

UVODNIK	2	Franc PERKO Kako daleč smo z novo gozdarsko zakonodajo?
ZNANSTVENA RAZPRAVA	3	Gregor METERC, Mitja SKUDNIK, Maja JURC Vpliv gospodarjenja na biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev <i>The Impact of Forest Management to the Biodiversity of Saproxylic Beetles</i>
	19	Petra GROŠELJ, Lidija ZADNIK STIRN, Marko KOVAČ, Gregor METERC Določanje ohranitvenih stanj kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst z metodo, ki temelji na mehki logiki <i>Determination of Conservation Statuses of Qualification Habitat Types with the Method Based on Fuzzy Logic</i>
STROKOVNA RAZPRAVA	32	Marko KOVAČ Ukrepi za zagotavljanje ugodnega ohranitvenega stanja gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst: predlogi dobrih praks <i>Actions for Maintaining the Favorable Conservation Status of Forest Habitat Types and Habitats of Species: a Proposal of Good Practices</i>
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	59	Jožica GRIČAR Zaključek projekta ID:WOOD
	59	Jožica GRIČAR Začetek ciljnega raziskovalnega projekta (CRP) Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini
	60	Domen GAJŠEK, Kristjan JARNI, Robert BRUS Dosaditev in obogatitev Dendrološkega vrta Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
IN MEMORIAM	62	Marko KMECL Martin Čokl (1907-2014) (107 let)
KNJIŽEVNOST	63	Andrej BONČINA, Franc PERKO, Edo KOZOROG Začetki načrtnega gospodarjenja z gozdovi na Slovenskem – Flameckovi in Lesseckovi načrti za Trnovski gozd ter bovške in tolminske gozdove, 1769-1771

Kako daleč smo z novo gozdarsko zakonodajo?

Že nekaj let potekajo pogovori in razprave o novem Zakonu o gozdovih; včasih javne strokovne, drugič politične, pa tudi razprave, skrite pred očmi javnostijo. Enkrat se iščejo celovite rešitve, drugič pa le delne, npr. za državne gozdove. Srečujemo se s političnim, pa tudi parcialnim cehovskim lobiranjem.

Pri pripravi novega Zakona o gozdovih bi moral biti v središču dogajanja gozd z vsem svojim pomenom pa tudi problemi pri uresničevanju načrtovanega. Gozd je praktično edino naravno bogastvo, s katerim moramo ravnati po načelih trajnosti in večnamenskosti; imamo ga v izobilju, pa ga ne znamo in zmoremo izrabiti.

Prav zato, ker gozdovi, ne glede na lastništvo, opravljajo za vse prebivalstvo ekološko in socialno funkcijo, za njihove lastnike pa predvsem proizvodno, je nujno treba to primerno zakonsko urediti. Prav zaradi zagotavljanja trajnosti vseh vlog gozda in dolgoročnosti njegove proizvodnje je treba z njim gospodariti načrtno.

Poglejmo si nekaj izhodišč, ki bi jih novi Zakon o gozdovih moral upoštevati.

- Ker vsi gozdovi, ne glede na lastništvo, opravljajo splošno koristne vloge, za katere je zainteresirana celotna država, je treba imeti za načrtovanje in usmerjanje razvoja gozdov enotno službo.

- Ker ekološke, socialne (posredno pa tudi proizvodne) funkcije gozdov koristi vsa država in njeno prebivalstvo, morajo za njihovo trajno ohranitev in krepitev prispevati vsi, ne le njihovi lastniki.

- Nujno potrebne in načrtovane ukrepe, potrebne za zagotavljanje trajnosti vseh vlog gozdov, je treba v gozdovih tudi obvezno izvesti.

- Lastniku je treba nadomestiti omejitev dohodka oziroma povečane stroške nad normalnimi pri izvajanju proizvodne funkcije zaradi zagotavljanja splošno koristnih vlog gozdov.

- Tudi sama realizacija proizvodne funkcije, ki je v pretežni meri interes lastnika, mora biti zaradi trajnega zagotavljanja vseh vlog gozdov naravnana trajnostno, večnamensko in dolgoročno.

- Ker je tudi proizvodna funkcija gozda (lesnoproizvodna) v javnem interesu (lesna predelava, zaposlenost), je treba zagotoviti, da vsi gozdovi v okviru normalnega odstopanja pri gospodarjenju dajejo tudi ustrezne količine lesa.

Šele ob upoštevanju teh izhodišč lahko začnemo razmišljati, kdo in kako bo za slovenske gozdove po strokovni strani sploh skrbel in z njimi gospodaril.

Že v osnovi pa velja, da bo primerno izvajanje Zakona o gozdovih brez teritorialno organizirane in usposobljene strokovne službe le iluzija.

Za gospodarjenje z gozdovi, ki naj bo domena lastnika, potrebujemo usposobljene, opremljene in organizirane lastnike gozdov (poleg zasebnih lastnikov je tu tudi država).

Potrebujemo pa tudi strokovnjake in dejavnosti, ki bodo poskrbeli, da bodo slovenski gozdovi družbi dajali tudi v ekonomskem pogledu tisto, kar so sposobni.

Mag. Franc PERKO

Vpliv gospodarjenja na biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev

The Impact of Forest Management to the Biodiversity of Saproxylic Beetles

Gregor METERC¹, Mitja SKUDNIK², Maja JURC³

Izvleček:

Meterc, G., Skudnik, M., Jurc, M.: Vpliv gospodarjenja na biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit 48. Jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega Marjetka Šivic.

V prispevku obravnavamo vpliv nekaterih gozdarskih ukrepov (intenzivnost sečnje, gozdne prometnice) na izbrane saproksilne žuželke s poudarkom na vrstah NATURA 2000, pa tudi vpliv požarov na subkortikalno favno hroščev (nekatero primarne saproksile). Proučevanje intenzivnosti sečnje in gozdnih prometnic na biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev je potekalo v jelovo-bukovih sestojih (*Omphalodo-Fagetum*) na treh GGO (Tolmin, Novo mesto, Postojna) s pomočjo križnih pasti in feromonom znamke GalloProtect 2D¹, vpliv ognja pa na treh požariščih starosti eno leto, 2,5 in 3 leta na območju Sežane. Ugotovili smo, da intenzivnost sečnje v večini primerov pozitivno vpliva na večjo biotsko raznovrstnost vrst iz družine kozličkov, vendar je sama biotska raznovrstnost zelo odvisna od lokalnih razmer, zlasti količine odmrle lesne mase. Biotska raznovrstnost subkortikalne entomofavne je bila največja na požarišču starosti eno leto. S staranjem požarišč se biotska raznovrstnost zmanjšuje.

Ključne besede:

biotska raznovrstnost, vrste NATURA 2000, gozdarski ukrepi, požarišče, saproksilni hrošči

Abstract:

Meterc, G., Skudnik, M., Jurc, M.: The Impact of Forest Management to the Biodiversity of Saproxylic Beetles. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 48. Translated by authors and Breda Misja, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In this article we present the impact of some forestry measures (intensity of felling, forest skidding roads) on the chosen saproxylic insects, with the emphasis on NATURA 2000 species, as well as the impact of fires on the sub-cortical fauna of the beetles (some primary saproxylic species). The study of impact of felling intensity and forest roads on the biodiversity of saproxylic beetles was done on the *Omphalodo-Fagetum* site on three locations (Tolmin, Novo mesto, Postojna) using cross vane funnel traps and pheromone GalloProtect 2D¹. The study of the impact of fire was done on 1, 2.5, 3 years old burnt areas in the Sežana area. We found the impact of the intensity of felling in many cases had a positive effect on higher biodiversity of the species from the Cerambycidae family, but biodiversity itself depends heavily on local conditions, especially the amount of dead wood biomass. Biodiversity of sub-cortical entomofauna was the highest on the one year old location; with increasing age of the burnt areas the biodiversity was declining.

Key words:

Biodiversity, NATURA 2000 species, forestry measures, fire area, saproxylic beetles

1 UVOD

1 INTRODUCTION

1.1 Splošno

1.1 General

Gospodarjenje z gozdom obsega ukrepe, ki pospešujejo eno ali več funkcij gozda. Najpomembnejša dela v gozdu, s katerimi usmerjamo razvoj gozda, so izbor lokacije sestoja (v primeru snovanja novih sestojev, npr. pri obsežnih naravnih katastrofah), priprava sestoja (tehnike priprave sestojev, ki zagotavljajo izboljšanje možnosti za

pogozdovanje ali obnovo in rast sestojev, pogosto se uporabljajo v intenzivnem gozdarstvu v tujini, to so npr. obdelava zemlje, odstranjevanje sečnih ostankov in panjev, kontrolirano požiganje sesto-

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

² M. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

³ Prof. dr. M. J., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

jev idr.), izbor drevesne sestave sestoja, obnova sestoja, čiščenje sestojev in odstranjevanje plevela, redčenje gozda in obejevanje drevja ter sečnja in spravilo lesa (Jurc, 2011). Posamezna opravila v gozdu lahko spremenijo dejavnike nežive narave (lokalno mikroklimo v sestojih, strukturo in zgradbo tal, vodno kapaciteto ...) in vplivajo na dovzetnost gozda za abiotske poškodbe in motnje. Pomemben je tudi vpliv gospodarjenja z gozdom na dejavnike žive narave (genetsko strukturo gozda, vrstno sestavo rastja in živalske komponente, znotrajvrstne in medvrstne odnose v rastlinskih in živalskih združbah ...) (Jactel in sod., 2009; EFORWOOD, 2010).

Prilagoditve in optimiranja gozdarskih del, ki temeljijo na znanju in razumevanju zapletenih procesov v gozdnem ekosistemu, lahko vplivajo na ohranjanje biotske raznovrstnosti rastlinskih in živalskih vrst v gozdu, predvsem na dendrobionte in saproksile (Desprez-Loustau in Wagner, 1997; Jactel in sod., 2009).

V raziskavi smo zajeli vplive le nekaterih gozdarskih postopkov na izbrane saproksilne žuželke. Navajamo vrednosti indeksov biotske pestrosti, ki so bili izračunani s podatki, posnetimi na ploskvah, ki so bile izpostavljene različnim vplivom, kot so različne vrste sečenj ter spravilo lesa. Osrednji predmet proučevanja so bile vrste NATURA 2000 *Morimus funereus* (Mulsant, 1863) – bukov kozliček, *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) – alpski kozliček, *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) – veliki rogač in *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) – škrlatni kukuj.

Požare lahko obravnavamo kot pomemben dejavnik razvoja rastlinskih in živalskih združb, na katerega človek lahko vpliva in usmerja razvoj združb. Govorimo o »načrtnem« in »kontroliranem« požiganju gozdov (Trabaud, 1988; Odum, 1971; Jurc, 2001). Vpliv požarov na rastlinske in živalske združbe je zelo obsežen in odvisen od številnih dejavnikov (ekološke razmere, starost in vrstna sestava rastlin, jakost, pogostost pojavljanja in tip požara, način gospodarjenja pred požarom idr.). Na tematiko požarov so bile opravljene številne raziskave, rezultati veljajo za konkretne razmere in jih ne moremo posploševati. Ne glede na to za borealne gozdove velja, da se požganih gozdovih in gozdovih, kjer so opravili golosečnjo,

uničijo kolonije mravelj (*Formica rufa* skupina) in tudi drugih žuželk, ki so habitatno vezane na starejše razvojne stadije gozda (Punttila in Haila, 1996). Številne raziskave potrjujejo, da enkratni šibki požari zelo malo zmanjšajo samo populacijo krešičev (Carabidae), ki po dveh letih spet dosegajo stanje pred požarom, druge vrste žuželk (družine Staphylinidae, Nitidulidae, Leiodidae, Curculionidae in Cryptophagidae) pa ostajajo na enakem vrstnem in številčenem nivoju kot pred požarom. Menijo, da so npr. predstavniki reda Coleoptera (hrošči) odporni na enkratni intenzivni požar (Colletti, 2000). S starostjo požarišča se spreminjajo ekološke razmere opožarjenih sestojev in trofična nosilnost za fitofagne žužke in s tem vrstna sestava žuželk (predvsem saproksilnih hroščev, muh in kožekrilcev) (Fernández Fernández, 2006; Ehnström in sod., 1995; Jurc 2001).

Obravnavali smo vpliv požarov na subkorikalno favno hroščev (nekatero primarne saproksile: predstavnike družin in podružin Curculionidae, *Scolytinae*, Cerambycidae, Buprestidae ter sekundarne saproksile: Elateridae) kot alternativnega načina gospodarjenja s sečnimi ostanki ter usmerjanja razvoja gozdnih sestojev v posebnih ekoloških in socialnih razmerah (Fernandes in Loureiro, 2010; Fernández Fernández, 2006; Jurc, 2001).

1.2 Izhodišča

1.2 Bases

1.2.1 Biotska raznovrstnost gozdov in pomen saproksilnih vrst hroščev

1.2.1 Biodiversity of forests and significance of saproxylic beetle species

Biotska raznovrstnost oz. biodiverziteteta je stopnja raznolikosti vseh življenjskih oblik, od genetskega potenciala, prek vrst in ekosistemov do krajin. Vrstna raznolikost je pomembna za stabilnost in delovanje ekosistemov (Schlöpfer in Schmid, 1999). Že dolgo je npr. znano, da so gradacije škodljivih žuželčnih vrst pogostejše v ekosistemi z revnejšo drevesno vrstno sestavo (npr. borealni gozdovi) kot v območjih, kjer je vrstna sestava rastlinstva in živalstva pestrejša. Prav tako so namnožitve ekonomsko škodljivih žuželk pogostejše v umetno osnovanih ekosis-

temih (npr. monokulture, agrarni sistemi) kot v bolj naravnih. Vzrok večjega bogastva vrst v slednjih je predvsem v njihovi stabilnosti, kar je omogočalo preživetje številnim vrstam.

Saproksili (gr. *sapros* trohneč, *xylon* les) so organizmi, ki so v določenih fazah svojega razvoja vezani na mrtev ali odmirajoč les, odmirajoče ali odmrlo drevje (stoječe ali ležeče), na lesne glive ali na prisotnost drugih saproksilov (Speight, 1989). Imajo pomembno vlogo v procesu razkroja (dekompozicije, mineralizacije) lesa in s tem v kroženju hranil v ekosistemih. Med saproksilne organizme štejemo številne vrste nevretenčarjev (Invertebrata), nekatere vretenčarje (Vertebrata), makro- in mikroglive ter mikrobe. Med nevretenčarji so največja skupina saproksilov žuželke (Insecta), in sicer hrošči (Coleoptera) ter dvokrilci (Diptera). Med saproksilnimi vretenčarji so to predvsem vrste ptic iz družine žoln (Picidae), ki so specializirani plenilci ksilofagnih in ksilomitetofagnih žuželk.

Žuželke kot saproksili sodelujejo pri razgradnji (dekompoziciji) lesa, ki obsega tri faze:

- a) kolonizacija – nepoškodovan les naselijo primarni saproksili,
- b) dekompozicija – primarnim saproksilom se pridružijo sekundarni saproksili, ki uporabljajo produkte aktivnosti primarnih saproksilov v prehrani ali se prehranjujejo z drugimi saproksili in
- c) humifikacija – saproksile postopoma nadomestijo talni organizmi, ki se večinoma prehranjujejo z bakterijami in glivami. Te imajo ključno vlogo v humifikaciji lesa.

V fazi kolonizacije se številne vrste saproksilnih žuželk naselijo na oslabiljeno ali nedavno odmrlo drevje. Z močnimi čeljustmi naredijo rove v skorji in prodrejo do lesa. V gostitelja lahko vstopajo tudi skozi mehanske poškodbe. Sposobne so prebavljati vsebino celic kambialne cone in beljavo tik pod skorjo ne glede na aktivno kemično obrambo gostitelja. Nekatere vrste žuželk vnašajo v gostitelje lesne pršice in glive. Vsi naštetih organizmi so primarni saproksili. Primarni saproksili so nekateri rilčkarji (Curculionidae), mnogi podlubniki (*Scolytinae*), številne vrste iz družin kozličkov (Cerambycidae) in krasnikov (Buprestidae).

V fazi dekompozicije se pojavljajo saproksili, ki so odvisni od predelanega lesa zaradi primarnih saproksilov, drugi se spet hranijo s številnimi vrstami primarnih saproksilov. Te saprofage, mikofage, plenilce in zajedavce imenujemo sekundarni saproksili. Te vrste prodirajo v les in ga razgrajujejo. Hrošči in njihove ličinke prevladujejo v kolonizacijski in dekompozicijski fazi bolj ali manj suhega lesa. Ličinke in odrasli hrošči predstavljajo več kot 95 % skupne mase saproksilnih nevretenčarjev v ležečem drevesu. V povprečju zaužije ličinka saproksilne žuželke 20-krat večjo količino hrane v primerjavi s telesno težo odraslega osebk. Tako zaužije ličinka rogača (*Lucanus cervus*), ki tehta približno en gram okoli 20 g razkrajajočega se lesa (to je pribl. 20 cm³ lesa). V fazi dekompozicije so od žuželk najpomembnejše vrste hroščev iz družin pokalic (Elateridae), rogačev (Lucanidae) in nekaterih pahljačnikov (Scarabaeidae).

V fazi humifikacije se z zmanjševanjem količine hranil v razkrajajočem se drevju zmanjšuje število primarnih saproksilov in njihovih plenilcev. Z uporabo deloma razgrajenega lesa sekundarni saproksili zmanjšujejo razpoložljiva hranila v deblu, nastaja prhnina, ki je večinoma sestavljena iz izločkov saproksilnih nevretenčarjev. Tam se naselijo organizmi, ki so značilni tudi za plast stelje: Collembola, Isopoda, Myriapoda, Lumbricidae, Enchytraeidae, Nematoda in Acarina. To so mikrofagi, ki se večinoma prehranjujejo s pravimi terciarnimi saproksili; to so bakterije in glive, ki humificirajo les. Tako se deblo v humifikacijski fazi razgradi in bistveno izboljša ter obogati plast tal v gozdu.

Saproksilni organizmi znatno prispevajo k biotski pestrosti gozdov, saj predstavljajo od 20 do 25 % vseh vrst, ki živijo v gozdu (Siitonen, 2001).

Saproksilni organizmi so v Evropi in pri nas, v primerjavi z rastlinami in vretenčarji, kljub svoji vlogi pri delovanju ekosistemov, nezadostno raziskana skupina (Mršič 1997; Kryštufek in sod., 2001; Ferlin in sod., 2002). Kot posebno kategorijo organizmov so jih začeli raziskovati šele v zadnjem desetletju, zato ni presenečenje, da je vedenje o cenozah saproksilov zaenkrat parcialno in razdrobljeno (Jurc, 2004).

Življenjski prostor saproksilov so mikrohabitati (drevje, grmovje, plezalke), v katerih potekajo

procesu razgradnje (Speight, 1989). Zaradi odmiranja drevja in posledično ekonomske škode, ki jo povzročajo nekatere vrste (predvsem) žuželk, so saproksili na „slabem glasu“. Saproksilna favna povzroča mehansko razkrajanje lesnega materiala, in sicer neposredno z dolbenjem ravnih sistemov in prehranjevanjem na oslabljenih živih drevesih, stoječih mrtvih drevesih, podrhtih drevesih, delih skorje in večjih vejah ter posredno s simbiotskimi odnosi z glivami in drugimi mikroorganizmi, ki sodelujejo pri humifikaciji lesa (Speight, 1989).

Izhajajoč iz pisnih virov so saproksilne žuželke v Evropi ogrožena skupina organizmov, razlog temu pa so večinoma majhne količine razkrajajočega se lesa v naravi. Tako je v Nemčiji ogroženih kar 50 % saproksilnih vrst hroščev (Geiser 1998, cit. po Wermelinger in sod., 2002), v Franciji uvrščajo 40 % saproksilnih kozličkov v skupini redkih vrst (Villiers, 1978, cit. po Jurc, 2004), za Avstrijo navajajo podatek, da je tam približno 400 saproksilnih hroščev, ki so na seznamu ogroženih vrst (Geiser, 1983, cit. po Jurc, 2004). Vzrok za ogroženost saproksilnih vrst je intenzivno gospodarjenje z gozdovi. McGee (in sod., 1999, cit. po Siitonen, 2001) ugotavlja, da je glavni razlog za zmanjševanje in posledično ogroženost saproksilnih vrst odstranjevanje mrtvega in razkrajajočega se lesa iz gozdov. Pri intenzivnem gospodarjenju z gozdovi se zaradi sajenja dreves iz gozdov marsikje pogosto odstranjujeta mrtev in razkrajajoč les, s sanitarnimi sečnjami in požigi sečnih ostavkov se preprečujejo namnožitve škodljivih vrst žuželk, vendar se hkrati zmanjšujejo habitati saproksilov (Winter, 1993, cit. po Davies in sod., 2008).

1.2.2 Predstavitev vrst, ekologija, razširjenost

1.2.2 Presentation of species, ecology, distribution

Družina kozličkov (Coleoptera: Cerambycidae) je ena izmed najštevilčnejših družin v živalskem kraljestvu. Po ocenah znaša številčnost vrst omenjene družine več kot 35.000 vrst (Lawrence, 1982). Katalog kozličkov Evrope (Althoff in Danilevsky, 1997), v katerem so zajeti avtohtoni in alohtoni taksoni, za evropsko celino navaja 146 rodov in 625 vrst. Katalog kozličkov srednje Evrope (Lucht, 1987) pa za to območje navaja 88 rodov in 236 vrst.

Slovenija leži na stičišču štirih evropskih geografskih makroregij, in sicer Alp, Dinarskega gorstva, Panonske nižine in Jadranskega primorja, zato tudi nudi dobre razmere za raznovrstnost favne. Na Slovenskem začetki znanstvenega raziskovanja entomofavne segajo v 16. stoletje. Prvi sistematični rezultati raziskav so iz 18. stoletja in so predstavljeni v delu *Insecta Musei Graecensis* (Poda, 1761), kjer sta iz družine kozličkov navedeni dve vrsti, in sicer *Lamia textor* in *Aromia moschata*. Scopoli (1772) navaja nadaljnjih 23 vrst kozličkov, ki so jih večinoma ujeli na Slovenskem. Po podatkih iz leta 2006 smo v Sloveniji registrirali 213 vrst, ki so uvrščene v 105 rodov (Brelj in sod., 2006), podatki iz leta 2012 pa v Sloveniji kažejo prisotnost 218 vrst, uvrščenih v 106 rodov (Vrezec in sod., 2012).

Kozličke prepoznamo po dolgih tipalkah, ki so pri samcih lahko več kot dvakrat daljše od dolžine telesa. Imagi imajo podolgovato in zgoraj ploščato telo, njihova dolžina se zelo spreminja, in sicer od 2 mm (npr. *Cyrtinus pygmaeus*) do več kot 160 mm (npr. *Titanus giganteus*) (Linsley, 1959). Larve kozličkov so lahko apodne ali pa imajo dobro razvite noge, so podolgovate, belkaste ali rumenkaste barve (Linsley, 1961). So fitofagne in dolbejo rovne sisteme v odmirajoče, nedavno odmrle ali razkrajajoče se lesnate rastline (Duffy, 1953; Linsley, 1959; Hanks, 1999). Imagi kozličkov se hranijo na rastlinah s: cvetovi, skorjo, listjem, storži, plodovi, koreninami ali glivami (Linsley, 1959). Nekatere vrste se kot odrasli osebkni ne prehranjujejo. Nekatere vrste, npr. vrste iz rodu *Monochamus* (Walsh in Linit, 1985), se zrelostno prehranjujejo na vitalnem drevju in ga precej poškodujejo (Hiratsuka in sod., 1995).

Kratka ekologija (povzeto po Koch, 1989) in pojavljanje vrst po fitocenoloških združbah.

Morimus funereus (Mulsant, 1862) – bukov kozliček (fam. Cerambycidae – kozlički) Ekološki status: stenotopna, termofilna, silvikolna, ksilodetritiokolna, ksilofagna, saproksilna vrsta. Habitati: listnati in mešani gozdovi. Ekološka niša: na trohnečih vlažnih panjih ali v njih, v lesu, ki leži na tleh in v deblih z ohranjeno skorjo (*Fagus*, *Quercus*, *Populus*, *Castanea* in *Abies*). Razširjenost: v Sloveniji je po oceni prisoten na 21 do 50 %

površine (Breljih, 2001). Koda EU: 1089. Status varovanja: SI-/-; IUCN-VU; Bern; FFH-II.

Na podlagi raziskave, opravljene leta 2008 pri nas (Jurc in sod., 2008), se *M. funereus* pojavlja v naslednjih gozdnih združbah: *Omphalodo-Fagetum*, *Blechno-Fagetum*, *Anemono trifoliae-Fagetum*, *Arunco-Fagetum*, *Ostryo carpinifoliae-Quercetum pubescentis*, *Castaneo sativae-Fagetum*, *Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*, *Ostryo-Fagetum*, *Seslerio autumnalis-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae*, *Hacquetio epipactidis-Fagetum*, *Galio rotundifolii-Abietetum albae*, *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*, *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, *Carici umbrosae-Quercetum petraeae*, *Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis*, *Abio albe-Carpinetum betuli*, *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* in *Cardamino savensi-Fagetum*.

Rosalia alpina (Linnaeus, 1758) – alpski kozliček (fam. Cerambycidae – kozlički)

Ekološki status: stenotopna, silvikolna, ksilodetritionolna, lignikolna, ksilofagna, saproksilna vrsta. Habitati: stari bukovi gozdovi na apnencu. Ekološka niša: na trohnečih drevesih in deblih njih, tudi v votlih panjih in lesu za kurjavo navadne bukve (*Fagus sylvatica*), redkeje na javorjih (*Acer* sp.) in preostalih listavcih. Razvoj poteka na sončnih legah bukovih dreves s trohnečim lesom. Samice odložijo jajčeca na sveže posekana drevesa in panje. Razširjenost: v Sloveniji je bila vrsta v bližnji preteklosti pogosta, nato se je njena pogostost začela zmanjševati. Dandanes po oceni naseljuje 21 to 50 % površine Slovenije (Breljih, 2001). Prednostna in ranljiva vrsta. Koda EU: 1087. Status varovanja: SI-E; IUCN-VU; Bern-II, FFH-II; IV.

Kot navajajo nekateri avtorji (Jurc in sod., 2008) se pojavlja v gozdnih fitocenoloških združbah: *Ostryo-Fagetum*, *Anemono trifoliae-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Arunco-Fagetum*, *Omphalodo-Fagetum*, *Blechno-Fagetum*, *Castaneo sativae-Fagetum*, *Hacquetio epipactidis-Fagetum*, *Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli*, *Homogyno sylvestris-Fagetum*, *Ostryo carpinifoliae-Quercetum pubescentis*, *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*, *Rhodothamno-Rhododendretum hirsute* in *Abio albe-Carpinetum betuli*.

Cucujus cinnaberinus (Scopoli, 1763) – škrlatni kukuj (fam. Cucujidae – kukujide)

GozdV 73 (2015) 1

Ekološki status: stenotopna, silvikolna, kortikolna in saproksilna vrsta. Habitati: listnati in mešani gozdovi, parki, rečna obrežja. Ekološka niša: pod vlažno trohnečo skorjo, zlasti na: *Quercus*, *Fagus*, *Populus tremula*, *Populus niger*, *Acer*, *Salix*, *Ulmus*; tudi na *Abies* in *Picea*. Lahko se pojavlja na lesu za kurjavo in starih ograjah (Koch, 1989). Odrasli hrošči in larve živijo pod vlažno skorjo stoječih ali posekanih dreves. Vrsto so našli in opisali na območju Slovenije – *locus typicus* je Carniola (= Kranjska). Koda EU: 1085. Status varovanja: SI-E; IUCN-VU; Bern-II ; FFH-II, IV.

Pojavlja se v naslednjih gozdnih fitocenoloških združbah (po ena lokacija): *Ostryo-Fagetum*, *Vicio oroboidi-Fagetum*, *Castaneo sativae-Fagetum*, *Omphalodo-Fagetum* in *Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae* (Jurc in sod., 2008, Vrezec in sod., 2009).

Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) – veliki rogač (fam. Lucanidae – rogači)

Ekološki status: stenotopna, floemofilna, silvikolna, ksilodetritionolna, sukciolna, saproksilna vrsta. Habitati: stari listnati gozdovi, zlasti hrastovi, in drevesa v parkih. Ekološka niša: zlasti na soku, iztekajočem se iz dreves, najpogosteje na hrastih; larve v debelejših koreninah in starih panjih listavcev (*Quercus*, *Fagus*, *Salix*, *Populus*, *Tilia* in *Aesculus*), v sadovnjakih tudi v sadnih drevesih, redko v iglavcih ali kompostu (Koch, 1989). Razširjenost: v Sloveniji splošno razširjen, po oceni naseljuje več kot 51 % površine (Breljih, 2001). Koda EU: 1083. Status varovanja: SI-E; IUCN-?; Bern-III; FFH-II.

Pojavlja se v naslednjih gozdnih fitocenoloških združbah: *Castaneo sativae-Fagetum*, *Blechno-Fagetum*, *Ostryo-Fagetum*, *Anemono trifoliae-Fagetum*, *Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae*, *Omphalodo-Fagetum*, *Galio rotundifolii-Pinetum sylvestris*, *Ostryo carpinifoliae-Quercetum pubescentis*, *Hacquetio epipactidis-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Molinio litoralis-Quercetum pubescentis*, *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, *Piceo abietis-Quercetum roboris*, *Seslerio autumnalis-Fagetum*, *Arunco-Fagetum*, *Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*, *Salicetum albae*, *Helleboro nigri-Carpinetum betuli*, *Pteridio-Betuletum pendulae*, *Galio rotundifolii-Abietetum albae*, *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, *Carici umbrosae-*

Quercetum petraeae, *Avenello flexuosae-Piceetum*, *Alnetum glutinosae* s. lat., *Vicio oroboidi-Fagetum* (Jurc in sod., 2008, Vrezec in sod., 2009).

2 METODE DE LA

2 METHODS

2.1 Raziskovalni objekti, preučevani ukrepi in posegi

2.1 Research objects, studied encroachments and actions

V raziskavo so bili vključeni raziskovalni objekti z gozdnogospodarskih območij (v nad. GGO) Sežana, Postojna, Novo mesto, Murska Sobota in Tolmin. Na vsakem izmed območij je bilo izbranih več stalnih ali začasnih vzorčnih ploskev, na katerih je potekalo vzorčenje.

Vplivi jakosti sečnje

Proučitev intenzivnosti sečnje in vplivov obstoječih ter začasnih gozdnih prometnic na biotsko raznovrstnost vrst iz družine kozličkov (posebno vrsti *M. funereus* in *R. alpina*) je potekala v jelovo-bukovih sestojih (*Omphalodo-Fagetum*) v GGO Postojna, Novo mesto in Tolmin.

V naravi se bukovi kozlički zbirajo na sveže požagani hlodovini in drugih sveže ranjenih drevesnih rastlinah v gozdovih, samice alpskega kozlička pa zalegajo jajčeca skoraj izključno v mrtva ali bolna in stara bukova drevesa (*F. sylvatica*), redko tudi

v druge listavce, npr. hraste (*Quercus* spp.), pravi kostanj (*Castanea sativa*), breste (*Ulmus* spp.), gaber (*Carpinus betulus*), lipe (*Tilia* spp.) ... (Bense, 1995). Za ugotavljanje prisotnosti vrstne sestave kozličkov smo postavili križne pasti (»cross vane funnel trap«) s feromonom znamke GalloProtect 2D[®] (proizvajalec SEDQ, Španija) v smrekove in jelove sestoje, pasti pa smo praznili in menjali feromone enkrat na mesec od začetka maja do konca oktobra 2013. Ulov smo analizirali na Biotehniški fakulteti, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, laboratorij LEŠ – entomologija.

Praktično vzorčenje je potekalo na raziskovalnih objektih. Na vsakem izmed izbranih GGO Tolmin, Postojna in Novo mesto so bili najprej izbrani po trije tipi sestojev, v katerih so kot glavne drevesne vrste prevladovali smreka, jelka oz. bukev. V vsakem izmed sestojnih tipov so bile izbrane po tri krožne ploskve s premerom 70 metrov (trojčki, sestavljeni iz po treh ploskev), pri čemer je bila vsaka izmed njih izpostavljena drugačnemu tipu sečnje (Preglednica 1)

Tehnično je spremljanje potekalo v 14-dnevnih intervalih med 7. in 12. uro dopoldne. V tem času smo načrtno pregledovali lesne enote znotraj posameznih ploskev, pri čemer lesna enota predstavlja prostorsko oz. volumensko celoto odmrlega ali požaganega lesa v gozdu (npr. panj, skladovnica drv ipd.). Vsaki lesni enoti smo pripisali še prevladujočo drevesno vrsto.

