

Gozdarski vestnik

Letnik 74, številka 9

Ljubljana, oktober 2016

ISSN 0017-2723

UDK 630* 1/9

Leseno plavje v
zgoranjem toku Meže

Porušitvena erozija
v občini Ajdovščina –
možnosti in omejitve
uporabe lidarskih
podatkov za modeliranje
padajočega kamenja

Okoljska vzgoja naj
pomaga mladim bolje
razumeti gozd



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE

kraške nasadbe in rast, vegetacija dreves je izvrstna.

Obžalovati je le, da denarna svota, koja je odmerjena pogozdovanju, ne zadošča, ako bi hoteli Kras hitreje pogozditi. Od l. 1885. do konca 1893. pogozdilo se je povprečno vsako leto 81 hektarjev. Površina, koja je sodnijski sežanski in komenski okraj pravokrepuo nknjižil v kataster za pogozdovanje, znaša samo 8% skupne površine pašnikov, gozdov itd. V pogozdovanje potrebovalo bi se še tedaj okolu 38 let. Ako bi pa bile denarne svote leta 1892. in 1893. kot merilo, pogozdilo bi se v 27. do 30. letih.

Ali tudi to število let je preveliko in v prid dobri stvari moralo bi se skrajšati, da se po nepotrebnem ne zavlečejo dobrote, koje so v zvezi z velikim številom let.

Kako velikega pomena je pogozdovanje Krasa tudi v gnotnem oziru, razvidi se že iz tega, da tla, koja so odmerjena v pogozdovanje, so, kakor smo že omenili, pašniki najsluše vrste, in njih najveća vrednost znaša za hektar jedva 50 do 80 gl., da, v već slučajih nimajo niti te vrednosti.

Na 1 ha nasade se okolu 9000 sadik, in praša se, kako vrednost bo imel 1 ha po 25 letih? Do tedaj se polovica t. j. 4500 sadik v prebirni spenji ali poseka ali se poizgubi drugim potom. Vzemimo pa za vse slučaje, da v 25 letih ostane le 3000 borov. V tej starosti merijo debla v prsni visoko-

- UVODNIK 338 **Mitja SKUDNIK, Franc PERKO**
Različnost vlog gozdnega ekosistema
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 339 **Milan KOBAL, Tadej LAMPREHT**
Leseno plavje v zgornjem toku Meže
Large woody debris in the upper part of Meža
- 358 **Milan KOBAL, Neža GANTAR**
Porušitvena erozija v občini Ajdovščina – možnosti in omejitve uporabe lidarskih podatkov za modeliranje padajočega kamenja
Rockfall in Municipality of Ajdovščina – Possibilities and Limitations of Use of Lidar Data for Rockfall Modeling
- STROKOVNE RAZPRAVE 372 **Špela PLANINŠEK, Andreja FERREIRA, Anže JAPELJ**
Okoljska vzgoja naj pomaga mladim bolje razumeti gozd
Environmental Education Should Help Young People to Understand the Forest Better
- GOZDARSTVO V ČASU 379 **Polona HAFNER, Nike KRAJNC**
IN PROSTORU
Projekt BioVill - Kraji ogrevani z lesom
- 380 **Darja KOCJAN, Nike KRAJNC**
VarBiom - Zagotavljanje varnosti in zdravja pri pridobivanju, predelavi in rabi lesnih goriv
- 381 **Špela PLANINŠEK**
Opazovanje in doživljanje gozda skozi otroške oči
- 384 **Franc PERKO**
Poročilo urednika Gozdarske založbe in Gozdarskega vestnika za obdobje mandata 2012–2016

Različnost vlog gozdnega ekosistema

Pri načrtovanju z gozdovi pogosto govorimo o večnamenskem gospodarjenju; posamezni poseg v gozd naj bi hkrati pozitivno vplival na več funkcij gozda. Tako pogosto želimo – poleg vpliva na proizvodne vloge gozda – pozitivno vplivati tudi na socialne in ekološke vloge. V preteklosti (nekaterim) slednjim niso namenjali velike pozornosti, saj so bile tudi dokaj neznane. Dandanes so nam npr. bolj znani pozitivni učinki gozda v vodovarstvenih območjih – zadrževanje padavinske vode, čiščenje podtalnice itn. Pogosto pa pozabimo, da lahko nepravilno negovan gozd, nepravilno projektirane in slabo vzdrževane prometnice (ceste, vlake), neprimerno skladiščen les, neustrezen gozdni red ob vodotokih povzroči tudi večjo ekonomsko škodo. Večji kosi lesne biomase ob vodotoku se namreč lahko ob pojavu visokih voda vključijo v vodotok in postanejo lesno plavje. Ena od pogosto spregledanih vlog gozda je tudi zaščita pred pobočnimi procesi, kot so kamninski plazovi. Ustrezno gospodarjen gozd, primerno postavljene prometnice ter njihovo vzdrževanje lahko do neke mere nadomestijo dražje gradbeno-tehnične ukrepe. V preteklosti se je gozdove, ki opravljajo to vlogo, določalo na podlagi izvedenskih mnenj, kar je bilo zamudno in do neke mere subjektivno. Zdaj nove tehnologije daljinskega zaznavanja omogočajo avtomatizacijo pri grobih določitvah območij in tako lahko strokovnjaki bolj ciljno iščejo rešitve znotraj takih območij, s čimer lahko bistveno zmanjšamo stroške kartiranja izbrane funkcije gozda.

V oktobru so pomembnost različnih vlog gozdov in pomembnost trajnostnega gospodarjenja z njimi v javnem pismu podpori panevropskemu političnemu procesu Forest Europe (prej Ministrska konferenca o varstvu gozdov v Evropi - MCPFE) izrazile tudi nekatere ključne evropske organizacije, kot so združenje večjih javnih in zasebnih lastnikov gozdov, gozdarski načrtovalci in nekateri predstavniki gozdne industrije. Izpostavili so spreminjanje zahtev družbe do gozdarstva in pomembnost medsektorskega usklajevanja ter izpostavljanja ekonomske upravičenosti trajnostnega načina gospodarjenja z gozdovi. Izziv procesa pa po njihovo še vedno ostaja izboljšanje predstavitve glavnih rezultatov, predvsem pa čim več predlogov prenesti v konkretne ukrepe na evropski in nacionalni ravni.

Ker so v naših gozdovih podlubniki še vedno »preveč« aktualni, dodajamo: »Končno nam je vreme nekoliko bolj naklonjeno!« Ohladitve bodo vsaj začasno zaustavile njihovo nekontrolirano razmnoževanje in lastniki gozdov bodo lahko mirneje in bolj načrtno sanirali poškodovane gozdove iglavcev. Dela je ostalo še veliko.

Dr. Mitja SKUDNIK in mag. Franc PERKO

Leseno plavje v zgornjem toku Meže

Large woody debris in the upper part of Meža

Milan KOBAL¹, Tadej LAMPREHT²

Izvleček:

Kobal, M., Lampreht, T.: Leseno plavje v zgornjem toku Meže; Gozdarski vestnik, 74/2016, št. 9. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 33. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V zgornjem toku reke Meže smo od njenega izvira (1267 m n. v.) do sotočja z Bistrom (602 m n. v.) opravili meritve lesenega plavja. V tem delu površina prispevnega območja zavzema 65,2 km², dolžina struge znaša 11,64 km. Posameznim kosom lesenega plavja, ki so bili v strugi ali v horizontalnem 10 m pasu ob strugi, smo izmerili dolžino in premer na polovici njihove dolžine. V raziskavo smo vključili kose z najmanjšo dolžino 0,5 m in najmanjšim premerom 10 cm. Hkrati smo z GNSS-napravo izmerili koordinate kosov lesenega plavja. Preostale parametre smo ocenili (stopnjo razkroja, položaj v strugi, rabo tal ter ukoreninjenost). Popisali smo 1673 kosov lesenega plavja (v povprečju 14,4 kosa na 100 m struge), ki so skupaj obsegali 145,15 m³ (v povprečju 1,25 m³ na 100 m struge). Prevladovalo je leseno plavje, dolžine od 1,5 do 2,5 m, sicer je bila povprečna dolžina 3 m. Povprečni premer je bil 18 cm, povprečni volumen pa 0,09 m³. Rezultati kažejo, da se leseno plavje v strugi in na njenih pobočjih pojavlja v zelo neenakomernih intervalih. Na razporeditev lesenega plavja najbolj vpliva raba tal ob strugi, zlasti prisotnost gozda. V zgornjem toku reke Meže se leseno plavje najpogosteje vključi zaradi posledic bočne erozije. Prevladujejo kosi lesenega plavja višjih stopenj razkroja.

Ključne besede: leseno plavje, vodne ujme, erozijski in hudourniški procesi, varstvo pred erozijo in hudourniki, gozdarski preventivni ukrepi, reka Meža

Abstract:

Kobal, M., Lampreht, T.: Large woody debris in the upper part of Meža; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 74/2016, vol 9. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 33. Translated by the authors and Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In the upper course of the Meža River, from its spring (1267 m a.s.l.) to the confluence with the Bistra Creek (602 m a.s.l.), we systematically measured large woody debris, LWD. In this section, the surface of the contribution area covers 65.2 km² and the channel is 11.64 km long. For individual pieces of LWD, located in the channel or in the buffer area of 10 m on each side of the channel, we measured the length and diameter at the midpoint. The minimum length of LWD to be evaluated was 0.5 m and the minimum diameter was 10 cm. We also measured coordinates of large woody debris by using GNSS device. Other parameters were also assessed (decay class, position in the river channel, land use and rootiness). Overall, 1673 pieces of wood were examined and their total volume was 145.15 m³. The average LWD density per 100 m of channel length was estimated at 14.4 pieces, or 1.25 m³ in volume. The average length of LWD was 3 m, while the majority of LWD measured from 1.5 to 2.5 m in length. The average diameter was 18 cm and the average volume was 0.09 m³. The results also show that in the river and on its slopes LWD occurs at highly irregular intervals. Our study also revealed that land use, especially forested area, has a strong impact on the presence or absence of LWD in the Meža River. The most important factor for the presence of LWD in the upper course of the Meža River is bank erosion. Predominating LWD was classified into higher stages of decay.

Key words: large woody debris, floods, erosional and torrential processes, protection against erosion and torrents, forest management to protect against erosion and torrents, Meža River

1 UVOD

1 INTRUDUCTION

Ne moremo trditi, da raziskav, ki kakorkoli obravnavajo odmrlo drevje, odmrlo biomaso ter velike lesene ostanke v gozdovih, tako z ekološkega vidika kot tudi gospodarskega, v Sloveniji ni (npr. Diaci in Perušek, 2004; Gyrörek, 2008; Kadunc, 2008; Grce, 2012; Ramšak, 2013; Nagel

in sod., 2016), lahko pa z gotovostjo trdimo, da gozdarji v Slovenji (še) ne namenjam dovolj pozornosti odmrlemu drevju ter velikim lesenim

¹Doc. dr. M. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. milan.kobal@bf.uni-lj.si

²T. L. dipl. ing. gozd., Kopaljška pot 5, SI-2392 Mežica, Slovenija. tadej.lampreht@gmail.com

ostankom v strugah vodotokov in/ali ob njih (Slika 1). Takšni kosi lesa se lahko ob pojavu visokih voda vključijo v vodotok in postanejo leseno plavje. Izjema v gozdarski stroki so dela Papeža (2011a; Papež, 2011b); v svoji diplomski nalogi je leseno plavje v zgornjem delu Meže analiziral tudi Lampreht (2016).

objektov v strugi (Papež, 2011a; Papež, 2011b; Papež in sod., 2011). Zmanjšanje pretočnosti rečnih profilov lahko vodi do zamašitev, po navadi na točkah naravnih zožitev pa tudi pri določenih infrastrukturnih objektih (cevni prepusti, mostovi, prečni objekti, ...). Tako varovalni objekti ne opravljajo več svoje funkcije. Zaradi zamašitev



Slika 1: Leseni ostanki v zgornjem toku Meže v strugi predstavljajo leseno plavje (foto: T. Lampreht)
Figure 1: Wood remains in the upper course of the Meža River representing large woody debris (photo: T. Lampreht)

Leseno plavje neposredno vpliva na fizikalne, kemijske in biološke lastnosti vodnih ekosistemov in je po mnenju ekologov in geomorfologov ključni element v rečnih sistemih (Montgomery in Piégay, 2003). Po drugi strani je leseno plavje v času poplavnih dogodkov pogosto vzrok za zamašitve pretočnih profilov, kar lahko pomembno vpliva na obseg škode (Papež, 2011a; Papež, 2011b).

Škoda zaradi negativnih učinkov lesenega plavja ob nastanku visokih voda lahko nastane zaradi a) zmanjšanja pretočnosti rečnih strug in/ali b) zmanjšanja funkcionalnosti določenih varovalnih

pretočnega profila lahko nastane tudi: a) preusmeritev vodnih tokov in s tem pojav poplavne nevarnosti na mestu, kjer je sicer ni pričakovati ali b) ojezeritve, ki se praviloma razvijejo v porušitve bregov in poplavni val. Podobne zamašitve lahko nastanejo tudi na sotočjih pritokov in na lokacijah, kjer se v strugo odloži plazovina zemeljskega ali snežnega plazu (Horvat in sod, 2008; Papež, 2011a; Papež, 2011b; Papež in sod., 2011). Naravni jezovi, ki na takšnih lokacijah nastanejo zaradi lesenega plavja, lahko ob ekstremnih dogodkih v primeru njihove porušitve povzročijo katastrofalne posledice.

dice dolvodno (Rudolf–Miklau in sod., 2011).

Papež (2011a, 2011b) in Papež in sod., (2011) leseno plavje definirajo kot vse oblike lesenega materiala, ki se med pojavom visokih voda iz različnih vzrokov vključi v odtok. Glede na način vnosa v strugo, leseno plavje delijo na:

- les, ki je že v strugi (les, ki se je odložil v strugi ob snežnem plazju, vetrolomu ali zaradi gospodarjenja z gozdom),
- drevnina, ki je v strugo prišla neposredno zaradi erozijskih procesov in plazenja z brežin struge,
- drevnina, ki je v strugo prišla neposredno zaradi bočne ali globinske hudourniške erozije (Slika 3),
- drevnina, ki je v strugo prišla neposredno s pobočij nad vodotokom zaradi zemeljskih plazov,
- različni lesni proizvodi, ki so nastali zaradi izkoriščanja gozda (Slika 2),
- obdelani, gospodarski les, če je neprimerno skladiščen (Slika 2).

Posebno pri upravljanju vodotokov na območju Alp lahko z boljšim poznavanjem pomena lesenega plavja ter njegovih pozitivnih in negativnih učinkov zmanjšamo njegove negativne učinke ter posledično škodo, ki nastane zaradi poplav (Comiti in sod., 2006; Mao in sod., 2008). Poznavanje količin lesa v vodotokih in ob njih, dinamiko vključevanja lesa v vodotok, prenos in njegovo odlaganje v strugi vodotoka je nujno potrebno za natančnejšo in verjetnejšo oceno različnih poplavnih scenarijev. Zato so podatki o količini in značilnostih velikih lesenih ostankov (npr. njihova porazdelitev, dolžina in premer, stopnja razkrojenosti), ključni za oblikovanje ustreznih zaščitnih/varovalnih ukrepov.

Obvladovanje tveganja zaradi nevarnosti lesenega plavja je mogoče zmanjšati s celostnim pristopom, ki mora zajemati celoten spekter različnih ukrepov, da bi zmanjšali tveganje na spremenljivo raven (Rudolf-Miklau in Hübl, 2010). Med ukrepe za preprečevanje pojava lesenega plavja v strugah



Slika 2: Primeri nepravilno skladiščenega lesa in neustreznega puščanja sečnih ostankov ob strugi Meže (foto: T. Lampreht)

Figure 2: Examples of incorrectly stored wood and inappropriate leaving of woody debris along the channel of the Meža River (photo: T. Lampreht)

in zmanjševanje škodljivega delovanja v času visokih voda sodijo: gozdarski ukrepi, inženirsko biološki ukrepi, tehnični ukrepi, prostorsko načrtovalski ukrepi, interventni ukrepi ter nadzor in vzdrževanje vodotokov (Papež in sod., 2011).

Namen analize lesenega plavja v zgornjem toku Meže je: a) oceniti količino (število kosov in volumen) lesenega plavja v strugi Meže od izvira do sotočja z Bistro, b) analizirati prostorsko razporeditev lesenega plavja vzdolž struge reke Meže ter c) ugotoviti dejavnike, ki vplivajo na količino (število kosov in volumen) lesenega plavja v strugi reke Meže. Postavili smo naslednje raziskovalne hipoteze:

- v zgornjem delu struge Meže prevladuje leseno plavje krajših dolžin (manj kot 4 m),
- v zgornjem delu struge Meže je leseno plavje razporejeno neenakomerno,
- v zgornjem delu struge Meže prevladuje leseno plavje nižjih stopenj razkroja.
- največji delež lesenega plavja v zgornjem delu struge Meže obsegajo kosi, ki so se v strugo vključili iz neposredne bližine,
- na količino lesenega plavja v zgornjem delu struge Meže vpliva raba tal, zlasti prisotnost gozda.

2 OPIS RAZISKOVALNEGA OBMOČJA IN RAZISKOVALNE METODE

2 TEST SITE DESCRIPTION AND RESEARCH METHODS

2.1 Opis raziskovalnega območja

2.1 Test site description

Območje Zgornje Mežiške doline je orografsko zelo razgibano in ima značilno podobo razčlenjenega gorskega sveta (Gozdnogospodarski ..., 2012). Reka Meža je v zgornji Mežiški dolini s svojimi pritoki izoblikovala značilne gorske, ozke in strme doline, ki jih ustvarjajo hudourniški potoki, zaradi česar so težko prehodni in prepadni tereni. Izvir Meže je pomembna ločnica med silikatnimi in karbonatnimi kamninami osrednjega dela Karavank in Centralnih Alp. Dolomiti in apnenci se pogosto prepletajo in mešajo (dolomitiziran apnenec). Pobočni gruščni in breče se pojavljajo v

delu Pece in Uršlje gore, na Zadnjih travnikih pod Olševo pa poleg pobočnega gruščja najdemo še morene in deluvialne nanose. Na nižjih pobočjih prevladuje silikatna podlaga, kjer je mnogo izvirov in veliko talne vode (Gozdnogospodarski ..., 2010; Gozdnogospodarski ..., 2012). Prevladujejo distrična rjava tla in rendzine. Obrečna tla so razvita le na omejeni površini vzdolž vodotokov.

Na nekoč prevladujoče bukovo-jelove gozdove sta v preteklosti najbolj vplivala industrija (rudarska, železarska) z velikimi potrebami po lesu in oglju ter kmetijstvo, ki je s skrajno ekstenzivnim načinom izkoriščanja (golosečnje, pašništvo, stelarjenje itn.) povzročalo propadanje gozdnih površin (Zagorc, 1964). Zelo so pospeševali smreko, kar se odraža v spremenjeni drevesni sestavi, sistematično so zatirali bukev (obročkanje), kot pionirska vrsta se je v višjih legah uveljavil macesen (Gozdnogospodarski ..., 2010; Gozdnogospodarski ..., 2012) Vse to je povzročilo veliko degradacijo vegetacije in tal (Zagorc, 1964), ki so postala bistveno manj odporna in erodibilna, zaradi zmanjšanja zadrževalnih sposobnosti za vodo se je povečal površinski odtok vode, kar je zelo vplivalo na številne erozijske in hudourniške procese. Na začetku 19. stoletja so bila mnoga pobočja do vrha razgozdena; na območju Zgornje Mežiške doline so gozdne površine zavzemale le okoli 25 % delež (Medved, 1967; Čas, 2013). Zdaj gozdatost znaša več kot 80 % (Čas, 2013), kar ugodno vpliva na vodni režim v tleh in na zmanjševanje erozijskih procesov, ki so v preteklosti zelo zaznamovali podobo krajine.

Reka Meža izvira v Avstriji na pobočju Olševe, nato hitro ponikne v morensko gradivo in si po približno 1,2 km svojo strugo začne ustvarjati na slovenskem ozemlju, kjer se ji najprej pridružita Repov potok in Koprivna. Nižje se po svojih dolinah zlivajo vanjo Topla, Helenski potok in Bistra ter v središču Črne še Javorski potok. Porečje, s katerega Meža s svojimi pritoki odvaja vodo, je veliko 566 km², njen srednji letni pretok je 7,16 m³/s, specifični odtok se giblje od 20 do 30 l/s, odtočni koeficient pa znaša približno 50 % (Stopar, 2004).

Primarni višek doseže pomladi (april, maj), kar je posledica taljenja snega, ki ga je v povirju Meže veliko, sekundarni višek nastane v novembru

Preglednica 1: Površina prispevnega območja F ter največji pretoki Meže za visoke vode s povratno dobo 10, 100 in 500 let (Anzeljc in Sovre, 2014)

Table 1: The surface of the contribution area F and maximum flows of the Meža River for high water return period 10, 100, and 500 years (Anzeljc et Sovre, 2014)

Lokacija	F (km ²)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
Meža izvir	1,4	2,1	4,9	7,6
Meža do Repovega p.	4,4	4,6	11,0	17,0
Meža pod Repovim p.	6,5	7,5	17,0	27,0
Meža do Koprivne	10,0	9,6	22,0	34,0
Meža pod Koprivno	23,2	23,0	51,0	78,0
Meža do Janžekovega gr.	24,8	25,0	55,0	83,0
Meža pod Janžekovim gr.	27,7	27,0	61,0	93,0
Meža do Rožančevega gr.	28,1	28,0	62,0	94,0
Meža pod Rožančevim gr.	29,9	30,0	67,0	101,0
Meža do Tople	36,5	35,0	79,0	120,0
Meža pod Toplo	50,1	40,0	87,0	128,0
Meža do Helenskega p.	52,9	41,0	89,0	132,0
Meža pod Helenskim p.	63,9	45,0	99,0	147,0
Meža do Bistre	65,2	46,0	100,0	148,0

kot posledica jesenskega deževja. Izjemoma so jesenske padavine zelo izrazite; takrat prevlada jesenski višek (npr. poplave 1990). Minima se pojavita poleti (primarni); vzrok je vroče poletje ter povečanje evapotranspiracije (prehajanje vode v obliki vodne pare z zemeljske površine in skozi listne reže rastlin v ozračje). Sekundarni zimski nižek je posledica snežne retinence, ko v snežni odeji zadržana voda šele s taljenjem snega preide v vodni odtok (Stopar, 2004).

2.2 Zajem podatkov

2.2 Data acquisition

Terenski popis lesenega plavja smo začeli na drugem izviru Meže, kjer reka na slovenskem ozemlju ponovno privre na površje (1247 m n. v.). Od tod je raziskava potekala po celotni strugi Meže vse do njenega sotočja s potokom Bistra (602 m n. v.). V tem odseku je trasa struge dolga 11,64 km, veliko večino dolžine struge (11,49 km oz. 98,7 %) pa obdajata gozdno drevje in grmovje. Gozd z desne strani dolvodno je prisoten na 53,6 % dolžine struge ter z leve dolvodno na 2,6 % dolžine struge. Z obeh strani Mežo obdajata gozd na 3,6 % dolžine struge, na 39 % struge pa je omejek.

Kot leseno plavje smo v tej raziskavi obravnavali:

- vse oblike lesenega materiala, katerega dolžina je bila najmanj 0,5 m in premer najmanj 10 cm,
- vse oblike lesenega materiala, ki je bil v strugi in na njenih pobočjih v horizontalni oddaljenosti 10 m od roba struge na vsako stran,
- vsa podrtá drevesa s koreninami in panji, katerih koreninski sistem je bil še delno vraščen v strugo ali pobočje in za katera smo predvidevali, da jih lahko tok ob pojavu visokih vod odplavi.

V popis lesenega plavja nismo vključili živih dreves ter dreves in panjev, ki so bili zakoreninjeni v zemlji. Prav tako smo izključili vse kupe drv na pobočju struge, ki so bili kot posledica snegoloma (ki je območje prizadel tri tedne pred terenskim delom naše raziskave) tam začasno deponirani in za katere smo predvidevali, da jih bodo v najkrajšem mogočem času odstranili. Izključili smo tudi začasna skladišča gozdnih lesnih sortimentov, ki so bila v času raziskave zapolnjena in za katera smo predvidevali, da bodo njihove sortimente odstranili v najkrajšem mogočem času, saj je les še ekonomsko zanimiv. Izključili smo tudi sorti-

mente, ki so bili v strugo umetno vneseni zaradi tehnične ureditve struge oz. stabilizacije brežin in ki kljub dotrajanosti še vedno opravljajo svojo funkcijo. Vključili pa smo tiste, ki ne opravljajo več svoje funkcije in niso na mestih, kjer bi morali biti. Prav tako smo med leseno plavje vključili starejše/trhle kupe lesa, ker smo predvidevali, da bodo tam ostali.

2.2.1 Parametri za ocenjevanje lesenega plavja

2.2.1 Large woody debris characteristics

Vsakemu kosu lesenega plavja smo ocenili:

- dolžino kosa na 0,1 m natančno,
- premer na sredini kosa na 1 cm natančno,
- lokacijo v Gauß-Krügerjevem koordinatnem sistemu (GNSS Leica Viva CS 10),
- stopnjo razkroja po Zielonka in sod. (2009),
- izvor lesenega plavja,
- rabo tal oz. prisotnost gozda ob strugi (gozd desno, gozd levo, gozd, brez gozda ter omejek).

Izvor lesenega plavja smo ocenili po naslednjih merilih:

- na samem mestu: leseno plavje, ki je bilo v strugo ali na pobočje vključeno iz neposredne bližine, predvsem zaradi bočne erozije in podrtic,
- s pobočja: leseno plavje, ki se je zaradi različnih vzrokov v strugo ali pobočje vključilo z višje ležečih delov pobočja,

- po vodi: leseno plavje, za katerega smo predvidevali, da je prišlo do mesta trenutnega nahajališča v času visokih vod po vodi,
- skladišče lesa: leseno plavje, ki je bilo v strugi ali na pobočju v neposredni bližini začasnih skladišč gozdnih lesnih sortimentov, ki so bila v času raziskave prazna in za katere smo ocenili, da bodo do pojava visokih vod tam tudi ostala,
- drugo: vse leseno plavje antropogenega izvora, kot so različni leseni drogovi, tramovi, stari vodni objekti, ostanki lovske preže, ograje, dotrajani deli mostnih konstrukcij itn.

Stopnje razkroja po Zielonka in sod. (2009) predvidevajo pet razredov (Slika 4):

- razred 1: sveže podrta drevesa in njihovi ostanki, na katerih je lubje še povsem prisotno, prav tako tudi majhne veje in vejice,
- razred 2: opaziti je pomanjkanje skorje, površina drevesnih debel je gladka, prisotne so samo veje, debelejšje od 1 cm,
- razred 3: na lesenem plavju so opazne do približno 1 cm globoke razpoke, prisotni so ostanki vej,
- razred 4: celotna površina lesenega plavja je razjedena, vidne so 1 do 5 cm globoke razpoke, vej ni več,
- razred 5: opaziti je izrazito pomanjkanje zunanjih plasti lesenega plavja, razpoke so globoke več kot 5 cm.



