. Za nadaljnjo vpeljavo drevesno-

pašne rabe v Sloveniji je treba zagotoviti razmere, v katerih se bodo kmetje odločali za takšen način rabe tal. Vzpostavitev in vzdrževanje drevesno-pašne rabe morata biti ekonomsko vzdržna. Njena prisotnost v prostoru pa družbeno sprejemljiva (Sharro in sod., 2009). Seznanjanje širše javnosti o vseh prednostih, ki jih prinaša nadzorovana paša domačih živali pod krošnjami dreves, bo krepilo zavedanje o njeni vlogi za dobrobit družbe. Enako pomembno je tudi ozaveščanje obiskovalcev narave o omejitvah in pravilih. Vestno zapiranje ograj ob prehodu pašnih površin, upoštevanje opozoril v primeru prisotnosti ovčarskih psov ali prepovedi hranjenja pašnih živali zmanjša možnost za nastanek sporov med lastniki in obiskovalci. Nove raziskave, ki bodo celostno obravnavale vse tri gradnike (drevesa–živali–travna ruša), tako z ekonomskega, ekološkega kot socialnega vidika, bodo omogočile natančnejše usmeritve za gospodarjenje. Usposobljeno strokovno terensko osebje pa lahko opremi lastnike z znanjem, ki jim bo omogočilo samostojno in kreativno delo, kakršnega terja opisani način rabe tal. Osredotočenost le na en proizvod v drevesno-pašno rabo že v naprej obsodi na neuspeh. Ta bo zagotavljala različne proizvode in storitve ves čas svojega obstoja le, če bomo razumeli, da so za njeno uspešno delovanje pomembni: drevesa, pašne živali in travna ruša. Zato gozdna paša, kjer se živali nenadzorovano gibljejo po gozdu, ne sodi v sodobno dojetje drevesno-pašnega podsistema.

5 LITERATURA

Balls, P. W., Macdonald, A., Pugh, K., Edwards, A. C., 1995. Long-term nutrient enrichment of an estuarine system: Ythan, Scotland (1958–1993). *Environment Pollution* 90: p. 31–321.

Benavides, R., Douglas, G. B., Osoro, K., 2009. Silvopastoralism in New Zealand: review of effects of evergreen and deciduous trees on pasture dynamics. *Agroforestry Systems*, 76, 2: p. 327–350.

Biddiscombe, E. F., 1987. The productivity of mediterranean and semi-arid grasslands. In: *Ecosystems of the world. Managed grasslands*. Snaydon R.W. (ed.): p. 19–27.

Charles, A., Taylor, Jr., 2006. Targeted grazing to manage fire risk. In: *Targeted grazing: a natural approach to vegetation management and landscape enhancement*, Linda Coffey et al. (ed.), Centennial (CO): American Sheep Industry Association: p. 107–114.

Chedzoy, B. J., Smallidge, P. J., 2011. Silvopasturing in the Northeast. An Introduction to Opportunities and Strategies for Integrating Livestock in Private Woodlands. Cornell University Cooperative Extension: 28 p. <http://www2.dnr.cornell.edu/ext/info/pubs/MapleAgrofor/Silvopasturing3-3-2011.pdf> (20. 2. 2013).

Čemažar, F., 2007. Drevesno-pašna raba travinja na vodovarstvenem območju Kleče. Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Eichhorn, M. P., Paris, P., Herzog, F., Incoll, L. D., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Papanastasis, V. P., Pilbeam, D. J., Pisanelli, A., Dupraz C., 2006. Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects. *Agroforestry Systems*, 67, 1: p. 29–50. <http://www.springerlink.com/content/841r225p06l5g2l6/fulltext.pdf> (19. 3. 2012).

Eler, K., Čop, J., Vidrih, M., 2008. Trajnostna raba pašnikov Primorskega krasi v prihodnosti. Novi izzivi v poljedelstvu. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: str. 358–364.

Frame, J., 1992. *Improved grassland management*. Ipswich, Farming Press: 351 p.

Haynes, R. J., Williams, P. H., 1993. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advances in Agronomy*, 49: p. 119–191.

Gutman, M., 1978. Primary production of transitional Mediterranean steppe. In: *Proceedings of I. International Rangeland Congress*, Ames, Iowa State University: p. 225–228.

Hawke, M.F., Knowles, R.L., 1997. Temperate agroforestry systems in New Zealand. In: *Temperate agroforestry system*. Gordon A.M., Newman S.M. (ed.), CAB International, London: p. 85–118.

Herzog, F., 2000. The importance of perennial trees for the balance of northern European agricultural landscapes. *Unasylva*, 51, 200: p. 42–48.

Jurc, D., 2001. Rdeča trohnoaba: povzročitelj, opis bolezni in ukrepi proti njej. Strokovna monografija. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: str. 29–30.

Kaligarič, M., 1994. Vegetacija suhih travišč (FESTUCO-BROMETEA) na primorskem Krasu. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 153 str.

Klopfenstein, N., Rietveld, W., Carman, R., Clason, T., Sharro, S., Garrett, G., Anderson, B., 1997. *Silvopasture: An Agroforestry Practice*. *Agroforestry Notes AF Note*: 8: 44 p.

Kompan, D., Vidrih, T., Vidrih, M., Pogačnik, M., 2011. Možnosti rekultiviranja zaraščajočih površin v Sloveniji. V: *Zbornik predavanj 20. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali*. Radenci, KGZS Zavod Murska Sobota: str. 36–49.

Komprej, A., Cividini, A., Žan Lotrič, M., Birtič, D., Kompan, D., Drašler, D. 2003. Mlečnost ovc v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 2003. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 11 str.

- Komprij, A., Kastelic, M., Zajc, P., Cividini, A., Kompan, D., 2010. Rejski programi pri drobnici 2011–2015 Drobница, 15, 6: str. 3–16.
- Kotar, M., 1996. Drevesno-pašniški sistem z vidika reje drobnice. <http://agri.bfro.uni-lj.si/drobница/postojna96/KOTAR.html> (2. 7. 2012).
- Kozamernik, J., 2006. Lipiška izjemna kulturna krajina. http://www.dkas.si/files/2_Lipiska%20izjemna%20kulturna%20krajina.pdf (16. 2. 2013).
- Mannetje, L. J., 2000. The importance of grazing in temperate grasslands. In: Grazing management. Rook A.J., Penning P.D. (ed.). BGS Occasional Symposium No. 34. Reading, Antony Rowe Ltd: p. 3–13.
- Mosquera-Losada, M. R., McAdam, J. H., Romero-Franco, R., Santiago-Freijanes, J. J., Rigueiro-Rodríguez, A., 2009. Chapter 1: Definitions and components of agroforestry practices in Europe. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 3–19.
- Olea, L., San Miguel-Ayán, A., 2006. The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. 21st General Meeting of the European Grassland Federation. Badajoz (Spain). Opening Paper: 15 p. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/images/iclsd/documents/wk1_c5_radomski.pdf (19. 3. 2012).
- Papanastasis, V. P., 1981. Species structure and productivity in grassland of Northern Greece. In: Components of Productivity of Mediterranean-Climatic Regions-Basic and Applied Aspects. Margaritis N.S., Mooney H.A. (ur.): Rome, FAO publishing: p. 205–217.
- Papanastasis, V. P., Mantzanas, K., Dini-Papanastasi, O., Ispikoudis, I., 2009. Chapter 5. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 89–109.
- Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva v letu 2011. 2012. Kmetijski inštitut Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Ljubljana. 161 str.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/09.
- Perpar, A., Udovč, A., 2010. Realni potencial za lokalno oskrbo s hrano v Sloveniji. V: Dela. Oddelek za geografijo. Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani: str. 187–199.
- Pogačnik, M. M., Kompan, D., Kotar, M., Vidrih, A., Juntos P., 1999. Reaktiviranje opuščenih hribovitih kraških zemljišč z okolju prilagojenimi tehnologijami reje in zdravja živali. Raziskovalno razvojni projekt (od 1995 do 1998). Zaključno poročilo CRP Zemlja, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Ljubljana.
- Rois-Díaz, M., Mosquera-Losada, R., Rigueiro-Rodríguez, A., 2006. Biodiversity indicators on silvopastoralism across Europe. European Forest Institute: 66 p.
- Rigueiro-Rodríguez, A., Fernández-Núñez, E., González-Hernández, P., McAdam, J. H., Mosquera-Losada, M. R., 2009. Chapter 3: Agroforestry Systems in Europe: Productive, Ecological and Social Perspectives. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M. (ed.). Springer Science + Business Media B.V.: p. 43–65.
- Sharrow, S. H., 1997. The Biology of Silvopastoralism. Agroforestry Notes AF Note 9: 44 p.
- Sharrow, S. H., Brauer, D., Clason, T. R., 2009. Silvopastoral Practices. In: North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice, 2nd edition. Garrett H. E. (ed.). USA, American Society of Agronomy: p. 105–131.
- Sibbald, A. R., Eason, W. R., McAdam, J. H., Hislop, A. M., 2001. The establishment phase of a silvopastoral national network experiment in the UK. Agroforestry systems, 39: p. 39–53.
- Spiecker, M., 1994. Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden - Würtemberg. Freiburg im Br.
- Škornik, S. 2000. Suha in polsuha travnišča reda *Brometalia erecti* Koch 1926 v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 163 str.
- Training Manual for Applied Agroforestry Practices. 2006. University of Missouri. Center for Agroforestry. Columbia: p. 54–72.
- Vidrih, T., 2005. Pašnik, najboljša za živali, zemljo in ljudi. Kmetovalčev priročnik. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 172 str.
- Vidrih, M., Vidrih, T., Kotar, M., 2009a. Chapter 20 In Slovenia: Management of intensive land use system. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M (ed.). Springer Science + Business Media B.V., p. 397–414.
- Vidrih, M., Vidrih, T., Pogačnik, M., Kompan, D., 2009b. Minerals management in silvopastoral system of karst pasture. Acta agriculturae Slovenica, 94, 2: p. 159–166.
- Vidrih, M., Vidrih, T., 2011. Elektroograde – učinkovito varovanje pašnih živali pred napadi volkov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 12 str.
- Whitehead, D. C., 2000. Nutrient elements in grassland. Soil-plant-animal relationships. Wallingford, Cabi Publishing: 363 p.

Gojenje nelesnih gozdnih dobrin

Growing the Non-Wood Forest Products

Tine GREBENC¹, Špela PLANINŠEK², Anže JAPELJ³,

Izvleček:

Grebenc, T., Planinšek, Š., Japelj, A.: Gojenje nelesnih gozdnih dobrin. *Gozdarski vestnik*, 71/2013, št. 7–8. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 34. Pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Vzporedne (nelesne) gozdne dobrine spadajo v sklop proizvodnih funkcij gozda, ki jih v Sloveniji in tudi širše vse prepogosto spregledamo ali pri ocenah vrednosti gozda ne upoštevamo. Nelesne gozdne dobrine gojimo na gozdnih površinah, na katerih pridelujemo ali nabiramo naravne ali gojene pridelke za prehrano, medicinske, dekorativne in druge namene. Večji del nelesnih gozdnih dobrin lahko izkoriščamo neposredno v gozdu kot takem, v nekaterih primerih pa lahko gozd/kmetijsko površino obdelujemo v smeri kmetijsko-gozdarskega sistema, torej nasada (plantaže). V Evropi so najpogostejši nasadi, namenjeni proizvodnji nelesnih gozdnih dobrin, nasadi, namenjeni pridelavi ektomikoriznih vrst gliv (gomoljike, mlečnice, lupljivke). Med primere dobre prakse v svetovnem merilu zagotovo sodi proizvodnja več vrst gomoljik, ki v Sloveniji še ni razširjena, niti prilagojena na lokalne razmere. V prispevku bomo povzeli primere proizvodnje nelesnih gozdnih dobrin, osnovanje in izkoriščanje nasadov in morebitne ovire, na katere lahko naletimo ob tem.

Ključne besede: kmetijsko-gozdarski sistem, nelesne gozdne dobrine, cenjene užitne gobe, ektomikorizne glive, načini gojenja, nasadi, gomoljike

Abstract:

Grebenc, T., Planinšek, Š., Japelj, A.: Growing the Non-Wood Forest Products. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71/2013, vol. 7-8. In Slovenian, abstract in English. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Parallel (non-wood) forest products are comprised in the forest production functions that are often overseen or ignored in forest appraisal both in Slovenia and abroad. Non-wood forest products are grown on forest areas where we grow or gather natural or cultivated products for nourishment, medicinal, decorative and other purposes. The majority of non-wood forest products can be harvested directly in the forest; however, in some cases we can cultivate forest/agricultural area as an agroforestry system, i.e. a plantation. In Europe, the most common plantations are intended for production of non-wood products, plantations, intended for production of ectomycorrhizal fungi species (truffles, milk-caps and slippery Jacks). Examples of good practice on a global scale definitely include production of several *Tuber* species; in Slovenia, it is neither widespread nor adapted to the local conditions. The article presents examples of production of non-wood forest products, establishing and harvesting of plantations and possible obstacles we might encounter.

Key words: agroforestry system, non-wood forest products, valuable edible mushrooms, ectomycorrhizal fungi, cultivation practices, plantations, tubers

1 NELESNE GOZDNE DOBRINE

V široko skupino nelesnih gozdnih dobrin (NGD) sodijo številni produkti gozda, ki jih proizvajamo ali nabiramo v naravnih sestojih ali gojene, bodisi za prehrano, medicinske, dekorativne ali druge namene. Nelesne gozdne dobrine lahko komercialno koristno izrabljamo, zato sodijo v sklop proizvodnih funkcij gozda. V Sloveniji je gojenje NGD na gozdnih površinah zelo razširjeno, a pretežno za tradicionalno uporabo, saj je njihov donos ekonomsko manj

preverjen oziroma napovedljiv. Poleg tega sta dejavnost gojenja na gozdnih površinah in nabiralništvo ekonomsko slabo podprta in v veliki meri ne zagotavljata stabilnega vira

¹ Dr. T. G., univ. dipl. biol., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija; tine.grebenc@gozdis.si

² Mag. Š. P., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija; spela.planinsek@gozdis.si

³ A. J. univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija; anze.japelj@gozdis.si

dohodka. NGD lahko pridobivamo v različnih fazah gospodarjenja z gozdom:

- v delu ali v celotnem obdobju obstoja gozda: zdravilna in dišavna zelišča, čebelarstvo, glive (gobe), nekateri sadeži,
- v času gojitvenih del: okrasna drevesca, veje, nekateri sadeži,
- ob končnem poseku: veje, skorja, semena.