Preglednica 1: Sistem ploskev za proučitev vpliva intenzivnosti sečnje na biotsko raznovrstnost hroščev
Table 1: System of plots for investigation of the impact of felling intensity on the biodiversity of beetles

Tip sestaja	GGO Tolmin	GGO Postojna	GGO N. mesto	Skupaj ploskev
Bukev	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	9
Jelka	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	9
Smreka	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	3 ploskve; int. sečnje v % glede na LZ 0 % (kontrola), 50 %, 100 %	9
Skupaj ploskev	9	9	9	27

Pred spremljanjem so bile na vseh ploskvah opravljene meritve, ki so obsegale izmero žive in mrtve biomase in izračun ustreznih gostot (lesna zaloga, lesna zaloga po drevesnih vrstah, količina mrtvega lesa itn.).

Vplivi prometnic

Kratek čas trajanja raziskave in omejena finančna sredstva niso dovoljevala izvedbe samostojnega poskusa. Ker pa bi celo poskus, opravljen v idealnih razmerah težko omogočal jasno razločevanje med vplivi sečnje, obstoja prometnic in spravila lesa na samo populacijo hroščev, smo vpliv prometnice proučili z upoštevanjem naslednje hipoteze: če so vplivi sečnje in dejavnosti transporta na populacijo uničujoči, osebkovi na teh lokacijah v času trajanja dejavnosti in zatem ne bi smeli biti prisotni, kolikor pa temu ni tako, bi osebkovi na teh lokacijah morali obstajati. Posledično smo poleg vzorčenja na osemnajstih ploskvah na GGO Tolmin, Postojna in Novo mesto stanje spremljali še v GGO Murska Sobota. Ploskve so bile izbrane v habitatih škrlatnega kukuja (*C. cinnaberinus*) in rogača (*L. cervus*), in sicer tam, kjer sta v prejšnjih letih na lokacijah potekala intenzivna sečnja in spravilo lesa.

Spremljanje je trajalo od 5. 6. do 10. 7. leta 2013 na desetih parnih lokacijah; od teh na desetih lokacijah, kjer je bila v prejšnjih letih opravljena sečnja, in na desetih lokacijah, kjer ni bilo opravljenih ukrepov. Na vsako lokacijo smo postavili po eno prestrežno past, ki smo jo pregledali po tridesetih dneh.

Vplivi požarov

Na območju Sežane so bila izbrana tri pogorišča različne starosti (1, 2.5, 3 leta). Na vsakem smo izbrali ploskve, velikosti 20 x 20 metrov, pri vsakem vzorčenju (tri vzorčenja) smo na petih naključno izbranih drevesih črnega bora (*P. nigra*) odstranili skorjo, velikosti 50 x 50 cm, ter nabrali prisotno entomofavno. Analiza ulova je bila opravljena na Biotehniški fakulteti, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, laboratorij LEŠ – entomologija. Kot mero raznovrstnosti smo uporabili Shannon-Wienerjev indeks.

2.2 Indeksi biodiverzitete

2.2 Biodiversity indices

Biotsko raznovrstnost entomofavne smo na ravni plokev ugotavljali s Shannon-Wienerjevimi raznovrstnimi indeksi ter s Sørensenovim koeficientom.

Za proučitev α -raznovrstnosti, ki predstavlja število vrst znotraj manjšega, relativno homogenega območja in jo po navadi izražamo s številom vrst na poljubno izbranim območju, smo uporabili Shannonov indeks oziroma Shannon – Wienerjev indeks, ki je najbolj razširjena mera za raznovrstnost. Z njim je mogoče pojasniti vrstno pestrost v območju ali neki skupnosti, pri čemer višja vrednost indeksa pomeni tudi večjo pestrost. Funkcijska vrednost indeksa je enaka nič, če je v vzorcu ena sama vrsta, največja vrednost pa je dosežena, če je vsaka izmed S-vrst zastopana z enakim številom osebkov. Vrednosti indeksa se gibljejo v intervalu od 0,0 do 5,0. Po navadi so vrednosti od 1,5 do 3,5 ter le redko dosežejo vrednost 4,5 (Kocatas, 1992, povzeto po Türkmen in Kazanci, 2010). Vrednosti nad 3 kažejo, da je struktura nekega habitata stabilna in uravnotežena, vrednosti pod 1 pa kažejo na vrstno degradacijo habitata.

$$H = - \sum p_i \cdot \ln(p_i) \text{ oziroma } - \sum \left[\frac{n_i}{N} \right] \cdot \frac{\ln n_i}{N} \quad [1]$$

H Shannonov indeks raznovrstnosti

n_i število osebkov i-te vrste

N skupno število osebkov

p_i delež določene vrste v vzorcu

Drugi tip β -raznovrstnost omogoča ugotavljanje razlik v vrstni sestavi habitatov. Sørensenov (Czehanowski) koeficient meri vrstno podobnost med združbami, pri čemer daje večji pomen prisotnosti skupnim vrstam (Krebs, 1998). Vrednost tega koeficienta znaša 1, če se v obeh habitatih pojavljajo iste vrste, in 0, če je vrstna sestava popolnoma različna.

$$QS = \frac{2c}{a+b} \quad [2]$$

a število vrst v habitatu 1

b število vrst v habitatu 2

c število skupnih vrst v habitatu 1 in 2

3 REZULTATI

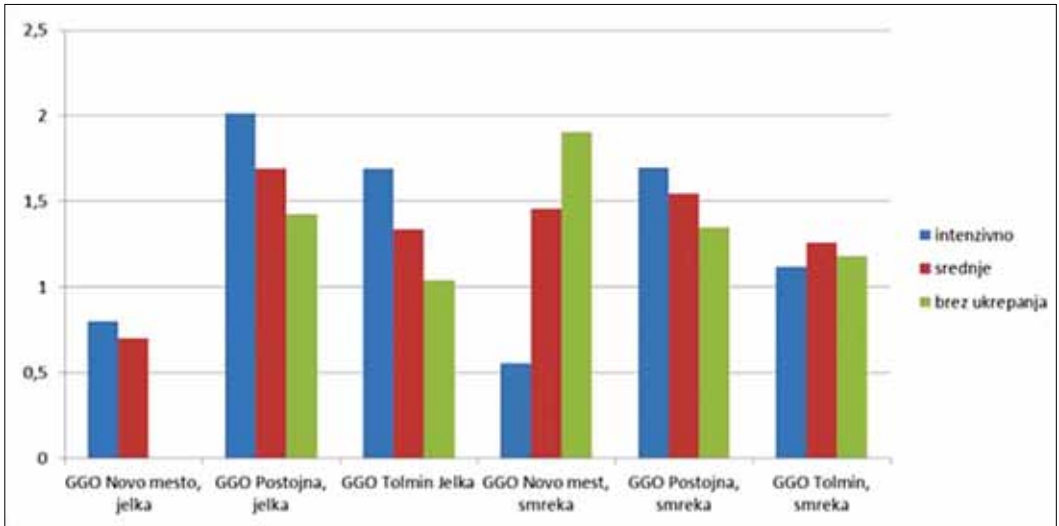
3 RESULTS

Vplivi intenzivnosti gospodarjenja

Slika 1 prikazuje Shannon–Wienerjev indeks (α -diverzitetu kozličkov) v smrekovih in jelovih sestojih, v treh GGO na ploskvah z različno jakostjo ukrepanja.

spreminja tako glede na jakost sečnje, pa tudi glede na lokacijo. Vrednost indeksa je povsod nad vrednostjo 1, razen lokacije GGO Novo mesto na ploskvi z opravljenim 100 % posekom.

Preglednica 2 prikazuje Sorensenove (Czechanowski) koeficiente za posamezne habitate v smrekovih in jelovih sestojih v vseh treh GGO.



Slika 1: Shannonov indeks biotske raznovrstnosti kozličkov (Cerambycidae) po lokacijah in na jakost sečnje
Figure 1: Shannon index of biodiversity of Cerambycidae according to location and intensity of felling

V jelovih sestojih (*Abies alba*) je bila biotska raznovrstnost največja v sestojih, kjer je bil opravljen 100 % posek dreves. Vrednosti indeksov so na lokacijah GGO Tolmin in Postojna, ne glede na opravljeni ukrep, nad vrednostjo 1, na lokaciji Novo mesto pa so vrednosti indeksa pri vseh ukrepih pod vrednostjo 1, kar kaže na majhno vrstno biotsko raznovrstnost na tem območju oz. degradacijo strukture habitata. V smrekovih sestojih pa se vrednost Shannonovega indeksa

Habitat 1 predstavlja smrekov ali jelov sestoj, kjer je bila intenzivna jakost sečnje, habitat 2, kjer je bila srednja jakost sečnje, in habitat 3, smrekov ali jelov sestoj, kjer ni bilo poseka, ločeno po lokacijah.

Na območju GGO Postojna je vrstna podobnost največja v sestoju jelke, in sicer na ploskvah, kjer sta bili intenzivna in srednja jakost sečnje, podobnost vrst, ki se pojavljajo tu, znaša 77,7 %. Največje razlike so v smrekovem sestoju na ploskvah z

Preglednica 2: Vrednosti Sorensenovega koeficienta za habitate na GGO Postojna, Tolmin in Novo mesto po sečnji
Table 2: The value of Sorensen coefficient for habitats on locations Postojna, Tolmin and Novo mesto after felling

	Postojna	Postojna	Tolmin	Tolmin	Novo mesto	Novo mesto
	smreka	jelka	smreka	jelka	smreka	jelka
habitat 1: habitat 2	0,571	0,777	0,470	0,762	0,400	0,400
habitat 1: habitat 3	0,600	0,769	0,500	0,353	0,000	0,000
habitat 2: habitat 3	0,666	0,615	0,353	0,600	0,461	0,666

Habitat 1 = sestoj, kjer je bila intenzivna jakost sečnje; habitat 2 = srednja jakost sečnje; habitat 3 = ni bilo poseka

intenzivno in srednjo jakostjo sečnje, vendar je tudi tu podobnost kar 57 %.

Na lokaciji GGO Tolmin pa so večje razlike v vrstni sestavi kozličkov med posameznimi habitati. V smrekovem sestoji je najmanjša podobnost med vrstami kozličkov na ploskvah s srednjo jakostjo sečnje in kontrolo, delež enakih vrst znaša zgolj 35 %. V sestoji bele jelke so največje razlike v vrstni sestavi kozličkov na ploskvah z intenzivno jakostjo sečnje in kontrolo, podobnost vrst tudi tu znaša 35 %.

Tudi na lokaciji GGO Novo mesto so precej velike razlike v vrstni sestavi med sestoji, pa tudi glede na opravljene ukrepe. Tako v jelovem in smrekovem sestoji na ploskvah z intenzivno sečnjo in kontrolo ni bilo najdenih enakih vrst kozličkov, sama vrstna pestrost v tem GGO pa je bila v primerjavi z drugima dvema zelo majhna.

Preglednica 3 prikazuje delež (%) najdb bukovega kozlička (*M. funereus*) na ploskvah, izpostavljenih gojitvenim režimom na posameznih območjih.

Največji delež bukovega kozlička je bil na lokaciji GGO Tolmin, in sicer kar 84 %, na GGO Novo mesto vrste nismo našli. V GGO Tolmin smo 69 % osebkov našli v sestoji, kjer je bila glavna drevesna vrsta jelka, in tam, kjer je bila opravljena sečnja, kar je pričakovano, saj poškodovana drevesa, panji in sečni ostanki izločajo semiokemične snovi, ki privabljajo predstavnike te vrste.

Kljub intenzivnemu iskanju pa alpskega kozlička (*R. alpina*) nismo našli, razen enega osebkov, ki je bil opažen na panju bukve na lokaciji GGO Novo mesto.

Spremljanje škrlatnega kukuja (*C. cinnabarinus*) in rogača (*L. cervus*) na GGO Murska Sobota ni dalo zelenih rezultatov. Na območju raziskave namreč nismo našli škrlatnega kukuja, morebitni vzrok temu lahko iščemo v času izvajanja spremljanja, saj je bilo le-to prepozno in smo tako zamudili čas rojenja te vrste. Spremljanje v času rojenja ni bilo mogoče, saj je območje poplavila reka Mura. Na omenjeni lokaciji smo našli dva primerka samic rogača, in sicer enega na ploskvi, kjer je bila v preteklosti opravljena sečnja, drugega pa na ploskvi, kjer ni bil izveden nikakršen gozdnogospodarski ukrep.

Preglednica 4 (skupaj s preglednico 5) kaže različne kombinacije odvisnosti med številom hroščev (kozličkov, podlubnikov) in številom panjev (svežih, vseh). V preglednici 5 sta izračunana Pearsonov koeficient korelacije in stopnja tveganja (p), torej ali je povezava statistično značilna. Bolj značilna je korelacija med številom panjev na ploskvi in številom kozličkov kot med številom panjev in podlubnikov; prva povezava je tudi bolj linearna. Rezultati kažejo, da se število hroščev veča z intenzivnostjo gospodarjenja (več panjev). Pozitivna, razmeroma visoka in statistično signifikantna je tudi večina prikazanih korelacij.

Vplivi požarov

Slika 3 prikazuje gibanje Shannon-Wienerjevega indeksa biotske raznovrstnosti subkortikalne favne na treh požariščih skozi čas, torej požariščih starosti 1., 2.5, in 3 leta. Najvišji indeks biotske raznovrstnosti subkortikalne entomofavne smo ugotovili na najmlajšem pogorišču, s starostjo

Preglednica 3: Delež najdb bukovega kozlička glede na lokacijo, glavno drevesno vrsto v sestoji in jakostjo sečnje
Table 3: The proportion of finds of the Morimus funereus species according to location, main tree species in the stand and intensity of felling

Jakost sečnje	Lokacija in glavna drevesna vrsta v sestoji								
	GGO Tolmin			GGO Postojna			GGO Novo mesto		
	SM	JE	BU	SM	JE	BU	SM	JE	BU
brez	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
srednja	6,3	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
močna	9,4	50,0	0,0	9,4	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0
Σ	15,7	68,7	0,0	9,4	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0

Preglednica 4: Število osebkov iz družine kozličkov (Cerambycidae) in število panjev v odvisnosti od intenzivnosti ukrepa in sestojnega tipa

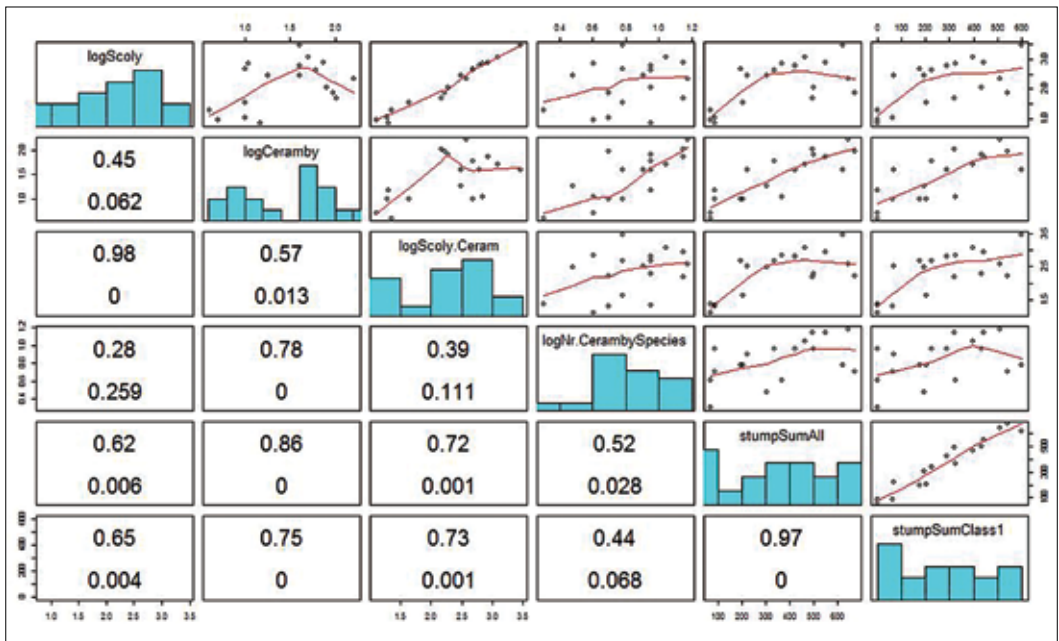
Table 4: Number of specimens from Cerambycidae family and number of stumps depending on the intensity of action and stand type

Ukrepi	GGO Novo mesto			
	jelka		smreka	
	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]
100	10	325	39	600
50	17	195	9	175
kontrolna	3	0	14	0
ukrepi	GGO Postojna			
	jelka		smreka	
	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]
100	50	398	73	440
50	60	225	39	290
kontrolna	9	202	39	67
ukrepi	GGO Tolmin			
	jelka		smreka	
	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]	Cerambycidae [št.]	Sveži panji [št./ha]
100	162	510	94	540
50	80	434	102	318
kontrolna	4	0	9	66

Preglednica 5: Povezanost med pari spremenljivk

Table 5: Correlations between variables

Relacija	Koeficient korelacije	Stopnja tveganja
Št. vseh osebkov iz družine kozličkov – št. vseh panjev	0,86	< 0.001
Št. vseh osebkov iz družine kozličkov – št. svežih panjev	0,75	< 0.001
Št. vrst kozličkov – št. vseh panjev	0,44	0,068
Št. vrst kozličkov – št. vseh panjev	0,52	0,028
Št. osebkov iz poddružine podlubnikov in število osebkov iz družine kozličkov – št. vseh panjev	0,72	< 0.001
Št. osebkov iz poddružine podlubnikov in število osebkov iz družine kozličkov – št. svežih panjev	0,73	< 0.001
Št. osebkov iz poddružine podlubnikov – št. svežih panjev	0,65	0,004
Št. osebkov iz poddružine podlubnikov – št. vseh panjev	0,62	0,006

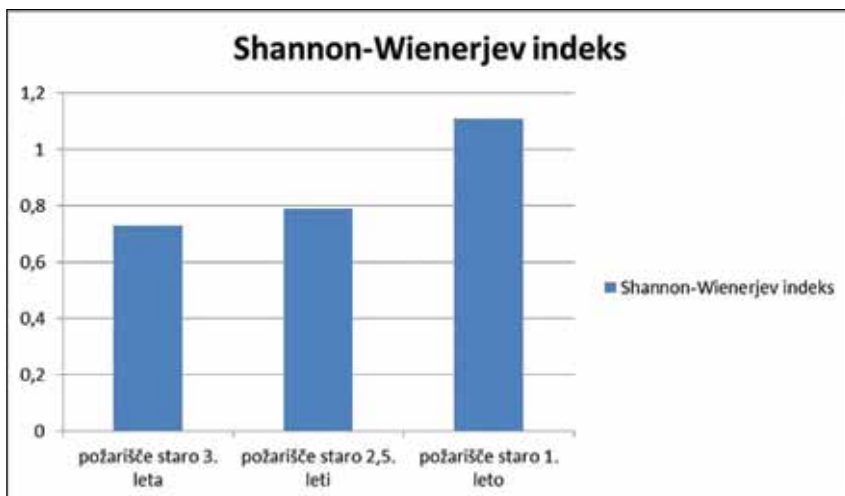


Slika 2: Korelacijske odvisnosti med številom hroščev (podlubniki, kozlički) in številom panjev (vseh, svežih)
 Figure 2: Correlation dependence between the number of beetles (Scolytinae, Cerambycidae) and the number of stumps (all, fresh)

pogorišč pa se vrednost indeksa zmanjšuje. Praktično to pomeni, da so sveže poškodovana drevesa (v tem primeru črnega bora) najustreznejši habitat subkortikalnih vrst žuželk, s staranjem substrata pa se ustreznost habitatov zmanjšuje (slika 3).

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI 4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

V jelovih sestojih smo s Shannon-Wienerjevim indeksom ugotovili, da je biotska raznovrstnost največja v tistih sestojih, kjer je bil opravljen 100 %



Slika 3: Shannon-Wienerjev indeks raznovrstnosti subkortikalne entomofaune na pogoriščih različne starosti
 Figure 3: Shannon-Wiener index of diversity of the subcortical entomofauna on the burnt areas of different ages

posek dreves. Vrednosti indeksov na lokacijah GGO Tolmin in Postojna, ne glede na opravljeni ukrep, so nad vrednostjo 1, na lokaciji Novo mesto pa so vrednosti indeksa pri vseh ukrepih manjše od 1, kar kaže na majhno vrstno biotsko raznovrstnost na tem območju oz degradacijo strukture habitata.

V smrekovih sestojih je vrednost Shannonovega indeksa odvisna od jakosti sečnje pa tudi od lokacije. Vrednost indeksa je povsod nad vrednostjo 1, razen lokacije GGO Novo mesto na ploskvi z opravljenim 100 % posekom (slika 1). Vzrok manjše vrstne biotske raznovrstnosti na lokaciji Novo mesto je verjetno v manjših količinah odmrlega lesa na tem območju.

Biotska raznovrstnost je bila na splošno večja na ploskvah, kjer je bila večja jakost sečnje. Vzrok temu so semiokemične snovi, ki jih v večjih količinah oddajajo poškodovana drevesa in sečni ostanki, ki privabljajo lesne hrošče. Poleg same količine ter strukture mrtve mase na prisotnost saproksilov zelo vpliva tudi osvetljenost, posledično pa temperaturne razmere. Raziskave na Švedskem (Jonsell in sod., 1998) so pokazale, da daje približno 24 % saproksilnih vrst, ki so uvrščene na rdeči seznam ogroženih vrst, prednost mestom, ki so izpostavljena sončnemu obsevanju, medtem ko le 9 % bolj ustrezajo senčne lege, 35 % vrst je bilo neobčutljivih glede svetlobnih razmer, za preostale pa preferenca ni bila ugotovljena.

Kaila in sod. (1997) so ugotavljali vrstno sestavo saproksilnih hroščev v borealnih gozdovih, in sicer na lokacijah, kjer je bil narejen golosek in so pustili del mrtve mase, in v zrelih gozdovih z določeno količino mrtve mase. Med lokacijami ni bilo razlike v številčnosti ulovljenih osebkov. Zanimivo pa je, da so nekaj ogroženih vrst hroščev našli samo na lokacijah, kjer je bil narejen golosek. Avtorji ugotavljajo, da je mrtvo drevje, ki ga pustimo na sečiščih, primeren življenjski prostor za generaliste pa tudi za vrste, vezane na sončne in toplejše predele in kot takšne težko preživijo v zaprtih gozdovih. Narava tudi sama z motnjami (ogelj, vetrolomi, snegolomi ...) ustvarja razmere za njihovo preživetje v negospodarjenih gozdovih.

Na Finskem je Similä s sod. (2003) raziskoval biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev v gospodarjenih in negospodarjenih gozdovih.

Ugotovili so, da ni statistično značilnih razlik v vrstni pestrosti med gospodarjenimi in negospodarjenimi gozdovi. Kot pomemben ukrep za obstoj vrst pa avtorji navajajo stalno kontinuiteto in raznovrstnost mrtvega lesa v gospodarjenih gozdovih.

Tudi kombinacije odvisnosti med številom hroščev (kozličkov, podlubnikov) in številom panjev (svežih, vseh) kažejo, da se število hroščev večja z intenzivnostjo gospodarjenja. Pozitivna, razmeroma visoka in statistično signifikantna je tudi večina prikazanih povezav.

Na naših lokacijah je vrstna podobnost največja med ploskvami v postojnskih jelovih sestojih, kjer dosega vrednost od 0,61 do 0,77 in najmanjša na novomeških, kjer je vrednost indeksa od 0 do 0,66. Na tem območju npr. v jelovih in smrekovih sestojih med kontrolnimi ploskvami in med ploskvami, ki so bile izpostavljene najmočnejši sečnji, ni nobene podobnosti. Večje razlike v vrstni sestavi med posameznimi habitati so na ploskvah v GGO Tolmin. V smrekovih sestojih je najmanjša podobnost med vrstami kozličkov zaznana na ploskvah s srednjo jakostjo sečnje in kontrolo (delež enakih vrst znaša zgolj 35 %). V jelovih sestojih so največje razlike v vrstni sestavi kozličkov na ploskvah z intenzivno jakostjo sečnje in kontrolo, v katerih podobnost vrst tudi znaša 35 %.

Poudariti je treba, da naša raziskava prikazuje biotsko raznovrstnost kozličkov na treh lokacijah v obdobju spremljave enega leta. Za boljše rezultate bi bilo vsekakor treba raziskavo opraviti na več lokacijah ter spremljati samo biotsko raznovrstnost na posameznih lokacijah več kot eno leto. Tako bi dobili vpogled v spreminjanje biotske raznovrstnosti v odvisnosti od časa, torej bi lahko odgovorili na vprašanje, kako se spreminja biotska raznovrstnost glede na časovno obdobje, ko je bil opravljen ukrep.

Največji delež bukovega kozlička je bil najden na ploskvah v GGO Tolmin, in sicer 84 %, na GGO Novo mesto vrste nismo našli. V GGO Tolmin smo 59 % osebkov našli v sestojih, kjer je bila glavna drevesna vrsta jelka, in tam, kjer je bila opravljena sečnja, kar je pričakovano, saj poškodovana drevesa, panji in sečni ostanki izločajo semiokemične snovi, ki privabljajo pred-

stavnik te vrste (preglednica 3). Koch (1989) je ugotovil, da imago bukovega kozlička privablja odmrli ležeča in stoječa debela različnih drevesnih vrst (*Fagus sylvatica*, *Quercus* spp., *Populus* spp., *Castanea sativa* in *Abies alba*), njegove ličinke pa smo našli tudi v sadnem drevju (*Malus* spp., *Prunus* spp.), jelši (*Alnus* spp.), belem gabru (*Carpinus betulus*), javorju (*Acer* spp.), tisi (*Taxus baccata*), brezi (*Betula* spp.), jesenu (*Fraxinus* spp.), divjem kostanju (*Aesculus hippocastanum*), orehu (*Juglans regia*), brestu (*Ulmus* spp.), boru (*Pinus* spp.), vrbi (*Salix* spp.) in lipi (*Tilia* spp.) (Juilerat in Vogeli, 2004).

Glede vpliva prometnic in gozdarske dejavnosti velja zapisati, da je na vseh ploskvah potekalo intenzivno spravilo. Na GGO Tolmin, npr., je bila opravljena kombinirana strojna sečnja. Kot pričajo številke, transport ni ogrozil populacije hroščev. Za razliko od spremljanja kozličkov na pravkar predstavljenih lokacijah, škrlatnega kukuja (*C. cinnaberinus*) na območju Murske šume (GGO M. Sobota) ni bil uspešen, čeprav naj bi bile lokacije primerne za habitat (glej karto potencialnih arealov: Vrezec s sod. 2014). Pomemben razlog, da vrste ni bilo mogoče potrditi na tem območju, je bil zamujen čas rojenja. Schlaghamersky in sod. (2008) so v raziskavi na Češkem ugotovili višek letalne aktivnosti, ki je med drugo polovico aprila in drugo polovico maja. Zaradi iskanja primernih lokacij in tudi zaradi poplavljenosti terena prej spremljanje ni bilo mogoče izvesti. Je pa bil na lokacijah opažen rogač (*L. cervus*); po eno samico smo našli na ploskvi, na kateri so v prejšnjih letih zelo sekali, in na ploskvi, na kateri ni bilo opravljenih ukrepov.

Gibanje Shannon-Wienerjevega indeksa biotske raznovrstnosti subkortikalne favne na treh požariščih skozi čas je pokazal, da je najvišji indeks biotske raznovrstnosti subkortikalne entomofavne na najmlajšem pogorišču, s starostjo pogorišč pa se vrednost indeksa zmanjšuje. Sveže poškodovana drevesa (v tem primeru črnega bora) so najustreznejši habitat subkortikalnih vrst žuželk, s staranjem substrata pa se ustreznost habitatov zmanjšuje (slika 3). Tudi raziskava, ki je bila opravljena v južnem delu Švice, je pokazala, da je bila biotska raznovrstnost žuželk večja na požariščih, kot na območjih, ki

jih nikoli ni prizadel požar. Ugotovili so pozitivni vpliv požarov na biotsko raznovrstnost hroščev iz družin Carabidae, Cerambycidae, Lucanidae, Buprestidae, negativni vpliv pa se je kazal samo pri biotski raznovrstnosti hroščev iz družine Curculionidae (Moretti in sod., 2004).

Ugotovili smo primarne in sekundarne saproksilne vrste žuželk, ki so značilne za območje skorje in beljave, izjemoma smo našli vrste, ki naseljujejo globlje plasti lesa. To so vrste, ki v določenih razvojnih fazah potrebujejo habitate z dovolj vlažnosti in hranil v ličju in beljavi; to je drevje sveže opožarjenih sestojev. Drevje na starejših požariščih izgublja omenjene trofične osnove za primarne in sekundarne saproksile in so dlje časa izpostavljeni plenilcem, svojim naravnim sovražnikom in zajedavcem. Zato se s starostjo požarišča zmanjšuje številčnost in pestrost populacij primarnih in sekundarnih saproksilov, povečuje pa se pestrost populacij terciarnih saproksilov (glive in bakterije).

Vsekakor je vrstna pestrost in številčnost primarnih in sekundarnih saproksilov odvisna od jakosti opožarjenosti sestojev; raziskava vpliva jakosti požarov na pestrost primarnih in sekundarnih saproksilov ni bila zajeta v raziskavo.

Na samo biotsko raznovrstnost na nekem območju vplivajo številni dejavniki, npr. količina in struktura mrtvega lesa, osvetljenost, temperaturne razmere, drevesna sestava, razvojne faze ipd. V konkretnih razmerah smo dobili rezultate, na temelju katerih lahko ugotovimo naslednje zaključke:

- Biotska raznovrstnost je večja na ploskvah, kjer je bila večja jakost sečnje. Poškodovana drevesa in sečni ostanki oddajajo semiokemične snovi, ki privablja lesne hrošče.
- Bukov kozliček je pogostejši na ploskvah, kjer je bila opravljena sečnja. Semiokemične snovi, ki jih izločajo poškodovana drevesa, panji in sečni ostanki, delujejo privabljajno.
- Gozdne prometnice in gozdarska dejavnost niso vplivale na prisotnost hroščev.
- Biotska raznovrstnost subkortikalne entomofavne je največja na najmlajšem pogorišču. S staranjem požarišč se zmanjšuje ustreznost habitatov, zato je biotska raznovrstnost manjša.

6 SUMMARY

Forest management comprises actions stimulating one or more forest functions. Individual tasks in the forest can change the factors of the inanimate nature (local microclimate in the stands, structure and composition of soil, water capacity etc.) and thus affect the susceptibility of the forest to abiotic damages and disturbances. The impact of management on the factors of animate nature (genetic structure of forest, innerspecies and interspecies relations in animal and plant associations etc.) also plays an important role.

In our research we encompassed impacts of some forestry actions on the selected saproxylic insects. Biodiversity of species in the longhorn beetle family (Cerambycidae) is shown by the biodiversity indices calculated using data recorded on plots in three GGO (FMR – forest management regions) (Novo mesto, Postojna, Tolmin) which were exposed to various impacts, e.g. various felling intensities (100 % felling of growing stock, 50 % felling of growing stock, 0 % felling of growing stock) and wood harvesting. We selected 3 plots in spruce and 3 plots in fir stands in every GGO (FMR); different felling intensity was performed on every plot. We set a cross vane funnel trap with the GalloProtect 2D[®] pheromone in the middle of every plot, emptying the traps and change of pheromones took place 1x per month from May to October 2013 and the catch was analyzed at Biotechnical faculty, Department for Forestry and Renewable Resources, laboratory LEŠ - entomology. Biodiversity was generally higher on the plots where larger felling intensity was performed. This is caused by semiochemical substances emitted in larger amounts by damaged trees and felling debris that represent attractants for wood-boring beetles. In addition to the quantity and structure of dead biomass the presence of saproxyles is strongly affected by insolation and, consequently, temperature conditions. Also combinations of dependence between the number of beetles (longhorn beetles, bark beetles) and the number of stumps (fresh, all) show that the number of beetles increases with the intensity of management. Positive, relatively high and statistically significant is also the majority of correlations.

The central study object were NATURA 2000 species *Morimus funereus* (Mulsant, 1863) – beech beetle, *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) – Alpine goatling, *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) – stag beetle and *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) – scarlet beetle. Monitoring of beech beetle and Alpine goatling took place in GGO (FMR) Tolmin, Postojna and Novo mesto in three stand types where spruce, fir or beech prevailed as the main tree species. Three circular plots with the diameter of 70 m (triplets composed of three plots each) were selected in every of these stand types, whereby every one of them was exposed to a different type of felling (Table 1). Monitoring was technically carried out in 144carried out in 14-day intervals between 7 and 12 am with planned inspection of wood units within an individual plot. The highest share of beech beetle was found on location GGO (FMR) Tolmin namely 84%; in GGO (FMR) Novo mesto the species was not found. In GGO (FMR) Tolmin we found 69 % of specimens in the stand where fir was the predominant tree species and there, where the felling had been carried out; this was expected since damaged trees, stumps and felling debris excrete semiochemical substances which attract specimens of this species.

Despite intense search we did not find Alpine goatling (*R. alpina*) except for one specimen observed on a beech stump on location GGO (FMR) Novo mesto.