Slika 3: Drevnina, ki se je v junijskem neurju leta 2016 v strugo hudourniškega pritoka Meže v Mežici vključila neposredno zaradi bočne hudourniške erozije in plazenja pobočij (foto: T. Lampreht)

Figure 3: Large woody debris coming into the channel of a torrential afflux of the Meža River in Mežica in the storm in June 2016 directly due to sideward torrential erosion and landsliding of the slopes. (photo: T. Lampreht)

2.2.2 Obdelava podatkov

2.2.2 Data analysis

Podatke smo vnesli v program Excel. Prostornino lesenega plavja smo iz podatka o premeru kosa ($2r$) ter njegovi dolžini (l) izračunali po enačbi $V = \pi \times r^2 \times l$, podobno kot v primerljivih raziskavah (npr. Diehl in Bryan., 1993; Comiti in sod., 2006; Comiti in sod., 2008; Zielonka in sod., 2009). Pri tem je treba omeniti, da v popis ni bila vključena dolžina koreninskega sistema pri kosih lesenega plavja (panji, podrta drevesa s koreninami). Zato tudi izračunana prostornina plavja ne predstavlja mase korenin. V programu Excel smo naredili tudi vse analize. Koordinate in vse na terenu popisane parametre lesenega plavja smo nato uvozili v ArcMAP in ustvarili točkovni vektorski sloj z vsemi parametri v atributni tabeli. V naslednjem koraku smo v programu ArcMAP na podlagi senčenega lidarskega digitalnega modela reliefa DMR digitalizirali strugo reke Meže od izvira do

sotočja z Bistro; ustvarili smo linijski vektorski sloj. Nato smo koordinate položajev lesenega plavja (ki zaradi napake GNSS-naprave praviloma niso ležale neposredno v strugi) »pripeli« na strugo reke Meže. Prav tako smo v okolju GIS izračunali oddaljenost lesenega plavja od izvira reke Meže. Število kosov in volumen lesenega plavja na 100 m dolžine struge smo izračunali z metodo plavajočega lokalnega okna; za vsak meter struge smo izračunali skupno vsoto ± 50 m od te točke.

3 REZULTATI

3 RESULTS

V raziskavo je bilo vključenih 1673 kosov lesenega plavja. Zlivno območje reke Meže od izvira do sotočja z Bistro na tem območju obsega 65,2 km² (Preglednica 1). Skupna količina lesenega plavja je znašala 145,15 m³ (Slika 5). Pri tem je treba poudariti, da raziskovalno območje (struga in 10 m horizontalni pas na vsako stran struge) ne obsega vseh enot lesenega plavja, ki se lahko ob



Slika 4: Leseno plavje po stopnjah razkroja. 1. razred (A). 2. razred (B). 3. razred (C). 4. razred (D). 5. razred (E) (foto: T. Lamprecht)

Figure 4: Large woody debris according to decay class. 1st class (A), 2nd class (B), 3rd class (C), 4th class (D), 5th class (E). (photo: T. Lamprecht)

ekstremnih dogodkih vključijo v vodotok. Zavedati se moramo, da se v odvisnosti od nagiba terena, geologije območja in lastnosti tal ter značilnosti sestojev leseno plavje lahko vključi v strugo tudi s precej bolj oddaljenih pobočij. Povprečna količina lesenega plavja na 100 m struge je ocenjena na 14,4 kosa oz. 1,25 m³ na 100 m struge. Največja izmerjena dolžina posameznega kosa je bila 24 m, prostornina največjega kosa pa 3,8 m³. Sicer je povprečni premer znašal 18 cm, povprečna dolžina 3 m in povprečen volumen 0,09 m³.

3.1 Dolžina kosov lesenega plavja

3.1 Length of large woody debris

Po številu so z 32,4 % prevladovali kosi lesenega plavja, dolžine od 1,5 do 2,5 m (Slika 6). Sledili so kosi lesenega plavja, dolžine od 2,5 do pod 3,5 m; takih kosov je bilo 16,7 %. Nekoliko manj (16,4 %) je bilo kosov lesenega plavja, dolžine od 0,5 do pod 1,5 m. Nato je bilo opazno zmanjševanje števila kosov glede na dolžino lesenega plavja. Skupno število kosov lesenega plavja, krajših od 4 m, je bilo 1310 oz. 78,3 % ter predstavljajo 67,6 m³ oz. 46,6 % skupnega volumna popisane tega lesa.

3.2 Prostorska razporeditev lesenega plavja

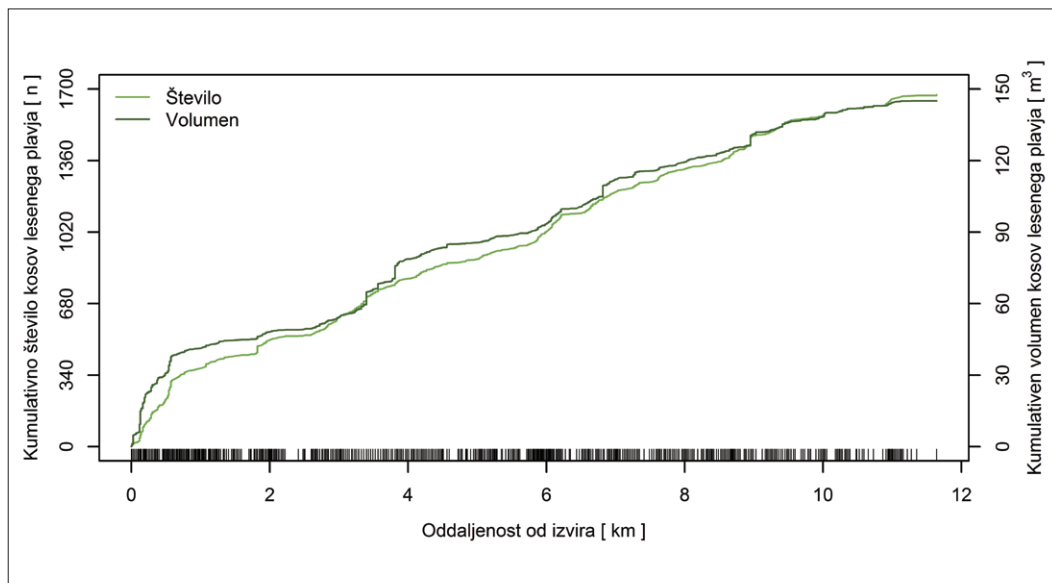
3.2 Spatial distribution of large woody debris

Na grafikonu prostorske razporeditve lesenega plavja (Slika 7) je razvidno, da se leseno plavje v strugi in na njenih pobočjih pojavlja neenakomerno. V zgornjem delu struge leseno plavje doseže svoj volumenski maksimum in znaša 16,0 m³ na 100 m struge. Od tega 7,98 m³ je gozdnih lesnih sortimentov, ki jih niso odpeljali iz začasnega skladišča in bodo glede na stopnjo razkroja predvidoma tam tudi ostali. Največ kosov se prav tako pojavi v zgornjem delu struge; tam smo popisali 105 kosov na 100 m struge.

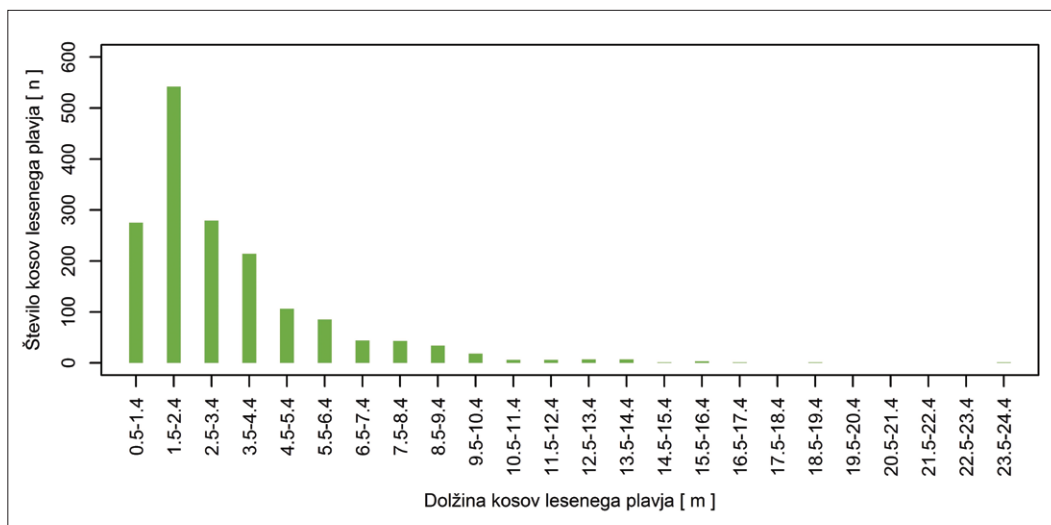
3.3 Izvor lesenega plavja

3.3 Recruitment of large woody debris

Največji delež zavzemajo kosi, ki so bili v strugo ali na pobočje vključeni iz neposredne bližine (Slika 8) in zajemajo skoraj dve tretjini vsega lesenega plavja (996 kosov oz. 59,5 %). Povprečni volumen teh kosov je znašal 0,10 m³. Drugače je v primeru lesenega plavja, ki ga je vodni tok zanesel do mesta trenutnega nahajališča; pri tem je bilo opaziti manjše kose plavja, povprečni

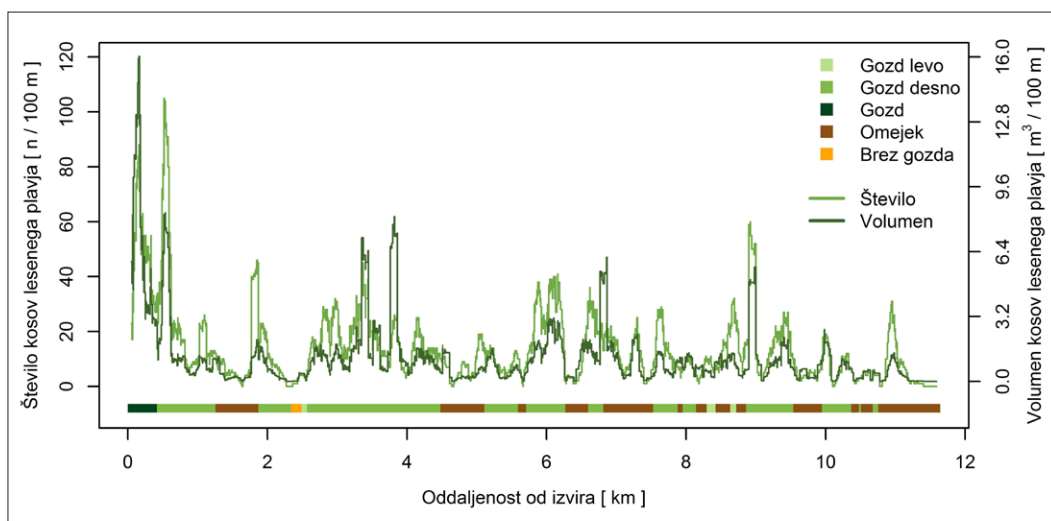


Slika 5: Skupna (kumulativna) količina (število in volumen) lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistrom maja 2016
Figure 5: Cumulative amount (number and volume) of large woody debris from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016



Slika 6: Frekvenčna porazdelitev dolžin kosov lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistrom majo 2016

Figure 6: Frequency distribution of lengths of large woody debris from the spring to the confluence with the Bistra Creek in May 2016



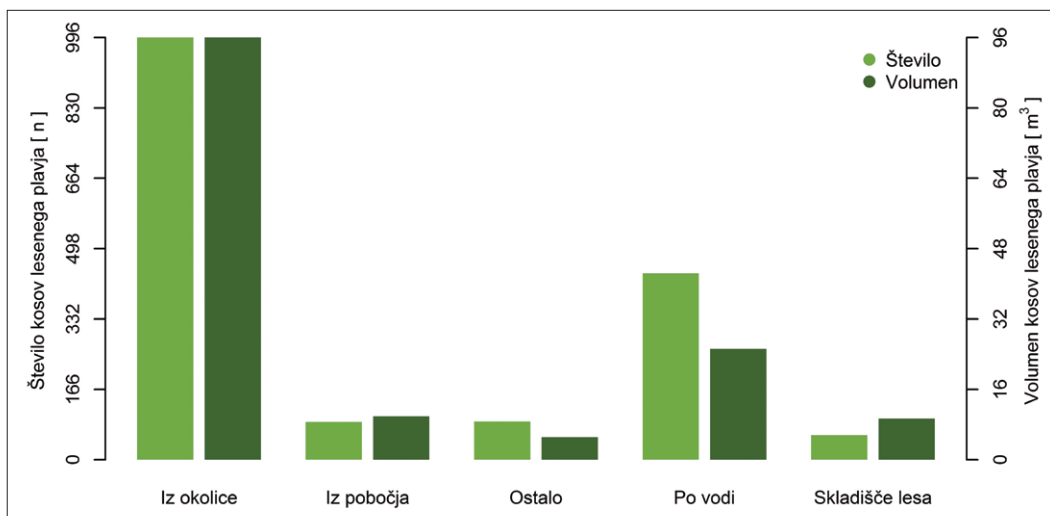
Slika 7: Prostorska razporeditev količine (število in volumen) lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistrom majo 2016. Prikazana je tudi raba tal

Figure 7: Spatial distribution of the amount (number and volume) of large woody debris from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016. Land use is shown as well

volumen je bil $0,06 \text{ m}^3$. Opazno manjši delež (16,7 % glede na volumen) so zavzemali kosi, ki so se vključili iz višje ležečih delov pobočja in/ali zaradi posledic skladiščenja lesa in/ali drugih antropogenih vplivov. Pri skladiščih lesa gre za večje kose (povprečni volumen kosa je $0,16 \text{ m}^3$), medtem ko preostalo plavje obsega manjše kose.

3.4 Razkrojenost lesenega plavja 3.4 Decay classes of large woody debris

Iz prikaza razkrojenosti lesenega plavja (Slika 9) lahko spoznamo, da tako po številu (35,3 %) kot tudi po volumnu (30,8 %) prevladuje plavje četrtega razreda razkrojenosti. Delež plavja, ki je uvrščen v 3. in 5. razred razkroja, je nekoliko

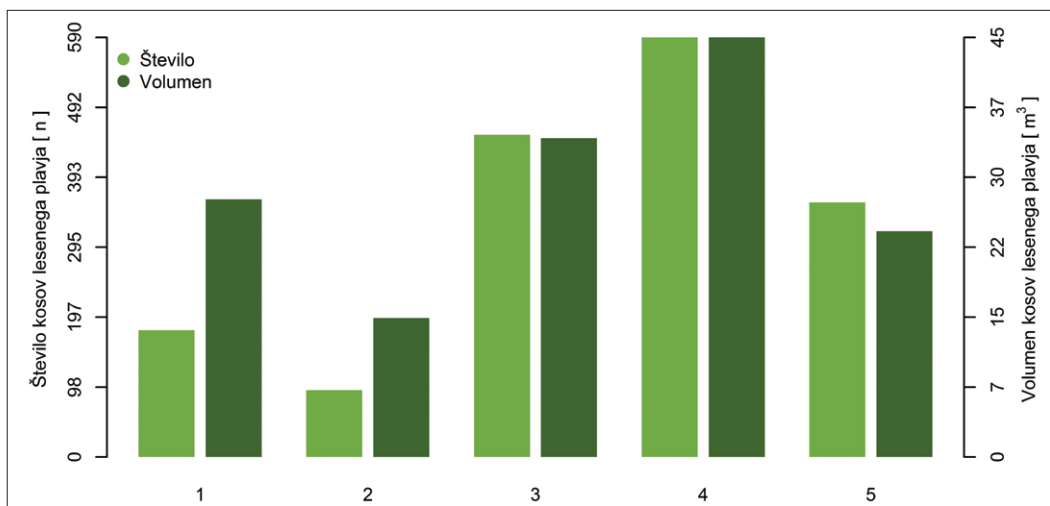


Slika 8: Izvor lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistro maja 2016

Figure 8: Number and volume of large woody debris according to the recruitment from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016

manjši, za vse te tri razrede pa je mogoče opaziti, da število v primerjavi z volumnom predstavlja večji delež, kar pomeni, da so bolj razkrojeni kosi lesenega plavja (razredi od 3 do 5) številčnejši, vendar manjših volumnov. Sicer skupno ti trije razredi predstavljajo 83,7 % glede na število vseh kosov ter 70,6 % glede na volumen celotnega lesenega plavja v zgornjem toku Meže. Drugačno sliko predstavljata 1. in 2. razred razkroja, kamor je bilo

uvrščeno precej manj kosov lesenega plavja ($n = 271$), njihov volumen pa v primerjavi s številom obsega večji delež. Iz tega lahko sklepamo, da gre za večje kose plavja. V 1. razred so bila najpogosteje uvrščena drevesa, ki so zaradi posledic snegoloma v aprilu 2016 končala v strugi ali na pobočju. Med njimi je bilo precej takšnih, ki so se podrla cela, skupaj s koreninskim sistemom.



Slika 9: Število in volumen lesenega plavja glede na razred razkroja od izvira do sotočja z Bistro maja 2016

Figure 9: Number and volume of large woody debris according to the decay class from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016

3.5 Vpliv rabe tal na količino lesenega plavja

3.5 Influence of land use on large woody debris

Iz Preglednice 2 vidimo, da se izrazito največ kosov lesenega plavja v strugi Meže in ob njej pojavlja tam, kjer je gozd samo na desni strani struge. Tam smo izmerili 65,3 % vseh kosov lesenega plavja. V znatno manjši meri so zastopani kosi plavja, kjer sta ob strugi omejek (20,3 %) in gozd z obeh strani (11,6 %). V območju, kjer je gozd na obeh straneh struge, so večji kosi lesenega plavja. Še precej manj je lesenega plavja, kjer se gozd pojavlja na levi strani struge (2,7 %). Najmanjši delež kosov plavja pa je v območju struge, kjer ni grmovne in drevesne vegetacije; na takem območju smo izmerili samo en kos lesenega plavja.

Preglednica 2: Dolžina posameznih odsekov struge Meže glede na rabo tal oz. prisotnost gozda ter prikaz količine (število in volumen) glede na rabo tal

Table 2: Length of individual channel sections of the Meža River according to land use respectively forest presence and display of the amount (number and volume) according to land use

Raba tal	Dolžina [m]	Število kosov plavja		Volumen plavja	
		n	n / 100 m	m ³	m ³ / 100 m
Gozd, desno	6242	1092	17,5	90,45	1,45
Gozd, levo	298	45	15,1	2,25	0,76
Gozd	415	195	47,0	29,03	7,00
Omejek	4537	340	7,5	23,39	0,52
Brez gozda	150	1	0,7	0,01	0,01
Skupna dolžina struge	11642	1673	14,4	145,15	1,25

V nadaljevanju smo dodatno preračunali tudi gostoto lesenega plavja na 100 m dolžine struge, in sicer ločeno za posamezne rabe tal. Razvidno je, da je količina (predvsem število kosov) precej podobna, kjer se gozd pojavlja na desni oz. levi strani. Precej večja je preračunana količina lesenega plavja na 100 m struge, če se gozd pojavlja na obeh straneh. Po količini sledijo deli struge, ki potekajo skozi omejek; razumljivo je, da je najmanjša količina lesenega plavja na odseku struge, kjer ni gozda.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Naša raziskava kaže, da je izrazito največ lesenega plavja, katerega dolžina je od 1,5 do 2,5 m (Slika 6), povprečna (mediana) dolžina plavja je 2,1 m. Precej podobno frekvenčno porazdelitev dolžine kosov lesenega plavja so v Andih ugotovili tudi Comiti in sod. (2008), prav tako v Dolomitih (Comiti in sod., 2006), kjer v obeh območjih prevladuje plavje dolžin od 1 do 2 m. V Andih so v raziskavo vključili kose, daljše od 1 m, v Dolomitih pa kose, daljše od 0,3 m. Povprečen volumen kosa lesenega plavja v območju naše raziskave je znašal 0,09 m³, kar pomeni 1,25 m³/100 m struge. Zelo podobne rezultate so ugotovili tudi Comiti in sod. (2006), ki so opravljali meritve v petih različnih italijanskih gorskih hudournikih.

Najmanjša povprečna izmerjena količina lesenega plavja v hudourniku je bila 0,5 m³/100 m. V treh hudournikih so se vrednosti gibale od 1,5 do 1,9 m³/100 m struge. V hudourniku, kjer so izmerili največ lesenega plavja, je ocena znašala 3,5 m³/100 m struge. Struge teh hudournikov potekajo na višjih nadmorskih višinah (do 2000 m) in po zelo strmih terenih.

Leseno plavje je izrazito neenakomerno porazdeljeno po celotnem raziskovalnem območju vzdolž profila struge reke Meže (Slika 7), kar je tudi

sicer pogosto pri podobnih raziskavah (npr. Comiti in sod., 2006; Comiti in sod., 2008a; Zielonka in sod., 2009). Povprečna količina lesenega plavja v zgornjem toku Meže (14,4 kosov/100 m struge) je manjša od vrednosti, ki so jih v Tatrach ugotovili Zielonka in sod. (2009). V dveh gorskih potokih so popisali približno 60 kosov/100 m struge. Kot razlog navajajo predvsem zelo omejeno človeško dejavnost znotraj raziskovalnega območja. Tod se drevesa vključujejo v vodotok predvsem zaradi naravnih procesov. Leseno plavje je potem prepuščeno naravi, saj ga človek ni odstranil iz strug in s pobočij. Primerljivo lahko razložimo večje količine lesenega plavja v krajšem zgornjem toku reke Meže, zato sklepamo, da je količinski višek lesenega plavja v naši raziskavi (105 kosov/100 m struge) predvsem posledica težje dostopnosti in posledično manjših možnosti za aktivnejše gospodarjenje z gozdovi. Nekoliko manjše vrednosti, 38 kosov, pa so v Ameriki namerili Costigan in sod. (2015).

Podobno kot Zielonka in sod. (2009) smo v naši raziskavi ugotovili, da je stopnja razkroja povezana z dolžino hlodov in da so v prvem razredu najdaljši kosi lesenega plavja (Preglednica 4). Z večjo

dolžino lesenega plavja se med pojavom visokih vod poveča tudi verjetnost zamašitev, podoben učinek imajo večji kosi plavja, kjer so prisotne tudi veje in / ali koreninski sistem (Gschnitzer in sod., 2015). Ker so v prvi razred uvrščeni prav takšni kosi plavja, je njihova pravočasna odstranitev še toliko pomembnejša (snegolom 2016). Hkrati rezultati kažejo, da se z višjo stopnjo razkroja zmanjšuje povprečna dolžina lesenega plavja. Prav tako so v poljski raziskavi ugotovili, da so najkrajši kosi lesenega plavja v petem razredu razkroja. Pri tem je treba poudariti, da so kosi lesenega plavja uvrščeni v peti razred razkroja, ki v raziskovalnem območju reke Meže predstavljajo 24 m³, že tako močno razkrojeni, da se med transportom v času poplavnih dogodkov razbijejo in razpadejo. Kljub temu pa lahko njihovi ostanki v zamašitveni matrici vplivajo na pretočnost naravnih zajezev.

Leseno plavje v območju naše raziskave v največji meri predstavljajo kosi, ki so se na trenutna nahajališča vključili iz neposredne bližine (59,5 %), predvsem zaradi posledic erozije brežin in nestabilnih pobočij nad strugo, kar kot najpogostejši vzrok navajajo tudi drugi (npr. Diehl in Bryan, 1993; Comiti in sod., 2006; Comiti in

Preglednica 3: Povprečna dolžina in standardni odklon (SD) dolžin in volumnov kosov lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistro maja 2016 glede na izvor

Table 3: Average length and standard deviation (SD) of lengths and volumes of large woody debris pieces from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016 according to their origin

Izvor lesenega plavja		Iz okolice	Iz pobočja	Ostalo	Po vodi	Skladišče lesa
Dolžina	Povprečje [m]	3,4	3,2	2,3	1,9	3,3
	SD	2,8	3,0	1,7	1,3	2,5
Volumen	Povprečje [m]	0,10	0,11	0,06	0,06	0,16
	SD	0,20	0,21	0,06	0,07	0,26

Preglednica 4: Povprečna dolžina in standardni odklon (SD) dolžin in volumnov kosov lesenega plavja od izvira do sotočja z Bistro maja 2016 glede na razred razkroja

Table 4: Average length and standard deviation (SD) of lengths and volumes of large woody debris pieces from the spring to the confluence with the Bistra in May 2016 according to the decay class

Razred razkrojenosti lesenega plavja		Razred 1	Razred 2	Razred 3	Razred 4	Razred 5
Dolžina	Povprečje [m]	5,0	4,0	2,8	2,6	2,4
	SD	3,5	3,7	2,2	2,2	1,7
Volumen	Povprečje [m]	0,15	0,16	0,07	0,07	0,07
	SD	0,29	0,44	0,11	0,11	0,09

sod., 2008; Zielonka in sod., 2009). Zanimiva je ugotovitev, da se je količina lesenega plavja zaradi posledic snegoloma v aprilu 2016 (tudi to plavje se je v strugo ali na pobočje vključilo iz neposredne bližine) po grobih ocenah povečala za dobrih 20 m³, kar je približno 15 % celotne količine plavja, ki je bilo vključeno v raziskavo. Pri tem je treba poudariti, da je bil v času med

nezanemarljivih 10 % volumna vsega lesenega plavja. Rezultati nazorno kažejo, da prisotnost ali odsotnost gozda ob strugi Meže zelo vpliva na količino lesenega plavja. Zanimiva je ugotovitev, da je v območjih, kjer je gozd na obeh straneh struge, število kosov lesenega plavja, preračunano na 100 m odseka, približno trikrat večje kot v območjih, kjer je gozd samo na desni oz. levi strani struge



Slika 10: Neupoštevanje gozdnega reda; veje in drugi sečni ostanki so v strugi in njeni neposredni bližini (foto: T. Lamprecht)

Figure 10: Ignorance of forest rules, branches and other woody debris are in the channel and its direct vicinity. (photo: T. Lamprecht)

snegolomon in terenskim popisom del poškodovanega drevoja, že odstranjen iz struge in brežin. Lahko sklepamo, da delež lesenega plavja, ki se vključuje v vodotok kot posledica ekstremnih meteoroloških pojavov (vetrolom, snegolom, žledolom), pomembno vpliva na količino plavja. Navedene ugotovitve potrjuje tudi dejstvo, da se je poškodovana drevnina zaradi posledic snegoloma v raziskovalnem območju pojavljala le do nadmorske višine približno 850 m. Tako lahko sklepamo, da bi bil ta delež v nižjih hudourniških strugah še večji. Lesene ostanke, ki jih je po naši oceni do mesta trenutnega nahajališča transportiral vodni tok, predstavljajo 26 % vsega lesenega plavja. Pri tem lahko opazimo, da gre za krajše kose manjšega volumna (Preglednica 3). Plavje, ki je bilo v raziskavo vključeno zaradi neprimerne skladiščenja gozdnih lesnih sortimentov ter drugih antropogenih vplivov, skupaj zavzema

(Preglednica 2). To dejstvo pripisujemo temu, da je gospodarjenje z gozdom, kjer se gozd pojavlja na obeh straneh struge, to je v povsem zgornjem strmem delu raziskovalnega območja, zaradi težje dostopnosti omejeno. Še izrazitejša je razlika med območji, kjer je gozd na obeh straneh struge, saj preračunano na 100 m odseke obsegajo približno šestkrat več enot lesenega plavja kot območja, kjer je ob strugi omejek.