V gozdovih, namenjenih pridelavi ali nabiranju zelišč, čebelarstvu, samoniklim glivam in nekaterim sadežem, največkrat ni potrebno specifično gospodarjenje oziroma ukrepov najpogosteje ne izvajamo, saj v gozdovih uspevajo tudi brez človekovega vpliva. V pridelavo nelesnih gozdnih dobrin lahko vstopamo tudi aktivno. Aktivno lahko posegamo s prilagoditvijo gospodarjenja z gozdom na podlagi posvetovanja lastnika in gozdarja. Tovrstno dejavnost slovenska zakonodaja omogoča in ureja ob ustreznih ureditvah gozda.

Veje in skorjo pridobivamo pretežno po poseku lesa. Skorjo največkrat uporabljamo za zastirko ali kot substrat za izbrane skupine rastlin, njeno zbiranje in predelava pa sta v Evropi dobro urejena (Medved in sod., 2011: 283). Uporaba vej je dosti širša, na primer za kurjavo, prehrano živine, okras ali nastil. Ker so veje pomemben del ekosistema, jih lahko uporabljamo le v količinah za osebno uporabo (ibid.). Okrasna drevesca pridobivamo iz namenskih nasadov, njihova odtujitev v tujem gozdu pa je kraja. Število odvzetih okrasnih drevesc uravnava in nadzira Zavod za gozdove Slovenije, ki zagotavlja tudi podatek o njihovem izvoru in ustrezno označenost. V gozdovih je nabiranje gozdnih sadežev dovoljeno z Zakonom o gozdovih (1993), a z Zakonom o ohranjanju narave (1999, s spremembami) regulirano in omejeno.

Poseben primer gojenja nelesnih gozdnih dobrin so nasadi, v katere načrtno vnašamo izbrane gozdne drevesne vrste in/ali vrste, ki jih želimo gojiti. V večini držav Evrope so tovrstni sistemi organizirani v okviru kmetijsko-gozdarskih sistemov, ki so specifično vzpostavljeni za gojenje izbrane vrste ali kombinacije vrst rastlin, živali ali gliv. V nadaljevanju se bomo osredotočili predvsem na možnosti in primere gojenja gliv, konkretno ektomikoriznih vrst gliv, v kmetijsko-gozdarskih sistemih z možnostjo razvoja in uporabe tovrstnega gojenja v Sloveniji.

2 ZNAČILNOSTI TRŽNO ZANIMIVIH EKTOMIKORIZNIH GLIV

Ektomikorizne vrste gliv so glive, ki tvorijo sožitje z gozdnim drevjem, v katerem micelij glive obda drobne korenine drevesnega partnerja in tako tvori organ – sožiteljsko strukturo, v kateri nato nastaja intenzivna dvosmerna izmenjava hranil in vode med glivo in rastlino (Read, 1998; Smith in Read, 2008). Ektomikorizne glive so le ena od skupin nelesnih gozdnih dobrin, katerih uporaba v človekovih kulturah, bodisi za prehrano, zdravilstvo, dekoracijo ..., je znana že tisočletja (Dogan, 2008). Predvsem so zanimive vrste, ki tvorijo trosnjake z visoko ekonomsko vrednostjo, med katere sodijo na primer gomoljike, lisičke, gobani in druge cenjene užitne gobe. Hall s sodelavci (1998; 2003) je v pregledu uporabnih ektomikoriznih vrst gliv našel več kot 950 različnih vrst, ki jih lahko uporabljamo na različne načine. Ektomikorizne glive v glavnem sestavljajo taksonomsko pestro skupino vrst iz skupine zaprtotrošnic (askomicete) ali prostotrošnic (bazidiomicete), katerih skupna značilnost je, da za uspevanje (rast, razvoj in tvorbo trosnjakov) nujno potrebujejo sožitje z vitalnim partnerjem (Read, 1998). Med rastlinskimi sožitelji so največkrat drevesne vrste in nekatere druge lesne vrste, redkeje pa ektomikorizo lahko tvorijo tudi nekatere večletne nelesne rastline, kar vpliva na možnosti in omejitve gojenja v kmetijsko-gozdarskih sistemih.

Gomoljike so le eden izmed rodov ektomikoriznih gliv, katerih skupne značilnosti so tvorba trosnjakov v substratu (tleh). Z načinom pojavljanja trosnjakov je povezana tvorba lahkohlavnih (plinastih) sekundarnih sestavin, ki jih zoreči in zreli trosnjaki sproščajo v okolje in ki v naravi služijo privabljanju raznašalcev spor. To lastnost izkorišča tudi človek za njihovo iskanje, ki je v veliki meri težavno (Spivallo, 2008). Gomoljike so (regionalno) zastopane tudi v slovenski kuhinji (Del Medico, 2006), zato ne preseneča, da količine, nabrane v Sloveniji, še zdaleč ne dosega potreba trga (Ratoša, osebna komunikacija). Podobna situacija presežka potreb nad nabranimi količinami je znana tudi drugje po svetu (Hall in sod., 2003; 2007), zato je dandanes gojenje v



Slika 1: Več vrst komercialno zanimivih vrst gomoljik (Foto: T. Grebenc)

nasadih prisotno in zakonsko urejeno v številnih državah in na vseh celinah z ustreznim podnebjem (sredozemskim, celinskim, oceanskim; Chevalier, 2009). S prvimi poskusi gojenja gomoljik so v zadnjih letih začeli tudi v na videz neugodnih območjih borealnega pasu (Finska; Shamekh in sod., 2012, poslano v objavo; Shamekh, 2012). V Sloveniji delno gojenje in nabiranje uravnava Uredba o varstvu samoniklih gliv (1998), ki med drugim predpisuje nabiranje gliv na načine, ki ne poškodujejo podgobja (tal), ter Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu (2010), ki ureja uporabo reprodukcijskega materiala v gozdu in v zunajgozdnih nasadih.

3 NAČINI GOJENJA EKTOMIKORIZNIH GLIV V NASADIH

Gojenje ektomikoriznih gliv v kmetjsko-gozdarskih (zunajgozdnih) nasadih ni enostavno in terja ustrezno znanje in tudi čas, potreben za nastanek trosnjakov, če je le-ta sploh uspešen.

Med vrstami, za katere je največ znanja in izkušenj z gojenjem, sodijo vrste *Tuber melanosporum* (Sourzat, 2002), *T. aestivum* (Chevalier in Frochet, 2002) ter v manjšem obsegu *T. magnatum*, *T. borchii* in *T. brumale* (Bencivenga, 2005) (Slika 1). Vse omenjene vrste na tržišču dosegajo visoke cene. Poleg gomoljik so med vrstami, ki jih pogosteje gojimo v zunajgozdnih nasadih, tudi nekatere vrste mlečnic in lupljivk, katerih gojenje je zaradi manj specifičnih rastiščnih potreb enostavnejše.

Za gojenje gomoljik je pomembna izbira ustrezne drevesne in glivne vrste, saj je znanje, specifično za lokalne razmere, pogosto nezadostno, ugotovitve iz tujine pa niso nujno neposredno prenosljive. Poleg tega lahko napake pri zasnovi in gospodarjenju z nasadom bistveno zmanjšajo možnosti za pridelek, saj naše znanje še ni zadostno, da bi lahko z gotovostjo zagotovili uspeh. Največja težava so nepravilno zasnovani nasadi in posledično okužbe z drugimi glivami ter izpodrinjanje micelija in mikorize zelene vrste.

Ektomikorizne vrste gliv lahko gojimo na več načinov; npr. na sintetičnih gojiščih v laboratorijih, kjer je zaradi odsotnosti rastlinskega partnerja rast počasnejša in omejena le na povečevanje mase micelija, do trosnjaki pa praviloma ne nastanejo. V ustreznih razmerah lahko za nekatere ektomikorizne glive dosežemo razvoj trosnjakov v lončnih poskusih, vendar večinoma ne gre za tržno zanimive vrste. Za zeleni proizvod – trosnjake potrebujemo zadostne količine substrata in vitalnega drevesnega partnerja. Slednje najpreprosteje dosežemo v naravnih okoljih.

Ektomikorizne glive že več desetletij uspešno gojijo v kmetijsko-gozdnih sistemih (Chevalier in Frochot, 2002). Ti sistemi so bolj ali manj organizirani in vzdrževani nasadi drevesnih vrst, predhodno kontrolirano koloniziranih z zeleno vrsto glive. Poleg ustrezne kolonizacije pri gojenju največjo pozornost namenjamo tudi pripravi tal glede na potrebe izbrane glivne in rastlinske vrste ter gospodarjenju v smeri čimprejšnje tvorbe trosnjakov.

Gojenje gomoljik v nasadih lahko delimo na tri stopnje:

a. Izbira in priprava zemljišča

Tla so ključni dejavnik, v katerih se ukorenini drevo in v katerem morajo biti ustrezne razmere za rast in razvoj izbrane vrste gomoljike (Hall in sod., 2007). Pri izbiri ali aktivni pripravi tal v nasadu moramo poleg drugih fizikalnih in kemijskih pogojev še posebno pozornost nameniti zagotavljanju ustreznega pH, ki mora biti nevtralen do rahlo bazičen, tla morajo biti rahla ter vsebovati zadostne količine kalcija in magnezija (Callot, 1999). Idealne talne razmere se razlikujejo od vrste do vrste. Poleg tal je pomemben dejavnik tudi klima, saj gomoljike za uspešno rast in tvorbo trosnjakov potrebujejo posebne zračne razmere (zlasti temperaturo in dostopnost vode), ki so ravno tako do neke mere vrstno specifične in bistveno vplivajo na izbor lokacije nasada (Sourzat, 2002). Posledično lahko lokalne razmere precej omejijo število vrst, ki so nam na voljo (Shamekh in sod., 2012). V večjem delu Slovenije so največja ovira nizke zimske temperature.

b. Priprava ali nakup koloniziranih sadik

Sadike, kolonizirane z izbrano vrsto ektomikorizne glive, lahko kupimo pri številnih prodajalcih v tujini, v Sloveniji pa se s tem v majhnem obsegu ukvarja le nekaj posameznikov. Sadike so uspešno kolonizirane/naseljene/okužene, kadar imajo na svojem koreninskem sistemu zadostno število ektomikoriznih korenin izbrane vrste glive. Zadovoljivo kolonizacijo oz. mikorizacijo dosežemo z izborom prave kombinacije drevesne vrste in glive, ki jo v substrat dodajamo v obliki mešanice spor, z ustreznimi postopki inokulacije za izbrano vrsto glive, kombinacijo ugodnih razmer za razvoj sožitja in s čim manjšo možnostjo vnosa nezaželenih gliv (okužba v ožjem pomenu besede). Nekateri proizvajalci nudijo možnost priprave sadik s semenom in glivo, ki jo priskrbi kupec sam. Slednja možnost je pomembna predvsem v primerih, kadar nacionalna zakonodaja v državi nasada preprečuje sajenje tujerodnih genotipov. Četudi sadike z nekaj spretnosti znatno ceneje lahko pripravimo tudi sami, se večina ne odloči za to možnost. Morebitne napake pri postopku namreč lahko pomenijo veliko izgubo dela, časa in denarja, saj jih lahko odkrijemo šele čez več let, če nasad ne doseže zelenih donosov (Grebenc in Gostinčar, 2012). Pri nakupu sadik vedno svetujemo izbiro sadik, ki so certificirane pri uradni raziskovalni instituciji. V Sloveniji se avtohtono pojavljajo vse tržno zanimive vrste gomoljik (Piltaver in Ratoša, 2006) in vsaj petnajst različnih vrst njihovih rastlinskih partnerjev, s katerimi lahko živijo v sožitju, zato z izbiro domačih vrst ne bi smelo biti težav.

c. Zasaditev in vzdrževanje nasada

Glivo v obliki ektomikorize prinesemo v nasad na koreninskem sistemu dreves. Tvrstna praksa je znana že stoletje, z gojenjem pa so v večji meri začeli v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja v Franciji (Chevalier in Frochot, 2002). Zdaj so uspešne plantaže (Slika 2) osnovane že v več evropskih državah, pa tudi v Avstraliji, ZDA, Čilu in drugje (Hall in sod., 2003). Po sajenju moramo v nasadu zagotavljati ugodne



Slika 2: Primer proizvodno uspešnega nasada gomoljike vrste *Tuber aestivum* v osrednji Franciji (Foto: T. Grebenc)

razmere za preživetje obeh partnerjev v sožitju. Najpogosteje to pomeni, predvsem v krajih z manj ustreznimi talnimi razmerami, apnjenje tal (Chevalier in Frochot, 2002) ter zaščito pred objedanjem (Wedén in sod., 2004) ali zmrzaljo (Shamekh in sod., 2012). Nasad vzdržujemo na način, da čim prej dosežemo razvojno fazo drevesa in micelija, v kateri gliva začne tvoriti trosnjake. Vzdrževanje se glede na vrsto gomoljike in lokacijo nasada razlikuje in lahko vključuje namakanje, zastiranje ali zagotavljanje ustrezne osvetljenosti (Chevalier in Frochot, 2002; Sourzat, 2002). Takšno prilagajanje vzdrževanja lokalnim razmeram bistveno pripomore k preživetju glivnega in rastlinskega partnerja v sožitju, pa tudi k hitrejšemu doseganju večje produktivnosti (Dessolas in sod., 2011). Komercialno upravičena produkcija se največkrat začne med 5 in 10 leti po ureditvi nasada, obhodni čas tovrstnih nasadov pa je okoli trideset let, odvisno od kombinacije gliva-drevesna vrsta, ustreznosti gospodarjenja ter vzdrževanja in produktivnosti samega nasada.

4 STANJE NA TRGU EKTOMIKORIZNIH GLIV

Na tržišču je, v svetovnem merilu, potreba po trosnjakih nekaterih vrst ektomikoriznih gliv mnogo večja kot ponudba, kar zvišuje njihovo ceno in vpliva na intenzivnost izrabe naravnih virov (t. j. naravnih rastišč) in tudi na vlaganja v poskuse in izvedbo gojenja.