As opposed to monitoring of longhorn beetles, monitoring of scarlet beetle (*C. cinnaberinus*) in the Murska šuma (GGO (FMR) M. Sobota) area was not successful, since we did not find the species, although the locations were considered appropriate for its habitat. In this area we selected 10 even locations, that is to say 10 locations where no felling had been carried out in the past and 10 locations with felling carried out. We had set one interception trap we checked after 30 days. An important reason we could not confirm the presence of this species in this area was our being late for the swarming taking place between the second half of April and the second half of May, but monitoring could not have been carried out due to flooding of the terrain. However, stag beetle (*L. cervus*) was

observed on locations; one female was found on the plot where considerable fellings had been carried out and one female on the plot where no actions had been performed.

We also dealt with impact of fires on subcortical beetle fauna; we selected three burnt areas of different ages (1, 2.5, 3 years) in the Sežana area. On every burnt area we selected plots sized 20 x 20 m, at every sampling (3 samplings) we removed the bark sized 50 x 50 cm from five accidentally selected black pine trees (*P. nigra*) collected the present entomofauna. Analysis of the catch was carried out at Biotechnical Faculty, Department for Forestry and Renewable Resources, laboratory LEŠ – entomology. We used Shannon-Wiener diversity index as diversity measure. Trends of Shannon-Wiener index of subcortical fauna biodiversity on three brand areas through time showed that the subcortical entomofauna biodiversity index is the highest on the newest brand area and the index value decreases with the increasing age of the brand areas. The freshly damaged trees (in this case black pine trees) are the most appropriate habitat of subcortical insect species and the appropriateness of the habitats decreases with the substrate aging.

7 VIRI:

7 REFERENCES:

- Althoff, J., Danielevsky, M. L., 1997. A check-list of Longicorn Beetles (Coleoptera, Cerambycoidea) of Europe. Ljubljana, Slov. entomol. Druš. Štefana Michielija: 64 str.
- Bense, U., 1995. Longhorn Beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Weikersheim: 512 str.
- Breljih, S., 2001. Hrošči (Coleoptera). V: Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Kryštufek B., Kotarac M. (ur.). Končno poročilo, Prirodoslovnih muzej Slovenije: 250–280.
- Breljih, S., Drovenik, B., Pirnat, A., 2006. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 2. prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (=Phytophaga): Cerambycidae. Scopolia 58: 442 str.
- Colleti, N. G., 2000. Effects of three short rotation prescribed fires in spring on surface-active arthropods in dry sclerophyll eucalypt forest of west-central Victoria. Australian Forestry, 62, 4: 295–306.
- Davies, Z. G., Tyler, C., Steward, G. B., Pullin, A. S., 2008. Are current management recommendations for saproxylic invertebrates effective? A systematic review. Biodiversity Conservation, 12: 209–234.
- Desprez-Loustau, M. L., Wagner, K., 1997. Influence of silvicultural practices on twisting rust infection and damage in maritime pine, as related to growth. Forest Ecology and Management, 98: 135–147.
- Duffy, E. A. J., 1953. A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae). British Museum of National history: 350 str.
- Eforwood, 2010. Forest stands management and vulnerability to biotic and abiotic hazards. Project no. 518128. Tools for Sustainability Impact Assessment, Instrument: IP, Thematic Priority: 6.3 Global Change and Ecosystems: 88 str.
- Ehnström, B., Långström, B., Hellqvist, C., 1995. Insects in burned forests-forest protection and faunal conservation (preliminary results). Entomologica Fennica, 6: 109–117.
- Ferlin, F., Kraigher, H., Veselič, Ž., Golob, A., Hlad, B., Černe, F., 2002. Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. Ljubljana, MOPE: 78 str.
- Fernández Fernández, M. M., 2006. Colonization of fire-damaged trees by *Ips sexdentatus* (Boerner) as related to the percentage of burnt crown. Entomologica Fennica, 17: 381–386.
- Fernandes, P. M., Loureiro, C., 2010. Handbook to Plan and Use Prescribed Burning in Europe. CITAB and Departamento de Ciências Florestais e Arquitectura Paisagista, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal: 37 str.
- Hanks, L. M., 1999. Influence of the larval host plant on reproduction strategies of cerambycid beetles. Annual Review of Entomology, 44: 483–505.
- Hiratsuka, Y., Langor, D. W., Crane, P. E., 1995. A field guide to forest insects and diseases of the Prairie provinces. Special report 3. Edmonton, Canadian Forest service: 297 str.
- Jactel, H., Nicoll, B. C., Branco, M., Gonzales-Olabarria, J. R., Grodzki, W., Långström, B., Moreira, F., Netherer, S., Orazio, C., Piou, D., Santos, H., Schelhaas, M. J., Tojic, K., Vodde, F., 2009. The influences of forest stand management on biotic and abiotic risks of damage. Annales of Forest Science, 66: 1–18.
- Jonsell, M., Weslien, J., Ehnström, B., 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. Biodiversity and Conservation, 7: 749–764.
- Juillerat, L., Wögli, M., 2004. Gestion des vieux arbres et maintien des Coleopteres saproxyliques en zone urbaine et periurbaine. Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchatel.
- Jurc, M., 2001. Vpliv požarov na entomofavno – predvsem subkortikalno, v monokulturah črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 66: 39–64.
- Jurc, M., 2004. Pomen saproksilnih hroščev ter njihovo ohranjanje v Sloveniji. V: Staro in debelo drevje v gozdu: zbornik referatov, XXII. Gozdarski študijski dnevi. Brus R. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 57–74.
- Jurc, M., Ogris, N., Pavlin, R., Borkovič, D., 2008. Forest as a habitat of saproxylic beetles on Natura 2000 sites in Slovenia. Revue d'écologie, 66: 53–66.
- JURC, M., 2011. Zdravje gozda. V: Gospodarjenje z gozdom

- za lastnike gozdov. Medved s sod. (ur). Ljubljana, Založba Kmečki glas: 144–160.
- Kaila, L., Martikainen, P., Punttila, P., 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1–18.
- Koch, K., 1989. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 1. Krefeld, Goecke & Evers Verlag.
- Krebs, C. J., 1998. Ecological methodology. 2nd edition. Addison – Wesley Educational Publishers, Inc.: 620 str.
- Kryštufek, B., Bedjanič, M., Breljih, S., Budina, N., Gomboc, S., Grobelnik, V., Kotarac, M., Lešnik, A., Lipej, L., Martinčič, A., Pobjoljšaj, K., Povž, M., Rebušek, F., Šalamun, A., Tome, S., Trontelj, P., Wraber, T. 2001. Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije, MOP: 683 str.
- Lawrence, J. F., 1982. Coleoptera. In *Synopsis and Classification of Living Organisms*, Vol 2.: 482–553.
- Linsley, E. G., 1959. Ecology of Cerambycidae. *Annual Review of Entomology*, 4: 99–138.
- Linsley, E. G., 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. University of California Publications in Entomology, 18: 1–97.
- Lucht, W. H., 1987. Die Käfer Mitteleuropas – Katalog. Krefeld, Goecke & Evers Verlag.
- Moretti, M., Obrist, M., Duelli, P., 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography*, 27 (2): 173–186.
- Mršič, N., 1997. Biotska raznovrstnost v Sloveniji. Slovenija »vroča točka« Evrope. Ljubljana, MOP. Uprava RS za varstvo narave: 129 str.
- Odum, E., 1971. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia, London, Toronto W.B. Saunders Co.:574 s.
- Poda, N., 1761. *Insecta Musei Graecensis, quae in ordines, genera et species juxta Systema Naturae Caroli Linnaei digessit Nicolaus Poda. Graecii*: 127 str.
- Punttila, P., Haila, Y., 1996. Colonisation of a burned forest by ants in the southern Finnish boreal forest. *Silva Fennica*, 30, 4: 421–435.
- Schlaghamersky, J., Manak, V., Čechovsky, P., 2008. On the mass occurrence of two rare saproxylic beetles, *Cucujus cinnaberinus* (Cucujidae) and *Dircaea australis* (Melandryidae), in south Moravian floodplain forests. *Review Ecology*, 63: 107–113.
- Schläpfer, F., Schmid, B., 1999. Ecosystem effects of biodiversity: a classification of hypotheses and exploration of empirical results. *Ecological Applications*, 9: 893–912.
- Scopoli, J. A., 1772. V. *Observationes zoologicae. Annus V., Historia-Natural V.*: 70–128.
- Siitonen, J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletin*, 49:11–41.
- Similä, M., Kouki, P., Martikainen, P., 2003. Saproxylic beetles in managed and seminatural Scots pine forests: quality of dead wood matters. *Forest Ecology and Management*, 174: 365–381.
- Speight, M. C. D., 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation. Strasbourg, Council of Europe: 82 str.
- Trabaud, L., 1988. Dynamics after Fire of Sclerophyllous Plant Communities in the Mediterranean Basin. C.N.R.S./ C.E.P.E.L. Emberger B.P. 5051 - route de Mende 34033 - MONPELLIER Cedex France: 1–16.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2010. Applications of various biodiversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a national park in Turkey. *Review of Hydrobiology*, 3, 2: 111–125.
- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Polak, S., Pirnat, A., Kapla, A., DENAC, D., 2009. Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev. *Carabus variolosus, Leptodirus hohenwartii, Lucanus cervus, Morimus funereus, Rosalia alpina, Bolbelasmus unicornis, Stephanopachys substriatus, Cucujus cinnaberinus, Rhysodes sulcatus*. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo:174 str.
- Vrezec, A., Kapla, A., Jurc, M., 2012. Prvi seznam tujerodnih vrst hroščev (Coleoptera) v Sloveniji. *Acta Entomologica Slovenica*, 20, 2: 157–178.
- Vrezec, A., De Groot, M., Kobler, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., 2014. Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja NATURA 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik*, 10 (2014): 452–472.
- Walsh, K. D., Linit, M. J., 1985. Oviposition Biology of the Pine Sawyer, *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 78,1: 81–85.
- Wermelinger, B., Duelli, B., Obrist, M. K., 2002. Dynamics of saproxylic beetles (Coleoptera) in windthrow areas in alpine spruce forests. *Forest Snow and Landscape Research*, 77, 1–2: 133–148.

Določanje ohranitvenih stanj kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst z metodo, ki temelji na mehki logiki

Determination of Conservation Statuses of Qualification Habitat Types with the Method Based on Fuzzy Logic

Petra GROŠELJ¹, Lidija ZADNIK STIRN², Marko KOVAČ³, Gregor METERC⁴

Izvleček:

Grošelj, P., Zadnik Stirn, L., Kovač, M., Meterc, G.: Določanje ohranitvenih stanj kvalifikacijskih habitatnih tipov in vrst z metodo, ki temelji na mehki logiki. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 42 Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V prispevku smo predstavili matematični model za objektivno ocenjevanje ohranitvenih stanj (OHS) gozdnih habitatnih tipov ter habitatov vrst. Model temelji na mehki logiki, indikatorje pa med seboj povezujejo logična pravila sklepanja. V modelu najprej številske vrednosti vhodnih parametrov pretvorimo v lingvistične spremenljivke slabo, sprejemljivo in ugodno, za katere določimo funkcije pripadnosti. Zatem s pomočjo mehkih operatorjev, ki jih določajo logična pravila sklepanja, vrednosti indikatorjev združimo v končni rezultat, ki je izražen s številske in lingvistične vrednostjo. Model smo razvili za OHS gozdnih habitatnih tipov in uporabo prikazali za GGN GGE Snežnik in za OHS saproksilnih hroščev, za katerega smo uporabo prikazali za GGN Tolmin.

Ključne besede: ohranitveno stanje, mehka logika, logična pravila sklepanja

Abstract:

Grošelj, P., Zadnik Stirn, L., Kovač, M., Meterc, G.: Determination of Conservation Statuses of Qualification Habitat Types with the Method Based on Fuzzy Logic. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 42 Translated by the authors and Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In the paper the mathematical model evaluating conservation status of forest habitats and habitats of the species is presented. The model is based on fuzzy logic and indicators are joined by inference rules. First empirical values of indicators are transformed into linguistic variables poor, acceptable and favorable and their membership functions are defined. Then inference rules between linguistic variables and final output are defined. The final result is expressed with number and linguistic value. The model was developed for conservation status of forest habitat types. Use of the model was shown for the forest management plan of forest management unit Snežnik and for conservation status of saproxylic beetles, for which the use was shown for the forest management plan Trnovo.

Key words: conservation status, fuzzy logic, inference rules

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Pojem "ugodnega ohranitvenega stanja" (v nadaljevanju OHS) je v varstvo narave v prvem členu uvedla Direktiva o habitatih (1992, v nadaljevanju HD), nanaša pa se na habitatne tipe, habitate vrst in vrste. Čeprav naj bi HD postregla z jasnimi definicijami in pojmi, ostajata definiciji ugodnih OHS habitatov in vrst nejasni. Težave namreč nastanejo že pri razumevanju temeljnih pojmov, navedenih v definicijah, saj ni znano, kaj je, npr., "naravno območje razširjenosti habitatov", kakšne so "posebne strukture in funkcije, potrebne za njegovo ohranitev ...", kakšno naj bi bilo "stanje ohranjenosti njegovih značilnih vrst" itn.

Poleg neenotnega razumevanja ugodnega OHS je problematično tudi njegovo objektivno ocenjevanje. V povezavi z njim je treba zapisati, da na ravni EU v tem trenutku ne obstaja nobena objektivna metodologija, ki bi bodisi sledila v HD (1992) zapisanim določilom bodisi bi ocenjevanje gradila na morebitnih drugačnih objektivnih

¹ As. dr. P. G. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

² Prof. dr. L. Z. S. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

³ Dr. M. K. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

⁴ As. G. M. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

kazalcih. Do danes je bilo sicer izdelanih in v literaturi objavljenih nekaj metod (npr. Šeffer in sod., 2005, Cantarello in Newton, 2008), od katerih nobena za ocenjevanje OHS živalskih vrst in nobena za ocenjevanje OHS na srednje velikih in velikih prostorskih ravneh. Še dodatno objektivno ocenjevanje OHS otežuje nepoznavanje referenčnih stanj kazalcev. V slovenski naravovarstveni praksi nekatera med njimi določajo modeli potencialne naravne vegetacije (drevesna sestava, višina lesnih zalog) (Veselič, 2000), izkustvene ocene in celo pravilniki (npr. mrtva biomasa v Pravilniku o varstvu gozdov (PVG, 2009)). Zaradi vsega omenjenega ni presenečenje, da je pojem ugodnega OHS tudi predmet kritik (Cantarello in Newton, 2008, Kuris in Ruskule, 2006, Mehtälä in Vuorisalo, 2007).

V odsotnosti modelov za ocenjevanje OHS je namen tega prispevka predstaviti matematični model za objektivno ocenjevanje OHS gozdnih habitatnih tipov ter habitatov vrst. Z vidika sistematike model sodi med večkriterialne in temelji na konceptu mehke logike (Zadeh, 1965), ki omogoča, da v model vključimo količinske in kakovostne parametre, nelinearne, nedoločene in subjektivne podatke, ki odražajo človeško mišljenje in znanje strokovnjakov. Končni rezultat modela je izražen s številsko vrednostjo od 0 do 1, ki odraža oceno stanja kot z lingvistično spremenljivko slabo, sprejemljivo ali ugodno, kar omogoča, da je rezultat razumljiv tudi nestrokovnjakom (Silvert, 2000).

Modeli, ki vključujejo mehko logiko (Chau, 2006), so bili pri vprašanih, povezanih z okoljem in habitatih, v zadnjem času pogosto uporabljeni; predvsem v populacijski ekologiji (Kampichler in sod., 2000), pri ocenjevanju primernosti območij za različne, predvsem kmetijske rabe (Joss in sod., 2008; Oberthür in sod., 2000; Sicat in sod., 2005), v povezavi z indeksi za analizo kakovosti okolja (Pêche in Rodríguez, 2012), pri kakovosti vode (Gharibi in sod., 2012; Lermontov in sod., 2009) in zraka (Carbajal-Hernández in sod., 2012; Sowlat in sod., 2011), stanju gozda (Ochoa-Gaona in sod., 2010), degradacijah območja po požaru (Melendez-Pastor in sod., 2013). V Sloveniji je bila za ocenjevanje hierarhije parametrov, izraženih z lingvističnimi spremenljivkami, razvita metoda DEX (Bohanec, 2006; Bohanec in sod., 2012), ki je bila med drugim uporabljena za ocenjevanje

travnških nasadov (Pamič, 2009) in za nadzor kakovosti pitne vode (Trdin in sod., 2013).

Predstavljeni model lahko služi tudi kot podlaga za razvoj modelov za ocenjevanje stanja habitatov rastlinstva in živalstva in drugih gozdnih ter negozdnih habitatnih tipov.

2 METODA

2 METHOD

2.1 Teoretične osnove večkriterijskega modela, ki temelji na mehki logiki

2.1 Theoretical basis of multi-criteria model based on fuzzy logic

Model temelji na mehki logiki in logičnih pravilih sklepanja ČE – POTEM. Mehka logika omogoča obravnavo kompleksnih sistemov in vključitev netočnih in nejasnih parametrov. Temeljna ideja mehke logike je, da elementi lahko samo delno pripadajo mehki množici. S pomočjo funkcij pripadnosti pretvorimo empirične vrednosti v lingvistične spremenljivke. Logična pravila sklepanja ČE – POTEM lingvističnim spremenljivkam priredijo končni rezultat v enem izmed mogočih končnih stanj.

Model je sestavljen iz treh ključnih korakov. V prvem koraku postavimo večnivojsko strukturo modela. Temelj modela so parametri, ki vplivajo na končni rezultat in jih v višjih nivojih združimo v skupine parametrov. Za vsak parameter definiramo ustrezne lingvistične spremenljivke, ki z besedo izražajo vrednost parametra (slab, dober, neprimeren, pomemben ...) in njihove funkcije pripadnosti (Zadeh, 1965). Nato številске podatke za parametre na prvem nivoju pretvorimo v vrednosti lingvističnih spremenljivk. V drugem koraku definiramo pravila logičnega sklepanja ČE – POTEM (Ross, 2004), ki omogočajo združevanje parametrov po nivojih in prehod na naslednji nivo. V tretjem koraku pretvorimo lingvistični rezultat v številsko vrednost, ki jo razložimo v jeziku, ki je razumljiv uporabnikom modela.

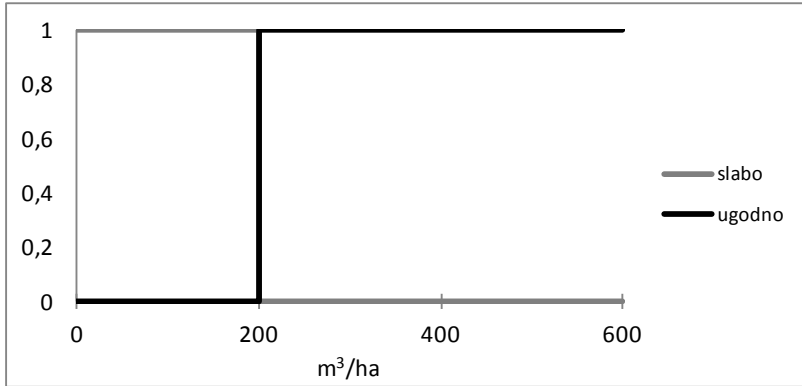
Za vsak parameter na temeljnem nivoju smo definirali tri lingvistične spremenljivke: slabo, sprejemljivo in ugodno, s čimer smo zagotovili, da je število logičnih pravil sklepanja še obvladljivo. Za vsako lingvistično spremenljivko smo definirali funkcijo pripadnosti, ki je temeljni pojem mehke logike in s katero predstavimo mehko množico (Ross, 2004; Zadeh, 1965). Pri običajnih množicah

cah imamo samo dve možnosti. Če je element v množici, ima funkcija pripadnosti vrednost 1, če pa element ne pripada množici, ima funkcija pripadnosti vrednost 0 (slika 1).

V mehki logiki lahko funkcija pripadnosti zavzame vse vrednosti od 0 do 1, zato lahko rečemo, da element delno pripada mehki množici

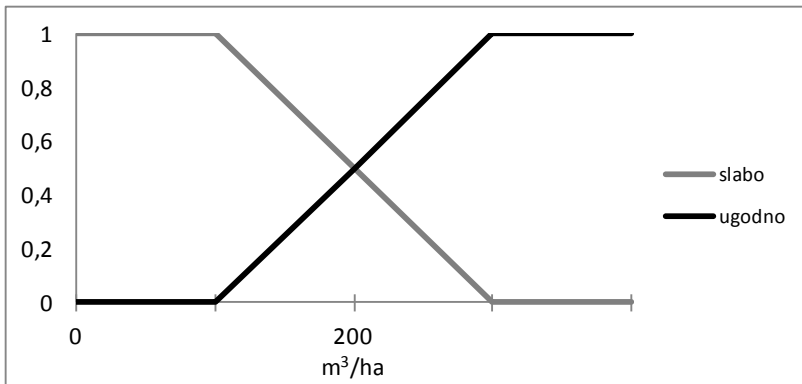
(slika 2). Mehke množice omogočajo bolj realistične meje, ki na področju gozdarstva, biologije in ekologije niso nikoli ostre in natančne.

V modelu smo uporabili funkcije pripadnosti, ki so trikotne (za lingvistično spremenljivko sprejemljivo) ali trapezne oblike (za lingvistični spremenljivki slabo in ugodno) (slika 3).



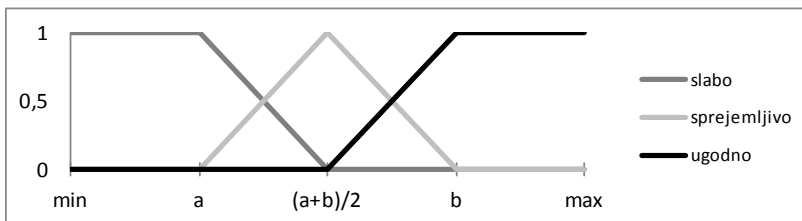
Slika 1: Primer funkcij pripadnosti za dve običajni množici (slabo in ugodno stanje) za volumen lesne zaloge za gozdni habitatni tip

Figure 1: An example of membership functions for two common sets (poor status and favorable status) for growing stock volume for the forest habitat type.



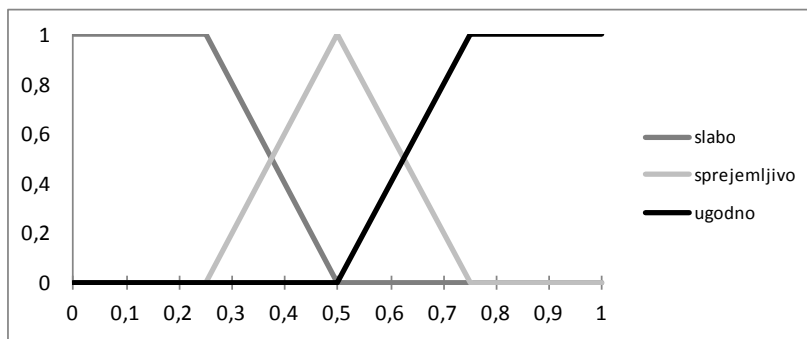
Slika 2: Primer funkcij pripadnosti za dve mehki množici (slabo in ugodno stanje) za volumen lesne zaloge za gozdni habitatni tip

Figure 2: An example of membership functions for two soft sets (poor status and favorable status) for growing stock volume for the forest habitat type.



Slika 3: Funkcije pripadnosti za vse tri lingvistične spremenljivke

Figure 3: Membership functions for all three linguistic variables



Slika 4: Funkcije pripadnosti za OHS

Figure 4: Membership functions for conservation status

Pri izbiri parametrov modela smo upoštevali samo tiste, na katere človek s svojim ravnanjem lahko vpliva neposredno ali posredno. Poimenovali smo jih indikatorji ohranitvenega stanja (OHS) in jih na podlagi njihovega vpliva na OHS razdelili v dve skupini: ključni indikatorji in preostali indikatorji. Ključni indikatorji so tisti, za katere velja, da če je njihovo stanje slabo, je tudi OHS slabo ne glede na vrednosti drugih indikatorjev.

Na koncu smo lingvistično vrednost OHS pretvorili nazaj v številsko (slika 4). Uporabili smo metodo središča gravitacije, ki se pogosto uporablja v aplikacijah (Gharibi in sod., 2012; Ross, 2004; Van Broekhoven in De Baets, 2006). Končna vrednost modela je tako izražena s številom od 0 do 1 (slika 4, vodoravna os), kjer večja vrednost pomeni boljše končno stanje. Zaradi lažje interpretacije rezultata smo ploskve OHS izrazili z lingvističnimi spremenljivkami slabo (za končne vrednosti med 0 in 0,35), sprejemljivo (za končne vrednosti med 0,35 in 0,65) in ugodno (za končne vrednosti med 0,65 in 1) (slika 4).

2.2 Omejitve, izbor kazalcev, podatki

2.2 Limitations, selection of indices, data

Zaradi pomanjkanja znanstvene literature o kazalcih za presojanje OHS in o njihovih referenčnih stanjih so bili za ocenjevanje OHS gozdnih habitatnih tipov na podlagi pregleda literature izbrani kazalci biotske raznovrstnosti (Angelstam in Dönz-Breuss, 2004, MCPFE, 2003, Marchetti, 2004, Winter in sod., 2011). Izmed večjega števila je bilo za testiranje modela izbranih pet takih, ki so ustrezali prostorski ravni gozdnega habitatnega tipa.

Kazalci za ocenjevanje hroščev OHS so bili izbrani na podlagi pregleda literature o vplivu okoljskih dejavnikov na ohranjanje in biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev (Lindenmayer in sod., 2000, Siitonen in sod., 2000, EEA, 2007, Brin in sod. 2009). Številne raziskave obravnavajo vpliv posameznih dejavnikov na ohranjanje in biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev. Izmed teh dejavnikov smo za testiranje modela izbrali štiri, ki jih je mogoče neposredno ali posredno uravnjavati z gospodarjenjem in so ustrezali prostorski ravni sestoja.

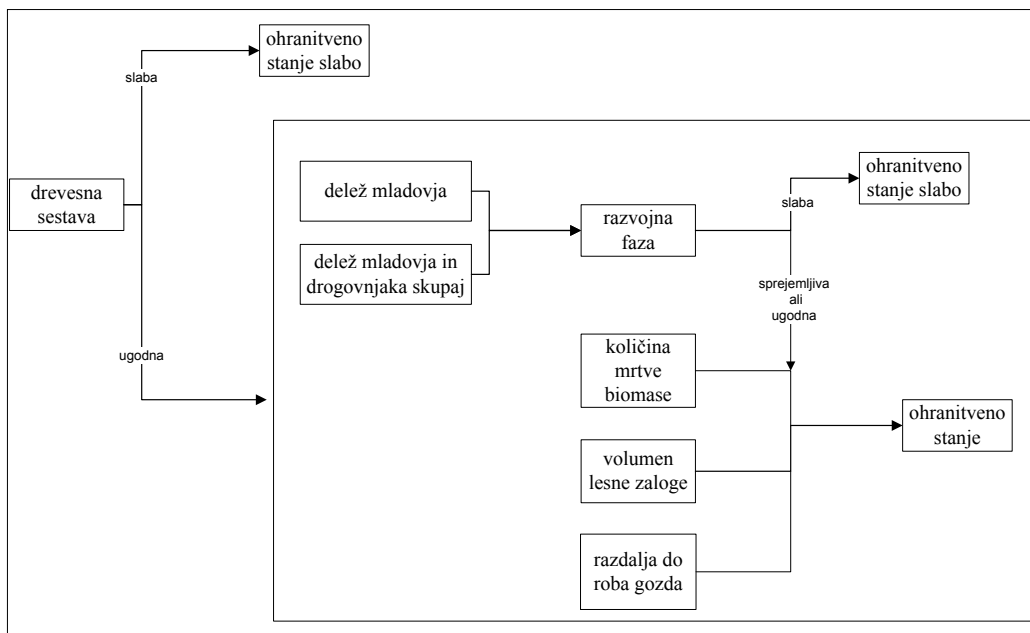
Podatki za obračun OHS gozdnih habitatnih tipov so bili pridobljeni iz gozdno gospodarskih (GG) načrtov območij GG, ki so javni dostopni na spletni strani ZGS (ZGS, 2005). Podatki za hrošče so bili pridobljeni neposredno na terenu z izmero količine mrtve lesne mase, deleža starih debeljakov, deleža iglavcev oz. bukve v lesni zalogi ter določitvijo ulovljenih saproksilnih hroščev.

2.3 OHS gozdnih habitatnih tipov

2.3 Conservation status of forest habitat types

V primeru ocenjevanja OHS GHT smo določili pet indikatorjev, in sicer: drevesna sestava, razvojna faza, lesna zaloga, mrtev les in delež debelega odmrlega lesa (slika 5). Vsak izmed indikatorjev utemljuje vsaj enega izmed pogojev, navedenih v definiciji ugodnega OHS.

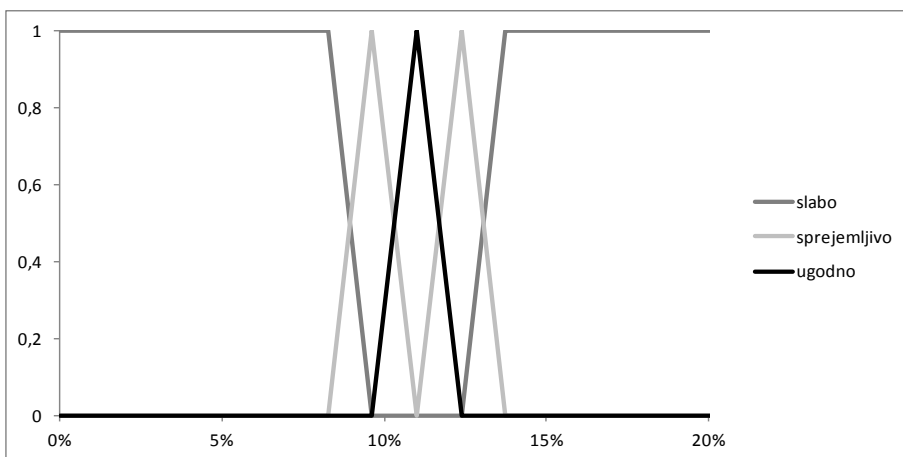
Referenčni vrednosti indikatorjev *a* in *b* (slika 3) smo določili na podlagi podatkov načrta GG, enote Snežnik, in sicer RGR 104 *Omphalodo Fagetum typicum* (ZGS, 2005).



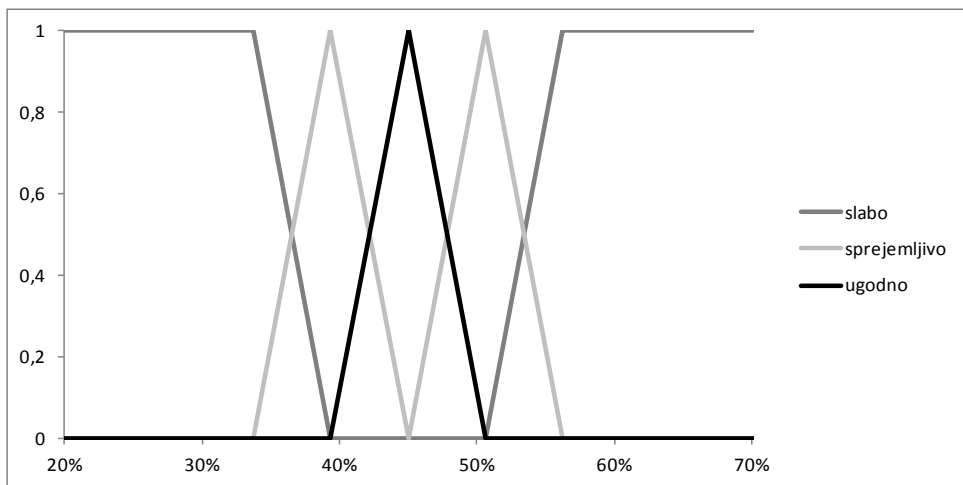
Slika 5: Model ohranitvenega stanja za gozdne habitatne tipe
 Figure 5: Model of conservation status for forest habitat types

Drevesna sestava in razvojna faza sta ključna dejavnika, kar pomeni, da slabo stanje teh indikatorjev pomeni končno slabo stanje gozdnega habitatnega tipa ne glede na stanje preostalih dejavnikov. Za oba indikatorja tudi pomeni, da je njuna vloga v modelu predvsem ta, da na dolgi rok opozarjata, kaj se bo z GHT najverjetneje zgodilo, če se njun razvoj ne bo obrnil v pravo smer (npr. približevanje namesto oddaljevanja

idealni drevesni sestavi). Glede drevesne sestave kaže poudariti, da zaradi izjemno raznolikih vrednosti v posameznih gozdnih združbah ni neposredno vključena v model, ampak mora biti njen status predhodno ocenjen s fitocenološkimi metodami (Urbančič, 2001) oz. fitocenološkim izvedenskim znanjem. Če je ocena neustrezna, se OHS sestoj, ki naj bi sodil v določen GHT, ne ocenjuje, ampak se slaba ocena za sestoj



Slika 6: Funkcije pripadnosti za vse tri lingvistične spremenljivke za poddejavnik delež mladovja
 Figure 6: Membership functions for all three linguistic variables for the subfactor Share of regeneration



Slika 7: Funkcije pripadnosti za vse tri lingvistične spremenljivke za poddejavnik delež mladovja in drogovnjaka skupaj

Figure 7: Membership functions for all three linguistic variables for the subfactor Share of regeneration and pole together

preprosto privzame za ves GHT. Če pa je stanje drevesne sestave sprejemljivo oz. ugodno, potem se OHS GHT ocenjuje s preostalimi indikatorji. Utemeljitev tega načina je naslednja: če so npr. v konkretnih sestojih sedanje drevesne sestave spremenjene v tolikšni meri, da niso več značilne za GHT, v katerega so razvrščene (npr. smrekova

monokultura), potem o sprejemljivem OHS z vidika GHT pač ne moremo govoriti ne glede na njegovo velikost, količino mrtvega lesa, lesno zalogo in druge znake.