4.1 Predlogi za optimalno ukrepanje v zgornjem toku Meže

4.1 Suggestions for optimal forest management in the upper part of the Meža river

Pri upravljanju vodotokov je vsekakor nujen celosten pristop, zato je treba upoštevati geomorfološki in ekološki vidik pa tudi vidik potencialne nevarnosti, ki ga lahko v času poplav predstavlja

leseno plavje. Zato se strinjamo s Henshaw in sod. (2015), da je sistemsko urejanje takšnih vodotokov neprimerno, saj so potrebni lokacijsko specifični pristopi, ki z omenjenih vidikov obravnavajo vsak vodotok posebej. Ekološki in/ali gospodarski interesi so pogosto v nasprotju s potrebo po zaščiti. Lesene ostanke je treba zaradi njihovih številnih pozitivnih učinkov puščati v vodotokih, razen če je tehten in utemeljen razlog za njihovo odstranitev. Glede na minule poplavne dogodke na reki Meži in njenih pritokih pa je očitno, da je pogosta problematika, povezana z nevarnostjo, ki jo predstavlja leseno plavje. Na podlagi opažanj s terena smo ugotovili nekatere podobne ugotovitve, ki jih po vzoru s Tirolske (Stohr, 2011) in svojih izkušenj predlaga tudi Papež (2011a). Zato za zmanjšanje hudourniških in erozijskih procesov ter količin lesenega plavja v vplivnem območju zgornjega dela struge Meže predlagamo naslednje ukrepe:

- odstraniti je treba vso neprimerno drevnino (drevesa, ki koreninijo na območju pretoka visokih vod, drevesa na nestabilnih delih brežin ali na pobočju nad strugo, kjer so opazni znaki plazenja ali erozijske zajede. Predlagamo, da se v odvisnosti od nagiba terena ter geoloških in pedoloških lastnosti na območjih, kjer je verjetnost za vključitev drevnine v strugo Meže, v oddaljenosti vsaj ene drevesne višine ne pušča nobenih lesenih ostankov, ki lahko ogrozijo poplavno varnost. Na bolj strmih naklonih (več kot 40 %) moramo oddaljenost ustrezno povečati; Sobota in sod. (2006) predlagajo 1,5- do 2,4-kratnik drevesne višine. Prav tako predlagamo, da se v tem območju ne pušča habitatnih dreves in ekocelic);
- čimprejše odstranjevanje lesenega plavja na lokacijah, kjer se nabirajo večje količine plavja ter odstranitev tistih podrtih dreves in njihovih ostankov (npr. vejevje, izrjavani panji, drva), ki so zaradi posledic aprilskega snegoloma 2016 in gradnje nove vlake še vedno v vplivnem območju struge Meže (Slika 10, Slika 11);
- nego ter sestojno zgradbo gozda je treba prilagoditi varovalni funkciji;
- pri sečnji, spravilu in skladiščenju gozdnih lesnih sortimentov ter gradnji gozdnih prometnic je treba z doslednimi ukrepi preprečevati nastanek oz. širjenje erozijskih procesov in zmanjšati možnost odnašanja lesenega plavja (hlodi, panji, vejevje, drva itd.) v strugo;
- iz vplivnega območja je treba odstraniti ves odpadni material antropogenega izvora, ki onesnažuje okolje in hkrati vpliva na odtok visokih voda;
- odstranitev dotrajanih in gradnja novih ustrezno temeljenih samonosilnih mostnih konstrukcij na primernih lokacijah; kjer je potrebno, predlagamo nadvišanje mostov;
- za ustrezno velike prepuste na primernih lokacijah je treba zagotoviti tudi ustrezno zaščiten vtok in iztok; kjer zaradi velikih količin naplavin ni mogoče preprečiti zamašitve prepustov, je smiselno razmišljati o primernih tehničnih hudourniških ukrepih;
- za večjo poplavno varnost v povirju Meže in za zmanjšanje škode v prihodnosti je nujno tudi redno in kakovostno vzdrževanje cest in vseh njenih pripadajočih objektov;
- potencialna nevarnost so tudi drugi dotrajani gradbeno-tehnični objekti (obrežni zidovi in zaplavno ustalitive pregrade), ki so prav tako potrebni temeljitega vzdrževanja;
- po potrebi (ocena strokovnjakov) na primerni lokaciji predvideti izgradnjo ustrezne zadrževalne pregrade za zaustavitev lesenega plavja. Prav tako predlagamo, da bi na hudourniških območjih v sečnospravnili načrt vključili tudi organizacijska navodila (določila o nujnih ukrepih v vplivnem območju hudourniških strug), ki bi lahko občutno vplivala na zmanjšanje vnosa lesenega plavja. Zaradi doslednih ukrepov pri gospodarjenju z gozdovi, ki so nujno potrebni za varnost na ogroženih območjih, priporočamo tudi ustrežnejše vrednotenje gozdarskih normativov. Ker je za lastnike gozdov gospodarjenje s takšnimi gozdovi večinoma nedonosno, se strinjamo z Diaci in sod. (2012), da je nujno oživiti sistem spodbud za izpeljavo potrebnih negovalnih del, kot je to praksa v sosednjih državah, kjer za ta namen črpajo tudi evropska sredstva. Menimo tudi, da je treba lastnike gozdov bolje informirati o pomenu varovalnih gozdov in še posebno

o problematiki, ki jo leseno plavje predstavlja v hudourniških strugah.

Zaradi pomanjkanja raziskav, ki se ukvarjajo s sistematičnimi meritvami lesenega plavja, njihovi negativni učinki niso upoštevani v postopkih izdelave kart ogroženosti. Posledica tega je tveganje izgube natančnosti predvidevanja in podcenjevanje nevarnosti (Mazzorana, 2009). Kljub našim rezultatom in ugotovitvam na tem področju ostaja veliko negotovosti (predvsem pri napovedovanju zmogljivosti prenosa plavja, saj so ti procesi večinoma naključni in zelo zapleteni).

Zato je vsekakor treba izboljšati tudi razumevanje procesov vključevanja in transporta lesenega plavja v času visokih vod v hudourniških strugah. Smiselno bi bilo ponoviti raziskavo na istem odseku Meže, kolikor mogoče hitro po naslednjem večjem poplavnem dogodku, ki bo povezan s prenosom večjih količin in vključevanjem novih kosov lesenega plavja. S takšno primerjavo bi lahko izsledili določene pomembne ugotovitve glede dinamike lesenega plavja v zgornjem toku Meže. Smiselno bi bilo razmišljati tudi o raziskavah, ki jih v tujini že uspešno izvajajo z radijskimi



Slika 11: Podrta drevesa, ki so zaradi posledic snegoloma v aprilu 2016 končala v Meži (A in B). V precejšnjem obsegu so jih sicer v razmeroma kratkem času odstranili iz struge, njihovi sortimenti pa so kljub nevarnosti, ki jo lahko povzročijo v primeru visokih vod, skladiščeni na poplavnem območju (C). Izrjavani panji pa so ostali tik ob strugi (D) (foto: T. Lampreht)

Figure 11: Fallen trees that ended in the Meža River due to snow breakage in April 2016 (A and B). Though they were removed from the channel in relatively short time, their assortments are stored in the flood area despite the danger they can cause in the case of high water (C). Their uprooted stumps have even been left right by the channel (D). (photo: T. Lampreht)

oddajniki, sledilnimi napravami... V Švici, npr., so Jochner in sod. (2015) izbrane kose lesenega plavja opremili s transponderji z radijsko identifikacijo, katerim potem sledijo prek različnih dogodkov sprostivne. Tako pridobijo pomembne podatke o njihovi dinamiki med pojavom visokih vod, kar je pomemben korak na poti k izboljšanju upravljanja celotnega rečnega sistema. Vsekakor bi bile pomemben del celostnega pristopa tudi raziskave lesenega plavja z ekološkega vidika in vpliva na morfologijo struge. Smiselne se zdijo tudi analize vnosa lesenega plavja v struge vodotokov glede na sestojne značilnosti obvodnih gozdov (drevesna sestava, sestojni tipi, lesna zaloga, ciljni premeri posameznih drevesnih vrst, koncepti gojenja). Prav tako bi dodatno razumevanje vnosa lesenega plavja omogočile geomorfološke analize lidarskega digitalnega modela reliefa visoke resolucije (npr. 1×1 m) ob vodotokih (npr. horizontalne in vertikalne ukrivljenosti površja, različni topografski indeksi, hrapavost površja itn.). Predlagamo, da bi z raziskavami lesenega plavja čim prej dosegli točko, ko bodo njihovi rezultati vključeni v postopke izdelave kart ogroženosti, ki bi morale postati obvezen del gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov oziroma prostorskih načrtov.

Na področju zmanjševanja ogroženosti pred erozijskim in hudourniškim delovanjem bi gozdarska stroka lahko odigrala pomembnejšo vlogo. Možnosti vidimo na področju nadzora nad hudourniški in erozijski procesi v povirju, ki naj bi potekalo vzporedno s terenskim delom revirnih gozdarjev in gozdarskih načrtovalcev. Prav tako naj bi vzporedno s terenskim delom gozdarske stroke potekalo evidentiranje vseh nemih prič (dokazov in sledov o prejšnjih in aktualnih erozijskih ter hudourniških procesih), ki so ključni podatek v procesu izdelave kart erozijsko ogroženih območij – le-te bi morale postati obvezen del gozdnogospodarskih načrtov. Prav tako morajo gozdarji aktivno prevzeti nadzor nad stanjem protierozijskih ukrepov (npr. stanje vzdolžnih in prečnih ureditev hudourniških strug) in načrtovanjem njihove potencialne obnove oz. vzpostavitve ponovnega delovanja (npr. gradnja učinkovitejših zadrževalnih pregrad za zaustavitev lesenega plavja). Zato se strinjamo

s pobudami, ki v veliki meri izhajajo iz tirolskih izkušenj ter prakse (Stohr, 2011) in jih predlaga Papež (2011a): da je treba čim prej sistemsko urediti terenski nadzor na določenih kritičnih odsekih hudournikov z namenom pravočasnega zaznavanja in dokumentiranja neželenih pojavov oz. nemih prič, poškodb na hudourniških varovalnih objektih in neustreznih antropogenih vplivov. Gozdarska stroka naj pri tem prevzame glavno pobudo, nadgradi sistem (metodologijo) načrtovanja, izvajanja in kontrole gozdnih del z vidika upoštevanja hudourniške problematike. To bi moralo biti za gozdarstvo izziv ter razvojna priložnost. Bomo znali to izkoristiti?

5 POVZETEK

Leseno plavje neposredno vpliva na fizikalne, kemijske in biološke lastnosti vodnih ekosistemov in po mnenju ekologov in geomorfologov pomeni ključne elemente v rečnih sistemih. Na drugi strani je leseno plavje pogosto vzrok za zamašitev pretočnih profilov in posledično povečanje škode zaradi poplav. Posebno pri upravljanju vodotokov na območju Alp lahko z boljšim poznavanjem pomena lesenega plavja ter njegovih pozitivnih in negativnih učinkov zmanjšamo njegove negativne učinke ter posledično škodo, ki nastane zaradi poplav.

Terenski popis lesenega plavja smo začeli na drugem izviru Meže, kjer reka na slovenskem ozemlju ponovno privre na površje (1247 m n. v.). Od tod je raziskava potekala po celotni strugi Meže vse do njenega sotočja s potokom Bistra (602 m n. v.). V tem delu površina prispevnega območja Meže znaša 65,2 km². V tem odseku je trasa struge dolga 11,64 km, veliko večino dolžine struge (11,49 km oz. 98,7 %) pa obdajata gozdno drevje in grmovje.

Rezultati raziskave kažejo, da je največ kosov lesenega plavja dolžine od 1,5 do 2,5 m; takih je 32,4 % vseh kosov, ki so bili vključeni v raziskavo. Skupno število kosov lesenega plavja, ki so krajši od 4 m, je 1310, kar je 78,3 %. Na podlagi geolociranja posameznih kosov lesenega plavja smo ugotovili, da se leseno plavje v strugi in na njenih pobočjih pojavlja neenakomerno, saj je že na krajših razdaljah opaziti izrazito povečanje oz. zmanjšanje njihovega števila. Največ kosov se

pojavi v zgornjem delu raziskovalnega območja in znaša 105 kosov na 100 m struge. V raziskavi smo glede na stopnjo razkrojenosti leseno plavje najpogosteje uvrstili v četrti razred, ki obsega 35,3 % vseh kosov. Sledita mu tretji razred, v katerega so vključeni kosi s srednjo stopnjo razkroja in znaša 27,1 %, ter peti razred, ki predstavlja 21,4 %. Prvi in drugi razred, v katera so vključeni kosi nižjih stopenj razkroja; skupaj znašata dobrih 16 %, torej obsegata najmanjši delež lesenega plavja. Znotraj raziskovalnega območja smo ugotovili, da se leseno plavje v strugo ali na pobočje najpogosteje vključi iz neposredne bližine, predvsem zaradi posledic erozije brežin in nestabilnih pobočij nad strugo, kar znaša 59,5 % kosov lesenega plavja. Za 26,3 % enot lesenega plavja smo ocenili, da so v času visokih vod do mesta trenutnega nahajališča prispele po vodi. Drugi izvori lesenega plavja so zastopani v manjših deležih.

Ugotovitve naše raziskave nakazujejo, da prisotnost ali odsotnost gozda ob strugi Meže zelo vpliva na količino lesenega plavja. Tako je na območjih, kjer je gozd na obeh straneh struge, preračunano na 100 m odseke, približno trikrat več enot lesenega plavja kot na območjih, kjer je gozd samo na desni oz. levi strani struge. Še izrazitejša je razlika med območji, kjer je gozd na obeh straneh struge, saj, preračunano na 100 m odseke, je tam približno šestkrat več enot lesenega plavja kot na območjih, kjer je ob strugi omejek.

5 SUMMARY

Large woody debris directly affects physical, chemical, and biological characteristics of water ecosystems and, according to the ecologists' and geomorphologists' opinion, represents key elements in river systems. On the other hand, large woody debris often causes obstruction of flow profiles and, as a consequence, damage due to flooding. Managing above all waterways in the Alpine area, we can reduce negative impact and consequently damage due to flooding by better knowledge of the large woody debris significance and both its positive and negative effects.

Field inventory of large woody debris started at the second spring of Meža River, where the river surges to the surface again (1247 m a.s.l.). From there on the research was carried out on the

entire channel of the Meža River to its confluence with the Bistra (602 m a.s.l.). In this part, the area of the Meža River contribution zone amounts to 65.2 km². The channel route in this section is 11.64 km long and the majority of the channel route (11.49 km or 98.7 %) is surrounded by forest trees and shrubs.

The results of the research show that the most of the large woody debris pieces have a length between 1.5 and 2.5 m, 32.4 % of all pieces, included into this research belong here. Total number of large woody debris, shorter than 4 m, amounts to 1310, which represents 78.3 %. Based on geolocation of individual pieces of large woody debris we found out that large woody debris in the channel and its banks appear irregularly, since a distinctly increase or reduction of its quantity can be noticed already over short distances. The largest number of pieces occurs in the upper part of the research area; it amounts to 105 pieces per 100 m of the channel. According to the decay level in our research we most often classified large woody debris into the 4th class, which represents 35.3 % of all pieces. It is followed by the 3rd class, comprising pieces with medium decay level and amounting to 27.1 %, and the 5th class, representing 21.4 %. The 1st and the 2nd class, comprising pieces with lower decay levels and together amounting to good 16 %, represent the smallest share of large woody debris. Within the research area we found out, that large woody debris most often comes in the channel or its bank from the direct vicinity, above all due to the consequences of bank erosion and unstable slopes above the channel; this represents 59.5 % of large woody debris pieces. We estimated that 26.3 % of large woody debris units had been transported over water to the momentary finding spot during floods. Other sources of large woody debris are represented in smaller shares.

Findings of our research indicate that the presence or absence of forest by the channel of the Meža River strongly affects the amount of large woody debris. Thus the areas, covered with forest on both sides of the channel, represent, converted into 100 m sections, about three times more large woody debris units than the areas, covered with forest only on the right or left side of the channel. There is an even more distinct difference between the areas, covered with forest on both sides of the

channel, and the areas, where a clearing at the river bank is present; the former ones represent, converted into 100 m sections, about six times more large woody debris units than the latter ones.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Delo je nastalo v okviru programske skupine P4-0059: Gozd, gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri. Avtorja se za nasvete in predloge pri pripravi prispevka zahvaljujeva prof. dr. Janezu Pirnatu in doc. dr. Alešu Kaduncu.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Anzeljc, D., Sovre, K. 2014. Hidrološka študija visokih vod na porečju Meže – za OPVP 25 – Črna na Koroškem – Žerjav. Ljubljana, Inštitut za vode RS: 35 str.
- Comiti, F., Andreoli, A., Lenzi, M. A., Mao, L. 2006. Spatial density and characteristics of woody debris in five mountain rivers of the Dolomites (Italian Alps). *Geomorphology*, 78: 44–63.
- Comiti, F., Andreoli, A., Mao, L., Aristide Lenzi, M. 2008. Wood storage in three mountain streams of the Southern Andes and its hydro-morphological effects. *Earth Surface Processes and Landforms*, 33: 244–262.
- Costigan, K. H., Soltész, P. J., Jaeger, K. L. 2015. Large wood in central Appalachian headwater streams: controls on and potential changes to wood loads from infestation of hemlock woolly adelgid. *Earth surface processes and landforms*, 40, 13: 1746–1763.
- Čas, M. 2013. Problematika gozdarstva in lovstva na območju občine Črna na Koroškem. *Črjanske kajtnge*, dec. 2013, 54: 8–9.
- Diaci, J., Rugani, T., Firm, D. 2012. Drevesa so učinkovitejša in cenejša kot ograje. Delo, 28. jun. 2012.
- Diaci, J., Perušek, M., 2004. Možnosti ohranjanja starega in odmrlega drevja pri gospodarjenju z gozdovi. V: Staro in debelo drevje v gozdu : zbornik referatov XXII. gozdarskih študijskih dni, Ljubljana, 25.-26. mar. 2004. Brus R. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 227–240.
- Diehl, T. H., Bryan, B. A. 1993. Supply of large woody debris in a stream channel. V: Hydraulic engineering '93 conference. San Francisco, 1993: Proceedings. American Society of Civil Engineers, 1: 1055–1060.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Črna – Smrekovec 2012-2021: št.: 11 – 08/12. Slovenj Gradec, ZGS-OE Slovenj Gradec.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Mežica 2010–2019: št.: 11 – 07/10. Slovenj Gradec, ZGS-OE Slovenj Gradec.
- Grce, D. 2012. Ocena naravnosti gozdnih rezervatov Slovenije, problematičnih z vidika lastništva, na podlagi mrtve lesne biomase : magistrsko delo - magistrski študij - 2. Stopnja (UL BF). Ljubljana, samozal.: 69 str.
- Gschntzer, T., Gems, B., Mazzorana, B. 2015. Towards a robust assessment of bridge clogging processes in flood risk management. V: Proceedings of the Third International Conference Wood in World Rivers 2015 – Extended Abstracts, Padova, Italy, 6–10 July 2015: 200–202.
- Györek, N. 2008. Struktura in funkcija odmrlih dreves v gozdovih z različnimi režimi gospodarjenja : magistrsko delo (UL BF). Ljubljana, samozal.: 109 str.
- Henshaw, A. J., Bertoldi, W., Harvey, G. L., Gurnell, A. M., Welber, M. 2015. Large Wood Dynamics Along the Tagliamento River, Italy: Insights from Field and Remote Sensing Investigations. *Engineering Geology for Society and Territory*, 3: 151–154.
- Horvat, A., Jeršič, T., Papež, J. 2008. Varstvo pred hudourniki in erozijo ob vse intenzivnejših vremenskih ekstremih. *Ujma* 22: 200–208.
- Jochner, M., Turowski, J. M., Badoux, A., Stoffel, M., Rickli, C. 2015. The role of log jams and exceptional flood events in mobilizing coarse particulate organic matter in a steep headwater stream. *Earth Surface Dynamics*, 3: 311–320.
- Kadunc, A. 2008. Odmrl les v bukovih sestojih : podaljševanje proizvodnih dob ali opustitev pridobivanja lesa? *Gozdarski vestnik* 66(9): 395-405.
- Lamprecht, T. 2016. Vpliv izbranih dejavnikov na količino in razporeditev lesenega plavja v zgornjem toku Meže: diplomsko delo (UL BF). Ljubljana, samozal.: 91 str.
- Mao, L., Burns, S., Comiti, F., Andreoli, A., Urciolo, A., Gavino-Novillo, M., Iturraspe, R., Lenzi, M. A. 2008. Acumulaciones de detritos lenosos en un cauce de Montaña de Tierra del Fuego: Analisis de la movilidad y de los efectos hydromorfológicos. *Bosque*, 29, 3: 197–211.
- Mazzorana, B. 2009. Woody debris recruitment prediction methods and transport analysis: PhD Thesis. Vienna, University of natural resources and applied life sciences, Institute of mountain risk engineering: 189 str.
- Medved, J. 1967. Mežiška dolina: socialnogeografski razvoj zadnjih 100 let. Ljubljana, Mladinska knjiga: 186 str.
- Montgomery, D. R., Piegay, H. 2003. Wood in rivers: interactions with channel morphology and processes. *Geomorphology*, 51, 1–5.
- Nagel, T. A., De Groot, M., Firm, D., Pisek, R., Vrezec, A., Mihelič, T., Rožembergar, D. 2016. An extreme case of integrative forest management : dead wood,

- beetles, and woodpeckers in Slovenian forests. V: The science and art of uneven-aged silviculture: a biennial meeting of the IUFRO 1.05.00, uneven-aged silviculture working group: 69–70.
- Papež, J. 2011a. Neme priče pri presoji nevarnosti zaradi erozijskih in hudourniških procesov: magistrsko delo. (Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 180 str.
- Papež, J. 2011b. Vloga in pomen nadzora nad hudourniški območji ter gospodarjenja z gozdovi na zmanjševanje škodnih učinkov lesenega plavja. V: 22. Mišičev vodarski dan 2011, Maribor, 6. dec. 2011: 224–229.
- Papež, J., Steinman, F., Krč, J. 2011a. Vloga in pomen nemih prič erozijskih in hudourniških procesov pri načrtovanju, izvedbi in kontroli gozdarskih del. V: Odzivi gozdne tehnike in gozdarstva na spremenjene razmere gospodarjenja: XXVIII. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 13.–14. apr. 2011. Krč J. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 61–63
- Ramšak, Š. 2013. Analiza značilnosti pojavljanja odmrlega drevja v Zasavju : magistrsko delo - magistrski študij - 2. Stopnja (UL BF). Ljubljana, samosa.: 66 str.
- Rudolf-Miklau, F., Hübl, J. 2010. Managing risk related to drift wood (woody debris). *Interpraevent* 2010: 868–878.
- Rudolf-Miklau, F., Hübl, J., Schattauer, G., Rauch, H. P., Kogelnig, A., Habersack, H., Schulev-Steindl, E. 2011. *Handbuch Wildholz – Praxisleitfaden*. Klagenfurt, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent: 32 str.
- Sobota, D. J., Gregory S.V., Van Sickle J. 2006. Riparian tree fall directionality and modeling large wood recruitment to streams. *Canadian Journal Forest Research* 36(5): 1243–1254.
- Stohr, D. 2011. *Wildbachbetreuung Tirol*. Innsbruck: 52 str.
- Zagorc, K. 1964. *Erozijski procesi in pojavi v povirju Meže: diplomsko delo (UL BF)*. Ljubljana, samozal.: 49 str.
- Zielonka, T., Ciapala, S., Malina, P., Piatek, G. 2009. Coarse Woody debris in mountain streams and their influence on geomorphology of channels in the Tatra Mts. *Landform Analysis* 2009, 10: 134–139.

Porušitvena erozija v občini Ajdovščina – možnosti in omejitve uporabe lidarskih podatkov za modeliranje padajočega kamenja

Rockfall in Municipality of Ajdovščina – Possibilities and Limitations of Use of Lidar Data for Rockfall Modeling

Milan KOBAL¹, Neža GANTAR²

Izvilleček:

Kobal, M., Gantar, N.: Porušitvena erozija v Občini Ajdovščina – možnosti in omejitve uporabe lidarskih podatkov za modeliranje padajočega kamenja; Gozdarski vestnik, 74/2016, št. 9, V slovenščini s izvillečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 40. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Porušitvena erozija je posledica preperevanja kamnin, ki se v naravi najpogosteje kaže kot padajoče kamenje. Časovna napoved skalnih podorov je praktično nemogoča, lahko pa z uporabo različnih modelov določimo območja potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja, ki jih lahko predpostavimo kot ogrožena območja. V raziskavi smo Občino Ajdovščina razdelili na območje, kjer prevladuje karbonatna matična podlaga, in na območje, kjer se kot matična podlaga pojavlja fliš. Mejni vrednosti naklonov, nad katerimi smo območja predpostavili kot potencialni izvor kamenja, smo povzeli po literaturi; za flišnata območja 46 °, za območje karbonatne matične podlage pa 53 °. Območja potencialnega premeščanja in potencialnega odlaganja kamenja smo določili z modelom Conefall, ki temelji na načelu energijske linije – uporabili smo kot energijske linije 32 °, kot vrha stožca pa ± 16 °. Pri modeliranju smo uporabili lidarski digitalni model reliefa 1 × 1 m. Določili smo 1524 potencialnih izvorov padajočega kamenja s skupno površino 102,9 ha. Srednja velikost potencialnega območja izvora kamenja je 260 m². Na podlagi rezultatov modela Conefall smo na območju Občine Ajdovščine določili 3379,9 ha zemljišč, kjer je verjetnost gibanja oz. odlaganja padajočega kamenja, med območjema pa so opazne razlike glede deleža teh površin. Uporaba lidarskih podatkov je pri določanju potencialnih izvorov kamenja pogosta in ima številne prednosti pred drugimi metodami, vendar ima tudi pomanjkljivosti; določeni so bili nekateri nesmiselni izvori kamenja, na drugi strani pa s testirano metodo nismo zajeli določenih potencialnih izvorov. Obdelava podatkov je na večjem območju procesno potratna in terja zmogljivo računalniško opremo. Najboljša rešitev za modeliranje porušitvene erozije se zdi kombinacija uporabe lidarskega digitalnega modela reliefa ob hkratni terenski kontroli izločenih potencialnih območij izvora kamenja in kartiranja obstoječih skalnih podorov, ki naj poteka vzporedno s terenskimi delom revirnih gozdarjev in gozdarskih načrtovalcev. Izdelava kart ogroženosti pred porušitveno erozijo bi morala postati obvezen del gozdnogospodarskih načrtov.