Na območju Slovenije je analiza trga trosnjakov ektomikoriznih gliv precej težavna, čemur botruje dejstvo, da zakonodaja posamezniku (Pravilnik o varstvu gozdov 2009) dovoljuje njihovo prosto, čeprav omejeno nabiranje. (Ne) znaten delež nabiranja in prodaje namreč opravijo fizične osebe, menjava, ki pri tem poteka, pa je netransparentna. Poleg tega in poleg domače porabe del trosnjakov vseeno pride na trg. Na ravni Slovenije so bile ocene te količine nekajkrat že pripravljene (TBFRA 2000 in FRA 2005), vendar so nezanesljive, saj so bile določne na podlagi zelo majhnega vzorca (Hočevnar in sod., 2005). V globalnem poročilu o stanju gozdov (FRA, 2005) je za Slovenijo podana ocena, da je znašala celotna količin prodanih trosnjakov

na trgu približno 929 ton leta 1995 in 505 ton leta 2000.

Bolj kot nacionalne statistike so zanesljive raziskave na ravni skupine gospodinjev oz. posameznikov. Montoya in sod. (2008) so npr. ocenili, da so prebivalci vasi v Mehiki v obdobju 1995–2001 z nabiranjem in prodajo na dan pridobili približno 10,27 USD na posameznika. Največja dnevna vsota, ki si jo je prislužila družina v analiziranem obdobju, je bila 90 USD. Cai in sod. (2011) so opravili podobno vrsto raziskave na vzhodnem delu Finske. Na podlagi podatkov o nabiranju in prodaji vzorčni skupini posameznikov v letu 2008 so ugotovili, da 72,13 % nabrane količine prodajo odkupovalcem. V povprečju je nabiralec v enem letu nabral 113,91 kg trosnjakov in jih prodal za skupaj 420,32 EUR.

Poleg vrednosti, ki jih je mogoče oceniti s prodajo na trgu, je mogoče oceniti tudi implicitne vrednosti nabiranja kot rekreacijske dejavnosti. To so tiste, ki jih lahko pripišemo rekreativnemu nabiranju za domačo porabo, kjer torej ni tržne menjave, kljub temu pa ljudem prinaša koristi. De Aragón in sod. (2011) so za špansko okrožje Solsonés s pomočjo metode potovalnih stroškov ocenili vrednost enega izleta za nabiranje trosnjakov z 39 EUR. Del tega zneska je »rekreacijska« vrednost nabiranja, del pa tržna cena nabranih trosnjakov, ki bi jih lahko prodali na trgu. Slednja je bila ocenjena na povprečno vrednost 7 EUR/izlet, tako da je preostanek 32 EUR rekreacijska vrednost izleta.

Nabiranje v naravi je in bo ostalo del vira prihodkov, medtem ko gojenje v nasadih, ki bi zagotavljali redno in zagotovljeno preskrbo z ektomikoriznimi glivami, za številne vrste še vedno ostaja precejšen izziv, predvsem gojenje v komercialno upravičljivih količinah (Karwa in sod., 2011). Med bolj cenjene komercialne vrste sodijo gomoljike (*Tuber*), gobani (*Boletus*), matsutake (*Tricholoma matsutake*), lisičke (*Cantharellus*), črne trobente (*Craterellus*), dedi (*Leccinum*) in ježki (*Hydnum*). Večino vrst pridobivamo iz naravnih rastišč (opisano zgoraj) tudi zato, ker so številna vprašanja, povezana z njihovim gojenjem, še neraziskana. Poleg tega gojenje gomoljik ne zagotavlja hitrega zaslužka zaradi narave rasti, saj se prvi pridelek gomoljik

pojavi šele po več letih, le izjemoma po treh (Dessolas in sod., 2011). Od vrst, ki jih dobro poznamo tudi v Sloveniji, na plantažah v tujini v zadnjih letih uspeva več vrst mlečnic (sirovk) (*Lactarius* spp.; od 2 €/kg (De Román in Boa, 2006)), lupljivk (*Suillus* spp.; 1–3 €/kg (www.alibaba.com)) in gomoljik (*Tuber* spp.; *T. melanosporum* >500 €/kg; *T. aestivum* 50 €/kg (Hall in sod., 2003)). V bolj omejenem obsegu je uspešno tudi pridelovanje karžljev (*Amanita caesarea*), prstenk (*Terfezia* spp.), jesenskih gobanov (*Boletus edulis*), navadnih lisičk (*Cantharellus cibarius*; 5–15 €/kg (Warner, 2010)) in belih gomoljik (*Tuber magnatum*; >1000 €/kg (Hall in sod., 2003)) (Grebenc in Gostinčar, 2012).

Za vrste, ki jih že marsikje uspešno gojijo v nasadih, velja, da za njihovo tržno uspešno pridelavo potrebujemo široko znanje. Poleg tega je bistveno tudi sodelovanje vseh vpletenih, in sicer lastnikov zemljišč z željo po vzpostavitvi nasadov in tudi specialistov z znanjem s področij gozdarstva, biotehnologije in biologije gozda. V želji (in morda kmalu tudi nuji) po širši uporabi gojenja tržno zanimivih vrst gliv tudi v Sloveniji, predlagamo uvajanje ustreznih kmetijsko-gozdarskih sistemov, ki bodo ob podpori znanja, ki ga v Sloveniji že imamo, in interesu lastnikov zemljišč, zagotavljali uspešno in donosno dejavnost ter učinkovito povezali znanje prej omenjenih specialistov z možnostmi, ki nam jih nudijo naravne danosti.

5 ZAHVALE

Pripravo prispevka sta sofinancirala Programska skupina P4-0107 Gozdna biologija, ekologija in tehnologija ter program Javne gozdarske službe na Gozdarskem inštitutu Slovenije.

6 VIRI

- Bencivenga, M., 2005. State of the art in truffle knowledge and cultivation in Italy. *Mycologia Balcanica*, 2: 205–207.
- Cai, M., Pettenella, D., Vidale, E., 2011. Income generation from wild mushrooms in marginal rural areas. *Forest Policy and Economics*, 13, 3: 221–226
- Callot, G., Byé, P., Raymond M., Fernandez D., Pargney J.C., Parguey-Leduc A., Janex-Favre, M.C., Mousa, R., Pagès, L., 1999. La truffe, la terre, la vie. INRA, Paris: 210 str.

- Chevalier, G., 2009. The truffle of Europe (*Tuber aestivum* Vittad.): ecology and possibility of cultivation. V: Abstracts: First conference on the „European“ Truffle *Tuber aestivum/uncinatum*. 6-8.11.2009. Vienna, Faculty Centre of Biodiversity, University of Vienna:1–2.
- Chevalier, G., Frochot, H., 2002. La Truffe de Bourgogne (*Tuber uncinatum* Chatin). Levallois-Perret Cedex, France, Editions Petrarque: 257 str.
- De Aragón, J. M., Riera, P., Giergiczy, M., Colinas, C., 2001. Value of wild mushroom picking as an environmental service. *Forest Policy and Economics*, 13, 6: 419–424
- De Román, M., Boa, E., 2006. The marketing of *Lactarius deliciosus* in Northern Spain. *Economic Botany*, 60, 3: 284–290.
- Del Medico, D., 2006. Tartufi in vino : 160 receptov s tartufi. Ljubljana Mladinska knjiga & Ptuj, Združenje slovenskega reda vitezov: 236 str.
- Dessolas, H., Chevalier, G., Pargney, J. C., 2011. Méthode de trufficultures J.A.A.D. Agritruffe, ločena paginacija.
- Dogan, F.M., 2008. Fungi in the ancient world. How mushrooms, mildews, molds, and yeast shaped the early civilization of Europe and the Mediterranean, and the Near East. The American Phytopathological Society, St. Paul, MI: 140 str.
- GFRA, 2005. Global Forest Resources Assessment. Progress towards sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: 320 str.
- Grebenc, T., Gostinčar, C., 2012. Gomoljike : očem skriti kulinarčni zaklad. *Gea*, 22, 7: 54–59.
- Hall, I.R., Brown, G.T., Zambonelli, A., 2007. Taming the Truffle. The history, lore, and science of the ultimate mushroom. Timber press, Oregon USA: 304.
- Hall, I.R., Yun, W., Amicucci, A., 2003. Cultivation of edible ectomycorrhizal mushrooms. *Trends in Biotechnology*, 21, 10: 433–438
- Hall, I.R., Zambonelli A., Primavera F. 1998. Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies. 3. *Tuber magnatum*. *Economic Botany*, 52:192–200.
- Hočevcar, M., Kobler, A., Kušar, G., Japelj, A., 2005. Gozdni viri Slovenije. Stanje in razvoj 1990–2000–2005. Poročilo GFRA 2005 za SLOVENIJO. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 120 str.
- Karwa, A., Varma, A., Rai, M., 2011. Edible Ectomycorrhizal Fungi: Cultivation, Conservation and Challenges. V: Diversity and Biotechnology of Ectomycorrhizae, *Soil Biology* 25. Rai M., Varma A. (ur.). Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag: 429–453.
- Medved, M., Bajc, M., Božič, G., Čas, M., Čater, M., Ferreira, A., Grebenc, T., Kobal, M., Kraigher, H., Kutnar, L., Mali, B., Planinšek, Š., Simončič, P., Urbančič, M., Vilhar, U., Westergren, M., Krajnc, N., Kušar, G., Levanič, T., Poljanšek, S., Jurc, D., Jurc, M., Ogris, N., Klun, J., Premerl, T., Robek, R., Železnik, P., Gričar, J., Piškur, I., 2011. Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov. Ljubljana, Kmečki glas: 311 str.
- Montoya, A., Hernández, N., Mapes, C., Kong, A., Estrada-Torres, A., 2008. *Economic Botany*, 62, 3: 413–424
- Piltaver, A., Ratoša, I. 2006. A contribution to better knowledge of hypogeous fungi in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, 64, 7/8: 303–312, 329–330.
- Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS, št. 114/09)
- Read, D.J., 1998. Plants on the web. *Nature*, 396: 22–23.
- Shamekh, S., 2012. Finnish truffle orchards. V: Abstracts of the Fourth International Conference on *Tuber aestivum / uncinatum*. Gogan Csorbai A. (ur.) Edition Hungarian Truffle Growers' Organisation, Gödöllő, Hungary: 27.
- Shamekh, S., Grebenc, T., Leisola, M., Turunen, O., 2012. *Tuber aestivum* inoculated seedling survival and ectomycorrhiza retention in truffle orchards from boreal regions, Southern Finland. *Mycosphere* (poslano v objavo)
- Smith, S.E., Read, D.J., 2008. Mycorrhizal Symbiosis, Edition 3. Academic Press and Elsevier London.: 800 str.
- Sourzat, P., 2000. Trufficulture – Résultats techniques d'expérimentations a l'usage pratique des trufficulteurs. Lycée professionnel agricole et viticole de Cahors-Le Montat, Le Montat, France: 125 str.
- Splivallo, R., 2008. Biological significance of truffle secondary metabolites. V: Secondary Metabolites in Soil Ecology. Karlovsky (ur.). Berlin Heidelberg, Springer-Verlag: 141–165.
- TBFRA., 2000. Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand (industrialized temperate/boreal countries). UN-ECE/FAO Contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000. Main Report. Geneva Timber and Forest Study Papers, No. 17 (ECE/TIM/SP/17). New York and Geneva, United Nations: 445 str.
- Uredba o varstvu samoniklih gliv. Uradni list RS, št. 57/98.
- Warner, J., 2010. <http://basiceating.blogspot.com/2010/04/Chantharelle-cantharellus.cibarius.html>. (02. 06. 2012).
- Wedén, C., Danell, E., Camacho, F.J., Backlund, A., 2004. The population of the hypogeous fungus *Tuber aestivum* syn. *T. uncinatum* on the island of Gotland. *Mycorrhiza*, 14: 19–23.
- Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu. Ur. l. RS, št. 58-2810/02, pop. Ur. l. RS, št. 85-9439/02, sprem. Ur. l. RS, št. 45-2131/04, Ur. l. RS, št. 77-3278/11.
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30-1299/93, sprem. Ur. l. RS, št. 67-3231/02, Ur. l. RS, št. 110-5469/07.
- Zakon o ohranjanju narave. Ur. l. RS, št. 56-2655/99, pop. Ur. l. RS, št. 31/00, sprem. Ur. l. RS, št. 119-5832/02, Ur. l. RS, št. 41-1693/04.

Gasilci prehiteli vlak

Železniški promet je eden izmed najbolj znanih povzročiteljev požarov v naravnem okolju. Pri zaviranju vlakov na strmih predelih prog so vir vžiga najpogosteje nastajajoče iskre ali odlet žarečih oblog zavornjakov. Že en sam vlak s slabo vzdrževanimi oziroma zastarelimi zavornimi komponentami lahko vzdolž železniške proge zaneti tudi več kot deset manjših požarov, ki se ob prisotnosti že razmeroma majhne količine odmrle suhe trave hitro razširijo na bližnjo okolico in se ob ugodnih razmerah razvijejo v požare večjih razsežnosti. V progovnem in požarnovarnostnem pasu železniške proge se, odvisno od proračunskih sredstev, sicer izvajajo različni protipožarni ukrepi, kot je vzdrževanje gorivnih presek ali gradnja protipožarnih objektov. Vendar se učinkovitost presek in objektov zmanjša takoj, ko niso redno vzdrževani. Tako se dodatno še poveča možnost za razvoj velikih požarov, zlasti v času povečane požarne ogroženosti okolja.

Gasilci že dolgo opozarjajo na problematiko neprestanega pojavljanja požarov na določenih odsekih železniških prog. Nekateri med njimi zato kot eno izmed morebitnih rešitev za zmanjšanje požarne nevarnosti na območju železniških prog predlagajo preventivni požig. Med gasilci se je za omenjeni ukrep uveljavil tudi izraz »kontrolirani požig«. Cilj preventivnega požiga je v nadzorovanih razmerah uporabiti ogenj za zmanjšanje razpoložljive količine in vrste goriv še pred obdobjem povečane požarne ogroženosti okolja. Pri nas je požiganje prepovedano. Vendar zlasti med gasilci postaja vse bolj prepoznano ne le kot učinkovit način za zmanjševanje požarne ogroženosti okolja, temveč tudi kot priložnost za urjenje gasilcev in možnost za testiranje gasilske opreme.

Zavod za gasilno in reševalno službo Sežana je v aprilu v sodelovanju s Slovenskimi železnicami ter Kraško gasilsko zvezo poskusno izvedel preventivni požig na enem izmed najbolj požarno obremenjenih odsekov na železniški progi Branik–Štanjel. Cilj preventivnega požiga je bila predstavitev novega ukrepa s prednostmi in slabostmi, opredelitev operativno-tehničnih postopkov, ugotavljanje možnosti za uvažanje v prakso ter umestitve v sistem izobraževanja.