Indikator razvojna faza smo razdelili v dva podkazalca: delež mladovja (slika 6) in delež mladovja in drogovnjakov skupaj (slika 7). Za

Preglednica 1: Sedanje vrednosti, spodnje še sprejemljive vrednosti in ciljne vrednosti indikatorjev: GGN GGE Snežnik, RGR 104 (ZGS 2005)

Table 1: The present values, minimum still acceptable values and target values of indicators: GGN GGE Snežnik, RGR 104 (ZGS 2005)

Indikator		Stanje	Spodnja še sprejemljiva vrednost (a)	Ciljna vrednost (b)
Drevesna sestava	smreka	12 %	VM ali E	20 %
	jelka	56 %	VM ali E	45 %
	bukev	28 %	VM ali E	30 %
	plemeniti listavci	4 %	VM ali E	5 %
Razvojna faza	mladovje	1,4 %	glej slika 6, 7	11 %
	drogovnjak	8,3 %	glej slika 7	34 %
	debeljak	57,3 %		36 %
	sestoji v obnovi	33 %		19 %
Lesna zaloga (m ³)		404	287,25	383
Mrtvi les (m ³ /ha)		10,5	10	20
Delež debelega odmrlega lesa (d>30cm)		10 %	37,5 %	50 %

Legenda: FM ali E – vegetacijski model ali izvedenska ocena fitocenologa

določitev referenčnih vrednosti za funkcije pripadnosti smo vzeli zaželeno razmerje razvojnih faz, kot je izkazano z modelom potencialne naravne vegetacije v gozdnogospodarskem načrtu (preglednica 1).

Tudi za preostale indikatorje so bile ciljne vrednosti privzete iz načrta GG (preglednica 1). Pri tem ciljna vrednost označuje ugodno stanje (vrednost b , slika 3), spodnja še sprejemljiva vrednost pa je označena z a . Pri mrtvem lesu je vrednost a mediana slovenskih gozdov, za lesno zalogo in delež debelega odmrlega lesa pa je a 75 % ciljne vrednosti, ki je določena arbitrarno.

2.3 OHS saproksilnih hroščev

2.3 Conservation status of saproxylic beetles

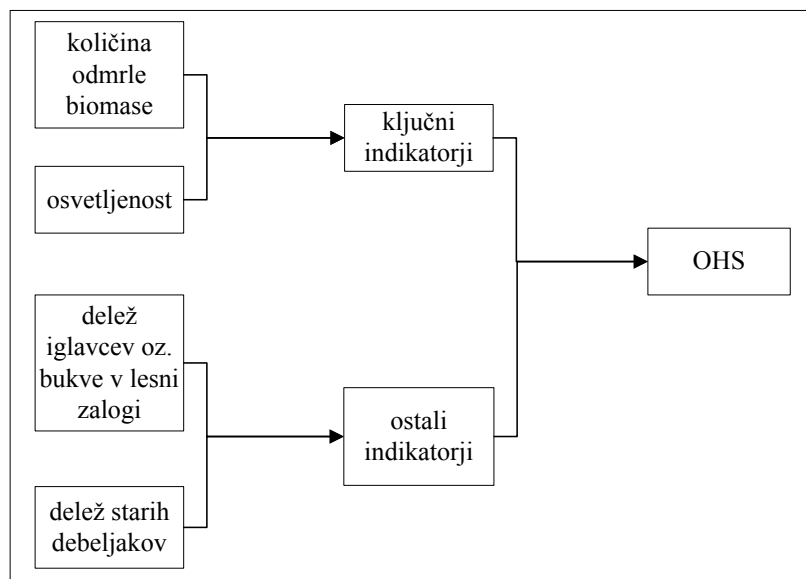
Za potrebe presoje OHS smo izbrali vplivne indikatorje, pri čemer pa smo upoštevali take, ki jih je mogoče neposredno ali posredno uravnavati z gospodarjenjem.

V primeru hroščev sta bila kot ključna določena indikatorja odmrle lesna masa in osvetljenost, kot manj pomembna pa delež iglavcev (za iglaste gozdove) oziroma navadne bukve (za bukove gozdove) v lesni zalogi in delež starih debeljakov (slika 8). Ker za indikator osvetljenost nismo imeli podatkov, je v tej raziskavi nismo vključili v model.

Ohranitveno stanje za družino kozličkov in tudi za samo vrsto *M. funereus* je bilo na podlagi količinskih kriterijev izračunano z modelom.

Ker v obstoječi literaturi o biotski pestrosti entomofavne večinoma ni navedeno, kateri indikatorji so primerni za presojo OHS, niti za bolj znane in proučevane indikatorje (npr. količina mrtvega lesa) ne navaja konsistentnih referenčnih vrednosti (Müller in sod., 2010), smo referenčne vrednosti modela OHS določali statistično:

- za količino odmrle biomase smo za a in b , ki definirata funkcije pripadnosti (slika 3), določili arbitrarne vrednosti 7 m³/ha (80 % povprečne količine odmrle biomase gospodarski gozd držav Evropske unije) oz. 20 m³/ha (povprečna količina odmrle lesne biomase v slovenskih gozdovih),
 - za delež iglavcev (navadne smreke in jelke) v celotni lesni zalogi sta bili vrednosti a in b postavljeni pri 35 oz. 65 %, kar je povprečje ploskev,
 - za delež navadne bukve v lesni zalogi sta bili postavljeni meji 35 % in 65 %, kar je povprečje ploskev,
 - za indikator delež starih debeljakov (premer nad 50 cm) v lesni zalogi vseh debeljakov (premer nad 30cm) smo postavili meji 20 % in 50 %.
- Smiselnost modela smo preverili na podatkih za ploskve v GGO Tolmin.



Slika 8: Model OHS za saproksilne hrošče
Figure 8: Model of conservation status for saproxylic beetles

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Ohranitveno stanje gozdnih habitatnih tipov

3.1 Conservation status of forest habitat types

Z modelom potencialne naravne vegetacije (Urbančič, 2001) smo ocenili, da je ohranitveno stanje za gozdne habitatne tipe za GGN GGE Snežnik, RGR 104 za indikator drevesne sestave ugodno. Zato smo lahko nadaljevali ocenjevanje preostalih indikatorjev z modelom. Rezultati kažejo (preglednica 2), da je ohranitveno stanje za vse indikatorje, razen lesne zaloge, slabo. Zato je tudi OHS slabo. Številka v oklepaju označuje izračunano končno vrednost modela.

Preglednica 2: Rezultati modela OHS: GGN GGE Snežnik, RGR 104

Table 2: Results of the conservation status model: GGN GGE Snežnik, RGR 104

Indikator	OHS indikatorja
Drevesna sestava	ugodno
Delež mladovja	slabo
Delež mladovja in drogovnjaka skupaj	slabo
Razvojna faza	slabo
Lesna zaloga (m ³)	ugodno
Mrtvi les (m ³ /ha)	slabo
Delež debelega odmrlega lesa (d>30cm)	slabo
OHS	slabo (0,2)

Preglednica 3: Vrednosti ohranitvenega stanja pred ukrepi na lokaciji

Table 3: Values of the conservation status prior the action on location

Gozdni tip/intenzivnost sečnje	Indikator	OHS
Jelka/močna 100 %	odmrla biomasa	slabo/sprejemljivo
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	ugodno
	OHS	sprejemljivo (0,47)
Jelka/srednja 50 %	odmrla biomasa	sprejemljivo
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	sprejemljivo/ugodno
	OHS	sprejemljivo (0,64)
Jelka/kontrola 0 %	odmrla biomasa	slabo
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	ugodno
	OHS	slabo (0,19)
Smreka/močna 100 %	odmrla biomasa	sprejemljivo/ugodno
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	sprejemljivo/ugodno
	OHS	ugodno (0,72)
Smreka/srednja 50 %	odmrla biomasa	ugodno
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	ugodno
	OHS	ugodno (0,81)
Smreka/kontrola 0 %	odmrla biomasa	ugodno
	delež starih debeljakov	sprejemljivo/ugodno
	delež iglavcev v lesni zalogi	ugodno
	OHS	ugodno (0,78)
Bukev/močna 100 %	odmrla biomasa	sprejemljivo/ugodno
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež bukve v lesni zalogi	ugodno
	OHS	ugodno (0,79)

Bukev/srednja 50 %	odmrla biomasa	slabo
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež bukke v lesni zalogi	ugodno
	OHS	slabo (0,19)
Bukev/kontrola 0 %	odmrla biomasa	slabo
	delež starih debeljakov	ugodno
	delež bukke v lesni zalogi	ugodno
	OHS	slabo (0,19)

3.2 Ohranitveno stanje habitatov hroščev

3.2 Conservation status of beetle habitats

Preglednica 3 prikazuje vrednosti modelnih ohranitvenih stanj za habitate saproksilnih hroščev iz družine kozličkov na opazovanih ploskvah, izračunanih s pomočjo referenčnih vrednosti spremenljivk. Modeli se nanašajo na habitate saproksilnih hroščev, izpostavljenih različnim ukrepom (razlike v mrtvi in živi biomasi). Na drugi strani, zaradi vhodnih spremenljivk, ki so značilne za širši prostor, predstavljajo splošno stanje v območjih OHS.

Iz preglednice 3 je razvidno: če je za ključni indikator, ki je v našem primeru odmrla biomasa, veljalo, da je stanje slabo, je bilo tudi OHS slabo ne glede, ali sta bila preostala indikatorja ugodna. Večinoma so bile vrednosti ohranitvenih stanj pred ukrepi na lokaciji ugodne, razen sestojev bukve (intenzivnost sečnje od 0 do 50 %) ter sestoja jelke (intenzivnost sečnje 0 %).

4 DISKUSIJA

4 DISCUSSION

V Sloveniji (in najbrž tudi drugje po Evropi) se OHS GHT in habitatov vrst zaenkrat ocenjuje z izvedenskimi – posledično arbitrarnimi metodami, ki načeloma sledijo pogojem, zapisanim v habitatni direktivi (člen 1 alineji e in i). V prispevku prikazani model, ki temelji na izbranih indikatorjih, je zato korak naprej k objektivnemu in tudi bolj primerljivemu ocenjevanju OHS.

Z metodološkega vidika lahko glede veljavnosti in primernosti prikazanega modela za OHS preverimo dva ključna dejavnika. Prikazani model temelji na mehki logiki, za katero so številne aplikacije pokazale, da je primerna za ocenjevanje indikatorjev, katerih točnih vrednosti ne poznamo, saj omogoča mehko prehajanje med različnimi

stanji, kar pomeni, da ni ostrih meja med slabim, sprejemljivim in ugodnim. Ker so temelj indeksa lingvistične spremenljivke, sta sam model in tudi končni rezultat bolj razumljiva tudi nestrokovnjakom (Mckone in Desphande, 2005). Drugo, kar je ključno pri modelu, je, katere indikatorje smo vključili vanj.

Glede vrst indikatorjev je treba najprej poudariti, da so prispevku opisani indikatorji GHT skupaj z izbranimi indikatorji MCPFE (npr. površina gozdov, naravnost, krajinski vzorec (MCPFE, 2003) primerni predvsem za rabo na srednje velikih in velikih prostorskih ravneh, kot so npr. enote GG, območja GG, politične regije ali država. Lista indikatorjev je odprta in jo velja smiselno dopolnjevati.

Pomembna lastnost indikatorjev je, da je podatke zanje mogoče pridobivati z gozdnimi inventurami. Glede podatkovne popolnosti je treba še posebej izpostaviti Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov, ki se s strani Gozdarskega inštituta Slovenije izvaja periodično vsakih nekaj let. Gozdne inventure so kot dobaviteljce podatkov pomembne tudi zato, ker s pomočjo raznovrstnih statističnih cenilk (mere sredin, mere variacije) za indikatorje pomembno prispevajo k oblikovanju sedanjih, referenčnih in tudi ciljnih vrednosti indikatorjev.

Ključni indikator saproksilnih hroščev je zagotovo količina mrtvega lesa. Saproksilne žuželke, ki so v svojem življenju vezane na mrtev les, so izredno občutljive za vrsto in intenzivnost gospodarjenja z gozdovi ter na samo količino in strukturo mrtvega lesa. Vendar pa ni konsistentnih referenčnih vrednosti o količini mrtvega lesa. Müller in Bütler (2010) sta postavila okvirne mejne vrednosti količine mrtvega lesa za posamezne tipe gozdov. Tako bi morala npr. znašati količina mrtvega lesa v nižinskih hrastovo bukovih gozdovih od 30 do 50

m³/ha, za gorske mešane gozdove jelke in bukve pa od 30 do 40 m³/ha. Poudariti je treba, da gre za okvirne meje, določene za vse saproksilne organizme. Biologija posameznih vrst pa je različna, tako nekatere vrste za svoj razvoj in obstoj potrebujejo znatno manjše količine mrtvega lesa, druge pa večje. Poleg same količine ter strukture mrtve mase na prisotnost saproksilov zelo vpliva tudi osvetljenost in posledično temperaturne razmere. Raziskave na Švedskem (Jonsell in sod., 1998) so pokazale, da daje približno 24 % saproksilnih vrst, ki so uvrščene na rdeči seznam ogroženih vrst, prednost mestom, ki so izpostavljena sončnemu obsevanju, medtem ko le 9 % ogroženih saproksilnih vrst bolj ugajajo senčne lege, 35 % vrst je bilo neobčutljivih glede svetlobnih razmer, za preostale pa preferenca ni bila ugotovljena. Na Finskem je Similä in sod. (2003) raziskoval biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev v gospodarjenih in negospodarjenih gozdovih. Ugotovili so, da ni statistično značilnih razlik v vrstni pestrosti med gospodarjenimi in negospodarjenimi gozdovi, kot pomemben ukrep za obstoj vrst pa avtorji navajajo stalno kontinuiteto in raznovrstnost mrtvega lesa v gospodarjenih gozdovih.

Gozdovi opravljajo več funkcij hkrati, zato je pri gospodarjenju z njimi treba iskati kompromis med različnimi funkcijami. Nerealno bi bilo od lastnika gozda pričakovati, da bi v gozdu pustil 50 m³/ha mrtvega lesa. Glede na to, da v gospodarskih gozdovih držav EU povprečna količina odmrle lesne mase znaša 8,4 m³/ha, v Sloveniji pa je povprečna količina odmrle lesne mase 20 m³/ha, menimo, da je z vidika količine mrtvega lesa, kot pomembnega dejavnika za razvoj saproksilnih vrst, v Sloveniji ugodno stanje.

Prikazani model je namenjen ocenjevanju OHS konkretnih habitatov in večjih predelov (kot so ekoregije, gozdnogospodarske enote, območja, izločena po Habitatni direktivi). Tako npr. na ravni države vključimo spremenljivke, kot so površina gozdov, drevesna sestava ipd. Na ravni nekega sestoja oz konkretnega habitata pa se število variabel zelo poveča (npr. zastrtost, razmestitev dreves, poškodovanost dreves ipd.). V primeru ocenjevanja OHS neke konkretne površine sestoja je treba paziti, da se ne vključuje spremenljivk, ki imajo na majhnih površinah status konstante (npr. temperatura).

5 ZAKLJUČEK

5 CONCLUSION

Modeli, prikazani v tem prispevku, so korak k objektiviziranju OHS, ki se sedaj za habitate vrst in GHT še vedno ocenjujejo ekspertno in zato v veliki meri arbitrarno. Modeli imajo pomanjkljivosti, kot so npr. arbitrarna izbira indikatorjev, pomanjkanje verodostojnih podatkov za izračunavanje njihovih referenčnih vrednosti, premajhna občutljivost za spremembe v naravi, imajo pa tudi številne prednosti. Le-te kaže iskati predvsem v tem, da modeli s strani števila spremenljivk niso zaprti, ampak omogočajo dopolnjevanje, da ne temeljijo na kritiziranih ostrih mejah referenčnih vrednosti, ampak na mehki logiki in da lahko služijo kot dodatna metoda sedanji metodologiji ocenjevanja habitatov vrst in GHT.

Prav tako je prednost modelov, da jih je mogoče uporabiti na dveh ravneh: na velikoprostorski, kot so ekoregija, območje Natura 2000, enota GG, in tudi na lokalni, kot je konkreten habitat.

7 SUMMARY

In this article we deal with the conservation status of habitat types and habitats of species. Since there are no models for evaluating conservation status (CS), we developed our own multi-criteria mathematical model for objective evaluation of CS. The presented model can also be used as the basis for development of models for evaluation of optional animal, plant or forest habitats. The use of the model is shown on two examples: CS of forest habitat types and CS of saproxylic beetles.

The model is based on the fuzzy logic concept. With usual sets, every element is a member or is not a member of the set. However, in fuzzy logic the elements can be only partial members of the fuzzy set. This enables treatment of complex systems and integration of inaccurate and fuzzy parameters. The model has a hierarchic multi-level structure and is based on parameters affecting CS. We defined three linguistic variables for every parameter on the elementary level: poor, acceptable and favourable. By the use of fuzzy sets, presented with triangular and trapezoidal membership functions, we converted empiric

values of every parameter into linguistic variables. Parameters at various levels were joined together using inference rules IF-THEN. Final result describes conservation status in one of its possible final statuses: poor, acceptable, favorable, and is also numerically presented.

Selecting the parameters of the model we took in account only those ones man can directly or indirectly affect with his activity. We named them indicators of conservation status (CS) and divided them into two groups on the basis of their impact on CS: key indicators and other indicators. Key indicators are the ones for which the following applies: if their status is poor, condition status is poor regardless of the value of other indicators.

For the model of CS of forest habitat types we set as factors the following indices of biodiversity: tree composition, development phase, growing stock, deadwood and share of large diameter decayed wood. We did not incorporate tree composition directly into the model due to its extremely diverse values; its status needed to be evaluated with phytocoenological methods or expert phytocoenological knowledge prior to incorporation. Poor evaluation represents poor evaluation for the whole forest habitat type. If the tree composition status is acceptable or favorable, condition status of the forest habitat type is evaluated using other indicators. Thereby tree composition and development phase are key factors; that means that poor status of these two indicators signifies final poor status regardless of status of other factors. In the long term the factors warn about what will most probably happen with the forest habitat type, if their trend does not turn into the right direction. We divided the indicator Development phase into two sub-indicators: share of regeneration and share of regeneration and pole together. Reference values of indicators defining limits of soft sets were determined on the basis of the data from forest management plan of forest management unit Snežnik. By the use of the model of potential natural vegetation we estimated that conservation status for forest habitat types for GGN GGE Snežnik, RGR 104 is favorable for tree composition indicator. From this reason we were able to proceed with evaluation of other indicators with the model. Results show poor conservation status for all indicators except growing stock. Therefore

the conservation status is poor, too.

Indicators for evaluating conservation status of beetles were selected on the basis of review of literature about impact of environmental factors on conservation and biodiversity saproxylic beetles. Deadwood biomass and insulation were selected as key indicators and share of conifers (for conifer forest) respectively common beech (for beech forests) in growing stock and share of old pole trees were considered less important. Since we had no data for insulation indicator, we did not include it into the model. Reference values of the conservation status model were determined statistically. We checked the reasonability of the model on data for plots in GGO Tolmin for the habitats of saproxylic beetles from the longhorn beetle family exposed to diverse actions, which means differences in dead and alive biomass. Results show the following: if status is poor for the key indicator, namely dead biomass, conservation status is poor regardless of favorability of the other two indicators. Conservation condition values prior to actions on location were mostly favorable with exception of beech stands (felling intensity 0 and 50 %) and fir stands (felling intensity 0 %).

We should emphasize that the indicators of forest habitat types, described in the article, and the selected MCPEE indicators are above all appropriate for the use on medium-size and large spatial levels, for example forest management units, forest management areas, political regions or the country. An important feature of these indicators is that the data for them can be acquired through forest inventories.

Key indicator of saproxylic beetles is certainly the amount of deadwood. Saproxylic insects tied to deadwood in their life are extremely sensitive to kind and intensity of forest management and to the amount and structure of deadwood. But there are no consistent reference values of the deadwood amount. Forests perform several functions simultaneously therefore it is necessary to seek a compromise between diverse functions in forest management. It would be unrealistic to expect from the forest owner that he leaves 50 m³/ha of deadwood. Taking into consideration that the average amount of deadwood in commercial forests of EU countries amounts to 8.4

m³/ha and 20 m³/ha of deadwood in Slovenia, we believe that the condition on Slovenia is favorable from the viewpoint of the deadwood amount as an important factor for the development of saproxylic species.

The model presented in this article represents a step towards objectivization of conservation statuses which are still evaluated expertly and therefore to a large extent arbitrarily for the habitats of species and forest habitat types. One of the advantages of the presented model is the fact that the model is not closed considering number of variables but enables supplementation. In addition the model is not based on the criticized sharp boundaries of reference values but on fuzzy logic and can thus serve as a supplementary method to the present methodology of evaluation of habitats of species and forest habitat types.

8 LITERATURA 8 REFERENCES

- Angelstam, P., Dönn-Breuss, M., 2004. Measuring Forest Biodiversity at the Stand Scale: An Evaluation of Indicators in European Forest History Gradients. *Ecological Bulletins*, 51: 305–332
- Bohanec, M., 2006. Odločanje in modeli. Ljubljana, DMFA – založništvo: 332 str.
- Bohanec, M., Rajkovič, V., Bratko, I., Župan, B., Žnidaršič, M., 2012. DEX methodology: Thirty three years of qualitative multi-attribute modelling. V: Proceedings of the 15th International Conference Information Society IS 2012. (ur.), Ljubljana, 8.–12.10.2012, 31–34
- Brin, A., Brustel, H., Jactel, H., 2009. Species variables or environmental variables as indicators of forest biodiversity: a case study using saproxylic beetles in Maritime pine plantations. *Ann. For. Sci.* 66: 306.
- Cantarello, E., Newton, A. C., 2008. Identifying cost-effective indicators to assess the conservation status of forested habitats in Natura 2000 sites. *Forest Ecology and Management*, 256, 4: 815–826
- Carbaljal-Hernández, J. J., Sánchez-Fernández, L. P., Carrasco-Ochoa, J. A., Martínez-Trinidad, J. F., 2012. Assessment and prediction of air quality using fuzzy logic and autoregressive models. *Atmospheric Environment*, 60, 0: 37–50
- Chau, K.-W., 2006. A review on integration of artificial intelligence into water quality modelling. *Marine Pollution Bulletin*, 52, 7: 726–733
- EEA, 2007. Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. Rep. No. 11/2007, Copenhagen. 186 str.
- Gharibi, H., Mahvi, A. H., Nabizadeh, R., Arabalibeik, H., Yunesian, M., Sowlat, M. H., 2012. A novel approach in water quality assessment based on fuzzy logic. *Journal of Environmental Management*, 112, 0: 87–95
- Habitats Directive, 1992. [Internet site]. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:HTML> [Cited 22 Sept 2009].
- Jonsell, M., Weslien, J., Ehnström, B., 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity Conservation*, 7: 749–764.
- Joss, B. N., Hall, R. J., Sidders, D. M., Keddy, T. J., 2008. Fuzzy-logic modeling of land suitability for hybrid poplar across the Prairie Provinces of Canada. *Environmental Monitoring and Assessment*, 141, 1–3: 79–96
- Kampichler, C., Barthel, J., Wieland, R., 2000. Species density of foliage-dwelling spiders in field margins: a simple, fuzzy rule-based model. *Ecological Modelling*, 129, 1: 87–99
- Kuris, M., Ruskule, A., 2006. Favourable Conservation Status of Boreal Forests: Monitoring, Assessment, Management. Baltic Environmental Forum, Tallinn, 39 s.
- Lermontov, A., Yokoyama, L., Lermontov, M., Machado, M. A. S., 2009. River quality analysis using fuzzy water quality index: Ribeira do Iguape river watershed, Brazil. *Ecological Indicators*, 9, 6: 1188–1197
- Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Botkin, D. B., 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conserv. Biol.* 14: 941–950.
- Marchetti, M. (Ed.), 2004. Monitoring and Indicators of forest biodiversity in Europe - from ideas to operationality. EFI proceedings No. 51, 526 p.
- MCPFE, 2003. Improved Pan-European indicators for sustainable forest management as adopted by the MCPFE expert level meeting 7–8 October 2002. Liason Unit Vienna. 6 p.
- Mckone, T. E., Desphande, A. W., 2005. Can fuzzy logic bring complex environmental problems into focus. *Environmental Science & Technology*, 15, 42–47
- Mehtälä, J., Vuorisalo, T., 2007. Conservation policy and the EU Habitats Directive: favourable conservation status as a measure of conservation success. *European Environment*, 17, 6: 363–375
- Melendez-Pastor, I., Navarro-Pedreño, J., Koch, M., Gómez, I., Hernández, E. I., 2013. Evaluation of land degradation after forest fire using a fuzzy logic model. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 12, 11: 2087–2096
- Müller, J., Bütler, R., 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal for Forest Research*, 129: 981–992.
- Müller, J., Noss, R. F., Bussler, H., Brandl, R., 2010. Learning from a “benign neglect strategy” in a national park: Response of saproxylic beetles to dead wood accumulation. *Biological Conservation*, 143, 11: 2559–2569
- Oberthür, T., Dobermann, A., Aylward, M., 2000. Using

- auxiliary information to adjust fuzzy membership functions for improved mapping of soil qualities. *International Journal of Geographical Information Science*, 14, 5: 431–454
- Ochoa-Gaona, S., Kampichler, C., De Jong, B. H. J., Hernández, S., Geissen, V., Huerta, E., 2010. A multi-criterion index for the evaluation of local tropical forest conditions in Mexico. *Forest Ecology and Management*, 260, 5: 618–627
- Pamič, S., 2009. Ocenjevanje travniških nasadov z metodo TD in DEX. Diplomsko delo, Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 62 str.
- Peche, R., Rodríguez, E., 2012. Development of environmental quality indexes based on fuzzy logic. A case study. *Ecological Indicators*, 23, 555–565
- PVG, 2009. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, št. 114/2009
- Ross, T. J., 2004. *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. Wiley: 628 str.
- Sicat, R. S., Carranza, E. J. M., Nidumolu, U. B., 2005. Fuzzy modeling of farmers' knowledge for land suitability classification. *Agricultural Systems*, 83, 1: 49–75
- Silvert, W., 2000. Fuzzy indices of environmental conditions. *Ecological Modelling*, 130, 1–3: 111–119
- Siitonen, J., Martikainen, P., Punttilä, P., Rauh, J., 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management*, 128: 211–225.
- Similä, M., Kouki, P., Martikainen, P., 2003. Saproxylc beetles in managed and seminatural Scots pine forests: quality of dead wood matters. *Forest Ecology and Management*, 174: 365–381.
- Sowlat, M. H., Gharibi, H., Yunesian, M., Tayefeh Mahmoudi, M., Lotfi, S., 2011. A novel, fuzzy-based air quality index (FAQI) for air quality assessment. *Atmospheric Environment*, 45, 12: 2050–2059
- Šeffer, J., Lasák, R., Jarolímek, I., Valachovič, M., Stanová, V., Hrivnák, R., Kubandová, M., 2005. Definition of favo-urable conservation status for maintenance of non-forest biotopes of European significance. In: Polák P, Saxa A (eds), *Favourable Status of Biotopes and Species of European Significance. Manual of a Program for Management of Areas of NATURA 2000*. pp. 53–116. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica. (in Slovak)
- (http://www.soprs.sk/natura/doc/monitoring/5/Definition_of_feasible_conservation_status_of_habitas.doc (for English version))
- Trdin, N., Bohanec M., Janža, M., 2013. Decision support system for management of water sources. V: *Proceedings of the 16th International Conference Information Society IS 2013*. (ur.), Ljubljana, 7.–11.10.2013, 118–121
- Urbančič, M., 2001. Opis metode ocenjevanja naravne ohranjenosti, spremenjenosti in izmenjanosti gozdov na osnovi deležev drevesnih vrst v njihovi lesni zalogi, Poročilo. V: Hladnik, D. (ur.). *Ohranjanje in primerno povečevanje biotske pestrosti v slovenskih gozdovih*, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 29 s.
- Van Broekhoven, E., De Baets, B., 2006. Fast and accurate center of gravity defuzzification of fuzzy system outputs defined on trapezoidal fuzzy partitions. *Fuzzy Sets and Systems*, 157, 7: 904–918
- Veselič, Ž., 2000. Pregled rastišč v računalniški bazi ZGS po skupinah in podskupinah rastišč, z navedbo njihove okvirne naravne in modelne drevesne sestave na ravni Slovenije. Slovenian Forest Service, Rokopis.
- Winter, S., McRoberts, R. E., Chirici, G., Bastrup-Birk, A., Rondeaux, J., Brändli, U-B., Ørnelund Nilsen, J-E., Marchetti, M., 2011. The need for Harmonized Estimates of Forest Biodiversity Indicators. In: Chirici G., Winter S., McRoberts R.E. (Eds). *National Forest Inventories: Contributions to Forest Biodiversity Assessments*. Dordrecht, Springer, 206 s.
- Zadeh, LA., 1965. Fuzzy sets. *Information and control* 8, 3: 338–353
- ZGS 2005. *Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Snežnik 2005–2014*. Ljubljana, ZGS, 136 s. (<http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>)

Ukrepi za zagotavljanje ugodnega ohranitvenega stanja gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst: predlogi dobrih praks

Actions for Maintaining the Favorable Conservation Status of Forest Habitat Types and Habitats of Species: a Proposal of Good Practices

Marko KOVAČ¹

Izvleček

Kovač, M.: Ukrepi za zagotavljanje ugodnega ohranitvenega stanja gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst: predlogi dobrih praks. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 80. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Prispevek je posvečen ohranjanju ugodnega ohranitvenega stanja gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst v območjih Natura 2000 in zunaj njih. V njem so najprej predstavljeni najpomembnejši gozdarski ukrepi in posegi skupaj z učinki oz. vplivi, ki jih sprožajo. Gozdarski posegi in ukrepi so v nadaljevanju analizirani z vidika učinkov. Analiza je narejena na osnovi spoznanj, zapisanih v razpoložljivi literaturi, in redkih domačih raziskav. Analiza učinkov je kot podlaga rabila tudi pri oblikovanju dobrih praks za gospodarjenje z gozdnimi habitatnimi tipi, kvalifikacijskimi rastlinskimi vrstami in z živalskimi vrstami, kot so hrošči in ptiči. Glede na to, da v sedanjem trenutku ni na voljo veliko podatkov za posamezne kvalifikacijske vrste, so priporočila splošna in se ne nanašajo izključno na vrste, obravnavane v projektu. Ker je učinkovitost naravovarstva poleg znanja odvisna še od številnih drugih dejavnikov, npr. od organizacije dela služb, sodelovanja stroke z drugimi sektorji, dobrih postopkovnih praks itn., so v zadnjem delu prispevka navedena še nekatera priporočila, ki bodo v primeru upoštevanja najverjetneje pripomogla k učinkovitejšemu in bolj kakovostnemu delu naravovarstva in gozdarstva kot celote.

Ključne besede:

Natura 2000, kvalifikacijski gozdni habitatni tipi, kvalifikacijske rastlinske in živalske vrste, ugodno ohranitveno stanje, dobre prakse za gospodarjenje

Abstract

Kovač, M.: Actions for Maintaining the Favorable Conservation Status of Forest Habitat Types and Habitats of Species: a Proposal of Good Practices. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 80. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The article deals with maintaining the favorable conservation status of forest habitat types and habitats of species within and outside the Natura 2000 areas. First it presents the most important forestry actions and encroachments together with the impacts they are triggering. Next, these forestry encroachments and actions are analyzed from the viewpoint of their effects. The analysis has been made on the basis of both findings from the available literature and rare national researches. The impact analysis has also presented the basis for forming good practices for management of forest habitat types, qualification plants, and animal species such as beetles and birds. Taking into consideration the fact, that momentarily there are not many data available for individual qualification species, the recommendations are general and do not refer exclusively to the species dealt with in this project. Since the effectiveness of nature conservation in addition to knowledge depends on numerous factors, for example work organization of services, cooperation of the profession with other sectors, good procedural practices, etc., in the last part of the article there are also listed some recommendations which will, in the case they are followed, most likely add to a better efficiency and higher quality of work of nature conservation and forestry as a whole.