Ključne besede: porušitvena erozija, padajoče kamenje, varovalni gozd, skalni podori, karta ogroženosti padajočega kamenja, Občina Ajdovščina

Abstract:

Kobal, M., Gantar, N.: Rockfall in Municipality of Ajdovščina – Possibilities and Limitations of Use of Lidar Data for Rockfall Modelling. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 74/2016, vol 9. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 40. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Rockfall is a consequence rock decay, which is most often shown as rockfall in the nature. Time prediction of rockfalls is practically impossible, but using diverse models we can determine areas of potential rockfall motion and deposition we can assume to be hazard areas. In our research we divided the Ajdovščina Municipality into the area with prevailing calcareous bedrock and the area with flysch occurring as bedrock. Limit values of the slopes, above which the areas were assumed to be potential rockfall sources, come from the literature; for flysch areas 46° and 53° for calcareous bedrock area. The potential rock motion and run-out zones were determined using Conefall model based on the principle of energy line – we applied energy line angle 32° and angle of the cone top ± 16 °. In modeling we used lidar digital relief model 1 × 1 m. We determined 1524 potential rockfall sources with total area of 102.9 ha. Mean size of the potential rockfall release zone is 260 m². On the basis of Conefall model results we determined 3379.9 ha of areas where there is probability of rockfall motion or run-out; there are large differences concerning the share of these areas. Lidar data is frequently used in determining potential rockfall sources and has many advantages over other methods, but it also has deficiencies. Some pointless rockfall

release areas were determined, while we did not embrace certain potential sources using the tested method. Data processing is, in terms of processing, lavish on a larger area and requires very capable computer software. The best solution for rockfall modeling seems to be combination of lidar digital relief model and simultaneous field control of the eliminated potential rockfall release and deposit areas. It should take place parallelly with field work of district foresters and forest planners. Preparation of rockfall hazard maps should become a mandatory part of forest management plans.

Key words: rockfall, rockfall release area, protection forest, rockfall motion, rockfall hazard map, Ajdovščina

1 UVOD

1 INTRODUCTION

1.1 Splošno o eroziji

1.1 General information on erosion

Erozija je proces razdiranja tal zaradi delovanja zunanjih sil, npr. vode, leda, snega, vetra in težnosti (Horvat, 2001). V slovenskem prostoru so erozijski procesi dokaj intenzivni, saj je Slovenija pretežno hribovita dežela. Erozijski pojavi so prisotni na 42–44 % njene površine (Zemljič, 1972). Poleg hudourniške erozije (površinsko sproščanje erozijskega drobirja, globinska ter bočna erozija), plazne (globinski in površinski plazovi v enovitih in plastovitih zemljinah, usadi, splazitve, zdrsi in počasno polzenje tal), snežne (drsenja, polzenje in plazenje snežne odeje), poplavne (poplavljanje, preplavljanje in naplavljanje) poznamo tudi porušitveno (Horvat, 2001).

Porušitvena erozija nastaja zaradi preperevanja kamnine. Med porušitveno erozijo Horvat (2001) uvršča padanje kamenja, padanje skal, skalne podore in podore hriba. Vsi ti procesi se pojavljajo predvsem na strmih pobočjih in skalnih stenah, kjer je slojevitost kamnine vzporedna s pobočjem in krušenje poteka konstantno. Značilnost porušitvene erozije je, da se v zelo kratkem času sprosti velika količina energije. Kot navaja Brilly s sod. (1999), so skalne porušitve nevarne zaradi a) premikov hribinskih gmot, ki lahko poškodujejo ali porušijo objekte ter b) odlaganja hribinskih gmot, ki lahko zajezijo vodotoke, prekinejo prometne povezave ter spremenijo podobo krajine.

Dorren in sod. (2011) podrobneje razlikujejo gibanje padajočega kamenja na: območje izvora kamenja (*angl. release zone*), območje premeščanja (*angl. transit zone*) in območje odlaganja (*angl. deposit zone*). V začetni fazi nastaja na strmem terenu in v skalnih stenah z večjim naklonom

sproščanje ter gibanje skal in kamenja. V tej fazi, ko je gibanje nemoteno, lahko ocenimo pospeševalce in sprožilce kamenja. Pospeševalci so pojavi, ki omogočajo in pospešujejo pojav padajočega kamenja, sprožilci pa so tisti pojavi, ki dejansko v trenutku sprožijo padec kamna ali skale (Dorren, 2003). Ko padajoče kamenje preide v območje premeščanja, doseže največjo hitrost in največje trke ter odboje od podlage. V zadnji fazi oz. fazi odlaganja kamenje postopoma izgublja hitrost in se na koncu tudi ustavi. Na istih lokacijah se lahko območja premeščanja in območja odlaganja prekrivajo.

Gibanje padajočega kamenja je odvisno predvsem od naklona terena in hrapavosti – gladka podlaga absorbira malo kinetične energije, medtem ko npr. melišče absorbira več energije padajočega kamenja. V grobem ločimo prosti pad, odbijanje od tal, kotaljenje, drsenje in na koncu zaustavitev, ki je lahko hipna (Dorren, 2003).

1.2 Metode modeliranja porušitvene erozije

1.2 Methods of rockfall modelling

Porušitvene erozije ni mogoče časovno natančno napovedati, lahko pa z uporabo različnih modelov določimo območja potencialnega premeščanja in potencialnega odlaganja kamenja, skal in hribin (v nadaljevanju padajočega kamenja), ki jih lahko predpostavimo kot ogrožena območja. Pri modeliranju porušitvene erozije je torej treba najprej določiti a) potencialne izvore padajočega kamenja ter b) območja potencialnega premeščanja in s tem tudi območja potencialnega odlaganja kamenja.

¹ Doc. dr. M. K., univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. milan.kobal@bf.uni-lj.si

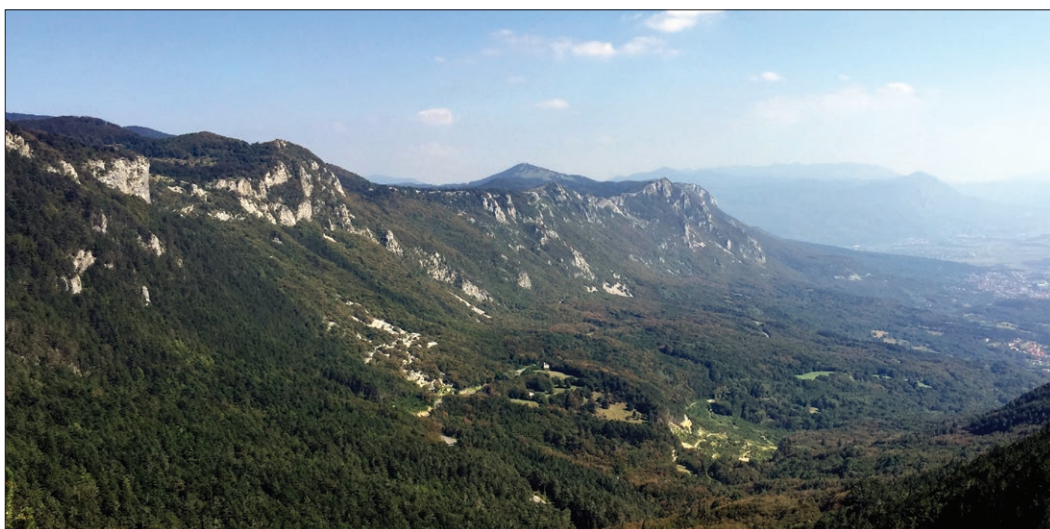
² N. G., dipl. inž. gozd (UN), Godovič 177, SI-5275 Godovič, Slovenija. neza.gantar@gmail.com

Za določanje območij potencialnih izvorov padajočega kamenja se v literaturi pojavljajo različni pristopi. Najstarejša metoda je terensko kartiranje; je najbolj natančna, vendar zamudna metoda in zato primerna samo za podrobne analize na že znanih območjih. Na tak način so za območje Trente ogroženost pred porušitveno erozijo določili Petje in sod. (2005). Pogosto se območja potencialnega izvora kamenja določijo tudi na podlagi Temeljnih topografskih načrtov merila 1 : 5000 in 1 : 10000 (TTN 5/10) oz. na podlagi Državne topografske karte merila 1 : 25000 (DTK 25) (npr. Novak, 2014).

Naslednji pristop temelji na enotno določeni mejni vrednosti naklona pobočja, nad katerim predpostavimo večjo verjetnost nastanka porušitvene erozije (Toppe, 1987; van Dijke in van Westen, 1990). V Sloveniji sta deloma na tak način potencialne izvore kamenja določila Skudnik in Kušar (2011), dodatno sta upoštevala še rabo tal, geološko karto in masko skalovitosti, pridobljeno na podlagi državne topografske karte Slovenije; v gozdovih sta kot območja potencialnega izvora določila vse površine z naklonom, večjim od 39° , na neporaslih zemljiščih pa več kot 42° . Podobno je območja sproščanja določil tudi Guček (2016). Novejši je pristop, ki je uporaben predvsem za modeliranje padajočega kamenja na območjih, za katere imamo natančnejši digitalni model reliefa

(DMR) visoke prostorske ločljivosti (npr. 1×1 m). Površino (npr. občina, gozdnogospodarsko območje, statistična regija), znotraj katere modeliramo padajoče kamenje, najprej razdelimo na geomorfološko homogene enote. Kriterij delitve so najpogosteje geološka zgradba, talne značilnosti, reliefna razgibanost itn. (Loye in sod., 2009). Nato za posamezno geomorfološko homogeno enoto izdelamo porazdelitev naklonov po 1° razredih, to porazdelitev pa nadalje razstavimo na več Gaussovih porazdelitev (angl. decomposition of a distribution). Pri tem minimiziramo vsoto kvadratov odstopanj dejanske porazdelitve naklonov od vsote novonastalih normalnih porazdelitev. Po navadi določimo od 3 do 5 novih porazdelitev. Zgornji dve (oz. ena) porazdelitvi predstavljata skalne stene in pobočja, ki jih prevzamemo kot območja potencialnega izvora padajočega kamenja. Na tak način sta območja sproščanja v Švici določila Loye in sod. (2009) ter Corona in sod. (2013).

Modele, s katerimi določimo območja potencialnega premeščanja in potencialnega odlaganja kamenja, lahko delimo v dve skupini glede na to, ali doseg skalnega podora določimo na podlagi statično določenega kota (npr. Conefall; Jaboyedoff, 2003) ali na podlagi simuliranja gibanja kamenja po pobočju (npr. RockyFor3D; Dorren, 2012), kjer je glavni rezultat snop trajektorij potovanja kame-



Slika 1: Pogled na del potencialnih izvorov padajočega kamenja v občini Ajdovščina (foto: M. Kobal)
Figure 1: View of the part of potential rockfall release zones above Ajdovščina (photo: M. Kobal)

nja od njegovega izvora do mesta zaustavitve. Kot vhod v model potrebujemo podatke o gozdnem sestoju, digitalnem modelu reliefa, lastnostih terena, obliki skalnih mas, tipu talne površine in morebitni zaščiti pred padajočim kamenjem na obravnavani površini. Z modelom Conefall določimo doseg skalnega podora na obravnavanem območju, hitrost gibanja skal, kinetično energijo in število prehodov kamenja preko posamezne točke. Prisotnost pojava padajočega kamenja na terenu ocenimo na območju odlaganja kamenja, kjer lahko opazimo kamenje prejšnjih pobočnih procesov (Slika 1), ki se je zaustavilo v obliki melišč ali posameznih kamnov, t. i. nemih prič (Dorren in sod., 2005).

1.3 Gozdovi z varovalno in zaščitno funkcijo

1.3 Indirect and direct protection forests

Na območjih, kjer obstaja verjetnost potencialnega premeščanja in potencialnega odlaganja kamenja, je gozd naravna ovira gibanju padajočega kamenja. Gozdarji tako že vrsto let kartiramo funkcije, ki jih opravljajo gozdovi; v kontekstu porušitvene erozije sta to predvsem funkcija varovanja gozdnih zemljišče in sestojev (skupina ekoloških funkcij) ter zaščitna funkcija (skupina socialnih funkcij).

Prostorska opredelitev funkcij gozdov oz. kartiranje funkcij je (lahko) subjektivna, čemur pa se izognemo z uporabo različnih prostorskih modelov napovedovanja razširjenosti nekega pojava. V Sloveniji so tako že narejene raziskave padajočega kamenja za cesto Kranjska Gora–Vršič–Bovec (Horvat, 1996), Zgornje Posočje (Koren, 2005), območje Trente (Petje in sod., 2005), vas Brezno (Štampe, 2006), Kamniško Bistrice (Skudnik in Kušar, 2011), odsek železniške proge Podbrdo–Most na Soči; Baško grapo (Rak in sod., 2012), Sotesko pri Bohinju (Novak, 2014), del vršiške ceste (Noč, 2014), gozdnogospodarski enoti Jezersko in Tržič (Guček, 2016). Na Ljubelju so modeliranje padajočega kamenja opravili Rebernik (2013) ter Kajdiš in sod. (2015), na cesti Godovič–Idrija pa Kunc (2008).

V raziskavah so pogosto narejene tudi presoje varovalnega učinka gozdov na padajoče kamenje, za kar se uporablja model Rockfor.NET. Učinkovitost in zanesljivost zaščite pred naravnimi

nevarnostmi, ki jo zagotavlja gozd, sta odvisni od a) naravne nevarnosti, b) frekvence in intenzivnosti škodnih dogodkov ter c) stanja gozda (Brang in sod., 2006).

Vpliv gozda na padajoče kamenje v izvornem območju ima pozitivne in negativne učinke. Korenine dreves zadržujejo kamenje in tako preprečujejo začetek podornih procesov, po drugi strani pa preperevanje zaradi organskih kislin in preraščanje korenin v razpoke skal pospešuje nastanek padajočega kamenja. V območju gibanja in območju zaustavljanja prihaja do trkov kamenja z drevesi in posledično do zmanjšanja njihove hitrosti oziroma njihove zaustavitve (Dorren in sod., 2005). Gostota drevja je pomembnejša od premera pri manjšem kamenju, za zaustavitev večjega pa je nujna prisotnost drevja večjih premerov (Dorren in sod., 2011).

Namen prispevka je: a) na območju Občine Ajdovščina s pomočjo lidarskega digitalnega modela reliefa določiti območja potencialnega izvora kamenja in območja potencialnega premeščanja ter odlaganja kamenja ter b) ugotoviti možnosti in omejitve, ki jih pri modeliranju padajočega kamenja prinaša lidarski digitalni model reliefa.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Občina Ajdovščina

2.1 Municipality of Ajdovščina

Občina Ajdovščina se razprostira na 245,2 km² in šteje 19047 prebivalcev (Statistični urad RS, 2016). Območje Občine Ajdovščina se reliefno razlikuje. Osrednji del Vipavske doline, kjer leži mesto Ajdovščina (106 m n. v.), na severu preide v kraško planoto Trnovskega gozda (1495 m n. v.), na severovzhodnem delu pa planoto Hrušica. Na jugu se dvigajo Vipavski griči. Na zahodnem delu prevladuje ravninski del, od koder prihaja vpliv sredozemskega podnebja. Najnižja točka občine je rokav Vipave pod Batujami (60 m n. v.).

Trnovski gozd sestavljajo apnenci in dolomiti mezozojske starosti. Najstarejši skladi apnencev in dolomitov iz zgornjega triasa so na severovzhodu, nato jim proti jugozahodu sledijo jurski in kredni skladi (Vidmar, 2010). Hrušica je zgrajena iz kre-

dnih apnencev. Vipavsko dolino, Vipavske griče in spodnja pobočja Trnovskega gozda sestavljajo terciarne flišne kamnine. Na pobočju Trnovskega gozda in v ravninskem delu Vipavske doline so kvartarne pobočne breče, pobočni grušč, aluvialni nanosi rek in potokov ter kraška ilovica.

V Občini Ajdovščina je po podatkih karte rabe tal Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (MKGP, 2016a) 7294,4 ha kmetijskih zemljišč ter 15923,4 ha gozdov. Med geomorfološko homogenima enotama so razlike zlasti v deležu kmetijskih in deležu gozdnih zemljišč. Razlikuje se tudi delež pozidanih zemljišč (Preglednica 1).

2.2 Modeliranje padajočega kamenja

2.2 Rockfall modelling

2.2.1 Določanje območij sproščanja padajočega kamenja

2.2.1 Rockfall source area identification

Pri določanju potencialnih izvorov padajočega kamenja smo uporabili pristop, ki temelji na dekompoziciji porazdelitve naklonov znotraj geomorfološko homogenih regij. Občino Ajdovščina smo razdelili na dve geomorfološko homogeni

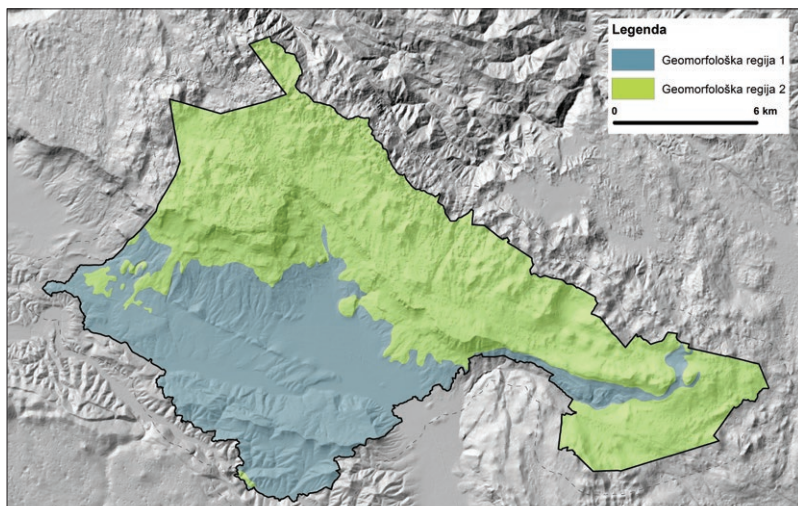
enoti (Slika 2) glede na matično podlagi iz pedološke karte Slovenije DPK25 v merilu 1 : 25000 (MKGP, 2016b). Razlikovali smo med karbonatno matično podlago (apnenc) in flišem v Vipavski dolini. Lidarske podatke za izdelavo DMR smo pridobili na spletni strani eVode Agencije Republike Slovenije za Okolje (ARSO, 2016). V programu ArcMAP 10.4 (ESRI, 2016) smo iz oblaka lidarskih točk, določenih kot talnih, izdelali DMR prostorske ločljivosti 1×1 m, v nadaljevanju pa tudi karto naklonov po razredih 1° . Frekvenčno porazdelitev naklonov znotraj obeh geomorfološko homogenih regijah smo izdelali na podlagi atributne tabele sloja naklonov (Slika 3).

Kot mejne vrednosti naklonov, nad katerimi smo območja določili kot potencialni izvori kamenja, smo prevzeli vrednosti, ki jih je za primerljive matične podlage v Švici določil Loyer sod. (2009) – 46° za območje, kjer prevladujejo fliš, oz. 53° za območje karbonatne matične podlage. V nadaljevanju smo izločili vse potencialne izvore, kjer je bila površina območja manjša od 10 m^2 (povzeto po Loyer in sod., 2009), ter izvore, kjer je bila razlika v nadmorski višini znotraj območja potencialnega izvora manj kot 5 m.

Preglednica 1: Raba tal na območju občine Ajdovščina leta 2016 (MKGP, 2016a)

Table 1: Land use in the municipality of Ajdovščina in 2016 (MAFF, 2016a)

Raba tal MKGP	Geomorfološka regija 1 (karbonatna matična podlaga)		Geomorfološka regija 2 (flišna matična podlaga)		Občina Ajdovščina (skupaj)	
	površina (ha)	delež (%)	površina (ha)	delež (%)	površina (ha)	delež (%)
Njive in vrtovi	1050,4	10,9	27,4	0,2	1077,8	4,4
Trajni nasadi	1080,4	11,2	24,0	0,2	1104,4	4,5
Travniške površine	2452,4	25,4	1885,0	12,7	4337,4	17,7
Druge kmetijske površine	537,3	5,6	237,6	1,6	774,8	3,2
Gozd	3606,1	37,4	12317,3	82,8	15923,4	64,9
Pozidana in sorodna zemljišča	866,7	9,0	227,0	1,5	1093,7	4,5
Zamočvirjeno zemljišče	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Suho in odprto zemljišče	8,6	0,1	152,6	1,0	161,2	0,7
Voda	49,5	0,5	1,1	0,0	50,6	0,2
Skupaj	9651,4	100,0	14872,0	100,0	24523,4	100,0



Slika 2: Razdelitev Občine Ajdovščina na dve geomorfološko homogeni enoti glede na podatke o matični podlagi iz pedološke karte Slovenije DPK25 v merilu 1 : 25.000

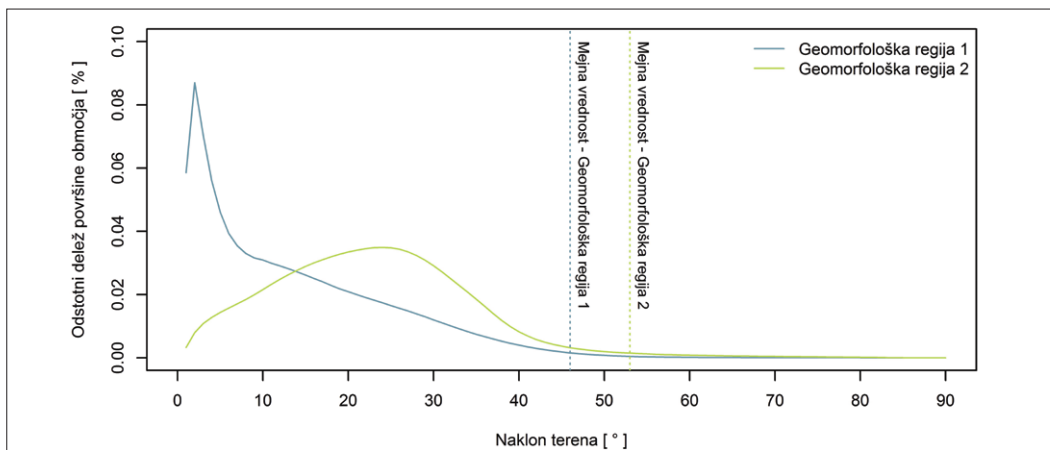
Figure 2: Subdivision of Ajdovščina into two geomorphological homogeneous units according to data on the bedrock of the soil map of Slovenia DPK25 in the scale of 1: 25,000

2.2.2 Določanje območja odlaganja padajočega kamenja

2.2.2 Modelling rockfall deposit zones

Za določitev območja potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja smo uporabili program Conefall (Jaboyedoff, 2003). Model je primeren za uporabo na regionalnem in tudi na lokalnem nivoju in temelji na načelu energijske linije. Ta določa največji doseg, do koder se kamenje lahko odloži in je bil določen na podlagi terenskih opa-

zovanj skalnih podorov (Heime, 1932, Berger in sod., 2005). Prav tako je bil na podlagi terenskih opazovanj določen tudi kot največjega lateralnega odlaganja kamenja. V modelu Conefall sta opisana kota vključena tako, da so za določanje dosega skalnega podora izbrane vse površine, ki so znotraj stožca (ki ga določata kota) v 3D prostoru, pri tem pa potencialni izvor padajočega kamenja predstavlja vrh stožca. Uporabili smo kot energijske linije 32° , kot vrha stožca pa $\pm 16^\circ$.



Slika 3: Porazdelitev naklonov za dve geomorfološko homogeni regiji v Občini Ajdovščina. Širina razreda je 1°
Figure 3: The distribution of slope of two geomorphological homogeneous regions in Ajdovščina. The width of the class is 1°

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

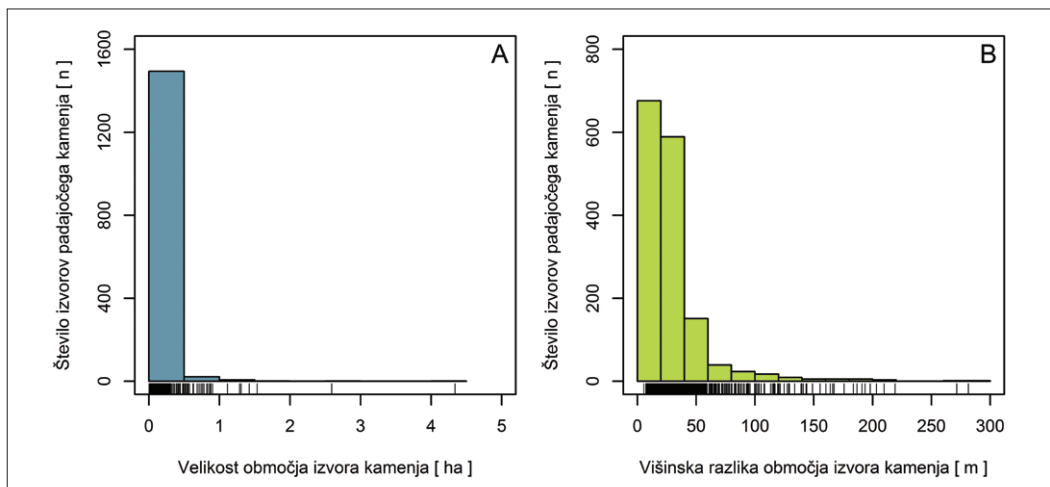
3.1 Območja potencialnih izvorov padajočega kamenja

3.1 Potential Rockfall source area

Na območju Občine Ajdovščine smo znotraj dveh geomorfološko homogenih regij določili 1524 območij, za katere na podlagi modela sklepamo, da so lahko potencialni izvori padajočega kamenja (Slika 4 – levo) s skupno površino 102,9 ha (Slika 4 - desno). Srednja velikost (mediana) območja potencialnega izvora kamenja je 260 m². Znotraj geomorfološke regije 1 smo zaznali 328

čja potencialnega izvora kamenja je bila 23,4 m, največja višinska razlika pa 281,4 m. Na sliki 5 je prikazan izsek iz senčenega digitalnega modela površja na območju nad izvirov Hublja, kjer so s črno barvo označena potencialna območja izvora porušitvene erozije (Slika 5).