Dobra priprava je podlaga za uspešen in varen preventivni požig. S skrbno analizo stanja pred izvedbo

so izvajalci pridobili informacije o zahtevnosti terena in morebitnih omejitvah oziroma posebnostih. Poleg terena je bilo pomembno tudi dobro poznavanje lokalnih vremenskih razmer (smer in hitrost vetra) in lastnosti goriv (tip, količina, vlažnost). Ocenili so tudi predvideno smer in količino dima, ki bi nastajala pri gorenju. Učinek dima je namreč treba čim bolj zmanjšati, saj zmanjšuje vidljivost, hkrati pa škoduje zdravju. Veter ga mora razpihovati ali odnašati stran od izvajalskih ekip, naselij in prometnic. Dim, ki se vzdiguje v zrak, je pogosto tudi prvi pokazatelj požara, zato je treba lokalno



prebivalstvo predčasno obvestiti o preventivnem požigu. Za zanesljivejšo napovedovanje obnašanja ognja (smer, hitrost širjenja ...) so pred začetkom preventivnega požiga zakurili tudi manjši, »kontrolni ogenj«. Še posebno velik poudarek je bil na varnosti, kjer je bilo v pripravljenosti dovolj gasilnih sredstev in osebja za primer pobega ognja izpod nadzora.

Glede na lastnosti goriv, topografijo in vremenske razmere so se odločili za tehniko požiganja v pasovih. Železniška proga na spodnji strani in kamnit zid na zgornji sta preprečevala preskok požara zunaj meja za požig načrtovanega območja. Preventivni požig je potekal nadzorovano in brez zapletov. Cilj zmanjšanja razpoložljive količine hitro gorljivih goriv je bil v celoti dosežen.

Preventivnemu požigu mora slediti analiza novega stanja. Pregled požgane površine je priporočljivo opraviti takoj oziroma najpozneje naslednje jutro po požigu. Pri tem je treba spremljati različne učinke ognja, ne le na lastnosti goriv, temveč tudi vpliv na tla, koreninski sistem, rastlinstvo, živalstvo, odziv ljudi na požig idr. Spremljanje požganih površin in zbiranje informacij omogoča ovrednotenje uspešnosti ukrepa z vsemi slabostmi

ter prednostmi, kar služi kot pomoč pri nadaljnjem načrtovanju.

Preventivni požig je vse bolj prepoznan kot učinkovit način zmanjševanja požarne ogroženosti ob železniških koridorjih v obalno-kraški regiji. Zato bo v prihodnje verjetno najprej smiselno urediti zakonodajo. Nova spoznanja in dobro sodelovanje različnih strok ter operativnega osebja bo omogočilo celovito presojo prednosti in nevarnosti načrtne

uporabe ognja tudi v našem prostoru. Demonstracijski Poskusni primeri, kot je bil opisani, lahko pomagajo prikazati ogenj kot učinkovito orodje v rokah spretnega gozdarja.

Na tem mestu se še enkrat prijazno zahvaljujemo Zavodu za gasilno in reševalno službo Sežana za povabilo ter jim želimo uspešno delo še naprej.

Saša VOCHL

Gozdarski inštitut Slovenije

Zanimivosti

Knjiga, ki bi morala zanimati vse – Zgodovina slovenskih železnic na razglednicah

Mag. Tadej Brate nadaljuje s študijami železniških vozil, ki so leta 1995 gozdarjem prinesle doslej edino pregledno in dokumentirano knjigo o zgodovini slovenskih gozdnih železnic. Letos je izšla nova knjiga, ki na izviren način prikazuje zgodovino železnic pri nas.

Podlaga za izdajo knjige je bogata zbirka avtorjevih starih razglednic z različnimi motivi, ki so povezani z delovanjem železnic, predvsem pa je pomembno njegovo poglobljeno znanje, ki mu omogoča, da tudi iz na videz dolgočasne fotografije ugotovi presenetljivo veliko – od vrste in tipa lokomotive, vagonov, vrste uniforme, ki so jo nosili železničarji in s tem obdobja, v katerem so živeli, pa do opisa monumentalnih objektov, ki so bili potrebni ob železniški progi. Knjiga je bogato ilustriрана, komentarji in opisi pa so v slovenskem in nemškem jeziku. Smola železnic, da so bile izumljene pred izumom fotografije in razglednic, je manjša, kot se zdi, saj so na mnogih razglednicah lokomotive in vagoni, ki so bili v času posnetka stari že desetletja, nekateri pa so v tehniških muzejih ali kje drugod ohranjeni vse do danes. Seveda se pri prebiranju ne moremo znebiti vtisa, da je večina železničarske dediščine že propadla ali pa ji grozi skorajšnji propad. Za poznavalce je naloga knjige zato ne le dokumentirati neko obdobje, temveč tudi vzpodbuditi zanimanje za drobtinice naše dediščine, ki so še ostale. Takšne drobtinice so tudi razglednice, ki jih je avtor zbral in uredil v to edinstveno delo.

Vsebina knjige, ki je izšla pri Društvu Mohorjeva družba (2013) in obsega 669 strani, je razdeljena

na nekaj poglavij, ki prikazujejo posamezne vidike železnic: železničarje, potnike in potniške vagoni, tovarne vagoni in lokomotive. Najobsežnejši del pa je namenjen posameznim progam oz. odsekom železniških prog. Vmes najdemo tudi take, ki jih ni več, npr. Brezovica–Vrhnika, pionirska železnica v Ljubljani, Velenje–Dravograd, Ljubljana–Trbiž, Trst–Poreč in druge. V zadnjem delu se je sprostila avtorjeva domišljija v poglavjih o zgodovinskih dogodkih, ki so spremljali razvoj železnic pri nas, posebno obe vojni, napisal je nekaj o tem, da so se nekdaj z železnicami vozili celo cesarji. Posebej so prikazane nekatere nesreče na železnicah, železnice v umetnosti in še beseda o železniškem modelarstvu. Najstarejše razglednice v knjigi so odposlali leta 1898 (npr. most čez Dravo), objavljena pa je še nekoliko starejša fotografija iz let 1885–1890 (montaža lokomotive v Ljubljani). Seveda je poudarek na železnicah v obdobju, ko cestna vozila še niso prevladovala, saj so bila šele v razvoju. To je bil čas velikih dogodkov in z zdajšnjimi očmi neverjetno velikopoteznih podvigov. Številni objekti iz tistih časov še vedno stojijo, nekateri so morali zaradi uničujočih vojn obnoviti, nekateri so utonili v pozabo, nekaterih pa se spominjamo z nostalgijo in obžalujemo, da so jih v nekem obdobju naše zgodovine izbrisali z zemljevida.

Knjiga je vredna branja in ogleda. Čas, ki ga tehniški razvoj opisuje, je bil na našem zdajšnjem ozemlju predmet bitk, delitev, tehniškega napredka in kulturnega osamosvajanja. Čas življenja.

Boštjan KOŠIR

Prof. dr. Boštjan Anko – v spomin (1939–2013)

Kar nismo mogli verjeti in se sprizniti z novico, ko smo sredi julija zvedeli, da je nenadoma umrl dr. Boštjan Anko, upokojeni profesor Biotehniške fakultete.

Rodil se je novembra 1939 v Ljubljani, kjer je obiskoval klasično gimnazijo in maturiral je leta 1958. Študiral gozdarstvo na Fakulteti za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo in leta 1963 diplomiral z diplomsko nalogo *Dinamika višinske rasti bukve in jelke v pragozdu in gojitveni zaključki*. Izpopolnjeval se je v Kanadi na Ontario College of Education v Torontu, kjer je diplomiral leta 1969, in v ZDA na Yale School of Forestry and Environmental Studies v New Havenu, kjer je leta 1975 tudi magistriral. Osem let kasneje je doktoriral na Biotehniški fakulteti v Ljubljani z disertacijo *Celek kot krajinsko-ekološka enota gozdnate krajine*. Delovne izkušnje je najprej pridobil kot urejevalec in fitocenolog na Biroju za gozdarsko načrtovanje v Ljubljani (od leta 1964 do 1967). Nato je odšel v tujino in delal kot papirničar pri UHB, Skoghall, Švedska (1968), arborikulturist pri Niagara Parks Commission, Niagara Falls, Kanada (1968) in prof. matematike in nemščine na Grimsby and District Secondary School, Grimsby, Kanada (od leta 1968 do 1973).

Po vrnitvi iz tujine je leta 1974 postal asistent na Biotehniški fakulteti, nato pa deset let kasneje docent, leta 1989 kot izredni profesor, slednjič pa leta 1994 še kot redni profesor za področja Krajinska ekologija, Varovanje naravne dediščine, Funkcije gozda, Gozdni viri, Gospodarjenje z gozdnato krajino. To so bila tudi ključna področja njegovega zanimanja, v katerih je bil osredotočen predvsem na spreminjajoč se odnos do narave in na mesto gozda v prejšnjih in sedanjih krajinah. Ker je vedel, da je gozdarstvo stroka, v kateri se srečujejo gozd in ljudje, je svojo izbrušeno misel, duha in raziskovalni žar potrpežljivo usmerjal v povezovanje gozdarske zgodovine z okoljsko vzgojo in varstvom narave.

Posvečal se je krajinski ekologiji s poudarkom na energetskih tokovih in proučevanju vloge gozda pri oblikovanju človekovega fizičnega in duhovnega okolja. Raziskoval je osnovne zakonitosti in pomen splošno koristnih funkcij gozda. Celovito je

obravnaval gozdnato krajino in delovanje človeka v njej. S temi raziskavami je iskal najracionalnejše in ekološko sprejemljive rešitve delovanja človeka na okolje. Prizadeval si je za ekološko (biološko) ravnotežje in stabilnost, ki daje človeku in živalskemu svetu ugodne možnosti za življenje. S svojimi raziskavami je posegal tudi na področje ohranjanja gozdov v pomenu krajinske ekologije in človekove duhovnosti. Zelo ga je privlačilo pedagoško delo. Kot priljubljen predavatelj je sodeloval pri izobraževanju in vzgoji enaindvajsetih generacij študentov gozdarstva, med katerimi je bil (za pogovor vedno razpoložljiv) mentor 70 kandidatov na dodiplomskem nivoju, mentor in somentor pri magistrskih delih (14) in mentor pri doktorskih disertacijah (6).

Pomemben del energije in znanja je usmeril na področje varstva narave. Bil je pobudnik in duša medfakultetnega podiplomskega študija Varstvo naravne dediščine. Z vnemo, prepričanjem in odločnostjo je dosegel, da je bil program študija potrjen leta 1995 ter ga z očetovsko skrbnostjo tudi vodil do upokojitve. K študiju je privabil številne posameznike, ki so delovali na različnih področjih, da so svoje znanje in izkušnje poglobili ter usmerili na področje varstva narave. V sedmih generacijah se je od leta 1996 izobraževalo 113 podiplomskih študentov, od katerih jih je na tem področju 34 magistriralo, deset doktoriralo, nekaj študentov pa naloge še zaključuje. Še večji pomen kot doseženi akademski nazivi pa je v interdisciplinarni povezanosti generacij študentov, ki je vodila tudi do ustanovitve društva DONDES (Društvo za ohranjanje naravne dediščine Slovenije), kjer udeleženci študija, skupaj z drugimi člani, še naprej delujejo na področju varstva narave. Ravno ta glavna značilnost študija, odprta interdisciplinarnost, je tista, ki jo je prof. Anko zmožal s svojo širino udejanjiti, da ni ostala prazna beseda v študijskem programu, ampak delujoča sila sedmih generacij študentov.

Odkrival in utemeljeval je nova področja gozdarstva. Tako je na primer pričel preučevati zgodovino gozdarstva in gozdov, spodbudil je tovrstne raziskave in pritegnil pomembna imena iz drugih strok, med njimi številne akademike (zgodovinarje, pravnike, ekonomiste, geodete,

...). Tako je bil leta 1985 organizator Gozdarskih študijskih dni *Pomen zgodovinske perspektive v gozdarstvu* in ob tej priložnosti uredil zbornik referatov. Bil je pobudnik in urednik zbirke *Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem*. V prvem zvezku (*Terezijanski gozdni red za Kranjsko 1771*, ki je izšel leta 1985 je zapisal: *Z zbirko »Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem« nameravamo predstavljati vire, ki so pomembni za zgodovino gozda in gozdarstva na širšem slovenskem etničnem ozemlju, ne glede na to, ali so nastali na njem ali ga le zadevajo*. Tako smo po njegovi zaslugi dobili prevode vseh gozdnih redov, ki so veljali ali zadevali naš prostor. Pri obravnavi zgodovinskih gradiv je bil vztrajen, dosleden, natančen. S kakšno vnemo je hranil, na vseh koncih in krajih iskal manjkajoče referate ali njihove dele in tako dopolnil neprecenljivo gradivo Gozdarske ankete iz leta 1941 vemo le tisti, ki smo takrat sodelovali z njim.

Udeleževal se je številnih strokovnih delavnic in konferenc doma in v tujini, nekatere med njimi je tudi vodil in organiziral. S serijo posvetov in zbornikov o funkcijah gozda (Varovalni gozdovi v Sloveniji, Pomen zgodovinske perspektive v gozdarstvu, Varovalnost gozda v Sloveniji, Gozdne učne poti v Sloveniji, Estetska funkcija gozda, Varstvo naravne in kulturne dediščine v gozdu in gozdarstvu, Izkoriščanje in varstvo gozdne mikoflore, Rekreativna vloga gozda, Bogastvo iz gozda, Gozd in voda) je v osemdesetih in devetdesetih letih prejšnjega stoletja po svoje utrl pot interdisciplinarnemu povezovanju gozdarstva z drugimi strokami. V letih od 1993 do 1994 je bil predstojnik Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete, kasneje je utemeljil spremembo njegovega naslova v Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, bil pa je tudi prvi predstojnik katedre za Ekologijo krajine na omenjenem oddelku.