Key words:

Natura 2000, qualification forest habitat types, qualification plant and animal species, favorable conservation status, good management practices

1 UVOD

1 Introduction

Več kot dvajset let mineva, odkar je skupnost držav EU sprejela Habitatno direktivo (Habitats Directive, 1992), ki skupaj s starejšo Direktivo o pticah (Bird Directive, 1979) tvori zakonsko podlago

ohranjanju biotske raznovrstnosti ekosistemov oz. ohranjanju in izboljševanju ohranitvenega stanja prostoživečih vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov, vključenih v omrežje Natura 2000

¹ dr. M. K., Gozdarski inštitut Slovenije, marko.kovac@gozdis.si

(v nadaljevanju N2K). V skladu s pravnim redom EU je Republika Slovenija direktivi prenesla v svojo zakonodajo (ZON 1996–2010, ZOG 1993–2014), določila in dopolnila omrežje varovanih območij (Uredba o posebnih ..., Uredbo o spremembah in dopolnitvah ..., Uredba o spremembi Uredbe o habitatnih tipih ...) in sprejela operativni program upravljanja teh območij (Operativni program ...). Ker so gozdovi površinsko največja raba tal v Sloveniji, ni presenetljivo, da tvorijo 70 % omrežja N2K (Golob, 2007, Jošt, 2007). To dejstvo, ki je že samo po sebi pomembno zaradi velikega površinskega obsega varovanih gozdov (42 % vseh nacionalnih gozdov), je še toliko pomembnejše zato, ker precej vpliva na gospodarjenje z njimi.

Slovenska zakonodaja (ZOG 1993–2014) določa, da se z gozdovi gospodarji trajnostno, sonaravno in večnamensko in se na tak način krepi njihove ekološke, socialne in ekonomske ekosistemske storitve. Ker je ta koncept v skladu z zahtevami procesa Forest Europe (2013), z gozdarsko strategijo EU (European Commission, 2013), s konvencijo o biotski raznovrstnosti (CBD, 1992) in tudi z naravovarstveno zakonodajo EU, zaokroženo v omrežju N2K (European Commission 2002, 2003), je v rabi tudi pri usmerjanju razvoja N2K gozdov. Le-to je priporočljivo, saj je tako kot večina ekosistemskih storitev tudi ohranjanje biotske raznovrstnosti odvisno od ciljev in ustreznih, medsebojno usklajenih ukrepov.

V povezavi z naravovarstveno zakonodajo EU in gospodarjenjem je treba še poudariti, da nobena izmed direktiv ne zastruje oz. ne terja sprememb režimov gospodarjenja z gozdovi, če le-ti ne zmanjšujejo njihove biotske raznovrstnosti in ne poslabšujejo ohranitvenega stanja (v nadaljevanju OHS) gozdnih habitatnih tipov (v nadaljevanju GHT) in habitatov vrst (European Commission, 2002). Ker se načini gospodarjenja z gozdovi N2K med državami in tudi znotraj držav razlikujejo in ker imajo gozdnogospodarski ukrepi in posegi na gozdne ekosisteme vedno določene učinke, priporočila navajajo previdnost pri ukrepih, kot so vrsta sečnje, tehnika pomlajevanja, raba eksotičnih in neavtohtonih rastlin, izvor reprodukcijskega materiala za sajenje, dolžina proizvodnega obdobja, oranje in druge vrste priprave tal, režimi redčenja, upravljanje z divjadjo

in škoda zaradi divjadi, kontrolirano požiganje in uporaba tradicionalnih tehnik gojenja gozdov (European Commission, 2003). Tem ukrepom je zaradi vplivov treba dodati še gradbeno-tehnične posege in krčitve.

Kljub (v primerjavi z večino evropskih držav) zelo omejujoči normativni urejenosti slovenskega gozdarstva (Kovač et al., 2012) in rabi gozdnogospodarskih praks, ki so naravi večinoma prijazne, je znotraj območij N2K veliko gozdnogospodarskih in naravovarstvenih težav. Zaradi nekaterih novih naravovarstvenih zahtev ter omejevanja in prepovedovanja do nedavna še sprejemljivih gozdarskih posegov se zdi, da program N2K za lastnike gozdov ter dejavnosti in podjetja, delujoča znotraj meja območja N2K, ni razvojni izziv, ampak cokla nadaljnega razvoja. Na drugi strani ni zadovoljstva niti na strani naravovarstvenih služb in razne organizirane javnosti; kar nekaj gozdno-gospodarskih ukrepov, posegov in praks naj bi bilo po njihovem mnenju spornih, premalo naj bi se upoštevalo tudi njihove zahteve in interese (npr. Kadunc et al., 2013). Čeprav resna analiza vzrokov, ki je pripeljala v zdajšnje stanje, še ni bila narejena, je razloge zanj treba iskati v:

- neprimerni izvedbi posameznih gozdarskih posegov in ukrepov v praksi (npr. spravilo lesa po razmočenih vlakah ter posledično povečevanje nevarnosti erozije, gradnja prometnic z neprimerno tehnologijo, neprimerna izvedba redčenj s strojnimi sečnjami), v premalo aktivnemu odzivanju gozdarske prakse na naravovarstvene težave ter v pomanjkljivi obravnavi le-teh v gozdnogospodarskih načrtih, v nepoglobljenem delu gozdarske stroke, ki pogosto ne ločuje ukrepov in smernic za različne funkcije (Čas et al., 2011, Kovač et al., 2006, 2008, Kutnar et al., 2011, Kutnar, 2013),
- v nepremišljenemu določanju območij N2K, ki se je prevečkrat izvajalo brez dobrega poznavanja stanja na terenu (kar dokazujejo zelo slabe evidence o pojavljanju GHT, habitatov in vrst) in brez sodelovanja lastnikov in javnosti, kar je že in bo še sprožalo konflikte (prim. Hiedanpää 2000, Bouwma et. al., 2010),
- v premalo dorečeni naravovarstveni zakonodaji, ki je uvedla pojem ohranitvenega stanja (v nad. OHS), ne da bi poprej definirala kazalce

in njihove referenčne vrednosti, s katerimi bi ugodnost oz. neugodnost ohranitvenih stanj sploh lahko ocenjevala (Cantarello, Newton, 2008, Halahan, May, 2003),

- v nezadostnemu poznavanju in razumevanju razvojnih dinamik gozdnih ekosistemov ter pomena gozdnogojitvenih in varstvenih ukrepov ter infrastrukturnih posegov, ki podpirajo trajnostne, sonaravne in mnogonamenske vidike gozdov,
- v nezadostnemu poznavanju ekologije kvalifikacijskih rastlinskih in živalskih vrst in GHT in v znanstveno in strokovno šibkem utemeljevanju ekoloških zahtev GHT in vrst,
- v nedemokratičnemu reševanju težav (Priscoli, 2003, Buchy, Hoverman, 2000) v primerih iskanja rešitev za nastale težave ter
- v neustreznemu pojmovanju lastnine in ekonomske funkcije gozdov, ki je še vedno pod močnim vplivom prejšnje družbene ureditve, ne glede na to, ali gre za državne ali zasebne gozdove.

Kljub njihovi različni naravi iz naštetim razlogov izhaja, da je velik del težav, povezanih z gospodarjenjem v gozdovih N2K, treba pripisati pomanjkanju dobrih gozdnogospodarskih oz. naravovarstvenih praks. Čeprav je področje precej novo, je le-te za gozdne habitatne tipe in kvalifikacijske rastlinske vrste večinoma mogoče oblikovati zaradi raziskav v preteklosti, več negotovosti pa je na področju živalskih vrst, kot so hrošči in ptice.

Namen tega prispevka je predstaviti pomembnejše vplive različnih vrst gozdarskih posegov in ukrepov na gozdne ekosisteme in vrste. Predstaviti vplivov sledi predstavitev dobrih praks za gospodarjenje z GHT, s kvalifikacijskimi rastlinskimi vrstami ter s saproksilnimi hrošči in ptiči. V zadnjem delu prispevka je navedenih še nekaj predlogov za izboljšanje dela naravovarstvene in gozdarske službe.

2 IZHODIŠČE IN METODE DELA

2 BACKGROUNDS, WORKING METHODS

Čeprav naslov prispevka obljublja močno navezavo na ekologijo in OHS kvalifikacijskih GHT in habitatov vrst, je treba takoj poudariti, da se je pri

oblikovanju gozdnogospodarsko-naravovarstvenih praks upoštevalo predvsem vedenje o biotski raznovrstnosti. Pri tem se je izhajalo iz domneve, da je zveza med OHS in biotsko raznovrstnostjo pozitivna; torej, tem ugodnejše je OHS GHT oz. habitatov vrst, tem bolj stabilna in velika, upoštevajoč rastišču primerne vrste, naj bi bila tudi biotska raznovrstnost GHT in habitatov vrst. Ta domneva, kljub ne dovolj proučeni povezavi med OHS in biotsko raznovrstnostjo, je bila privzeta zaradi zelo pomanjkljive literature o OHS gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst.

Seznam motenj, ki jih povzročajo gozdnogospodarski ukrepi in posegi GHT, habitatom vrst in vrstam, je bil narejen na podlagi primerjave znanstvenih in strokovnih del in s pomočjo znanja treh projektnih sodelavcev Gozdarskega inštituta Slovenije in Oddelka za gozdarstvo in obnovljive naravne gozdne vire pri Biotehniški fakulteti. Primerjalna analiza literature je bila uporabljena tudi pri oblikovanju dobrih praks. Poleg te metode so bili pri oblikovanju praks uporabljeni tudi rezultati eksperimentalnih raziskav v Sloveniji, ki še tečejo ali pa so tekle v prejšnjih letih.

Vsebinska analiza naravovarstvenih soglasij in mnenj je bila narejena v skladu s priporočili Krippendorfa (2004). Praktično je bila omejena na presojanje strokovnosti obrazložitve odločitve glede posega oz. ukrepa, zaradi katerega je bila vloga vložena, pri čemer sama odločitev ni bila pomembna. Izhajalo se je namreč iz predpostavke, da mora biti strokovno utemeljena in z dejstvi podkrepljena sleherna odločitev, ne glede na to, ali je v prid ali zoper naslovljeni poseg oz. ukrep. Postopek presoje je potekal v naslednjih korakih:

1. razmejitev naslovnega problema od odločitve,
2. analiza vrste odločitve (argumentirana, neargumentirana):

- če je bila odločitev podkrepljena samo z navajanjem zakonskih podlag in členov ter subjektivno presojo, je v bistvu štela za neargumentirano, če pa je bila podkrepljena z dejstvi, je štela za argumentirano, katere utemeljenost se je preverjala v zadnjem koraku.
- 3. analiza utemeljenosti in neprotislovnosti argumentov odločitve (utemeljena, neutemeljena):
- odločitev je štela za neprotislovno in utemeljeno, če je bila podkrepljena s primernimi

dejstvi (argumenti) iz literature, izkušnjami podobnih primerov, kritičnimi vrednostmi, nanašajočimi se na lastnosti GHT, habitata vrste ali vrsto, na podlagi katerih je bilo mogoče sklepati, da bi jih predlagani poseg ali ukrep prizadel oz. nanje ne bi vplival,

- v vseh preostalih primerih je odločitev štela za neutemeljeno.

Naravovarstvena mnenja in soglasja (skupaj 13) so bila pridobljena od ZRSVN, ZGS in posameznikov.

3 GOZDARSKI POSEGI IN UKREPI, KI VPLIVAJO NA OHRANITVENO STANJE GOZDNIH HABITATNIH TIPOV IN NJIHOVIH VRST

3 FORESTRY ENCROACHMENTS AND ACTIONS AND THEIR EFFECTS ON THE CONSERVATION STATUS OF FOREST HABITAT TYPES AND SPECIES

3.1 Vrste vplivov

3.1 Types of effects

Čeprav gozdarstvo v precejšnjem delu sveta sodi med naravi prijaznejše dejavnosti (razen nekaterih posegov praviloma samo posnema naravne sile), vseeno sproža motnje, ki vplivajo na razvoj GHT in habitatov vrst. To velja tudi za gozdarstvo v Sloveniji, katere zakonodaja je v primerjavi z drugimi državami precej strožja in preprečuje motnje oz. učinke gozdnogospodarskih ukrepov in posegov, kot so golosečnje, oranje, kontrolirano požiganje, gnojenje, uporaba eksotičnih rastlin (ZOG 1993–2014).

Preglednica 1 prikazuje v slovenski gozdarski praksi najpogostejše ukrepe in posege in z njihove strani sprožene motnje. Iz nje izhaja, da so taki, ki ne bi povzročali motenj v gozdnih ekosistemih, redki. Ne glede na to je iz navedb v literaturi (Diaci, 2006b, Paillet et al., 2010, Keenan, Kimmins, 1993, Avon et al., 2013, 2010) tudi mogoče sklepati, da motnje posegov in ukrepov, ki vplivajo na GHT, habitate vrst in vrste, niso zelo velike ali celo uničujoče. Pri tem niso upoštevane motnje, ki nastajajo v času izvajanja ukrepa ali posega (npr. sečnja, gradnja prometnice). Zaradi nepovratnosti poškodb, ki nastajajo v času izvajanja posega ali ukrepa, je treba, da bi se izognili prevelikim

škodam in poškodbam, dosledno upoštevati omilitvene in druge ukrepe.

3.2 Vplivi sečenj oz. gospodarjenja na OHS GHT, habitate in vrste

3.2 Effects of fellings and management activities on forest habitat types, habitats and species

Sečnja je najosnovnejši gospodarski ukrep za usmerjanje razvoja gozdov. Razen prebiralne, o kateri z vidika negativnih vplivov na gozdni ekosistem ni veliko poročil (ta tehnika sečnje oz. gospodarjenja z gozdovi je celo izpostavljena kot naravi prijazna in primerna za ohranjanje biotske raznovrstnosti; Altegrim, Sjöberg, 2004), preostale vrste sečenj bolj vplivajo na gozdne ekosisteme. Zaradi velikih sprememb ekoloških dejavnikov oz. njihovih vplivov na nastajajoči mladi gozdni sestoj in na preostale sestoje v neposredni soseščini (npr. povečanje temperaturnih ekstremov v zraku nad tlemi, pri tleh in v njih, sprememba kroženja vode in vodnega režima, začasna vzpostavitev učinkov fragmentacije v sestoji – učinek roba, večja dovzetnost preostalih sestojev za vetrolome in mladih sestojev za snegolome, spremembe v tleh itn.) je v svetu najbolj kritiziran golosečni sistem, ki je zaradi pozitivnih in negativnih učinkov na gozdne ekosisteme (fragmentacija npr., pozitivno učinkuje na številne gozdne ptice, metulje, svetloljubne drevesne vrste in negativno na obstoječi tip GHT in v njem živeče indikatorske in klimaksne vrste) verjetno najpogosteje proučevan (Keenan, Kimmins, 1993, Reed, 1996, Burton, 2002, Hannerz, Hånellb, 1997). V državah, v katerih je dovoljen, se po navadi izvaja na površinah, velikih od 3 do 400 ha (prim. Santoro et al., 2012, Murcia, 1995, BCMF, 2005). V primerjavi z njim so naravi prijaznejši razvojno mlajši gojitveni sistemi, med katere sodijo prebiralno gospodarjenje, skupinsko postopno gospodarjenje in sproščena tehnika gojenja gozdov. Vsi našteti sistemi temeljijo na načelu nege, za usmerjanje razvoja pa uporabljajo zastorno, robno in prebiralno sečnjo ter sečnjo vrzeli (Diaci, 2006b). Sistemi se od golosečnega razlikujejo še po bistveno manjših sečnih površinah, po upoštevanju ekoloških zakonitostih rastišč in sestojev ter upoštevanju prostorskega reda, kar

Preglednica 1: Vplivi ukrepov in posegov na GHT in habitate vrst v gospodarskih gozdovih N2K (Gucinski et al., 2001, Diaci 2006b, Paillet et al. 2010, Keenan, Kimmins 1993, Avon et al., 2013, 2010)

Table 1: Effects of encroachments and actions on forest habitat types and habitats of species in N2K commercial forests (Gucinski et al. 2001, Diaci 2006b, Paillet et al. 2010, Keenan, Kimmins 1993, Avon et al. 2013, 2010)

Ukrepi Učinki	Prebi- ralna seč.	Malopo- vršinska skup. post. seč.	Velikopov- ršinska skup. post seč.	Klasična seč. /spravilo	Strojna seč.	Grajena gozdna promet- nica	Negrajena gozdna pro- metnica	Krčitev P> 0,5ha
Neposredni vplivi								
Zmanjšanje stabilnosti tal	B	B	B/V	B	B/V	B/V	B	B/V
Sedimentacija, odlaganje materiala	B	B	B/V	B/V	B/V	B/V	B	B/V
Plazovitost, erozija	B	B	B/V	B/V	B/V	B/V	B	B/V
Fizikalna sprememba ha- bitata (sprememba svetlobe in toplote, padav. režim)	B	B/V	V	B	B	B/V	B	V
Kemična sprememba ekosistema (nitrifikacija, acidifikacija)	B	B/V	B/V	B	B	B/V	B	V/B
Hidrološki učinki (odtok vode, zadrževalna sposob- nost tal)	B	BV	V	B/V	B/V	B/V	B	V
Izguba površine GHT	B	B	B	B	B	B/V	B	V
Zmanjšanje produktivne površine (produkcija lesa)	B	B	B	B	B	B/V	B	N
Fragmentacija GHT	B	B	B/V	B	B	B	B	V/B
Fragmentacija habitata živ. vrste	B	B/V	B/V	B	B	B	B	V/B
Posredni vplivi								
Hrup, motnje habitatov živali zaradi povečane človekove prisotnosti (rekreacija, turizem)	B	B	B	B	V	B/V	B	B/V
Povoz živali	B	B	B	B	B	B	B	B
Spremenjene navade živali	B	B	B	B/V	B/V	B/V	B	B/V
Širjenje tujerodnih škodlj- vih organizmov (bolezni, škodljivci, invazivne vrste)	B	B/V	B/V	B/V	B/V	BV	B	B/V
Kakovost vode pri zajetju	B	B	B/V	B	B/V	B/V	B	B/V
Zmanjševanje odmrle lesne mase	B	B	B	B	B	B	B	N

Neposredni učinki = učinki v času ukrepanja ali izvedbi posega (npr. v času gradnje prometnice); posredni učinki = učinki v času po ukrepu oz. po izvedbi posega (npr. v času obratovanja in neobratovanja prometnice); seč = sečnja; skup. post = skupinsko postopna; P > 0,5ha = površina večja od 0,5 ha; B = brez vpliva; V = vpliv; N = vpliv ni določljiv

vse omogoča tudi večnamensko gospodarjenje za ekosistemske storitve. Zaradi omenjenih lastnosti v gozdarski stroki zanje velja, da bistveno ne poslabšujejo dejavnikov razvoja gozdov (Schütz, 1999, Diaci, 2006). Še več, z vidika vplivov na razvoj gozdnih ekosistemov so naravi prijazne sečnje povsem primerljive z naravnimi motnjami, ki jih povzročata dinamika vrzeli (bodisi odmrta veja, padlo drevo, vetrolom), za katero je tudi potrjeno, da je vir nastajanja in razvoja heterogenih sestojev povsod po svetu (Seymour, 2005, Razpotnik, 2008, Bílek et al., 2014, Diaci et al., 2012).

Pri obravnavi vplivov sečenj oz. gospodarjenja z gozdovi na biotsko raznovrstnost je pomembno še dejstvo, da le-ta v gospodarskih gozdovih ni nujno manjša od biotske raznovrstnosti v negospodarskih gozdovih (Altegrim, Sjöberg, 2004). Paillet-ina (et al., 2010) meta-analiza 49 znanstvenih člankov in v njih navedenih 120 primerjav kazalcev biotske raznovrstnosti (konkretno številčnosti vrst lišajev, saproksilnih hroščev, mahov, lišajev in gliv), ocenjenih v gospodarskih in negospodarskih gozdovih, je opozorila na majhne razlike med kazalci obeh tipov gozdov. V negospodarskih gozdovih je številčnost vrst sicer dosegla nekoliko višje vrednosti, vendar razlike niso bile velike. Tudi primerjave med različno gospodarjenimi gozdovi (golosek, prebiralna sečnja, druge naravi prijazne sečnje) niso razkrile velikih razlik; le-te so bile ugotovljene v prisotnosti vrst med goloseki, ki so bili obnovljeni z rastišču tujerodnimi vrstami (umetna pogozditev), in negospodarskimi gozdovi, med goloseki, ki so bili obnovljeni z rastiščem primernimi vrstami (naravna obnova ali pogozditev) in negospodarskimi gozdovi pa razlik sploh ni bilo. Da je vrstna raznolikost v gospodarskih gozdovih lahko večja kot v pragozdovih, je bilo s primerjavami raznovrstnosti vegetacije ugotovljeno tudi v jelovo-bukovih gozdovih na dinarskem svetu v Sloveniji (Kutnar, Urbančič, 2006).

Da zmerni posegi v sestoje le malo vplivajo na spremembo številčnosti in pojavnosti hroščev, je ugotovil tudi Koivula (2001), ki je v borealnih gozdovih Fenoskandije proučeval populacije krešičev (Carabidae). Precej drugačno pa je bilo stanje na golosekih (po navadi manjših od 3 do 4 ha), na katerih so bile spremembe znatne. Da

se z gospodarjenjem v gozdovih bistveno ne spreminja niti število osebkov niti vrst saproksilnih hroščev, gliv in ptic, navaja tudi Müller (et al., 2007), ki se sklicuje na raziskovanja v zadnjih letih. Z analizo številčnosti osebkov in vrst, ki je potekala na 10.000 ha bukovih gozdov (Nordsteigerwald), gospodarjenih na tri različne načine (intenzivno gospodarjeno za pridelavo kakovostnega lesa, ohranitveno gospodarjenje, rezervat), avtor ni ugotovil statistično značilnih razlik. Razlike v številčnosti osebkov in vrst so se kot statistično značilne izkazale le v primerih indikatorskih vrst saproksilnih hroščev in gliv, značilnih za naravne gozdove brez človekovih vplivov. Ta ugotovitev se tudi sklada z Moning-Müllerjevo (2009) ugotovitvijo, da je številčna raznovrstnost vrst, še posebno tistih, vezanih na stare sestoje (konkretna analiza se je nanašala na ptice gnezdilke, mehkužce in lišaje v starih bukovih gozdovih), največja v starih sestojih, ki zaradi nekakovostnega lesa niso primerni za izkoriščanje lesnih proizvodov. Zaradi nasprotij med gospodarskimi in naravovarstvenimi cilji (kratka v primerjavi z zahtevano dolgo proizvodno dobo), ki jih nikoli ne bo mogoče povsem preseči, avtorja v prid preživetju indikatorskih živalskih vrst predlagata pogumnejšo zasnovo mrež ekocelic in rezervatov.

Ovisnost posameznih kazalcev biotske raznovrstnosti od intenzivnosti gospodarjenja je bila potrjena tudi v Sloveniji. Meterc (et al., 2015) je ugotovil, da intenzivnost gospodarjenja ni zmanjšala niti številčnosti saproksilnih vrst hroščev (štete so bile tudi nekatere kvalifikacijske vrste) niti števila osebkov. Ugotovljeno je tudi bilo, da je bila številčnost osebkov in vrst na ploskvah, na katerih so v zadnjih dveh letih izvajale sečnje, nekajkrat večja od številčnosti na ploskvah, na katerih teh ni bilo. Glede na to, da je poizkus potekal samo v gospodarskih gozdovih, je na podlagi rezultatov mogoče sklepati, da sta prisotnost in številčnost vrst in osebkov saproksilnih hroščev zelo odvisna predvsem od količine primernih habitatov (število panjev, količina mrtvega lesa) in manj od načina gospodarjenja. Vsemu napisanemu navkljub pa vendarle ne gre pozabiti, da imajo med kvalifikacijskimi vrstami hroščev nekatere zelo specialne niše (npr. alpski kozliček), zato je

pri posploševanju habitatnih pogojev potrebna previdnost.

Izmed pomembnejših posegov, vezanih na sečnjo, prikazanih v preglednici 1, je treba omeniti še krčitve, katerih vplivi na GHT in kvalifikacijske vrste so primerljivi z vplivi golosečenj. Ker gre za nepovratno spremembo, je treba pri presoji smiselno upoštevati pogoje in omejitve preglednice 6.

3.3 Vplivi gozdnih prometnic na gozdne habitatne tipe in vrste

3.3 The effects of forest roads and skidding trails and on the forest habitat types and species

Gozdne prometnice (t.j. grajene gozdne ceste in vlake ter negrajene vlake; Pravilnik ... 2009) so gozdarski infrastrukturni objekti, ki se uporabljajo za prevoz in spravilo lesa, v omejenem obsegu pa tudi za povezavo samotnih zaselkov in kmetij. Ker se gradijo in uporabljajo že zelo dolgo, so razmeroma dobro proučene. Ne glede na to pri določanju njihovih vplivov na gozdne ekosisteme in vrste velikokrat prihaja do napačnih zaključkov zaradi zamenjevanja njihovih vplivov z vplivi javnih prometnic, speljanih skozi gozdove. Negativni vplivi slednjih so namreč bolj daljnosežni in se njihovi učinki izražajo s trajnim uničenjem živega sveta pod cestnim telesom, spremenjenimi navadami živali, njihovim povozom, fragmentacijo gozda, fizično in kemično spremembo okolja, s povečanim vplivom človeka itn. (EEA, 2011, Coffin, 2007, Adamič et al., 2012, Trombulak, Frissell, 2000, Spellerberg, 1998).

Gozdne prometnice vplivajo na gozdne ekosisteme na dva načina: neposredno v času njihove gradnje (zemeljska dela na trasi in okolici, hrup) ter v času njihovega obratovanja (geomorfni procesi, spremenjene fizikalne lastnosti ekosistema, kot so npr. osvetljenost, prah, hrup) in posredno v času obratovanja (npr. prihod invazivnih vrst, povečani pritiski obiskovalcev, intenziviranje gospodarjenja v neposredni okolici). Neposredni vplivi v času gradnje prometnice so večinoma nepovratni. Zato je gozdni ekosistem, ki leži na vplivnem območju trase potencialne prometnice, treba predhodno inventarizirati (s ciljem raziskanja prisotnosti N2K GHT in vrst), pri samem posegu pa upoštevati

aktualne gradbeno-tehnične standarde, dobre prakse gradenj, potrebne odmike od habitatov in vse omilitvene ukrepe. Med neposredne vplive sodijo tudi geomorfni procesi, ki se sprožajo šele v času obratovanja. V odvisnosti od nagiba terena in geološke podlage se omenjeni vplivi lahko izražajo v zmanjšani stabilnosti tal, povečani sedimentaciji, plazovitosti terena in eroziji (Gucinski et al., 2001). Te vplive je mogoče zelo omiliti z zahtevnimi gradbenimi standardi.

Umešcanje prometnic v gozdne ekosisteme sproža tudi fizikalne in kemijske spremembe. Pri proučevanju vplivov gozdne ceste (širina 3,8 m, celotna vplivna širina 15 m) v letvenjakih je Avon (et al., 2013) ugotovila, da so prometnice medij za prenašanje vplivov svetlobe v notranjost sestojev. Zelo problematični so lahko tudi materiali za nasutje, pripeljani od drugod, če so njihove kemične sestave drugačne od matičnih kamnin na lokacijah posega; spreminjajo namreč pH tal in posledično tudi vrstno rastlinsko sestavo. Omenjeni vplivi nimajo veliko-prostorskega značaja in so prostorsko omejeni do razdalj okoli 50 m od prometnice v notranjost gozda. Bistveno manjši je tudi njihov vpliv v odraslih sestojih, kjer so vplivi gozdne ceste zaznavni v razdalji do 5 m od ceste (Avon et al., 2010). V primeru grajenih gozdnih cest in vlak je treba kot neposreden negativen učinek izpostaviti še trajno izgubo površine GHT (Reed et al., 1996) in izgubo produktivne površine. Slednje se dogaja predvsem v težkih reliefnih razmerah (nagibi, večji od 40 %), ko so potrebne sečnje ob trasi.

Če se pred gradnjo gozdnih prometnic opravi temeljito inventarizacijo gozdnega prostora (s ciljem raziskanja prisotnosti N2K GHT ali vrst) in se v času same gradnje in obratovanja prometnic dosledno upoštevajo dobre gradbene prakse in omilitveni ukrepi, potem gozdne prometnice na GHT, kvalifikacijske rastlinske in živalske vrste nimajo pomembnejših učinkov. V prid ohranjanju živalskih vrst je treba v vseh življenjskih obdobjih prometnice (gradnja, obratovanje) upoštevati njihova razmnoževalna obdobja. V primeru hroščev se je treba izogibati uničevanju mikrohabitatov (npr. štorov, habitatnih dreves) redkih in ogroženih vrst. V povezavi s saproksilnimi hrošči velja zapisati še, da neposredni vplivi gozdnih prome-

tnic nanje niso neugodni. Prometnice namreč povečujejo raznovrstnost gozdnega prostora, v času gradenj nastajajo sečni ostanki in panji, pri njihovi operativni rabi (spravilo lesa) pa nastajajo tudi poškodbe dreves, ki so kot taki potencialni habitatni teh vrst.

Ker se z mehanizacijo na druga rastišča dokazljivo prenašajo tuje rastline, bolezni in tudi invazivne vrste, bi v prihodnje med omilitvene ukrepe veljalo uvrstiti čiščenje strojne mehanizacije pred premiki v druga okolja. Škodljiv je tudi že navedeni vnos materialov za nasutje od drugod (Avon et al., 2013), ki se ga je dopustno posluževati samo v primerih, ko ni na voljo domačega materiala.

Niti znana znanstvena niti strokovna literatura gozdarske prakse pa ne navajata, da bi gozdne prometnice fragmentirale GHT in habitate v njih živčih vrst in bi se posledice fragmentacije odražale v spremenjenih sestojnih strukturah, teksturah in procesih. Posledično torej ni znano, da bi gozdne prometnice povzročale:

- pomembnejše spremembe v sestavi gozdnih ekosistemov (sprememba deležev vrst sestojev ali/in njihova drugačna razporeditev), pomembnejše spremembe selitvenih poti živali in njihovih navad, omejevanje gibanja ptic in hroščev, za populacijo prevelik povoz živali,
- pomembnejše spremembe notranje sestave ekosistemov, kot je npr. sprememba drevesnih vrst v sestojih (spremembe rastlinske vrstne sestave nastajajo v omejenem obsegu; Avon et al., 2010, 2013), spremembe živalskih vrst, spremembe prehranskih navad živali,
- spremembo sestojne klime (spremenjen temperaturni in padavinski režim), povečanje groženj zaradi vetrolomov, snegolomov itn.

Med posrednimi vplivi prometnic je treba izpostaviti še učinek nastanka novih oz. spremenjenih habitatov, ki jih v številnih primerih kolonizirajo invazivne rastline (npr. *Ailanthus altissima*, *Lupinus polyphillus*...) in žuželke (npr. *Parectopa robiniella*, *Obolodiplosis ribiniae*) (Kutnar in Dakskobler, 2014, GIS 2014b).

3.4 Vloga mrtve drevesne mase

3.4 The role of deadwood

Razpoložljiva količina odmrle lesne mase je kot prehranski vir verjetno najpomembnejši kazalec OHS nekaterih vrst (hrošči, ptice, glive). Kljub pomembnosti tega kazalca je o konkretnih potrebah za preživetje in razvoj posameznih kvalifikacijskih ali drugih vrst v literaturi relativno malo znanega (npr. Bütler et al., 2004). Zelo različne so tudi navedbe glede zahtev po odmrli biomasi za skupine vrst. Tako niti za saproksilne hrošče ni znana ranžirna vrsta habitatov, ki bi obsegala vse vrste habitatov (od takih z najmanjšimi količinami odmrle lesne mase oz. najmanj primernih, do takih z zelo velikimi količinami oz. zelo primer- nih), marveč je vedenje omejeno zgolj na peščico habitatov, ki so bili predmet konkretnih raziskav. Tudi Müllerjevo (et al., 2010) priporočilo za ohranitveno gospodarjenje s saproksilnimi hrošči, ki pravi, naj se v prid optimalnemu razvoju njihovih skupnosti v gospodarskih gozdovih pušča od 30 do 60 m³ mrtve lesne mase/ha, izhaja iz smrekovega gozda v nacionalnem parku Bavarski gozd, ki so ga po l. 1990 na površini več tisoč hektarov najprej napadli podlubniki (*Ips typographus*), zatem pa je bil, predvsem zaradi nezmožnosti sanacije, v celoti prepuščen naravnemu razvoju.

V slovenskih gozdovih je po podatkih Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (v nad. MGGE) iz l. 2012 povprečna količina odmrle lesne mase 19,4 m³/ha, razmerje med stoječo in ležečo odmrlo maso pa znaša 36 : 64 % (Kovač, 2014, preglednica 2). V primerjavi z gozdovi drugih evropskih držav je ta količina precej velika (Forest Europe, 2011), vendar, kot opozarja razlika med mediano in povprečno vrednostjo, v prostoru ni optimalno porazdeljena (slika 1, GIS, 2014). Iz slike 1 je še razvidno, da porazdelitev nima nikakršnega vzorca, ampak je gospodarjenje za odmrlo maso nenačrtno. Z vidika količin mrtve lesne mase tudi ni statistično značilnih razlik med območji N2K in preostalimi gozdovi (GIS, 2014). Praktično to pomeni, da je količina mrtvega lesa približno enako porazdeljena v območjih vseh slovenskih gozdov ne glede na varstveni status.