Lidarski podatki se smiselno uporabljajo na številnih področjih, tako v gozdarstvu (Kobler in Zafraan, 2006; Kobal, 2014; Kobal in sod., 2015) kot tudi pri določanju in spremljanju erozijsko ogroženih območij (Hengxing in sod., 2010; Bossi in sod., 2015; Kobal, 2015). Sicer je uporaba lidarskih podatkov pri določanju izvornih območji kamenja pogosta (npr. Loye, 2009; Cororna in sod., 2013), vendar ima tudi pomanjkljivosti. Na



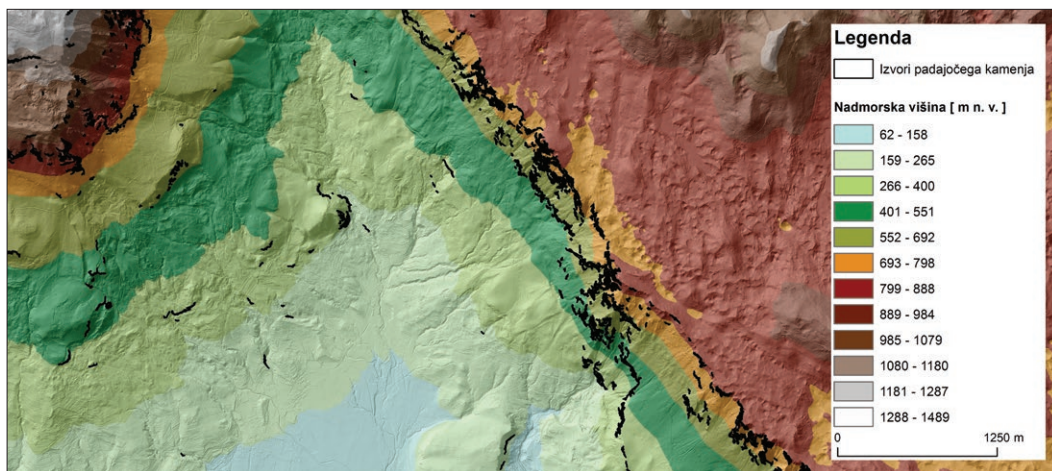
Slika 4: Frekvenčna porazdelitev površine potencialnih izvorov kamenja (levo) ter frekvenčna porazdelitev višinskih razlik potencialnih izvorov kamenja (desno)

Figure 4: Frequency distribution of areas of potential rockfall sources (left) and frequency distribution of differences in height of potential rockfall sources (right)

potencialnih izvorov kamenja v skupni površini 16,0 ha. Srednja velikost (mediana) območja potencialnega izvora kamenja je bila 266 m², največja velikost pa 0,86 ha. Srednja višinska razlika (mediana) znotraj območja potencialnega izvora kamenja je bila 16,8 m, največja višinska razlika pa 119,7 m. Znotraj geomorfološke regije 2 smo zaznali 1223 potencialnih izvorov kamenja v skupni površini 86,9 ha. Srednja velikost (mediana) območja potencialnega izvora kamenja je bila 263 m², največja velikost pa 4,34 ha. Srednja višinska razlika (mediana) znotraj obmo-

nekatero smo naleteli tudi na primeru Občine Ajdovščina; model je izločil nekatera nesmiselna območja izvora kamenja (Slika 6), v nekaterih primerih pa je bil model premalo natančen in ni zajel določenih območij, za katera je znano iz terenskega pregleda, da so potencialni izvori padajočega kamenja (Slika 7).

Zagotovo bi bilo smiselno pri določanju območij potencialnih izvorov upoštevati dostopne karte rabe tal, vendar ne le pri določanju mejnih vrednosti naklonov površja (npr. Skudnik in Kušar, 2011), ampak tudi nasploh pri verjetnosti



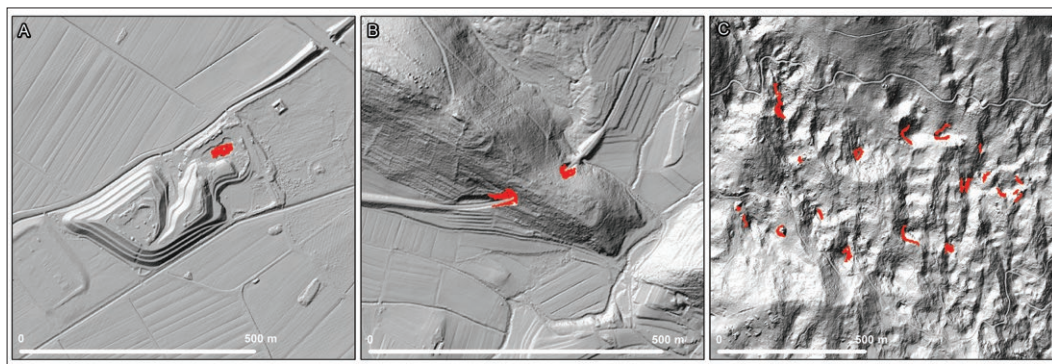
Slika 5: Izsek iz senčenega digitalnega modela reliefa SZ nad izviro Hublja, kjer so s črno barvo označeni potencialni izvori kamenja.

Figure 5: A section of the shaded digital model of relief NW above the spring of Hubelj, where potential rockfall sources are marked with black color.

za pojav območja sproščanja (npr. strmi nakloni na območju teras v vinogradih in nadvozih/podvozi avtoceste, pozidana in sorodna zemljišča, npr. smetišče, Slika 6 – desno, Slika 6 – sredina). Primer upoštevanja rabe tal je predstavljen v Lopez-Saez in sod. (2016). V našem primeru smo na območju karbonatne matične podlage precej izvorov kamenja določili tudi v vrtačah na visokem krasu (Slika 6 – desno), zato bi

bila smiselna predhodna analiza reliefa, kjer se vrtače pojavljajo; metodologija za prepoznavanje vrtač iz lidarskega digitalnega modela reliefa je znana (npr. Kobal in sod., 2015).

Na drugi strani pa smo z opisano metodologijo zagotovo "spregledali" precej potencialnih izvorov kamenja, tudi zaradi pomanjkanja lidarskih talnih točk (Slika 7 – levo). Na pobočjih, kjer je naklon podoben mejni vrednosti naklona



Slika 6: Primeri nesmiselno določenih potencialnih izvorov kamenja na podlagi mejnih vrednosti naklonov pobočja iz lidarskega digitalnega modela reliefa. A: potencialni izvor kamenja na območju zbirnega centra v okviru Centra za ravnanje z odpadki Ajdovščina pod Dolgo Poljano. B: potencirani izvor kamenja na območju predora železniške proge pred Dobravljami. C: Številni potencialni izvori padajočega kamenja se pojavljajo na območju vrtač visokega krasa.

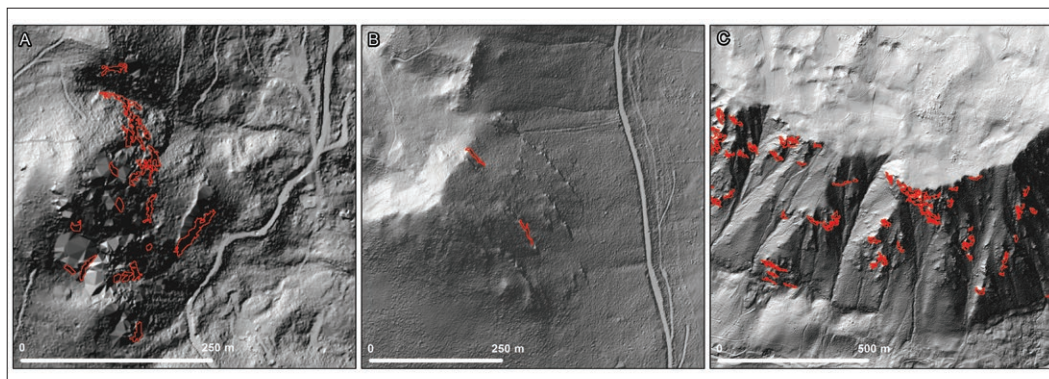
Figure 6: Examples of pointlessly determined potential rockfall sources based on the limit slope values from lidar digital relief model. A: A potential rockfall source in the area of assembly center in the framework of the Ajdovščina Waste Management Center under Dolga poljana. B: A potential rockfall source in the area of railway before Dobravlje. C: Numerous potential rockfall sources occur in the sinkholes area of high karst.

za izločanje potencialnih izvornih območij (Slika 7 – desno), na podlagi testirane metodologije določimo sicer več potencialnih območij sproščanja, vendar manjša zaradi nepovezanosti z drugimi večjimi izpadejo (izločili smo vsa območja sproščanja, kjer je bila površina manjša od 10 m²). V teh primerih bi bilo smiselno narediti generalizacijo rastrske karte potencialnih izvorov kamenja oz. območja izvorov prostorsko omejiti z uporabo metodologije konveksnih množic v prostoru. Na tak način so Eysn in sod. (2012) določili gozdni prostor, metodologija pa se zdi smiselna tudi v

3.2 Območja gibanja in odlaganja padajočega kamenja v Občini Ajdovščina

3.2 Rockfall risk assessment in the municipality of Ajdovščina

V raziskavi smo preverili tudi možnosti določanja območji potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja na podlagi lidarskega DMR 1 × 1 m, ki je od leta 2015 dostopen za celotno območje Slovenije. Iz rezultatov modela Conefall sklepamo, da je na območju Občine Ajdovščina 3379,9 ha zemljišč (Preglednica 2), kjer obstaja verjetnost



Slika 7: Primer nepravilno določenih potencialnih izvorov kamenja na podlagi mejnih vrednosti naklonov pobočja iz lidarskega digitalnega modela reliefa. A: primer nenatančnega digitalnega modela reliefa zaradi premalo lidarskih točk, določenih kot talnih. B in C: primer premalo izločenih potencialnih izvorov kamenja
Figure 7: An example of falsely determined potential rockfall sources based on limit slope values from lidar digital relief model. A: An example of inaccurate digital relief model due to a too little number of lidar points, determined as ground points. B and C: An example of not enough eliminated potential rockfall sources

primeru določanja izvornih območij kamenja (Slika 7 – sredina).

Primerjava naših rezultatov izločenih potencialnih izvorov kamenja s prejšnjimi raziskavami padajočega kamenja v Sloveniji (npr. Skudnik in Kušar, 2011; Novak, 2014; Guček, 2016) ni korektna, ker v prejšnjih raziskavah lidarskih podatkov še ni bilo na voljo. Za primerjavo natančnosti lidarskih podatkov in v prejšnjih raziskavah uporabljenih kart je na Sliki 9 prikazano isto območje na kartah različnih meril; iz lidarskih podatkov določeni izvori kamenja so označeni z rdečo barvo. Na kartah različnih meril so jasno vidne tudi stene – v nekaterih omenjenih študijah so bile stene iz podatkov prikazanih kart vključene med območja izvora kamenja.

premeščanja oz. odlaganja padajočega kamenja. Opazne so razlike med obema regijama; znotraj geomorfološke regije 1 je takih površin 3,74 % oz. 360,7 ha. K tej površini največ prispevajo območja, ki jih poraščajo gozdovi (132,9 ha). Večja je površina potencialnega gibanja in odlaganja kamenja na območju geomorfološke regije 2; skupno 3019,2 ha, kar je dobra petina celotnega območja oz. 12,3 % Občine Ajdovščina. Prav tako tudi na tem območju največji delež predstavljajo gozdovi (1327,4 ha oz. 8,9 % celotne Občine Ajdovščina). Na sliki 9 je prikazan izsek senčnega digitalnega modela površja na območju nad izvirom Hublja, kjer so z barvno lestvico označena števila potencialnih prehodov kamenja preko površine, velikosti 1 m².

Model Conefall je sicer primeren tudi za uporabo na regionalnem nivoju, vendar je obdelava



Slika 8: Primer treh preglednih kart z vrisanimi izvori kamenja, določenimi na podlagi mejnih vrednosti naklonov pobočja iz lidarskega digitalnega modela. A: TTN v merilu 1 : 5000, DPK v merilu 1 : 25000 ter DPK v merilu 1 : 50000

Figure 8: An example of three general maps with delineated rockfall sources, determined on the basis of limit slope values from lidar digital model. A: TTN in the scale of 1:5000, DPK in the scale of 1:25000, and DPK in the scale of 1:50000

podatkov procesno potratna in je potrebna zmogljiva računalniška oprema. V našem primeru smo Občino Ajdovščina razdelili na 65 podenot in modeliranje dosega padajočega kamenja izvajali ločeno za vsako podenoto. Pri tem je treba opozoriti, da so se morale podenote znatno prekrivati (odvisno od naklona pobočja), sicer

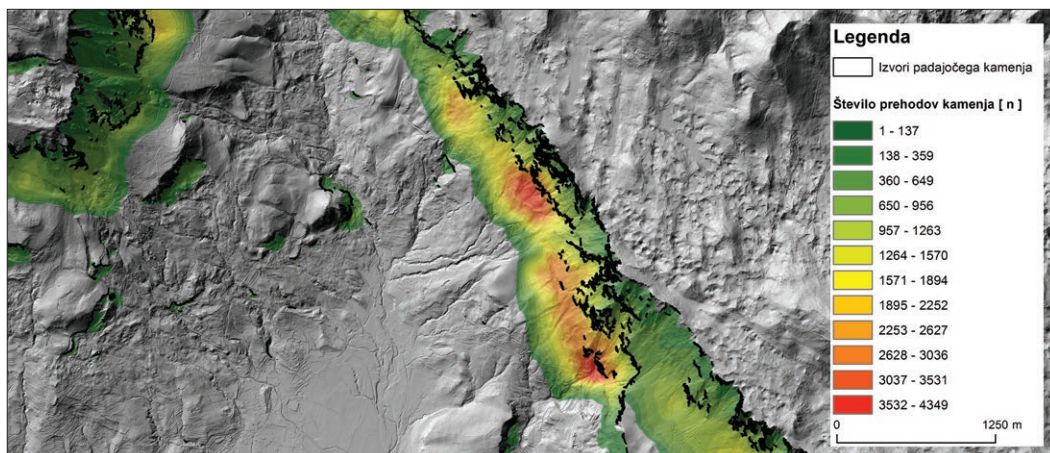
bi zaradi modeliranja lateralnega gibanja kamenja na mestih spajanja podenot nastale napake; kamenje iz ene podenote mora prosto prehajati tudi na drugo podenoto.

Nadgradnjo prikazanega modeliranja potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja predstavlja 3D simuliranje kotaljenja kamenja po

Preglednica 2: Območja potencialnega premeščanja in potencialnega odlaganja kamenja v Občini Ajdovščina, določena z modelom Conefall glede na rabo tal

Table 2: Potential rockfall motion and run-out zones in the Ajdovščina Municipality, determined using the Conefall model with regard to soil use

Raba tal MKGP	Geomorfološka regija 1 (karbonatna matična podlaga)		Geomorfološka regija 2 (flišna matična podlaga)		Občina Ajdovščina (skupaj)	
	površina (ha)	delež (%)	površina (ha)	delež (%)	površina (ha)	delež (%)
Njive in vrtovi	0,2	0,00	0,1	0,00	0,3	0,00
Trajni nasadi	28,0	0,29	33,6	0,23	61,6	0,25
Travniške površine	1,6	0,02	11,2	0,07	12,7	0,05
Druge kmetijske površine	8,6	0,09	16,9	0,11	25,5	0,10
Gozd	132,9	1,38	1327,4	8,93	1460,3	5,95
Pozidana in sorodna zemljišča	7,5	0,08	8,9	0,06	16,4	0,07
Zamočvirjeno zemljišče	0,7	0,01	68,1	0,46	68,8	0,28
Suho in odprto zemljišče	0,8	0,01	43,4	0,29	44,3	0,18
Voda	180,3	1,87	1509,6	10,15	1690,0	6,89
Skupaj	360,7	3,74	3019,2	20,30	3379,9	13,78



Slika 9: Izsek iz senčenega digitalnega modela reliefa SZ nad izvirov Hublja, kjer so z barvno lestvico označena števila potencialnih prehodov kamenja preko površine velikosti 1 m²

Figure 9: A section of the shaded digital model of relief NW above the spring of Hubelj, where the numbers of potential rockfall passages over an area of 1 m² are marked with color scale

pobočju (npr. Stoffel in sod., 2006; Rammer in sod., 2010), vendar je ta metodologija še bolj računalniško potratna in terja še več časa. Zato je še toliko pomembnejše, da na eni strani določimo le območja, ki so zares izvori kamenja. Najboljša rešitev določanja izvorov kamenja se trenutno zdi kombinacija uporabe lidarskega DMR in določanje izvorov glede na mejni kot znotraj geomorfološko homogene enote, hkrati pa terenska kontrola izločenih potencialnih izvorov. Tu vidimo veliko priložnost za gozdarsko stroko, ki bi lahko odigrala pomembnejšo vlogo pri določanju območij, ogroženih zaradi porušitvene erozije, ne le v obliki izdelave kart varovalnih gozdov, torej gozdov, ki opravljajo funkcijo varovanja gozdnih zemljišč, ter izločanju zaščitne funkcije gozdov. Evidentiranje izvorov kamenja in dosegov skalnih podorov (kartiranje t.i. nemih prič) bi lahko potekalo vzporedno s terenskim delom revirnih gozdarjev in gozdarskih načrtovalcev, izdelava kart ogroženosti pred porušitveno erozijo pa bi morale postati obvezne del gozdnogospodarskih načrtov oziroma preostalih prostorskih načrtov.

4 POVZETEK

Erozija je razdiranja tal zaradi delovanja zunanjih sil (voda, led, sneg, veter in težnost). V slovenskem prostoru so erozijski procesi dokaj intenzivni. Porušitvena erozija (padanje kamenja, padanje

skal, skalne podore in podore hriba) nastaja zaradi preperevanja kamnine. Značilnost porušitvene erozije je, da nastane v zelo kratkem času, nenadno se sprostitjo velike količine energije. Skalnih podorov ni mogoče časovno natančno napovedati, lahko pa z uporabo različnih modelov določimo ogrožena območja. Pri tem je treba določiti potencialne izvore padajočega kamenja ter območja potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja. V literaturi se pojavljajo različni načini določanja območij potencialnega izvora padajočega kamenja. V prispevku smo na testnem območju Občine Ajdovščina preverili možnost določanja potencialnih izvorov kamenja in modeliranje dosega kamenja iz lidarskih podatkov. Pri določanju izvorov padajočega kamenja smo uporabili pristop, ki temelji na dekompoziciji porazdelitve naklonov znotraj geomorfološko homogenih regij. Občino smo na podlagi podatkov o matični podlagi razdelili na dve regiji – razlikovali smo med apnencem in flišem. Kot mejne vrednosti naklonov za izvore kamenja smo prevzeli vrednosti, ki so jih za primerljive matične podlage v Švici določil Loyer in sod. (2009): za območje fliša 46 °, za območje apnenca 53 °. Za določitev območja potencialnega premeščanja in odlaganja kamenja smo uporabili program Conefall. Model je primeren za uporabo na regionalnem in tudi lokalnem nivoju in temelji na principu energijske linije. Ta določa največji

doseg, do koder se kamenje lahko odloži in je bil določen na podlagi terenskega opazovanj skalnih podorov (nemih prič). Prav tako je bil na podlagi terenskih opazovanj določen tudi kot največjega lateralnega odlaganja kamenja. Uporabili smo kot 32° ter $\pm 16^\circ$ za vrh stožca.

Na območju Občine Ajdovščine smo določili 1524 območij potencialnih izvorov padajočega kamenja s skupno površino 102,9 ha. Srednja velikost območja potencialnega izvora kamenja je 260 m^2 . Sicer je uporaba lidarskih podatkov pri določanju potencialnih izvorov kamenja pogosta, vendar ima tudi pomanjkljivosti, na katere smo naleteli tudi na primeru Občine Ajdovščina. Bodisi smo izločili nekatere nesmiselne izvore padajočega kamenja bodisi je bila taka metoda premalo natančna in nismo mogli zajeti vseh potencialnih izvorov. Zagotovo bi bilo smiselno pri določanju območij sproščanja upoštevati dostopne karte rabe tal, prav tako bi bila smiselna predhodna analiza reliefa, kjer se pojavljajo vrtače. Na drugi strani pa smo z opisano metodologijo zagotovo "spregledali" precej potencialnih izvorov kamenja, tudi zaradi pomanjkanja lidarskih talnih točk. Na pobočjih, kjer je naklon podoben mejni vrednosti naklona za izločanje potencialnih izvornih območij, na podlagi testirane metodologije določimo le večje potencialne izvore, manjša pa izpadejo zaradi nepovezanosti z drugimi, večjimi.

Na podlagi rezultatov modela Conefall lahko sklepamo, da je na območju Občine Ajdovščine $3379,9 \text{ ha}$ zemljišč, kjer obstaja verjetnost gibanja oz. odlaganja padajočega kamenja. Opazne so razlike med obema območjema. Obdelava podatkov je na večjem območju procesno potratna in je potrebna zmogljiva računalniška oprema. Nadgradnjo prikazanega modeliranja odlaganja kamenja predstavlja 3D simuliranje kotaljenja kamenja po pobočju, vendar je ta metodologija še bolj računalniško potratna in terja še več časa. Zato je še toliko pomembnejše, da natančno določimo izvore kamenja. Najboljša rešitev se zdi kombinacija uporabe lidarskega digitalnega modela reliefa in določanje izvorov glede na mejni kot znotraj geomorfološko homogene enote, hkrati pa terenska kontrola izločenih potencialnih območij, ki naj poteka vzporedno s terenskim delom revirnih gozdarjev in gozdarskih načrtovalcev. Izdelava kart

ogroženosti pred porušitveno erozijo bi morale postati obvezen del gozdnogospodarskih načrtov oziroma preostalih prostorskih načrtov.

4 SUMMARY

Erosion is ground decay due to actions of external forces (water, ice, snow, wind, and gravity). Erosion processes are rather intense in Slovenian area. Rockfall (falling of stones, falling of boulders, rockfall, and cliff collapse) occurs due to rock decay. Typical for rockfall is its occurring in a very short time, large quantities of energy are suddenly released. Rockfalls cannot be temporally accurately predicted, but using diverse models we can determine risk zones. Thereby potential rockfall release zones and rockfall motion and run-out zones must be determined. Diverse manners of determining potential rockfall release zones occur in the literature. In this article we checked the possibility of determining potential rockfall release zones and modeling rockfall run-out from lidar data on the test area of Ajdovščina Municipality. Determining rockfall release zones we applied the approach based on the decomposition of slope distribution within geomorphologically homogenous regions; we divided the municipality on the basis of data about bedrock into two regions – we differentiated between lime and flysch. As limit values for rockfall sources we adopted values, defined for comparable parent materials in Swiss by Loye et al. (2009); for flysch zones 46° , for limestone zones 53° . We used Conefall program for determining potential rockfall motion and run-out zones. The model is suitable for use on both regional and local level and is based on the principle of energy line. It defines maximal range where the rockfall can run out and was determined on the basis of field observations of rockfalls (silent witnesses). On the basis of field observations also the angle of the maximal lateral run-out of rocks was determined. We applied angle 32° and $\pm 16^\circ$ for the top of the cone.

In the area of Ajdovščina Municipality we determined 1524 potential rockfall release zones with total area of 102.9 ha . Mean size of the potential rockfall release zone is 260 m^2 . Although the use of lidar data for determining potential rockfall release zones is frequent, it also has deficiencies we met

also at the Ajdovščina Municipality example. We either eliminated some pointless rockfall sources or such method lacked accuracy and we could not embrace all potential sources. It would certainly make sense to take into account available land use maps for determining rockfall release zones, also a preliminary analysis of the relief, where sinkholes occur, would be reasonable. On the other hand, applying the described methodology we certainly “oversaw” a considerable number of potential rockfall release zones, also due to lack of lidar ground points. On the slopes with inclination similar to the limit value of inclination for eliminating potential release zones, on the basis of the tested methodology only larger potential release areas are determined, the smaller ones fall out due to their disunion with the other, larger ones.

On the basis of the Conefall model results we can conclude that in the Ajdovščina Municipality area there are 3379.9 ha of land, where the probability of rockfall motion or run-out is present. Differences between both areas are notable. Data processing is, in terms of processing, lavish on a larger area and requires very capable computer software. 3D simulation of rolling of rock down the slope is an upgrade of the presented modeling of rockfall run-out, but this methodology is even more computer lavish and requires even more time. Therefore it is even more important to determine rockfall release zones accurately. The best solution seems to be the combination of lidar digital relief model use and determination of sources with regard to the limit angle within the geomorphologically homogenous unit and simultaneous field control of eliminated potential zones; it should take place parallelly with field work of district foresters and forest planners. Preparation of rockfall hazard maps should become a mandatory part of forest management plans respectively other spatial plans.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENT

Delo je nastalo v okviru programske skupine P4-0059: Gozd, gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri, hkrati z nastajanjem prijave Alpine Space projekta ROCKtheALPS. Avtorja se za nasvete in

predloge pri pripravi prispevka zahvaljujeva dr. Galu Fideju. Za hiter odziv se zahvaljujeva tudi uredništvu Gozdarskega vestnika.

6 VIRI

6 REFERENCES

- ARSO. 2016. Agencija republike Slovenije za okolje. Portal eVode, <http://evode.arso.gov.si/indexd022.html?q=node/12>
- Bossi, G., Cavalli, M., Crema, S., Frigerio, S., Quan Luna, B., Mantovani, M., Marcato, G., Schenato, L., Pasuto, A. 2015. Multi-temporal LiDAR-DTMs as a tool for modelling a complex landslide: a case study in the Rotolon catchment (eastern Italian Alps). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 15: 715–722.
- Brang, P., Schönenberger, W., Frehner, M., Schwitter, R., Thormann, J.-J., Wasser, B. 2006. Management of protection forests in the European Alps: an overview. *Forest Snow and Landscape Research*, 80, 1: 23–44.
- Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. 1999. *Vodne ujme – varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi*. 1. izdaja. Ljubljana, Komisija za tisk Fakultete za gradbeništvo in geodezijo: 186 str.
- Corona, C., Trappmann, D., Stoffel, M. 2013. Parameterization of rockfall source areas and magnitudes with ecological recorders: When disturbances in trees serve the calibration and validation of simulation runs. *Geomorphology*, 202: 33–42.
- Dorren, L. K. A. 2012. Rockyfor3D (v5.0) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model. *EcorisQ* paper.
- Dorren, L. K. A., Berger, F., le Hir, C., Mermin, E., Tardif, P. 2005. Mechanisms, effects and management implications of rockfall in forests. *Forest Ecology and Management*, 215: 183–195.
- Dorren, L. K. A. 2003. A review of rockfall mechanics and modelling approaches. *Progress In Physical Geography*, 27: 69–87.
- Dorren, L. K. A., Domaas U., Kronholm K., Labiouse V. 2011. Methods for predicting rockfall trajectories and run-out zones. *Rockfall engineering*: 143–173.
- ESRI. 2016. ArcMAP 10.4.
- Eysn, L., Hollaus, M., Schadauer, K., Pfeifer, N. 2012. Forest Delineation Based on Airborne LIDAR Data. *Remote Sens*, 4(3): 762–783.
- Guček, M., 2016. Opredeletev gozdnih območij s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo, magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal: 130 str.
- Heim, A., 1932. *Bergsturz und Menschenleben*. Beiblatt zur Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 77: 218.