Deloval je številnih strokovnih organizacijah, bil je član IALE (International Association for Landscape Ecology), član IUFRO delovne skupine Forest History in delovne skupine Landscape Ecology; v slednji je nekaj časa deloval kot predsednik in podpredsednik. Zastopal je Slovenijo v programu COST za področje gozdarstva. Bil je član komisije za okoljsko strategijo in planiranje ter član slovenske komisije pri IUCN (International

Union for Conservation of Nature and Natural Resources). Z referati je sodeloval na kongresih in strokovnih srečanjih o krajinski ekologiji, varstvu in gospodarjenju z gozdnato krajino in o zgodovini gozdarstva in gozdov, med drugim: Ljubljana, 1977, 1985; Novo mesto, 1981; Portorož, 1984; Inzmuehlen (Nemčija), 1985; Milano (Italija), 1986; New Haven (ZDA), 1987; Trento (Italija), 1988; Stirling (Škotska), 1989; Portorož, 1993; Trst (Italija), 1993.

O njegovi širini priča tudi podatek, da je bil med letoma 1970 do 1973 dopisnik Dela iz Kanade in Mehike.

Zadnjih nekaj let je posebej živahno deloval kot urednik in se še vedno odzival na povabila medijev.

Svobodo svojega duha, izbrušen razmislek in pedagoško moč je rad dal na voljo tudi ne-univerzitetnemu okolju, v zadnjih letih Andragoškem centru Slovenije. Odrasle je navdušil že ob prvem stiku, pri izpopolnjevanju mentorjev študijskih krožkov, ki jih je nato spremljal in včasih tudi predstavil gozdarski javnosti, zadnjič zgoščenko o pohorskih furmanih februarja lani v Gozdarskem vestniku. Leta 2007 je z ožjo skupino zasnoval *Temeljno usposabljanje za trajnostni razvoj* ter kasneje pomagal pri njegovih testnih izpeljavah. Leta 2009 je bil soavtor učnega gradiva *Berilo o trajnosti*, letos pa je izšla še knjiga *Znamenja trajnosti*, v veliki meri prav njegovo delo.

Boštjan Anko je gozdarjem (pa tudi politikom) pogosto postavljал ogledalo. V njem smo lahko spoznavali tudi svoje stranpote v dobro gozdarstva kot celote. Tako je v prvi številki letošnjega Gozdarskega vestnika zapisal *Les je res lep, ampak gozd je lepši ...*

Prof. Anko je bil intelektualno in duhovno močan in zvest človek, tudi gozdu in gozdarstvu kot prostoru srečevanja in ohranjanja narave v Sloveniji, s tem je zaznamoval številne študente in kolege. Spominjali se ga bomo kot prijetnega, nevsiljivega in razgledanega sogovornika, ki si je prizadeval, da bi v gozdarstvu videli več kot proizvodnjo lesa. Hvaležni smo, da smo smeli stopati del poti z njim.

Janez PIRNAT, Franc PERKO,
Nevenka BOGATAJ, Peter SKOBERNE

Boštjan Anko: BIBLIOGRAFIJA

Kronološki pregled po vrstah objav

ČLANKI IN DRUGI SESTAVNI DELI

Znanstveni članki v revijah (8)

- Anko B. 2000. Vloga gozdov pri ohranjanju biotske pestrosti na krajinski ravni - nekatera izhodišča za krajinskoekološko tipizacijo. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 183-198.
- Anko B. 1998. Nekateri teoretski vidiki krajinskoekološke tipizacije krajin. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 56: 115-160.
- Anko B. 1998. Krajinskoekološka izhodišča tipizacije gozdnate krajine. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 57: 153-206.
- Anko B. 1993. Development of the idea of sustained yield in Slovenia: an outline. *News of forest history*, 18/19: 2-10.
- Anko B. 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42: 85-109.
- Anko B. 1991. Posegi v gozdni prostor v obdobju 1986-1990. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38: 185-197.
- Anko B. 1975. Gozdni rezervati - naša biološka dediščina. *Gozdarski vestnik*, 33: 1-7.
- Anko B. 1965. Dinamika višinske rasti bukve in jelke v pragozdu na Pečkah. *Gozdarski vestnik*, 23, 3: 65-74.

Strokovni članki v revijah (28)

- Anko B. 2004. Približevanje konkretnemu v okoljski vzgoji: (nadaljevanje iz prejšnje številke). *Okoljska vzgoja v šoli*, 6, 1: 9-14.
- Anko B. 2003. Nekaj predpostavk za uspešno okoljsko vzgojo v osnovni šoli. *Okoljska vzgoja v šoli*, 5, 1: 27-36.
- Anko B. 2003. Približevanje konkretnemu v okoljski vzgoji. *Okoljska vzgoja v šoli*, 5, 2: 8-12.
- Anko B. 2000. Program varstva okolja in okoljska vzgoja. *Okoljska vzgoja v šoli*, 2, 2: 5-9.
- Košir B., Anko B. 1996. Zakaj kodeks poklicne etike?. *Gozdarski vestnik*, 54, 4: 231-233.
- Anko B. Kodeks gozdarske poklicne etike - znamenja dozorevanja stroke?. *Gozdarski vestnik*, 54, 4: 238-239.
- Anko B. 1995. Gozdarstvo - sestavni del ohranjanja narave. *Gozdarski vestnik*, 53, 9: 369-379.
- Anko B. 1995. Ob drugem evropskem letu varstva narave še magistrski študij »varstvo naravne dediščine«. *Gozdarski vestnik*, 53, 10: 447-448.
- Anko B. 1995. Intrinzična vrednost narave. *Kočevski naravni park*, 3, 3 (15. december 1995): 5.
- Anko B. 1995. Iskanje trajnosti: (nagovor ob praznovanju šestdesetletnice Prirodoslovnega društva Slovenije). *Proteus*, 57, 7: 251-254.
- Anko B. 1994. Krajinskoekološki vidiki velikih posegov (cest) v gozdni prostor. *Gozdarski vestnik*, 52, 10: 404-408.
- Anko B., Pogačnik J. 1994. Povzetek pomembnejših poudarkov iz referatov in razprav. *Gozdarski vestnik*, 52, 10: 444-448.
- Anko B. 1994. Resslerova podoba in usoda kot ju odseva njegov načrt ponovne pogoditve občinskih zemljišč v Istri. *News of forest history*, 20/21: 14-18.
- Anko B. 1993. Ressels Wiederbewaldungsplan nach 150 Jahren. *Österreichische Forstzeitung*, 104, 9: 24.
- Anko B. 1992. Mesto in vloga gozda v našem izobraževanju. *Biologija v šoli*, 1, 2: 22-25.

- Anko B. 1992. Gozdarstvo: nove vloge in stare povezave. *Gozdarski vestnik*, 50, 2: 109-112.
- Mlinšek D., Čas M., Dečman S., Anko B., Kotar M., Kavčič S., Horvat A., Torelli N., Pogačnik J. 1990. Slovenski gozd. Delo (Ljublj.), 32, 63 (16. marec 1990) - 144 (22. april 1990).
- Anko B. 1989. Oblike neformalnega in svobodnega podiplomskega izobraževanja v gozdarstvu. *Vzgoja in izobraževanje*, 20, 2: 37-43.
- Anko B. 1987. O energijskih tokovih na celku. *Proteus*, 49, 9/10: 349-352.
- Meze D., Anko B., Germek V. 1986. Razvoj kmetijstva v hribovskem svetu. *Raziskovalec*, 16: 444-451.
- Anko B. 1985. Tudi Rakov Škocjan se spreminja - in mi z njim. *Proteus*, 48, 1: 25-30.
- Anko B. 1985. Perspektive našega razvoja na področju splošno koristnih funkcij gozda. *Spominski zbornik gozdarstva in lesarstva*, 26: 19-30.
- Anko B. 1984. Ortenburški gozdni red 1406. *Acta historico-oecconomica Jugoslaviae*, 10: 35-50.
- Anko B. 1984. Ekološki pogled na krajino. *Proteus*, 46, 6: 222-226.
- Anko B. 1980. Popotništvo kot nova rekreativna dejavnost. *Gozdarski vestnik*, 38, 3: 118-132.
- Anko B. 1979. Osnovna orinetacija slovenskega gozdarstva. *Gozdarski vestnik*, 37, 5: 193-197.
- Anko B. 1978. Vlelniki nege krajine pri snovanju novega gozda. *Gozdarski vestnik*: 149-259.
- Anko B. 1978. Snovanje novega gozda v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*: 77-87.

Poljudni članki v revijah (15)

- Anko B. 2009. Čigav je gozdni mir? Mohorjev kolededar: 41-46.
- Anko B. 1998. Vsepovezujoča vloga okoljske vzgoje. *Okoljska vzgoja v šoli*, 1, 1: 25-27.
- Anko B. 1996. Namesto reklamnega oglasa: gozdna naravoslovna pot. *Gea*, 6, 5: 30-34.
- Anko B. 1995. Nujno iskanje sožitja med naravo in človekom: magistrski študij varstva naravne dediščine. Delo (Ljublj.), 37, 282 (6. December 1995): 11.
- Anko B. 1995. Voda, obnovljivi naravni vir?. *Gea*, 5, 10: 30-35.
- Anko B. 1994. Kočevski naravni park - razvojna prednost. *Kočevski naravni park*, 2, 2: 1.
- Anko B., Lipoglavšek M., Berginc M., Marenče J., Šivic F., Vidic J., Pirnat J., Skoberne P., Robič D. 1992. Gozd ni samo les. Delo (Ljublj.), 34, 112 (18. maj 1992), 34, 113 (19. maj 1992), 34, 114 (20. maj 1992), 34, 115 (21. maj 1992), 34, 116 (22. maj 1992).
- Anko B. 1991. Je lepota res skrita očem?: O drevesu in gozdu. *Slovenec*, 76, 24 (30. januar 1992): 9.
- Anko B. 1991. Gozdarstvo in varstvo okolja: ob novem programu podiplomskega študija varstva okolja na Univerzi v Ljubljani. *Gozdarski vestnik*, 49, 6: 317-321.
- Anko B. 1985. Kresničke iz gozdarske zgodovine. *Gozdarski vestnik*, 43: 35-38, 70-82, 175-177, 217-218, 257-258, 306-308, 348-350, 398-399.
- Anko B. 1985. Kaj dolgujemo gozdu? TV - 15 let naš tovariš, 23, 48: 3.
- Anko B. 1984. Zapisu o linejki na rob. *Proteus*, 47, 4: 153-154.

- Anko B. 1983. Around towns. *Naturopa*, 43: 24-25.
- Anko B. 1978/1979. Človek in gozd skozi zgodovino. *Pionir*, 6: 176-177.
- Anko B. 1978/1979. Gozdarstvo – načrtno delo z gozdom. *Pionir*, 9: 72-73.
- Objavljeni prispevki na konferenci (35)**
- Anko B. 1998. Vloga gozda in gozdarstva v ohranitvi gorske krajine. V: *Gorski gozd: zbornik referatov: conference proceedings*. Diaci J. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 125-138.
- Anko B. 2003. Samo en narodni park imamo. V: *Triglavski narodni park?: Znanstveni in strokovni posvet*, Ljubljana, četrtek 13. november 2003. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU.
- Anko B. 2000. Parks in changing times - a case study of Triglav National Park, Slovenia. V: »Rhannu'r profiad«: trefn Cynhadledd: proceedings of conference: Dydd Iau 14eg & Dydd Gwener 15fed Medi 2000 = Thursday 14th & Friday 15th September 2000. Jones D. (ur.). [Snowdonia], Plas Tan y Bwlch: 19-40.
- Anko B. 2005. Woodlands as cultural heritage: yet another challenge[!] for contemporary and future forestry. V: *International IUFRO-Conference »Woodlands-Cultural Heritage«*. (News of forest history, 36/37, 3). IUFRO: 57-65.
- Anko B. 2004. Drevo kot naravna dediščina. V: *Staro in debelo drevje v gozdu: zbornik referatov XXII. gozdarskih študijskih dni*, 25.-26. marec 2004. Brus R. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 183-199.
- Anko B. 2003. Interes javnosti v razvojnih perspektivah slovenskega gozdarstva. V: *Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva: zbornik referatov*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 187-198.
- Anko B. 1991. Človek in darovi gozda. V: *Bogastvo iz gozda*, zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 26. in 27. novembra 1991. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 7-14.
- Anko B. 2000. Vseevropska strategija biotske in krajinske pestrosti in gozd v evropskem prostoru. V: *Nova znanja v gozdarstvu - prispevek visokega šolstva: zbornik referatov študijskih dni*, Kranjska Gora, 11. - 12. 5. 2000. Potočnik I. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 41-59.
- Anko B. 1998. Dilemmas of sustainable development in an alpine valley - the case study of Jezersko, Slovenia. V: *Research and monitoring as key elements for the sustainable development in the limestone Alps: European strategies*, Bled 11-13 October, 1998. Wien, Institut f. Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universitaet f. Bodenkultur: 77-89.
- Anko B. 1994. Application of landscape ecology in forestry. V: *Atti del XXXI corso »Landscape ecology - ecologia del paesaggio«*: S. Vito di Cadore, 5-9 Settembre 1994. Cattaneo D. In sod. (ur.). Padova, Dipartimento territorio e sistemi agroforestali: Centro studi per l'ambiente alpino: 129-143.
- Anko B. 1985. O pisanju zgodovine gozda in gozdarstva. V: *Pomen zgodovinske perspektive v gozdarstvu*. (Gozdarski študijski dnevi). Ljubljana, 261-270.
- Anko B. 1985. Viri za zgodovino gozda in gozdarstva. V: *Pomen zgodovinske perspektive v gozdarstvu*. (Gozdarski študijski dnevi). Ljubljana, 121-129.
- Anko B. 1985. Gozd in kakovost našega življenja. V: *Kakovost življenja in bivanja. Posvetovanje v krškem*. Ljubljana, ZIT gozdarstva in lesarstva: 29-46.
- Anko B. 1984. Celovito delo z gozdom v Sloveniji. V: *Stabilnost gozda v Sloveniji*. (Gozdarski študijski dnevi). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 139-148.
- Anko B. 1981. Splošno koristne funkcije gozda in racionalizacija. V: *Intenziviranje in racionalizacija gospodarjenja z gozdovi v SR Sloveniji: Gozdarski študijski dnevi v Novem mestu od 18 do 20. marca 1981*. Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo: 33-51.
- Anko B. 1980. Concepts of Multiple-Use Research: a perspective based on experience in the Alpine region. V: *IUFRO/MAB Conference: research on multiple use of forest resources: May 18-23, 1980, Flagstaff, Arizona*. (General technical report WO, 25). [Washington, D.C.], U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service: 53-58.
- Anko B. 1978. Problematika valorizacije funkcij gozdnega prostora. V: *Posvetovanje o naloga gozdarstva pri prostorskem planiranju*. Ljubljana, SIS za gozdarstvo SRS: 50-73.
- Anko B. 2005. From multiple-use forestry to landscape forestry. V: *Urban forests: a different trademark for cities and forestry: proceedings, book of summaries*. Hostnik R. (ur.). Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 68-76.
- Anko B. 2001. Nekaj predpostavk za uspešno okoljsko vzgojo v osnovni šoli. V: *Prvi (1.) sestanek študijske skupine za okoljsko vzgojo v osnovnih šolah: 23. avgust 2001, Maribor, hotel Arena*. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo: 10-20.
- Anko B. 2001. Okoljska vzgoja - poligon nedorečenega. V: *Zbornik seminarja Okoljska vzgoja v programih srednjih šol*, Radenci 15. do 17. februar 2001: izziv za učitelje in motivacija za učence. Naji M. (ur.). Maribor, Zavod Republike Slovenije za šolstvo: 55-56.
- Anko B. 2000. Kako ohranjati (in ohraniti) najvrednejšo naravo?: Prispevek k Nacionalnemu programu varstva narave. V: *Naprej k naravi II: zbornik referatov strokovnega posveta Ekološkega foruma Liberalne demokracije Slovenije in dokumenti foruma*. Flajšman B. (ur.). Ljubljana, Ekološki forum LDS, Liberalna akademija: 241.
- Anko B. 2000. Prstoživeče divje živali v Sloveniji - neizkoriščen turistični vir? = Untapped resources: Slovenia's wildlife. V: *Trajnostni turizem in integralni regionalni pristop: 9. in 10. junij 2000, Hotel Krka, Novo mesto*. Novo mesto, Gospodarska zbornica Slovenije, Ministrstvo za malo gospodarstvo in turizem, Nacionalna turistična organizacija, Mestna občina Novo mesto: 12 str.
- Anko B. 1993. Podiplomski študij varstva naravne dediščine oz. varstva narave v Sloveniji. V: *Zbornik posvetovanj Varstvo narave - predstavitev in primerjava nemških in slovenskih izkušenj*, Ljubljana, 14. in 15. junij 1993, in *Okoljska vzgoja in izobraževanje - pot k spremembam*, Ljubljana, 8. marec 1996. Hlad B. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za varstvo narave: 79-88.
- Anko B. 1995. Prezrte drevesne vrste in trije imperativi sodobnega gozdarstva. V: *Vrzte drevesne vrste: zbornik seminarja*. Kotar M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in gozdne vire: 43-61.

- Anko B. 1995. Gozd kot turistični vir. V: Turizem v gozdnem prostoru. (Knjižna zbirka Turistična misel, 3). Marinko T. (ur.). Ljubljana, Turistična zveza Slovenije: 40-49.
- Anko B. 1994. Gozd, voda in človek. V: Gozd in voda: zbornik seminarja, Poljče, 11. - 13. oktober 1994. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 13-31.
- Anko B., Pogačnik J. 1994. Povzetek pomembnejših poudarkov iz referatov in razprav. V: Nasprotja v gozdnem prostoru in njihovo razreševanje. Ljubljana, [Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 444-448.
- Anko B. 1994. Krajinskoekološki vidiki velikih posegov (cest) v gozdnih. V: Nasprotja v gozdnem prostoru in njihovo razreševanje. Ljubljana, [Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije]: 404-408.
- Anko B. 1994. Gozdovi kot skupno dobro. V: Posvetovanje ob stoletnici rojstva profesorja Jožeta Šlandra, posvečeno njegovemu spominu. Firšt F. (ur.). Nazarje, Savinjsko gozdarsko društvo: 12-20.
- Anko B. 1994. The landscape-ecological perspective in forestry education. V: Proceedings, vol. 2: International Conference on Forestry Education, Viterbo, Italy, September 17-22 1990. Viterbo, University of Tuscia: 56-60.
- Anko B. 1993. Drevo, gozd in človek v mestnem okolju. V: Mestni in primestni gozd - naša skupna dobrina: zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov, Ljubljana, 27. maj 1993. Golob A. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 5-17.
- Anko B. 1993. Landscape ecology in forestry education. V: The role of landscape ecology in forestry: proceedings of IUFRO Working Party Landscape Ecology (S1.01-05), conference, September 13 - 17, 1993, Radovljica - Planina - Kočevje, Slovenia. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry: 31-37.
- Anko B. 1988. Oblike neformalnega in svobodnega podiplomskega izobraževanja v gozdarstvu. V: Izobraževanje odraslih kot strateški dejavnik pospeševanja našega družbenega in tehnološkega razvoja. Štampar B. (ur.). Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 51-67.
- Anko B. 2003. Samo en narodni park imamo. V: Triglavski narodni park?: Znanstveni in strokovni posvet, Prešernova dvorana SAZU, Ljubljana, [13. november 2003]. Komac B. (ur.). Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU: 7.
- Anko B. 1995. Vloga gozda v vodnem ciklu. V: Dan voda: »Povezanost gozda in vode«, Slovenija, Kamniška Bistrica, 22. marec 1995: ob II. svetovnem dnevu voda in Evropskem letu varstva narave '95. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor: Podjetje za urejanje hudournikov: 2 str.
- Sestavki in poglavje v monografskih publikacijah (19)**
- Anko B. 2011. Krajinska pestrost v našem varstvu narave - prispevek za razpravo. V: Narava kot vrednota. V: Torkar G., Anko B. (ur.). Ljubljana, Društvo za ohranjanje naravne dediščine Slovenije: 116-125.
- Anko B. 2008. Ljubljansko barje kot naravna dediščina. V: Ljubljansko barje: neživi svet, rastlinstvo, živalstvo, zgodovina in naravovarstvo. Pavšič J. (ur.). Ljubljana, Društvo Slovenska matica, 178-190.
- Anko B. 1999. Slovenski gozd in gozdarstvo na poti v Evropsko zvezo. V: Suverenost Slovenije?. (Študije, št. 1). Brnič M, Mastnak T. (ur.). Ljubljana, Nova revija: 118-135.
- Anko B. 1999. Environmental management of landscapes: Landscape ecology. V: Environmental management in practice: volume 3: managing the ecosystem. Nath B. (ur.). London; New York, Routledge: 230-250.
- Anko B. 2009. Gozdovi v Alpah. V: Lenarčič M., Bizjak J. Alpe: kot jih vidijo ptice. Nazarje, PanAlp: 475-477.
- Anko B. 2008. Forest. V: Slovenia today. Hróarsson B., Kerman D. (ur.). Kópavogur, Printskill: 145-149.
- Anko B. 2008. Gozd. V: Slovenija danes. Hróarsson B., Kerman D. (ur.). Kópavogur, Printskill: 145-149, ilustr.
- Anko B. 2006. O našem pojmovanju narave in vrednega v njej. V: Svet si: zbornik s Foruma o odnosu kristjanov do narave, 18. 2. 2006. Cevc M. P. (ur.). Ljubljana, Združenje slovenskih katoliških skavtinj in skavtov - ZSKSS, Zveza bratovščin odraslih katoliških skavtinj in skavtov - ZBOKSS: 15-22.
- Anko B. 2003. Posebnosti alpskih kulturnih krajin in krajinska ekologija Alp. V: Slovenski alpski svet in alpska konvencija. Anko B., Lah A. (ur.). (Zbirka Usklajeno in sonaravno, št. 10). Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije: 77-80.
- Anko B. 2001. TNP - leta 2021. V: Dvajset let pozneje: 1981-2001: 20 let zakona o Triglavskem narodnem parku: zbornik. Bizjak J., Šolar M. (ur.). Bled, Javni zavod Triglavski narodni park: 25-35.
- Anko B. 2000. Slovenski gozd in gozdarstvo ter Evropska unija. V: Slovenija in evropski izzivi 2. Ljubljana, Slovensko panevropsko gibanje: 87-99.
- Anko B. 1998. Forestry in the context of rural development - country report from Slovenia. V: Forestry in the context of rural development: final report of COST Action E3. Koch N. E. in sod. (ur.). Hørsholm, Ministry of environment and energy, Danish forestry and landscape institute: 207-214.
- Anko B. 1998. Protective functions of mountain forests: some general observations. V: Mountain forestry in Europe: evaluation of silvicultural and policy means. Glück P., Weber M. (ur.). (Publication series of the Institute for forest sector policy and economics, vol. 35). Wien, Institute for forest sector policy and economics: 5-8.
- Anko B., Golob A. 1998. Protective forests in Slovenia. V: Mountain forestry in Europe: evaluation of silvicultural and policy means. Glück P., Weber M. (ur.). (Publication series of the Institute for forest sector policy and economics, vol. 35). Wien: Institute for forest sector policy and economics: 63-70.
- Anko B. 1996. Gozd kot slovenska naravna dediščina = Forest as natural heritage. V: Narava Slovenije, stanje in perspektive: zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije. Gregori J. in sod. Ljubljana, Društvo ekologov Slovenije: 11-18.
- Marentič-Požarnik B., Anko B. 1994. Okoljska (ekološka) vzgoja kot nepogrešljiva sestavina varstva okolja. V: Okolje v Sloveniji: zbornik. Lah A. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 67-81.
- Anko B. 1994. Vloga gozda in gozdarstva pri oblikovanju okolja na Slovenskem. V: Okolje v Sloveniji: zbornik. Lah A. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 312-325.
- Anko B. 1984. Analiza stanja in razvoja krajine s pomočjo metod daljinskega zaznavanja na primeru Kobjeglave.

- V: Daljinsko prodobivnaje podatkov o stanju in razvoju gozdnih sestojev in gozdnega prostora. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 179-190.
- Anko B. 1977. Temeljne zakonitosti in načela v prostoru in okolju – izhodišča metod uredivnega načrtovanja. V: Gozdnogospodarsko načrtovanje – integralni del družbenega planiranja: Gozdarski študijski dnevi. Ljubljana, Samoupravna interesna skupnost za gozdarstvo: 51-63.
- Gesla v enciklopediji, leksikonu, slovarju ... (5)**
- Anko B. 1985. Celek. Evropska pešpot. Gozdnata krajina. Gozdnatost. Gozdna učna pot. V: Enciklopedija Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga.
- Recenzija, prikaz knjige, kritika (8)**
- Anko B. 2011. Osnove gozdarstva - učbenik za srednje strokovne šole. Gozdarski vestnik, 69, 4:255-256.
- Anko B. 1985. O gozdnih otokih v kulturni krajini (R. L. Butgees, D. M. Sharpe ed.: Forest isladns dynamics in man-dominated landscapes; Springer, 1981). Gozdarski vestnik, 43, 3: 136-137.)
- Anko B. 1981. Hedges – knjiga o angleških živih mejah. Gozdarski vestnik, 39, 4: 207-208.
- Anko B. 1976. Humanokologija: ocena knjige. Gozdarski vestnik, 34: 124-125.
- Anko B. 1976. Rastline v slanih okoljih: ocena knjige. Gozdarski vestnik, 34: 76-77.
- Anko B. 1976. Gozdarstvo in urbana Amerika: ocena knjige. Gozdarski vestnik, 34, 3: 121-123.
- Anko B. 1976. Gozdovi – za koga in za kaj?: Ocena knjige. Gozdarski vestnik, 34, 5:225-226.
- Anko B. 1975. Raba zemljišča v sodobnem kmetijstvu: recenzija. Gozdarski vestnik, 33, 10: 531.
- Predgovori, spremne besede (5)**
- Anko B. Predgovor. 2011. V: Drugačen gozd - drugačno gozdarstvo: ob mednarodnem letu gozdov 2011: predavanja 10. junija in zapiski ob ekskurziji 11. junija 2011. Anko B., Pavlovec R. (ur.). Ljubljana, [Društvo Exlibris Sloveniae]: 3-4.
- Torkar G., Anko B. 2011. Uvod. V: Narava kot vrednota. Torkar G., Anko B. (ur.). Ljubljana, Društvo za ohranjanje naravne dediščine Slovenije: 4-6.
- Anko B. 2000. Izbirnost predmeta »okoljska vzgoja« - zmaga ali poraz?. Okoljska vzgoja v šoli, 2, 2: 3-4.
- Anko B. 1999. Uvodne misli. V: Naravoslovna pot Tičjak. [Nazarje], Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Nazarje: 0-1.
- Anko B. 1995. Mestni gozdovi na Tolminskem za XXI. stoletje. V: Urejanje in upravljanje mestnih in primestnih zelenih površin: zbornik posveta, Tolmin, 26. maja 1995. Janež M. In sod (ur.). Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije: 3-4.
- Polemike, diskusijski prispevki (5)**
- Anko B. 2013. Les je res lep, ampak gozd je lepši ---. Gozdarski vestnik, 71, 1: 56-61.
- Anko B. 2011. Perspektive razvoja naše naravovarstvene vzgoje in izobraževanja. Varstvo narave, 25: 5-19.
- Anko B. 1991. Gozdarstvo ima več skupnega z varstvom zraka kot pa s predelavo lesa ali industrijsko naravnanim kmetijstvom: 1. volčja ura slovenskega gozdarstva. NR, Naši razgledi, 40, 8 (19. april 1991): 224-226.
- Anko B. 1991. Gozdarstvo ima več skupnega z varstvom zraka kot pa s predelavo lesa ali industrijsko naravnanim kmetijstvom. 2. volčja ura slovenskega gozdarstva. NR, Naši razgledi, 40, 9 (10. maj 1991): 256-257.
- Anko B. 1991. Gozdarstvo ima več skupnega z varstvom zraka kot pa s predelavo lesa ali industrijsko naravnanim kmetijstvom: 3. volčja ura slovenskega gozdarstva. NR, Naši razgledi, 40, 10 (24. maj 1991): 288-289.
- Intervju (1)**
- Anko B. 2000. Začasno bivanje bora na Krasu: prof. Boštjan Anko, krajinski ekolog, o gozdu. Delo (Ljubl.), 42, 302 (30. december 2000): 28-30
- Znanstvene in strokovne monografije (12)**
- Anko B. in sod. 2013. Znamenja trajnosti. Ljubljana, Andragoški center Slovenije: 188 str.
- Anko B., Bogataj N., Mastnak M. 2009. Berilo o trajnosti. Ljubljana, Andragoški center Slovenije: 58 str.
- Anko B., Lah A. 2003. Slovenski alpski svet in alpska konvencija = Slovenian Alps and Alpine convention. (Zbirka Usklajeno in sonaravno, št. 10). Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije: 120 str.
- Weber M., Schönerberger W., Weiss G., Anko B., Šinko M. 2002. New paradigms in management of forests in mountainous regions. Kaltenengers, Multifunctional forest management: 53 str.
- Anko B., Kraigher H., Jurc D., Urbančič M., Simončič P., Batič, F. 2001. Biological and landscape diversity in Slovenia: an overview. Ljubljana, Ministry of the Environment and Spatial Planning, Environmental Agency of the Republic of Slovenia: 242 str.
- Anko B., Veselič Ž., Kraigher H., Novak T., Devetak D., Jurc D., Urbančič M., Simončič P., Batič F., Grbovič J. 2001. Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Agencija RS za okolje: XVI, 224 str.
- Bučar F., Mencinger J., Pirnat R., Peršak T., Anko B., Kovačič M., Erjavec E., Juvančič L. 2000. Slovenija in evropski izzivi 2. Izola, Ljubljana, Slovensko panevropsko gibanje: 139 str.
- Barocchi R., Anko B. 1994. Alle soglie della rivoluzione tecnologica: Josef Ressel: un inventore a Trieste. Trieste, Azienda di Promozione Turistica di Trieste: 181 str.
- Kavčič S., Winkler I., Pogačnik J., Anko B., Žonta I., Gašperšič F., Dobre A., Adamič M., Božič J., Šinko M. 1989. Strokovne podlage za oblikovanje gozdarske zakonodaje. (Strokovna in znanstvena dela, 102). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 360 str.
- Šolar M., Pogačnik J., Hočevar M., Batič F., Jurc D., Anko B., Hrček D., Druškovič B. 1988. Kako rešiti gozdove: [Slovenija moja dežela]. Ljubljana, Samoupravna interesna skupnost za gozdarstvo Slovenije: 39 str.
- Anko B., Golob A., Smolej I. 1985. Varovalni gozdovi v Sloveniji: stanje po popisu 1980. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 118 str.
- Mlinšek D., Accetto M., Anko B., Piskernik M., Robič D., Smolej I., Zupančič M. 1980. Gozdni rezervati v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 414 str.