S ciljem izboljšanja stanja in boljšega optimiranja gospodarskih ukrepov za ekosistemske storitve

Preglednica 2: Količina mrtve lesne mase v slovenskih gozdovih po GHT (v m³/ha)(GIS, 2014)

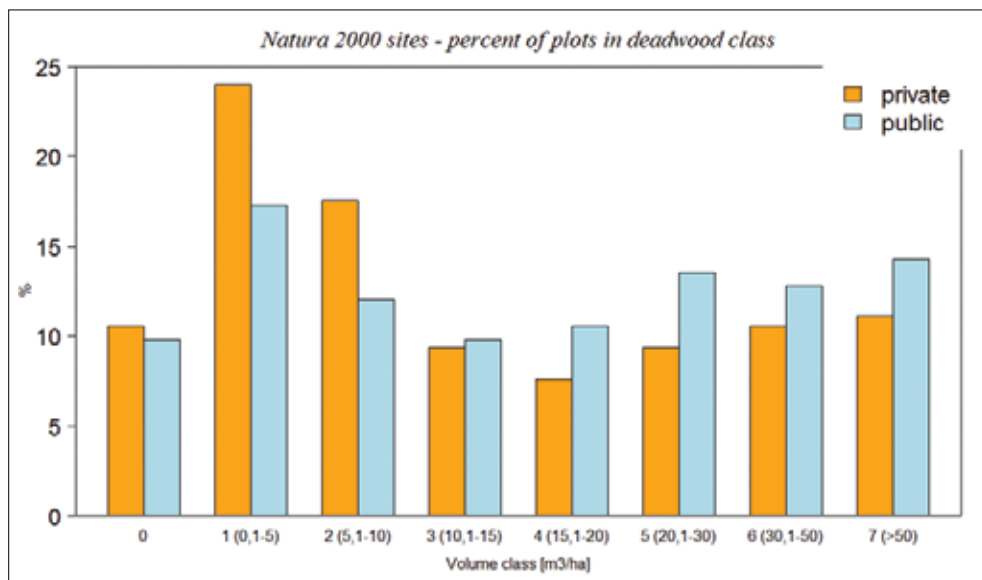
Table 2: Quantity of deadwood in Slovenian forests by forest habitat types (in m³/ha)(GIS 2014)

Koda	GHT	n	DW/Avg	DW/Max	DW/Med
0	ni uvrščeno v GHT	109	14,24	128,78	7,16
91L0	ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi	57	12,35	57,43	5,36
91K0	ilirski bukovi gozdovi	412	21,33	250,17	11,86
91R0	jugovzhodni evropski gozdovi rdečega bora	2	3,82	7,64	3,82
91F0	obrečni hrastovo-jesenovi-brestovi gozdovi	7	11,71	58,86	3,66
91 E0	obvodna vrbovja, jelševja, jesenovja	4	10,70	23,41	9,69
4070	ruševje	11	5,77	51,14	0,00
9110	srednjeevropski kisloljubni bukovi gozdovi	144	20,84	168,93	9,774
9180	javorovi gozdovi v grapah in na pobočjih	1	-	119,26	119,26
9410	kisloljubni gozdovi smreke gorskega do subalp. pasu	9	20,26	53,24	20,22
9530	gozdovi črnega bora	4	49,91	182,31	8,66
SLO	vsi gozdovi	760	19,40	250,17	9,81

Opomba: n = število ploskev; DW = mrtvi les; Avg = povprečje; Max = maksimum; Med = mediana; Preglednica kaže, da so z Monitoringom gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE) dobro pokriti samo trije GHT, katerih n > 30 in pa država kot celota. Samo zanje je uporaba povprečnih vrednosti tudi dopustna.

v načrtih gozdnogospodarskih enot (v nad. GGE), mora naravovarstvo najprej pospešiti inventarizacijo habitatov kvalifikacijskih vrst oz. njihovih nahajališč. Konkretno: veliko več truda kot doslej mora nameniti točnemu določanju njihovih meja na terenu, v dogovoru z gozdarstvom in lastniki

gozdov pa mora za te habitate določiti tudi ciljne količine odmrle lesne mase. Šele s poznavanjem teh informacij bo namreč mogoče sklepati tudi dogovore o načinu gospodarjenja. Samo tak postopek je tudi zagotovilo, da bo gospodarjenje za odmrlo lesno maso dejansko tudi uresničeno.



Slika 1: Porazdelitev odmrle lesne mase po količini in lastništvu v slovenskih gozdovih

Opomba: % = delež ploskev (skupaj 760 ploskev, vsaka ploskev ima površinsko utež 1600 ha); 0 = ploskve, na katerih ni odmrle lesne mase; 1 = ploskve z deležem odmrle lesne mase od 0,1 do 5 m³/ha; 2 = ploskve z deležem odmrle lesne mase od 5,1 do 10 m³/ha; 3 = ploskve z deležem odmrle lesne mase od 10,1 do 15 m³/ha...; 7 = ploskve z deležem odmrle lesne mase > 50 m³/ha; private = zasebni gozdovi; public = javni (državni in občinski) gozdovi

Glede nenačrtnosti gospodarjenja za mrtvo lesno maso prihajajo podobne ugotovitve tudi od drugod. V švicarskih gozdovih je bilo s III. nacionalno gozdno inventuro ugotovljeno, da je mrtvi les prav tako kot v naših porazdeljen naključno in da so sedanje količine še vedno manjše od ciljnih (Böhl, Brändli, 2007).

3.5 Pritiski ljudi

3.5 Human pressures

Kot zadnjega je med posrednimi učinki prometnic treba omeniti povečan pritisk človeka. Problematika je široka in obsega niz problemov; od takih, ki so povezani z večjim številom obiskovalcev in večanjem nemira v gozdu zaradi športno-rekreativnih dejavnosti, do takih, ki so povezani z iznosom drv (mrtve biomase) iz gozdov, z vandalizmom, odlaganjem odpadkov v njih itn.

Ker je v večini teh primerov glavna težava prost dostop ljudi v gozd (ZOG, 1993–2014), mora odgovornost za večino nastalih težav prevzeti država. Le-ta je namreč, ne da bi pred tem z lastniki gozdov dogovorila odprta vprašanja in pravna razmerja, sprejela tak zakon. Zaradi takega zakona so sedanje prakse, s katerimi se na račun lastnikov gozdov (ki z gozdovi gospodarijo v skladu z zakonom) rešujejo težave, za katere sami niso odgovorni (npr. prisila k odvozu odpadkov, ki so jih v gozd pripeljali neznan obiskovalci), nesprejemljive, upravičeni pa niso niti zelo verjetni razlogi oblasti, ki lastnikom ne omogočajo izvedb določenih gospodarskih posegov (npr. gradnje cest) zaradi verjetnega povečanja števila obiskovalcev. V takih primerih je namreč treba upoštevati ukrepe in prakse, ki so dobro znane na področju urejanja parkov, varovanih območij, pohodništva itn. Med bolj znane sodijo popolno ali delno zaprtje območij, stalne ali občasne zapore cest, poti in stez, vstopne takse, posebni koridorji za obiskovalce, prepoved nabiranja sadežev, cestnina in parkirnina, raba plačljivih poligonov itn. (Eagles et al., 2002). Samoumevno je tudi, da mora biti izvajanje teh, za ljudi neprijetnih, vendar edino pravih ukrepov podkrepjeno z inšpekcijskim in policijskim nadzorom ter ustrezno kaznovano politiko.

Nekateri izmed mehanizmov so v Sloveniji že znani, že dolgo pa jih uveljavljajo tudi nekatere GozdV 73 (2015) 1

nam bližje države. V Italiji, npr., zakonodaja omejuje gibanje ljudi in nabiranje sadežev ter dovoljuje zapore cest. V Avstriji in Švici so dovoljeni mehanizmi, kot so plačevanje cestnine (Grossglockner, Dobrač), prepoved dostopa z avtom (npr. Zermatt), zapora gozdnih cest, uporaba cest za ježo z dovoljenjem lastnika (Avstrija).

4 PREDLOGI DOBRIH PRAKS ZA POSEGE IN UKREPE V GOZDNIH HABITATNIH TIPIH IN HABITATIH VRST

4 PROPOSALS OF GOOD PRACTICES FOR ENCROACHMENTS AND ACTIONS IN THE FOREST HABITAT TYPES AND HABITATS OF SPECIES

4.1 Gozdni habitatni tipi

4.1 Forest habitat types

Temeljna zahteva za ustrezno obravnavanje GHT v okviru gozdnogospodarskega načrtovanja in delovnih aktivnosti je poznavanje njihovih ekoloških zahtev in stvarnih nahajališč. Če so ekološke zahteve gozdnih združb, ki so sestavni del GHT, v preteklosti bile precej preučevane in zato zanje temeljno znanje obstaja, bo v prihodnje treba več truda nameniti dobri prostorski opredelitvi GHT; problematični so predvsem GHT z majhnim površinskim obsegom, katerih nahajališča in prostorska razširjenost so kljub varovanemu statusu še vedno neznana ali neevidentirana (Kopše, 2013, Kutnar in Dakskobler, 2014).

Z vidika občutljivosti gozdnih sestojev in tal pri gospodarjenju in poseganjih vanje je N2K GHT mogoče razdeliti na (Kutnar in Dakskobler, 2014):

- 1) velikopovršinske habitatne tipe,
- 2) habitatne tipe, ki imajo zaradi izraženih reliefnih značilnosti poudarjen varovalni značaj in
- 3) habitatne tipe, ki so funkcionalno vezani na (stalno ali občasno) prisotnost vode.

Ad 1) Med velikopovršinske habitatne tipe sodijo:

- 9110 Srednjeevropski kisloljubni bukovi gozdovi (*Luzulo-Fagetum*)
- 91K0 Ilirski bukovi gozdovi (*Aremonio-Fagion*)
- 91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion*)
- 9410 Kisloljubni smrekovi gozdovi od montan-

Preglednica 3: Predlogi dobrih praks za posege in ukrepe v velikopovršinskih GHT

Table 3: Proposals of good practices for encroachments and actions in large-area forest habitat types

Lastnost GHT Ukrep/poseg	Lahki tereni	Zahtevni teren (veliki nagibi, krušljiva kamnina, skalovitost, nevarnost erozije)
Gradnja gozdne prometnice	Mogoča. Gradnja s tehnologijo, ki jo določa dobra gradbena praksa.	Mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo (v GHT 91K0 in 9410, npr. bagska tehnologija z udarno glavo).
Sečnja	Mogoča. Dovoljeni so z načrti GG ali drugimi predpisi določeni gojitveni sistemi oz. sečnje.	Mogoča. Dovoljeni so načrti z GG ali drugimi predpisi določeni gojitveni sistemi oz. sečnje; v primeru nevarnosti erozije pomladitvene sečnje in končne poseke izvajati malopovršinsko in postopno.

skega do subalpinskega pasu (*Vaccinio-Piceetea*)

Poleg pojavljanja na razmeroma velikih površinah so značilnosti teh GHT zelo različne reliefne in talne razmere ter heterogenost. V vsakega izmed njih je namreč razvrščenih več različnih habitatnih podtipov (gozdnih združb oz. rastiščnih tipov; posebno raznolik je GHT 91K0 Ilirski bukovi gozdovi), zato se je o načinu gospodarjenja in poseganja v sestoje glede na vrsto tal treba odločati od primera do primera posebej. Posebnih omejitev za gospodarjenje s temi GHT naj ne bi bilo (preglednica 3).

Ad 2) Med GHT, ki imajo zaradi izraženih reliefnih značilnosti poudarjen varovalni značaj, sodijo:

- 4070 *Ruševje z dlakavim slečem (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*)
- 5130 Sestoji navadnega brina (*Juniperus communis*) na suhih traviščih na karbonatih
- 9180 *Javorjevi gozdovi v grapah in na pobočnih gruščih (*Tilio-Acerion*)
- 91R0 Jugovzhodni evropski gozdovi rdečega

bora (*Genisto januens-Pinetum*)

- 9340 Gozdovi hrasta črniko (*Quercus ilex*)
- 9420 Alpski macesnovi gozdovi
- 9530 *(Sub-)mediteranski gozdovi črnega bora

Skupna značilnost te skupine GHT je pojavljanje v zahtevnih terenskih razmerah, pogosto na večjih naklonih in nestabilnih tleh. Del teh GHT (4070, 9420) se pojavlja v ekstremnih razmerah v višjih legah (nizke temperature, velike količine padavin, kratka vegetacijska sezona, plitva tla, večji nakloni, snežni plazovi, erozija), del pa na termofilnih rastiščih (npr. 9340, 91R0) z večjimi nagibi, plitvimi in nestabilnimi tlemi na apnencu in dolomitu. V teh habitatnih tipih se tudi pogosto pojavljajo plitva in nerazvita tla na apnencu (tudi dolomitu), za katera je značilna majhna vododržnost. Od talnih tipov so pogostejše plitve rendzine in kamnišče (nerazvita tla). Za večino teh habitatnih tipov sta značilna velika rastlinska vrstna raznolikost in pojavljanje številnih redkih, ogroženih ali drugače posebnih rastlinskih vrst (Kutnar in Dakskobler,

Preglednica 4: Predlogi dobrih praks za posege in ukrepe v varovalnih GHT

Table 4: Proposals of good practices for encroachments and actions in protection forest habitat types

Lastnost GHT Ukrep/poseg	Zahtevni teren (veliki nagibi, krušljiva kamnina, skalovitost, nevarnost erozije, plitva tla)	Statusno varovalni gozdovi
Gradnja gozdne prometnice	Mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo (npr. bagska tehnologija z udarno glavo).	Izjemoma mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo (npr. bagska tehnologija z udarno glavo).
Sečnja	Mogoča. Dovoljeni so z načrti GG ali drugimi predpisi določeni gojitveni sistemi oz. sečnje. Priporočene malo-površinske sečnje (svetlitvene, pomladitvene, končne) z upoštevanjem svetlobnih potreb vrste.	Mogoča. Dovoljeni so samo malopovršinski ukrepi, predpisani v GG ali podobnem načrtu. Praviloma zahtevana sanitarna sečnja, sečnja za zagotavljanje stabilnosti tal oz. za preprečevanje erozije in plazov.

2014). Zaradi ekstremnosti rastišč teh GHT je treba ukrepe in posege v njih omejevati (preglednica 4).

Ad 3) Med GHT, ki so funkcionalno vezani na (stalno ali občasno) prisotnost vode, sodijo:

- 3230 Alpske reke in lesnata vegetacija z vrbami in nemškim strojvcem (*Myricaria germanica*) vzdolž njihovih bregov
- 3240 Alpske reke in lesnata vegetacija s sivo vrbo (*Salix eleagnos*) vzdolž njihovih bregov
- 91D0 *Barjanski gozdovi
- 91E0 *Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)
- 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (*Quercus robur*, *Ulmus laevis* in *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ali *Fraxinus angustifolia*), vzdolž velikih rek (*Ulmion minoris*)

Skupna značilnost te skupine GHT habitatnih tipov je pojavljanje na območju večje prisotnosti vode (visoka podtalnica, poplavna voda ali voda, vezana v šotnih tleh). Večina teh GHT se pojavlja ob različnih vodotokih, od nižih do sredogorja (v višjih nadmorskih legah le GHT

91D0 *Barjanski gozdovi). Za GHT so značilne tudi različne vrste hidromorfne tal, katerih nastanki so vezani na neposredno prisotnost vode. Značilni talni tipi te skupine so obrečna, pseudooglejena in oglejena ter šotna tla. Vsa hidromorfna tla sodijo med bolj ranljive tipe tal. Še posebno GHT, ki so pretežno vezani na nižinski svet (npr. 91E0, 91F0), so podvrženi številnim degradacijskim procesom, kot so spreminjanje režima vodotokov in podtalnice (melioracije), krčitve, onesnaženje, vplivi podnebnih sprememb (Kutnar, Dakskobler, 2014). Med večje težave teh GHT sodijo še nenadzorovani vdori in širitve nekaterih invazivnih drevesnih vrst (npr. robinije) ter težavno in pogosto slabo pomlajevanje doba in črne jelše, sušenje velikega in ostrolistnega jesena. Vsi naštetih procesi povzročajo izginjanje ključnih drevesnih vrst iz sestojev teh GHT, s čimer pa nastaja njihovo spreminjanje v drugačne tipe gozdov in tudi do izginotij (preglednica 5).

Zadnji pomembnejši poseg v GHT ali habitate vrst so krčitve. Skladno z Uredbo o posegih

Preglednica 5: Predlogi dobrih praks za posege in ukrepe v GHT, ki so funkcionalno vezani na vodo
Table 5: Proposals of good practices for encroachments and actions in forest habitat types functionally tied to water

Lastnost GHT Ukrep	Občasna prisotnost vode	Stalna prisotnost vode	Majhni gozdni otoki, malopovršinski GHT (npr. vrbovij, jelševij ob rekah, potokih)
Gradnja gozdne prometnice	Mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo in v manj mokrem (suhem) obdobju; Vnos materialov za nasutje od drugod ni dovoljen.	Izjemoma mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo in v manj mokrem (suhem) obdobju; Vnos materialov za nasutje od drugod ni dovoljen. Na šotnih tleh gradnja ni dovoljena.	Mogoča. Gradnja s prilagojeno tehnologijo in v manj mokrem obdobju; Ni mogoča v GHT, katerih povprečna širina je manjša od ene drevesne višine (20 do 30 m) in v Barjanskih gozdovih* (GHT 91D0).
Sečnja	Mogoča. Dovoljeni so z načrti GG ali drugimi predpisi določeni GG sistemi in sečnje, praviloma malo-površinsko odpiranje z upoštevanjem svetlobnih potreb vrst; preprečevanje vnosa invazivnih vrst z mehanizacijo.	Mogoča. Dovoljeni so z načrti GG ali drugimi predpisi določeni GG sistemi in sečnje, praviloma malopovršinsko odpiranje z upoštevanjem svetlobnih potreb vrst; preprečevanje vnosa invazivnih vrst z mehanizacijo.	Mogoča. Dovoljeni so z načrti GG ali drugimi predpisi določeni GG sistemi in sečnje; praviloma malopovršinsko odpiranje z upoštevanjem svetlobnih potreb vrst; preprečevanje vnosa invazivnih vrst z mehanizacijo; izjemoma mogoča. V GHT 91D0 *Barjanski gozdovi se gozdnogojitveni ukrepi izvajajo samo izjemoma (npr. sanacija gradacije podlubnikov).

Preglednica 6: Predlogi dobrih praks za krčitve GHT v območjih N2K (veljavnost obeh ali ene izmed direktiv)
Table 6: *Proposals of good practices for deforestations of forest habitat types in N2K areas (one or both directives valid)*

Velikost kompleksa	Velikopovršinski gozdovi GHT in gozdovi		Malopovršinski, poplavni oz. redki GHT in gozdovi		Zaraščajoča površina (negozdno zemljišče)	
	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha
P krčitve Tip krajine	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha	P < 0,50 ha	P > 0,50 ha
Gozdna krajina; PGHT > 85 %	¹² mogoča	¹² mogoča	izjemoma ¹² mogoča;	izjemoma ¹² mogoča;	¹² mogoča	¹² mogoča
Gozdnata krajina - 40 % > Pgozda > 85 %	¹² mogoča	¹² mogoča				
Agrarna/urbana krajina, dodati odstotek gozda	izjemoma ¹² mogoča; mogoča: če gozd ogroža premoženje in življenje (upoštevanje najmanjše oddaljenosti dreves od objektov zaradi nevarnosti požara, vetroloma, žledoloma)					

Opomba: ¹če na lokaciji ni kvalifikacijskih rastlinskih oz. živalskih vrst. V primeru pojavljanja kvalifikacijskih rastlinskih in živalskih vrst je krčitev mogoča samo s soglasjem ustreznega organa. ²V primeru pojavljanja kvalifikacijskih živalskih vrst je treba pri presoji krčitve obvezno presoditi, (a) ali ima površina, namenjena krčitvi, vlogo selitvenega koridorja in upoštevati (b) površino preostalega gozda. V vseh primerih je treba upoštevati tudi čas krčitve, ki praviloma ne sme segati v čas gnezdenja oz. rojenja.

v okolje, za katere je potrebna presoja vplivov na okolje (v nad. PVO; Ur. list, 51/2014), je površinski prag za presajo krčitve za kmetijske namene 30 ha. Za krčitev gozdov s površino, večjo od 0,5 ha, in manjšo od 30 ha, PVO ni potreben, potrebno pa je mnenje organa, ki lahko soglasje za krčitev praviloma izda samo v primeru namenske rabe v občinskih prostorskih načrtih že opredeljena kot kmetijska. Ne glede na to, da krčitve že ureja zakonodaja, pa je v primeru naravovarstvenega značaja površin, predvidenih za krčitev, le-te smiselno presojati še posebej (preglednica 6). Izhodišča za presajo naj bi določali krajinski tip, površina gozdnega kompleksa, v katerem je površina predvidena za krčitev, in velikost same površine, predvidene za krčitev. V primeru pojava kvalifikacijskih rastlinskih in živalskih vrst se v skladu s predlagano prakso krčitve lahko izvaja samo s soglasjem ustreznega organa. V primeru pojava kvalifikacijske živalske vrste bi bilo pri presoji krčitve treba obvezno upoštevati tudi površino preostalega gozda, ki je lahko bodisi preostanek habitata ali pa ta gozd prevzema vlogo nadomestnega habitata. Če je le-ta dovolj

velika (npr. desetkratnik izkrčene površine), naj bi bila krčitev mogoča.

4.2 Praprotnice in semenke (Cevnice)

4.2 Ferns and vascular species

Spravilo lesa v GHT, v katerih so tudi habitati kvalifikacijskih vrst iz rodu cevnic, načeloma ni sporen poseg oz. ukrep. Več previdnosti je potrebno pri gradnji gozdnih prometnic. Ker so habitati pritalne vegetacije nepremakljivi, je treba v primeru načrtovane gradnje v GHT prostor na trasi prometnice in ob njej (na obe strani osi prometnice v razdalji najmanj ene drevesne višine) pregledati in kartirati morebitne habitate vrst. V primeru obstoja vrste ali vrst je treba traso gozdne prometnice speljati tako, da bo le-ta odmaknjena od habitatov teh rastlin najmanj za razdaljo dveh drevesnih višin. Če na trasi prometnice in v njenem vplivnem območju ni rastlin, potem ni omejitev za gradnjo. Dobre prakse za gospodarjenje s posameznimi vrstami prikazuje preglednica 7 (Dakskobler in Vreš, 2014).

Preglednica 7: Predlogi dobrih praks za posege in ukrepe v habitatih praprotnic in semenk

Table 7: Proposals of good practices for encroachments and actions in habitats of ferns and vascular species

Vrsta	Ekocelice	Sečnja/Ukrep
<i>Adenophora liliifolia</i>	Vzpostavitev na vseh nahajališčih.	Mogoče vse vrste sečenj, razen VSPG (d >2 sestojnih višin). Čas sečnje: zunaj vegetacijske sezone (pozna jesen, zima).
<i>Aquilegia iulia</i> (= <i>A. bertolonii</i> auct. slov.)		Mogoče vse vrste sečenj. Na znanih nahajališčih na prodiščih (v inicialnem sivovrbovju) je treba preprečiti njihovo spreminjanje v pašnike in prepustiti razvoj vegetacije naravni sukcesiji.
<i>Asplenium adulerinum</i>		Mogoče vse vrste sečenj, razen VSPG (d >2 sestojnih višin). Pri posegih v gozdove, kjer so znana nahajališča te redke praproti, je treba ohranjati okoliško silikatno skalovje (kjer so lahko njena potencialna rastišča). Previdnost je nujna pri gradnji prometnic (da z miniranjem ne bi uničili potencialnih rastišč).
<i>Campanula zoysii</i>		Mogoče vse vrste sečenj. Te vrste in njenih rastišč na splošno ne ogroža gospodarjenje z gozdom.
<i>Cerastium dinaricum</i> <i>Arabis scopoli- liana</i>		Mogoče vse vrste sečenj. Te vrste in njenih rastišč na splošno ne ogroža gospodarjenje z gozdom. Preprečevati je treba naravno sukcesijo – zaraščanje z ruševjem. Na rastišču je priporočljivo občasno kontrolirano odstranjevanje grmovja.
<i>Cypripedium calceolus</i>	Vzpostavitev na nahajališčih, na katerih gozd nima statusa varoval-nega gozda.	Mogoče vse vrste sečenj, razen VSPG (d >2 sestojnih višin). Gospodariti je treba tako, da se vsaj delno vseskozi ohranja zastrtost gozdnih tal. Krčitve niso mogoče. Sečnja je dovoljena le v času zunaj vegetacijske sezone, pozno jeseni in pozimi, ko so rastišča zaščitena s snežno odejo.
<i>Eleocharis carniolica</i>		Mogoče vse vrste sečenj SPG. Sečnja je dovoljena zunaj vegetacijske sezone. Zaradi zaraščanja rastišč te vrste je treba občasno odstranjevati grmovje in posamezna drevesa na njenih rastiščih oziroma okoli njih. Ker je pionirska vrsta, ji uleknine in odprte površine, ki nastanejo pri spravilu lesa, nudijo nove nadomestne površine za njeno ohranjanje. Če raste v kolesnicah vlak, le-teh praviloma ne zasipavamo, ker bi to povzročilo fizično uničenje rastlin oziroma njihovega rastišča.
<i>Hladnikia pastinacifolia</i>		Mogoče vse vrste sečenj. Te vrste in njenih rastišč na splošno ne ogroža gospodarjenje z gozdom.
<i>Moehringia villosa</i>	Vzpostavitev v mejah nahajališč na previsnih skalovjih (v gozdnem prostoru)	Mogoče vse vrste sečenj, razen VSPG v pasu ene drevesne višine. V pasu ene drevesne višine od nahajališča ni dopustna niti gradnja prometnic.
<i>Primula carniolica</i>	Vzpostavitev na vseh nahajališčih.	Mogoča samo sečnja posameznih dreves; vrste sečenj, s katerimi bi se bistveno spremenile svetlobne razmere in mikroklima nahajališča, niso mogoče. Vse sečnje je treba opraviti zunaj vegetacijske sezone. Gradnja prometnic je dovoljena, vendar naj bo odmaknjena od nahajališča za vsaj dve drevesni višini. Če bi tehnologija gradnje prometnice ali drugega objekta (npr. male hidroelektrarne) neposredno ogrozila rastišče kranjskega jegliča (npr. miniranje hribin), je treba uporabiti prilagojeno tehnologijo (bagsrska tehnologija z udarno glavo).
<i>Rhododendron luteum</i>		Z gozdnogojitvenimi posegi je treba vseskozi skrbeti za primerno odprtost gozdnega sklepa (redčenja).

Opomba: VSPG = velikopovršinska skupinska sečnja; d>2 sestojnih višin = pas, širok dve sestojni višini, po navadi 2 x 25 m = 50m)

4.3 Saproksilni hrošči

4.3 Saproxylic beetles

Glede na literaturo ter ugotovitve domačih raziskav (Meterc et al., 2015, Kovač et al., 2014), povezanih s saproksilnimi hrošči, primerjave naših gozdnogospodarskih praks z evropskimi in primerjave slovenskega deleža omrežja N2K z deleži drugih držav EU je mogoče domnevati, da so vplivi gozdarskih posegov in ukrepov na biotsko raznovrstnost in habitatov OHS saproksilnih hroščev sprejemljivi. Previdnost je potrebna pri posegih v nižinskem svetu, kjer so gozdovi že zelo fragmentirani.

Izmed ekoloških dejavnikov, ki v največji meri določajo navzočnost oz. nenavzočnost teh vrst, je treba izpostaviti količino in vrsto odmrle drevesne mase. Po priporočilih, naj bi njena optimalna količina znotraj znanih meja habitatov (v odvisnosti od vira) znašala 20–40 m³/ha oz. 30–60 m³/ha (Müller, Bütler 2010,

Müller et al. 2010). Na osnovi teh vrednosti je za habitate kvalifikacijskih in drugih saproksilnih vrst hroščev v preglednici 8 predlagana ciljna vrednost 20–30 m³/ha. Vrednost temelji na dejanski porazdelitvi odmrle drevesne mase v slovenskih gozdovih oz. na njenih cenilkah, mediani in aritmetični sredini (GIS, 2014, preglednica 2).

Z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti saproksilnih hroščev, še posebno njihovih kvalifikacijskih vrst, je poleg zagotavljanja primernih količin odmrle biomase pomembna tudi izbira gojitvenega sistema. Zaradi zagotavljanja habitatov za več vrst hroščev, od gozdnih specialistov, generalistov do vrst, značilnih za odprti gozdni prostor, se zaradi oblikovanja različnih habitatov zdita primerna predvsem velikopovršinsko in malopovršinsko skupinsko postopno gospodarjenje (prim. Atlegrim in Sjöberg, 2004). V nasprotju z njima je prebiralni način gospodarjenja prime-

Preglednica 8: Predlogi dobrih praks za ukrepe in posege v identificiranih (prostorsko omejenih) habitatih saproksilnih vrst hroščev

Table 8: Proposals of good practices for encroachments and actions in identified (spatially limited) habitats of saproxylic beetle species

Ukrep/poseg	Praksa
Količina mrtvega lesa	Ciljna vrednost, ki naj bi bila dosežena v prihodnosti (20 let ali prej) je 20–30 m ³ /ha. Zaželeno razmerje med mrtvim stoječim in ležečim drevjem je 50 : 50 %. Vsaj 60 % količine naj bi izhajalo iz ležečih in stoječih dreves, štrcljev in kosov s premeri 30 cm in več.
Gradnja prometnice	Mogoča: upoštevati je treba iste prakse kot v primeru GHT (preglednice 3, 4, 5, 6). Upošteva varnostne predpise, ob prometnicah puščati sveže panje, štrclje, sušice in sečne ostanke. Materiali za nasutje od drugod: upoštevanje praks za GHT (preglednice 3, 4, 5, 6).
Sečnja (tudi strojna)	Mogoče vse oblike sečenj, predpisane z GGN oz. sečenj, dovoljenih z drugimi predpisi. Odvoz sortimentov z ramp pred rojenjem kozličkov in zaleganjem jajčec oziroma takojšnji odvoz lesa, če se sečnja opravlja znotraj obdobja rojenja kozličkov, to je od 15. maja do 31. avgusta. V primerih rabe velikopovršinskih sečenj (SPG, robna sečnja ...) je treba na površini ohraniti ključna habitatna drevesa (npr. gnezdilna drevesa, drevesa z dupli). V gozdnih kompleksih s kvalifikacijskimi vrstami je treba ohraniti površino debeljakov, ki jo določa model trajnosti po površinah (40–45 %).
Krčitev gozda, GHT, zaraščajoče površine	Mogoča: upoštevati je treba prakse za krčitev gozdov, GHT in zaraščajočih površin (preglednica 6).

Preglednica 9: Predlogi dobrih praks za ukrepe in posege v habitatih kvalifikacijskih vrst ptičev
Table 9: *Proposals of good practices for encroachments and actions in habitats of qualification bird species*

ukrep/poseg	Dobra praksa
Količina mrtvega lesa	Ciljna vrednost, ki naj bi bila dosežena v prihodnosti (20 let ali prej) je 20–30 m ³ /ha. Zaželeno razmerje med mrtvim stoječim in ležečim drevjem je 50 : 50 %, pri čemer so ključna mrtva drevesa in štrclji s premeri 30 cm in več. Vsaj 60 % količine naj bi izhajalo iz ležečih in stoječih dreves s premeri 30 cm in več.
Gradnja prometnic	Mogoča z upoštevanjem praks v GHT (preglednice 3, 4, 5, 6) in zunaj obdobja gnezdenja vrst.
Sečnja	Mogoča (preglednice 3, 4, 5, 6).
Oblikovanje habitata	Divji petelin: V polmeru 1,0–1,5 km od centra rastišča zagotavljati z vidika sestojnih razvojnih faz uravnotežen habitat, ki je skladen modelu normalnega gozda. Poleg površin za prenočevanje (debeljak), počitek (drogovnjaki, gostejši debeljaki) je za vrsto pomembno zagotavljati predvsem zadosten delež površin za hranjenje (mladovje, z jagodičevjem porasle gozdne jase itn.). V času od 1. decembra do 30. junija je sečnja mogoča samo v razdalji več kot 100 m od meje rastišča. V času neobratovanja je trajna zapora prometnic. Vidno označevanje morebitnih žičnih ograj. Kozača: Sečnja gnezdilnih dreves z dupli ni dovoljena (monitoring dreves z dupli). Ohranjanje deleža debeljakov, ki ga določa model trajnosti po površinah (40–45 %). V času gnezdenja (1. marec do 30. junij) je sečnja mogoča samo v razdalji, večji od 200 do 300 m od gnezda. Belohrbti detel: Ohranjanje deleža bukovih debeljakov, ki ga določa model trajnosti po površinah (40–45 %). Puščanje vsaj enega poškodovanega listavca/ha. Monitoring dreves z dupli v času gnezditve in prepoved sečnje takih dreves. Belovrati muhar: Ohranjanje deleža bukovih debeljakov, kot ga določa model trajnosti po površinah (40–45 %). Monitoring dreves z dupli v času gnezditve in prepoved sečnje takih dreves.
Krčitev sestoja oz. GHT	Glej dobra praksa krčitev GHT in zaraščajočih površin (preglednice 3, 4, 5, 6).
Strojna sečnja	V skladu z GGN. V vsakem primeru zunaj obdobja rastitve, valjenja gnezdenja.

ren predvsem za indikatorske vrste saproksilnih hroščev (Müller et al., 2007).