- Hengxing, L., Derek, M., Chenghu, Z., Chang, H. L. 2010. Rockfall hazard analysis using LiDAR and spatial modeling. *Geomorphology*, 118: 213–223.
- Horvat, A. 2001. Metode določanja erozijsko ogroženih območij, doktorsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 194 str.
- Horvat, A., 1996. Ogroženost ceste R 302 Kranjska Gora – Vršič – Bovec zaradi erozije. *UJMA*, 1996, 10: 161–165.
- Jaboyedoff, M. 2003. Conefall 1,0 user's guide: 18 str.
- Kajdiž, P., Diaci, J., Rebernik, J. 2015. Modelling Facilitates Silvicultural Decision-Making for Improving the Mitigating Effect of Beech (*Fagus Sylvatica* L.) Dominated Alpine Forest against Rockfall. *Forests*, 6(6), 2178–2198.
- Kobal, M. 2015. Rockfall monitoring by the combination of lidar and unmanned aerial vehicle technology. V: *EUFORIA : European forest research and innovation area: programme and book of abstracts*. Kraigher H. (ur.). Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre: 63.
- Kobal, M., 2014. Ocena lesne zaloge sestojev iz podatkov zračnega laserskega skeniranja površja = Growing stock estimation based on airborne laser scanning data. *Gozdarski vestnik*, 72, 5/6: 249–262.
- Kobal, M., Bertonec, I., Pirotti, F., Dakskobler, I., Kutnar, L. 2015. Using lidar data to analyse sinkhole characteristics relevant for understory vegetation under forest cover-case study of a high karst area in the Dinaric mountains. *PLoS one*, 10: 19.
- Kobler, A., Zafrañ, J. 2006. Podatki letalskega lidarskega snemanja in njihova uporaba pri gospodarjenju z gozdom = Aerial lidar data and their application in forest management. V: *Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino = Monitoring the management of forests and forested landscapes (Studia forestalia Slovenica)*. Hladnik D. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 83–96.
- Koren, M., 2005. Analiza erozijske ogroženosti turističnih kampov v Zgornjem Posočju, diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 89 str.
- Kunc, K., 2008. Vpliv gospodarjenja na stabilnost varovalnih gozdov nad glavno cesto Godovič - Idrija, diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 60 str.
- Lopez-Saez, J., Corona, C., Eckert, N., Stoffel, M., Bourrier, F., Berger, F. 2016. Impacts of land-use and land-cover changes on rockfall propagation: Insights from the Grenoble conurbation. *Science of the total environment*, 547: 345–355.
- Loye, A., Jaboyedoff, M., Pedrazzini, A. 2009. Identification of potential rockfall source areas at a regional scale using a DEM-based geomorphometric analysis. *Natural Hazards Earth System Sciences*, 9: 1643–1653.
- MKGP. 2016a. Grafični podatki RABA za celo Slovenijo: <http://rkg.gov.si/GERK/> (25. 6. 2016)
- MKGP. 2016b. Pedološka karta Slovenije. Služba za Register kmetijskih gospodarstev: <http://rkg.gov.si/GERK/> (25. 6. 2016)
- Noč, M., 2014. Presoja varovalnega učinka gozda pred padajočim kamenjem nad delom Vršičke ceste, diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 50 str.
- Novak, L., 2014. Sestojna zgradba in nevarnost padajočega kamenja v Soteski pri Bohinju, diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 107 str.
- Petje, U., Mikoš, M., Majes, B. 2005. Modeliranje gibanja skalnih podorov = Modelling of rockfall motion. *Acta hydrotecnica* 23, 38: 19–37.
- Rak, G., Zupančič, G., Papež, J., Kozelj, D., 2012. Izdelava kart nevarnosti, ranljivosti in ogroženosti zaradi snežnih plazov in padajočega kamenja na odseku Bohinjske proge. *UJMA*, 2012, 25: 130–137.
- Rebernik, J., 2008. Proučevanje vpliva padajočega kamenja v varovalnem gozdu na Ljubelju, diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 71 str.
- Skudnik, M., Kušar, G. 2011. Uporaba 3D procesnega modela za določitev gozdov, ki varujejo pred skalnimi podori – primer Kamniške Bistrice (Use of 3D process-based model to determine forests protecting against rockfall-case study Kamniška Bistrica). *Acta geographica Slovenica*, 51-2: 253–276.
- Statistični urad RS, 2016.
- Štampe, S., 2006. Analiza nevarnosti padajočega kamenja v vasi Brezno, diplomsko delo. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerzitetni program gozdarstvo in komunalno inženirstvo. Ljubljana, samozal.: 89 str.
- Toppe, R. 1987. Terrain models – a tool for natural hazard mapping, *IAHS*, 162, 629–638.
- van Dijke, J. J., van Westen, C. J. 1990. Rockfall hazard, a geomorphological application of neighbourhood analysis with ILWIS, ITC – Publication Number, 1, 40–44.
- Vidmar, P., 2010. Geomorfologija izbranih območij pobočja Trnovskega gozda, diplomsko delo. Univerza na primorskem, Fakulteta za humanistične študije Koper. Koper, samozal.: 83 str.
- Zemljič, M. 1972. Erozijski pojavi v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 30 (8): 233–238.

Okoljska vzgoja naj pomaga mladim bolje razumeti gozd

Environmental Education Should Help Young People to Understand the Forest Better

Špela PLANINŠEK¹, Andreja FERREIRA², Anže JAPELJ³

Izvleček:

Planinšek, Š., Ferreira, A., Japelj, A.: Okoljska vzgoja naj pomaga mladim bolje razumeti gozd. *Gozdarski vestnik*, 74/2016, št. 9. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Poleg raziskovalnega dela v projektu GoForMura je komunikacija z ljudmi in podajanje rezultatov projekta različnim skupinam javnosti ključnega pomena za širjenje znanstvenih in strokovnih dognanj. Projekt je s svojim bistvom krepko posegel tudi v področje varstva narave. Gozdna pedagogika je začela poleg gozdarskih tematik predstavljati tudi stične točke z varstvom narave. Ne povsem gozdarska terminologija in pripravljenost deljenja znanja med mlajšo populacijo sta spodbudila nastanek ankete, ki je potekala med pedagogi v letih 2015 in 2016. Rezultati ankete razkrivajo, kakšna je stopnja razumevanja zahtevnega besedišča s področja varstva narave, kakšno je mnenje pedagogov o učnih načrtih naravovarstva in gozdarstva ter nenazadnje, ali pedagogi dojemajo gozd kot učni prostor.

Ključne besede: okoljska vzgoja, gozdna pedagogika, gozdarstvo, naravovarstvo, anketiranje, projekt GoForMura

Abstract:

Planinšek, Š., Ferreira, A., Japelj, A.: Environmental Education Should Help Young People to Understand the Forest Better. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 74/2016, vol 9. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 16. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In addition to our research work in the GoForMura project, communication with people and presentation of the project's results to diverse groups of the public are of key importance for dissemination of scientific and professional findings. In its essence, the project is strongly engaged in the field of nature conservation. Forest pedagogy has begun, in addition to forestry topics, to highlight common viewpoints with nature conservation. A not entirely forestry-specific terminology and willingness to share the knowledge with the younger population encouraged the elaboration of a poll among the pedagogues in the years 2015 and 2016. The results of the survey indicate the level of understanding of an advanced text from the field of nature conservation, what is the pedagogues' opinion on the curricula of nature conservation and forestry, and, last but not least, whether the pedagogues perceive forest as an educational space.

Key words: environmental education, forest pedagogy, forestry, nature conservation, polling, GoForMura project

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V okviru projekta GoForMura že dve leti opravljamo raziskave na gozdnatih poplavnih območjih Gornja Bistrica in Murska šuma v Prekmurju. Obe spadata v mrežo evropsko pomembnih naravovarstvenih območij Natura 2000, katerih namen je ohranitev ogroženih delov naravnega okolja ter živalskih in rastlinskih vrst. Zaradi obsežnih poplavnih gozdov ob Muri sta območji na ravni Slovenije pomembni naravni zatočišči za številne živalske pa tudi rastlinske vrste.

Poleg raziskovalnega dela je v projektu ključnega pomena komunikacija z ljudmi in podajanje

rezultatov projekta različnim skupinam javnosti. Ker običajno raziskovalci svoje natančne, številčno in metodološko dokazljive ugotovitve objavljamo v publikacijah, ki so znanstvenega značaja, in redkeje v časnikih za splošno javnost, smo se v okviru

¹ Mag. Š. P., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. spela.planinsek@gozdis.si

² Dr. A. F., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. andreja.ferreira@gozdis.si

³ Dr. A. J., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. anze.japelj@gozdis.si

projekta GoForMura izpopolnili tudi v slednjem. Poleg objav v lokalnih časopisih in prispevkov na radijskih postajah smo veliko pozornosti namenili neposredni komunikaciji z deležniki (Planinšek, 2015, 2016). Pripravili smo osem izobraževalnih delavnic za širšo javnost, na petih dogodkih pa smo izobraževali mlajšo populacijo, torej otroke in mladostnike.

Del projektne delovnega sklopa Informiranje in obveščanje smo namenili okoljski vzgoji otrok in mladine. V okviru naravoslovnih dni, delavnic

ter v okviru večjih prireditev smo v dveh letih informirali in izobraževali več kot štiristo mladih (Slika 1). Okoljska vzgoja otrok in mladine je tisti vzvod, zaradi katerega smo natančneje raziskali učne načrte, strokovne termine in pedagoško literaturo. Z okoljsko vzgojo lahko otrokom že v mladosti izoblikujemo odgovoren odnos do narave okrog nas (Divjak Zalokar, 2008). Razložimo jim, kako lahko sami prispevajo k ohranjanju in varovanju narave. Učimo jih, da so del narave in ne le njeni uporabniki.



Slika 1: Leseno igro spomin je najbolje igrati na prostem. (foto: Š. Planinšek)
Figure 1: Wooden memory game should be played outdoors (photo: Š. Planinšek)

Priložnost za sodelovanje s pedagogi, ki učijo otroke in mladino, smo dobili na izobraževalnih seminarjih za pedagoške delavce Mreže gozdnih vrtcev in šol. Omenjeni seminarji so nam ponudili priložnost, da se lahko neposredno povežemo s pedagogi z bogatimi izkušnjami na področju dela z otroki in mladino. Taka sodelovalna oblika gozdne pedagogike že zdaj pomeni pozitivno in izvirno obogatitev kurikulumu tj. učnega programa (Györek, 2014).

1.1 Koristnost učenja v gozdu

1.1 The usefulness of education in the forest

Raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije smo leta 2011 začeli ustvarjati gozdno pedagogiko, ki GozdV 74 (2016) 9

temelji na pedagoškem konceptu odprtega učnega okolja. V tujini pa tudi na Zavodu za gozdove že vrsto let uvajajo načela gozdne pedagogike med zaposlene (Lesnik, 2014). Temeljno načelo je obisk gozda in sočasno učenje v naravi.

Že od začetka sodelovanje poteka tudi z Mrežo gozdnih vrtcev in šol in je že pokazalo prve pozitivne rezultate (Györek, 2014). V zadnjem desetletju postaja zelo pomemben prenos znanja in veščin v realnost in možnost njihove uporabe zunaj šole. Hkrati pa poučevanje v naravnem okolju tudi pedagoškim delavcem omogoča razvoj novih pedagoških idej in metod ter osebno rast (Mreža ..., 2016). Evropo je v zadnjih nekaj letih preplavila množica člankov, objav in tudi

znanstvenih prispevkov (npr. Palaiologou, 2016, Knight, 2013) o koristnosti učenja na prostem. Ne le da je koristno, da se otroci (in pedagogi) gibajo na svežem zraku, predvsem so vidni pozitivni premiki v motoričnih sposobnostih, senzoričnih zaznavah, opazovanju, spominu ... Učenje v naravi in z naravo postane situacijsko, intervencijsko in polno občutij (Komljanc, 2013). Področje gozdne pedagogike se širi tudi na druge strokovne discipline, kot so sociologija, psihologija, medicina in tudi na nekatere druge naravoslovne discipline.

Omeniti moramo tudi naše – človeško – izhodišče, zaradi katerega se lažje učimo v naravi. Razvoj naših možganov namreč presega nivo plazilskih možganov (instinktivna ravnanja, preživetje). Imamo pa veliko potrebo po uporabi sesalskih (močna čustva, impulzi, igrivost, socialni stiki, potreba po raziskovanju ...) in racionalnih možganov (ustvarjalnost, domišljija, reševanje težav, razmišljanje in refleksija, zavest o sebi, prijaznost, sočutje, pozornost ...). Zelo učinkovito kombinacijo teh dražljajev najdemo v naravnih okoljih, kot so park, gozd, sadovnjak, ...

Ker mnoge raziskave (Palaiologou, 2016, Knight, 2013, Bilton, 2010, Ward, 2008) dokazujejo ugoden vpliv bivanja v naravi na človekove sposobnosti, nas je zanimalo, na katerem področju otrokovega razvoja anketiranci najhitreje opazijo spremembo, če ta obiskuje gozd.

1.2 Namen raziskave

1.2 Aim of the study

Cilj anketiranja med pedagogi je bil usmerjen v razumevanje trenutnega znanja na področju naravovarstvenih tematik (Natura 2000, habitat, zavarovana vrsta). Namen raziskave je oceniti stanje oz. potrebe po uvajanju naravovarstvenih vsebin v učne načrte vrtcev in osnovnih šol ter predstaviti koristnost učenja na prostem, kamor uvrščamo aktivnosti, ki jih v zadnjih letih aktivno izvajamo v okviru Gozda eksperimentov. Zanimalo nas je predvsem, kako bi pedagogi mladim predstavili zahtevne ključne besede (in njihov pomen) projekta GoForMura, kot sta npr. Natura 2000 in habitat. Obenem nas je zanimalo, kakšne so navade slovenskih pedagogov pri učenju v inovativnem učnem okolju – kar gozd gotovo je (Györek, 2013, 2014, Planinšek in Vochl, 2015).

Naša srednjeročna želja je tudi, da bi bila tematika gozda in naravoslovja ustrezno in zadostno vključena v (po možnosti integrativne) kurikulare osnovnih šol.

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije v okviru Gozda eksperimentov nenehno izboljšujemo naša znanja na področju izobraževanja javnosti (Vilhar in Rantaša, 2016). Tematik, kot so Natura 2000, habitat, zavarovana območja in naravovarstvo pa doslej še nismo ustrezno pedagoško raziskali. In ravno te tematike so bile s strani financerjev projekta in sodelujočih na naših delavnicah izpostavljene kot najpomembnejše in najmanj jasno razumljene.

2 METODE

2 METHODS

Priprava anketnega vprašalnika je potekala oktobra 2015. Izdelan vprašalnik smo testirali na vzorcu manjše skupine ljudi (5). Po popravkih z namenom izboljšanja razumljivosti anketnega vprašalnika smo začeli z anketiranjem. Obe anketiranjima smo izvedli tako, da smo namen in zgradbo vprašalnika predstavili anketirancem, jim razdelili anketne vprašalnike ter jim bili na voljo za morebitna vprašanja med izpolnjevanjem.

Vprašalnik je bil razdeljen na naslednje vsebinske sklope:

- mnenje pedagogov o naravovarstvenih vsebinah v učnih programih,
- poznavanje pomena gozdov z vidika učencev,
- poznavanje in mnenje pedagogov o zahtevnih strokovnih besedah v naravovarstvu,
- mnenje pedagogov o koristnosti učenja v gozdu,
- podatki o oddaljenosti in obiskih gozda med šolanjem,
- sociodemografski podatki o anketirancu.

Anketiranje pedagogov smo izvedli na dveh lokacijah (Srednja Bistrica, Maribor) v oktobru 2015 in aprilu 2016. Izpolnjenih je bilo 66 anket.

Podatke smo zbrali preko anketnih vprašalnikov, ki so jih v tiskani obliki prejeli udeleženci pedagoških seminarjev, kasneje pa smo jih vnesli v spletno aplikacijo. Odločili smo se za vprašalnik zaprtega tipa (pri vprašanju je navedenih več mogočih odgovorov, med katerimi anketiranci izberejo enega; pri nekaj vprašanjih je bil vprašalnik odprt z možnostjo dodatnih komentarjev).

Za obdelavo podatkov smo uporabili odprtokodno spletno aplikacijo 1KA, ki omogoča spletno anketiranje (Spletna ..., 2016). To je spletna storitev, ki združuje naslednje funkcionalnosti: razvoj, oblikovanje in tehnična izdelava spletnega vprašalnika; izvedba spletne ankete; zbiranje podatkov; urejanje in analiza podatkov ter metapodatkov.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Predstavitev anketirancev

3.1 Presentation of respondents

V raziskavi je sodelovalo 65 oseb ženskega in ena oseba moškega spola. Večina anketirank in anketiranec (v nadaljevanju pedagogov) je zaposlenih (95 %); od teh jih 76 % dela v vrtcu, 14 % v osnovni šoli, 3 % v srednji šoli, 7 % pa jih prihaja iz drugih izobraževalnih organizacij. V starostno kategorijo od 36 do 45 let sodi 43 % pedagogov, 37 % je nekoliko starejših (46 do 65 let), 21 % pa mlajših od 36 let. Skoraj polovica jih je dokončala univerzitetno stopnjo izobraževanja (46 %), preostali so se izobrazili na višji ali visoki šoli (35 %) in srednji šoli (19 %).

Slovenija je ena izmed evropskih držav, kjer lahko javnost prosto vstopa tudi v zasebne goz-

dove. Ker pedagogi uporabljajo gozd tudi za svoje sprehode in aktivnosti, se je 98 % anketiranih strinjalo, naj ima javnost (in s tem gozdni pedagogi) še naprej prost dostop v gozdove. Med pedagogi je bilo 35 % takih, ki so lastniki gozda (ali lastnik živi v njihovem gospodinjstvu).

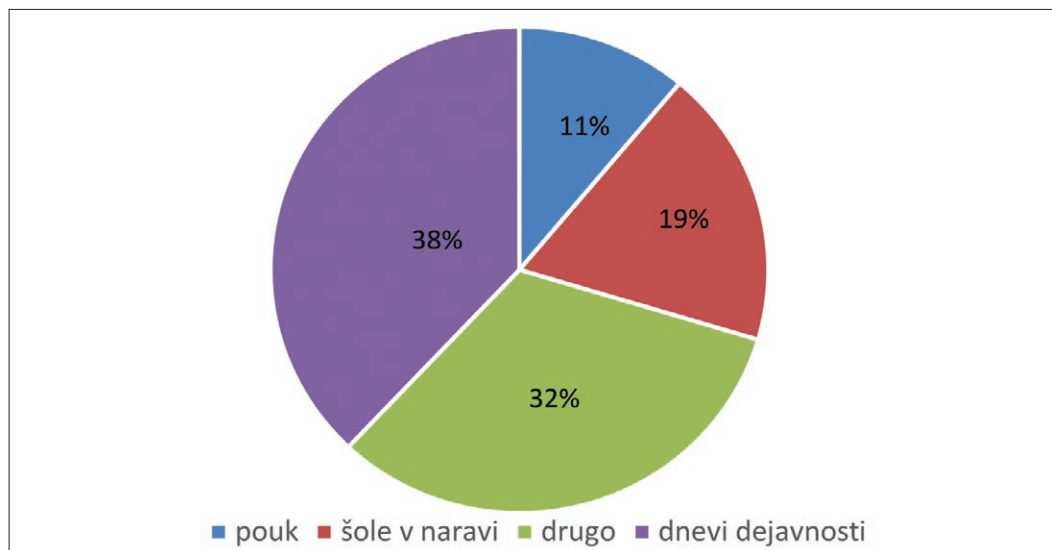
3.2 Naravovarstvene vsebine v učnih programih

3.2 Nature conservation topics in the curriculum

Kar 75 % anketiranih pedagogov meni, da so naravovarstvene vsebine premalo vključene v učne programe, dodatnih 12 % pa ocenjuje, da sploh niso vključene. Podobno vprašanje smo postavili tudi za ožjo temo »obravnavo gozda z vsemi svojimi prvinami«. Ponovno se je pokazalo, da 84 % pedagogov meni, da v učnih načrtih gozd ni dovolj obravnavan.

Vsekakor določeno znanje o prvinah gozda učenci pridobivajo v procesu učenja večinoma prek dnevov dejavnosti (38 %) ter dejavnosti v vrtcu (sprehodi, športni dnevi, igralnica na prostem; 32 %).

Le 8 % pedagogov meni, da večino znanja o gozdu otroci dobijo pri kabinetnem pouku (Slika 2). Otroško znanje o gozdu je najbogatejše pri tematiki gozdnih živalskih vrst (57 %),



Slika 2: Pri katerih pedagoških dejavnostih vaši učenci najpogosteje spoznavajo gozd?

Figure 2: In which pedagogical activity your pupils most often learn about the forest?

gozdnih drevesnih vrst (23 %) in drevesnih plodov (15 %), slabo pa otroci poznajo gozdno podrast in zeliščni sloj.

3.3 Zahtevne strokovne besede v naravovarstvu in njihova uporaba

3.3 Complex texts in nature conservation and their use

Anketiranja pedagogov smo se lotili tudi zaradi težavnosti podajanja tematik in zahtevnega besedišča v povezavi z gozdovi in varovanimi območji. Zato smo v vprašalnik uvrstili odprto vprašanje, v katerem smo povpraševali po ustreznih sopomenkah oz. uporabnih razlagah pojmov Natura 2000 ter habitat (Preglednica 1). S primernimi sopomenkami bo izobraževanje mladih lažje, saj lahko znane besedne zveze mnogo jasneje opišejo sicer abstrakten pojem.

meni, da bi jih otrokom predstavili v prvih dveh triadah osnovnega šolanja, 15 % jih predlaga celo uvajanje teh izrazov v predšolski dobi.

Za najprimernejši način predstavitve pojma Natura 2000 bi pedagogi izbrali učenje v naravi (57 %) ali pa igro v naravi ali učilnici (33 %), nekateri bi se poslužili tudi izkušnje bivanja v naravi.

Koristnost učenja v gozdu

Anketiranci opazijo spremembe pri učencu, če obiskuje gozd; izboljšajo se zlasti motorične sposobnosti (31 %), senzorične zaznave (25 %), kognitivni razvoj (opazovanje, spomin, učenje ...; 20 %), emocionalne zaznave (18 %) in komunikacijske spretnosti.

Pedagoški delavci menijo, da imajo dovolj znanja, strokovne literature in drugih pedagoških pripomočkov, da učencem ustrezno predstavijo živali v gozdu (49 %), gozd (34 %), manj pa so

Preglednica 1: Niz primernih sopomenk (soznačnic), ki bi lahko pri interpretaciji zamenjale uradno priznana pojma
Table 1: Set of appropriate synonyms that could replace the officially recognized and used terms in the interpretation

POJEM	Primerna sopomenka	Manj primerna sopomenka
Območje Natura 2000	naravno območje, prostor posebne narave, evropska naravovarstveno najvidnejša območja	zdrava narava, dom ogroženim živalskim in rastlinskim vrstam
Habitat	življenjski prostor, življenjsko okolje, domovanje oz. bivališče živali in rastlin; prostor v naravi, kjer živijo določene vrste živali in rastlin, ki so značilne za ta prostor	dom za živa bitja, okolje, prostor, kjer nekdo živi ali nekaj raste, narava s prebivališči različnih vrst živalstva in rastlinstva, naravno okolje

Nekatere sopomenke niso ustrezale strokovnemu pomenu besed, zato jih navajamo spodaj: *Neprimerne zamenjave za pojem Natura 2000, ki smo jih zasledili med odgovori pedagogov so:* »kmetijska zemljišča«, »neznano območje«, »drevo, gozd«, »zakladi narave«, »skrivališče naravnih zakladov«, »izobraževanje«.

Neprimerne zamenjave za pojem »habitat« so: »neka posebna vrsta rastlin, ki jih najdemo na več koncih, a so povsod malo drugačne, odvisno od življenjskih razmer«; »naravno okolje okrog nas«, »nekaj drugačnega«; »posebna, edinstvena vrsta živali ali rastline«.

Čeprav se zdijo tematike in besedišče, kot so območja Natura 2000, habitat, zavarovana vrsta, naravovarstvo zahtevne za prenos na mlajšo generacijo, so pedagogi drugačnega mnenja: 57 % jih

prepričani pri predstavljanju naravovarstvenih pojmov. Tako smo dobili potrditev, da je med pedagogi premalo znanja o naravovarstvu (kamor sodita tudi gozd in gozdna krajina) in da se tega zavedajo.

Prevečkrat smo na seminarjih slišali tarnanje, kako zapleteno je uresničiti sprehod v gozd in kako »ozka« so določila o varnosti oz. spremstvu učencev. Med nami pa so se prav vselej našli pedagogi, ki so delili nasvete in rešitve, kako rešiti težavo ter oditi v gozd po znanje in sprostitve. V našem vzorcu pedagogov jih mora 60 % za obisk gozda z učenci prepotovati do 500 m, medtem ko preostalih 40 % nima te sreče in je njihova pot do gozda dolga od 700 do 5000 m. Pogostnost obiskov gozda vrtčevskih otrok je pet obiskov na mesec. Kar nekaj odgovorov nas je pozitivno

presenetilo, saj je pogostost obiskov gozda tudi 2- do 3-krat na teden. Po prestopu v osnovno šolo se ta številka drastično zmanjša in le sedem pedagogov je v okviru pouka odšlo z učenci v gozd, in še to le 1- do 2-krat na leto!

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Vseh 66 pedagogov, vključenih v raziskavo, združuje naklonjenost do naravovarstva, narave in učinkovitejšega prenosa znanja na mlade. V nasprotnem primeru se ne bi udeležili izobraževalnih seminarjev, ki potekajo v okviru Mreže gozdnih vrtcev in šol. Ugotovili smo, da so ustrezno izobraženi, da učencem predstavijo živali v gozdu in gozd, manj pa poznajo naravovarstvene pojme in pojem habitat. Lahko se torej zgodi, da bo katera od sedanjih generacij otrok prikrajšana za informacije o okolju, ki jih obdaja – krogotok znanja se ne more ustvariti zaradi pomanjkanja informacij pri pedagogih. Tako bo raven empatije do narave in pojavov v naravi lahko precej manjša.

Torkar (2006) je ugotovil in potrdil, da tudi vrednote učiteljev vplivajo na učenčev odnos do narave. Orientiranost k vrednotam moralnega značaja ter vrednotam duhovne rasti je v pozitivni soodvisnosti z odgovornejšim obnašanjem do narave. Za vzgojo in izobraževanje na področju varstva narave pomenijo odgovorni učitelji in vzgojitelji (ki s svojim zgledom znajo pozitivno vplivati na učence ter njihov odnos do narave) velik prispevek k uresničevanju enega temeljnih vzgojno-izobraževalnih ciljev – razvijanje učenčevega odgovornega odnosa do narave. V tem kontekstu je torej nujno, da okrepiamo splošno znanje o tem, sicer se bosta nejasnost pojmov in pasiven odnos do okolja prenašala iz generacije v generacijo.

V naboru sopomenk, ki bi pri interpretaciji narave lahko pogovorno oz. izobraževalno nadomestile besedi »območje Nature 2000« in »habitat«, so se znašle tudi precej neustrezne besedne zveze (npr. območje Natura 2000 pomeni neznano območje). Zelo pa nas veseli, da smo zbrali kar nekaj ustreznih sopomenk, ki bodo lahko pomagale pedagogom in laikom pri razlagi vsebin s področja naravoslovja (Preglednica 1).