Učbeniki in učno gradivo (4)

- Pirnat J., Anko B. 2001. Znanost o okolju: skripta. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 152 str.
- Anko B. 1995. Funkcije in vloge gozda: skripta. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 181 str.
- Anko B. 1993. Znanost o okolju: gozdarstvo - višješolski študij ob delu: (študijsko gradivo za interno uporabo). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 277 str.
- Anko B. 1982. Izbrana poglavja iz krajinske ekologije: (skripta). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: V, 299 str.

Enciklopedija, slovar, leksikon, priročnik, atlas, zemljevid

- Košir Ž., Zorn-Pogorelec M., Kalan J., Marinček L., Smole I., Čampa L., Solar M., Anko B., Accetto M., Robič D., Toman V., Žgajnar L., Torelli N., Tavčar I., Kutnar L., Kralj A. 2007. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 1 CD-ROM.
- Košir Ž., Zorn-Pogorelec M., Kalan J., Marinček L., Smole I., Čampa L., Solar M., Anko B., Accetto M., Robič D., Toman V., Žgajnar L., Torelli N., Tavčar I., Kutnar L., Kralj A. 2003. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.

Doktorska disertacija

- Anko B. 1983. Celek kot krajinskoekološka enota gozdnate krajine: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: 246 str. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Mentor Dušan Mlinšek.

Magistrsko delo

- Anko B. 1974. The future of the forestry. New Haven, samozal.: 42 str. Yale University, Yale School of Forestry and Environmental Studies.

Diplomsko delo

- Anko B. 1963. Dinamika višinske rasti bukve in jelke v pragozdu na Pečkah: diplomsko delo. Ljubljana, samozal. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Mentor Dušan Mlinšek.

Poročila in elaborati (35)

- Anko B., Slapnik M., Anteric M., Clarke R., Lenar A., Koščak M., Mitchell I. 2007. Študije o Solčavskem: 1932-2007: poročilo o skupnem terenskem delu Univerze v Ljubljani in Univerze v Londonu 1932-2007. Solčava, Občina: Logarska dolina: 118 str.
- Anko B., Bogataj N., Gaberšček A., Mastnak M., Ogorelec Wagner V. 2007. Temeljno usposabljanje za trajnostni razvoj. Ljubljana, Andragoški center Republike Slovenije. http://arhiv.acs.si/programi/Usposabljanje_za_trajnostni_razvoj.pdf
- Lap H., Zemljarič B., Ramovš M., Starašinič M., Vesel F., Jakl F., Zadnik B., Rebolj J., Gabrijelčič P., Anko B., Marušič J., Kern J., Marinček T., Cestnik B., Vončina R., Deželak F., Kimovec J., Polak P. 2004. Oblikovanje in prostorsko umeščanje daljnovidov v slovenskem prostoru: študija. Ljubljana, IBE: 1 CD-ROM.
- Lap H., Zemljarič B., Ramovš M., Starašinič M., Vesel F., Jakl F., Zadnik B., Rebolj J., Kern J., Marinček T., Cestnik B., Deželak F., Kimovec J., Polak P., Gabrijelčič P., Anko B., Marušič J. 2004. Oblikovanje in prostorsko

umeščanje daljnovidov v slovenskem prostoru: študija. Ljubljana, IBE: 2 mapi.

- Anko B., Groznik Zeiler K. 2002. Sustainable woodland management: course outline: Naloga za projekt Leonardo - training of protected area stuff. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 5 str.
- Anko B., Groznik Zeiler K. 2002. Sustainable woodland management: pre-course document: naloga za projekt Leonardo - Training of protected area stuff. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 16 str.
- Anko B., Veselič Ž., Kraigher H., Novak T., Devetak D., Jurc D., Urbančič M., Simončič P., Batič F., Grbovič J. 2002. Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. 1. ponatis. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Agencija RS za okolje: XVI, 224 str.
- Anko B., Černič Mali B., Gulič A., Pačnik P., Pirnat J., Plevnik A., Praper S. 2000. Sustainable development of Alpine Cultural Landscapes in the Austria - Slovenia Border Region: final report. Vienna [etc.], Regional Consulting ZT: 66 str.
- Anko B., Groznik-Zeiler K., Hladnik D., Pirnat J. 2001. Vrednotenje krajin z vidika biotske raznovrstnosti ter izhodišča za njihovo varstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 71 str.
- Anko B. 1997. Letno poročilo o rezultatih opravljenega znanstveno - raziskovalnega dela na področju aplikativnega raziskovanja, Krajinskoekološka tipizacija gozdnate krajine in vloga gozda v revitalizaciji kulturne krajine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: [34] str.
- Kotar M., Adamič M., Anko B., Bončina A., Brus R., Diaci J., Gašperšič F., Godler L., Krajčič D., Lipoglavšek M., Mlinšek D., Pirnat J., Puhek V., Robič D., Winkler I. 1997. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega znanstveno - raziskovalnega dela na področju aplikativnega raziskovanja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 41, [23] str.
- Anko B. 1995. Narava in funkcija gozda: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na znanstveno - raziskovalnem projektu za triletno obdobje 1992-1994. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: [19], [98] str.
- Marušič J., Kontič B., Polič S., Anko B., Kos D., Polič M., Prus T., Rakovec J., Roš M., Skoberne P., Veselič M., Vrhovšek D., Žonta I., Vučur I., Ocvirk-Potočnik I. 1993. Strokovne podlage za določitev vsebine in metodologije izdelave študij ranljivosti okolja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Katedra za krajinsko arhitekturo, SEPO Inštitut J. Stefan: 50 str.
- Mlinšek D., Hočevar M., Titovšek J., Anko B. 1990. Zakonitosti v razvoju pragozda. Ljubljana, RSS.
- Anko B., Golob A. 1989. Pomen gozdov v ravninskih območjih občine Radlje ob Dravi. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 118 str.
- Anko B., Čampa L., Kalan J., Kovač M., Smole I. 1987. Problematika vnašanja naselij in infrastrukture v gozdni prostor, (Problematika vnašanja naselij in infrastrukture v gozdni prostor), (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS: 138 str.
- Nastran Z., Breznik B., Žonta I., Pogačnik J., Anko B., Golob A., Kalan J. 1987. Problematika vnašanja tujkov v gozdni

- prostor, (Osnovne zakonitosti in pomen splošnokoristnih funkcij gozdov v Sloveniji), (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS: 226 str.
- Anko B. 1987. Varnost gozda v Sloveniji - priloga, (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS: 133 str.
- Mlinšek D., Lebez Lozej J., Tarman K., Hočevar M., Puhek V., Titovšek J., Anko B., Juvančič M., Lipoglavšek M. 1987. Zakonitosti v razvoju pragozda, (Ohranjanje gozdov v procesih onesnaževanja okolja in intenziviranje gozdne proizvodnje lesa), (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS.
- Zupančič M., Šolar M., Anko B., Žonta I. 1986. Koreninski sistemi in biosubstanca v rizosferi gozda, (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS.
- Anko B., Golob A., Juvančič M. 1986. Problematika vnašanja naselij in infrastrukture v gozdni prostor, (Gozdarstvo). Ljubljana, RSS: 196 str.
- Robič T., Anko B. 1986. Razvoj kmetijstva v hribovitem svetu. (Znanstveno tehnološki posvet biotehniških ved). Ljubljana, Raziskovalna skupnost Slovenije: 23 str.
- Anko B. 1985. Energijska bilanca celka. Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo: 148 str.
- Anko B., Hočevar M. 1985. Raziskave osnovnih zakonitosti in pomena splošno koristnih funkcij gozdov v Sloveniji, (Raziskave s področja varstva okolja in slošno koristnih funkcij gozda v Sloveniji). Ljubljana, RSS.
- Gašperšič F., Winkler I., Anko B., Kavčič S., Kotar M., Mlinšek D., Rebulca E., Robič D., Tratnik M., Adamič M., Božič J., Dobre A., Mikulič V., Urleb F., Breznik B., Velikonja S. 1985. Dolgoročni plan gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji. Ljubljana, SIS za gozdarstvo Slovenije: 126 str.
- Anko B., Hočevar M. 1984. Raziskave osnovnih zakonitosti in pomena splošno koristnih funkcij gozdov v Sloveniji. Ljubljana, RSS: 69 str.
- Anko B., Piskernik M., Škulj M. 1983. Raziskave s področja varstva okolja in splošno koristnih funkcij gozda v Sloveniji. Ljubljana, RSS.
- Anko B., Smolej I. 1982. Raziskava osnovnih zakonitosti in pomena splošno koristnih funkcij gozdov v Sloveniji - varovalna funkcija: letno poročilo za RSS. Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo: 121 str.
- Anko B., Smolej I., Kmecl M. 1981. Raziskave pomena neproizvodnih - ekoloških funkcij gozdov na ravni samoupravnega razvoja proizvodjalnih sil. Ljubljana, RSS: 6 str.
- Anko B. 1980. Krajinskoekološki pomen celkov v slovenski gozdni krajini na primeru Kobanskega. Ljubljana, RSS: 143 str.
- Mlinšek D., Accetto M., Anko B., Piskernik M., Robič D., Smolej I., Zupančič M. 1978-1979. Novi gozdni rezervati v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 2 zv.
- Vardjan F., Žvanot M., Vukovič M., Kmecl M., Kovačević N., Lednik T., Smole I., Stermšek Z., Žonta I., Adamič M., Tinta B., Anko B., Čas M. 1978. Spomeniki NOB v naravnem okolju: spomenik Pohorskemu batlajonu na Osankarici. Ljubljana, Zavod za spomeniško varstvo, IGLG pri BF, VTOZD za gozdarstvo: 106 str.
- Anko B. 1967. Gozdne združbe in rastišnogojitveni tipi gospodarske enote Čemšeniška planina: elaborat. Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje
- Anko B. 1961. Rušje v Sloveniji. Ljubljana, samozal.: 60 str. (tipkopis)
- Univerza v Ljubljani - Prešernova nagrada
- Zaključena znanstvena zbirka podatkov ali korpus (1)**
Oršanič H. T., Kos D., Anko B., Kirn A. 2005. Ohranjanje narave in lastništvo gozda - na primeru Posavja = Conservation of nature and forest ownership - a case study of Posavje area. Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Arhiv družboslovnih podatkov. <http://www.adp.fdv.uni-lj.si/opisi/gozd04.xml>.
- Radijski in TV dogodki (2)**
Anko B., Diaci J., Vilhar U., Lesnik A., Trošt I., Prah J., Jonozovič M., Brus R., Levanič T. 2013. Trajnostni razvoj gozdov: [v oddaji Dobra ura z Andrejem, Radio Slovenija, Prvi program, 21. marec 2013, ob 16.50]. Ljubljana, TV Slovenija. <http://tvsllo.si/predvajaj/dobrapura/ava2.161785298/>.
- Anko B. 2007. [Pogovor o gozdu: ponovitev oddaja Podobe znanja na ARS dne 3. avgust 2007 ob 16.30 uri]. Ljubljana, RTV Slovenija
- Urednik (31)**
Anko B. (član uredniškega odbora revije). 1998-. Okoljska vzgoja v šoli.
Anko B. (član uredniškega odbora revije 2007-). Varstvo narave.
Za naš gozd: gozdarska anketa 1941.: Zbornik referatov prvega posveta o stanju gozdarstva na Slovenskem, Ljubljana, 27. februarja - 1. marca 1941. 2012. Anko B., Perko F. (ur.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 520 str.
Drugačen gozd - drugačno gozdarstvo: ob mednarodnem letu gozdov 2011: predavanja 10. junija in zapiski ob ekskurziji 11. junija 2011. 2011. Anko B., Pavlovec R. (ur.). Ljubljana, [Društvo Exlibris Sloveniae]: 31 str.
Narava kot vrednota. 2011. Torkar G., Anko B. (ur.). Ljubljana, Društvo za ohranjanje naravne dediščine Slovenije: 140 str.
Izbrano gradivo za zgodovino gozdarstva na Slovenskem v srednjem veku. 1995. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 8). Otorepec B., Anko B. (ur.). Ljubljana, Gozdarska založba: 46 str.
Gozd in voda: zbornik seminarja, Poljče, 11. - 13. oktober 1994 = Forest and water: workshop proceedings, Poljče, October 11 - 13, 1994. 1994. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 257 str.
Ressel J. 1993. Načrt ponovne pogoditve občinskih zemljišč v Istri = Wiederbewaldungsplan für die Gemeindegründe in Istrien = Plán na znovuzalésnení obecniých pozemku v Istrii = Plan ponovnega pošumljavanja za općinsko zemljište u Istri = Piano di riforestazione dei terreni comunali dell'Istria. Anko B. (ur.). Trieste, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Oesterreichischer Forstverein, Hrvatsko šumarsko društvo, Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste e dei parchi: 230 str.
- The role of landscape ecology in forestry: proceedings of IUFRO Working Party Landscape Ecology (S1.01-05), conference, September 13 - 17, 1993, Radovljica - Planina - Kočevje, Slovenia. 1993. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry: 131 str.
- Bogastvo iz gozda: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 26. in 27. novembra 1991 = Forest wealth: workshop proceedings, Ljubljana, November 26 and 27, 1991. 1992. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 203 str.

- Izkoriščanje in varstvo gozdne mikoflore: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 26. in 27. septembra 1990 = Utilization and protection of forest mycoflora: workshop proceedings, Ljubljana, September 26, and 27, 1990. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 145 str.
- Rekreacijska vloga gozda: zbornik seminarja, Ljubljana, 1. in 2. marca 1990 = Recreational role of the forest: workshop proceedings, Ljubljana, March 1 and 2, 1990. 1990. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniške fakultete, VTOZD za gozdarstvo: 195 str.
- Gozdni red za Ilirske province: 1810 = Forest ordinance for Illyrian provinces: 1810. 1989. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 5). Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 129 str.
- Gozdni red za Ilirske province, 1810 = Forest ordinance for Illyrian provinces, 1810. 1989. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 5). Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 129 str.
- Gozdni red za Istro, Furlanijo in Kras, 1541 = Forest ordinance for Istria, Friuli and the Karst, 1541. 1989. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 6). Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 125 str.
- Gozdni red za Spodnjo Avstrijo, 1813 = Forest ordinance for Lower Austria, 1813. 1989. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 7). Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 47 str.
- Estetska funkcija gozda: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 19. in 20. novembra 1987. 1988. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 167 str.
- Varstvo naravne in kulturne dediščine v gozdu in gozdarstvu: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 8. in 9. decembra 1988. 1988. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniške fakultete, VTOZD za gozdarstvo: 134 str.
- Bamberška gozdna reda za Kanalsko dolino in bleiberski okoliš 1584 = Bamberg forest ordinances of 1584 for the Kanal valley and the surroundings of Bleiberg. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 4). Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 130 str.
- Gozdne učne poti v Sloveniji: zbornik republiškega seminarja, Radovljica, 20. in 21. novembra 1986 = Forest nature trails in Slovenia (YU): proceedings of symposium, Radovljica, November 20 and 21, 1986. 1987. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 204 str.
- Problematika vnašanja tujkov v gozdni prostor: seminarsko gradivo. 1987. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo SR Slovenije: 226 str.
- Problematika vnašanja tujkov v gozdni prostor: seminarsko gradivo. 1987. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: Samoupravna interesna skupnost za gozdarstvo SR Slovenije: 226 str.
- Začasni Štajerski gozdni red 1539 = Styrian interim forest ordinance of 1539. 1987. Anko B. (ur.). (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 3). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 62 str.
- Zbornik republiškega seminarja Gozdne učne poti v Sloveniji, Radovljica, 20. in 21. novembra 1986 = Proceedings of Symposium Forest Nature Trails in Slovenia, Radovljica, November 20 and 21, 1986. Anko B. (ur.). 1987. Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete: 204 str.
- Od Soče do Sotle: E 7 YU: popotna knjižica: kratek opis slovenskega dela Evropske pešpoti E7 - Atlantik-Crno morje (Lisbona-Nica-Genova-Como-Osijek-Železna vrata-Konstanca). 1986. Anko B. (ur.). Ljubljana, Planinska zveza Slovenije: 60 str. [COBISS.SI-ID 4142898]
- Varovalnost gozda v Sloveniji: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 16. in 17. januarja 1986 = The protective function of forest in Slovenia: proceedings of symposium, Ljubljana, January 16 and 17, 1986. 1987. Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete: 133 str.
- Ortenburški gozdni red 1406. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 2). 1985. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 34 str.
- Pomen zgodovinske perspektive v gozdarstvu. 1985. Anko B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 277 str.
- Terezijanski gozdni red za Kranjsko 1771. 1985. (Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 1). Anko B. (ur.). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo BF: 88 str.
- Forests and forestry in Yugoslavia: examples in Slovenia. 1982. Anko B., Mlinšek D. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 41 str.
- Saga o Njalu. 1970. (Knjižnica Kondor, 115). Anko B. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 193 str.

Mentor pri doktorskih disertacijah (6)

- Erhatic Širnik R. 2011. Varstvo ptičev v 19. in 20. stoletju na slovenskem ozemlju: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: XV, 448 str.
- Bogataj N. 2007. Razumevanje pomena gozda za trajnostni razvoj podeželja v študijskih krožkih: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: XII, 191 str.
- Vilar, Vesna. Naravovarstveno ozaveščanje prebivalcev zavarovanih območij: doktorska disertacija. Ljubljana, [V. Vilar], 2005. VIII, 152 str. [COBISS.SI-ID 1585318]
- Groznik Zeiler K. 2005. Zgradba gozda na krajinski ravni z vidika ohranjanja biotske pestrosti na primeru žoln (Picidae) na Solčavskem: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: X, 98 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dd_groznik_zeiler_katarina.pdf
- Horvat A. 2001. Metode določanja erozijsko ogroženih območij: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: XIII, 194 str.
- Pirant J. 1998. Energijski tokovi kot kriterij členitve kulturne krajine: doktorska disertacija. Ljubljana, samozal.: XIII, 215 str.

Mentor in somentor pri magistrskih delih (14)

- Kranjec N. 2010. Ohranjanje narave v osnovnošolski vzgoji in izobraževanju: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XV, 157 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_kranjec_neda.pdf
- Kocjan, B. 2009. Gozdnogospodarski vidiki ohranjanja naravnih vrednot na Kočevskem od leta 1892-1991: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XVIII, 269 str.
- Šmid Hribar M. Drevo kot dvopomenska dediščina: magistrsko delo Ljubljana, samozal.: XI, 161 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_smid_hribar_mateja.pdf
- Grošelj A. 2008. Ocena metodologije ustanavljanja širših zavarovanih območij v Sloveniji: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XI, 212 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_groselj_alja.pdf

- Košir P. 2006. Gozdnogospodarski vidiki ohranjanja voda visokega krasa na primeru gozdnogospodarske enote Draga: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XIII, 173 str.
- Habič Š. 2006. Sistem vrednotenja, ohranjanja in varstva izjemnih dreves v Sloveniji: magistrsko delo Ljubljana, samozal.: XI, 195 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_habic_spela.pdf
- Mikuš T. 2006. Stanje in perspektive krajinskih parkov v Sloveniji: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XVIII, 191 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_mikus_tina.pdf
- Ogulin A. 2005. Monitoring vplivov parkiranja kot sredstvo za usmerjanje obiska zavarovanih območij na primeru Logarske doline: magistrsko. Ljubljana, samozal.: XII, 155 str.
- Jagodic F. 2005. Teoretske osnove oblikovanja gozdnega habitatnega parka Brdo pri Kranju: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: XII, 161 str. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_jagodic_franci.pdf
- Groznik-Zeiler K. 2000. Vidiki krajinske pestrosti na primeru pestrosti ornitofavne Ljubljanskega barja: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: X, 154 str.
- Klopčič V. 2000. Vrednote človeka in izziv ohranjanja naravne dediščine: magistrsko delo Ljubljana, samozal.: VII, 64 str.
- Zafran J. 1998. Gozdna zaplata kot kriterij proučevanja dinamike kulturne krajine na primeru iz Pivške kotline: magistrsko delo Ljubljana, samozal.: XIII, 144 str.
- Čibej L. 1996. Pomen urbanih gozdov za razvoj mesta Ajdovščina: magistrsko delo. Ljubljana, samozal.: X, 186 str.
- Horvat A. 1992. Ekološke osnove urejanja erozijskih območij na primeru Polhograjskih Dolomitov: magistrska naloga. Ljubljana, samozal.: VI, 119 str.
- Mentor ali somentor pri specialističnih delih (2)**
- Lesnik A. 2001. Usposabljanje javne gozdarske službe za popularizacijo gozdov: specialistično delo. Ljubljana, samozal.: IX, 108 str.
- Marenče M. 1997. Rjavi medved (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) v Triglavskem narodnem parku: specialistično delo. Ljubljana, samozal.: XIII, 119 str.
- Mentor ali somentor pri diplomskih delih pri več kot 70 diplomantih.**
- Prireditelj (1):**
- Navodilo za proučevanje zgodovine gozda in gozdarstva v območju, revirju in sestoji. 1985. Anko B. (prevajalec in prireditelj). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 43 str.
- Oseba ali ustanova, ki ji je knjiga (rokopis) posvečena**
- Anko, Boštjan. 2011. V: Slovenika: slovenska nacionalna enciklopedija. Ljubljana, Mladinska knjiga: 26.
- Pirnat J. 2009. Prof. dr. Boštjan Anko - 70 letnik. Gozdarski vestnik, 67, 10: 476.
- Seznam bibliografskih enot je pripravljen na podlagi zapisov v bazi COBIB, zapisov, ki jih hrani Gozdarska knjižnica ter ob pregledu obstoječe literature in oddelčnih poročil.

Pripravila mag. Maja BOŽIČ

In memoriam

V spomin profesorju mag. Dušanu Robiču (1933-2013)

Z veliko žalostjo v srcu smo sprejeli vest, da je v prvem tednu junija, mesec dni pred svojim 80. rojstnim dnevom preminul profesor mag. Dušan Robič, ugleden fitocenolog, dolgoletni visokošolski učitelj na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete. Dušana spoštujemo zaradi njegove pregovorne natančnosti, izjemne sistematičnosti in širine pri raziskovalnem delu ter njegovega posebnega daru prenašanja znanja na mlade generacije gozdarjev in krajinskih arhitektov.

Dušan je pedagoško delo jemal zelo resno. Njegova predavanja na dodiplomski in podiplomski stopnji so bila vselej natančno pripravljena. Študente je z zanimivim podajanjem snovi in rednimi zadolžitvami spodbudil, da so se poglobili v poznavanje gozdnih rastišč in rastlinske sinekologije. V predavanjih je sledil klasični srednjeevropski vegetacijski metodi,

vendar je s primerjavami odpiral obzorja za vse v svetu uveljavljene načine proučevanja vegetacije. Približal nam je prednosti posameznih metod in hkrati opozarjal na ohranjanje potrebne mere kritičnosti na znanstvenem področju. Njegova študijska gradiva in sinteze fitocenoloških popisov so bili izpisani in izrisani s posebno lepoto. Pred leti smo v Lučki Beli s profesorjem Ottom, odličnim poznavalcem alpskih gozdov, v času ko je bil Dušan odsoten zaradi terenskega pouka, ogledovali njegovo kaligrafsko izdelano sintezno vegetacijsko preglednico. Kolega kar ni mogel verjeti svojim očem in je prosil, ali bi lahko osebno spoznal avtorja.

Dušan je bil terenski fitocenolog starega kova, vedno odlično opremljen in nas je mlajše in manj izkušene dela v naravi nevsiljivo poučeval o metodiki terenskega dela. Usmerjal nas je tudi

In memoriam

pri praktičnih zadevah kot so priprava zasilnega ležišča, ognjišča, kopalnice ali nam s primerom pokazal pravilno soočenje z razigrano čredo bikcev na planinskem pašniku. Terenski pouk in raziskovalno delo z Dušanom je bilo posebno doživetje. Dobro je razumel, da so latinska imena in pogosta preimenovanja sintaksonov breme za študente in praktike, zato je pripravljaj številne pripomočke, ki so razumevanje olajšali in v ospredje postavili ekološke vsebine. Tudi tisti z manj zanimanja za rastlinstvo so se prepustili Dušanovem pripovedovanju in verno sledili v tropu študentskih ovčic od rastišča do rastišča. Pri raziskovalnem delu nas je učil natančnosti in temeljitega preverjanja izsledkov ter odprtosti za tuja znanja tako iz vzhoda kot zahoda. Bil je zelo večš kvantitativnih metod, vendar jih je znal povezati s kvalitativno presojo rastišča in uporabiti z občutkom velikega mojstra svojega poklica. Zavedal se je zapletenosti proučevanja naravnih dejavnikov in narave na

sploh, zato je poleg opazovanja in opisnih študij zagovarjal tudi terenske poskuse. S pionirskim delom na tem področju (Kočevska, Pohorje) je utrl pot številnim podiplomskim študentom. Rad je poudarjal pomen povezovanja znanja, disciplin in institucij – predvsem pa ljudi, in svaril pred akademsko vzvišenostjo in tekmovalnostjo.

Dušana pogrešamo. Imeli smo ga radi. Ostajajo nam njegovi pisni in risani izdelki, podrobno predstavljeni v letošnji četrty številki Gozdarskega vestnika. Ostaja nam njegov poseben odnos do pedagoškega in raziskovalnega dela, ki ga je prenesel na številne generacije gozdarjev in krajskih arhitektov. Ostali so lepi trenutki preživeti skupaj. Na terenu pogosto v skromnih razmerah, vendar v razkošnem okolju zelenih oceanov in ob iskrenem, prijateljskem mentorstvu.

Jurij DIACI, Robert BRUS,
Igor DAKSKOBLER

Gozdarski vestnik, LETNIK 71•LETO 2013•ŠTEVILKA 7-8
Gozdarski vestnik, VOLUME 71•YEAR 2013•NUMBER 7-8
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.
Glavni urednik/Editor in chief
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board

Jure Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, doc. dr. Robert Brus, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, dr. Klemen Jerina, doc. dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Darij Krajčič,
prof. dr. Ladislav Paule, prof. dr. Stanislav Sever,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
Rafael Vončina, Baldomir Svetličič, mag. Živan Veselič

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
mag. Maja Božič

Uredništvo in uprava/Editors address

ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2007866

E-mail: franc.v.perko@amis.net, zveza.gozd@gmail.com
Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozd.html>
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 EUR, za dijake in študente
20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

Izdajo številke podprlo/Supported by
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, in okolje.

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

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

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Foto: F. Perko