4.4 Ptiči

4.4 Birds

Čeprav se zdijo z vidika relativne stabilnosti populacij in združb gozdnih ptic dosedanje prakse gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji nara-

vovarstveno ustrezne, se ustreznost praks vedno ne odraža na primerih nekaterih specialističnih vrst, kot so na primer gozdne kure ter nekatere žolne in detli. V prid njim je dobre naravovarstvene prakse treba še razviti oz. dopolniti obstoječe v smereh, ki bodo naravovarstveno ustrezale tudi tem vrstam (Kovač et al., 2014, preglednica 9).

- 5 **PRIPOROČILA ZNANOSTI, NARAVOVARSTVENIM SLUŽBAM IN POLITIKI**
- 5 **Recommendations to science, nature conservation services and policies**
- 5.1 **Izboljšanje podatkov in evidenc gozdnih habitatnih tipov, habitatov vrst in vrst na ravni države, območij Natura 2000 in drugih prostorskih enot**
- 5.1 **Improvement of data bases and registers of forest habitat types, species habitats and species at the levels of the nation, Natura 2000 network and other spatial units**
- 5.1.1 **Splošno**
- 5.1.1 **General**

Ob vstopu v EU27 je Slovenija poleg številnih zavez sprejela tudi zavezo o varstvu narave in ohranjanju njene biotske raznovrstnosti. Posledično je v omrežje N2K vključila več kot 35 % svojega nacionalnega ozemlja, pri čemer 70 % te površine odpade na gozdove. Kljub tako veliki površini so podatki o razglašeni GHT, habitatih in vrstah zelo pomanjkljivi, kar še zlasti velja za ocene njihovih OHS. Pomemben razlog za pomanjkljivosti je neorganiziran način pridobivanja podatkov. Razen redkih (npr. MGGE), večina monitoringov s področij varstva narave (GHT, habitatov vrst), okolja (onesnaženje tal, zraka), naravnih virov (gozdovi, drugo) itn., ki potekajo v Sloveniji zaradi različnih zavez in potreb (Konvencija CLRTAP, N2K, LULUCF, drugo), ni medsebojno koordinirana niti z vidika pokrivanja prostora, niti z vidika pridobivanja podatkov.

Slovensko znanost ter dejavnosti, ki razvijajo naravovarstvene prakse in bdijo nad varstvom narave, še dodatno hromi pomanjkanje podatkovnih baz z večnamenskimi in integriranimi podatki, ki bi pokrivali večja območja, kot so območja N2K ali država. Pomanjkanje tovrstnih podatkov tudi preprečuje, da bi se v Sloveniji naredilo korak naprej od zavez in bi se pridobilo vpogled v splošno (povprečno) stanje biotske raznovrstnosti na ravni območja N2K in na ravni države. Po zgledih Švice in kanadske Alberte (Koordinationsstelle, 2011, Schieck et al., 2003)

so bili v okviru projekta Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev ... (Ferlin et al., 2004) že leta 2004 izdelani koncepti monitoringov, ki so obsegli sistematični monitoring na ravni države (Kovač, Čater, 2004) in druge potrebne specialne monitoringe. Koncepti niso bili nikoli udejanjeni. Predvsem zaradi lažjega pridobivanja prostorskih podatkov in povečanja njihove informacijske učinkovitosti bi imenovano študijo kazalo na novo ovrednotiti, jo dopolniti in izdelati program dela za naslednjih 10 do 15 let. Najmanj toliko časa bi namreč bilo potrebo, da bi država pridobila kakovostne najnujnejše podatke, ki bi jih sicer nujno rabila za izvajanje programa N2K in bi tako tudi ohranila verodostojnost v mednarodnem prostoru.

5.1.2 Gozdni habitatni tipi

5.1.2 Forest habitat types

V Sloveniji je MGGE (GIS, 2014) edini sistem, ki zagotavlja podatke na ravni vseh gozdov v državi in omogoča izračunavanje objektivnih ocen za različne znake oz. indikatorje. Podatkovna baza s podatki, zbranimi na 760 stalnih vzorčnih ploskvah, z vidika zanesljivosti ocen ni zadovoljiva in ne omogoča izdelave zahtevnih statističnih analiz, niti izračunavanja statističnih cenilk za manjše prostorske enote oz. stratumne. Zato ni presenetljivo, da se z njim v okviru države zadovoljivo pokriva le tri izmed enajstih GHT ($n > 30$, preglednica 2), v mejah N2K pa še manj. Po vzoru drugih držav je zato edina rešitev zgostitev vzorčne mreže in povečanje števila vzorčnih enot. Z vidika monitoringa GHT je uporabna tudi podatkovna baza, ki jo Zavod za gozdove s snemanji na stalnih vzorčnih ploskvah gradi v okviru izdelovanja načrtov gozdnogospodarskih enot (v nad. GGE). Tako kot MGGE je tudi ta podatkovna baza zaenkrat pomanjkljiva, vendar obstajajo tehnične možnosti za rešitev težave (Kopše, 2013).

Površinsko majhne GHT vsebinsko slabo pokrivajo tudi načrti GG enot (Čas et al., 2011). V skladu z navedbami (Kopše, 2013, Kutnar in Daskobler, 2014) je treba pridobiti boljši vpogled v značilnosti GHT in prostorske razširjenosti predvsem prednostnih habitatnih tipov (npr. 91E0 *Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja;

9180 *Javorjevi gozdovi v grapah in na pobočnih gruščih; 91D0 *Barjanski gozdovi; 9530 *Submediteranski gozdovi črnega bora) in manjšinskih habitatnih tipov (9420 Alpski macesnovi gozdovi; 91F0 Poplavni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi vzdolž velikih rek; 91R0 Jugovzhodni evropski gozdovi rdečega bora; 9340 Gozdovi hrasta črnikke). V teh habitatnih tipih je za potrebe gospodarjenja z GHT treba vzpostaviti tudi posebne monitoringe. Do določene mere morajo njihovi kazalci odražati tudi posebnosti posameznih GHT.

Poleg tega je treba zagotoviti tudi ustrezno obravnavo tistih GHT, v katerih ima lesnata vegetacija pomembno funkcionalno vlogo. Taki habitatni tipi so:

- 3240 Alpske reke in lesnata vegetacija s sivo vrbo (*Salix eleagnos*) vzdolž njihovih bregov;
- 3230 Alpske reke in lesnata vegetacija z vrbami in nemškim strojcem (*Myricaria germanica*) vzdolž njihovih bregov;
- 5130 Sestoji navadnega brina (*Juniperus communis*) na suhih traviščih na karbonatih itn.

5.1.3 Flora – praprotnice in semenke (cevnice)

5.1.3 Flora – ferns and vascular species

Zaradi redkega pojavljanja sistematična vzorčna snemanja niso primerno orodje za spremljanje stanja kvalifikacijskih rastlinskih vrst. Ker pa koncept N2K poleg zagotavljanja ugodnega OHS kvalifikacijskih rastlinskih vrst predvideva tudi ohranjanje in gospodarjenje za biotsko raznovrstnost (European Commission, 2002), je pridobitev podobe o raznovrstnosti in številčnosti rastlinskih vrst, o njihovem pomlajevanju, poškodbah in o njihovi povezavi s tlemi zaželeno in potrebna.

Nadalje: zaradi dopopolnitve evidenc in spoznavanja ekologije izbranih rastlinskih vrst, je treba spodbuditi in podpreti podrobnejše fitocenološke in populacijske raziskave za nekatere vrste, med katere sodijo *Adenophora liliifolia*, *Cypripedium calceolus*, *Eleocharis carniolica* in *Primula carniolica* (Dakskobler in Vreš, 2014).

Rastišča vrste *Adenophora liliifolia* v Zasavju v zadnjem času nimajo potrditve. Potreben je podroben pregled območja, ob morebitni potrditvi rastišč pa natančna omejitev populacije in ocena njene številčnosti.

Pri vrsti *Cypripedium calceolus* je treba pregledati in natančno popisati njena nahajališča na Gorjancih – tam je ta vrsta zelo redka in v zadnjem času potrjena le na enem nahajališču. Na vseh znanih nahajališčih te kukavičevke pa je potrebna natančna ocena številčnosti populacij, česar do zdaj v glavnem nimamo ali pa imamo zgolj grobe ocene.

Pri vrsti *Primula carniolica* so posebno potrebne raziskave njenih nahajališč v robnih delih celotnega areala, v okolici Ribnice na Dolenjskem, v povirju Iške, na Notranjskem ter na Banjsicah, Cerkljanskem in Žirovskem. Prav tam bi bilo treba opraviti tudi populacijske raziskave, ki bi bile potrebne tudi za oceno številčnosti idrijskega jegliča (*Primula x venusta*), naravnega križanca med kranjskim in lepim jegličem (*P. auricula*).

Ocena številčnosti populacij je še posebno pomembna pri vrsti *Eleocharis carniolica*, saj so njena rastišča med obravnavanimi vrstami najbolj ranljiva in izpostavljena človekovim posegom.

5.1.4 Saproksilni hrošči in izbrane kvalifikacijske ptice

5.1.4 Saproxylic beetles and selected qualification birds

Zaradi boljšega poznavanja populacijske dinamike vrst in njihovih habitatov je treba nadaljevati s specialnimi monitoringi N2K in ogroženih vrst hroščev ter ptičev. Te monitoringe je treba tudi vsebinsko izpopolniti tako, da bo z njimi mogoče pridobivati povezane (integrirane) podatke. Povedano drugače: hkrati s snemanjem (štetjem, lovljenjem s pastmi) vrst bo treba na istih lokacijah (habitatih, ploskvah) snemati še ključne lastnosti habitatov (oz. znakov), kot so npr. strmina, drevna sestava, količina odmrle drevne mase itn. Samo z vezanimi podatki bo namreč mogoče ugotavljati potrebe določenih vrst, izvajati korelacijske in drugačne analize in bo mogoče na pravilen način izdelovati prostorske modele vrst. Vzporedno s posebnimi monitoringi bi bilo smiselno začeti tudi s sistematičnim monitoringom hroščev in ptičev na eni izmed obstoječih mrež (npr. MGGE). Taki podatki so pri ocenjevanju biotske raznovrstnosti ključni.

5.2 Predlogi za izboljšanje učinkovitosti dela naravovarstvenih služb

5.2 Proposals for improving the efficiency of work of nature conservation services

5.2.1 Splošno

5.2.1 General

V primerjavi s prejšnjimi desetletji je slovensko naravovarstvo od sprejema Zakona o ohranjanju narave (ZON 1996–2010) do danes naredilo velik napredek z upravnega, politično-institucionalnega in strokovnega vidika. Obseg nalog, ki mu jih je naložil zakon, se je še dodatno povečal z vstopom Slovenije v EU27, ko je naravovarstvo dobilo dodatna pooblastila na področju ohranjanja biotske raznovrstnosti in zagotavljanja ugodnega OHS GHT, habitatov vrst in vrst samih. To dejstvo je na relaciji lastniki gozdov – gospodarjenje z gozdovi – naravovarstvo – javnost enako kot drugje v Evropi tudi v Sloveniji sprožilo precej novih Težav in konfliktov (Bouwma et al., 2010). Vredne omembe so predvsem velike razlike v pogledih na trajnostni razvoj gozdov in gozdarstva, večnamensko gospodarjenje, gozdnogospodarske ukrepe in posege ter na naravovarstvene zahteve, naslovljene na gozdarsko prakso in lastnike gozdov. Poleg naštetega sedanje stanje naravovarstva v gozdnih območjih bremeni še:

- pomanjkljivo sodelovanje državnih služb, odgovornih za usmerjanje razvoja gozdov in naravovarstva; na institucionalno-strokovni ravni je le-to večinoma vzorno (npr. pri oblikovanju naravovarstvenih smernic za načrte GG, pri poročanju o stanjih GHT in vrst), na ravni reševanja konkretnih gospodarskih in drugačnih težav (npr. težav lastnikov gozdov in investitorjev) pa ne (ARSO-ZRSVN, 2007–2013),
- neenak odnos naravovarstva do lastnikov različnih zemljišč N2K (lastniki gozdov imajo veliko več omejitev kot lastniki kmetijskih zemljišč), nespoštovanje lastnine in prezrtje ekonomskega pomena gozdov (npr. pritiski po puščanju odmrle lesne mase v gozdovih brez hkratnega zagotavljanja subvencij, pritiski po opuščanju gradenj prometnic) itn.

5.2.2 K utemeljevanju odločitev in pripravljanju osnov za demokratični dialog

5.2.2 Towards grounding the decisions and preparing the basis for a democratic dialogue

Nerešene težave in novo nastajajoče konflikte med gospodarjenjem z gozdovi in naravarstvom, ki se izražajo z omejevanjem do včeraj dovoljenih posegov in ukrepov, je treba reševati z demokratičnim dialogom. Le-ta mora temeljiti na utemeljitvah za oz. zoper predvideni poseg oz. ukrep, te pa morajo temeljiti na podatkih in primerih s terena oz. na strokovni in znanstveni literaturi.

Problematičnost utemeljevanja v praksi je nazorno pokazala vsebinska analiza trinajstih naravovarstvenih soglasij in mnenj, napisanih in izdanih v povezavi z različnimi posegi in ukrepi (ARSO-ZRSVN, 2007–2013, Kovač, 2014b). Z njo je bilo ugotovljeno, da so bile obrazložitve strokovnih stališč v soglasjih in mnenjih v več kot polovici primerov neargumentirane oz. nezadostne ne glede na končne odločitve. Razen navajanja zakonskih členov in enciklopedičnih dejstev (npr. taksativnega naštevanja vrst, opisovanja vrst, njihovih življenjskih ciklov in navad itn.) v številnih mnenjih in soglasjih sploh ni jasno navedeno, katere vrste so prisotne v vplivnem območju posega oz. ukrepa in kakšni naj bi bili vplivi učinka posega oz. ukrepa na GHT ali vrste, iz katerega bi morala izhajati odločitev. Nazoren primer arbitrarnega odločanja je npr. obrazložitev, da predvideni poseg v habitat vrste ni dovoljen, ker je habitat vrste idealen, pri čemer opis idealnega habitata vrste sploh ni naveden. Posledično iz obrazložitve torej sploh ni mogoče sklepati, na kakšen način bi predvideni poseg ogrozil idealni habitat oz. bi mu škodil, niti ni mogoče predvideti omilitvenega ukrepa.

Nadalje niti v naravovarstvenih mnenjih niti v tovrstnih soglasjih praviloma ni navedene nobene strokovne oz. znanstvene literature, ki bi podkrepila zavzeta stališča. Temu na rob le to, da bi naravovarstvena soglasja in mnenja morala postati kakovostni strokovni in tudi pravni dokumenti, s pomočjo katerih bi se razvijale dobre prakse za odločanje v naravovarstvu in razvoj ukrepov v

strokah in bi bili kot taki sredstvo sporazumevanja med naravovarstvenimi službami, lastniki zemljišč, investitorji in gozdarsko službo.

5.2.3 H korektni rabi načela previdnosti

5.2.3 Towards the correct use of the precautionary principle

V tesni povezavi z utemeljevanjem odločitev je tudi načelo previdnosti, ki se s strani uradnih organov oblasti še vedno rabi nesorazmerno in predvsem nepravilno. Zaradi obojega je Komisija EU že l. 2000 izdala (pravno nezavezujoče) priporočilo (Communication, 2000), v katerem je priporočila, naj bi bilo zatekanje k načelu previdnosti mogoče šele po:

- „zaznavi potencialno negativnih vplivov sproženih s strani pojava, izdelka ali procesa“ - v prenesenem pomenu torej gozdnogospodarskega posega ali ukrepa,
- „znanstvenemu ovrednotenju potencialne grožnje (nevarnosti), s katero zaradi nezadostnih podatkov oz. nezmožnosti sklepanja na njihovi osnovi, vplivov le tega ne bi bilo mogoče z gotovostjo ovrednotiti“.

Kot sledi, se načelo previdnosti naj ne bi uporabljalo, ne da bi se pred tem ugotovilo, ali tveganja zaradi posega/ukrepa sploh nastane in ne da bi se tveganje znanstveno ovrednotilo. Prav tako priporočilo nedvoumno sporoča, da se načelo previdnosti pod nobenimi pogoji ne bi smelo uporabljati za upravičevanje arbitrarnih odločitev.

Iz zapisanega je mogoče tudi sklepati, da se k načelu previdnosti v primerih zavrnitve naravovarstvenih soglasij ne bi smelo zatekati niti v primerih, ko v območju posega oz. ukrepa morda obstajajo kvalifikacijski GHT, habitatni vrst oz. vrste, katerih točna nahajališča so neznana. V takih primerih bi bila namreč dolžnost organa, da:

- 1) s svojim osebjem ali najetimi izvedenci na terenu ugotovi, ali na vplivnem območju posega oz. ukrepa obstaja poljubni GHT ali kvalifikacijska vrsta,
- 2) da zatem ugotovi, ali zaradi izvedbe posega oz. ukrepa obstaja tveganje, ki bi ogrozilo razvoj in obstoj GHT oz. vrste in
- 3) da v primeru obstoja tveganja organizira znanstveno srečanje s ciljem priprave znanstvene

utemeljitve oz. ovrednotenja tveganja. Upoštevaje priporočilo, bi se načelo previdnosti v praksi torej lahko uporabilo samo, če v povezavi s tveganjem za GHT ali vrsto v okviru srečanja ne bi bilo doseženo soglasje.

5.2.4 K doslednemu odločanju na ravni države in odpravi arbitrarnosti

5.2.4 Towards consistent decision making at the country level and arbitrariness elimination

Strokovnost odločitev, podkrepjenih z znanstvenimi dejstvi in zakonodajo, bi morala biti edino merilo pri odločanju za poseg oz. ukrep ali zoper njega. Čeprav za posege v naravi ni mogoče predvideti modelnih sistemskih rešitev, ampak jih je treba iskati za vsak primer posebej, se vseeno zdi, da nekatere odločitve za poseg oz. ukrep ali zoper njega v praksi niso utemeljene z znanstvenimi dejstvi, marveč so arbitrarne. Kako sicer razumeti protislovje, da npr. gozdna cesta nekje v Sloveniji fragmentira in zmanjšuje površino GHT ter zmanjšuje njegovo celovitost in povezanost, spet drugje, v bistveno zahtevnejših reliefnih razmerah, kjer je gozdna cesta posledično tudi širša, pa nobena izmed posledic v obrazložitvah sploh ni omenjena, čeprav sta njuna skupna učinka v zahtevnih reliefnih razmerah bistveno večja in daljnosežnejša (ARSO-ZRSVN, 2007–2013, Kovač, 2014/2).

5.2.5 K proaktivnemu in participativnemu reševanju problemov v varstvu narave

5.2.5 Towards pro-active and participatory conflict management in nature conservation

Razen v rezervatih in varovalnih gozdovih brez dovoljenih ukrepov, se v gozdovih omrežja N2K gospodari na načelih trajnosti, večnamenskosti in sonaravnosti. Zaradi lažje in predvsem hitrejše določitve težav in iskanja rešitve zanje bi zato bilo treba naravovarstvene težave v vplivnih območjih posegov in ukrepov reševati participativno (Buchy, Hoverman, 2000, Priscoli, 2003), t.j. s sodelovanjem vseh vpletenih, kot so lastniki gozdov, investitorji, naravovarstvena, gozdarska in morebiti še katera druga služba. Sedanji način, ki temelji na samozadostnosti služb, kar z drugimi besedami

pomeni, da nek problem v okviru svojih pristojnosti rešuje vsaka služba sama zase, je konceptualno povsem zgrešen. V nasprotju z njim (morda postopek ni prevladujoč, je pa še vedno zelo prisoten) je treba nastale težave reševati na sami lokaciji posega z iskanjem rešitev in dogovorom vseh vpletenih (lastnik-investitor, ZGS, ZRSVN, drugi) hkrati. Pri tem morebitno sklicevanje na aktualno zakonodajo in predpisane postopke ne more biti izgovor za izogibanje participativnemu urejanju zadev. Naloga in dolžnost državnih služb namreč je, da predlagajo spremembe predpisov, če so neučinkoviti, in tudi tako lajšajo življenje državljanom, v službi katerih so!

5.2.6 K rabi smiselnih omilitvenih in drugih ukrepov

5.2.6 Towards the use of meaningful mitigation and other measures

Analiza naravovarstvenih soglasij in mnenj je tudi pokazala, da se na plečih lastnikov gozdov, ki z gozdom gospodarijo v skladu z zakonom, nemalokrat rešujejo težave, ki jih država, njene službe in lokalne oblasti ne znajo, nočejo ali ne upajo reševati s pravimi sredstvi in ukrepi. Nazoren primer je že omenjeno zavračanje soglasij (praktično gre za prepoved) za gradnje gozdnih prometnic v habitatih ptic, ker bi se z njihovo izgradnjo domnevno povečali pritiski na prostor in nastale bi motnje za vrste zaradi povečanega turizma, rekreacije, nabiralništva in še česa. Taka odločitev je seveda v bistvu napačna in krivična, ker:

- i) lastnik, ki v skladu z zakonodajo gospodari z gozdom in opravlja zakonite posege in ukrepe, ne bi smel biti kaznovan za učinke oz. pritiske, ki jih povzročajo druge osebe (pritisk namreč povzroča obiskovalec, ki mu je pravico do prostega obiska podelila država, in mora za nastale posledice zato tudi prevzemati odgovornost),
- ii) ker bo gozdarsko aktivnost, npr. posek suhih ali za sečnjo zrelih dreves in spravilo le-teh treba opraviti v vsakem primeru; če prometnice ne bo, potem pač z drugačno tehnologijo (vlačenje po brezpotju do prve vlake), ki navadno povzroča večjo škodo in razdejanje (rane na koreničnikih, odrgnine), kot če bi se zgradila prometnica in

- iii) ker s sprejetim ukrepom – torej z nezgrajeno prometnico – problematika pritiskov s strani obiskovalcev pri gostoti prometnic, kakršna je v SLO, in s prostim dostopom ljudi v gozd, sploh ne bo rešena.

Kot sledi, za sekundarne učinke posegov in ukrepov, ki se izražajo s skupnimi negativnimi učinki zaradi povečanega obiska turistov, sedanje prakse niso niti pravične, niti učinkovite.

5.2.7 Odprava nepravilnosti pri porazdeljevanju naravovarstvenih bremen

5.2.7 Elimination of unfairness at the distribution of nature conservation burdens

Čeprav bi moralo naravovarstvo v skladu s Habitatno direktivo vse lastnike zemljišč v območjih N2K obravnavati enako, take obravnave v vsakdanjem življenju ni; naravovarstvene zahteve do lastnikov gozdnih zemljišč so namreč neprimerno večje kot do lastnikov kmetijskih ali drugih zemljišč. Prva neenakost med lastniki gozdov in drugih zemljišč izvira iz dejstva, da morajo lastniki gozdov v skladu z zakonodajo gospodariti v skladu z načrti GG, ki jih pripravlja država, lastniki preostalih zemljišč pa teh omejitev nimajo. In čeprav naj bi bil namen načrtov GG predvsem usmerjanje razvoja gozdov in zagotavljanje trajnosti ekosistemskih storitev, so ti načrti tudi «izvrstni instrumenti» za omejevanje lastnikov pri gospodarjenju z gozdovi v območjih N2K. Najbolj v nebo vprijoč primer je omejevanje poseka na 75 % prirastka in posledično večanje lesne zaloge v vseh gozdovih, tudi v območjih N2K (Kovač, 2014). Neenakosti med lastniki izvirajo tudi iz samih zahtev naravovarstva in se kažejo v omejevanju gradenj prometnic, v zahtevah po prilagajanju gozdne proizvodnje v gozdu živečim vrstam, po puščanju starega debelega drevja v gozdu (in s tem zmanjševanja kakovosti lesa in manjšega finančnega donosa ob poseku), po puščanju odmrle drevesne mase v gozdu itn.

Da bi se izognili morebitnim napačnim interpretacijam zapisanega, je treba poudariti, da našteje omejitve niso sporne same po sebi. Sporno in problematično je, da jih mora izvajati predvsem en del lastnikov zemljišč in da jih mora zaenkrat

izvajati brez kakršnih koli finančnih nadomestil. Na drugi strani v kmetijskem prostoru zaenkrat ni zaznati prepovedi gradenj prometnic med njivami, časovnega omejevanja kmetijske proizvodnje, omejevanja gnojenja in dela s težko mehanizacijo, niti ni videti, da bi se del pridelka puščal na njivah. In to navkljub dejstvu, da so tudi v agrarni krajini kvalifikacijski habitati in vrste, za katere so naravovarstveni ukrepi potrebni.

5.2.8 Povzetek predlogov za večjo učinkovitost dela na področju naravovarstva

5.2.8 Summary of proposals for more efficient work in the field of nature conservation

Izhajajoč iz dejanskih težav in napisanega, so predlogi za izboljšanje učinkovitosti naravovarstva naslednji:

- V demokratičnem dialogu med izvajalci gozdnega gospodarjenja (lastniki, ZGS, podjetja) in naravovarstvom naj pri izpostavljanju težav štejejo samo pravi podatki, zbrani na terenu, in utemeljitve, podkrepnjene s preverljivimi dejstvi. V demokratičnem dialogu je treba morebitne probleme in pomanjkljivosti najprej dokazati in šele nato izpostaviti zahtevo po njihovem reševanju. V tem dialogu ne sme biti arbitrarnosti, prav tako se zadeve ne sme urejati z vidika pozicije moči.
- Naravovarstvene probleme je treba reševati s primernimi ukrepi ter v sodelovanju služb na terenu ter v sodelovanju z lastnikom oz. investitorjem. To je tudi edini način, ki omogoča iskanje najboljših. Težave lastnikov je treba reševati proaktivno; zahtevam oz. željam je treba prihajati nasproti z rešitvami (v večini primerov se bodo zagotovo našle), namesto z odklanjajočimi mnenji in zavračanjem soglasij.
- Posest (državno ali zasebno) je treba spoštovati. Pristojne službe ne smejo postati braniki narave pred človekom, niti ne braniki javnih interesov pred zasebnim, še posebej, če prvi drugemu povzročata ekonomsko škodo. Nasprotno, so službe, ki morajo družbi, torej tudi lastniku gozda in gospodarju z gozdom, lajšati življenjske s pravičnimi in strokovnimi rešitvami za težave. Čeprav lastnik gozda v gozdu največkrat zares išče svoj ekonomski interes, se je treba vseeno zavedati, da je ta isti lastnik tudi izva-

jalec naravovarstvenih ukrepov. Kot sledi, so zaveznitva torej nujna.

- Ekonomske vidike naravovarstva je treba ustrezno predstavljati, z njimi računati, jih pravično finančno ovrednotiti in tudi plačevati.

7 SUMMARY

At the occasion of entering the EU27, Republic of Slovenia implemented the Habitats and Birds Directive into its legislation, defined the Natura 2000 protected areas and adopted the operational program for managing these areas. Since forests are the largest nations land use by size, they also form over 70% of its protected area.

Slovenian legislation stipulates sustainable, close-to-nature and multi-purpose management of forestlands whereby their ecological, social, and commercial ecosystem services are enhanced. This process being in accord with international processes and documents as well as EU nature conservation legislation, it is also implemented for stewarding the development of the Natura 2000 forests. Although the nature conservation legislation does not require changes of forest management regimes provided they don't undermine their biodiversity and worsen the conservation status of forest habitat types, habitats of species and species themselves, practical experiences in Slovenia and other European countries show that the concept of forest management and simultaneous conservation of Natura 2000 forests' biodiversity are understood in rather different ways and thus generate conflicts.

To diminish them, this article aims to analyze encroachments and activities and their impacts on forest habitat types and qualification plant and animal species as well as to prepare a proposal of good practices for their management. Due to the lack of original researches in Slovenia, the available scientific and professional literature has been used. In addition to the good practices the article also brings a proposal for improvement of nature conservation work.

From the viewpoint of their sensitivity Natura 2000 forest habitat types occurring in Slovenia can be classified in the following three groups: 1) large-area habitat types (9110, 91K0, 91L0,

9410), 2) habitat types with emphasized protective character due to the expressed relief characteristics (4070*, 5130, 9180*, 91R0, 9340, 9420, 9530*) in 3) habitat types functionally tied to (constant or occasional) presence of water (3230, 3240, 91D0*, 91E0*, 91F0). It follows from the Table 3 that the large-area habitat types do not need any specific limitations. In the framework of the second group of forest habitat types (Table 4) we must distinguish between commercial forests on difficult terrain and forests protective subject to status. Small-area fellings are recommended in the first one; also construction of traffic roads with adjusted cutter head technology is possible. In forests protective subject to status is use of an equal technology possible only if allowed by forest management plan. The third group of habitat types (Table 5) is composed of three subgroups. From the viewpoint of encroachments and actions the only limitation in the first subgroup is that the encroachment is performed in dry or drier period. In habitat types with constant presence of water small-area felling is possible, but traffic road construction is possible only as an exception. In the last group small-area fellings are possible in all habitat types except in marsh forests where only sanitary felling should be performed. Construction of traffic roads is possible following mitigating measures and being dictated by forest management plan, but not in marsh forests and in forests whose average width is lesser than 30 m.

Good practices for ferns and vascular plants are shown in Table 7. Because of the likely destruction, in forest habitat types, housing their habitats, forest road and logging trail construction is possible only in the distance of two tree heights from the habitat boundary. Habitats of the species must of course be registered and spatially located beforehand. Specific limitations regarding felling are set only in the case of habitat of carniolan primrose (*Primula carniolica*). It requires only felling of individual trees; in the cases of three more species large-scale shelterwood felling cannot be applied.

Good practices for managing the habitats of qualification species of beetles and birds are presented in Tables 8 and 9. In case of any forest operation (forest road and logging trail construction, harvesting), the nesting cycles of

birds should be taken into account. In addition, alongside forest roads and skidding trails as much deadwood and stumps as possible should be left. The target value of 20-30 m³/ha for deadwood has been determined by considering its statistical estimates such as relatively high mean value and significantly lower median (cca. 20 m³/ha or cca. 10 m³/ha), non-significant differences in quantity between the Natura 2000 areas and the remaining areas as well as between the public (state and municipal) and the private forestlands. The value is supposed to be achieved in 20 years. In the case of some birds (Ural owl, white-backed woodpecker, and collared flycatcher) we must bear in mind also the quantity of mature trees. Aiming to sustainable conservation of habitats, in those forest complexes where the species are present we must constantly ensure between 40 and 45 % of old growth.

Introduction and improvement of the proposed good practices will surely improve the competence of nature conservation, but it will not solve all problems and contradictions in the relations between nature conservation and forest owners or, respectively, forest management. All the parties concerned must therefore develop and implement democratic dialogue based on arguments supported by facts and genuine data from the field. There should be neither arbitrariness nor unwarranted recourse to the precautionary principle or decisions from the position of power. Furthermore, nature conservation problems should be solved proactively; in other words, instead with prohibitions (negative opinions and consensus refusals) requirements of the owners and possible other interested parties should be approached with well thought-out and environmentally acceptable solutions.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je potekala v okviru projekta CRP V4-1143 z naslovom Kazalci ohranitvenega stanja in ukrepi za zagotavljanje ugodnega stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov v gozdovih nature 2000, ki sta ga financirala MKO in ARRS. Sestavek

je delno nastal tudi v okviru programa P4-0107(C), Gozdna biologija, ekologija in tehnologija.

Za nasvete pri izboljšanju vsebine prispevka se zahvaljujem vsem sodelavcem v imenovanem projektu ter kolegom J. Begušu, D. Matijašiču in dr. A. Kaduncu. Posebna zahvala velja dr. L. Kutnarju za pripravo osnov dobrih praks za gospodarjenje z gozdnimi habitatnimi tipi (poglavji 4.1, 5.1.2), dr. I. Dakskoblerju za pripravo osnov za gospodarjenje s kvalifikacijskimi rastlinskimi vrstami (poglavji 4.2, 5.1.3) ter dr. A. Vrezcu in dr. M. de Grootu za izboljšanje dobrih praks za gospodarjenje s hrošči in ptiči (poglavji 4.3 in 4.4).

Na koncu se iskreno zahvaljujem tudi recenzentoma prispevka, ki sta pripomogla k izboljšanju vsebine predhodne različice prispevka.