Upamo, da bomo aktivnosti z izobraževanjem pedagogov in mladih še nadaljevali, saj vidimo še veliko možnosti za izboljšanje znanja.

K temu ne bodo veliko pripomogli trenutni kurikulumi OŠ, saj so si pedagogi enotni, da so naravovarstvene in gozdarske vsebine premalo vključene v učne programe; 12 % jih celo meni, da niso vključene! Zanimiva pa je zgodnost uvajanja naravovarstvenih vsebin v učni proces, ki jo predlagajo pedagogi; 15 % pedagogov bi s tem začelo že pred vstopom v OŠ, večina pa bi aktivnosti zelo pospešila v prvi in drugi triadi OŠ. Žal se po prestopu v osnovno šolo številka obiskov gozda drastično zmanjša – na le 1- do 2-krat na leto. Ob tem moramo upoštevati dejstvo, da so bili anketirani pedagogi zaposleni v vrtcih in šolah, ki se razglašajo za »gozdne« in se združujejo v Mrežo gozdnih vrtcev in šol! Kako nizko številko lahko potem pričakujemo v povsem »običajnih« vrtcih in šolah?!

Pri uvajanju tematike gozd v učni proces predlagamo, da se pedagogi poslužujejo sodelovalnega poučevanja, ki spodbuja in omogoča povezave med predmeti. Tako poučevanje ima med pedagogi zelo pozitiven prizvok, saj se izboljša izvirnost poučevanja in spodbudi nadgrajevanje znanja.

5 POVZETEK

Raziskovalni projekt GoForMura poteka že dve leti in količino terenskih opazovanj, meritev in ugotovitev je treba v jasnem jeziku nenehoma sporočati lokalnim časopisom, revijam in radijskim postajam. Prek delavnic, posvetov in naravoslovnih dni smo velik delež okoljske vzgoje namenili neposredni komunikaciji z mladimi. V zadnjem desetletju postajata zelo pomembna prenos ter pridobivanje znanja in veščin v ustreznem okolju oz. zunaj šole. Z anketiranjem smo želeli izvedeti, ali pedagoškim delavcem pomeni poučevanje v naravnem okolju možnost razvoja novih pedagoških idej in metod.

Ker se projekt ukvarja tako z gozdarskimi kot z naravovarstvenimi tematikami, smo v anketi 66 pedagogov povprašali o njihovem znanju na področju naravovarstvenih vsebin (Natura 2000, habitati, zavarovana vrsta). Cilj raziskave je bil oceniti potrebe po uvajanju naravovarstvenih vsebin v učne načrte vrtcev in osnovnih šol ter ugotoviti koristnost učenja na prostem, kamor uvrščamo

aktivnosti, ki jih v zadnjih letih izvajamo v okviru Gozda eksperimentov na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Raziskovalci in gozdni pedagogi si ne želimo, da je katera od sedanjih generacij otrok prikrajšana za informacije o okolju, ki jih obdaja, zato upamo na nadaljnje aktivnosti v izobraževanju pedagogov.

5 SUMMARY

The GoForMura research project is running already for two years and it is necessary to constantly inform local newspapers and radio stations in plain language on the amount of field observations, measurements, and findings. We had devoted a large part of the environmental education for direct communication with the youngsters through workshops, consultations, and natural science days. Transfer and gaining of knowledge and skills in the real environment or out of the school are becoming very important in the last decades. By polling we wished to find out, whether teaching in natural environment gives pedagogues an opportunity to develop new pedagogical ideas and methods.

Since the project is dealing with a mixture of forestry and environmental topics, we approached 66 pedagogues and surveyed them about their knowledge in the field of environmental topics (Natura 2000, habitats and protected species). The research goal was to assess the needs for introducing environmental topics into the curricula of nursery and grammar schools as well as to determine the benefits of outdoor learning, which covers activities we have recently started to perform in the framework of the "Forest of Experiments" project at the Slovenian Forestry Institute. We as researchers and forest pedagogues do not wish any of the present generations of children to be deprived of information on environment, which surrounds them, so we hope that future activities in education of pedagogues will continue.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Anketiranje je potekalo s podporo projekta GoForMura. V projektu sodelujejo Gozdarski inštitut Slovenije (nosilec projekta) ter partnerji Zavod za gozdove Slovenije, LUTRA (Inštitut za ohranjanje

naravne dediščine) in NINA (Norveški inštitut za naravno dediščino). Projekt financira Program Finančnega mehanizma EGP 2009–2014 (SI02). Zahvaljujemo se Mreži gozdnih vrtcev in šol ter pedagogom za izkazano zaupanje.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Bilton, H. 2010. *Outdoor Learning in the Early Years: Management and Innovation*. David Fulton Publishers. Taylor & Francis, London & New York: 246 str.
- Divjak Zalokar, L. 2008. *Pomen gozdne pedagogike pri oblikovanju odnosa otrok do gozda : diplomsko delo - univerzitetni študij*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 67 str.
- Györek, N. 2013. *Gozdna pedagogika v Sloveniji - priložnost za povezovanja in nova znanja*. GV. 71, 4: 225–234.
- Györek, N. 2014. (ur.) *Otroci potrebujemo gozd*. Vrtec Antona Medveda Kamnik in Inštitut za gozdno pedagogiko: 127 str.
- Knight, S. 2013. *Forest School and Outdoor Learning in the Early Years*. SAGE Publications Ltd., London: 153 str.
- Komljanec, N. 2013. *Učenje v naravi*, Zavod RS za šolstvo. www.gozdnivrtec.si. (4. 8. 2016).
- Lesnik, A. 2014. *Od trnja do zvezd – odnosi z javnostmi v gozdarstvu*. GV. Letn. 72, št. 3 (2014): 148–158.
- Mreža gozdnih vrtcev in šol. 2016. www.gozdnivrtec.si/sl/. (14. 8. 2016)
- Palaiologou, I. 2016. *The Early Years Foundation Stage: Theory and Practice*. SAGE Publications Ltd., London: 469 str.
- Planinšek, Š. 2015. *Mnenje ljudi o upravljanju z območji Natura 2000. Berek projektni obveščevalec* [<http://goformura.gozdis.si/novicnik/>]. Št. 3 (veliki srpan 2015): 2.
- Planinšek, Š. 2016. *Vaše mnenje nekaj velja, tudi pri gospodarjenju z gozdovi*. GV. 74, 5–6: 262–263.
- Planinšek, Š., Vochl S. *Gozdna pedagogika v Evropi*. 2015. GV. 73, 10: 490.
- Spletna aplikacija 1KA. EnKlikANKETA. <https://www.1ka.si/>. (5. 7. 2016)
- Torkar, G. 2006. *Vplivi učiteljevih vrednot na njegovo vzgojno izobraževalno delovanje na področju varstva narave: doktorska disertacija*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij Varstvo naravne dediščine: 182 str.
- Vilhar, U. (ur.), Rantaša, B. (ur.). *Priročnik za učenje in igro v gozdu, (Zbirka Gozd eksperimentov)*. 1. izd. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 2016, str. 61–77, ilustr. <http://dx.doi.org/10.20315/SilvaSlovenica.0003>.
- Ward, J. 2008. *I love dirt – 52 activities to help you and your kids discover the wonders of nature*. Roost Books. Boston: 153 str.

Projekt BioVill - Kraji ogrevani z lesom

Z marcem 2016 se je začel triletni projekt BioVill – Kraji ogrevani z lesom, podprt s strani evropskega raziskovalnega in inovacijskega programa Obzorje 2020. Namen projekta BioVill je prenos in prilagoditev izkušenj iz držav, kjer kraji ogrevani z biomaso že obstajajo (Nemčija in Avstrija), v ciljne države z velikim potencialom biomase, a z manj izkušnjami na tem področju (Slovenija, Srbija, Hrvaška, Makedonija in Romunija).

Kraj ogrevan z lesom je vas, občina, naselje ali skupnost, ki proizvaja in uporablja večino potrebne energije iz lokalno proizvedene biomase in drugih obnovljivih virov energije. Biomasa pridobljena iz gozdov, kmetijstva ali drugih biorazgradljivih ostankov se v krajih uporablja za proizvodnjo toplote in električne energije. Običajno se proizvaja z različnimi tehnologijami (kotli na lesne sekance, pelete in polena, bioplinske naprave, soproizvodnja toplote in električne energije), ki zagotavljajo toploto za daljinske sisteme ogrevanja, na katere je vezano različno število uporabnikov. Načrtovanje in vgradnja sistemov za obnovljive vire energije pogosto spremljajo ukrepi za energetske učinkovitost.

Projekt BioVill spodbuja proizvodnjo energije iz lokalno pridobljene lesne biomase, tako je njegov glavni cilj, da bi sedem izbranih krajev pripeljali do večje samooskrbe z energijo proizvedeno iz obnovljivih in lokalno dostopnih virov. S povečanjem samooskrbe se bo krepilo tudi lokalno gospodarstvo, saj izdatki za energijo ostanejo v lokalni skupnosti, proizvodnja energentov in energije pa predstavlja nov vir dohodka in nova delovna mesta. Projekt ponuja priložnost za vstop na trg ali širitev dejavnosti za lokalne dobavitelje (kmete, lastnike gozdov), proizvajalce lesnih goriv ter mala in srednje velika podjetja (MSP).

Na slovenski strani sta v projekt vključena Gozdarski inštitut Slovenije kot nacionalni koordinator in lokalna skupnost Dole pri Litiji kot kraj ogrevan z lesom. Lokalna skupnost Dole pri Litiji je tradicionalno povezana z rabo lesa. Na tem območju obratuje več žag, lastniki gozdov so razmeroma dobro opremljeni tako z mehanizacijo za delo v gozdu, kot tudi s stroji in opremo za izdelavo in prevoz lesnih goriv. Večina individualnih objektov v lokalni skupnosti se ogreva z lesnimi gorivi. Glavne prednosti, zaradi katerih so izkazali interes za sodelovanje v projektu, so boljše izkoriščanje domačih gozdov, uporaba lokalne lesne biomase ter posledično ustvarjanje novih delovnih mest in zadrževanje mladih v lokalni skupnosti. Vsi ti dejavniki zagotavljajo dobro osnovo za preobrazbo lokalne skupnosti Dole pri Litiji v kraj ogrevan z lesom. Gozdarski inštitut Slovenije sodeluje v vseh predvidenih sklopih projekta in bo v lokalni skupnosti Dole pri Litiji izpeljal aktivnosti promocije in podpore pri razvoju energetske neodvisne lokalne skupnosti. Aktivnosti niso tržno naravnane, saj gre izključno za strokovno pomoč, moderiranje participacijskih procesov, podporo pri povezovanju akterjev v lokalni skupnosti ter zbiranje in analiziranje podatkov o trenutni in potencialni rabi lesa.

Več podatkov o projektu in njegovem izvajanju je dostopnih na www.biovill.eu. Na domači strani projekta so predstavljeni posamezni kraji ter številna literatura na temo obnovljivih virov energije.

dr. Polona Hafner, dr. Nike Krajnc



BioVill

Increasing the Market Uptake of Sustainable Bioenergy

VarBiom - Zagotavljanje varnosti in zdravja pri pridobivanju, predelavi in rabi lesnih goriv

Konec septembra 2016 se je na Oddelku za gozdno tehniko in ekonomiko na Gozdarskem inštitutu Slovenije zaključil projekt VarBiom - Zagotavljanje varnosti in zdravja pri pridobivanju, predelavi in rabi lesnih goriv. V projektu so sodelovali Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije - Zavod Ljubljana in Zavod Maribor ter Zavod za gozdove Slovenije, sofinanciral ga je Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije. V gospodinjstvih v Sloveniji za namene ogrevanja porabimo letno več kot 1.400.000 m³ lesa. Raba lesa v te namene se iz leta v leto povečuje, čemur bi moralo slediti tudi večje ozaveščanje in izobraževanje tako proizvajalcev lesnih goriv, kot tudi uporabnikov posameznih oblik lesnih goriv. A temu žal ni tako. Posledica tega so številne nezgode pri pridobivanju, predelavi in rabi lesa za kurjavo, ki nas uvrščajo v evropski vrh po številu smrtnih in delovnih nezgod pri pridobivanju lesa, kot tudi pri pripravi lesnih goriv.

Glavni namen projekta je bil na podlagi že znanih dejstev glede zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu z lesnimi gorivi pripraviti program izobraževanja in ozaveščanja ter izvesti testni krog izvajanja izobraževanj. Aktivnosti projekta so bile namenjene širši javnosti in predstavnikom različnih ciljnih skupin. Tako smo tekom projekta pripravili 12 izobraževalnih delavnic in dosegli več kot 450 posameznikov. Glavne ciljne skupine so bili proizvajalci lesnih goriv (pogosto lastniki

gozdov in kmetje sami), upravljalci skladišč lesnih goriv, trgovci, inštalaterji kotlov na lesna goriva ter dimnikarji. Gradiva, ki so bila na delavnicah predstavljena, so bila tekom izvedbe izobraževanj tudi dopolnjena glede na potrebe ciljnih skupin ter so v elektronski obliki dostopna na spletni strani projekta www.varbiom.si. Izdelane so bile tudi zloženke o lesnih gorivih ter pravilnem kurjenju, ki so prav tako dostopne na spletni strani in v katerih boste našli še več koristnih napotkov za učinkovito in okolju prijazno ogrevanje z lesnimi gorivi.

Ob zaključku projekta smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije pripravili posvet na temo Pridobivanje, predelava in raba lesnih goriv, kjer so bile predstavljene politike s področja pridobivanja, predelave in rabe lesnih goriv, predstavljen je bil vpliv rabe lesnih goriv na kakovost zraka ter vpliv na naše zdravje. Na okrogli mizi, ki je sledila predstavitvam, pa se je razvila živahna razprava o aktualnih temah in težavah na področju rabe lesnih goriv, s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju.

Več o zagotavljanju varnosti in zdravja pri pridobivanju, predelavi in rabi lesnih goriv si preberite na spletni strani www.varbiom.si, ki bo aktivna tudi po zaključku projekta.

Darja Kocjan in dr. Nike Krajnc



Slika 1: Posvet ob zaključku projekta VarBiom (foto J. Klun)

VarBiom

Opazovanje in doživljanje gozda skozi otroške oči

Na pobudo projekta GoForMura smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije oktobra 2015 pripravili likovni natečaj z naslovom Skrivnosti gozdov ob Muri. Ker so si gozdovi po Sloveniji precej različni, smo usmerili naše misli v preplet gozdov in reke Mure. Nekateri gozdovi v Prekmurju so prav posebni, saj so uspešno naselili živahna in včasih negostoljubna obrežja reke Mure. Prepleti vode in dreves, živali in rastlin ustvarjajo nenavadne prizore. Podobno kot ljudje imajo tudi živali in rastline prostor, ki ga lahko imenujejo dom (habitat). V njem najdejo vodo, hrano in zatočišče, torej vse tisto, kar jim omogoča preživetje. Natečaj je spodbujal mlade raziskovalce in ustvarjalce k odkrivanju zanimivih habitatov vseh vrst živali in rastlin, malih in velikih, ki živijo v poplavnih gozdovih ob reki Muri.

Namen natečaja je občutenje narave

Z likovnim natečajem smo želeli otroke spodbuditi k opazovanju in doživljanju gozda, ki jih

obkroža. Doživetja in opažanja, ki se odražajo v likovnih izdelkih, nas popeljejo v svet, kjer lahko raziskovalci spet opazujemo gozd skozi otroške oči.

Zaključni izbor ni bil lahek

Vsak poslan paket izdelkov je bil unikatni – in vsak je zbudil neštete, včasih pozabljene, a vedno prijetne občutke raziskovalcem gozdov. Mnoge likovne tehnike, ki so se jih otroci poslužili, so navdušenje še stopnjevale. Vsak natečaj pa se mora zaključiti z izborom – najzanimivejših, najzgovornejših, naj... izdelkov.

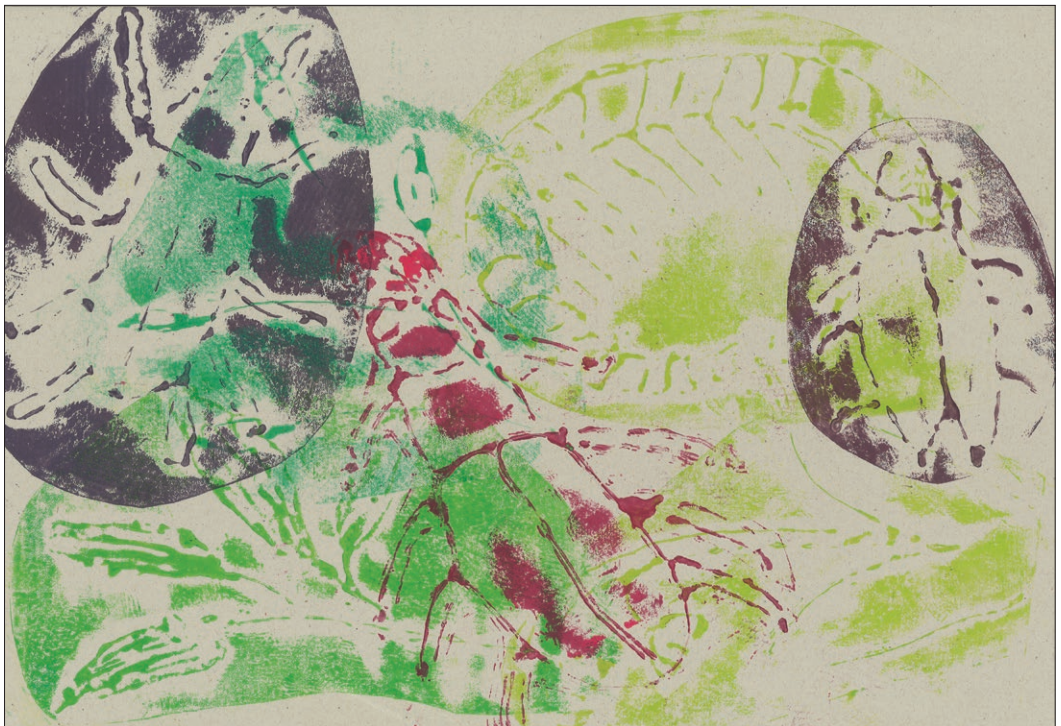
Strokovna komisija v sestavi Marjanca Jemec Božič (akademska slikarka in znana ilustratorica), dr. Petra Draškovič Pelc (Ars naturae, fotografinja) in dr. Lado Kutnar (raziskovalec na Gozdarskem inštitutu in amaterski fotograf) je marca 2016 izbirala med 63 deli. Za vsako triado OŠ je izbrala 5 likovnih del, ki so po umetniški, domišljijijski in izrazni moči najbolj izstopala.



Slika 1: Moj pogled na Muro – nagrajeni likovni izdelek I. triade OŠ (Avtorica: Lara Weis, OŠ Križevci)



Slika 2: Strokovna komisija pri usklajevanju mnenj (foto: Š. Planinšek)



Slika 3: Pod Murinim kamnom se skriva marsikaj - nagrajeni likovni izdelek II. triade OŠ (Avtorji: Aleks Frumen, Teo Lazar, Žan Vito Markovič, Žiga Pešti, OŠ Radenci)



Slika 4: Zaliv Mure – malo drugačen pogled na vodo - nagradjeni likovni izdelek III. triade OŠ (Avtorica: Rebeka Kurbus, OŠ Beltinci)

Mnenja strokovne komisije:

»Izdelki mladih ustvarjalcev v prvih dveh triadah so narisani z otroško srčnostjo, preprosto, še brez zunanjih vplivov. Učencem tretje triade je pomembna estetska kvaliteta, problem svetlobe in sence, barva, poetični poudarek, kompozicija, likovno izčiščen svet in predvsem želja po lastnem izražanju.«

Marjanca Jemec Božič (akademska slikarka in znana ilustratorka)

»Otroci doživljajo naravo s srcem in v prispelih likovnih delih se čuti njihova energija ustvarjalnosti, poti kreativnega izziva, krila domišljije, a pri tem ne izgubijo otroške prisrčnosti.«

Dr. Petra Draškovič Pelc (ARS NATURAE – fotografija, turizem in razvoj)

»Izbor del prispelih na likovni natečaj 'Skrivnosti gozdov ob Muri' je v polni meri nakazal tudi na zavedanje mladih ljudi o izjemni pestrosti življenja v Muri in ob njej ter o njegovem pomenu za našo sedanjost in prihodnost.«

Dr. Lado Kutnar (raziskovalec na Gozdarskem inštitutu in amaterski fotograf)

Avtorji izbranih likovnih izdelkov so na odmevnem dogodku BioBlitz v Veržeju 10.6.2016 prejeli priznanja ter zanimive nagrade.

Vabljeni na ogled likovne razstave

Na razstavi izdelkov, ki je pol leta potovala po Prekmurju in bo novembra 2016 gostovala na Gozdarskem inštitutu Slovenije vidite, katere podobe navdušijo otroške oči, ko opazujejo tesni preplet dreves, živali in vode.

Decembra se likovna razstava seli v prostore Službe Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. Projektne aktivnosti in s tem aktivno okoljsko vzgojo otrok financira Program Finančnega mehanizma EGP 2009–2014 (SI02).

Rezultati natečaja in likovni izdelki so objavljeni tudi na spletnih straneh projekta GoForMura (goformura.gozdis.si).

Mag. Špela Planinšek

Poročilo urednika Gozdarske založbe in Gozdarskega vestnika za obdobje mandata 2012–2016

Gozdarska založba

Gozdarska založba se je v obdobju 2012–2016 posvetila izdajanju del iz slovenske gozdarske zgodovine.

2012: Od priprav za natis leta 1941, ki ga je preprečila svetovna vojna, do poskusa izdaje knjige po koncu vojne so referati gozdarske ankete, ki je bila v Ljubljani od 27. februarja do 1. marca 1941, leta 2012 le izšli v knjigi: *Za naš gozd. Gozdarska anketa 1941. Zbornik referatov prvega posveta o stanju gozdarstva na Slovenskem*. Knjigo je izdala Gozdarska založba pri Zvezi gozdarskih društev Slovenije, uredila sta jo Boštjan Anko in Franc Perko, predgovor pa je prispeval Stane Granda.

2013: V sodelovanju Gozdarske založbe pri Zvezi gozdarskih društev Slovenije in Založništva Jutro je izšlo obsežno delo (832 strani) *Gozd in gozdarstvo v Bleiweisovih novicah 1843–1902*. Prispevke s področja gozdarstva, ki so jih objavljale Novice, je zbral, uredil in spremno besedo napisal Franc Perko, predgovor pa je prispeval ddr. Igor Grdina.

2014: V nakladi 400 izvodov je pri Gozdarski založbi Zveze gozdarskih društev Slovenije in v sozaložništvu z Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire pri Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani in Zavodom za gozdove Slovenije po dveh desetletjih prizadevanj izšla knjiga *Začetki načrtnega gospodarjenja z gozdovi na Slovenskem – Flameckovi in Lesseckovi načrti za trnovski gozd in bovške in tolminske gozdove 1769–1771*. Knjiga obsega 400 strani, in sicer faksimile načrtov, nemško transkripcijo in slovenski prevod, in je plod dela številnih sodelavcev. **Knjigo so uredili:** Franc Perko, Edo Kozorog, Andrej Bončina. **Predgovor:** Andrej Bončina, Franc Perko, Edo Kozorog. **Spremna beseda:** Andrej Bončina, Edo Kozorog. **Jezikovni pregled slovenskega besedila:** Želja Cilenšek Bončina. **Transliteracija:** Vitomir Mikuletič (Flameckov in Lesseckov načrt za bovške in tolminske gozdove, Drago Trpin (Flameckov načrt za Trnovski gozd in preostalo gradivo). **Prevod:** Vitomir Mikuletič

(prevodi načrtov in drugega gradiva), Drago Trpin (prevod nemškega besedila na kartah), Silvester Gabršček (prevod italijanskega besedila na Geografski karti). **Recenzije:** Igor Grdina, Drago Trpin, Anton Janko, Silvo Torkar, Andrej Bončina. **Oblikovanje in prelom:** Jurij Koščak.

2016: Gozdarska založba je v sodelovanju z Založništvom Jutro izdalo knjigo Franc Perka *Od ogolelega do gozdnatega krasa. Pogozdovanje krasa*. Recenzijo in predgovor, 270 strani obsegajoče knjige s številnimi dokumenti in fotografijami, je opravil Jurij Diaci.

Žal nam letos ne bo uspelo izdati načrtovanega dela Idrijski lauf, avtorja Tadeja Brateta. Boštjan Košir pa se intenzivno ukvarja z rabo in pridobivanjem lesa skozi zgodovino in tako njegovo delo lahko vključimo v program leta 2017.

Gozdarski vestnik

Letos se zaključuje že 74. letnik Gozdarskega vestnika. Če na grobo pogledamo v preteklost, spoznamo, da je revija postopno napredovala vsebinsko in oblikovno. Vedno več vse bolj izobraženih gozdarskih strokovnjakov omogoča reviji napredek tudi v strokovnem in znanstvenem pogledu.

Obseg revije se je povečeval od prvotnega obsega dobrih 200 strani (1938), proti koncu petdesetih let že prekoračil 300 strani, leta 1974 dosegel že 420 strani, proti koncu devetdesetih let pa se ustalil pri 450 straneh. Zadnji letniki dosegajo obseg 500 strani.

Žal pa je naklada revije, kot kaže v zadnjem obdobju, v obratnem sorazmerju z izobrazbeno strukturo in številom gozdarjev. O prvotni nakladi revije je težko soditi, saj v reviji ni podatka o natisnjenih izvodih. V povojnem obdobju bi sodili, da je bila naklada visoka, če upoštevamo pozive za naročanje revije. V Bibliografiji 1938–1977 zasledimo podatek, da se je letu 1974 število naročnikov povečalo na 1.150. V letih 1976–1977 je vestnik izhajal že v nakladi 1.900 izvodov. Več kot 1.000 izvodov je Gozdarski vestnik dosegal

vse do začetka devetdesetih let, potem pa se je naklada, po reorganizaciji gozdarstva, postopno, a vztrajno zmanjševala in je zdaj okoli 500 izvodov. Gotovo je eden od razlogov tudi to, da mora biti zaradi sofinanciranja Javne agencije za raziskovalno dejavnost prosto dostopna na dLib. Le upamo lahko, da se negativni trendi ne bodo nadaljevali, saj nam je znanje v kriznih časih še kako potrebno.

Obdobje 2012–2016

2012: V 70. letniku (2012) je Gozdarski vestnik izhajal v nakladi 650 izvodov v desetih številkah, od tega dveh dvojnih, na skupno 478 straneh. Dodatno je bilo natisnjenih še po 200 izvodov sredice: Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: bresti, evropski pravi kostanj, trepetlika in beli topol, navadna in puhasta breza, lesnika in drobnica. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik je bil dobro preskrbljen z znanstvenimi in strokovnimi razpravami.

Razprave (znanstvene in strokovne) so se v veliki meri nanašale na aktualne težave gozdarstva in njegovo perspektivo ter prinašale nova spoznanja ter imele pomembno vlogo pri usmerjanju razvoja gozdov in prenosu znanja v prakso.