9 LITERATURA

9 REFERENCES

- Adamič, M., Hönigsfeld Adamič, M., Berce, T., Gregorc, T., Nekrep, I., Šemrl, M., 2012. Živali in promet. Priročnik. Lutra, Ljubljana: 106 s.
- ARSO-ZRSVN, 2007–2013. Zbirka naravovarstvenih soglasij, pogojev in mnenj o posegih v območjih Natura 2000. Ljubljana, ARSO, ZRSVN (13 mnenj).
- Atlegrim, O., Sjöberg, K., 2004. Selective felling as a potential tool for maintaining biodiversity in managed forests. *Biodiversity and Conservation*, 13: 1123–1133.
- Avon, C., Bergès, L., Dumas, Y., Dupouey, J., L., 2010. Does the effect of forest roads extend a few meters or more into the adjacent forest? A study on understory plant diversity in managed oak stands. *Forest Ecology and Management*, 259: 1546–1555.
- Avon, C., Dumas, Y., and Bergès L., 2013. Management practices increase the impact of roads on plant communities in forests. *Biological Conservation*, 159: 24–31.
- BCMF, 2005. Evaluation of Cutblock Sizes Harvested Under the Forest Practices Code – 1996–2002. British Columbia Ministry of Forests, For. Prac. Br., Victoria, B.C. FREP Ser. 003. (http://www.for.gov.bc.ca/ftp/HFP/external/!publish/frep/extension/FRPA_Evaluator_Extension_Note_08.pdf). POPRAVLJENO! DELA. **Napaka! Sklicna hiperpovezava ni veljavna.**)
- Bílek, I., Remeš, J., Podrázský, V., Roženberger, D., Diaci, J., Zahradník, D., 2014. Gap regeneration in near-natural European beech forest stands in Central Bohemia - the role of heterogeneity and micro-habitat factors. *Dendrobiology*, 71: 59-71 (<http://dx.doi.org/10.12657/denbio.071.006>).
- Bird Directive, 1979. Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=C ELEX:31979L0409:EN:HTML>).
- Böhl, J., Brändli, U.-B., 2007. Deadwood volume assessment in the third Swiss National Forest Inventory: methods and first results. *Eur J Forest Res* 126: 449–457.
- Bouwma, I., M., Apeldoorn, R., van, Kamphorst, D., A., 2010. Current practices in solving multiple use issues of Natura 2000 sites: Conflict management strategies and participatory approaches. Alterra, Wageningen, the Netherlands, 76 s.
- Buchy, M., Hoverman, S., 2000. Understanding Public Participation in Forest Planning: a review. *Forest Policy and Economics*, 1: 15–25.
- Burton, P., J., 2002. Effects of clearcut edges on trees in the sub-boreal spruce zone of Northwest-Central British Columbia. *Silva Fennica* 36 (1): 329–352.
- Bütler, R., Angelstam, P., Ekelund, P., Schlaepfer, R., 2004. Dead wood threshold values for the three-toed woodpecker presence in boreal and sub-Alpine forest. *Biological Conservation*, 119: 305–318.
- Cantarello, E., Newton, A., 2008. Identifying cost-effective indicators to assess the conservation status of forested habitats in Natura 2000 sites. *Forest Ecology and Management* 256: 815–826.
- CBD, 1992. Convention on Biological Diversity. (<http://www.cbd.int>).
- Coffin, A., W., 2007. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15: 396–406.
- Communication, 2000. Communication from the Commission on the precautionary principle. Brussels, 02.02.2000, COM(2000) 1. (http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub07_en.pdf).
- Čas, M., Jerina, K., Kadunc, A., Košir, B., Kovač, M., Kutnar, L., Medved, M. (avtor, urednik), Pokorny, B., Robek, R., 2011. Zaključno poročilo presoj gozdnogospodarskih načrtov območij in lovskoupravljaljskih načrtov območij 2011–2020. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 33 s.
- Dakskobler, I., Vreš, B., 2014. Ekološke značilnosti, razširjenost in ohranitvena stanja evropsko varstveno pomembnih praprotnic in semenk, ki uspevajo v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 72 (10): 440–451.
- Diaci, J., 2006. Nature-based silviculture in Slovenia: origins, development and future trends. V: Diaci, J., (urednik) 2006. Nature-based forestry in Central Europe. Alternatives to Industrial Forestry and Strict preservation. *Studia Forestalia Slovenica*,

- 126: 119–132.
- Diaci, J., 2006/b. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: XII, 348 s.
- Diaci, J., Adamič, T., Rozman, A., 2012. Gap recruitment and partitioning in an old-growth beech forest of the Dinaric mountains: influences of light regime, herb competition and browsing. *Forest Ecology and Management*, 285: 20–28.
- Eagles, P., F. J., McCool, S., F., Haynes, C., D., 2002. Sustainable tourism in protected areas. Guidelines for planning and management. World Commission on Protected Areas. IUCN, 183 s. (<http://www.unep.fr/shared/publications/other/3084/Best-Practice-8.pdf>).
- EEA, 2011. Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report. European Environment Agency, 87 s.
- European Commission, 2002. Commission working document on Natura 2000. Brussels, 27 December 2002 (http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000/2002_faq_en.pdf).
- European Commission, 2003. Natura 2000 and forests »Challenges and opportunities« - Interpretation guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 101 s. (http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000/n2kforest_en.pdf). (Popravljenko. DELA. **Napaka! Sklicna hiperpovezava ni veljavna.**)
- European Commission, 2013. A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector Forest strategy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- Ferlin, F., 2004. Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev biotske pestrosti v Sloveniji in nastavitve monitoringa teh kazalcev – na podlagi izkušenj iz gozdnih ekosistemov. Sintezno poročilo. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 40 s. (http://www.natura2000.gov.si/fileadmin/user_upload/projekti/CRP_2001_elaborat_sintezni_kor.pdf).
- Forest Europe, UN/ECE, FAO, 2011. State of Europe's Forests, 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe, 337 s.
- Forest Europe, 2013. Forest Europe home page. (<http://www.foresteurope.org>).
- GIS, 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - terenski podatki 1985–2014. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- GIS, 2014b. Varstvo gozdov Slovenije. Spletni portal. (<http://www.zdravgozd.si/prirocnik/zapis.aspx?idso=539>).
- Golob, A., 2007 (Urednik). Multifunctional forest management in Natura 2000 sites. Contributions from the International Workshop held at Kočevje/ Mašun, Slovenija in October 06. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 49 s.
- Gucinski, H., Furniss, M., J., Ziemer, R., R., Brookes, M., H., 2001. Forest roads: a synthesis of scientific information. General Technical Report PNWGTR-509. Portland, OR, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 103 s.
- Habitats Directive, 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:HTML>)
- Halahan, R., May, R., 2003. Favourable conservation status - to the heart of EU wildlife legislation. January 2003. 26 s. (https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:DM-7C6DPiwJ:awsassets.panda.org/download/reportonfavourableconservationstatus310103.doc+Halahan+R.+and+May+R.+2003.+Favourable+conservation+status+-+to+the+heart+of+EU+wildlife+legislation&hl=sl&gl=si&pid=bl&scrid=ADGEEsIbS6mdLiGe3ZhMEIbAGHPW3LW-JNtUsN4R_mCEbAeFS_PsLGwrt6kf2s-HBOS8gpDXBLA69CcfqNUy14E-KI-Vb4M3YQU8IIvtpg9TsLrKxA5HQ84FH-oO2ZOxnrZhA1dWsb&sig=AHIEtbQ0Eqt2szPHss83CtuOuiQR5kzUQ)
- Hannerz, M., Hänellb, B., 1997. Effects on the flora in Norway spruce forests following clearcutting and shelterwood cutting. *Forest Ecology and Management* 90: 29–49.
- Hiedanpää, J., 2000. European-wide conservation versus local well-being: the reception of the Natura 2000 Reserve Network in Karvia, SW-Finland. *Landscape and Urban Planning* 61: 113–123
- Jošt, M., 2007. Problematika vključevanja območij Natura 2000 v zasnovu gozdnogospodarskega načrtovanja. Diplomsko delo - univerzitetni študij. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 90 s.
- Kadunc, A., Kovač, M., Kutnar, L., Robek, R., 2013. Strokovno mnenje o možnostih gospodarjenja v varovalnem gozdu Kobile. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 3 s.
- Keenan, R., J., Kimmins, J., P., 1993. The ecological effects of clear-cutting. *Environmental Reviews*, 1: 121–144.
- Koivula, M., 2001. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in boreal managed forests - meso-scale ecological patterns in relation to modern forestry. Helsinki, University of Helsinki, Faculty of Science, Department of Ecology and Systematics, Division

- of Population Biology, 28 s. (<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/mat/ekolo/vk/koivula/>).
- Koordinationsstelle, 2011. Biodiversitäts-Monitoring Schweiz BDM. Sample Design of Biodiversity, Monitoring Switzerland (BDM). (http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/anleitungen/950_Stichproben-design_v4_En.pdf).
- Kopše, I., 2013. Monitoring strukturne pestrosti gozdnih habitatnih tipov nature 2000 s podatki gozdnih Inventur. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. 125 s. (http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/gozdarstvo/md_kopse_igor.pdf).
- Kovač, M., Čater, M., 2004. Predlog metodološkega koncepta integriranega monitoringa biotske pestrosti v Sloveniji. V: Ferlin, F., (urednik). Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev biotske pestrosti v Sloveniji in nastavitvev monitoringa teh kazalcev – na podlagi izkušenj iz gozdnih ekosistemov. CRP V1-0483. Zaključno poročilo.
- Kovač, M., Golob A., Kušar, G., Robek, R., 2006. Strokovno mnenje o osnutku gozdnogospodarskega načrta za GGE Leskova dolina 2004-2013. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Kovač, M., Kušar, G., Robek, R., Kutnar, L., 2008. Strokovno mnenje o osnutku gozdnogospodarskega načrta za GGE Idrija II 2007-2016. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Kovač, M., Kutnar, L., Mali, B., Hladnik, D., 2012. Izboljšanje informacijske učinkovitosti gozdnogospodarskega načrtovanja in gozdarskega informacijskega sistema. Zaključno poročilo CRP V4-1070. Ljubljana, gozdarski inštitut Slovenije. (<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-TPZR2GQC>).
- Kovač, M., 2014. Stanje gozdov in gozdarstva v luči Resolucije nacionalnega gozdnega programa. Gozdarski vestnik 72 (2): 59–75.
- Kovač, M., 2014/b. Analiza učinkov posegov na vrste in habitatne tipe Natura 2000 navedenih v naravovarstvenih mnenjih in soglasjih. Delavnica Kazalci ohranitvenega stanja in ukrepi za zagotavljanje ugodnega stanja vrst in habitatnih tipov v gozdovih Nature 2000, Ljubljana, 13.-14. marec 2014.
- Kovač, M. (Urednik in soavtor), Kutnar, L., Dakskobler, I., Vreš, B., Jurc, M., Meterc, G., Vrezec, A., DeGroot, M., Kobler, A., Grošelj, P., Zadnik-Stirn, L., 2014. Kazalci ohranitvenega stanja in ukrepi za zagotavljanje ugodnega stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov v gozdovih nature 2000. Razširjeno zaključno poročilo CRP V4-1143. Ljubljana, GIS (nepublicirano).
- Krippendorff, K., 2004. Content Analysis: An Introduction to its Methodology. Sage, 413 s.
- Kutnar, L., Urbančič, M., 2006. Vpliv rastiščnih in sestojnih razmer na pestrost tal in vegetacije v izbranih bukovih in jelovo-bukovih gozdovih na Kočevskem. Zbornik gozdarstva in lesarstva 80: 3–30.
- Kutnar, L., Matijašič, D., Pisek, R., 2011. Conservation status and potential threats to Natura 2000 forest habitats in Slovenia. Šumarski list, 135 (5–6): 215–231.
- Kutnar, L., 2013. Možnosti uporabe sistema gozdnih rastiščnih tipov za opredelitev habitatnih tipov Natura 2000. Gozdarski vestnik, 71 (5–6): 259–275.
- Kutnar, L., Dakskobler, I., 2014. Ocena stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov Natura 2000 in gospodarjenje z njimi. Gozdarski vestnik, 72 (10): 419–439.
- Meterc, G., Skudnik, M., Jurc, M., 2015. Vpliv gospodarjenja na biotsko raznovrstnost saproksilnih hroščev. Gozdarski vestnik 73 (1): 3-18.
- Moning, C., Müller, J., 2009. Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forests. Ecological indicators 9: 922–932.
- Müller, J., Hothorn, T., Pretzsch, H., 2007. Long-term effects of logging intensity on structures, birds, saproxylic beetles and wood-inhabiting fungi in stands of European beech (*Fagus sylvatica* L.). Forest Ecology and Management, 242: 297–305.
- Müller, J., Noss, R.F., Bussler, H., Brandl, R., 2010. Learning from a „benign neglect strategy“ in a national park: Response of saproxylic beetles to dead wood accumulation. Biological Conservation 143 (11): 2559–2569.
- Müller, J., Büttler, R., 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. Eur J Forest Res 129: 981–992 (DOI 10.1007/s10342-010-0400-5).
- Murcia, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. TREE 10 (2): 58–62.
- Operativni program – program upravljanja območij Natura 2000 za obdobje od 2007 do 2013. Republika Slovenije, Vlada republike Slovenije, št. 35600-3/2007/7, Ljubljana, 11. oktobra 2007.
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M., Bijlsma, R.J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastià, M-T., Schmidt, W., Standovár, T., Tóthmérész, B., Uotila, A., Valladares, F., Vellak, K., Virtanen, R., 2010. Does biodiversity differ between managed and unmanaged forests? A meta-analysis on species richness in Europe. Conservation Biology 24: 101–112.
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. Uradni list RS, št. 4/2009.
- Priscoli, J.,D., 2003. Participation, consensus building, and conflict management training course (Tools

- for achieving PCCP). Institute for Water Resources. UNESCO-IHP, 179 s.
- Razpotnik, K., 2008. Značilnosti sestojnih vrzeli v izbranih bukovih in jelovo-bukovih pragozdnih ostankih Slovenije: diplomsko delo - univerzitetni študij. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 66 str.
- Reed, R.,A., Johnson-Barnard, J., Baker Source, W.,L., 1996. Contribution of Roads to Forest Fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10 (4): 1098–1106.
- Santoro, M., Pantze, A., Fransson, J., E., S., Dahlgren, J., Persson, A., 2012. Nation-Wide Clear-Cut Mapping in Sweden Using ALOS PALSAR Strip Images. *Remote Sens.* 4: 1693-1715 (doi:10.3390/rs4061693).
- Schieck, J., Boutin, S., Stelfox, H., 2003. Monitoring biodiversity in Alberta, Canada: A Broad-scale, Long-term, Multi-taxa program. V: Marchetti, M., Barbati, A., Estreguil, C. et al. (uredniki) 2003. *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe- From ideas to Operationality*. 12-15- Nov- 2003, Florence, Italy, (abstracts), AIFS, EFI, EEA, EC/JRC, IES, USE, 139 s.
- Schütz, J.,P., 1999: Close-to-Nature Silviculture: Is this Concept Compatible with Species Diversity? *Forestry*, 72, 4: 359–366.
- Seymour, R.,S., 2005. Integrating Natural Disturbance Parameters into Conventional Silvicultural Systems: Experience From the Acadian Forest of Northeastern North America. V: Peterson, C.,E., Maguire, D.,A., (uredniki). *Balancing ecosystem values: innovative experiments for sustainable forestry*. Proceedings of a conference. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-635. Portland, OR. USDA For. Serv., Pacific Northwest Research Station, s. 41–48.
- Spellerberg, I.F., 1998. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 317–333.
- Trombulak, S.,C., Frissell, C.,A., 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14 (1): 18–30.
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 - popr., 39/13 - odl. US in 3/14.
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o posebnih varstvenih območjih - območjih Natura 2000, 2013. Uradni list RS, št. 33/2013.
- Uredba o spremembi Uredbe o habitatnih tipih, 2013. Uradni list RS, št. 33/2013.
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje. Uradni list RS, št. 51/2014.
- ZOG, 1993-2014. Zakon o gozdovih. Uradni list RS, št. 30/93, 56/99 - ZON, 67/02, 110/02 - ZGO-1, 115/06 - ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 - ZDavNepr in 17/14.
- ZON, 1996-2010. Zakon o ohranjanju narave. Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 - ZDru-1 in 8/10 - ZSKZ-B.

Zaključek projekta ID:WOOD

Doc. dr. Jožica GRIČAR

Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozda / Foto: Špela Jagodic

Ob koncu leta 2014 se zaključi projekt ID:WOOD (Clustering Knowledge Innovation and Design in the SEE Wood Sector), katerega namen je spodbujanje in pospeševanje inovativnosti in konkurenčnosti malih in srednjih podjetij v lesnem sektorju na območju JV Evrope. Na slovenski strani sta v konzorcij vključeni dve inštituciji: Gozdarski inštitut Slovenije in Lesarski gozd. V začetku novembra je bila na Gozdarskem inštitutu Slovenije zaključna konferenca projekta, sofinancirana s strani Strukturnih skladov EU, Programa transnacionalnega sodelovanja JV Evrope, kjer so bili predstavljeni rezultati skupnega dela, ki so

podlaga za nova sodelovanja v naslednjih letih. V sklopu projekta smo izdali štiri tematske dosjeje na področju lesnega sektorja: žagarstvo, konstrukcije, pohištvo in grozdi. Publikacije vsebujejo tehnične članke za posamezno področje, pri čemer smo publikacijo o primarni lesno-predelovani industriji prevedli tudi v slovenščino in dodali podrobnejši katalog žagarskih obratov v Sloveniji.

Dodatne informacije:

Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, E-mail: jozica.gricar@gozdis.si, <http://www.idwood.eu/>



Začetek ciljnega raziskovalnega projekta (CRP) Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini

Doc. dr. Jožica GRIČAR

Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za prirastoslovje in gojenje gozda / Foto: Katarina Čufar

Triletni CRP projekt Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini se je začel z julijem in je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstva za **kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano** Republike Slovenije (MKGP). Poleg sodelavcev z

Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete (BF), Univerze v Ljubljani (UL), kot prijaviteljev projekta so vanj vključeni še: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, UL, Gozdarski inštitut Slovenije, Inštitut za celulozo in papir ter Zavod za Gozdove Slovenije. Glavni cilji projekta so: oceniti



količine in vrednost lesa listavcev s poudarkom na bukovini; izboljšati ocenjevanje kakovosti lesa na stoječem drevju in spremljati kakovost lesa v celotni predelovalni verigi; predlagati optimalne tehnologije za optimalno rabo lesa ter spodbu-

čiti razvoj proizvodnih verig v sektorju, ki bodo omogočile trajnostno rabo gozdnih virov, redno dobavo primernih gozdno-lesnih sortimentov in vzpostavitev ter delovanje primernih obratov za predelavo lesa. V sodelovanje bodo s pomočjo Zavoda za gozdove Slovenije vključeni tudi upravljalci in lastniki gozdov ter gospodarske družbe v celotni gozdno-lesni verigi.

Dodatne informacije: Prof. dr. Katarina Čufar, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakul-

teta, Oddelek za Lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, E-mail katarina.cufar@bf.uni-lj.si; <http://crp-bukev.bf.uni-lj.si/>

Dosaditev in obogatitev Dendrološkega vrta Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Domen GAJŠEK¹, Kristjan JARNI², Robert BRUS³

Dendrološki vrt Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je bil v torek, 25. 11. 2014, deležen delne obnove in dosaditve precejšnjega števila novih drevesnih in grmovnih vrst, saj je bil precej poškodovan zaradi letošnjega žleda. Ob tej priložnosti se je vrt tudi odprl širši javnosti in mestu Ljubljana: bodisi kot prostor za preživljanje prostega časa bodisi kot izobraževalni prostor za otroke in odrasle. Pomemben pa je tudi z vidika promocije gozdne pedagogike na splošno. V vrtu je mogoče najti več kot 150 različnih domačih in tujih drevesnih in grmovnih vrst, ki so vse opremljene z informativnimi tablicami, zaradi česar je na primer zelo primeren za naravoslovne dni ali krajša izobraževanja. Pred nedavnim je bilo v vrtu postavljenih tudi nekaj novih klopi. V prihodnje se bodo Dendrološki vrt Oddelka za gozdarstvo, vrt okoli Oddelka za lesarstvo ter vrt Gozdarskega inštituta Slovenije povezali v zaokroženo celoto.

Čez dan so se študentom oddelka pri saditvi pridružile skupine otrok iz ljubljanskih vrtcev in osnovnih šol, ki so postale tudi skrbnice posajenih dreves. Skupaj je prišlo okrog sto otrok, in sicer skupini Mravljice in Sovice iz enote Rožnik, iz Vrtca Vrhovci; skupina Polžki iz enote Rožna dolina, iz viških vrtcev; 4. c in 4. d razred iz Osnovne šole Vič; 5. b iz Osnovne šole Valentina Vodnika in 6. razred iz Waldorfske osnovne šole. Od študentov in zaposlenih na oddelku so izvedeli nekaj o značilnostih, zanimivostih, medsebojnih razlikah in uporabnosti posameznih drevesnih

¹ D. G., univ. dipl. inž. gozd., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

² Dr. K. J., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

³ Prof. dr. R. B., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana



vrst, katerih saditve so se udeležili, ter prejeli informativne letake s kratko predstavitvijo drevesnih vrst. Nekateri izmed otrok pa so se opogumili in tudi sami poprijeli za delo.

Skupine so posadile zanimive drevesne vrste, kot so različne sorte japonskih češenj, vossov nagnoj, tulipanovec, kanadski jadikovc in druge. Od grmovnih vrst so posadili različne okrasne sorte medvejk, vajgel, dojcij, španskih bezgov, drenov in drugih. Skupaj so posadili 89 sadik dreves in grmovnic. Udeležence je najprej nagovoril prodekan Oddelka prof. dr. Janez Krč in poudaril pomen sodelovanja: »Danes smo skupaj s povabljenimi skupinami zasadili nadomestna drevesa v vrtu, ki ga je poškodoval žled. S tem želimo vse opozoriti na pomen obnove poškodovanih območij, spodbuditi zanimanje za drevesne vrste in gozd ter našim študentom in drugim obiskovalcem ponovno omogočiti uporabo vrta v izobraževalne namene.« Dr. Kristjan Jarni jim je predstavil vrt, vodja projekta prof. dr. Robert Brus pa se je vsem udeležencem na koncu zahvalil in jih povabil na strokovno voden ogled vrta spomladi.

Martin Čokl (1907-2014) (107 let)

Najstarejši slovenski gozdar vseh časov

Ni težko pisati o človeku velikega duha, kakršen je naš spoštovani univerzitetni profesor in življenjski učitelj Martin Čokl. Niti drveča in pohlepna modernost, ki z nenehno mantro ponavlja, kako staro nič ne velja, ne more preglasiti stvaritve velikega uma, ki je del slovenskega gozda in del slovenske gozdarske strokovne identitete. Ostaja eden trajnih temeljev slovenskega gozdarstva. Zato je težko razumeti in se sprijazniti z logičnostjo in še manj s pravičnostjo njegovega biološkega konca. Ni bil zgolj strokovnjak in ustvarjalec novega, ampak tudi čustvovalec in učitelj, ki je svoji poznani eksaktnosti dodajal tudi etične vrednote, ki v sodobnem svetu žal vse bolj izgublajo svojo ceno. V tem smislu je bil še zlasti dragocen kot pedagog, ki je nepreštetim slovenskim gozdarjem vcepljal mesijanski odnos do narave, posebej do gozda.

Prof. Martin Čokl je svet slikovito primerjal z matematično funkcijo, v kateri so ljudje in družbe spremenljivka, konstanta pa naravne danosti v mejah poznavanja in razumevanja. Spremenljivka ga ni zanimala. Zlasti ne ljudje in družbe sedanjega sveta. V družini enajstih otrok je bil predviden za »gosпода« pa je vaški župnik ocenil, da je fanta škoda za čaščenje virtualnega sveta. Pašo za svoj um je iskal v naravnih danostih in naravnih procesih. V njih je iskal dokazljiva razmeja s pomočjo že odkritega, katerim pa je vedno dodajal svoja nova spoznanja - vedno podprta s praučenostjo - to je z metriko. Tudi veterinarstvo v Zagrebu zanj ni bilo dovolj izzivalno, zato je predsedal na gozdarstvo. Tudi v gozdarstvu je marsikaj prepuščeno raziskovalnemu ugibanju. Toda za svojo specialnost si je izbral dendrometrijo in kot podaljšek prirasto slovje, kar mu je omogočalo sproščanje neverjetnega daru: spremljanje življenja dreves z matematiko.

Doma mu niso mogli pomagati. Ni imel denarja za strokovne knjige, saj mu ga je zmanjkalo za vsakodnevno hrano. Vse pa je hotel vedeti. Zato je redno obiskoval predavanja in jih stenografiral, da bi tako imel vsa najnovejša strokovna spoznanja v svojem študentskem nahrbtniku. Vse kar je v stroki počel je temeljila na številkah, na matematiki in na brezpogojni smiselnosti. Ko je bil pred vojno na Kmetijski zbornici pri bankskem uradu, je bil snovalec in izvajalec tako imenovane Gozdarske ankete, ki

je bil prvi sistemski obsežnejši projekt za spoznavanje slovenskega gozdnega prostora. Druga svetovna vojna, v kateri je preživel muke petih italijanskih in nemških taborišč, na koncu tudi dachavskega, mu ni pobrala velike zavzetosti za razvoj slovenskega gozdarstva. Kot vodja oddelka na ministrstvu za gozdarstvo je sodeloval pri ustanovitvi



Martin Čokl s soprogo Ireno leta 2011

prve srednje gozdarske šole. Tam se je tudi ogrel za teoretično in praktično pridobivanje borove smole na stoječih drevesih. To je bila novost, zato je izdelal vsa potrebna teoretična izhodišča in izdelal tudi vso potrebno orodje. Za vpeljavo te inovativne dejavnosti za področje cele Jugoslavije je prejel Red dela s srebrnim vencem.

Kot pronicljivi raziskovalec se je najbolj razveselil ustanovitve Gozdarskega inštituta Slovenije, ki mu je med prvimi razvijal pravo raziskovalno miselnost, da bi kmalu postal evropsko uveljavljena ustanova. Tudi študentom na Gozdarskem oddelku Biotehniške fakultete je poskušal privzgojiti maksimo o potrebnosti aplikativne vrednosti vsakega raziskovalnega dela. Kar žal sedANJI (pre) številni raziskovalci velikokrat pozabljajo. Vsaka njegova znanstvena zamisel in raziskovalni korak so imeli za operativno strokovno raven predvideno uporabnost z vsemi učinki; od pridobivanja smole na borovih drevesih, pa do postavitve avtohtonega

matematično-statističnega ogrodja izračunavanja lesnih zalog sestojev s pomočjo tarifnih modelov. Kar je bil pred šestdesetimi leti in je v večji meri še danes način inventarizacije slovenskih gozdov. Za več drevesnih vrst je sestavil dvovhodne deblovnice, sestavil je tudi normative za naše kmečke (prebiralne) gozdove. Med mnogimi mono grafijami je treba posebej navesti Gozdarski priročnik, ki je še po desetletjih glavni strokovni pomočnik operativnim strokovnjakom. Za publikacijo Merjenje gozdnih sestojev in njihovega potenciala, mu je bila podeljena Jesenkova nagrada – najvišje naravoslovno priznanje.

Martin Čokl je bil prvi urednik znanstvenih in raziskovalnih izdaj na gozdarskem inštitutu in gozdarski fakulteti. Kot poznavalec gozdarske strokovne misli in besede, je bil verodostojni član gozdarske terminološke komisije. Ko je odhajal v pokoj, je prejel še republiški Red z bronastim vencem. Navedena družbena priznanja (in še mnoga druga) mu je podelila izključno gozdarska stroka.

Njegova matematika je vedno pripadala gozdu, ničemer in nikomur drugemu. Doma v kleti je imel svoj laboratorij, v katerem je sproščal nagnjenja in veselje do izumiteljstva. Tu je nastalo orodje za pridobivanje smole, drevesni višinomer in kot zadnji in najkompletnejši merilni pripomoček – Gozdarski polimeter, ki ga je patentiral na Zveznem patentnem uradu v Beogradu.

Ta tehnicistični oris Čoklove življenjske podobe je le delen, torej nepopolen. Ne govori o čustvenem delu te podobe. V tej zvezi mi v spominu odzvanja pogovor z neko neznano ženico v njegovi rojstni Zibiki na Kozjanskem, ko me je vprašala: Res, tudi vi ga poznate (namreč Tmčkovega Tineta)? Ah, zlat človek, je nadaljevala. Da, da, ne le učen, tudi zlat je bil naš učitelj in kolega Martin Čokl.

Marko KMECL

Viri.

Goz.V., 2007, št. 7-8, M.: Sto en gozdar v sto letih, 2012, str. 73-78

Književnost

Začetki načrtnega gospodarjenja z gozdovi na Slovenskem – Flameckovi in Lesseckovi načrti za Trnovski gozd ter bovške in tolminske gozdove, 1769–1771

Po nekajletnih prizadevanjih kroga entuziastov je končno izšlo pomembno delo za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, ki pomeni začetek načrtnega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji. To so načrti za Trnovski gozd ter bovške in tolminske gozdove, ki so nastali v obdobju 1769-1771. V publikaciji so faksimile načrtov, zapisanih v gotici, nemški prepisi načrtov ter seveda slovenski prevod. Tako je publikacija dostopna domačinom in tujim zgodovinarjem in vsem zainteresiranim, ki se ukvarjajo z zgodovino gozda in gozdarstva ter zgodovino agrarne rabe na Slovenskem. Avtorja načrtov sta bila Franz Flameck in Johann Karl Lesseck; prvi je bil znan tudi kot avtor zemljevida Dunajskega gozda iz leta 1759. Za izpeljavo tega pionirskega podviga sta bila pomembna zemlje-

merca - Franz von Grotgger in Anton von Venczely, slednji je v virih omenjen kot pomemben kartograf v deželah habsburške monarhije. Celotno objavljeno gradivo se nanaša na širše goriško območje, ki je



bilo sestavni del habsburške monarhije na mejnem območju z Beneško republiko. Rabo gozdov so do tedaj urejali predvsem administrativno z različnimi predpisi; pomembno vlogo pri tem so imeli gozdni redi in gozdno ogledništvo. Tudi Flameck je v načrtih imenovan kot gozdni oglednik. Vendar njegov načrt za Trnovski gozd (1771) že označujemo kot prehod k načrtnemu gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji in s tem tudi za začetek gozdarstva kot strokovnega področja. Taki elementi so opazni pri izmeri in oceni stanja gozdov, določitvi ciljev in odločitvah o prihodnjem ravnanju. Tisto, kar pri oceni, ali gre za pomemben mejnik ali ne, pretehta, je temeljni cilj načrta: »gozd za vse večne čase«. V Flameckovem načrtu je bila namreč ideja trajnostnega gospodarjenja prvič tako izrazito izpostavljena in hkrati podprta z načrtno prihodnjega gospodarjenja. Razlogi, da imajo prav ti gozdovi, ki so takrat pripadali goriškemu okraju, osrednjo vlogo v začetkih načrtnega gospodarjenja na Slovenskem so v njihovi geografski legi: bližina Gorice, pomanjkanje lesa na širšem tržaškem območju, apetiti Benetk, uničeno

gozdno rastje na sosednjem Krasu, potrebe lokalnih fužin in rudnikov in pomanjkanje gozdnih površin zaradi krčenja gozdov za kmetijsko rabo.

Izdaja publikacije je plod dolgoletnih prizadevanj mi zgledega sodelovanja ekspertov različnih področij in z različnih institucij. Vsaka izdaja knjige je po svoje praznik. Izdaja tega dela pa je zaradi simbolnega pomena za slovensko gozdarstvo še toliko pomembnejša, hkrati pa opomnik za razmislek o prihodnjem gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji.

Ideja trajnostne rabe naravnih virov, ki je v zadnjih desetletjih pri nas in v svetu aktualna ideja prihodnje družbe, se je torej v trnovskih gozdnih začela uresničevati že pred dobrimi 240 leti!

Knjigo so v sozaložništvu izdali: Gozdarska založba pri Zvezi gozdarstvih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze Ljubljana.

Prof. dr. Andrej BONČINA,

Mag. Franc PERKO in Edo KOZOROG

Gozdarski vestnik, LETNIK 73•LETO 2015•ŠTEVILKA 1
Gozdarski vestnik, VOLUME 73•YEAR 2015•NUMBER 1
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.
Glavni urednik/Editor in chief
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board

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

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
Lucija Peršin Arifović

Uredništvo in uprava/Editors address
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2007866

E-mail: franc.v.perko@amis.net, zveza.gozd@gmail.com
Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številok/10 issues per year

Posamezna številka 7,70 EUR. Letna naročnina:
fizične osebe 33,38 EUR, za dijake in študente
20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

Izdajo številke podprlo/Supported by
Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije

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

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti uredniškega odbora/Opinions expressed by authors do not necessarily reflect the policy of the publisher nor the editorial board

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Vir: Terezijanski gozdni red za Kranjsko, 1771. VTOZD za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1985.