2013: Konec leta 2013 je Gozdarski vestnik zaključil svoj 71. letnik; izhajal je v skladu z letnim načrtom: deset števil (dve dvojni) v osmih zvezkih. Skupni obseg je bil 496 strani. Poleg redne vsebine so v letniku 71 kot sredica z natisom dodatnih 200 izvodov izšle še Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov za: lipe in brek. 71. letnik Gozdarskega vestnika je usmerjal uredniški odbor, ki so ga sestavljali domači in tuji znanstveniki s področij raziskovalnega in pedagoškega dela ter strokovnjaki iz gospodarstva kot uporabniki. V letu 2014 sta bila v uredniški odbor vključena dva mlajša raziskovalca z Gozdarskega inštituta Slovenije (Mitja Skudnik in dr. Tine Grebenc).

Uredniški odbor je praviloma deloval in sprejemal odločitve ter usmeritve preko e-pošte, ker je bilo nemogoče najti ustrezen termin za seje v živo. Člani uredniškega odbora so opravili tudi večino strokovnih recenzij prispevkov, ki so

prispele na uredništvo Gozdarskega vestnika. V letniku 71 je revija obdržala ustrezen znanstveni nivo. Objavljala je prispevek z vseh področij dejavnosti gozdarstva in tudi robnih področij (fitocenologija, živalski svet, gozdna pedagogika, kmetijsko-gozdarski sistemi).

Ker je v letniku 71 primanjkovalo aktualnih znanstvenih razprav s področja ekonomike gozdarstva, pridobivanja lesa ter vloge in pomena zasebne lastnine pri izvajanju gozdarske zakonodaje in načrtov gospodarjenja z gozdovi (trietrtine slovenskih gozdov je v zasebni lasti), smo v 72. letniku dali poudarek tem področjem in vzpodbujali raziskovalce, da bi se lotili teh aktualnih področij.

2014: Gozdarski vestnik, ki ga izdaja Zveza gozdarskih društev Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, je v letu 2014 izhajal v skladu s terminskim načrtom in v načrtovanem obsegu ter usmeritvami uredniškega odbora (deset števil v osmih zvezkih v skupnem obsegu 504 strani). Če se ozremo v posebnosti letnika 2014, velja opozoriti:

- da je bilo nekaj več prostora namenjeno proučevanju zgodovine gozdov in gozdarstva, saj so ta spoznanja nujno potrebna za razumevanje zdajšnjega razvoja gozdov in načrtovanje ustreznih ukrepov za prihodnost,
- ena od števil Gozdarskega vestnika je bila posvečena znanstveni analizi izvajanja nacionalnega gozdnega programa, ki ga je Državni zbor sprejel novembra 2007,
- nekaj znanstvenih razprav je bilo namenjenih novim metodam zbiranja podatkov v gozdarstvu za potrebe načrtovanja (zračno lasersko skeniranje površja v gozdarstvu, uporaba ortofotoposnetkov),
- posebna povečana številka Gozdarskega vestnika je bila posvečena oceni stanja gozdnih habitatnih tipov (Natura 2000) in gospodarjenju z njimi (za praprotnice in semenke, hrošče, gozdne ptice).
- Želeli bi, da bi dobili več znanstvenih razprav s področja pridobivanja lesa in ekonomike gozdarstva.

2015: Gozdarski vestnik je tudi v letu 2015 izhajal v skladu s terminskim načrtom in v načrtovanem obsegu ter z usmeritvami uredniškega odbora Gozdarskega vestnika.

V letniku 73 (revija izhaja od leta 1938) je izšlo deset števil v osmih zvezkih v skupnem obsegu 504 strani + ovitki. Na notranji strani ovitka so bile praviloma objavljeni prispevki iz zgodovine gozdov in gozdarstva iz različnih revij in časnikov (faksimile).

Znanstveni in strokovni prispevki so zajemali celotno področje gozdarstva, kar je zagotavljalo pestrost, zanimivost in aktualnost. Naj omenim le nekaj najbolj aktualnih tem:

- Prva številka je bila posvečena vplivu gospodarjenja z gozdovi na biotsko raznovrstnost in ukrepom za zagotavljanje habitatov.
- Četrta številka je bila posvečena gozdnogospodarskemu načrtovanju, uporabnosti in potrebam po prilagoditvi novim razmeram in pogojem.
- Zadnja številka pa je bila posvečena racionalni rabi lesa listavcev s posebnim poudarkom na bukovini, katere delež v lesni zalogi slovenskih gozdov presega 50 odstotkov.

Z naštetimi in drugimi znanstvenimi razpravami, ki so bile objavljene v Gozdarskem vestniku, so slovenski znanstveniki pridobivali novo znanje in spoznanja ter jih preko objav prenašali v prakso.

2016: Gozdarski vestnik si je zadal nalogo, da bo tudi v letu 2016 redno izhajal in znanstvenikom in operativcem omogočal objavo svojih raziskovalnih dosežkov in spoznanj s ciljem prenosa le-tega v prakso in tako omogočal razreševanje aktualnih težav slovenskega gozda in gozdarstva. Tako sta bili dve številki revije posvečeni pomenu lesne biomase za enetgetske namene.

Urednik je dajal ton reviji tudi z aktualnimi uvodniki, ki so opozarjali na slabosti in težave slovenskega gozdarstva. Prav zaradi uvodnikov pa je spomladi letos nastal nerazumljiv zaplet. Mogoče bi bilo prav, da si kritiki sedanjih uvodnikov pogledajo npr. Gozdarski vestnik, 1955, št. 9–10, s številnimi kritičnimi prispevki na račun gozdarstva in oblasti. Pa so bili to popolnoma drugačni časi, kot so dandanes.

Takšni ali drugačni pritiski na Gozdarski vestnik niso nekaj povsem novega. Ozrmo se v leto 1949, v čas, ko je bil les pomembnejši od gozda in je bil Gozdarski vestnik enostavno združen z revijo Les. Na srečo je to trajalo le eno leto, že leta 1950 je spet izšel Gozdarski vestnik kot samostojna strokovna revija. Drugi poskus,

da bi ostali brez svojega glasila, sega v konec šestdesetih let prejšnjega stoletja. V Bibliografiji Gozdarskega vestnika 1938–1977 lahko preberemo: *...da je bil dr. M. Brinar eden tistih, ki so si močno prizadevali, da bi zamišljena združitev nekaterih revij, kot Socialističnega kmetijstva, Lesa, Kmečkega glasu, Gozdarskega vestnika in še kakšne, ne uspela.*

Prav je, da našim zanamcem ohranimo tudi letošnji pripetljaj. Še enkrat se seznanimo s spornima uvodnikoma:

Slovenski vladi pa tudi gozdarjem je kaj malo mar za gozdove

S prvimi zapisi o škodi zaradi podlubnikov na Kranjskem se srečamo v Bleiweisovih Novicah leta 1868. Še močnejši napad smrekovih podlubnikov je Kranjska doživela leta 1875, ko je C. k. deželna vlada za Kranjsko, da se odvrne nevarnost, katera preti gozdom po smrekovem lubadarju, ki se je pokazal tudi na Kranjskem, ustanovila štiri gozdne komisije.

Z močnejšim napadom podlubnikov se je Slovenija srečala ob koncu druge svetovne vojne, ko so morali gozdarji, tudi s pomočjo brigadnih sečenj, zagotoviti les za obnovo med vojno porušene domovine in izvoz, namenjen industrializaciji države. Tako naj bi bilo med letoma 1945 in 1951 posekanih 273.000 m³ lubadark in lovnih dreves ali povprečno 39.000 m³ na leto. Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo LRS je začel z letom 1946 izdalo več okrožnic glede zatiranja lubadarjev. V časopisih in revijah so se vrstili članki o škodljivosti lubadarjev in njihovem zatiranju, organizirana so bila številna predavanja, Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo LRS je leta 1949 objavilo Odredbo o ukrepih proti škodljivemu mrčesu in nalezljivim boleznim na gozdnem drevju. Leta 1951 je ministrstvo v 15.000 izvodih izdalo brošuro inž. Jožeta Šlandra Zatiranje lubadarjev.

Nova večja gradacija smrekovega lubadarja je nastala med letoma 1971 in 1976 ob prehodu iz klasične na novo tehnologijo pridobivanja lesa. Po velikih vremenskih ujmah na Gorenjskem leta 1984 je nastala nova gradacija smrekovega lubadarja. Njej je sledila ena večjih gradacij v letih 1992 in 1995, ko je bilo treba na leto posekati okoli 140.000 m³ iglavcev. Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva – Gozdarska založba

je leta 1993 izdala priročnik prof. dr. J. Titovška Lubadarji lahko uničijo gozdove. Posek manj kot 200.000 m³ lubadark na leto je trajal do leta 2002, nato pa se je že naslednje leto povečal na 400.000 m³ in se skokovito večal ter se leta 2005 približal 800.000 m³. Postopno se je obseg sečenj zaradi podlubnikov zmanjševal in je v obdobju od 2009 do 2012 znašal na leto nekaj več kot 200.000 m³. Z letom 2013 pa se je posek zaradi podlubnikov prizadetega drevja začel spet večati in leta 2015 znašal kar 1,8 milijona m³. Še nekaj veljati poudariti: v letu 2015 je bilo za posek evidentiranih kar 2,15 milijona m³ lubadark, pa se vsega potrebnega ni posekalo.

V slovenskih gozdovih s dogaja katastrofa, škoda gre v milijone evrov. Samo škodo zaradi manjvrednega lesa v letu 2015 lahko ocenimo na okoli 30 milijonov evrov. Manjvreden les pa smo tržili že v letu 2014, in ga bomo kar v obilni meri še nekaj

let, tako da se bo ta številka približala 100 milijonom evrov. K škodi je potrebno dodati še stroške varstva, in seveda obnove in nege prizadetih gozdov, pa izpad dohodkov zaradi zmanjšanih donosov,...

Na kratko smo preleteli aktivnosti oblasti pri zatiranju podlubnikov skozi zgodovino, ki so se zganile ob mnogo manjši ogroženosti gozdov. Dandanes pa gozdarji, lastniki in vlada kar stoično prenašajo katastrofalne številke; zgleda kot da je glavna naloga gozdarjev le evidentiranje in spremljanje. Naj mi begunci ne zamerijo primerjave. Vlada bi morala problemu podlubnikov v slovenskih gozdovih nameniti vsaj pol toliko časa in energije kot beguncem. Saj gre vendar za naš skupni gozd.

Mag. Franc PERKO (avtor uvodnika)

Silovito se je, brez argumentov, le s posplošeno oceno odzval direktor Zavoda za gozdove Slovenije. Preberimo njegovo pismo (Slika 1, 2: Pismo 1).



ZAVOD za GOZDOVE
SLOVENIJE

Centralna enota

Zveza gozdarskih društev Slovenije
Večna pot 2
1000 LJUBLJANA

Datum: 18.3.2016

Številka: 340-15/2016

Zadeva: Mnenje o uvodniku Gozdarskega vestnika

Spoštovani,

Gozdarski vestnik smo v Zavodu za gozdove Slovenije vedno smatrali za osrednjo slovensko strokovno revijo. Tudi v najbolj kritičnih časih za nas je bilo to kljub velikim finančnim težavam praktično edino glasilo, na katero smo ohranili naročnino. Vedno podpiramo znanstven ter inženirski pristop člankov k strokovnim vprašanjem, argumentirano diskusijo in tudi upravičeno ter konstruktivno kritiko. Z naklonjenostjo prebiramo strokovne prispevke, ki pogosto izhajajo iz naše prakse ali pa pomembno vplivajo nanjo.

Občasno smo se tudi na Zavodu za gozdove Slovenije čudili nekaterim uvodnikom, ki niso bili na ravni ostale vsebine in so bili namenjeni blatenju, medsebojnemu obračunavanju in podobnim nekulturnim in nekonstruktivnim stvarim. Sicer vsega tega že nekoliko vajeni smo bili pa toliko bolj šokirani ob uvodniku v drugi letošnji številki z naslovom »Slovenski vladi pa tudi gozdarjem je kaj malo mar za gozdove«. Vsebina uvodnika vsebuje toliko netočnosti, da je nima smisla komentirati in zlasti v ničemer ne pojasnjuje osnovanosti žaljivega naslova.

Kot predstojnik Zavoda za gozdove Slovenije sem prepričan, da so izvršna in zakonodajna oblast, vse gozdarske institucije in nenazadnje naš zavod naredili ob sanaciji žledoloma 2014 ter posledični gradaciji podlubnikov verjetno najmanj toliko, kot se je v gozdarstvu ob vseh podobnih katastrofah naredilo skupaj v vsem povojnem obdobju. Za to vsaj mi ne potrebujemo nobenega priznanja, še najmanj s strani glavnega urednika katerekoli revije. Zaposleni v Zavodu smo – če se izrazim po športno – na sanaciji (parketu) pustili svoje srce in smo tako s tem kot tudi z rezultati objektivno lahko zadovoljni in pomirjeni. Nedvomno ni bilo narejeno vse in tega realno tudi ni možno pričakovati, čaka nas pa še veliko izzivov. Take so domače in še bolj tuje izkušnje s podobnimi ali še večjimi katastrofami. Verjetno bi se dalo kakšno stvar narediti tudi drugače in o vsem tem je seveda možna ter dobrodošla strokovna debata in kritika. Slednjo sprejemamo najlažje s strani tistih, ki so se v svojem življenju sploh sprijeli s čem podobnim in podobnih dimenzij.

Česar pa nikakor ne morem dopustiti, pa je neargumentirano omalovaževanje in ceneno kritizerstvo »gozdarjev«, ki naj bi domnevno le od strani stoično prenašali številke in opazovali dogajanje. Moji (moji zato, ker jih cenim in sem nanje ponosen) gozdarji v Zavodu za gozdove Slovenije si tega ob vsem opravljenem delu enostavno ne zaslužijo. Ker glede ekscesnega uvodnika dopuščam možnost, da gre za umetniško svobodo ali pa svobodo izražanja, naj jo glavni urednik in ostali v tej reviji po mili volji z veliko sreče izražajo še naprej, le v Zavodu za gozdove Slovenije bomo v zelo kratkem času razmislili o nadaljnjem naročanju 93 izvodov te revije mesečno. Tako kot je dopuščena svoboda izražanja piscev,

Večna pot 2, p.p. 29 71, 1001 LJUBLJANA
Tel.: +386 (0)1 470-00-50, fax.: +386 (0)1 423-53-61, www.zgs.gov.si e-pošta: zgs.tajnstvo@zgs.si

je enakovredno dopuščeno tudi bralcem, če bodo nekaj brali ali pač ne. S piscem pričujočega uvodnika zaradi tega in nekaterih njegovih drugih uvodnikov ne želimo polemizirati. Morda naivno pričakujemo vsaj javno opravičilo, a če tudi tega ne bo, bo to za nas jasan znak, da uredništvo revije namerava nadaljevati v tem neprimernem slogu še naprej. Žal nam je ob morebitni odpovedi Gozdarskega vestnika drugih vsebin revije, a če nekdo na pričujoč način pljune v juho, se te jedi pač ne da več popraviti oziroma pojesti.

Lep pozdrav.



Poslano:

- Gozdarski vestnik
- članom uredniškega odbora
- predsednik Sveta ZGS, mag. Janez Zafran
- intranetna stran ZGS

Slika 2: Pismo 1

Aktualen in kritičen je bil tudi uvodnik v aprilski številki Gozdarskega vestnika, osnova zanj pa letna poročila Zavoda za gozdove Slovenije in Povzetki območnih gozdnogospodarskih načrtov za Slovenijo 2011–2020:

Kdo usmerja razvoj slovenskih gozdov: stroka, lastniki ali narava?

Najpomembnejša naloga javne gozdarske službe je usmerjanje razvoja gozdov, ki to počne z izdelavo načrtov za gospodarjenje z gozdovi: gozdnogospodarskimi načrti območij, gozdnogospodarskimi načrti gospodarskih enot in gojitvenimi načrti. Na podlagi gozdnogojitvenega načrta, ki je izvedbeni načrt gozdnogospodarskega načrta gospodarske enote, Zavod za gozdove izda lastniku gozda, po predhodnem svetovanju in skupni izbiri dreves za možni posek, odločbo, v kateri so določena:

- potrebna gojitvena dela za obnovo gozdov in nego mladovja ter varstvena dela z usmeritvami in roki,
- količina in struktura dreves za največji mogoči posek z usmeritvami in pogoji za sečnjo in spravilo,
- obdobje, za katero je odločba izdana.
Kako smo pri tem uspešni, lahko razberemo iz povzetka območnih načrtov za Slovenijo za obdobje 2011–2020.
- V zasebnih gozdovih je bil načrtovani mogoči posek po evidencah uresničen le 68-odstotno (od tega je okoli tretjina sanitarnega poseka). Če upoštevamo še ugotovitev, da je po podatkih stalnih vzorčnih ploskev delež poseka brez

odobritve v zasebnih gozdovih znaten in znaša 27 %, lahko sklepamo, da posek, kot glavno gojitveno opravilo, v vse manjši meri usmerja stroka.

- Srečujemo se z velikim pomanjkanjem mladovij (4,1 %, namesto 10–15), v obdobju 2001–2010 pa je bil načrt obnove realiziran le s 65 odstotki (državni gozdovi 84 %, zasebni gozdovi 54 %).
- Ob sicer ugodni zasnovi, negovanost gozdnih sestojev ne kaže najboljših podobe; ne le zasebni, tudi državni gozdovi niso ustrezno negovani. Tako stanje je razumljivo, saj izvajanje z načrti predvidenih gojitvenih, varstvenih in drugih del zaostaja za načrtovanim tudi v minulem ureditvenem obdobju. Stanje je najbolj kritično na področju nege, saj je bila v minulem ureditvenem obdobju opravljena le slaba polovica nege, ki je bila z območnim načrtom predvidena za obdobje 2001–2010 (v državnih gozdovih 71 %, v zasebnih gozdovih 35 %). Tudi to kaže na premajhen vpliv stroke na usmerjanje razvoja gozdov.

Že v preteklosti relativno velik obseg sanitarnega poseka (in posledično zmanjšan delež negovalnega poseka) je po letu 2014 (žled in podlubniki) postal prevladujoč in v veliki meri usmerja tok razvoja slovenskih gozdov.

Če na koncu poskušamo odgovoriti na zastavljeno vprašanje, lahko ugotovimo, da imajo v zadnjem obdobju odločujoč vpliv na razvoj gozdov narava in lastniki gozdov. Stroka je, tudi zaradi več kot prepolovljenih sredstev iz državnega proračuna namenjenih za sofinanciranje ukrepov, s katerimi

bi pomagala pri usmerjanje razvoja gozdov, postavljena nekako bolj na stranski tir.

V dobro gozdov, lastnikov in javnosti moramo v najkrajšem času vzpostaviti pogoje, da bo imela stroka odločujoč vpliv pri usmerjanju razvoja gozdov, tako v normalnih, kot tudi izrednih razmerah.

Mag. Franc PERKO (avtor uvodnika)

Tokrat se je odzval direktor Zavoda za gozdove Slovenije Damjan Oražem z odpovedjo naročnine na Gozdarski vestnik (Slika 3: Pismo 2).



ZAVOD za GOZDOVE
SLOVENIJE

Centralna enota

Zveza gozdarskih društev Slovenije
Večna pot 2
1000 LJUBLJANA

Datum: 11. 4. 2016

Številka: 023-16/2016

Zadeva: **Odpoved Gozdarskega vestnika**

Spoštovani,

Dne 18. 3. 2016 sem vam poslal mnenje o za Zavod za gozdove Slovenije žaljivem uvodniku v marčevsko številko Gozdarskega vestnika avtorja mag. Perka. Te dni je izšla že nova številka, ki v ničemer ne spreminja dejstev iz omenjenega dopisa. Ker glavni urednik v novi številki očitno ignorira Zavod za gozdove Slovenije in niti z besedico ne skuša argumentirati spornih navedb, do nadaljnega prosim uredništvo te revije, da nam ne pošilja več niti enega od 91 izvodov Gozdarskega vestnika. To odločitev sprejemam kot skrajni ukrep v dani situaciji, v kateri pa v najširši okvir demokracije ne morem šteti neargumentiranega žaljenja naše institucije.

Lep pozdrav.



Damjan Oražem
direktor

Poslano:

- Gozdarski vestnik
- članom uredniškega odbora
- predsednik Sveta ZGS, mag. Janez Zafran
- intranetna stran ZGS

Kot urednik sem želel ta dopis objaviti kot uvodnik majske številke Gozdarskega vestnika. S tem pa člani uredniškega odbora niso soglašali, predlagali so, da se z direktorjem Zavoda za gozdove Slovenije sestanemo na uredniškem odboru.

20. aprila 2016 je bila sklicana seja uredniškega odbora Gozdarskega vestnika, na katero smo povabili tudi direktorja Zavoda za gozdove Slovenije g. Damjana Oražma.

Direktor Zavoda za gozdove Slovenije se sestanka zaradi drugih nujnih obveznosti ni mogel udeležiti, med drugim pa je v svojem opravičilu dodal:

Tudi sicer imam s takimi sestanki, na katerega me g. Perko vabi, precej čudne občutke. Gre namreč za povsem enostavno zadevo: na trgu je revija, ki jo kupuje nekaj naročnikov. Eden od naročnikov meni, da ni prav, da je del vsebine tak, da glavni urednik neargumentirano pljuva po njem in se pač odloči, da za take stvari ne bo zapravljal niti časa niti denarja. Slučajno ta naročnik to naročnino pokriva s proračunskim denarjem in če vpraša svojega nadrejenega, ali je smotno z državnim denarjem kupovati neupravičene »pljunke«, ki letijo na naročnika in državo, je odgovor vnaprej znan. Verjamem, da je sestanek dobronameren, ampak izgleda pa tako, da je naročnik šel po dolgoletnem rednem nakupovanju revije tokrat mimo kioska brez nakupa in ga prodajalec skupaj z uredniškim odborom lovita po ulici (in na sestankih) z namenom, da ga prepričata, da revijo pač mora kupovati... Veljajo tako tržne razmere (načelo ponudbe in povpraševanja) kot tudi svoboda izražanja in oboje sta ustavni kategoriji. Revija mora sama presoditi, kakšne vrste bralcev želi pritegniti in verjamem, da obstaja tržna niša tudi za prodajo takih uvodnikov. Zavod za gozdove Slovenije pa ne sodi vanjo in ne želi vplivati na vašo svobodo pisanja in vašo tržno usmeritev. Moja udeležba na sestanku bi lahko komu dišala po tem, da ZGS skuša vplivati na vsebino in mnenja avtorjev, čemur se pa želim v velikem loku in na vsak način izogniti.

Žal gre prav za to; s svojo odločitvijo je direktor Zavoda za gozdove Slovenije jasno pokazal, da želi vplivati na vsebino uvodnikov, pa mogoče tudi na druge kritične prispevke v slovenski strokovni gozdarski reviji Gozdarski vestnik, ki izhaja že od leta 1938. Takšna nesprejemljiva stališča zastopa inštitucija, ki ji je zaupano strokovno usmerjanje razvoja vseh slovenskih gozdov (kjer pa ne velja načelo ponudbe in povpraševanja!) in ki jo v celoti financira država. Mirno se je odpovedala slovenski strokovni gozdarski reviji, ki opozarja tudi na slabosti pri gospodarjenju s slovenskimi gozdovi in ki jo kot znanstveno periodično publikacijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Po temeljiti razpravi je uredniški odbor sprejel naslednje stališče:

Uredniški odbor Gozdarskega vestnika je na seji 20. aprila 2016 obravnaval zaplet, ki ga, zaradi velikega pomena Gozdarskega vestnika za celotno gozdarsko stroko, obžaluje. Uredniški odbor si hkrati želi več sodelovanja vseh gozdarskih inštitucij pri Gozdarskem vestniku.

Šele ko so smrekovi podlubniki poleti 2016 popolnoma ušli izpod nadzora gozdarjem in lastnikom in so začeli biti plat zvona tudi mediji, so se le zganili Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Vlada RS in Zavod za gozdove Slovenije ter pripravili in napovedali določene ukrepe in (tudi zakonske) spremembe, ki bi omogočali uspešnejše spopadanje s kalamitetami v slovenskih gozdovih in tudi uspešnejše usmerjanje razvoja gozdov, ki je po sedanjih zakonodaji glavna naloga Zavoda za gozdove Slovenije. Vse to kaže, kako prav sta imela kritična uvodnika v marčevski in aprilski številki Gozdarskega vestnika.

Mag. Franc PERKO



Slika 1: Poškodbe debla s strani padajočega kamenja (foto: M. Skudnik)

Gozdarski vestnik, LETNIK 74•LETO 2016•ŠTEVILKA 9
Gozdarski vestnik, VOLUME 74•YEAR 2016•NUMBER 9
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Številko uredil dr. Mitja Skudnik

Uredniški odbor/*Editorial board*

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

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

Uredništvo in uprava/*Editors address*

ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 01 2007866

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.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.

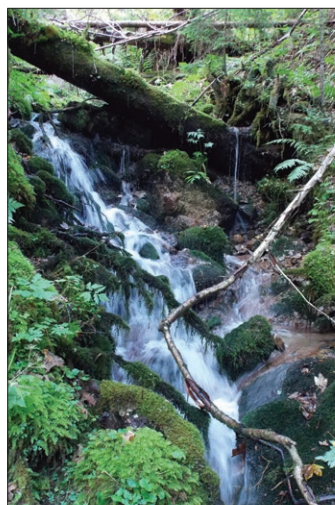
Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:*

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*

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

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
T. Lamprecht

sti večinoma 20 cm in so 7 do 10 m visoka. Recimo le primeroma dalje, da eno tako deblo, ena taka žrt velja najmanj 20 novčičev (razmeroma velja pa dvakrat toliko in še več), znaša potem vrednost 3000 takih dreves $3000 \times 20 = 600$ gl., reci šeststo goldinarjev! Toliko znašala bi le vrednost lesa. V koliko so se pa zboljšala tla v 25 letih? Paša, koja je, kakor smo omenili, v mnogih slučajih prav slaba, nadomestovala bi se v prvem desetletju s travo, koja bi se na dovoljenje žela in o^t 10. ali 15. leta dalje bi tam že zopet lahko pasli. Zgube torej ni nobene.

Uvažujé torej vse odločilne činitelje, mora se odločno trditi, da bodo omenjena kraška tla veljala vsled zboljšanja, t. j. pogozdovanja v 20 -- 25 letih na malo desetkrat več. Zatorej je tudi iz gmotnega stališča pogozdovanje velike važnosti. In to važnost priznavajo z malimi izjemami skoraj povsod. Narodno premoženje na primorskem Krasu narašča vsako leto za pomenljive in velike svote, in v malih desetletjih delila bo ta glavnicu Kraševcem blagoslov in blagostanje. Da se žalostne razmere na Krasu boljšajo, zahvaliti se imamo skrbnemu in pridnemu pogozdovanju od strani visoke vlade. In temu Krasu, koji je narava tako mačehovski preskrbela, privoščiti moramo boljšo bodočnost in milejšo usodo!

V Sežani, dne 10. junija 1893.



Javna agencija
za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije