

- UVODNIK 446 **Franc PERKO** Izkoriščanje gozdnih proizvodov v slovenskem gospodarstvu
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 459 **Boštjan KOŠIR, Matevž MIHELČ**
Primerjava poškodb drevja v pretežno iglastih sestojih po strojni sortimentni metodi s poškodbami drevja po klasičnih oblikah sečnje in spravila lesa
Stand Damage in Conifer Stands in Accordance to Established and Fully Mechanized Methods of Felling and Skidding
- 459 **Iztok KOREN**
Jelen (*Cervus elaphus* L.) v severozahodni Sloveniji
Red deer (Cervus elaphus L.) in the Northwest of Slovenia
- 469 **D. KAJBA, J. GRAČAN, M. BAJC (prevod), H. KRAIGHER, R. BRUS, F. BATIČ**
Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: črna, siva in zelena jelša
- STROKOVNA RAZPRAVA 496 **Lojze MARINČEK**
Sonaravno gojenje divjadi
- GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU 499 **Jurij DIACI**
Dobri zgledi sonaravnega gospodarjenja in dobrotelost: Svečana predstavitev Pahernikove ustanove na Univerzi v Ljubljani
- 500 **Tone LESNIK**
Potrjena pravila sekcije Prosilva Slovenija
- 501 **Andrej KASTELIC**
Gozdno gospodarstvo Novo mesto dobilo Priznanje turistične zveze Slovenije
- STALIŠČA IN ODMEVI 501 **Mihael KOPRIVNIKAR**
Uvodnik v gozdarskem vestniku in ciljna lesna zaloga
- KNJIŽNE NOVOSTI 502 **Živan VESELIČ** Knjižici na pot
- In MEMORIAN 503 **Mitja ZUPANČIČ** V spomin prof. dr. Branislavu Jovanoviću
- 504 Kazalo letnika 2011

Izkoriščanje gozdnih proizvodov v slovenskem gospodarstvu

Hvalevredno je, da so se sredi novembra v organizaciji Zveze gozdarskih društev Slovenije in Zveze lesarjev Slovenije na posvetu skupaj zbrali gozdarji, lesarji in papirničarji ter vsak iz svojega zornega kota povedali svoje mnenje o neprijetnem dejstvu, da iz naših gozdov ne dobimo tistega, kar bi lahko (pa še to v veliki meri izvozimo kot neobdelan les), da premalo vlagamo v gozdove, da ne zmoremo (dobre prakse kažejo, da kljub pomislekom to, čeprav v premajhnem obsegu, znamo) predelati in primerno ovrednotiti edinega naravnega bogastva, ki ga imamo v izobilju.

Nekaj je gotovo narobe z nami (z našo politiko, znanostjo, gospodarstvom, kulturo ...). Nekako se še poistovetimo z gozdom, tujcem se tudi radi pohvalimo z njim, nikakor pa se ne poistovetimo z lesom, nismo ga posvojili, čeprav ga imamo v izobilju in je najbolj ekološka surovina. Pa ni bilo vedno tako, kar poglejmo malo v zgodovino. V nasprotju s skandinavskimi deželami, pa tudi našo sosedo Avstrijo, kjer so na les ponosni in z njim povezani, kjer je potreba po vseh mogočih izdelkih iz lesa vgrajena v miselnost ljudi, mi prisegamo na ekološko mnogo bolj sporno plastiko, kovine, beton ... Kje je naša ekološka zavest?

Nekaj bo treba storiti. Vzpodbujati moramo rabo lesa (pa ne za energetske namene, za katere lahko porabimo le les, ki ga ni mogoče drugače ovrednotiti, in lesne ostanke). Modra država bi to morala znati z vzpodbudami in obdavčitvami. Država naj s primernim okoljem omogoča razvoj doslej zastavljeni dejavnosti, svoje pa morajo dodati tudi podjetniki in obrtniki ter poskušati nadomestiti zamujeno tako, da bo v Sloveniji les dobil tisto mesto, ki ga sedaj žal nima.

Kakšen pomen ima napredno gozdarstvo brez primerne predelave? Šele ko vzgojeno in posekano drevo s predelavo ovrednotimo in izdelke prodamo na trgu, gozdarji v celoti upravičimo vlaganja v gozdove in svoj obstoj.

Mag. Franc PERKO

Primerjava poškodb drevja v pretežno iglastih sestojih po strojni sortimentni metodi s poškodbami drevja po klasičnih oblikah sečnje in spravila lesa

Stand Damage in Conifer Stands in Accordance to Established and Fully Mechanized Methods of Felling and Skidding

Boštjan KOŠIR*, Matevž MIHELICĀ**

Izveček:

Košir, B., Mihelič, M.: Primerjava poškodb drevja v pretežno iglastih sestojih po strojni sortimentni metodi s poškodbami drevja po klasičnih oblikah sečnje in spravila lesa. *Gozdarski vestnik*, 69/2011, št. 10. V slovenščini z izvečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 36. Jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic. Razprava obravnava primerjavo med poškodovanostjo sestojev pri klasični sečnji in spravilu (različni traktorji in različne gozdarske žičnice) ter pri sodobni sortimentni metodi (popolno mehanizirani sečnji) ter izvozu lesa z zgibnimi polprikolničarji.

Ključne besede: poškodbe sestoja, strojna sortimentna metoda, strojna sečnja, traktor, žični žerjav, redčenja

Abstract:

Košir, B., Mihelič, M.: Stand Damage in Conifer Stands in Accordance to Established and Fully Mechanized Methods of Felling and Skidding. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 69/2011, vol. 10. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 36. Proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In this paper we compare residual stand damage after felling and skidding with established and new technologies. We consider felling chainsaw and skidding of trees using different types of tractors and cable cranes as established technologies and the use of modern cut to length technologies as the new ones.

Key words: tree injury, stand damage, technology, cut-to-length method, forwarding, tractor, cable crane, thinning

1 UVOD 1 INTRODUCTION

V smislu proučevanja vpliva tehnologij na okolje ugotavljamo, da splošna zavest v gozdarstvu in v javnostih sledi tehničnemu razvoju. Ocenjevanje in vrednotenje različnih negativnih vplivov tehnologij pridobivanja lesa postaja pomemben kriterij dobrega gospodarjenja. Med najvidnejšimi negativnimi vplivi so poškodbe sestoja in tal. Proučevanje poškodb sestojev in njihovih posledic ima pri nas že dolgo tradicijo. Premalo so raziskane tovrstne poškodbe pri sodobnih tehnologijah, ki jih uvajamo po letu 2000. Čeprav so mnoga načela pojavljanja poškodb sestojev že raziskana, se moramo s temi problemi ukvarjati predvsem zato, ker setu srečamo s posebnostmi našega načina gospodarjenja z gozdom. Poleg tega posebnosti sestojev in terenov ter drugih faktorjev, kot je npr. struktura zasebnih gozdov, vplivajo na dejansko rabo tehnologij. Prav tako

na pojavljanje poškodb vplivata neposredni in posredni pritisk na ekonomiko dela. Kot neposredni pritisk razumemogostoto sestojev ter način in jakost odkazila, kot posredni pritisk pa povečano konkurenco pri izvajanju in zahteve po čim večjih učinkih in čim manjših stroških. Vpliv tehnologij pridobivanja lesa na širšo rabo gozdov predstavljajo tudi interakcije z nelesnimi rabami gozda. Najbolj aktualni so tisti vplivi, ki se najbolj vidijo, to pa so poškodbe sestoja in gozdnih tal, čeprav obstaja še več drugih, manj vidnih vplivov na okolje (emisije zaradi porabe goriva, vplivi na vodne vire, estetsko, prehrabeno rabo). Doslej še nismo primerjali poškodb drevja pri sodobnih in klasičnih tehnologijah pridobivanja lesa (Košir,

* prof. dr. B.K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

** M. M. univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

2008b). Sklepamo, da bomo strojno sečnjo največ uporabljali v redčenjih. V starejših razvojnih fazah se srečujemo z večjimi pomlajenimi površinami pod debelim drevjem, zato poškodb mladja v primerjavo nismo vključili. V tej razpravi prikazujemo rezultate študij poškodb sestojev pri klasičnih tehnologijah in sodobni sortimentni tehnologiji pri rednih sečnjah.

2 OPREDELITEV PROBLEMA

2 PROBLEM DEFINITION

Prve študije poškodb drevja po sečnji in spravilu lesa pri rabi motorne žage in raznih pravilnih oblik pri nas segajo v sedemdeseta leta (Krivec, 1975, Ivanek, 1976). Po prvih študijah je nastal daljši premor v objavljanju rezultatov meritev, ki pa so nenehno potekale (Košir, 1985). V tujini – zlasti v severni Evropi – je razvoj v smeri večje mehaniziranosti posameznih faz potekal naprej in z njim tudi študije poškodb, ki jih z novimi tehnologijami povzročamo v gozdu (Eriksson, 1981, Froding, 1992, Harstela, 1995, Siren, 1999). Pomembnejše tuje raziskave so nastajale še v Nemčiji, Švici in drugod (Butora, Schwager, 1986, Leinss, 1991, Frohm, 1993, Sabo, 1999, Dvořak, 2005). Pri nas smo z metodo, ki je primerljiva s švicarsko (Butora, Schwager, 1986) proučevali ne le poškodbe sestojev po klasičnih tehnologijah (Košir, Cedilnik, 1996, Robek, Medved, 1997) temveč tudi prakse gospodarjenja prepogostih redčenj (Košir, 1996, 1998a, 1998b, 2001). Izdelali smo model poškodovanosti drevja po tradicionalni metodi (Košir, 2000) in sodobnih metodah na tujem (Košir, 2008a, 2008b). Iz več razlogov so bili v Evropi dolgo časa manj občutljivi na problematiko poškodb sestojev. Ko so stroje za sečnjo pričeli uporabljati v redčenjih, so postale cilj proučevanja tudi poškodbe preostalega drevja. Gledano časovno, se je to zgodilo proti koncu sedemdesetih let, ko so npr. na Švedskem oceno poškodovanosti z vzorčenjem dodali t.i. nacionalni inventuri (Eriksson, 1981). Od tedaj so v teh deželah in drugod, kamor se je strojna sečnja v raznih oblikah razširila, opravili številne raziskave poškodovanosti sestojev in tal, vendar ne z enakimi metodami. Poškodbe sestojev in vlak po strojni sečnji so bile pri nas merjene že pri prvem primeru strojne sečnje in izvoza z zgibnim polprikoličarjem v redčenjih (Košir, Robek,

2000). Kasneje je mehanizirana sečnja postala pogostejša in s tem tudi študije raznih vidikov (Košir, 2007, Košir, Jež, 2009). Študije poškodb sestojev v zadnjih letih so usmerjene izključno k novim tehnologijam. Sodobna strojna sortimentna metoda je tako različna od obstoječih oblik sečnje in spravila, da smo potrebovali več let, da smo se približali ustaljenim načinom rabe te tehnologije, jo preizkusili ter prilagodili našim razmeram in načinu gospodarjenja. Postopoma smo ugotovili meje uporabnosti ter dobre in slabe strani nove tehnologije. Pri tem se ni bilo mogoče zgledovati po tujih modelih. Domače strokovno okolje je – z izjemami – kritično do tehnoloških in tehničnih sprememb. Upamo si trditi, da so bile tehnološke spremembe zavirane ne le zaradi gospodarske zaostalosti, temveč tudi s strani konceptov, ki jih je uveljavljala stroka. Zaostanek za tehnološkim razvojem v soseščini se je v zadnjih letih močno zmanjšal, s čemer smo se začeli soočati z dilemami, ki so jih ponekod že premagali.

3 METODE

3 METHODS

3.1 Tehnologije ter stroji v primerjavi

3.1 Comparison of technologies and machines

Pri klasičnih tehnologijah smo upoštevali izdelavo sortimentov okroglega lesa v sečišču (sortimentna ali metoda mnogokratnikov oz. kombiniranih hlodov), izjemoma pri žičničnem spravilu drevno ali poldebelno metodo. Traktorji so bili prilagojeni za gozdno delo raznih starejših znamk (IMT 558, IMT 560) in gozdarski zgibniki (Belt, Iwafuji T 41, Timberjack 240 C in Woody 110) v ter žičnici TVS 1500 in Syncrofalke 3 t. Povprečna gostota načrtovanih vlak pri traktorskem spravilu je bila 196 m/ha ter še dodatnih nenačrtovanih 38 m/ha, kar da skupaj povprečno gostoto dejansko uporabljenih traktorskih vlak 234 m/ha. Samo manjši del teh vlak bi lahko uvrstili med trajne in zgrajene vlake – po naši oceni nekje med 30 % na silikatu ter 60 % vse gostote na karbonatni podlagi.

Pri sodobni sortimentni metodi smo merili poškodovanost po sečnji s stroji za sečnjo (John Deere 1270 oz. 1470, Ecolog 580) ter spravilo po zgibnih polprikoličarjih (John Deere 1010, 1110 in 1410). Na deloviščih mehanizirane sečnje in

izvoza lesa smo imeli več kombinacij med stroji za sečnjo in zgibnimi polprikoličarji, vendar so vsi stroji uvrščeni med težke stroje za sečnjo oz. težke zgibne polprikoličarje. Pri strojni sortimentni metodi se je gostota glavnih in stranskih vlak ter sečnih poti gibala med 372 in 559 m/ha. Meritve so bile opravljene na deloviščih, ki so bila dokončana v letni ter v zimski sezoni. Več poskusnih ploskev je bilo v deloviščih zimske sezone in sicer 902 od skupno 1358 ploskev.

3.2 Metode vzorčenja poškodb drevja

3.2 Methods of stand damage sampling

Za poškodbe smo šteli so rane drevesa (odrta skorja, globoke poškodbe lesa zaradi udarcev trdega predmeta, globoke odrgrnine zaradi vrvi itd.) in zlome debla ali vej oziroma več ran skupaj. Rane – posamezne ali več ran s skupno površino nad 10 cm²–smo šteli k tistemu delu poškodb, kjer obstaja pomembna možnost okužbe s trohnoznimi glivami. V nekaterih študijah so vzeli nekaj višji spodnji prag velikosti ran npr. 15 cm² na Švedskem (Froding, 1992, Fjeld, Granhus, 1998), kar vpliva na primerljivost rezultatov. Pri strojni sečnji je veliko poškodb v nižjih velikostnih razredih. Poznani so še drugačni razredi poškodb (Dvořak, 2003, Limbeck-Lilienau, 2003).

Poškodbe smo ugotavljali na vzorčnih ploskvah kmalu po končanem delu s:

1. pasovi pri klasičnih tehnologijah (metoda pasov),
2. krožnimi ploskvami pri strojni sečnji (metoda krožnih ploskev).

Popisni list, ki smo ga uporabili pri metodi na vzorčnih pasovih, smo že predstavili (Košir, Robek, 2000). Za oceno poškodb sestojev po strojni sortimentni metodi smo uporabili prilagojeno metodo vzorčenja s krožnimi ploskvami (Froding, 1992). Obe metodi – metoda pasov in metoda krožnih ploskev – temeljita na sistematičnem vzorčenju. Pri metodi krožnih ploskev (Košir, Robek, 2000) smo vzorčili s ploskvami velikosti 100m² z razmakom med ploskvami, ki je odvisen od velikosti delovišča. V naših razmerah je ustrezen razmak med ploskvami okoli 40 m, saj k temu navaja tudi večja pestrost razvojnih faz.

V nadaljevanju bomo vzorčne pasove in krožne ploskve poimenovali kot vzorčne ploskve. Razlika

med površinami je približno v razmerju 136 m² (pasovi) : 100 m² (krožne ploskve). Pri uporabi pasov je bila stopnja vzorčenja odvisna od gostote vlak ter od razvojne faze sestoja (pri mlajših razvojnih fazah so bili pasovi krajši). Pasovi so bili povečini v razmaku 50 m, usmerjeni izmenično levo in desno od osi vlake ali linije žičnega žerjava, 4m široki ter dolgi od 20 m v zgodnjih razvojnih fazah do 40 m v odraslih sestojih. V posebnih primerih smo stopnjo vzorčenja povečali z zgostitvijo vzorčenja pasov na vsakih 25 m (npr. pahljačasta postavitev pri žičnih žerjavih). Povprečna stopnja vzorčenja, izračunana iz razmerja med popisano in vso površino, je bila pri metodi pasov 5,8 % površine. Pri krožnih ploskvah je bila stopnja vzorčenja odvisna od velikosti površine in se je gibala med 3 in 8 % površine. Stopnji vzorčenja pri metodi pasov in krožnih ploskev sta primerljivi. Obe stopnji vzorčenja sta primerljivi tudi z drugimi metodami (Dvořak, 2003).

Ugotavljali smo, ali je bil vzrok poškodbe zadnja uporabljena tehnologija, ali pa gre za starejše poškodbe oz. kombinacijo starih in novih poškodb. Dosedanje ugotovitve kažejo na velike razlike med rezultati iz stalnih raziskovalnih ploskev (Robek, Medved, 1997) ter ugotovitvami štetja poškodb, ki je potekalo takoj po končanem spravilu in je vedno dalo višjo poškodovanost. Razlogi za te razlike so bili že pojasnjeni (Košir, 2000). V tej študiji smo upoštevali le na novo poškodovano drevje ter drevje, ki je bilo ponovno poškodovano.

Posamezno ploskev smo uvrstili v razred poškodovanosti po Preglednici 1. Pri določitvi mej razredov smo upoštevali, da se poškodbe pri klasični tehnologiji zmanjšujejo zaradi boljše opremljenosti gozdov in izvajalcev del, da so merila poškodovanosti v deželah, kjer se je strojna sečnja razvila, strožja, (manj kot 5 % poškodb), zato je primerno, da strožja merila uvedemo tudi pri nas, da se priprava dela postopoma prilagaja tehnološkimi pričakovanjem.

3.3 Objekti raziskave

3.3 Research area

Klasične tehnologije smo proučevali na 51 deloviščih po končanem spravilu lesa (Košir, 2000). Opisov posameznih objektov tu nismo podali, vendar so morali vsi zadoščati pogojem, kot so:

Preglednica 1: Razredi poškodovanosti posamezne ploskve, upoštevano je samo drevje z novimi ter novimi in starimi poškodbami (večkrat poškodovano drevje).

Table 1: Classes of sample plot damage. Only trees from the categories »new injuries« and »old and new injuries«, i.e. trees injured several times, are compared.

Ocena poškodovanosti ploskve <i>Class of the sample plot damage</i>	Opis <i>Description</i>
Nepoškodovano <i>Undamaged trees</i>	Ni poškodb+ poškodbe do 10 cm ² <i>No damage+ damages under 10 cm²</i>
Dobro = majhna poškodovanost <i>Good = Small damages</i>	1 - 10 %
Povprečno = povprečna poškodovanost <i>Average = Average damages</i>	11 - 20 %
Slabo = velika poškodovanost <i>Bad = Large damages</i>	21 - 30 %
Kritično = kritična poškodovanost <i>Critical = Critical damages</i>	> 30 %

1. redna sečnja z najmanj 30 m³/ha jakosti odkazila, brez pomladitvenih ali izrednih sečenj;
2. priprava dela je morala biti v celoti izpeljana v obliki izvedbenega načrta z načrtom vlak in z označbo vlak na terenu;
3. izvajalec del je imel primerno usposobljeno osebje ter primerne delavce in stroje (gozdarske gospodarske družbe, koncesionarji).

Izvajalec del (in delavci) niso vedeli vnaprej, da bomo njihov objekt proučevali po končanem delu. Držali smo se pravila, da smo objekt popisali največ v mesecu dni po končanem spravilu lesa. Vlake, ki so nastale po spravilu, smo popisali in jih primerjali z načrtovanimi. Nenačrtovane vlake smo uvrstili med »divje vlake«, kar je pomenilo nenačrtovane grajene in negrajene vlake. Objekte po vsej državi smo razporedili približno enakomerno glede na popisano površino in sicer v štiri stratume (SZ, SV, JV, JZ, Košir, 2000). Z metodo pasov smo v državnih gozdovih analizirali 274 ha delovišč.

Pri izbiri objektov za strojno sečnjo smo se držali enakih meril glede vrste in jakosti sečnje oz. izvajalca del ter načela, da merimo poškodbe v vseh sestojnih razvojnih fazah v iglastih, največ pretežno smrekovih sestojih, za katere menimo, da je strojna sečnja primerna. V tej analizi je upoštevanih šest objektov v SZ, Z, J in SV predelu države. Večino sestojev uvrščamo med sekundarne enodobne smrekove (deloma borove) sestoje raznih faz od drogovnjaka do debeljaka. Primerne

delovišč, kjer je strojna sečnja potekala v kombinaciji z motorno žago zaradi prevelikega prsnega premera drevja ali prevelike oddaljenosti drevesa od vlake, smo izpustili, razen če je šlo samo za posamezna drevesa.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Analiza drevja na vzorčnih ploskvah

4.1 Analysis of trees on sampling plots

V primerjavo smo vključili 10.199 dreves, od katerih je bilo na novo poškodovanih 2.219 dreves (Preglednica 2). Prikazujemo poškodovanost vsega izmerjenega drevja na vseh vzorčnih ploskvah in deleže v posamezni kategoriji. Povprečen delež novih poškodb, kamor smo šteli na novo poškodovana ter ponovno poškodovana drevesa, je 22 %, samo pri strojni sečnji pa 20 %.

Starih poškodb je pri strojni sečnji najmanj, kar gre pripisati zakonu o akumulaciji poškodb (Košir, Cedilnik, 1996) ter dejstvu, da je bila sodobna sortimentna metoda uporabljena v mlajših razvojnih fazah, kjer je bilo preteklih redčenj manj. Starih poškodb je manj tudi pri žičnih žerjavih, ki jih uporabljamo na težkih terenih, kjer so sečnje redkejšje, vendar po jakosti intenzivnejše. Pregled velikostne strukture poškodb (Preglednica 3) pokaže, da je pri sodobni sortimentni metodi največ poškodb v razredih manjših poškodb, večjih pa je manj. Največ velikih poškodb je pri

Preglednica 2: Primerjava poškodovanosti – število dreves in deleži – med tehnologijami na vzorčnih ploskvah
Table 2: Comparison of sustained injuries. Number of trees and shares of sustained injuries between technologies on sampling plots

Kategorija <i>Category</i>	Sodobna sortimentna metoda <i>CTL Method</i>	Klasične tehnologije / <i>Established technologies</i>			Skupaj <i>Total</i>
		Motorna žaga + traktor <i>Chainsaw + Tractor</i>	Motorna žaga + žični žerjav <i>Chainsaw + Cable crane</i>	Klasične tehnolo- gije skupaj <i>Established tech- nologies total</i>	
Število dreves / <i>Number of trees</i>					
Nove poškodbe <i>All new damages</i>	405	1.398	416	1.814	2.219
Stare poškodbe <i>Old damages</i>	84	2.678	216	2.894	2.978
Nepoškodovani <i>Undamaged</i>	1.529	2.994	479	3.473	5.002
Skupaj <i>Total</i>	2.018	7.070	1.111	8.181	10.199
Deleži / <i>Shares</i>					
Nove poškodbe <i>New damages</i>	0,201	0,198	0,374	0,222	0,218
Stare poškodbe <i>Old damages</i>	0,042	0,379	0,194	0,354	0,292
Nepoškodovano <i>Undamaged</i>	0,758	0,423	0,431	0,425	0,490
Skupaj <i>Total</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Preglednica 3: Struktura poškodb glede na velikost poškodbe in tehnologijo
Table 3: Structure of injuries in relation to the size of the injury and used technology

Velikost poškodbe <i>Injury size</i>	Sodobna sortimentna metoda <i>CTL Method</i>	Klasične tehnologije <i>Established technologies</i>	
		Traktorji <i>Tractors</i>	Žični žerjavi <i>Cable cranes</i>
10 - 29 cm ²	0,290	0,175	0,178
30 - 49 cm ²	0,222	0,164	0,168
50 - 99 cm ²	0,180	0,198	0,128
100 - 199 cm ²	0,151	0,198	0,146
> 200 cm ²	0,157	0,265	0,380
Skupaj / <i>Total</i>	1,000	1,000	1,000

žičničnem spravilu, sledita traktorsko spravilo in spravilo z zgibnimi polprikoličarji s strojno sečnjo.

Strojna sečnja je pogostejša v sestojih z manjšim povprečnim sestojnim premerom. Kot je razvidno iz Preglednice 4 nastaja več poškodb na tanjšem drevju, vendar so poškodbe manjše (Fjeld, Granhus, 1998). Rezultati kažejo razliko med tehnologijami. Pri strojni sečnji se – ob današnjem naboru strojev – pojavita dva maksi-

muma: pri mlajših sestojih in povprečno velikih poškodbah ter pri starih sestojih in nadpovprečno velikih poškodbah. Pri klasičnih tehnologijah lahko računamo z enakomernejšim povečevanjem verjetnosti velikih poškodb z naraščanjem starosti (gostote sestoja, prsnega premera drevja).

Poškodbe na posameznem delu drevesa so prikazane v Preglednici 5. Pri strojni sečnji je več poškodb na deblu, vendar bistveno manj v

Preglednica 4: Delež poškodb glede na velikost poškodb po starostnih razredih sestoja

Table 4: Shares of injuries in relation to the injury size and stand age class.

Velikostna kategorija poškodb	Pod 40 let	40 - 80let	80 - 120 let	120 in več
	Klasične tehnologije / Established technologies			
Podpovprečna velikost poškodb / Small damages 10 - 49 cm ²	0,303	0,181	0,161	0,150
Povprečne poškodbe / Average damages 50 - 99 cm ²	0,382	0,375	0,317	0,300
Nadpovprečne poškodbe / Large damages 100 in več cm ²	0,316	0,444	0,521	0,549
	Sodobna sortimentna metoda / CTL method with forwarding			
Podpovprečna velikost poškodb- Damage size below average 10 - 49 cm ²	0,268	0,302	0,315	0,000
Povprečne poškodbe / Average damage size 50 - 99 cm ²	0,508	0,384	0,298	0,167
Nadpovprečne poškodbe / Large damages 100 in več cm ²	0,224	0,314	0,387	0,833

krošnji in na vejah ali na korenčniku. Poškodbe na koreninah se spreminjajo tudi glede na vrsto stroja za sečnjo (kolesni, gosenični) ter naklona terena (Kremeret. all, 2003). Pri spravilu z zgibnim polprikolničarjem je več poškodb na koreninah, kar pripisujemo večji gostoti sečnih vlak. Najmanj poškodb na koreninskem sistemu je pri spravilu z žičnico, največ pa na deblih.

Zbrani podatki omogočajo tudi nekatere kombinacije znakov, čeprav drevo ni nosilec informacije, temveč ploskev, torej frekvenca nekega znaka v razredu. Če imamo v dveh znakih enako število razredov, lahko izračunamo verjetnost kombiniranega dogodka v poljubni kombinaciji razredov. Na osnovi preglednic 3 in 5 lahko sestavimo model poškodovanosti posameznega dela drevesa oz. razporeditev velikostnih kategorij najvažnejših poškodb po drevesu. Pri tem vzamemo vrednosti

poškodovanosti ločeno po tehnologijah kot robne vsote (vektorje). Uporabili smo naslednji postopek:

$$S = m_s \cdot v_s \quad (1)$$

$$M = m_m \cdot v_m \quad (2)$$

$$D = S + M' \quad (3)$$

$$M = -1 \cdot M \quad (4)$$

Kjer je:

v_s vrstični vektor velikosti poškodbe za sodobno sortimentno metodo

v_m vrstični vektor velikosti poškodbe za klasične tehnologije

m_s stolpčni vektor mesta poškodbe za sodobno sortimentno metodo

m_m stolpčni vektor mesta poškodbe za klasične tehnologije

S matrika za sodobno sortimentno metodo

M matrika za klasične tehnologije

Preglednica 5: Mesto najpomembnejše poškodbe na drevju – deleži od vsega poškodovanega drevja

Table 5: Location of the most important (largest) injury. Shares of all injured trees are being compared, uninjured trees excluded

Mesto poškodbe Location of damage	Sodobna sortimentna metoda CTL Method	Klasične tehnologije / Established technologies	
		Traktorji / Tractors	Žični žerjavi / Cable cranes
Krošnja / Crown	0,010	0,043	0,084
Veje / Branches along the stem	0,014	0,051	0,085
Deblo / Stem	0,589	0,432	0,407
Korenčnik / Buttress	0,157	0,340	0,356
Korenine / Roots	0,229	0,133	0,068

D razlika matrik za sodobno sortimentno metodo in klasične tehnologije
 M' matrika za klasične tehnologije pomnožena z -1

Če imamo več kategorij, je možnost napake v posamezni celici matrike manjša. Vektor m »mesto poškodbe« s petimi vrednostmi predstavlja robni stolpec, vektor v »velikostno kategorijo poškodbe« pa robno vrstico prav tako s petimi vrednostmi. Z množenjem vektorjev dobimo matriki (dve tehnologiji) 5×5 , ki predstavljata preglednico vseh kombinacij (enačbe 1, 2, 3). Tako smo izračunali vrednosti iz preglednice 6. V spodnjem delu preglednice je izračunana matrika razlik (matriko »klasične tehnologije«

smo množili z -1 (enačba 4)). Negativna vrednost v matriki razlik pomeni, da je v neki kombinaciji več poškodb pri klasičnih tehnologijah, pozitivna vrednost pa obratno – da je več poškodb pri strojni sečnji. Vidimo tudi, da za ustrezne zaključke ne potrebujemo matriki S in M temveč le matriko razlik D .

Vidnih je precej razlik med razporeditvijo poškodb med tehnologijami. Nekatere lahko potrdimo z ločenimi analizami posameznih spremenljivk. Pri strojni sečnji je delež manjših poškodb (do 50 cm^2) precej večji od deleža zelo velikih poškodb. Glede na dele drevesa so poškodbe pri strojni sečnji v večji meri koncentrirane na deblo, ki je tudi pri klasičnih tehnolo-

Preglednica 6: Najverjetnejša razporeditev poškodb različnih velikosti po delih drevesa – v odstotkih

Table 6: The most likely distribution of injuries of different sizes in relation to the location on the tree. Data is presented in shares.

Klasične tehnologije / matrika M Established technologies / Matrix M						
	Od 10 do 29 cm^2	Od 30 do 49 cm^2	Od 50 do 99 cm^2	Od 100 do 199 cm^2	Nad 200 cm^2	Skupaj
Krošnja / Crown	0,90	0,79	0,90	0,91	1,32	4,82
Veje ob deblu / Branches along stem	1,09	0,95	1,08	1,10	1,59	5,80
Deblo / Stem	7,96	6,94	7,93	8,02	11,61	42,46
Koreničnik / Buttress	6,49	5,66	6,47	6,54	9,47	34,63
Korenine / Roots	2,30	2,01	2,29	2,32	3,36	12,28
Skupaj / Total	18,75	16,35	18,67	18,89	27,33	100,00
Strojna sortimentna metoda – matrika S CTL Method – Matrix S						
Krošnja / Crown	0,30	0,23	0,18	0,15	0,16	1,02
Veje ob deblu / Branches along stem	0,41	0,32	0,26	0,22	0,22	1,43
Deblo / Stem	17,07	13,10	10,58	8,89	9,26	58,90
Koreničnik / Buttress	4,56	3,50	2,83	2,38	2,47	15,75
Korenine / Roots	6,64	5,09	4,11	3,46	3,60	22,90
Skupaj / Total	28,98	22,24	17,96	15,10	15,71	100,00
Razlika matrik – matrika D Difference of the matrices – Matrix D						
Krošnja / Crown	-0,61	-0,56	-0,72	-0,76	-1,16	-3,80
Veje ob deblu / Branches along stem	-0,67	-0,63	-0,83	-0,88	-1,36	-4,37
Deblo / Stem	9,10	6,16	2,65	0,87	-2,35	16,43
Koreničnik / Buttress	-1,93	-2,16	-3,64	-4,16	-6,99	-18,89
Korenine / Roots	4,33	3,09	1,82	1,14	0,24	10,63
Skupaj / Total	10,23	5,89	-0,71	-3,79	-11,62	0,00

gijah najbolj izpostavljeno. Manj poškodb je pri strojni sečnji v krošnji in na vejah ob deblu ter na koreničniku. Več poškodb je pri strojni sečnji še na koreninah, ki nastajajo ob sečnih poteh in negrajenih vlakah. Pri klasičnih tehnologijah je zato največja verjetnost velikih poškodb na deblu in koreničniku, pri strojni sečnji pa majhnih in srednje velikih poškodb na deblu.

Deleži poškodb glede na tehnologijo in spravilno sredstvo so prikazani v Preglednici 7. Razlike med pravilnimi sredstvi na traktorskih terenih so zelo majhne, tudi če upoštevamo terene, kjer smo merili strojno sečnjo. Poškodbe po strojni sečnji iz Preglednice 7 so primerljive s tistimi iz sosednje Avstrije, ki so jih pridobili s primerljivo metodo (Limbeck-Lilienau, 2003). Tudi v tem primeru ugotavljajo znatno več poškodb v zimski kot v letni sezoni in več poškodb drevja pri kolesnih harvesterjih. Iz študije vidimo, da je poškodb drevja pri kolesnem stroju za sečnjo in zgibnem polprikoličarju med 3 in 15 %, pri goseničnem stroju za sečnjo in zgibnem polprikoličarju med 17 in 21 %, pri goseničnem stroju za sečnjo v kombinaciji z žičnico med 20 in 42 % ter pri drevesni metodi (podiranje z motorno žago) ter žičnico med 15 in 43 %. Povprečje za

vse tehnologije je bilo 16 % poškodovanih dreves. Postopali so podobno, kot v naših študijah – na delovišče so prišli po končanem delu, pri čemer delavci med izvajanjem proizvodnje niso vedeli, da jih bodo kasneje nadzirali glede na število poškodb. Primerjava s to študijo pokaže veliko podobnosti. Za vzroke razlik pa težko trdimo, ali gre za normalno variabilnost, ali pa je vzrok v različnem načinu dela oz. delovnih razmerah.

4.2 Analiza vzorčnih ploskev 4.2 Analysis of sampling plots

Vzorčne ploskve predstavljajo sistematični vzorec brez ponavljanja. Stopnja vzorčenja je bila povzeta po tujih izkušnjah in nekoliko povečana glede na pestrost obravnavanih predelov. Cilj prihodnjih raziskav bi moral upoštevati predvsem racionalnost ob ciljni natančnosti ugotavljanja poškodovanosti. V Preglednici 8 je splošen pregled nad številom opazovanj, razvrščenih po kategorijah iz Preglednice 1. Dodali smo še vrstico »Nadpovprečno poškodovane ploskve«, kjer so sešteti podatki kategorij »Slabo« in »Kritično«.

Primerjava med uporabljenimi tehnologijami kaže, da je traktorsko spravilo glede na delež nadpovprečno poškodovanih ploskev najugodnejše (Preglednica 8). Traktorsko spravilo zahteva najmanj sekundarnih prometnic na hektar, vendar so mnoge od teh stalne, grajene. Pri žičničnem spravilu težimo k optimalnemu bremenu in je mogoče pri raznih drevesnih vrstah in debelinah uporabiti na istem delovišču različne metode dela, zato je bolj tvegano sklepati na velike razlike z drugimi oblikami spravila. Pri popolni strojni sečnji ter spravilu z zgibnimi polprikoličarji je tveganje zanesljive ocene največje. Vzrok variabilnosti je poleg delovnih razmer tudi neuskajana priprava dela ter pomanjkljive izkušnje strojnikov strojev za sečnjo in zgibnih polprikoličarjev (Siren, 2001). Izkušvena opazovanja so pokazala na razlike v tehniki podiranja drevja in izdelave sortimentov in kako strojniki strojev za sečnjo pripravijo les za odvoz iz sečne poti. Pri nakladanju na zgibni polprikoličar neprimerno pripravljenih sortimentov nastajajo nepotrebne poškodbe drevja ob sečni poti. Prav tako ni dokazan vpliv načina odvoza lesa z zgibnim polprikoličarjem, ki se prilagaja pravilnim in sestojnim razmeram

Preglednica 7: Deleži vseh novih poškodb na vzorčnih ploskvah po vrstah pravilnih sredstev oz. tehnologij (poškodbe dreves pri sečnji so vštete)

Table 7: Shares of all new injuries on sampling plots with regard to the type of skidding means (technologies) used

Klasične tehnologije <i>Established technologies</i>	
Prilagojeni kolesniki <i>Adapted tractors</i>	0,20
Prilagojeni goseničarji <i>Adapted caterpillars</i>	0,16
Zgibniki <i>Cable skidders</i>	0,20
Žični žerjavi <i>Cable cranes</i>	0,37
Povprečje <i>Average</i>	0,22
Sodobna sortimentna metoda <i>CTL Method</i>	
Zgibni polprikoličarji <i>Forwarders</i>	0,20

Preglednica 8: Deleži ploskev po kategorijah poškodovanosti in število vzorčnih ploskev (v oklepaju) po tehnologijah ter stopnji poškodovanosti

Table 8: Shares of sampling plots in relation to categories of damage, number of sampling plots (in brackets) in relation to technology and level of injuries

Ocena poškodovanosti ploskve <i>Class of the sampling plot damage</i>	Sodobna sortimentna metoda <i>CTL Method</i>	Klasične tehnologije <i>Established technologies</i>		Skupaj <i>Total</i>
		Traktor <i>Tractor</i>	Žični žerjav <i>Cable crane</i>	
Nepoškodovano / <i>Undamaged</i>	0,32 (60)	0,37 (358)	0,21 (43)	0,34 (461)
Dobro / <i>Good</i>	0,05 (9)	0,04 (39)	0,01 (2)	0,04 (50)
Povprečno / <i>Average</i>	0,16 (30)	0,14 (136)	0,07 (15)	0,13 (181)
Slabo / <i>Bad</i>	0,21 (39)	0,17 (163)	0,16 (32)	0,17 (234)
Kritično / <i>Critical</i>	0,27 (52)	0,28 (269)	0,55 (111)	0,32 (432)
Skupaj / <i>Total</i>	1,00 (190)	1,00 (965)	1,00 (203)	1,00 (1358)
Nadpovprečno poškodovane ploskve / <i>Bad + critical</i>	0,48 (91)	0,45 (432)	0,70 (143)	0,49 (666)

(število različnih sortimentov) ter infrastrukturi oz. drugim značilnostim delovišča kot je gostota vlak, koncentracija lesa na 100 m vlake ter glede na pravilno razdaljo. Kaže, da je najmanj nepoškodovanih ploskev pri žičničnem spravilu, največ pa pri traktorskem spravilu. Na drugi strani je delež nadpovprečno poškodovanih ploskev pri strojni sečnji nekje med traktorskim in žičničnim spravilom lesa. Malo poškodovanih ploskev je pri strojni sečnji malo manj kot pri traktorskem spravilu, povprečnih pa enako ter več kot pri žičničnem spravilu lesa.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

V literaturi najdemo več razlik v primerljivosti z našimi rezultati zaradi razlik v metodah proučevanja. Razlike so pri določanju najmanjše velikosti poškodbe, kot tudi pri popisu drugih znakov, kot je mesto poškodbe, saj ponekod ne štejejo manjših poškodb v krošnji, za katere je pogosto težko trditi, ali so posledica naravnih ali človeških aktivnosti. Če analiziramo naše rezultate, vidimo, da bi zajeli pri klasičnih tehnologijah nad 89 %, pri strojni sečnji pa celo nad 98 % vseh poškodb tudi, če ne bi upoštevali poškodb krošnje in vej ob deblu. V tem primeru bi upoštevali le poškodbe samega debla, koreninika in korenin. To bi pomenilo manjši prihranek časa, a tudi večjo preglednost rezultatov. Prav tako se da iz referenc razbrati, da ponekod pri meritvah poškodb ne upoštevajo

drevja, ki ni graditelj sestoja. Le tako je mogoče razložiti zelo velike razlike v poškodovanosti sestojev po enaki tehnologiji, čeprav drugačnih delovnih razmerah (npr. Sabo, 1999, Siren, 2001, Dvořák, 2003).

Pri nas je primerjava poškodb v sestojih med klasično in sodobno sortimentno metodo pokazala na nekaj razlik, vendar tudi na številne podobnosti, ki jih lahko pojasnimo s sestojnimi in terenskimi parametri. To zahteva raziskave poškodb sestojev pri strojni sečnji nadaljevati v čimbolj različnih sestojnih razmerah. To pomeni meritve v različnih razvojnih fazah ter pri različni sestavi sestojev. Enako velja za poškodbe drevja pri sodobnih žičnicah, kjer imamo premalo meritev za prevladujočo drevesno metodo pri žičnicah. Če upoštevamo izkušnje iz tujine, lahko v prihodnje tudi na žičniških terenih pričakujemo kombinacijo stroja za sečnjo ter žičnice z dvigalom.

Menimo, da so danes poškodbe sestojev pri strojni sortimentni metodi previsoke, ker gre za obdobje uvajanja nove tehnologije. Nerešena so še vprašanja izbire sestojev in terenov, iskanja prijemov pri pripravi dela ter usposabljanja strokovnega osebja kot tudi usposabljanja strojnikov. Slednji bi morali poleg tehničnega znanja dobiti več znanja o gozdnem okolju in zahtevah dela v njem. Dobrodošel bi bil tudi raziskovalni projekt, v katerem bi proučili različne tehnike dela strojev za sečnjo in zgibnih polprikolničarjev z vidika učinkov in poškodb okolja.

V prihodnje moramo izbrati eno izmed analiziranih metod za osnovo preverjanja kakovosti dela z ozirom na poškodbe sestojev. Današnje izkušnje vse bolj namigujejo na izbor metode krožnih ploskev, pri čemer pa ostaja za zdaj še odprto vprašanje stopnje vzorčenja, kjer je očitno, da bo le-ta morala biti –zaradi večje raznolikosti – višja kot drugod.

Pripravi se moramo na možne spremembe kriterijev glede na dosedanjo prakso. Doslej smo namreč šteli poškodbe in jih obravnavali enako ne glede na to, kakšno drevo je bilo poškodovano (izbranec, konkurent ali neko drevo polnilnega sloja). Takšne so bile tudi nekatere raziskave na tujem, vendar gre več razmišljanj v smer sprememb odnosa do poškodb. Pri strožjih merilih poškodovanosti drevja bo nujno zelo natančno določiti, za poškodbe katerega drevja gre (izbranec, konkurent, polnilni sloj) ter kakšne so vrste in velikosti poškodb. Stare poškodbe bi lahko v celoti izločili in bi se ukvarjali le s »prirastkom« poškodb po spravilu lesa in to le na izbranem drevju. Upoštevali bi poškodbe, s katerimi je nujno računati: to so poškodbe kakovosti sortimentov, poškodbe izbrancev oz. nosilcev stabilnosti sestoja ter njihovih konkurentov. Pričakujemo – in to je cilj – da bo najvrednejše oz. najpomembnejše drevje s tem pasivno bolje varovano.

Pri obstoječi metodi ugotavljanja poškodb sestojev je nosilec informacije vzorčni pas (ploskev), za katero ugotavljamo frekvence po vnaprej določenih razredih. Če bi nosilec informacije postalo drevo na vzorčni ploskvi, bi lahko ohranili primerljivost za nazaj, pri čemer bi obstoječo metodo dopolnili s podatki kot npr. kakšna je vloga poškodovanih dreves in o položaju dreves. Cilj novega načina bo točnejša ugotovitev stanja oz. poslabšanja stanja nosilcev sestoja, pri čemer bi lahko bil naslednji razvrstilni znak poškodovanost konkurentov. Konkurenti predstavljajo namreč tisto drevje, ki lahko prevzame vlogo nosilcev, če se tem kaj zgodi.

6 POVZETEK

Obravnavana je primerjava med poškodovanostjo sestojev pri klasični sečnji in spravilu (različni traktorji in različne gozdarske žičnice) ter pri sodobni sortimentni metodi (popolno

mehanizirani sečnji) ter izvozu lesa z zgibnimi polprikoličarji. V primeru klasične sečnje so spravljali največ mnogokratnike osnovnih dolžin oz. kombinirane hlode, pri popolni strojni sečnji pa izključno dokončno skrojene sortimente dolžin od 4 do 6 m. Pri klasični tehnologiji je največ meritev poškodb drevja po kombinacijah motorne žage ter raznih vrst traktorjev (prilagojeni kmetijski traktorji raznih znamk ter zgibniki) ter manj primerov žičnega spravila lesa. Pri obeh, klasični in sodobni tehnologiji smo ugotovili več poškodb ob vlakah, kot v sestoju. Razporeditev deležev poškodovanega drevja po kategorijah poškodovanosti kaže, da je pri sodobni sortimentni metodi manj nepoškodovanih ploskev, kritičnih je več kot pri traktorskem spravilu, vendar manj kot pri spravilu z žičnico. Glede na mesto poškodbe je pri strojni sečnji več poškodb debela in korenin, pri klasičnih tehnologijah pa je več kot pri strojni sečnji poškodb krošnje in koreničnika. Struktura glede na velikost poškodbe pokaže, da je pri popolnoma mehanizirani sečnji ter izvozu lesa večji delež manjših poškodb kot pri klasični tehnologiji in manjši delež velikih poškodb nad 100 cm². Poškodbe po strojni sortimentni metodi z izvozom lesa bi lahko zmanjšali s pravo izbiro sestojev in strojne opreme ter z boljšo usposobljenostjo strojnikov ter tehničnega osebja, ki označuje drevje in izdeluje pripravo dela za posek ter vodi in nadzira sečnjo in spravilo.

7 SUMMARY

In this paper we compare residual stand damage after felling and skidding with established and new technologies. We consider felling chainsaw and skidding of trees using different types of tractors and cable cranes as established technologies and the use of modern cut to length technologies as the new ones. Logs extracted with the established technologies were mostly combined logs, while with the new technologies only the finished assortments of lengths from 4 to 6 meters were forwarded to the landing site. The results show that the largest percent of damaged trees occurs in the immediate vicinity of skid trails. That is true for both established and new technologies. We have shown that implementing modern cut-to-length technologies increases the number of

damaged plots. The amount of critically damaged plots is larger when using CTL technologies as with tractor skidding and skidding using cable crane caused the highest number of critically damaged plots. When using CTL technologies, the most frequent damages are inflicted on stem and roots, while with established technologies damages are the most frequent on tree crowns and buttresses of the residual trees. Considering the size of damages, the results show that CTL technologies cause a larger percent of small injuries and less injuries of size exceeding 100 cm² than established technologies. There are still possibilities to lessen the extent of injuries caused by CTL technology. Options include choosing right kind of stands, technical equipment, better education of machine operators and public forestry service employees who choose trees for cutting and take care of work preparation and also lead and supervise felling and skidding or forwarding.

8 REFERENCE

8 REFERENCES

- Butora, A., Schwager, G., 1986. Holzernstescha den in Durforstungbestanden.– Berichte, 288, Birmensdorf, EidgenossischeAnstaltfur dasforstlicheVerzuchswezen, str.51.
- Dvořák, J., 2003. Injuries on Forest Stands in Krušné-HoryMountains Caused by Utilizations of Logging Systems. Proceedings: FORTECHENVI, Brno, str. 69-79.
- Dvořák, J., 2005. Variability of Tree Damage with Respect to Felling – Technological Factors that can be changed in Short Term. Proceedings: FORMEC 2005, Ljubljana, str. 139-146.
- Eriksson, L., 1981. Strip roads and Damages Caused by Machines when Thinning Stands. The Swedish University of Agricultural Sciences; Dep. of Operational Efficiency, Rep. No 193, Garpenberg 1992, str. 44.
- Fjeld, D., Granhus, A., 1998. Injuries After Selection Harvesting in Multi-Store Spruce Stands – The Influence of Operating Systems and Harvest Intensity. J. Of For. Eng. Vol. 9, No. 2, Fredericton, CA, str. 33-40.
- Fröding, A., 1992. Thinning damage – A study of 403 stands in Sweden in 1988. – The Swedish University of Agricultural Sciences; Dep. of Operational Efficiency, Rep. No 193, Garpenberg 1992, str. 45.
- Frohm, S., 1993. Efficient and Safe Thinning. – In: Efficient, Sustainable and Ecologically Sound Forestry, Skogforsk Report 5, str.43-49.
- Harstela, P., 1995. Environmental impacts of wood harvesting in nordic countries. Environmental impacts of Forestry and Forest Industry. EFI Proc. 3, str. 37-44.
- Ivanek, F., 1976. Vrednotenje poškodb pri spravilu lesa v gozdovih na Pohorju. IGLG, Strokovna in znanstvena dela 51, Ljubljana, str.142-147.
- Judnič, M.,2006. Gojitveni vidiki uporabe strojne sečnje za redčenje sestojev s prevladujočimi listavci. UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, Ljubljana, str.75.
- Košir, B.,1985. Poškodbe sestojev pri sečnji in spravilu lesa. Zbornik študijskih dni, BF, Ljubljana, str.93-99.
- Košir, B., 1996. How to manage thinning with low damages of standing trees – experience from the model. In: BLINN, Charles R. (Ed.), THOMPSON, Michael A. (ur.). Proceedings of the meeting on planning and implementing forest operations to achieve sustainable forests, (General Technical Report, 186). St. Paul: NorthCentralForest Experiment Station, Forest Service – U.S. Department of Agriculture, str. 82-91.
- Košir, B., 1998a. Poškodbe gorskih smrekovih sestojev zaradi pridobivanja lesa = Damage to mountain spruce stands due to harvesting. In: DIACI, Jurij (Ed). Gorski gozd: conference proceedings. Ljubljana: Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, str. 95-107.
- Košir, B., 1998b. Presoja koncepta zgodnjih redčenj z vidika porabe energije in poškodb sestojev = Critical evaluation of frequent thinnings from the aspect of energy consumption and damage in the stands. Zb. gozd. lesar., No. 56, str. 55-71.
- Košir, B., 2000. Primerjava rezultatov modela poškodb drevja v sestoju zaradi pridobivanja lesa in terenskih opazovanj. – Research Reports, University of Ljubljana, Biotechnical Fac., Dep. of Forestry and Forest Resources, 62, str.135-151.
- Košir, B. 2001. Frequent thinning – impact on stand quality. In: Thinnings: a valuable forest management tool: Quebec, Canada– September 2001. Montreal: Canadian forest service.
- Košir, B., 2008a. Modeling Stand Damage and Comparison of Two Harvesting Methods. Croat. j. for. eng., vol. 29, no. 1, str. 5-14.
- Košir, B. 2008b. Damage to young forest due to harvesting in shelter wood systems. Croat. j. for. eng., 2008, vol. 29, no. 2, str. 141-153.
- Košir, B., Cedilnik, A., 1996. Model naraščanja števila poškodb drevja pri redčenjih = The model of number increasing of tree damages at thinnings. Zb. gozd. lesar., y. 48, str. 135-151.
- Košir, B., Robek, R., 2000. Značilnosti poškodb drevja in tal pri redčenju sestojev s tehnologijo strojne sečnje na primeru delovišča Žekanc = Characteristics of the

- stand and soil damage in cut-to-length thinning on the Žekanc working site (SW Slovenia). Zb. gozd. lesar., No. 62, str. 87-115.
- Košir, B., 2005. Majhni stroji za sečnjo = Small harvesters. Gozd. vestn., letn. 63, št. 1, str. 3-7.
- Košir, B., Krč, J., 2007. Pridobivanje lesa in organizacija gozdarskih del po ujmah = Forest harvesting and work organisation in strom damaged forests. V: JURC, Maja (ur.). Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo: impact on forest and forestry, (Studia forestalia Slovenica, št. 130). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: = Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Slovenia, str. 269-287
- Košir, B., Jež, P., 2009. Mechanized treatment of a forest area devastated by forest fire for energy purposes. V: GIAMETTA, G. (ur.). Technology and management to ensure sustainable agriculture, agro-systems, forestry and safety. Forestry utilization in Mediterranean countries with particularly respect to sloping areas. Reggio Calabria: DISTAFA, 2009, str. 2245-2249.
- Kremer, J., Matthies, D., Wolf, B., Ohrner, G., 2003. Impact on Soil and Roots – Wheeled Versus Tracked Forest Harvesting Machines. Proceedings IUFRO, Fortechenvi: Forest and Wood-processing technology and the Environment, Faculty of Forestry and Wood Technology, Brno, Češka, str. 9.
- Krivec, A., 1975. Racionalizacija delovnih procesov v sečnji in izdelavi ter spravilu lesa glede na delovne razmere in poškodbe.- Research Reports, University of Ljubljana, Biotechnical Fac., Dep. of Forestry, 13, 2, Ljubljana, str. 145-193.
- Leinss, C., 1991. Untersuchungen zur Frage der nutzungsstechnischen Folgen nach Fall- und Ruckeshaden bei Fichte (Piceaabies (L.) Karst.). Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Wurtemberg, Freiburg im Breisgau, Heft 157, str.172.
- Limbeck-Lilienau, B., 2003. Residual Stand Damage Caused by Mechanized Harvesting Systems. Austro2003, HighTechForest Operations for Mountainous Terrain, Oct. 5-9, Schlaegl – Austria, str. 11.
- Mali, B., 2006. Poškodbe tal po sečnji s strojem za sečnjo in spravilu z zgibnim polprikoličarjem. UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, Ljubljana, str.77.
- Mali, B., Košir, B., 2007. Poškodbe tal po strojni sečnji in spravilu lesa z zgibnim polprikoličarjem = Soil damage by harvesters and forwarders when cutting and kidding wood (CTL-technology). Gozd. vestn., letn. 65, št. 3, str. 131-142.
- Robek, R., Medved, M., 1997. Poškodbe drevja zaradi izvajanja gozdarskih del po podatkih popisov propadanja gozdov Sloveniji. Research Reports, University of Ljubljana, Biotechnical Fac., Dep. of Forestry and Forest Resources, 52, str.119-136.
- Sabo, A., 1999. Privlačenje obloga drva zglobnim traktorom LKT 81 u Gorskokotarskim prebornim sastojinama različitoj stupnja otvorenosti. University of Zagreb, Forestry Faculty, MSc. thesis, Zagreb, str. 131.
- Sionneau J., Cuchet E., 2001. Mechanization of thinnings in hardwood: the French experience. Proceedings of the IUFRO meeting in Québec (Canada): Thinnings - a valuable forest management tool, str. 4.
- Siren, M., 1999. One-Grip Harvesting Operations, Silvicultural Results and Possibilities to predict Tree Damage. In: Proc. IUFRO 3.09.00 Harvesting and Economic of Thinnings, Ennis, Ireland, str. 152-167.
- Siren, M., 2001. Tree Damage in Single-Grip Harvester Thinning Operations. J. Of For. Eng. Vol.12, No. 1, Fredericton, CA, str. 29-38.
- Vranešič, U., 2008. Primerjava stroškov in učinkov dveh tehnologij pridobivanja lesa v listnatih sestojih, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, Ljubljana, str.90.
- Žlogar, J., 2007. Primernost traktorskih vlak za vožnjo z zgibnim polprikoličarjem. UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Diplomsko delo, Ljubljana, str.68.

Jelen (*Cervus elaphus* L.) v severozahodni Sloveniji

Red deer (Cervus elaphus L.) in the Northwest of Slovenia

Iztok KOREN*

Izvleček:

Koren, I.: Jelen (*Cervus elaphus* L.) v severozahodni Sloveniji. Gozdarski vestnik, 69/2011, št. 10. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit 55. Jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic, angleškega besedila Breda Misja.

Delo obravnava razvoj populacij navadnega jelena (*Cervus elaphus* L.) v petnajstletnem obdobju od 1995 do 2009 v Tolminskem gozdnogospodarskem območju na severozahodu Slovenije. V proučevanem območju je bila jelenjad v obdobju 1995–2004 prisotna v skupinah, ki so se združevale v dve prostorsko ločeni populaciji: tolminsko in zahodno visokokraško populacijo. V obdobju 2005–2009 sta se populaciji združili v enovito populacijo. Jelenjad poseljuje celotno območje severozahodne Slovenije, razen Goriških brd in Vipavske doline. Populacija je v prostoru še vedno gručasto porazdeljena, najgostejša je v severnem delu območja. V obdobju 1995–2009 se je populacijsko območje povečalo z indeksom 140, gostota populacije pa z indeksom 353. Populacija je tudi po drugih kazalnikih, kot so telesne mase, mase rogovja, starosti in strukture, še v fazi izgradnje oziroma je v severnem delu območja v zadnji fazi izgradnje.

Gljučne besede: jelen, populacija, populacijsko območje, struktura populacije

Abstract:

Koren, I.: Red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Northwest of Slovenia. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 69/2011, vol. 10. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 55. Proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic, proofreading of the English text Breda Misja.

The work deals with development of red deer (*Cervus elaphus* L.) populations in the periods 1995–2004 in the Tolmin forest management area in the Northwest of Slovenia. The red deer appears in the research area in groups, which aggregate into two different populations: the Tolmin and the Western high karstic population. In the period 2005–2009 two populations were merged into a single one. Red deer inhabit the whole northwestern Slovenia except Goriška brda and Vipava Valley. The population is still distributed in clusters; it is the densest in the northern part of the area. In the period 1995–2009, the population area increased with index 140, population density increased with index 353. The population is, based on indicators such as body weight, antler weight, age, and structure, still under construction, or, in the northern part of the area, in the last phase of construction.

Key words: the red deer, population, population area, population structure

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Po letu 1848 je bil v Sloveniji navadni jelen (*Cervus elaphus* L.) ponovno naseljen po predhodnem skorajšnjem iztrebljenju. Konec 19. stoletja je bilo na Kranjskem in Štajerskem postavljenih pet obor, iz katerih v veliki večini izvira zdajšnja jelenjad (Kryštufek, 1991). Od takrat se je številčnost povečevala do vrha v 90-ih letih prejšnjega stoletja. Jelenjad poseljuje večji del Slovenije, njeno širjenje pa verjetno še ni končano. V največjih gostotah živi na območju strnjenih dinarskih gozdov južne in jugozahodne Slovenije: na Kočevskem, pogorjih Snežnika in Javornika, od koder se je razširila proti Brkinom, Čičariji in Trnovskemu

gozdu, ter na Menišiji in v večjih gozdnih kompleksih v severnem in vzhodnem delu Slovenije: na Jelovici, Pokljuki in Pohorju ter v hribovitih, gozdnatih delih Prekmurja na meji z Madžarsko, kamor se je preselila z madžarske strani (Jerina, 2003). Zdajšnja razširjenost in gostota te divjadi v Sloveniji sta posledici optimalne primernosti habitatov v gospodarjenih gozdovih, odsotnosti velikih plenilcev ter dosedanje, jelenjadi naklonjene lovske zakonodaje (Adamič, 1992).

V zdajšnjem času je na območju severozahodne Slovenije navadni jelen še posebno zanimiva vrsta

* mag. I. K., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, OE Tolmin

divjadi. Predvsem je zanimiv zaradi izredno hitrega večanja številčnosti in prostorske širitve populacij. Vrsta se počasi že širi v visokogorske habitate, kjer je doslej še ni bilo, in postaja konkurenčna vrsta tipičnim predstavnikom teh habitatov. Zaradi velike dinamike populacij se posledično pojavlja tudi škoda, ki jo jelenjad povzroča na kmetijskih površinah in v gozdovih. V severozahodni Sloveniji je bila jelenjad v obdobju 1951–1960 odstreljena le v dveh loviščih, in sicer na Colu in Nanosu. Zdaj jelenjad lovijo skoraj v vseh loviščih severozahodne Slovenije. V desetletnem obdobju 1994–2003 je bilo izločeno 42-krat več jelenjadi kot v obdobju 1951–1960 (Koren, 2009a).

2 NAMEN NALOGE

2 AIM OF THE STUDY

Namen naloge je bil prikazati, kakšna je oblika prostorske porazdelitve populacije navadnega jelena v severozahodni Sloveniji in kakšna je časovna dinamika številčnosti ter strukture populacije.

3 OBMOČJE¹ IN OBDOBJE RAZISKOVANJA

3 RESEARCH AREA AND PERIOD

Območje proučevanja zajema Tolminsko gozdno-gospodarsko območje (GGO) in obsega 42 lovišč s skupno površino 215.184,45 ha. Površine lovišč so povzete po katastru lovišč iz leta 2004 (Odlok o loviščih v RS ..., 2004). Populacije jelena smo časovno proučevali v petnajstletnem obdobju 1995–2009. Obdobje smo zaradi prikaza časovne dinamike populacij razdelili v različna podobdobja.

4 METODE DELA

4 WORKING METHODS

4.1 Rekonstrukcija populacijskih parametrov glede na podatke izločitev

4.1 Reconstruction of population parameters based on elimination data

Za analizo kazalnikov populacije jelena, kot sta relativna številčnost in prostorska porazdeljenost, smo uporabili metodo rekonstrukcije populacij-

skih parametrov glede na podatke izločitev divjadi. Metoda je dejansko monitoring – spremljanje in beleženje vseh razpoložljivih podatkov o populacijah na temelju odstrela in izgub lovnih vrst divjadi (Adamič in Jerina, 2006). Adamič (1974) ugotavlja, da so edini zanesljivi podatki, na katere se moremo opirati pri zgodovinskih rekonstrukcijah gibanja populacij divjadi, podatki o odstrelu. Sklepanje o gibanju populacij divjadi na temelju odstrela je upravičeno, saj je višina odstrela v korelacijski odvisnosti s številčnim stanjem divjadi (Adamič, 1974). Z merljivimi kazalniki izločitev lahko sklepamo na stanje populacije (Simonič, 1982; Vončina in Koren, 1986; Koren, 1997a, 1997b; Hafner, 2002; Marolt, 2004). Če so izločitve slučajnostni vzorec, veljajo zakonitosti tega vzorca tudi za celotno populacijo (Štrumbelj in Kotar, 1974). Pri metodi se srečujemo s tremi vrstami napak, in sicer (1) slučajnostjo, (2) časovnim zamikom in (3) načrtom ukrepanja (Koren, 1997a, 1997b, 2009a).

4.2 Prostorska porazdelitev

4.2 Spatial distribution

Za potrebo prostorske analize jelenjadi smo izdelali datoteko izločene jelenjadi na celotnem proučevanem območju za petnajstletno obdobje 1995–2009. Bistvo datoteke so podrobni podatki o posamezni izločeni živali. Najpomembnejša podatka za analizo sta starost jelenjadi, ki je določena na leto natančno, in lokacija izločitve osebka, podana z XY Gauss-Kruegerjevo koordinato na 250 metrov natančno. Datoteka obsega skupno 992 zapisov za desetletno obdobje 1995–2004 in 1.413 zapisov za petletno obdobje 2005–2009, skupno 2.405 zapisov. Ker je bilo v zadnjih petih letih izločeno 1,42-krat več jelenjadi kot v predhodnem desetletju, smo dinamiko prostorske porazdelitve proučevali v dveh časovnih podobdobjih: (1) 1995–2004 in (2) 2005–2009.

Kakšna je oblika porazdelitve jelenjadi, smo testirali s pomočjo različnih testov ekološke statistike: (1) s testi na osnovi mreže poskusnih enot (prostorska asociacija, prostorska porazdelitev), (2) s testi na osnovi razdalj (Kotar, 2004). Za prikaz prostorske razširjenosti jelenjadi smo uporabili fiksno kernelsko metodo (FK), ki na podlagi lokacij točk prilagodi zvezno tridimen-

¹ Območje raziskovanja je podrobno opisano v članku Razvoj populacij divjadi in njihovega življenjskega okolja v severozahodni Sloveniji, GV, št. 10, 2009 (Koren, 2009b).

zionalno funkcijo gostote verjetnosti oziroma točkam priredi površino (Worton, 1989; Jerina, 2003, 2006). Uporabnost rezultatov po opisani metodi je zadovoljiva, saj je presežen priporočljiv vzorec 50 točk. Določili smo območja z verjetnostjo prisotnosti 95 %, osrednja območja prisotnosti z verjetnostjo 75 % in centre prisotnosti z verjetnostjo 50 %. Na podoben način, s fiksno kernelsko metodo – 95 %, so populacijska območja jelenjadi v ZDA določevali Anderson in sod. (2005). V našem primeru je dobra stran metode predvsem možnost prisotnosti več centrov, ki ne ležijo nujno v sredini območja prisotnosti, ter zaradi manjše občutljivosti za prostorsko ekstremne izločitve.

Analize struktur izločenih jelenov smo izvedli s pomočjo križnih preglednic (CT). Analize telesnih mas in mas rogovja jelenov smo izvedli s pomočjo analize regresije. Primerjave v časovnih obdobjih smo testirali prek regresijskih krivulj z metodo analize kovariance (GLM Univariate). Pred analizami smo testirali normalnost in homogenost varianc ter naredili ustrezne transformacije. Strukture izločitev in parametre populacij smo primerjali v treh petletnih obdobjih: (1) 1995–1999, (2) 2000–2004 in (3) 2005–2009.

Prostorsko porazdelitev jelenjadi z metodami ekološke statistike smo izvedli s pomočjo programov Biotas 1.03 in MapInfo 6.5. Druge statistične izračune in prikaze smo izvedli s pomočjo programov Spss 8.0 in 11.0 ter Excel 2000.

5 REZULTATI

5 RESULTS

5.1 Prostorska porazdelitev jelena

5.1 Spatial distribution of the red deer

Kako se jelenjad porazdeljuje v prostoru, smo proučevali na več načinov. Najprej smo prostorsko porazdelitev analizirali s testi na podlagi mreže poskusnih enot. Kot obliko poskusne enote (angl. Sample unit – SU) smo izbrali kvadrat. Mreža poskusnih enot temelji na razdaljah med centri poskusnih enot. Pri obliki kvadrata je ta razdalja enaka stranici kvadrata. Velikost poskusne enote lahko izberemo poljubno, odločili smo se za njeno optimalno velikost (preglednica 1). Optimalno velikost stranice kvadrata smo izračunali za desetletno obdobje 1995–2004 po zvezi (1). Zaradi primerjave smo v drugem obdobju 2005–2009 privzeli isto velikost stranice kvadrata.

$$a_{opt} = \sqrt{2(X_{max} - X_{min})(Y_{max} - Y_{min})/N} \quad (1)$$

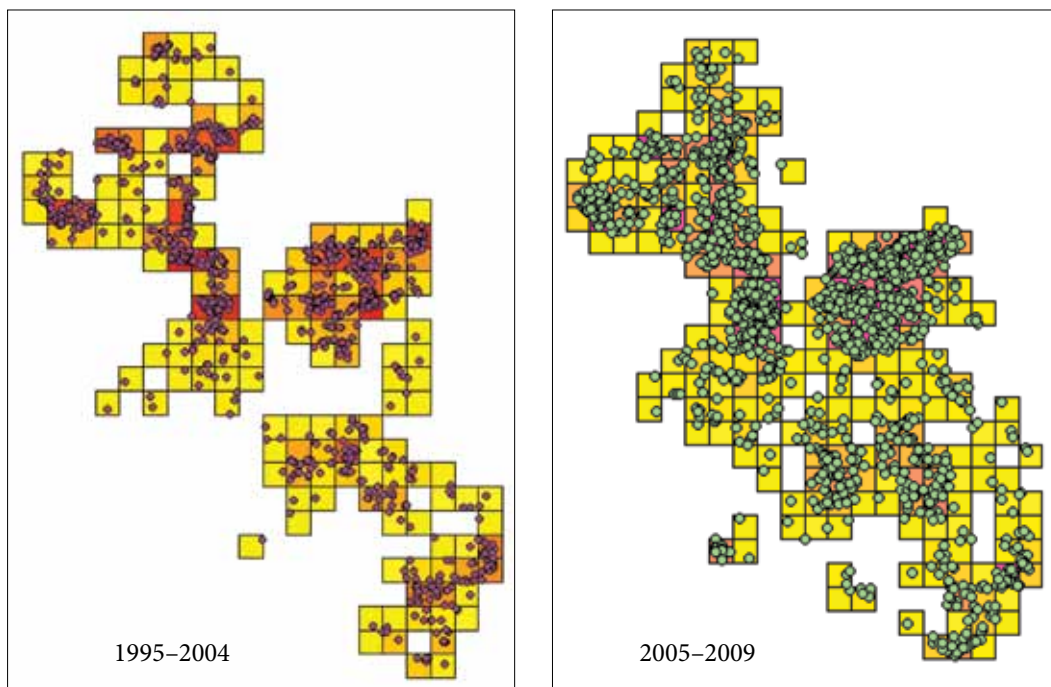
X_{max}, X_{min} = največja in najmanjša X koordinata

Y_{max}, Y_{min} = največja in najmanjša Y koordinata

V drugem obdobju se je skupno število poskusnih enot zmanjšalo za dvajset zaradi odsotnosti jelenjadi na severnem delu območja. V povprečju glede na vse poskusne enote se je v drugem obdobju gostota izločene jelenjadi povečala z

Preglednica 1: Statistika velikosti poskusne enote in gostote točk jelenjadi v poskusni enoti (SU)

Statistika	Oznaka	Vrednosti za obdobje	
		1995–2004	2005–2009
optimalna dolžina stranica	a_{opt}	2.902,00 m	
optimalna površina	P_{opt}	8.421.604,00 m ²	
število točk	N_t	992	1413
skupno število SU	N_{SU}	540 (27 * 20)	520 (26 * 20)
poprečna gostota	X	1,837	2,717
varianca gostote	s^2	22,085	29,272
standardni odklon	s	4,699	5,410
standardna napaka	$s.e.$	0,202	0,237
asimetrija	Sk	3,680	2,874
sploščenost	Ku	17,748	12,549



Slika 1: Prostorska porazdelitev izločene jelenjadi v mreži poskusnih enot v dveh obdobjih

indeksom 148. Na sliki 1 prikazujemo le tiste poskusne enote, kjer smo zabeležili tudi izločitve. Takih poskusnih enot je bilo v prvem obdobju 161, v drugem pa 216. Število poskusnih enot z izločeno jelenjadjo se je povečalo z indeksom 134. Gostota izločene jelenjadi, preračunana na poskusne enote, je v prvem obdobju znašala 6,16 osebkov na SU, v drugem obdobju 6,54 osebkov na SU. V tem primeru se je gostota izločitev povečala le z indeksom 106.

Podobnost izločitev jelenjadi v poskusnih enotah smo analizirali s pomočjo prostorske asociacije. Prostorska asociacija temelji na mreži poskusnih enot (kvadratna mreža) in primerja prisotnost in odsotnost različnih točkovnih vzorcev v poskusnih enotah. Uporabili smo multivariatni

Schluterjev test razmerja varianc (Kotar, 2004; preglednica 2).

Ker testna statistika ne leži znotraj intervala (χ^2_{sp} , χ^2_{zg}), zavrtnemo ničelno hipotezo, torej obstaja asociacija točkovnih vzorcev v poskusnih enotah. Izločitve jelenjadi po SU so si podobne, ugotovitev velja za obe proučevani obdobji. Že iz slike prostorske porazdelitve po poskusnih enotah lahko razberemo, da se izločitve grupirajo v večje in manjše skupine, saj je aritmetična sredina ($\bar{X}_{95-04} = 1,837$; $\bar{X}_{05-09} = 2,717$) izločitev po SU dosti manjša od variance ($s^2_{95-04} = 22,085$; $s^2_{05-09} = 29,272$). Ali so izločitve jelenjadi v prostoru porazdeljene slučajnostno ali v gruclah – šopih, smo testirali glede na porazdelitve v 540 oziroma 520 kvadratnih poskusnih enotah (preglednica 3).

Preglednica 2: Statistika prostorske asociacije izločene jelenjadi v poskusnih enotah

Statistika	Oznaka	Vrednosti za obdobje	
		1999–2004	2005–2009
število SU	N	540	520
razmerje varianc	VR	-14.362	-6.273
testna statistika	W	-7755.679	-3216.887
spodnja meja	$\chi^2_{sp} (\alpha=0,025)$	477.504	458.708
zgornja meja	$\chi^2_{zg} (\alpha=0,025)$	606.284	585.079

Preglednica 3: Statistika testov porazdelitve izločene jelenjadi v poskusnih enotah

Vrsta porazdelitve	1999–2004		2005–2009	
	testna statistika	p	testna statistika	p
Poissonova porazdelitev	1.705.742	0.000	2.691.955	0.000
negativna binomska porazdelitev	1.036.785	0.000	737.084	0.000
indeks disperzije	45.502	0.000	79.616	0.000

Test slučajnostne porazdelitve (Poisson) za obe proučevani obdobji pokaže, da se izločitve ne porazdeljujejo slučajnostno. Test negativne binomske porazdelitve pa nasprotno pokaže, prav tako za obe obdobji, da mogoče obstaja slučajnostna porazdelitev. Ker osnovna testna nista pokazala vzorca porazdelitve, smo opravili še nekaj drugih testov. Test indeksov disperzije, na primer ($ID_{95-04} = s^2 / \bar{X} = 12,022$; $ID_{05-09} = 10,774$), nakazuje šopasto porazdelitev.

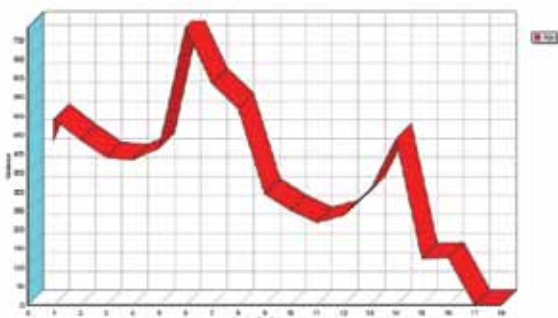
Velikost poskusne enote smo določili sami. Rezultati testov so lahko odvisni tudi od velikosti ploskve oziroma poskusne enote. Da bi se izognili napaki, smo prostorsko porazdelitev izločitev jelenjadi testirali tudi z metodami variance v povezanih ploskvah (angl. Quadrat Variance Methods – QVM). S spajanjem ploskev

se spremenita varianca in gostota izločitev, če je porazdelitev šopasta. Uporabili smo metodo združevanja SU v pare (angl. Paired Quadrat Variance - PQV). Metoda pokaže, da variance težijo k dvema izrazitima maksimumoma (pri 6. in 14. spajanju SU, slika 2). Oster in visok maksimum nakazuje šopast vzorec visoke intenzivnosti, ki ni strogo usmerjen. Šopi so izraziti, med njimi pa so večje prazne površine. Ugotovitev velja za obe proučevani obdobji in se sklada s prikazom porazdelitve na slikah 3, 4 in 5.

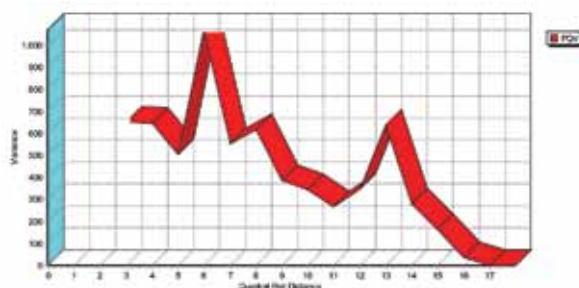
Ker so izločitve jelenjadi jasno vidne in jasno razmeščene v prostoru, smo prostorsko porazdelitev izločitev testirali tudi s testom o nenaključni razmestitvi s pomočjo razdalj med individui (Clark in Evans test najbližjega sosa; preglednica 4). Izločitve težijo k šopasti porazdelitvi, ker sta

Preglednica 4: Statistika testa o nenaključni razmestitvi s pomočjo razdalj med jelenjadjo

Statistika	Oznaka	Vrednosti za obdobje	
		1999–2004	2005–2009
srednja razdalja	\bar{r}	383,53	447,53
standardni odklon razdalje	s	17,04	11,77
pričakovana srednja razdalja	$E(\bar{r})$	1026,54	846,29
Z vrednost	Z	-37,74	-33,89
Z ($\alpha=0,05$)	$Z_{0,05}$	1,96	



1995–2004



2005–2009

Slika 2: Variance v povezanih ploskvah – združevanje v pare (PQV) v dveh obdobjih

vrednosti $R_{95-04} = \bar{r} / E(\bar{r}) = 0,374$ in $R_{05-09} = 0,529$ manjši od 1. Test zavrne ničelno hipotezo o slučajnostni porazdelitvi, izločitve se mogoče grupirajo, ugotovitev velja za obe obdobji.

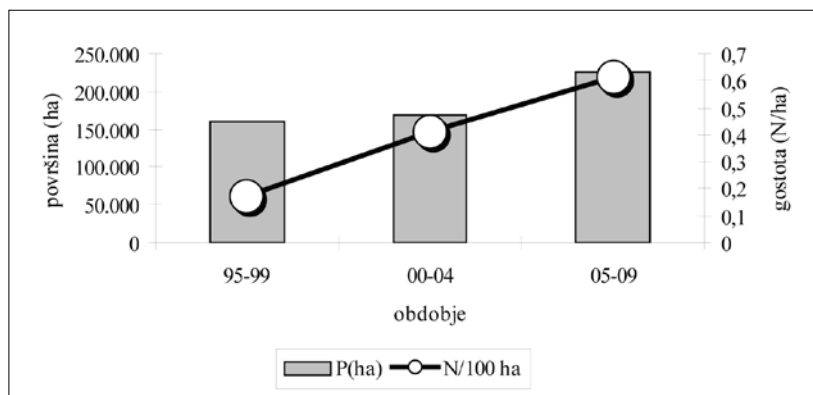
5.2 Prostorska analiza 1995–2009

5.2 Spatial analysis 1995–2009

Populacijsko območje izločene jelenjadi prikazujemo v treh primerjalnih petletnih obdobjih: 1995–1999, 2000–2004 in 2005–2009 (slike 4, 5 in 6). Tri območja, kjer je izločeno 50 %, 75 % in 95 % jelenjadi, so prikazana barvno ločeno (50 % FK, 75 % FK in 95 % FK). V preglednicah na dnu slik je shematsko prikazano združevanje posameznih podobmočij v celoto. V obdobju 1995–1999 je bila jelenjad prostorsko porazdeljena v štirih večjih skupinah oziroma podobmočjih. Prvo največje podobmočje tvorijo manjše skupine, in sicer Kolovrat, Mija, Soča, Čezsoča in Log pod Mangartom. Drugo podobmočje je sestavljeno le iz ene skupine: Baška grapa, Otavnik, Planota.

Tretje podobmočje je sestavljeno tudi iz ene skupine, imenovane Krekovše. Četrto podobmočje je sestavljeno podobno iz ene skupine: Črni Vrh, Col, Nanos. V obdobju 2000–2004 sta se združili prvo in drugo podobmočje ter tretje in četrto podobmočje v dve veliki območji, ki predstavljata ločeni populaciji jelenjadi. Prvo populacijsko območje imenujemo tolminsko, drugo zahodno visokokraško populacijsko območje. V tretjem obdobju 2005–2009 sta se obe populacijski območji združili. Največja gostota jelenjadi (50 % FK in 75 % FK) še vedno medsebojno ločuje populaciji. V triglavski populaciji je največja gostota jelenjadi združena na enovitem območju. V zahodno visokokraški populaciji je največja gostota jelenjadi ločena v dveh območjih – Krekovše–Trnovski gozd in Črni vrh–Col–Nanos. V tretjem proučevanem obdobju se je na jugu proučevanega območja začela širiti še jelenjad iz primorsko-kraške populacije.

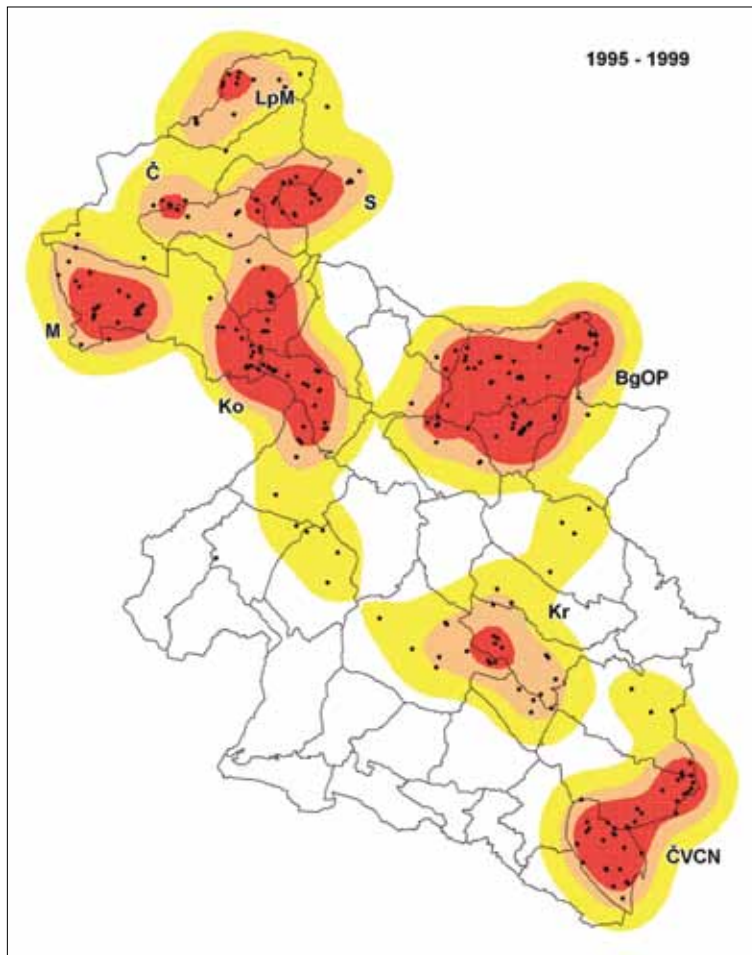
V prvih dveh obdobjih se je skupna površina populacij jelenjadi le malo spremenila, in sicer z



Slika 3: Dinamika povečevanja površine in gostote populacije v treh obdobjih

Preglednica 5: Površine in izločitve jelenjadi v proučevanem območju

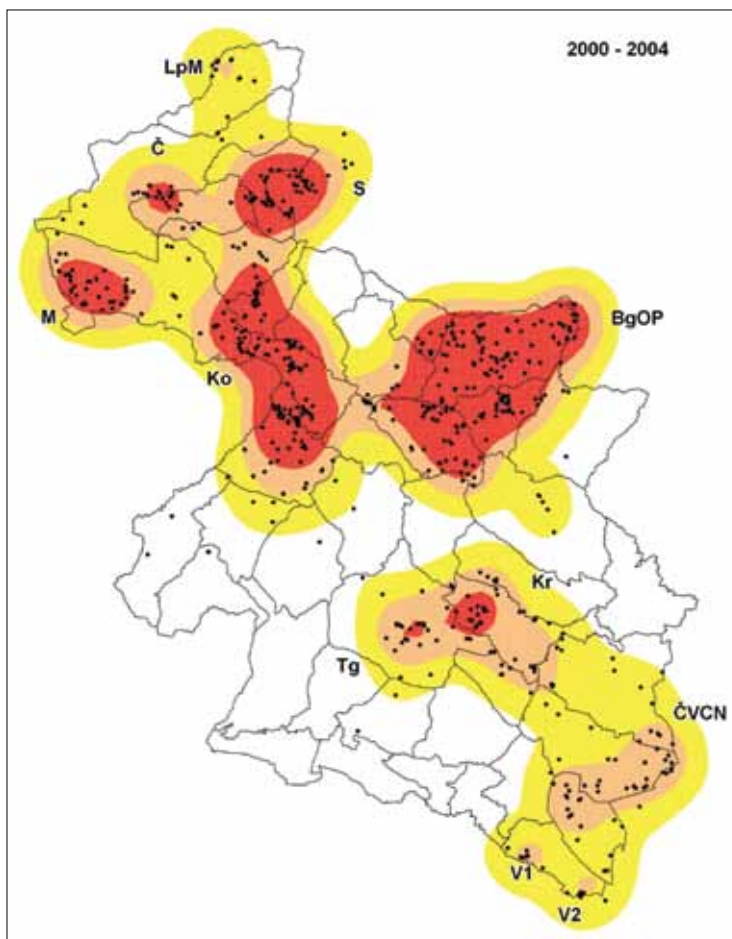
Obm.	FK	Površina (ha)				Izločitev (N/100 ha)			
		95–99	00–04	05–09	I 95/09	95–99	00–04	05–09	I 95/09
TOL	50 %	31.577	36.586	56.220	178	0,519	1,238	1,530	295
	75 %	60.389	65.195	91.157	151	0,332	0,793	1,087	327
ZVK	50 %	7.506	1.398	992	13	0,560	1,288	1,008	180
	75 %	19.514	18.351	27.642	142	0,297	0,572	0,821	277
skupaj	50 %	38.513	37.984	57.212	149	0,527	1,240	1,521	289
	75 %	74.919	83.546	118.799	159	0,323	0,745	1,025	317
	95 %	160.668	169.364	224.982	140	0,174	0,414	0,613	353
PRI	95 %			3.554				0,394	



TOL	50 %FK	BgOP	Ko	S	Č	M	LpM
	75 %FK	13.620 ha	9.683 ha	3.531 ha	401 ha	3.772 ha	570 ha
	95 %FK	20.348 ha	27.135 ha			7.922 ha	4.984 ha
ZVK	50 %FK	Kr	ČVCN				
	75 %FK	1.073 ha	6.433 ha				
	95 %FK	7.877 ha	11.637 ha				
		25.059 ha	23.446 ha				

BgOP = Baška grapa, Otavnik, Planota; Ko = Kolovrat; S = Soča; Č = Čezsoča; M = Mija; Kr = Krekovše; ČVCN = Črni Vrh, Col, Nanos; LpM = Log pod Mangartom

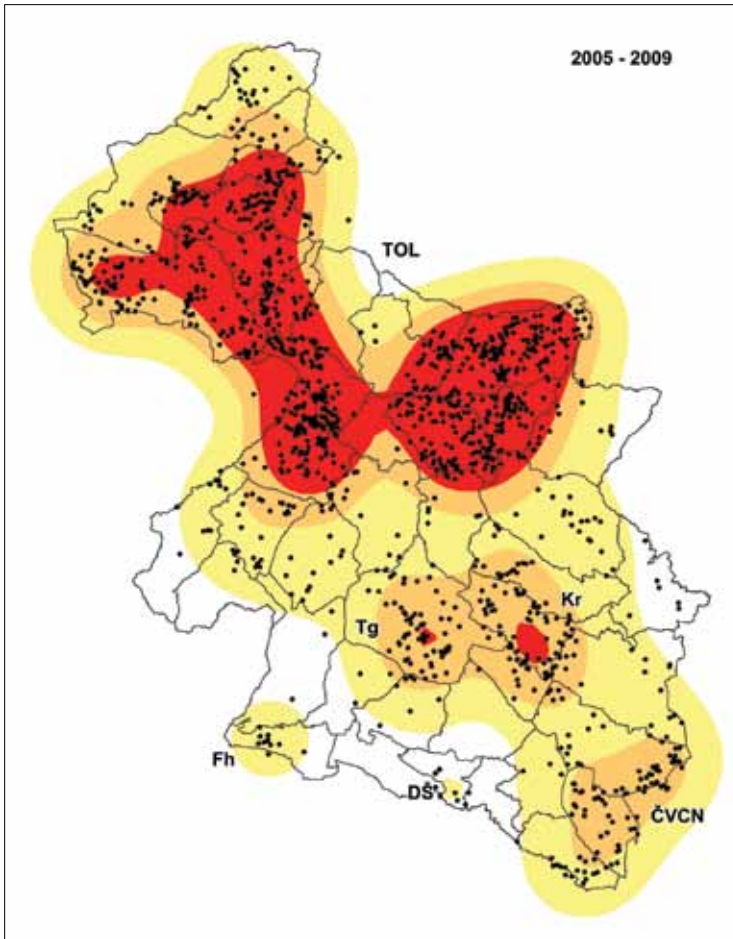
Slika 4: Populacijsko območje jelenjadi v obdobju 1995–1999



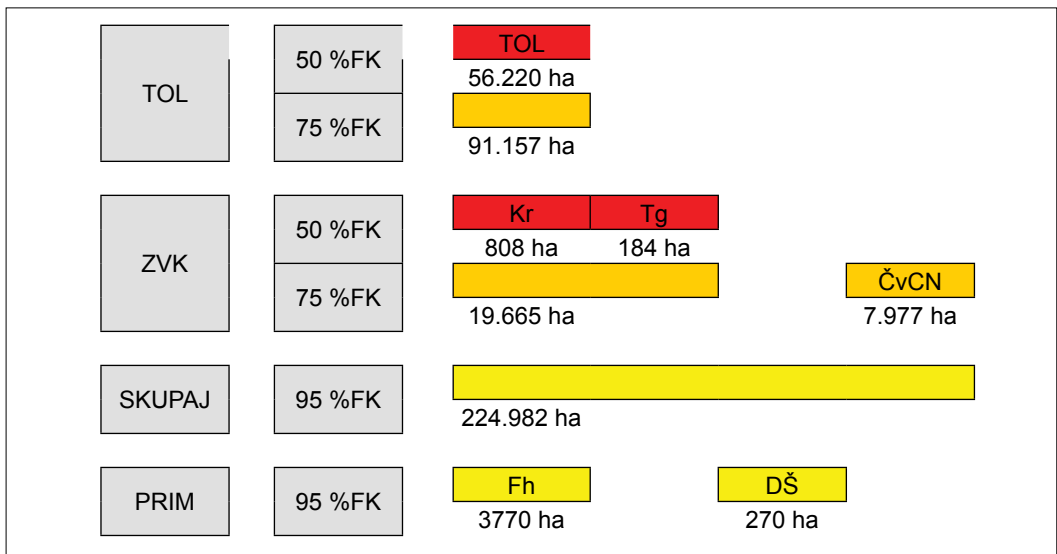
TOL	50 %FK	BgOP	Ko	S	Č	M			
	75 %FK	58.836 ha					6.229 ha	LpM	130 ha
	95 %FK	115.249 ha							
ZVK	50 %FK	Kr	Tg						
	75 %FK	10.958 ha		ČVCN	V1	V2			
	95 %FK	54.115 ha							

BgOP = Baška grapa, Otavnik, Planota; Ko = Kolovrat; S = Soča; Č = Čezsoča; M = Mija; LpM = Log pod Mangartom; Kr = Krekovše; Tg = Trnovski gozd; ČVCN = Črni Vrh, Col, Nanos; V1 = Vojkovo; V2 = Vojkovo

Slika 5: Populacijsko območje jelenjadi v obdobju 2000–2004



TOL = tolminska populacija; Kr = Krekovše; Tg = Trnovski gozd; ČVCN = Črni Vrh, Col, Nanos; Fh = Fajti hrib; DŠ = Dornberk Školj



Slika 6: Populacijsko območje jelenjadi v obdobju 2005–2009

indeksom 105. V tem času so se izločitve jelenjadi, praktično na istem prostoru, zelo povečale, in sicer z indeksom 238. V zadnjem petletnem obdobju pa se je populacijska površina bolj povečala, in sicer z indeksom 140 v primerjavi s prvim obdobjem. Tudi v tretjem obdobju so se izločitve jelenjadi še naprej linearno povečevale z indeksom 353 glede na prvo obdobje. Zahodno visokokraška populacija se je v primerjavi s tolminsko, v primerjavi med prvima dvema obdobjema, prostorsko nekoliko bolj povečala (indeks 112 napram 103). Nasprotno pa se je gostota jelenjadi bolj povečala v tolminski populaciji (indeks 257 proti 188), (preglednica 5, slika 3). V tretjem obdobju sta se tolminska in zahodno visokokraška populacija združili v enotno populacijo. Med populacijama ni več ostre meje (slika 6).

5.3 Primerjava populacijskih parametrov

5.3 Comparison of population parameters

Razvoj populacije jelenjadi smo testirali s primerjavo nekaterih populacijskih parametrov (telesne mase, mase rogovja, starost, strukture) v treh petletnih obdobjih (1995–1999, 2000–2004 in 2005–2009). Med populacijama nismo primerjali populacijskih parametrov, saj se za prvi dve petletni obdobji posamezni parametri ne razlikujejo (Koren, 2009a). V tretjem primerjalnem obdobju sta se tolminska in zahodno visokokraška populacija združili, tako da primerjava med populacijama ni več smiselna.

5.3.1 Telesne mase

5.3.1 Body mass

Telesne mase smo testirali prek krivulje telesnih mas v odvisnosti od starosti jelenjadi. Uporabili smo krivuljo oblike (Kotar, 1977):

$$\hat{Y} = a * X^{b_1} * X^{b_2} * \log X \quad Y = \hat{Y} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Y = telesna masa (kg)

X = starost (leta)

Oblika krivulje je izbrana zaradi nekaj značilnosti (Koren, 1990, 1992):

- dobro opiše telesne mase mladičev pri obeh spolih,
- krivulja doseže maksimum in pri najstarejših

osebnih rahlo upade, kar ustreza dejanskemu stanju v naravi,

- razlike med telesnimi masami po spolu se s starostjo povečujejo do začetka maksimumov, nato so razlike med spoloma konstantne.

Nekateri raziskovalci, kot so Mysterud in sod. (2001b), Yoccoz in sod. (2002), Bender in sod. (2003), Adamič in Kotar (1983), Hafner (2004), so za ponazoritev odvisnosti telesnih mas jelenjadi v odvisnosti od starosti uporabili kvadratno krivuljo. Ta v primerjavi z našo slabše opiše mase mladičev ter v visoki starosti preveč upade. Štrumbelj in Kotar (1974) sta za ponazoritev odvisnosti telesnih mas jelenjadi v odvisnosti od starosti uporabila krivuljo hiperbolo.

Krivulje smo izračunali le iz tistih podatkov o izločitvah, ki vsebujejo obe spremenljivki, torej starost in telesno maso $N_{jeleni} = 1073$, $N_{košute} = 1052$. Prikazani parametri krivulj veljajo za celotno proučevano obdobje (1995–2009). Krivulja bolje opiše potek telesnih mas pri jelenih.

$$\hat{Y}_{jeleni} = 60,674 * X^{0,516} * X^{-0,084} * \log X \quad R^2 = 0,852 \quad (3)$$

$$\hat{Y}_{košute} = 53,211 * X^{0,388} * X^{-0,214} * \log X \quad R^2 = 0,739 \quad (4)$$

Krivulje telesnih mas smo primerjali med obdobji ločeno po spolu z metodo analize enosmerne (tri časovna podobdobja) kovariance z dvema kovariatama (logaritem starosti in kvadrat logaritma starosti). Homogenost varianc in normalnost smo zagotovili z logaritemsko transformacijo telesnih mas. Prilagojene telesne mase jelenov (preglednica 6) se po obdobjih značilno razlikujejo ($df = 2$; $F = 3,766$; $p = 0,023$). Najvišje poprečne prilagojene telesne mase jelenov so bile v prvem obdobju, nato so se v drugem in tretjem obdobju zmanjšale za okoli 4 kg. Telesne mase jelenov se torej razlikujejo v prvem in drugem obdobju (LSD; $p = 0,029$), v prvem in tretjem obdobju (LSD; $p = 0,006$), v drugem in tretjem obdobju pa se telesne mase jelenov ne razlikujejo (LSD; $p = 0,447$).

Prilagojene telesne mase košut (preglednica 7) se po obdobjih značilno ne razlikujejo ($df = 2$; $F = 1,761$; $p = 0,172$).

Nadaljevanje s strani 468

Preglednica 6: Prilagojene srednje vrednosti telesnih mas jelenov po obdobjih

Območje, obdobje	N	Pril. srednja vrednost (kg)	s. e.	95 % interval zaupanja	
				Spodnja	zgornja
1995–1999	83	75,683	1,021	72,611	79,068
2000–2004	328	71,779	1,012	74,817	73,282
2005–2009	662	71,121	1,001	69,984	72,111

Preglednica 7: Prilagojene srednje vrednosti telesnih mas košut po obdobjih

Območje, obdobje	N	Pril. srednja vrednost (kg)	s. e.	95 % interval zaupanja	
				Spodnja	zgornja
1995–1999	67	53,827	1,021	51,642	56,105
2000–2004	345	51,642	1,009	50,699	52,602
2005–2009	640	51,642	1,007	51,051	52,360

5.3.2 Starost

5.3.2 Age

Proučili smo tudi razlike v povprečni starosti dve- in večletne jelenjadi med tremi petletnimi obdobji, ločeno po spolu. Uporabili smo metodo enosmerne analize variance (tri časovna podobobja). Homogenost varianc in normalnost smo zagotovili s logaritmsko transformacijo starosti. Povprečna starost dve- in večletnih jelenov (preglednica 8) se po obdobjih značilno razlikuje ($df = 2$; $F = 19,655$; $p = 0,000$). Povprečna starost izločenih jelenov se večja od prvega do tretjega obdobja. Povprečna starost se razlikuje med prvim in drugim obdobjem (LSD; $p = 0,000$), prvim in tretjim obdobjem (LSD; $p = 0,000$) in tudi med drugim in tretjim obdobjem (LSD; $p = 0,026$), čeprav je razlika starosti med tema dvema obdobjema manjša.

Povprečna starost dve- in večletnih košut (preglednica 9) se po obdobjih značilno razlikuje ($df = 2$; $F = 12,013$; $p = 0,000$). Povprečna starost izločenih košut se večja od prvega do tretjega obdobja. Povprečna starost se razlikuje med prvim in drugim obdobjem (LSD; $p = 0,000$), prvim in tretjim obdobjem (LSD; $p = 0,000$), med drugim in tretjim obdobjem starosti pa se ne razlikujejo (LSD; $p = 0,105$).

5.3.3 Mase rogovja

5.3.3 Mass of antlers

Mase rogovja smo testirali glede na krivulje mas rogovja v odvisnosti od starosti jelenjadi. Uporabili smo krivuljo oblike:

$$\hat{Y} = a + b_1X + b_2X^2 \quad Y = \hat{Y} + \varepsilon_i \quad (5)$$

$Y =$ masa rogovja(kg)

$X =$ starost (leta)

Preglednica 8: Srednje starosti jelenov 2+ in starejših po obdobjih

Obdobje	N	Srednja vrednost (leta)	s. e.	95 % interval zaupanja	
				Spodnja	zgornja
1995–1999	94	3,284	1,042	3,026	3,564
2000–2004	159	4,203	1,039	3,899	4,532
2005–2009	264	4,669	1,030	4,404	4,950

Preglednica 9: Srednje starosti košut 2+ in starejših po obdobjih

Območje, obdobje	N	Srednja vrednost (leta)	s. e.	95 % interval zaupanja	
				Spodnja	zgornja
1995–1999	39	2,681	1,038	2,484	2,895
2000–2004	107	3,664	1,047	3,348	4,010
2005–2009	192	4,020	1,037	3,740	4,320

Preglednica 10: Prilagojene srednje vrednosti mas rogovja jelenov po obdobjih

Območje, obdobje	N	Pril. srednja vrednost (kg)	s. e.	95 % interval zaupanja	
				Spodnja	zgornja
1995–1999	30	2,316	0,139	2,043	2,589
2000–2004	200	1,957	0,054	1,852	2,063
2005–2009	417	2,046	0,037	1,973	2,119

Preglednica 11: Spolna struktura izločitev po obdobjih

Obdobje	Spol		Skupaj
	jeleni	košute	
1995–1999	55,2	44,8	100,0
2000–2004	48,9	51,1	100,0
2005–2009	50,5	49,5	100,0

Oblika krivulje je izbrana zaradi naslednjih značilnosti:

- 1 dobro opiše mase rogovja pri mladih osebkih, starosti 1,5 do 4,5 leta;
- 2 krivulja doseže maksimum in pri starosti 10,5 do 11,5 leta rahlo upade, kar ustreza dejanskemu stanju v naravi;
- 3 krivuljo so za ponazoritev odvisnosti mas rogovja od starosti jelenov uporabili tudi številni drugi raziskovalci, na primer Kruuk in sod. (2002), Mysterud in sod. (2001b), Yoccoz in sod. (2002), Bender in sod. (2003), Štrumbelj in Kotar (1974), Adamič in Kotar (1983).

Krivuljo smo izračunali le iz tistih podatkov o izločenih jelenih, ki vsebujejo obe spremenljivki, torej starost (vključno 1+ in starejši) in maso rogovja $N_{\text{jeleni}} = 647$. Prikazani parametri krivulje veljajo za celotno proučevano obdobje (1995–2009).

$$\hat{Y} = -1,272 + 1,204X - 0,059X^2 \quad R^2 = 0,802 \quad (6)$$

Krivulje telesnih mas rogovja smo primerjali med obdobji z metodo analize enosmerne (tri časovna podobdobja) kovariance z dvema kovariatama (starost, kvadrat starosti). Normalnost in homogenost varianc so izkazovali že temeljni, netransformirani podatki. Prilagojene povprečne mase rogovja jelenov (preglednica 10) se po obdobjih značilno razlikujejo ($df = 2$; $F = 3,124$; $p = 0,045$). Največja prilagojena masa rogovja je v prvem obdobju, v preostalih dveh obdobjih je za okoli 700 gramov manjša. Masa rogovja se razlikuje le v prvem in drugem obdobju (LSD ; $p = 0,016$), med prvim in tretjim obdobjem

so razlike znatne, vendar niso značilne (LSD ; $p = 0,061$), prav tako ni razlik med masami rogovja v drugem in tretjem obdobju (LSD ; $p = 0,175$).

5.3.4 Struktura populacije

5.3.4 Population structure

Pri analizi strukture populacije smo upoštevali dokaj veliko naključno komponento izločitev pri mladih osebkih – teletih in enoletnikih obeh spolov. Pri dve- in večletnih živalih je pri obeh spolih naključna komponenta izločitev manjša. Zaradi relativno visoke skupne naključne komponente sklepanja iz izločitev dokaj verjetno veljajo tudi za populacijo. Strukture smo testirali s pomočjo križnih preglednic (CT).

Med tremi primerjalnimi obdobji se spolna struktura izločitev značilno ne spremeni (CT; $df = 2$, $\chi^2 = 3,126$; $p = 0,209$). Iz preglednice 11 pa je razvidno, da je bilo v prvem obdobju izločeno več jelenov kot košut, v drugih dveh obdobjih je bilo spolno razmerje izločitev v približnem razmerju 1 : 1. Med prvim in drugim obdobjem je bila spolna struktura izločitev dejansko značilno različna (CT; $df = 1$, $\chi^2 = 3,112$; $p = 0,0078$). Delež samcev je bil v prvem obdobju večji.

Med tremi primerjalnimi obdobji se je značilno spremenila starostna struktura izločenih jelenov – samcev (CT; $df = 8$, $\chi^2 = 43,320$; $p = 0,000$). Iz prvega do tretjega obdobja se je delež moških telet povečal za 16,4 %, delež lanščakov za 7,3 %, nasprotno se je delež jelenov starosti 2+ – 4+ zmanjšal za 22,2 %. Deleža najstarejših starostnih kategorij jelenov sta ostala v primer-

Preglednica 12: Starostna struktura izločenih jelenov po obdobjih

Obdobje	Starostna kategorija – jeleni					Skupaj
	0+	1+	2+ – 4+	5+ – 9+	10+ –	
1995–1999	21,9	17,4	43,9	14,8	1,9	100,0
2000–2004	35,3	19,0	32,2	10,6	2,9	100,0
2005–2009	38,3	24,7	21,7	12,6	2,7	100,0

Preglednica 13: Starostna struktura izločenih košut po obdobjih

Obdobje	Starostna kategorija – košute			Skupaj
	0+	1+	2+ –	
1995–1999	41,3	27,8	31,0	100,0
2000–2004	47,4	23,1	29,5	100,0
2005–2009	47,1	25,4	27,4	100,0

javi med prvim in tretjim obdobjem podobna (preglednica 12).

Med tremi primerjalnimi obdobji se starostna struktura izločenih košut – samic značilno ni spremenila (CT; df = 4, $\chi^2 = 2,472$; p = 0,650; preglednica 13).

6 RAZPRAVA

6 DISCUSSION

6.1 Prostorska porazdelitev populacij in njihove prostorske značilnosti

6.1 Spatial distribution of populations and their spatial characteristics

Do združitve v enotno populacijo sta bili najpomembnejši skupini jelenjadi v severozahodni Sloveniji dve ločeni populaciji jelenjadi – tolminska in zahodno visokokraška. Tolminska populacija je nastala predvsem iz širitve jelenjadi z Jelovice proti zahodu teriz območja Trbiža proti jugu (Muznik, 1999). Zahodno visokokraška populacija je v proučevanem območju deloma osrednji in predvsem zahodni del velike populacije jelenjadi, ki se razprostira zahodno in severno od avtoceste Ljubljana–Nova Gorica (Koren, 1997b). Za populacijo, združeno iz obeh populacij, bi lahko rekli, da je prostorsko še v zaključni fazi nastajanja. O tem priča predvsem dejstvo, da so se posamezne skupine jelenjadi združile v dve populaciji šele pred petimi leti, slednji pa sta se združili v enotno populacijo šele v zadnjih dveh letih. Zanimivo je dejstvo, da se skupna površina jelenjadi, vsaj v obdobju 1995–2004, ni veliko spreminjala, le skupine jelenjadi so se medsebojno zlivale tako,

da med njimi ni bilo več praznih prostorov. Spremljanje jelenjadi v zadnjem obdobju 2005–2009 pa je pokazalo, da je jelenjad v severozahodni Sloveniji praktično naselila ves prostor ter se najbolj zgostila v severnem delu območja, kjer je njena porazdelitev že zelo enakomerna. V severozahodni Sloveniji z jelenjadjo nista poseljeni le dve območji, in sicer Goriška brda in Vipavska dolina. Van Dyke in sod. (1998) priporočajo, da bi morali populacijska območja proučevati, podobno kot v našem primeru, v periodah, manjših od deset let.

Prostorska dinamika populacij jelenjadi je tudi v našem primeru povezana s pojmom prostorske disperzije. Disperzija je permanentno premikanje organizma od mesta rojstva (Lidicker, 1975). Sutherland in sod. (2000) ugotavljajo, da je disperzija osebkov ob njihovem rojstvu kritični proces v prostorski dinamiki populacije, njihovi razširjenosti, rekolonizaciji in pretoku genov. Proces disperzije je povezan z interakcijami med vedenjskimi in morfološkimi značilnostmi osebkov in njihovimi povezavami z dinamikami dostopnosti virov in zemljišč. Wolff (1994) je opredelil tri glavne vrste disperzije: (a) zapušča-nje mesta rojstva (emigracija), (b) potovanje čez negostoljuben teritorij (tranzicija) in (c) naselitev v novo območje aktivnosti (imigracija). V primeru naših populacij se srečujemo v vsemi tremi vrstami disperzije. Frair in sod. (2005) so ugotovili tri vrste obnašanja jelenjadi glede dolžine gibanja: (1) neaktivno – počivanje < 50 m, (2) aktivno – krmljenje 277 m, (3) aktivno – preseljevanje 1628 m. Jelenjad je pogosto neaktivna v predelih z malo volkov, 50 m stran od antropogenih presekov in v lokacijah

s hladno mikroklimo. Wolff (1994) ugotavlja, da disperzija vpliva na osebek kot poraba energije, povečano tveganje plenjenja in možnost prisilne poselitve habitata slabše kakovosti. Odkar sesalci dispergirajo, morajo obstajati vzroki in koristi, ki povzročijo, da osebki zapusti mesto rojstva, ki naj bi mu bil ustrezen habitat. Morebiten vzrok za disperzijo je, da drugi osebki odženejo osebke ali da odklanjajo parjenje. Morebitne ugodnosti za disperzijo so lahko višji status v novi skupini živali ali življenje v bolj produktivnem habitatu. Svensson (1999) ugotavlja, da se vse živali premikajo vsaj na določeni stopnji svojega razvoja, toda stopnja njihovega premikanja se lahko spreminja od nekaj centimetrov do stotine kilometrov v življenjski dobi. Večina živali se sezonsko premika zaradi sprememb okoljskih razmer, manjše je gibanje za iskanje hrane, izogibanje plenilcem, zaradi iskanja samic in zaradi izogibanja agresivnih interakcij. Gibanje v populaciji in iz nje ne vpliva samo na gostoto populacije, temveč tudi na spolno in starostno strukturo, socialno dinamiko in genetiko populacij.

Preden sta se obravnavani populaciji jelenjadi združili, bi ju lahko označili kot visoko fragmentirani in delno izolirani populaciji. Simon in sod. (1998) za take populacije trdijo, da je disperzija živali edino zagotovilo obstanka populacij na daljše časovno obdobje. Disperzija je pomembna tudi za ponovno naselitev v habitatih, kjer je človek opustil svoje dejavnosti. Slednje je v našem proučevanem območju še zlasti pomembno zaradi spremembe kmetijske rabe prostora v gozd. Gadgil (1970) ugotavlja, da je večina živalskih populacij razdeljena v številne lokalne populacije s posameznimi osebki, ki prehajajo med skupinami. Izolirana in slabo dostopna območja bodo slabše poseljena kot povprečna območja. Vrsta, ki poseljuje območja z več različnimi nosilnimi zmogljivostmi, bo imela manjšo disperzijo in bolj občutljiv odnos gostote populacije na disperzijo. To za jelenjad v našem primeru vsekakor velja, saj je v proučevanem območju velika pestrost habitatov, nasprotno pa kaže relativno majhno povečevanje populacijskega območja na manjšo disperzijo. Tudi Svensson (1999) ugotavlja, da zmožnost disperzije vpliva na preživetje živali v fragmentiranih, zaplatnih habitatih. Breithoff in sod. (2000) opozarjajo, da

je verjetnost, da bodo vrste preživele globalne podnebne spremembe, odvisna od njihove sposobnosti slediti okoljskim spremembam bodisi s premikanjem med krpami habitatov ali z hitro prilagoditvijo na lokalne razmere. Ker je naša populacija jelenjadi v proučevanem območju še v fazi rasti, je njena populacijska gostota še nizka. Etienne in sod. (2002) ugotavljajo, da ima veliko organizmov izkušnjo z učinkom »Allee«, kadar se njihove populacije ne večajo optimalno pri nizkih gostotah, zato skušajo organizmi zvišati gostoto svoje populacije. Efekt »Allee« in konkurenca ustvarjata spodnjo in zgornjo mejo velikosti populacije. Lokalne populacije so lahko medsebojno povezane z disperzijo osebkov. S pomočjo modelov so dokazali, da temeljna porazdelitev in gostota odraslih osebkov določata, kje se bo populacija ustalila, dostopnost naravnih virov in možnost doseči vire ter prostorska heterogenost pa omogočajo nadaljnje preživetje populacije.

Glavne smeri horizontalne disperzije oziroma gibanja jelenjadi so povezane tudi s topografijo območja. Smer širitve zahodno visokokraške populacije nakazuje Vipavska dolina in reka Idrijca v smeri vzhod–zahod. Smeri širitve tolminske jelenjadi pa nakazuje dolina rek Idrijce v smeri vzhod–zahod in Soče v smeri sever–jug. Muznik (1999) je ugotovil premik populacije tolminske jelenjadi tudi nizvodno po dolini reke Bače. Združitev skupin in dveh populacij v enotno populacijo je dejansko posledica opisanih horizontalnih disperzij jelenjadi v proučevanem območju. Podobno zakonitost so ugotovili tudi Kie in sod. (2005), ko so proučevali gibanje jelenjadi v odvisnosti od zgradbe habitata in topografije. Ugotovili so, da je smer gibanja jelenjadi odvisna od topografije terena.

Značilna sprememba spolne strukture izločene jelenjadi v prvih dveh petletnih proučevanih obdobjih in značilna sprememba starosti izločenih jelenov ponovno dokazuje, da je populacija jelenjadi še vedno v fazi rasti oziroma izgradnje. V prejšnjem desetletju in še posebno v prejšnjem petletju se je delež jelenov v izločitva, zmanjšal na polovično spolno razmerje, povečal se je delež izločenih mladih jelenov in zmanjšal delež trofejnih jelenov starosti 2+ in starejših. V začetku proučevanega obdobja so se v prostor, ki ni bil

naseljen z jelenjadjo, širili predvsem jeleni starosti 2+ in starejši- Šele pozneje so se jim je v večji meri pridružile starejše košute in mlada jelenjad. Hkrati tudi 15-odstotni delež starejših, spolno zrelih košut v izločitvah kaže, da populacija jelenjadi še ni v popolnosti ustvarjena. Kruuk in sod. (1999) so ugotovili, da šele pri visoki populacijski gostoti izgine nesorazmerje v spolnem razmerju rojstev v korist jelenov, ki jih polegajo predvsem dominantne samice. Clutton–Brock in sod. (1997) nadalje ugotavljajo, da velika populacijska gostota povzroči večjo smrtnost med samci in spolno razmerje odraslih v korist samic. Ko populacija jelenjadi na otoku Rum, Škotska, ni bila več izpostavljena lovu, se je povečalo število samic in zmanjšalo število samcev, spolno razmerje je doseglo nivo en samec – dve samici. Samci so se poleg povečane smrtnosti izseljevali, doseljevanje samcev pa se je zmanjšalo. Simon in sod. (1998), ki so proučevali disperzijo jelenjadi v Nemčiji, ugotavljajo, da se mehanizmi disperzije razlikujejo po spolu jelenjadi. Jeleni pogosteje dispergirajo daleč stran od rojstnih območij aktivnosti, ko so stari 2 ali 3 leta. Košute pogosteje ostajajo v rojstnih območjih aktivnosti svojih mater. Ne glede na to je uspeh osnovanja novih populacij odvisen od nekaj košut, ki se oddaljijo od rojstnih območij aktivnosti. Dejavniki, ki vplivajo na disperzijo košut, so lahko odvisni od gostote populacije znotraj rojstnih območij aktivnosti, ki omejujejo razmnoževalni uspeh, lahko pa so tudi neodvisni od gostote populacije. Georgii in Schroeder (1983) sta s pomočjo telemetrije proučevala območja aktivnosti jelenov v Bavarskih Alpah. Vzorci območij aktivnosti se značilno razlikujejo glede na starost jelenov. Mladi jeleni sprva sledijo območjem aktivnosti njihovih mater, nato pogosto se izselijo in si ustvarijo svoje območje aktivnosti.

Kako je jelenjad prostorsko porazdeljena na proučevanem območju oziroma kakšna je oblika porazdelitve, je bila pomembnejša naloga pri proučevanju jelenjadi v SZ Sloveniji. Z več metodami smo dokazali, da v območju prisotnost jelenjadi ni slučajnostna. Glede na samo številčnost jelenjadi nas to dejstvo tudi ne preseneča. Iz točkovne prostorske porazdelitve izločene jelenjadi se nakazuje porazdelitev v skupinah oziroma šopasta porazdelitev. Kar nekaj testov, med njimi

indeks disperzije, še posebno pa testi varianc v povezanih ploskvah dejansko nakazujejo šopasto prostorsko porazdelitev jelenjadi. Jerina (2006) je ugotovil, da jelenjad geografsko variiranje učinkovite zmogljivosti okolja delno nadomesti s specifično prostorsko razporeditvijo in velikostjo območij aktivnosti, kljub temu pa ne doseže idealne prostorske razporeditve, zato kakovost habitata vpliva tudi na njeno telesno maso. Tudi Mysterud in sod. (2001a) so v raziskavah na Norveškem iskali vzroke, zakaj idealna prosta prostorska porazdelitev jelenjadi ni dosežena, in ugotavljajo, da so fenološke razlike rastlin v odvisnosti od topografije tiste, ki pomembno vplivajo na telesne mase in povzročijo znatno prostorsko heterogenost v populacijski dinamiki. V severozahodni Sloveniji prostorska dinamika porazdelitve jelenjadi nakazuje, da bo jelenjad predvsem v severnem delu območja prostorsko kaj kmalu ne več gručasto, temveč enakomerno porazdeljena.

Poleg prostorske širitve nakazuje fazo oblikovanja populacij predvsem njena dinamika številčnosti. V proučevanem obdobju se je namreč številčnost oziroma gostota jelenjadi zelo povečala. Na populacijskem območju, ki ga predstavlja 95 % izločene jelenjadi, znaša indeks povečanja številčnosti v prvih dveh obdobjih 238. Najbolj se je povečala številčnost in tudi površina treh skupin jelenjadi na območju Baške grape, Kolo-vrata in Soče, ki spadajo v tolminsko populacijo jelenjadi. Indeksi povečanja številčnosti znašajo 246 za Baško grapo, 221 za Kolovrat in 260 za Sočo. Manjše povečanje številčnosti jelenjadi je prisotno pri zahodno visokokraški populaciji, saj ta populacija pomeni predvsem robni del celotne zahodno visokokraške populacije (Koren, 1997b). V zadnjem petletnem obdobju, ko se je jelenjad v severozahodni Sloveniji združila v enotno populacijo, znaša indeks povečanja gostote glede na prvo obdobje kar 353. Večanje številčnosti jelenjadi je v Sloveniji znan pojav. Adamič (1989) je proučeval dinamiko razvoja nekaterih vrst divjadi v J in JZ Sloveniji od konca 19. stoletja naprej. Zaradi povečevanja deleža gozda, odpiranja gozdov za izkoriščanje, opuščanja kmetijskih površin, zatrtja plenilskih vrst in ureditve lovstva so se zelo povečale populacije

srnjadi, jelenjadi in divjega prašiča. Hkrati so se zmanjšale oziroma celo izginile populacije poljske jerebice, kotorne in prepelice. Isti avtor predvideva, da se bodo težnje povečevanja številčnosti srnjadi, jelenjadi in prašičev nadaljevale, ukrepi za umetno ohranjanje populacij male divjadi pa niso več smiselni. Fenomen povečanja številčnosti jelenjadi je znan tudi drugod po svetu. V zadnjih sto letih se je številčnost jelenjadi dramatično povečala širom po Evropi in v Severni Ameriki (Milner in sod., 2006). V Evropi se odstrel večja eksponentno v vseh državah, razen v Avstriji in Nemčiji, kjer je konstanten, le na Poljskem se odstrel v zadnjih letih zmanjšuje (Milner in sod., 2006). Mattioli in sod. (2001) so pripravili pregled stanja in tridesetletne prostorske ter številčne dinamike populacij jelenjadi v Italiji. Srednje letno povečanje populacijskega območja za obdobje 1970 do 1998 znaša 6 %, srednje letno povečanje številčnosti znaša 8 %. V tridesetletnem obdobju se je populacijsko območje jelenjadi povečalo za petkrat, številčnost pa se je povečala za desetkrat. Leta 1998 je številčnost jelenjadi znašala 32.000 živali, od tega jih je bilo 75 % v centralnih in vzhodnih Alpah. Tudi v Illinoisu, kmetijski krajini srednjega zahoda ZDA, se je v zadnjih 20–30 letih populacija jelenov zelo povečala. Leta 1992 je bila predvidena gostota 4–5 živali na 100 ha, z obnovo populacije in modeli so ocenili novo gostoto 30–37 živali na 100 ha (Roseberry in Woolf, 1998). Zelo podobno kot v našem primeru so velikost in spremembe populacijskih območij jelenjadi v dveh časovnih obdobjih 1979–1982 in 1988–1991 proučevali Van Dyke in sod. (1998) v južni Montani in SZ Wyomingu, ZDA. Ugotavljajo, da na dolgoročno gospodarjenje z divjimi živalmi vpliva predpostavka, da populacije ostajajo zveste svojim populacijskim območjem. Proučevali so tri populacije jelenjadi, od katerih sta dve značilno različno uporabljali populacijsko območje v dveh časovnih obdobjih. Populacijsko območje se je povečalo le pri eni populaciji. Ugotavljajo tudi, da spremembe v uporabi območij aktivnosti povečujejo prostorsko delitev populacije in zmanjšujejo gostoto jelenjadi. Roseberry in Woolf (1998) sta ugotovila, da habitatna primernost na širši ravni (država) pojasni 81 % variabilnosti v gostoti jelenjadi.

Populacijska gostota je eksponentno odvisna od primernosti habitata.

V posameznih skupinah ali podobmočjih so različne površine izločene jelenjadi. Najbolj strnjena območja predstavljajo skupine, kjer je izločeno 50 % jelenjadi (50% fixed kernel). Pred združitvijo populacij je največja skupina v triglavski populaciji – Baška grapa, Otavnik, Planota – v obdobju 1995–1999 obsegala 13.620 ha, v obdobju 2000–2004 pa 17.182 ha. Najmanjša skupina v triglavski populaciji – Čezsoča – je v obdobju 1995–1999 obsegala 401 ha, v obdobju 2000–2004 pa 601 ha. V zadnjem obdobju 2005–2009 združena površina teh skupin znaša že 56.220 ha. Površine skupin, kjer je populacija jelenjadi najgostejša, predstavljajo dejansko populacijsko območje več osebkov hkrati in ne le območje aktivnosti posameznega osebk. Na podoben način so populacijska območja določali Anderson in sod. (2005), in sicer s 95% fiksno kernelsko metodo. Primerjava površin naših skupin s 50-odstotno FK in območij aktivnosti posameznih osebkov je tako le delno primerljiva. Jerina (2003) je na primer ugotovil, da zimska območja aktivnosti posameznih osebkov obsegajo 930 ha, letna pa 1560 ha. Med posameznimi osebki se območja aktivnosti znatno razlikujejo. Novejše raziskave območij aktivnosti v Sloveniji izkazujejo poprečno 24-urno območje aktivnosti v velikosti 525 ha, najmanj 277 ha in največ 1038 ha (Jerina, 2009). Georgii (1980) je s pomočjo telemetrije proučeval območja aktivnosti košut v Bavarskih Alpah. Povprečno zimsko območje aktivnosti je bilo veliko 65 ha, spomladansko in jesensko 167 ha ter poletno 121 ha. Prekrivanje območij aktivnosti je bilo 18- do 100-odstotno. Georgii in Schroeder (1983) ugotavljata, da sta povprečno zimsko območje aktivnosti in območje parjenja relativno majhna, 113 ha in 134 ha, medtem ko je območje aktivnosti od pomladi do jeseni večje – 386 ha. Velikosti območij aktivnosti teh avtorjev sovpadajo z velikostjo naših najmanjših skupin oziroma podobmočij jelenjadi v posamezni populaciji, vendar v času pred združitvijo v enotno populacijo.

6.2 Primerjava populacijskih parametrov

6.2 Comparison of populations parameters

V prvem desetletnem obdobju 1995–2004 Koren (2009a) z analizo kazalnikov populacij med populacijskima območjema tolminske in zahodno visokokraške jelenjadi ni odkril razlik. V tem obdobju se populaciji nista razlikovali tako glede telesnih mas kot povprečne starosti izločitev in mas rogovja pri jelenih. V tem časovnem obdobju tudi v spolni in starostni strukturi izločene jelenjadi med tolminsko in zahodno visokokraško populacijo jelenjadi ni značilnih razlik. Obravnavani populaciji sta se v obdobju 1995–2004 razlikovali le po površinski porazdelitvi in gostoti, ne pa tudi po strukturi in kakovosti. Ker sta se populaciji v zadnjem petletnem proučevanem obdobju združili v enovito populacijo, ju v zadnjem petletnem obdobju nismo več ločeno obravnavali in tudi nismo več iskali morebitnih razlik. Z merljivimi parametri populacije smo tako proučevali le časovno dinamiko populacije v treh petletnih obdobjih. Telesne mase jelenov so se zmanjšale, in sicer že med prvim in drugim časovnim obdobjem. Nasprotno so telesne mase košut ostale v petnajstih letih nespremenjene. Starosti dve- in večletnih jelenov in košut se povečujejo. Masa rogovja jelenov se manjša, najbolj že med prvim in drugim obdobjem. Vsi trije populacijski parametri nakazujejo, da je populacija še v fazi izgradnje oziroma da se izgradnja populacije počasi končuje. Gostota populacije je že dosegla nivo, ki vpliva na telesno maso, starost in maso rogovja jelenjadi. Nasprotno Štrumbelj in Kotar (1974) na Kočevskem v obdobju 1965–1972, nista ugotovila opaznih in statistično potrjenih sprememb niti v telesni masi niti v masi rogovja tamkajšnje jelenjadi. Za Slovenijo navajamo dve raziskavi primerjave med populacijami jelenjadi. Jerina (2007) je proučeval vpliv zgradbe habitata na telesno maso jelenjadi. Med štirimi populacijami jelenjadi – Goričko, Pohorje, južna Slovenija, Alpe in Karavanke – so značilne razlike v telesnih masah. Populacijska območja pojasnjujejo 2 % od skupne pojasnjene variance modela, kar je več kot vse okoljske spremenljivke skupaj. Med primerjanimi območji se najbolj razlikuje jelenjad v Prekmurju, ki ima v poprečju za 20 % večjo telesno maso od jelenjadi v drugih delih Slovenije.

Razlike med populacijskimi območji so najverjetneje posledica genotipskih razlik in vplivov genotipa na fenotip. Na telesno maso značilno vpliva tudi populacijska gostota jelenjadi, kar je verjetno posledica zmanjševanja dostopnih virov predvsem hrane na posamezni osebek z večanjem populacijske gostote. Telesna masa jelenjadi je odvisna tudi od treh dejavnikov okolja, večja se s povečevanjem gostote gozdnega roba in temperature zraka ter manjša s povečevanjem deleža iglavcev. Vse tri spremenljivke določajo količino dostopne hrane za jelenjad. Hafner (2004) je proučeval telesno maso in maso rogovja jelenjadi v Karavankah z veliko populacijsko gostoto in na Jelovici z nizko populacijsko gostoto. V obeh proučevanih populacijah je dinamika telesnih mas v odvisnosti od starosti zelo podobna. Srednje mase so v večini starostnih in spolnih kategorij manjše v okolju z večjo populacijsko gostoto. Opazna je tudi razlika v letni dinamiki med obema območjema. V območju z večjo gostoto so telesne mase odvisne tudi od meseca uplenitve. Zmanjševanje telesnih mas samcev med jesenjo in zimo je v obeh območjih praviloma večje kot pri samicah. Razlike v populacijah ugotavljajo tudi tuji avtorji; tako so Bender in sod. (2003) proučevali telesno maso in razvoj rogovja pri jelenjadi v Michiganu, ZDA. Povprečne telesne mase jelenov so v Michiganu za 9–11 % večje, največje mase pa za 23–27 % večje kot v drugih populacijah jelenjadi v Skalnem gorovju. Jeleni dosežejo največje mase pri starosti 7,5 leta, košute pa pri 8,5 leta, kar je podobno kot v vsem Skalnem gorovju. Spolni dimorfizem pri telesnih masah se večja do viškov mas, ko je telesna masa jelenov za 38 % večja od mase košut.

Številni drugi avtorji, podobno kot v našem primeru, ugotavljajo značilen vpliv gostote populacije na telesno maso jelenjadi. Adamič in Kotar (1983) sta ugotavljala težnje razvoja telesnih mas in mas rogovja jelenjadi in srnjadi na Notranjskem kot posledico povečanega odstrela v letih 1976–1980. Največje telesne mase jelenjadi se povečujejo in nastanejo ob koncu proučevanega obdobja. Povečanje telesne mase v najmlajših starostnih razredih je izrazitejše kot pri odraslih živalih. Sklepata, da so pozitivni premiki proučevanih kazalnikov v odnosu proizvajalca in potrošnika

predvsem rezultat zmanjšanja številčnosti jelenjadi. Nasprotno so ugotovili Putman in sod. (2005), ko so na Škotskem proučevali spremembe v populaciji jelenjadi ob močni redukciji le-te z odstrelom. Kljub močni redukciji populacije in ohranjanju nizke populacijske gostote niso odkrili značilnih sprememb v telesnih masah in oplojenosti jelenjadi. Yoccoz in sod. (2002) so proučevali izgubo telesne mase jelenov v času reprodukcije na Norveškem. Izguba telesne mase je odvisna od starosti jelenov: izguba je manjša pri mladih jelenih. Izguba mase je večja pri nizki gostoti populacije. Veliko razliko v telesnih masah so ugotovili pred začetkom ruka glede na gostoto populacije; pri veliki gostoti so mase manjše. Po ruku razlike v telesnih masah glede na gostoto populacije niso več tako velike. Mysterud in sod. (2001b) so proučevali vpliv starosti, spola in gostote jelenjadi na telesno maso na zahodu Norveške. Gostota populacije v času in prostoru negativno vpliva na telesno maso jelenjadi obeh spolov. Pri košutah se telesne mase zmanjšajo po 20. letu starosti, in to neodvisno od populacijske gostote. Pri jelenih se telesne mase zmanjšajo po 12. letu starosti pri nizki populacijski gostoti in po 10. letu pri visoki populacijski gostoti. Stewart in sod. (2005) so proučevali vpliv gostote populacije na fizično kondicijo in reprodukcijo jelenjadi v ZDA. Preverjali so hipotezo, da gostota populacije vpliva na populacijo skozi intraspecifično tekmovalnost, tako da sta telesna kondicija in plodnost košut manjši pri veliki gostoti populacije. Stopnja oplojenosti je odvisna tudi od fizične kondicije in telesne mase košut. Uspešna oplojenost prejšnjega leta vpliva tudi na stopnjo oplojenosti v tekočem letu. Ob kontroliranju vpliva zimskih dejavnikov so dokazali, da gostote populacije dosti bolj vpliva na populacijo kot dejavniki, ki niso odvisni od gostote populacije. V Harzu v Nemčiji so ugotovili, da se povprečna telesna masa telet in enoletne jelenjadi v količinski razvrstitvi poveča za 1 kg, če se številčnost jelenjadi zmanjša za eno glavo na 100 ha (Raesfeld in Reulecke, 1992).

Krivulja mas rogovja jelenov v odvisnosti od njihove starosti doseže v proučevanem območju najvišjo vrednost 4,8 kg pri starosti med 9. in 10. letom. Štrumbelj in Kotar (1974) sta na Kočevskem ugotovila, da masa rogovja doseže

najvišje vrednosti pri starosti 10 in 11 let, v visoki starosti pa se masa rogovja zmanjšuje. Rogovje doseže največjo dolžino pri starosti 10 let oziroma telesni masi 170 kg. Nato se dolžine manjšajo, mase rogovja pa večajo. Podobno ugotavljajo tudi Kruuk in sod. (2002), ki so proučevali rogovje jelenjadi na otoku Rum, Škotska. Masa rogovja se zelo spreminja s starostjo jelenov in ne doseže maksimuma pred desetim letom starosti. Bender in sod. (2003) ugotavljajo, da razvoj rogovja jelenov doseže maksimum pri starosti 10,5 leta, podobno kakor drugod v Skalnem gorovju v ZDA. Raesfeld in Reulecke (1992) navajata za Nemčijo za jelene, starejše od deset let, povprečne mase rogovja od 4,5 do 5,7 kg. Pri primerjavi tolminske in zahodno visokokraške populacije v obdobju 1995–2004 nismo odkrili razlik v masi rogovja jelenov, ne glede na to, da je bila v tolminski populaciji zadnjem obdobju večja gostota jelenjadi. Podobno je ugotovil tudi Hafner (2004), saj se relativna masa rogovja jelenov med Jelovico in Karavankami bistveno ne razlikuje. Ugotovil je tudi odvisnost mas rogovja od telesne mase in starosti jelenov. Nekateri avtorji pa ugotavljajo odvisnost med maso rogovja in populacijsko gostoto jelenjadi. Kruuk in sod. (2002) so proučevali rogovje jelenjadi na otoku Rum, Škotska. Masa rogovja se manjša po kvadratni krivulji s povečevanjem populacijske gostote. Na maso rogovja vpliva tudi količina poletnih padavin s pozitivno odvisnostjo. Tudi Adamič in Kotar (1983) sta ugotovila pozitiven premik v masi rogovja jelenov na Notranjskem, in sicer kot posledico povečanega odstrela v letih 1976–1980.

7 POVZETEK

7 SUMMARY

The development of the red deer (*Cervus elaphus*) population was studied in the period of 1995–2009 in the Tolmin forest management area in the Northwest Slovenia. To better represent the population dynamics in time we divided the study period in different sub-periods. In our study we used a control method and the method of elimination of wild game, when the condition and development of the whole population of a species may be presumed on the evidence of elimination of the defined animal species from the nature.

We studied the spatial distribution of red deer in two periods, from 1995 to 2004 and from 2005 to 2009. In the first period 992 pieces of red deer were eliminated, in the second period 1413 were eliminated. We tested the spatial distribution using four tests: (1) spatial association, (2) Poisson and negative binomial distribution, (3) variation in comparable plots, (4) test of distances. Spatial distribution is similar for both examined periods and didn't change during the periods. The presence of the red deer in the examined region is not coincidental; its spatial distribution in groups and branched groups is indicated.

Red deer population area was examined in three five-year periods from 1995 to 1999, 2000 to 2004 and 2005 to 2009. In the first two five-year periods, from 1995 to 1999 and from 2000 to 2004, the red deer aggregated into two different populations: (1) the Tolmin and (2) the Western high karstic population. The area of the Tolmin population in this period increased with index 103, the increment index of Western high karstic population was 112. The Tolmin red deer population density increased with index 257, the Western high karstic one with index 188. In the last five-year period the two populations were merged into a single population. In comparison with the first period the population increased with index 140 and the population density with index 353. The red deer population in northwestern Slovenia currently populates almost all the available area. Within this area the population density is still increasing.

The development of the red deer population was tested by comparing population parameters: (1) body weight, (2) antler weight and (3) age in three five-year periods, from 1995 to 1999, from 2000 to 2004, and from 2005 to 2009. Body weight of stags shows significant differences between periods ($p=0,023$). Highest average body weights of stags were in the first period (75.7 kg); subsequently they decreased by approximately 4 kg in the second and third period. Body weights of stags differ significantly between the first and the second period ($p=0,029$), between the first and the third period ($p=0,006$), whereas there is no significant difference between the body weight of stags in the second and third period ($p=0,447$). Body weight of hinds didn't change significantly

between different periods ($p=0,172$). The average age of two and more aged stags differ significantly between various periods ($p=0,000$). Stags average age increases from the first (3.3 years) to the third (4.7 years) period. The average age varies between the first and the second period ($p=0,000$), the first and the third period ($p=0,000$), and also between the second and the third period ($p=0,026$). The average age of two and more aged hinds changes significantly between periods ($p=0,000$). The average age of eliminated hinds increases from the first (2.7 year) to the third (4.0 year) period. The average age varies between the first and the second period ($p=0,000$), the first and the third period ($p=0,000$), whereas the average ages of the second and the third period doesn't differ significantly ($p=0,105$). The average weight of deer antlers differ significantly between periods ($p=0,045$). The average weight of a deer antler reached its maximum in the first period (2.3 kg), whereas in the other two periods the antlers were about 700 g lighter. The weight of antlers differs significantly only between the first and the second period ($p=0,016$), but doesn't differ between the first and the third ($p=0,061$) and between the second and the third period ($p=0,175$). Population parameters show, that the population succession is developing from the initial phase towards the optimal phase.

The development of red deer population was also tested with respect to age and gender structure in the same three five-year periods. The gender structure of the eliminated red deer in the three five-year periods didn't change significantly ($p=0,209$). In the first period there were more stags eliminated, in the following two periods the ratio of eliminated stags and hinds was nearly equal 1:1. The gender structure between the first and the second period elimination was significantly different ($p=0,0078$). The share of eliminated stags in the first period was higher.

The age structure of the eliminated red deer between the three studied periods changed significantly ($p=0,000$). The share of male offspring increased between the first and the third period by 16,4%, the share of one year olds increased by 7,3 %, while, on the contrary, the share of stags aged 2+ to 4+ decreased by 22,2%. The share of two

oldest categories of stags remained very similar between the first and the third period. The age structure of the eliminated hinds didn't change significantly during the three periods ($p=0,650$). The population of red deer in Northwest Slovenia is structurally still in the phase of construction which is nearing its conclusion.

8 VIRI

8 LITERATURE

- Adamič, M., 1974. Gibanje številčnosti populacij nekaterih vrst divjadi v Sloveniji v zadnjem stoletju soče po gibanju številčnosti odstrela. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani - veterinarstvo, 11, 1/2: 15–53
- Adamič, M., 1989. Dinamika populacij parkljaste divjadi v Sloveniji. (Strokovna in znanstvena dela, 101). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 7–27
- Adamič, M., 1992. Red deer management (*Cervus elaphus* L.) in republic Slovenia: the problems, recent trends and perspectives. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 39: 47–60
- Adamič, M., Jerina, K., 2006. Monitoring – integralna sestavina odzivnega upravljanja s populacijami prostoživečih živali. V: Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino. Hladnik D. (ur.). (Studia forestalia Slovenica, št. 127) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 247–259
- Adamič, M., Kotar, M., 1983. Analiza gibanja telesne teže rogovja pri jelenjadi in srnjadi v lovišču Jelen–Snežnik v letih 1976–1980. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 22: 5–78
- Anderson, D. P., Forester, J., Turner, M., Frair, J., Merrill, E., Fortin, D., Mao, J., Boyce, M., 2005. Factor influencing female home range sizes in elk (*Cervus elaphus*) in Nord American landscapes. Landscape ecology, 20, 3: 257–271
- Bender, L., Carlson, E., Schmitt, S. M., Haufler, J. B., 2003. Body Mass and Antler development Patterns of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus nelsoni*) in Michigan. The american midland naturalist, 150: 169–180
- Breithoff, J., Olivieri, I., Krackow, S., 2000. Evolving dispersal: where to go next? Tree, 15, 1: 5–7
- Clutton-Brock, T. H., Rose, K. E., Guinness, F. E., 1997. Density related changes in sexual selection in red deer. The royal society, 264: 1509–1516
- Etienne, R., Wertheim, B., Hemerik, L., Schneider, P., Powell, J., 2002. The interaction between dispersal, the Allee effect and scramble competition affects population dynamics. Ecological modeling, 148: 153–168
- Frair, J. L., Merrill, E. H., Visscher, D. R., Fortin, D., Beyer, H. L., Morales J. M., 2005. Scales of movement by elk (*Cervus elaphus*) in response to heterogeneity in forage resources and predation risk. Landscape ecology, 20, 3: 273–287
- Gadgil, M., 1970. Dispersal: population consequences and evolution. Ecology, 52, 2: 253–261
- Georgii, B., 1980. Home range patterns of female red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. Oecologia, 47, 2: 278–285
- Georgii, B., Schroeder, W., 1983. Home range patterns of male red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. Oecologia, 58, 2: 238–248
- Hafner, M., 2002. Primerjava habitatov jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) in srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) glede na nekatere ekološke dejavnike v južnem delu Jelovice z obrobjem. Gozdarski vestnik, 60, 5/6: 266–277
- Hafner, M., 2004. Morfološki kazalci rasti in razvoja navadnega jelena (*Cervus elaphus* L.) v dveh različnih območjih v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 62, 5/6: 243–259
- Jerina, K., 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije: magistrsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 137 str.
- Jerina, K., 2006. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoliške dejavnike: doktorska disertacija (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 172 str.
- Jerina, K., 2007. Vplivi zgradbe habitata na telesno maso jelenjadi (*Cervus elaphus*). Zbornik gozdarstva in lesarstva, 82: 3–13
- Jerina, K., 2009. How the estimates of home range size and composition are affected by diurnal, nocturnal and 24-hour sampling methods: example of the red deer (*Cervus elaphus*) in Slovenia. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 89: 3–15
- Kie, J. G., Ager, A. A., Bowyer, R. T., 2005. Landscape-level movements of North American elk (*Cervus elaphus*): effects of habitat patch structure and topography. Landscape ecology, 20, 3: 289–300
- Koren, I., 1990. Nekaj misli o gospodarjenju z gamsi. Lovec, 73, 7/8: 199–201
- Koren, I., 1992. Nekaj zanimivosti o telesnih težah gamsov. Lovec, 75, 4: 101–103
- Koren, I., 1997a. Model dinamike razvoja populacije gamsov. Lovec, 80, 7/8: 302–305
- Koren, I., 1997b. Razvojna dinamika in stanje populacije jelenjadi v zahodno visokokraški regiji. Lovec, 80, 1: 13–16
- Koren, I., 2009a. Razvoj populacij divjadi v severozahodni Sloveniji s poudarkom na divjem prašiču (*Sus scrofa* L.) in jelenu (*Cervus elaphus* L.): magistrsko delo.

- (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 187 str.
- Koren, I., 2009b. Razvoj populacij divjadi in njihovega življenjskega okolja v severozahodni Sloveniji: Gozdarski vestnik, 67, 10: 419–436
- Kotar, M., 1977. Statistične metode, izbrana poglavja za študij gozdarstva: drugi zvezek. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 378 str.
- Kotar, M., 2004. Statistične metode v ekologiji. Študijski material za podiplomske študente. Interno gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 90 str.
- Kruuk, L. E. B., Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Pemberton, J. M., Guinness, F. E., 1999. Population density affects sex ratio variation in red deer. *Nature*, 399: 459–461
- Kruuk, L. E. B., Slate, J., Pemberton, J. M., Brotherstone, S., Guinness, F., Clutton-Brock, T., 2002. Antler size in red deer: heritability and selection but no evolution. *Evolution*, 56, 8: 1683–1695
- Kryštufek, B., 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- Lidicker, W., 1975. The role of dispersal in the demography of small mammals: small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Cambridge University Press: 451 str.
- Marolt, T., 2004. Divji prašič v gorenjskem lovsko gojitvenem območju: visokošolsko diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 70 str.
- Mattioli, S., Meneguz, P. G., Brugnoli, A., Nicoloso, S., 2001. Red deer in Italy: recent changes in range and numbers. *Hystrix*, 12, 1: 27–35
- Milner, J. M., Bonenfant, C., Mysterud, A., Gaillard, J. M., Csanyi, S., Stenseth, N. C., 2006. Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe: biological and cultural factors. *Journal of applied ecology*, 43: 721–734
- Muznik, D., 1999. Širitev jelenjadi (*Cervus elaphus L.*) na širšem območju Cerkljanske in Tolminske: višješolska diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) Ljubljana, samozal.: 63 str.
- Mysterud, A., Perez-Barberia, F. J., Gordon, I. J., 2001a. The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia*, 127: 30–39
- Mysterud, A., Yoccoz, N. G., Stenseth, N. C., Langvatn, R., 2001b. Effects of age, sex and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density-dependent senescence. *The royal society*, 268: 911–919
- Odlok o loviščih v RS in njihovih mejah. Ur. l. RS, št. 128/2004
- Putman, R. J., Duncan, P., Scott, R., 2005. Demographic changes in a Scottish red deer population (*Cervus elaphus L.*) in response to sustained and heavy culling: an analysis of trends in deer populations of Creag Meagaidh national Nature Reserve 1986–2001. *Forest ecology and management*, 206, 1/3: 263–281
- Raesfeld, F., Reulecke, K., 1992. Jelenjad II gospodarjenje z jelenjadjo. (Zlatorogova knjižica, 20). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 223 str.
- Razni lovskogospodarski statistični podatki lovišč in lovskih družin Lovske zveze Gorica za obdobje let 1951/52 do 1966/67. 1968. Nova Gorica, Lovska zveza Gorica: 142 str.
- Roseberry, J. L., Woolf, A., 1998. Habitat–population density relationships for white – tailed deer in Illinois. *Wildlife society bulletin*, 26, 2: 252–258
- Simon, O., Kugelschafter, K., Morschel, F., 1998. Effects of hunting on dispersal of red deer–Implications for deer management in Germany. V: *Advances in Deer Biology. Proceedings of the 4th International Deer Biology Congress*. Zomborszky Z. (ur.). Kaposvar: 32–35.
- Simonič, A., 1982. Kontrolna metoda v gospodarjenju z divjadjo. V: *Zbornik Gozd divjad*. Acceto M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 161–213
- Stewart, K. M., Bowyer, R. T., Dick, B. D., Johnson, B. K., Kie, J. G., 2005. Density-dependent effects on physical condition and reproduction in North American elk: an experimental test. *Oecologia*, 143, 1: 85–93
- Sutherland, G. D., Harestad, A. S., Price, K., Lertzman, P., 2000. Scaling of natal dispersal distances in terrestrial birds and mammals. *Conservation ecology*, 4, 1: 1–22
- Svensson, E., 1999. Animal movement patterns and dispersal in a heterogeneous soil environment. <http://www.kem.ekol.lu.se/old/EN/Elnaintrod.htm> (20. jul. 2008)
- Štrumbelj, C., Kotar, M., 1974. Prispevek k poznavanju morfologije jelenjadi (*Cervus elaphus L.*) na visokem krasu v Sloveniji. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani – veterinarstvo*, 11, 1/2: 69–90
- Van Dyke, F. G., Klein, W. C., Stewart, S. T., 1998. Long-term range fidelity in Rocky mountain elk. *Journal of wildlife management*, 62, 3: 1020–1035
- Vončina, R., Koren, I., 1986. Kontrolna metoda – način gospodarjenja z divjadjo in njenim življenjskim okoljem v Idrijskem LGO. *Lovec*, 69, 7/8: 194–196
- Wolff, O., 1994. More on juvenile dispersal in mammals. *Oikos*, 71: 349–352
- Worton, B. J., 1989. Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home range studies. *Ecology*, 70, 1: 164–168
- Yoccoz, N.G., Mysterud, A., Langvatn, R., Stenseth, N. C., 2002. Age and density dependent reproductive effort in male deer. *The royal society*, 269: 1523–1528

Sonaravno gojenje divjadi

Lojze MARINČEK*

1 UVOD

Ob vedno večji energetske krizi se večja pomen lesa. Vendar bi intenzivnejše poseganje v gozdove, ki so poglavitno jamstvo bolj ali manj labilnega ekološkega ravnotežja, lahko povzročilo katastrofalne posledice. Ekološko optimalno vlogo gozdov lahko zagotovimo le s sonaravnim gojenjem gozdov. Temeljni pogoj sonaravnih gozdov je neprekinjeno pomlajevanje. V tem pogledu je moteč dejavnik človekov odnos do divjadi. Stalno sonaraven gozd je mogoč le ob stalnem sonaravnem gojenju divjadi. Srž sonaravnega gojenja divjadi je: številčnost in vrste divjadi naj bosta odvisni le od prehrabnih možnosti gozdnih ekosistemov, brez krmljenja divjadi pozimi, pokladanja mrhovine medvedom in podobno. Edino merilo za uravnavanje števila in vrste divjadi je oblika in intenzivnost poškodb, ki jih divjad povzroča z objedanjem v gozdu in njegovi okolici. Z gojitvenimi ukrepi je treba zagotoviti obilno pomlajevanje v taki meri, da tudi morebitne poškodbe mladja ne bi ogrozile trajne optimalne obnove gozdov.

Dolžnost strokovnjakov je, da ugotovijo, katero število medvedov bi ustrezalo njegovemu arealu v Sloveniji v razmerah sonaravnega lovstva. Mufloni niso avtohtona divjad pri nas, njihovo število je treba zmanjšati le na posamezne primerke.

Bogate, zdrave in raznovrstne zoocenoze pogojujejo tudi zdrave fitocenoze in tako tudi stabilne gozdne ekosisteme.

2 SONARAVNO GOJENJE DIVJADI

Soočamo se z energetske krizo, spremembami podnebja in pospešenem onesnaževanju okolja. Večina strokovnjakov meni, da smo na začetku konca naftnega obdobja. Prej ali slej bosta fosilni gorivi – nafta in premog – izčrpani. Nadomestni viri energije – veter, sonce in voda – le deloma lahko zapolnijo energetske primanjkljaj. Svetovno gospodarstvo ne najde pravega odgovora na ta pereč problem. Tudi pridobivanje goriva na biološki osnovi ne more biti trajna rešitev. V

takih razmerah bo les postal izredno dragocena surovina kot vir energije. Lahko pričakujemo, da se bo kmalu izredno povečalo izkoriščanje gozdov za pridobivanje lesa za kurjavo. Pa ne samo drv; z vedno večjim odporom do uporabe umetnih materialov v vsakdanji rabi les pridobiva na svojem pomenu kot naravi in človeku prijazen obnovljiv material. Slovenci se moramo zavedati, da mora človeška civilizacija spremeniti način življenja, če hočemo obstati na planetu Zemlja. Recentni način izkoriščanja naravnih danosti nas vodi v pogubo.

Slovenija ima srečo, da so ekološke razmere ugodne za rast gozdov. Poleg tega se razprostirajo na velikih površinah. Vendar bi imelo intenzivnejše poseganje v gozdove, ki edini lahko zagotavljajo trajno ekološko ravnotežje, lahko katastrofalne posledice. Ekološko optimalno trajno varovalno vlogo gozdov v večplastnem pomenu lahko zagotovimo le s sonaravnim gojenjem gozdov v pomenu Leibundguta (1979). Temeljni pogoj za sonaravno gojenje gozdov je sonaravno stanje gozdov oziroma se približati k sonaravnemu stanju gozdov in tako stanje v relativnem pomenu stalno vzdrževati

Sonaravno gojenje gozdov poteka brez večjih nihanj v ekološkem kompleksu, če ni motečega enega ali več ekoloških dejavnikov, ki občasno ali celo trajno onemogočajo vzpostavitev ekološkega ravnotežja, ki je značilno za sonaravne gozdove.

Eden temeljnih pogojev sonaravnih gozdov je neprekinjeno pomlajevanje v kakovostnem in količinskem pogledu.

Če izvzamemo naravne katastrofe, kot so vetro-lomi, žled, gozdni požari, kalamitete in podobno, so v sodobni dobi najbolj rizičen dejavnik v pomenu grobega porušenja ekološkega ravnotežja človek in njegovi živalski spremljevalci.

Če zanemarimo stalno stelarjenje, ki trajno onemogoča razvoj v smeri prvotne sonaravne

*dr. L. M., Ljubljana, Pugljeva 27
E-naslov- lojze.marinček@telemach.net

sestave gozdov, in pašo v gozdovih, ki počasi izginjata, je najbolj moteč dejavnik sonaravnega gojenja gozdov človekov odnos do divjadi. Zaradi čezmernega pospeševanja števila divjadi v turistično-lovske namene se lahko poruši ekološko ravnotežje do take mere, da je razvoj v smeri prvotne pronaravne strukture gozdov onemogočen za daljši čas.

Postavlja se vprašanje, kolikšno število divjadi lahko prenese sonaravni gozd, da se bistveno ne poruši ekološkega ravnotežja.

Temeljno vodilo je, naj sonaravno lovstvo omogoči sožitje divjadi in gozda, ne da bi pri tem bistveno škodo utrpela gozd in divjad.

Rešitev se ponuja v kompatibilnosti sonaravnega gojenja in sonaravnega lovstva. Srž sonaravnega lovstva oziroma gojenja divjadi je: številčnost in vrste divjadi so odvisne le od prehrabnih možnosti gozdnih ekosistemov brez dodajanje hrane: krmljenje divjadi pozimi, pokladanje mrhovine medvedom in podobno.

Parkljasta divjad – jeleni, srnjad, v zadnjem času tudi mufloni – kot sestavni del gozdnega ekosistema ni bistvenega pomena za uspevanje gozdov. Naš mednarodno priznani pionir sonaravnega gojenja gozdov, dr. Mlinšek, je celo zapisal: Jelenjad v jelovo-bukovih gozdovih je kot zajedalec v kožuhih živali. Gozd bi verjetno celo bolje uspeval brez parkljaste divjadi. Vendar vemo, da divjad sodi v gozd, ker je del gozdnega ekosistema. Divjad je del narave in je naša kulturna naloga, da jo ohranimo; v zadnje času tudi s stališča biodiverzitetebotske raznovrstnosti. Kot vsaka kulturna dobrina tudi ohranitev narave in divjadi kot del narave terja določene materialne žrtve, ki se bogato poplačajo na drugih področjih.

Na neprimernost krmljenja divjadi pozimi so opozarjali nekateri lovski strokovnjaki. Pri nas je o tem pisal predvsem Tone Simonič (1959, 1962, 1965). Med drugim je opozarjal, da hranjenje divjadi pozimi pospešuje njeno degeneriranost. Pri stalnem dodajanju krme začne pri jelenjadi odmirati določen organ, ki omogoča prebavo lesenih delov, s katerimi se jelenjad prehranjuje v času pomanjkanja druge hrane. Človek s krmljenjem divjadi preprečuje pozitivno selekcijo in tako zmanjšuje njeno kakovost. Občasno neugodne vremenske razmere, npr. hude zime, so selek-

tivni dejavniki, ki izločijo bolne ali slabo vitalne osebkke in tako povečujejo kakovost populacije. Z dodajanjem hrane pa omogočimo preživetje tudi slabotnim osebkom.

V sonaravnem lovstvu naj bi človek čim manj posegal v življenje divjadi. Edini merili za uravnavanje števila in vrsti divjadi sta oblika in množičnost škode, ki jo divjad povzroča z objedanjem v gozdu in njegovi okolici.

Lovci naj bi v veliki meri pomagali ugotovljati poškodbe v sonaravnih gozdovih in poškodbe, ki ovirajo ali celo preprečuje njihovo normalno obnavljanje.

Poleg tega bi morali skrbeti za pravilno sorazmerje spolov pri jelenjadi. Raziskave so pokazale, da mlade košute potrebujejo trikrat več hrane kot odrasli jeleni.

V sonaravnem lovstvu naj bi se razmerje med plenilci in uplenjeni živalmi v daljšem časovnem razdobju načelno uravnovesilo. Vendar je to v zdajšnjih razmerah nerealno pričakovati. Naloga lovcev bi bila, kot to počnejo že dandanes, da se število plenilcev ne bi povečalo do mere, ki bi ogrozilo obstoj določenih vrst divjadi.

V sonaravnem lovstvu vloga gozdarjev pridobi na svojem pomenu glede vzdrževanja stabilnosti gozdnega ekosistema. Z gojitvenimi ukrepi je treba zagotoviti obilno pomlajevanje v taki meri, da tudi morebitne poškodbe mladja ne bi ogrozile optimalne obnove gozdov.

Gozdnih jas naj ne bi pogozdovali. V gozdovih je treba puščati vse divje sadno drevje oziroma ga je smotrno tudi posaditi ob morebitnih umetnih osnovanjih gozdov. V sestoji je treba puščati stara propadajoča drevesa kot življenjski prostor mnogih ptic itn.

Divjad za turistično-lovske dejavnost bi lahko gojili v ograjenih degradiranih gozdovih

Medved je v sonaravnem lovstvu poseben problem. Ne povzroča škode v gozdovih, ampak ogroža gojenje ovc na kmetijskih enklavah v njegovem širšem arealu ter otežuje sproščeno gibanje v gozdovih. V razmerah sonaravnega lovstva bi se s prenehanjem polaganja mrhovine in s prepovedjo odlaganja organskih odpadkov v gozdu in v bližini naselij njegovo število zmanjšalo na raven, ki bi bila v ravnovesju z naravnimi možnostmi. Če bi bil medved odvisen le od prehrane v gozdnih

ekosistemih, bi se njegova številčnost postopno približala potencialno naravnemu stanju. Potencialno naravno stanje je stanje, ki bi vladalo v gozdnih ekosistemih, če ne bi bilo človekovega vpliva in vpliva njegovih živalskih spremljevalcev. Dolžnost strokovnjakov bi bila, da bi ugotovili, katero število medvedov bi ustrezalo njegovemu arealu v Sloveniji v razmerah sonaravnega lovstva glede potencialno naravnega števila.

Sonaravno lovstvo terja tudi preprečitev odlaganja organskih odpadkov v gozdu in bližini naselij, ker privabijo medvede, da tavajo po vaseh.

Z zmanjšanjem njegove populacije in s prenehanjem odlaganja organskih odpadkov v bližini naselij, bi se mu sčasoma povrnila njegova v bistvu plaha, previdna narava.

Seveda bi bilo zelo na mestu, da se ov ožjem arealu medveda opusti gojenje ovc.

Posebno poglavje so mufloni, ki v Sloveniji niso avtohtonadomorodna, prvobitna divjad. Pred dobrimi štiridesetimi leti so ga pripeljali k nam s korziških gora na Tolminsko. Takrat se nismo zavedali škodljivosti početja. V relativno kratkem času so se zelo razmnožili in delajo veliko škodo na gozdnem mladju.

V zdajšnjih razmerah, ko bomo potrebovali vedno več več lesa, si ne moremo privoščiti dodatno lovsko razkošje z mufloni. Napako je treba rigoroznodosledno odpraviti s skoraj popolnim odlovom muflonov oziroma zmanjšati njihovo število na posamezne primerke.

Sonaravno gojenje gozdov v soglasju s sonaravnim lovstvom bi obogatilo gozdne zooceneze.

Lov naj bi omejili le na tiste živali, ki gozdnim ekosistemom preprečujejo ali otežujejo njihov normalni razvoj, posebno v njihovih razvojnih fazah. Vse male roparice, kot so hermelin, dihur in druge, bi morali popolnoma zavarovati. Primerno bi morali ravnati tudi z živalskimi vrstami, ki so del prehranske verige malih plenilcev. Ob tem mislim predvsem na polha, katerega lovljenje je v naši družbi preobilja le družaben dogodek. Bogate, zdrave in raznovrstne zooceneze pogujejo tudi zdrave fitoceneze in tako stabilne gozdne ekosisteme.

Naj zaključim: Le če bomo strnili sonaravno gojenje divjadi in sonaravno gojenje gozdov, bomo ohranjali ali ponovno vzpostavili temeljne biotske in abiotske razmere za delovanje gozdnih ekosistemov v pomenu njihove bolj ali manj trajne večnamenske rabe.

3 LITERATURA

- Leibundgut, H., 1979. Grundzüge der schweizerischen Wldbaulehre. Scheiz. Zeit. f. Forstw. 9/10:678–722.
- Marinček, L. et al., 1987: Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost, Ljubljana, 153 pp.
- Simonič, A., 1959: Das Rowild in Slowenien und der Schaden , den es im Waldverursacht. Jahrbuch 1959 des österreichischen Arbeitskreises für Wildtierforschung 47–53.
- Simonič, A., 1962: Prispevek k vprašanju škode, ki jo divjad povzroča v naših gozdovih. Gozdarsli vestnik 20 (1-2): 18–31. Ljubljana.
- Simonič, A., 1965: Lovstvo in varstvo narave. Varstvo narave, IV, Ljubljana, 17–32.

Dobri zgledi sonaravnega gospodarjenja in dobrodelnost: Svečana predstavitev Pahernikove ustanove na Univerzi v Ljubljani

26. oktobra 2011 je bila v Zbornični dvorani Univerze v Ljubljani slovesna predstavitev Pahernikove ustanove. Leta 2005 je temelje ustanovi postavila gospa Vida Ribnikar, rojena Pahernik. Namen ustanove je štipendiranje študentov s področja gozdarstva, spodbujanje raziskovalne dejavnosti in promoviranje sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Pahernikova ustanova deluje od 20. oktobra 2010 in predstavlja izjemen primer zasebne podpore podiplomskemu študiju in raziskovalni dejavnosti na ravni Univerze v Ljubljani in v širšem slovenskem prostoru. Ustanova nadaljuje zgledno sonaravno gospodarjenje s Pahernikovo gozdno posestjo, ki je hkrati učni objekt študentom gozdarstva, ter ohranja spomin na gozdarskega strokovnjaka inženirja Franja Pahernika in na družino Pahernik.

Na svečani predstavitvi je vabljeni predstavniki raziskovalnih in strokovnih organizacij s področja gozdarstva, ohranjanja narave dediščine, šolstva, znanosti ter lokalnih skupnosti nagovoril rektor Univerze v Ljubljani, prof. dr. Radovan Stanislav Pejovnik. Poudaril je pomen dobrodelnosti in zasebnih pobud za omogočanje univerzitetnega študija vsem nadarjenim ter spodbujanje znanstvene odličnosti Univerze v Ljubljani. Izpostavil je željo, da bi Pahernikova ustanova postala zgled delovanja in prepričala nove donatorje. Predsednik uprave ustanove Maks Sušek je orisal razvoj Pahernikove posesti, snovanje in razvoj Pahernikove ustanove, dozdajšnje dosežke in cilje za prihodnost.



Prvo priznanje Pahernikove ustanove je prejel odvetnik Rudi Šelih za svoja prizadevanja in vloženo delo pri ustanavljanju Pahernikove ustanove (fotografija Brane Tuma)

Na svečanosti so podelili tudi priznanje Pahernikove ustanove. Prvo priznanje je prejel odvetnik Rudi Šelih za svoja prizadevanja in vloženo delo pri ustanavljanju Pahernikove ustanove. V svojem govoru je izpostavil: »Moj mali prispevek je bil ta, da sem želel pokojne Vide Marije Ribnikar, rojene Pahernik, zapisal v pravni jezik, da bodo za vedno ostale. Njena plemenitost je izredna. Želim, da bi Pahernikova ustanova izvajala njeno voljo in željo. Sredstva za ohranjanje gozdov so zaupana naši najvišji znanstveni ustanovi na področju gozdarstva, to je Oddelku za gozdarstvo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Prepričan sem, da

bo Univerza v Ljubljani skrbela, da bodo dohodki iz te ustanove šli v prave roke, za pravo vzgojo dodiplomskih in podiplomskih študentov.«

Več informacij o Pahernikovi ustanovi najdete na spletnem naslovu: <http://www.pahernikova-ustanova.si>.

Dr. Jurij DIACI



Gostje na svečani predstavitvi Pahernikove ustanove (fotografija Brane Tuma)

Potrjena pravila sekcije Prosilva Slovenija

Na seji 28. 9. 2011 je Upravni odbor Zveze gozdarskih društev Slovenije (ZGDS) sprejel pravila Sekcije Prosilva Slovenija, ki jih je predlagal iniciativni odbor sekcije. Ta deluje od leta 2008 in je od takrat organiziral dve večji aktivnosti: ekskurzijo Prosilva Irska v Sloveniji v septembru 2008 in jubilejno konferenco Prosilva Evrope v septembru 2009. Osrednji del jubilejne konference je bil v Logarski dolini, poleg tega je bilo organiziranih pet ekskurzij v različna gozdna območja Slovenije (Gornja Savinjska dolina, Celjsko in Paški Kozjak, Mislinjsko in Pohorje, Notranjsko in Kras, Kočevsko). Jubilejne konference se je udeležilo več kot 100 udeležencev, večina (okrog 90) iz tujine. Udeleženih je bilo osemnajst različnih tujih držav, med njimi tudi ZDA in Japonska.

Mednarodna gozdarska organizacija Prosilva Evrope je bila ustanovljena v septembru leta 1989. Ustanovitelji so bili ugledni profesorji in strokovnjaki za gojenje gozdov, ki so se zbrali pri Govcu v Robanovem kotu. Med njimi so bili prof. dr. Dušan Mlinšek iz Slovenije, prof. dr. Jean-Philippe Schütz iz Švice, dr. Brice de Turckheim iz Francije, dr. Varga Bella iz Madžarske, dr. Hermann Wobst iz Nemčije, dr. Josef Spörk iz Avstrije, Dušan Dolinšek, mag. Janez Pogačnik, Maks Sušek iz Slovenije in drugi. Glavni namen ustanovitve Prosilve je bil in je še vedno uveljavljanje sonaravnega in ekonomičnega gojenja gozdov v praksi in znanosti.

Zdaj je Prosilva organizirana v večini držav EU, izjema so zaenkrat še skandinavske države, v katerih so skeptični do načel Prosilve, predvsem v povezavi z golosečnim sistemom gospodarjenja z gozdovi, ki ga Prosilva zavrača. Kljub temu se predstavica Norveške redno udeležuje srečanj. Ustanovila je neformalno skupino simpatizerjev Prosilve in upa, da bo nekoč tudi na Norveškem nastala prava organizacija Prosilva. Na jubilejni konferenci v Logarski dolini je bila kot opazovalka tudi predstavica Finske. Posamezne organizacije povezuje Prosilva Evrope, ki ga vodi odbor, na čelu katerega je prof. dr. Jean-Philippe Schütz. Vsako leto se predstavniki organizacij Prosilva srečajo v eni izmed držav. Letos junija je bilo srečanje v Osojah (Osiaach) v Avstriji. Kot predstavnika Slovenije sta se ga udeležila prof. dr. Jurij Diaci in Tone Lesnik. Slovenija, ki je bila pobudnica in idejna protagonistka Prosilva



Ob 20-letnici Prosilva Evrope je Jean-Philippe Schütz izročil priznanje Makšu Sušku (zgoraj) in Hubertu Dolinšku (spodaj)



Evrope, se je s svojimi predstavniki (večinoma z oddelka za gozdarstvo BF) redno udeleževala srečanj na ravni Evrope. Zdaj se Prosilva Slovenija tudi formalno organizacijsko oblikuje in umešča v ZGDS.

V času od ustanovitve Prosilve so bile dejavnosti v glavnem v ožjem krogu strokovnjakov za gojenje gozdov. Na jubilejni konferenci v Logarski dolini se je na delavnici, ki je bila namenjena odnosom z javnostjo, pokazalo, da je Prosilva v širši javnosti še razmeroma malo znana in da se mora bolj odpreti tudi z ustreznimi dejavnostmi. Takim ugotovitvam sledijo tudi pravila sekcije Prosilva Slovenija v ZGDS, na primer: »popularizacija gozdov in gozdarstva po načelih sonaravnosti, trajnosti in večnamenskosti gozdov in gozdarstva« (5. Alinea 10. člena, ki določa dejavnosti Prosilva Slovenije).

Iniciativni odbor sekcije Prosilva Slovenije načrtuje širitev članstva na zainteresirane predstavnike gozdarstva in javnosti.

Tone LESNIK

Gozdno gospodarstvo Novo mesto dobilo Priznanje turistične zveze Slovenije

Turistična zveza Slovenije je v okviru projekta Moja dežela – lepa in gostoljubna podelila Rekreacijskemu centru Resa priznanje z bronastim znakom, in sicer na svečani prireditvi 22.10. 2011. Iz rok podpredsednika Turistične zveze Slovenije g. Vlada Kostrevca in predsednika Turistične zveze Dolenjske in Bele krajine g. Jožeta Barbo ga je prejel direktor Gozdnega gospodarstva Novo mesto, d. d., Andrej Kastelic, ki upravlja tudi s prostorom in objekti na Resi. Poleg priznanja, ki ga je dobilo GG Novo mesto, je Turistična zveza Dolenjske in Bele krajine podelila še priznanje Alojzu Puhanu in Albinu Schmucku za dolgoletno vsakodnevno skrb, da je Resa ohranila tako podobo, kot je okolju, naravi in zgodovini najprimernejša.

Svečane prireditve, ki je potekala na Resi v lepi zimski idili in je bila namenjena tudi obeležitvi svetovnega leta gozdov, so se poleg predstavnikov Turistične zveze Slovenije, Dolenjske in Bele krajine udeležili še predstavniki: Občine Semič, Občine Dolenjske Toplice, Zavoda za gozdove Slovenije OE Novo mesto, predsednik Zveze gozdarskih Društev Slovenije, predstavnik Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov – izpostava Novo mesto.



Kot slavnostni govornik je o obeležitvi svetovnega leta gozdov, pomenu gozdov in tudi gozdarstva sedaj in tudi v prihodnje spregovoril g. Jože Falkner, predsednik Zveze gozdarskih društev Slovenije. O zgodovini kočevskih Nemcev, njihovem naseljevanju in tudi odhodu pa je spregovoril upokojeni gozdar g. Tone Prelesnik. Andrej Kastelic se je v imenu prejemnika priznanja zahvalil Turistični zvezi Slovenije in poudaril, da so ponosni na priznanje, kajti to potrjuje, da so skupaj z sodelavci, ki jim je izvajanje del v gozdovih ena glavnih dejavnosti, na pravi poti, da imajo poleg ekonomije, ki jim zagotavlja normalno poslovanje, vgrajen tudi občutek do narave, naravne in kulturne dediščine.

Andrej KASTELIC

Foto: Rok Nose, Dolenjski list

Stališča in odmevi

Uvodnik v gozdarskem vestniku in ciljna lesna zaloga¹

Pošiljam vam moj komentar na dogovarjanje o ciljni lesni zalogi.

Ob sodelovanju pri strategiji RS v nizko ogljično družbo do 2050 smo podali pripombe, med njimi pa me je najbolj zmotila ciljna lesna zaloga 400 m³, in njeno povečevanje do leta 2040. To je v nasprotju z NGP in je popolnoma negospodarno. To tudi močno škodi gozdarstvu, saj gozdarjev v primeru, da se ne seka niti ne rabimo, lastnik pa bo akumuliral LZ marsikje preko kulminacije vrednostnega prirastka brez odškodnine.

Mislím, da je potrebno biti pri navajanju takšnega osnutka, ki temelji le na ideji ene osebe in odločitvi druge ali bo pripombo umestila v program, in ni usklajena niti v širši javnosti bolj zadržan.

¹ Povzetek področja gozdarstva iz osnutka strategije Slovenije v nizkoogljično družbo do leta 2050 v uvodniku Gozdarskega vestnika, je imel namen vzbuditi gozdarje k razmišljanju in tudi primernim reakcijam. Tekst pisan v kurzivi je povzet iz osnutka in ni stališče uvodničarja.

Služba vlade za podnebne spremembe bi želela čim več ogljika vezati v gozdovih, kar pa ne vem ali je tudi interes države, kaj šele lastnika.

Takšna usmeritev zahteva po mojem mnenju obsežno analizo, ki vključuje cel gozdno lesni sektor, ki bi imel ob takšni usmeritvi manj možnosti za razvoj.

To, da nikoli ne bomo posekali 100 % je realnost, drugo pa je, da že z načrti zmanjšujemo dovoljen posek in je zato realizacija že toliko nižja od zelene.

Hkrati pozdravljam drugi del članka, ki resno opozarja na malo vlaganj v gozdove, ker upam, da bomo z skupnimi močmi dosegli, da bo gozdarstvo primerno vključeno v nov program razvoja podeželja do 2013, ki se trenutno obravnava.

Mihael KOPRIVNIKAR

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

Knjižici na pot

Žal moram v uvodu navesti, da je dr. Edvard Rebula v času priprave te knjižice, ki je samo ena od številnih podobnih iz bogate strokovne avtorjeve bibliografije, prezgodaj zapustil gozdarske strokovne vrste in slovensko gozdarstvo, ki mu je v dolgoletnem praktičnem, pedagoškem in raziskovalnem delu prispeval izjemno veliko in v njem zapustil neizbrisen pečat.

Nekaj pozn eje, kot smo si želeli, zaradi finančnih razlogov in drugih obveznosti, smo kljub avtorjevi smrti knjižico vendarle izdali v obliki, kot jo je načrtoval. S tem se želimo še enkrat pokloniti njegovemu delu in se ga spomniti takšnega, kot je bil: izjemno strokoven in pronicljiv, neutrudnega raziskovalnega duha ter kljub zdravstvenim težavam zelo delaven in aktiven tudi še po upokojitvi.

Z dr. Rebulo sem imel privilegij sodelovati od začetka mojega dela v gozdarstvu, stike sva ohranila tudi po njegovem odhodu za profesorja na Biotehniško fakulteto in se v daljših strokovnih pogovorih – kadar koli, pogosto ob koncu tedna – posvečala različnim temam, ki jih je obravnaval ali razmišljal o njih.

Mlajšim kolegom želim pojasniti, da je prof. dr. Edvard Rebula svoje delo v praksi dolgo let nadvse uspešno opravljal v Gozdnem gospodarstvu Postojna, ki je v preteklosti gospodarilo tudi s snežniškimi gozdovi, kjer ležita gozdnogospodarski enoti Mašun in Leskova dolina, ki sta kot primer analizirani v tej študiji. Svoje strokovno in inovativno delo, s katerim je na marsikaterem gozdarskem tehnološkem področju oral ledino v slovenskem gozdarstvu, ki se je v drugi polovici prejšnjega stoletja tudi v tehnološkem pogledu zelo hitro razvijalo, je nadaljeval kot profesor na Gozdarskem oddelku Biotehniške fakultete v Ljubljani. Po upokojitvi ni miroval, ampak se je še naprej posvečal različnim temam, ki so bile povezane z njegovim nekdanjim delom, jih poglobljeno analiziral in z njimi odgovarjal na aktualna vprašanja, s katerimi smo se srečevali in se še srečujemo v slovenskem gozdarstvu, in sicer v javni gozdarski službi pa tudi v gozdarskih

podjetjih. Občutek za bistveno in aktualno ga je vselej vodil k zelo aktualnim temam.

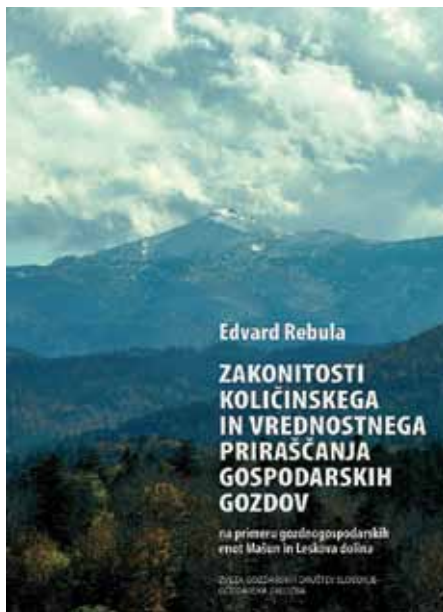
Na področju pridobivanja lesa, ki se mu je prof. dr. Edvard Rebula predvsem posvečal, so ključne prvine vrednotenje dela, proizvodov dela in vse vrste stroškov. Zato ne preseneča vsebina te študije, s katero je delno sicer segel tudi zunaj svojega ožjega področja

dela, ki pa mu nikakor ni bilo neznano. Vrednotenje dreves in sestojev ter njihove rasti je pravzaprav stično področje gojenja gozdov, vede o rasti dreves in sestojev ter pridobivanja lesa.

Kazalnikov dreves in sestojev, ki določajo njihovo vrednost, še posebno vrednost na panju, kjer se jim pridružijo še vsi kazalniki, ki določajo stroške pridobivanja lesa, je veliko. Z rastjo dreves in sestojev se odnosi med njimi spreminjajo in njihovega skupnega učinka praviloma ni mogoče ugotoviti kar na prvi pogled. Zato so tudi na tem področju nujne poglobljene analize. Čeprav nas veliko ugotovljenih zakonitosti te študije obogati za vselej, je

del rezultatov odvisen od tržnih razmer in bodo morebitne nove večje spremembe razmer na trgu nujno terjale ponovno analiziranje. Študija kaže pot takšnih proučevanj.

Pričujoča študija je zanimiva tudi zato, ker je v njej analiziranje vrednosti dreves in sestojev ter njihove rasti, tudi z vidika rasti njihovih vrednosti, oprto na podatke stalnih vzorčnih ploskev, ki smo jih na ravni celotne Slovenije uvedli šele s Pravilnikom o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih iz leta 1998. V teh letih beležimo prve ponovitve meritev; najprej v gozdnogospodarskih enotah, kjer so bile stalne vzorčne ploskve osnovane in prvič izmerjene že pred omenjenim letom. Stalne vzorčne ploskve pomenijo neizčrpen vir podatkov za ugotavljanje razvoja dreves in sestojev ter zakonitosti njihovega razvoja. Ideje o vseh možnostih njihovega analiziranja se šele razvijajo. Prof. dr. Edvard Rebula jih že na začetku naših novih možnosti prikazal zvrhan koš. Čeprav so bistvo študije analize vrednosti dreves in sestojev ter vrednosti njihovega priraščanja, so zanimivi in poučni tudi rezultati analiz prirastkov in lesne zaloge sestojev, ki so sicer strokovnjakom, ki se ukvarjajo z gozdnogospodar-



skemu načrtovanju, znani iz sestojnih in donosnih tablic. Zanimivost analiz je v tem, da na »tablični način« kažejo stanje in rast sestojnih kazalnikov realnih gospodarskih gozdov, ne optimalnih ali bolj modelnih, ki so praviloma podlaga sestojnim in donosnim tablicam. Tako kot je prikazano tu, se (na primeru snežniških gozdov) razvijajo naši gospodarski gozdovi. Kdor bo poglobljeno analiziral stanje sestojev v okolju, v katerem deluje, bo rezultate gotovo zanimivo primerjati z rezultati iz te študije, ki obravnavajo gozdove, ki so vsaj v grobem znani večini slovenskih gozdarjev.

Namen knjižice je širšemu krogu gozdarskih strokovnjakov približati zanimivo študijo, ki je pomemben prispevek k obvladanju aktualnih vprašanj v našem gozdarstvu in k metodologiji analiziranja bogatih podatkov, ki jih zbiramo o slovenskih gozdovih.

Kot sem navedel že v uvodu, se z izdajo knjižice spominjamo tudi dr. Edvarda Rebule. Hvaležni smo mu za njegov bogat prispevek slovenskemu gozdarstvu. Še posebno smo mu hvaležni za vse, s čimer nas je obogatil, tisti, ki smo imeli srečo z njim deliti strokovno pot.

Mag. Živan VESELIČ

In memoriam

V spomin prof. dr. Branislavu Jovanoviću

Starejši slovenski fitocenologi, zlasti še gozdarji, se spominjamo vodilnega srbskega fitocenologa in dendrologa, prof. dr. Branislava Jovanovića, ki je 2. junija 2011 preminil v 96. letu starosti. Prof. Jovanović je bil povezan z nami pri nekdanjem medrepubliškem projektu Vegetacijska karta Jugoslavije (VKJ), saj je bil eden izmed njegovih ustanoviteljev (1962). Po smrti akademika prof. dr. Stjepana Horvatića (1975) je bil do leta 1986 predsednik programskega sveta VKJ, potem pa je predsedništvo predal meni. Še ko je predsedništvo prevzel dr. Branislav Jovanović, sva poglobljeno sodelovala in navezala tesne prijateljske in strokovne stike, ki so se še okrepili z mojim imenovanjem za glavnega urednika VKJ leta 1984. Najina naveza je rodila njegovo doktorsko mentorstvo L. Marinčku, ki je pri njem doktoriral leta 1976. Naša povezanost s prof. Jovanovićem je bila tudi v privrženosti splošno priznani srednjeevropski fitocenološki znanstveni metodi (Braun-Blanquet), ki sta jo v Srbiji dosledno sprejela le on in dr. Rajna Jovanović.

Prof. dr. Branislav Jovanović se je rodil 21. 12. 1915 v Osaonici (Srbija). Osnovno šolo je obiskoval v Trsteniku in Beogradu, kjer je leta 1934 maturiral na 3. moški gimnaziji. Gozdarstvo je študiral na Kmetijsko-gozdarski fakulteti v Zemunu (1934–1938). Bil je odličen študent. Službena pot ga je vodila po Bosni in Hercegovini in Srbiji (Banja Luka, Gacko, Mladenovac, Beograd). Leta 1946 je bil izbran za asistenta pri predmetu botanika na omenjeni fakulteti. Leta 1952 je postal docent za predmet dendrologija s fitocenologijo in pozneje izredni (1955) ter redni profesor (1961). Doktoriral je leta 1953 s fitocenološko temo Šumske fitocenoze i staništa Suve planine.

To je bila monografija botanično in fitocenološko izredno zanimivega območja. S podobnimi deli je nadaljeval po vsej Srbiji in opisal mnogo novih, predvsem gozdnih in grmiščnih združb, pa tudi negozdnih. Bil je izredno ustvarjalen, največkrat citiran v ožjem in širšem jugovzhodnem območju Balkanskega polotoka. Objavil je več kot dvesto znanstvenih razprav, več univerzitetnih učbenikov in mnogo poljudoznanstvenih člankov. Upokojil se je leta 1984. Poleg predavanj na matični fakulteti je bil honorarni docent na Naravoslovno-matematični fakulteti v Beogradu. Bil je štipendist UNESC-a (1960–1961), obiskoval je ustrezne ustanove v Avstriji, Franciji, Belgiji, Danski in Italiji. Opravljal je več strokovnih in drugih funkcij, med drugim je bil prodekan in dekan Gozdarske fakultete, član odborov za floro in vegetacijo Srbske akademije znanosti in umetnosti, član in urednik VKJ ter član redakcijskega odbora Vegetacijske karte Evrope. Za svoje delo je prejel več nagrad, med drugim nagrado 7. julij (1948), oktobrsko nagrado Beograda (1970), red dela z rdečo zvezdo (1970) in druge.

Na prof. dr. Branislava Jovanovića me vežejo globoke prijateljske vezi, prepletene z mnogimi strokovnimi razpravami. Bil je vsesplošno razgledan, človek časa, ko je šolanje človeku dajalo standardno naravoslovno in humanistično izobrazbo. Strokovno izredno izobražen, ne le v svoji ožji specialnosti, je imel tudi široko enciklopedično znanje v gozdarski stroki in v naravoslovju sploh. Kot človek je bil prijazen, galanten in strpen do sogovornikov ter priljubljen med kolegi in prijatelji.

Akademik dr. Mitja ZUPANČIČ

UVODNIK

- 2 **Franc PERKO** Kam plovemo?
78 **Franc PERKO** Mednarodno leto gozdov in certificiranje
138 **Franc PERKO** Javno gozdarsko službo smo imeli že pred dvesto leti
194 **Franc PERKO** Kdaj bomo spet znali oplemeniti naš les?
258 **Niko TORELLI** Monitoring gozdov v Sloveniji in Evropi – kako naprej?
330 **Franc PERKO** ... naš gozd pa je pravzaprav na psu
390 **Franc PERKO** Gozdarstvo in nizkoogljična družba
446 **Franc PERKO** Izkoriščanje gozdnih proizvodov v slovenskem gospodarstvu

ZNANSTVENE RAZPRAVE

- 3 **Tina SIMONČIČ, Andrej BONČINA**
Jelka v gozdovih Bohorja – posebnost v slovenskem merilu?
Silver Fir in the Bohor Forests – an Exception on Slovenian Scale?
- 16 **Mitja CIMPERŠEK**
Vrbine v Obsotelju
Willows in Obsotelje
- 29 Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov –
NAVADNA SMREKA
- 79 **Mitja CIMPERŠEK**
Gorska (*Festuca drymeja*) in gozdna bilnica (*Festuca altissima*) – pomembna diferencialna indikatorja gozdnih združb
Mountain (Festuca drymeja) and Wood Fescue (Festuca altissima) – Important Differential Indicators of Forest Associations
- 91 **Laura ŽIŽEK, Janez PIRNAT**
Odnos javnosti do gozdov v mestih na primerih Rožnika in Golovca v Ljubljani
Public Attitude towards Urban Forests – Case Studies of Rožnik and Golovec in Ljubljana
- 99 **V. ISAJEV, V., FADY, B., SEMERCI, H., ANDONOVSKI, V., ZUPANČIČ, M., WESTERGREN, M., KOTNIK, A., BOŽIČ, G.:** Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov – črni bor
- 139 **Igor DAKSKOBLER, Andrej SELIŠKAR, Gregor PODGORNİK**
Razširjenost in ekologija vrste *Laricifomes officinalis*
(Vill.) Kotl. & Pouzar v Julijskih Alpah (Slovenija)
Distribution and Ecology of Laricifomes officinalis (Vill.) Kotl. & Pouzar in the Julian Alps (Slovenia)
- 154 **Petra KAJDIŠ, Matej RUPEL, Primož SIMONČIČ, Franc BATIČ**
Ozonske poškodbe gozdne vegetacije v Sloveniji
Ozone Damages on Forest Vegetation in Slovenia
- 159 **Robert BRUS, Peter ROTACH** Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov – skorš
- 195 **Slavka KAVČIČ, Darjana VIDIC**
Metodologija za izračun dne delavca sekača v koncesijskih gozdovih v Sloveniji
Methodology for Costing a Logger's Day Wage in Concession Forests in Slovenia
- 216 **Mitja PIŠKUR**
Razvoj certificiranja gozdov in tržni vidiki certificiranih lesnih proizvodov
Development of Forest Certification and Marketing Perspectives of Certified Wood Products
- 217 **MATRAS, J., PÂQUES, L., WESTERGREN M. (prevod), DAKSKOBLER, I., BOŽIČ, G., KRAIGHER H.:** Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov – Evropski macesen
- 263 **Mitja SKUDNIK, Anže JAPELJ, Marko KOVAČ**
Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE v letu 2009 in odvisnost osutosti od nekaterih izbranih kazalnikov

- Tree Crown Defoliation on the IMGE Plots in 2009 and Dependence of the Crown Defoliation on some Selected Indicators
- 271 **Lado KUTNAR**
Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji
Diversity of Woody Species on Forest Monitoring Plots in Slovenia
- 279 **Daniel ŽLINDRA, Mitja SKUDNIK, Matej RUPEL, Primož SIMONČIČ**
Meritve kakovosti padavin na prostem in v sestoji na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov
Measuring of Precipitation Quality in the Open and in a Stand on the Plots for Intensive Monitoring of Forest Ecosystems
- 289 **Matjaž ČATER**
Primerjava parametrov svetlobnih razmer na raziskovalnih ploskvah
Comparison of Light Condition Parameters on the Research Plots
- 294 **Tom LEVANIČ, Gal KUŠAR**
Rast in prirastek na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (IMGE)
Growth and Increment on the Plots of Intense Monitoring of Forest Ecosystem Condition (IMGE)
- 301 **Iztok SINJUR, Mitja FERLAN, Miha DEMŠAR, Gregor VERTAČNIK, Primož SIMONČIČ**
Meritve padavin med orografskim proženjem na območju Travljsanske gore 8. septembra 2010
Precipitation Measurements during the Orographic Triggering on the Area of Travljsanska gora on September 8, 2010
- 312 **Franc BATIČ, Damijana KASTELEC, Mitja SKUDNIK, Marko KOVAČ**
Analiza stanja lišajev v popisu stanja gozdov v letu 2007
Analysis of Epiphytic Lichen Vegetation in Forest Inventory Carried out in 2007
- 322 **Marjana WESTERGREN, Hojka KRAIGHER**
Monitoring genetske pestrosti gozdov
Monitoring of Forest Genetic Diversity
- 331 **Miran HAFNER, Blaž ČERNE**
Vplivi okoljskih dejavnikov na poškodovanost drogovnjakov zaradi navadnega jelena (*Cervus elaphus* L.) na območju Jelovice z obrobjem
Effects of Environmental Factors on Pole Stand Damage caused by Red Deer (Cervus elaphus L.) on Jelovica High Mountain Plateau and Its Periphery
- 351 Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: gorski javor
- 372 **Lado KUTNAR, Gregor BOŽIČ**
Kakšna je prihodnost bukke?
- 391 **Aleš KADUNC**
Poskus redčenja z enkratno določenimi izbranci v Suhi krajini – preliminarni rezultati
Thinning Experiment with Once in Time Selection of Crop Trees in Suha krajina – Preliminary Results
- 409 **L. NAGY, F. DUCCI, M. BAJC, J. BAVCON, G. BOŽIČ, L. KUTNAR, B. KOŠIČEK**
Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskoh virov: maklen ali poljski javor, trokrpi javor in tatarski javor
- 459 **Boštjan KOŠIR, Matevž MIHELIČ**
Primerjava poškodb drevja v pretežno iglastih sestojih po strojni sortimentni metodi s poškodbami drevja po klasičnih oblikah sečnje in spravila lesa
Stand Damage in Conifer Stands in Accordance to Established and Fully Mechanized Methods of Felling and Skidding
- 459 **Iztok KOREN**
Jelen (*Cervus elaphus* L.) v severozahodni Sloveniji
Red deer (Cervus elaphus L.) in the Northwest of Slovenia

- 469 **D. KAJBA, J. GRAČAN, M. BAJC (prevod), H. KRAIGHER, R. BRUS, F. BATIČ**
Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: črna, siva in zelena jelša

STROKOVNE RAZPRAVE

- 41 **Iztok SINJUR, Mitja FERLAN, Primož SIMONČIČ, Urša VILHAR**
Mreža meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije
The Meteorological Stations Net of the Forestry Institute of Slovenia
- 47 **Jože STERLE**
Poslovanje gozdarskih družb v letu 2008
Operation of Forestry Companies in the Year 2008
- 119 **Rok GORENC, Janez KRČ**
Učinkovitost čiščenja podrasti z motorno žago in motorno kosoi
Efficiency of Undergrowth Cleaning with Chain Saw and Brush Saw
- 178 **Mitja CIMPERŠEK**
Paradigma sonaravnosti je pot do trajnostnih gozdov
Paradigm of the Close-to-Nature Represents a Way to Sustainable Forests
- 239 **Nike KRAJNC, Mitja PIŠKUR**
Potenciali in perspektive rabe lesne biomase v Sloveniji
Potentials and perspectives of wood biomass use in Slovenia
- 259 **Primož SIMONČIČ, Matej RUPEL, Marko KOVAČ**
Spremljanje stanja gozdov v Sloveniji
- 371 **Darij KRAJČIČ**
Pripomba recenzenta: Gozdnogojitveno načrtovanje, Arhuška konvencija, zdrava pamet in logika
- 348 **Igor KOPŠE**
Arhuška konvencija in gozdnogojitveno načrtovanje v razmerah drobne in razpršene gozdne posesti
Aarhus Convention and Silvicultural Planning in Conditions of Small Dispersed Forest Estates
- 402 **Mitja SKUDNIK, Lado KUTNAR, Franc BATIČ, Zvonka JERAN, Primož SIMONČIČ**
Mahovi kot bioindikatorji stanja okolja
Bryophytes as Bioindicators of the Environment Condition
- 431 **France F. MEGUŠAR, Jože KOVAČ**
Franz, François, Francesco Meguscher, slovenski gozdarski strokovnjak iz Železnikov
Franz, François, Francesco Meguscher – Authority in Forestry of Slovenian Origin
- 496 **Lojze MARINČEK**
Sonaravno gojenje divjadi

GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU

- 61 **Špela PLANINŠEK**
Gospodarjenje z gozdom in vzdrževanje okoljskih storitev gozda: ponor ogljika, biotska raznovrstnost in varstvo voda
Adapting Forest Management to Maintain the Environmental Services: Carbon Sequestration, Biodiversity and Water
- 62 **Borut DEBEVC**
Očistimo Slovenijo
- 63 Podelitev priznanj najbolj prizadevnim sodelavcem na Zavodu za gozdove Slovenije v letu 2009
- 64 **Franc PERKO**
Delo v gozdu nekoč in danes
- 67 SKLEP o imenovanju članov Foruma za gozdarstvo

Kazalo letnika 2011

- 68 Podelitev priznanj najbolj skrbnim lastnikom gozdov v letu 2009
- 131 **Edo KOZOROG, Vitomir MIKULETI**
Josip Koller in njegova spominska plošča v Solkanu pri Novi Gorici
- 186 **MEDNARODNO LETO GOZDOV 2011**
Prirodoslovni muzej Slovenije v Mednarodnem letu gozdov
- 188 **Jože JEROMEL Jože MORI**
5. Licitacija vrednejših lesnih sortimentov
- 190 Slovensko gozdarsko smučarsko prvenstvo 2011
- 252 Predstavitev Intelligent Energy Europe (IEE) projekta »MAKE IT BE«
in Slovenskega informacijskega sistema za biomaso SWEIS
(Slovenian Wood Energy Information System)
Skupnosti občin Slovenije
- 328 **Tomaž HROVAT**
XXVIII. študijskim dnevom na rob
- 391 **Boštjan ANKO** Živeti z gozdom
- 381 Mednarodno leto gozdov 2011 – Aktivno gozdarstvo za sodobno družbo
- 385 **Špela HABIČ**
Tisa v Stranah pod Nanosom
- 437 **Tone LESNIK**
Pešpoti in voda na geometričnem središču Slovenije
- 439 **Marta KREJAN**
8. državno tekmovanje gozdnih delavcev
- 499 **Jurij DIACI**
Dobri zgledi sonaravnega gospodarjenja in dobrodelnost: Svečana
predstavitev Pahernikove ustanove na Univerzi v Ljubljani
- 500 **Tone LESNIK**
Potrjena pravila sekcije prosilva slovenija
- 501 **Andrej KASTELIC**
Gozdno gospodarstvo Novo mesto dobilo Priznanje turistične
zveze Slovenije

STALIŠČA IN ODMEVI

- 244 **Živko KOŠIR**
Naši gozdovi kot primer sonaravnosti
- 248 **Mišo ALKALAJ**
Državna politika trajnostnega razvoja proti znanosti o podnebnih spremembah
- 252 Predstavitev Intelligent Energy Europe (IEE) projekta »MAKE IT BE«
in Slovenskega informacijskega sistema za biomaso SWEIS
(Slovenian Wood Energy Information System)
Skupnosti občin Slovenije
- 501 **Mihael KOPRIVNIKAR**
Uvodnik v gozdarskem vestniku in ciljna lesna zaloga

IZOBRAŽEVANJE IN KADRI

- 254 **Marko KMECL** Janez Penca – devetdesetletnik

KNJIŽEVNOST

- 134 **Marko KMECL** Martin Čokl: Iz mojega življenja
- 255 **Boštjan ANKO** Osnove gozdarstva – učbenik za srednje strokovne šole

KNJIŽNE NOVOSTI

- 441 **Andrej BONČINA**
Franc Perko: Gozd lahko živi brez človeka, ljudje ne morejo brez gozda
- 442 **Franc PERKO** Marijan Kotar: Raziskovalne metode v upravljanju z gozdnimi ekosistemi
- 443 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Lexicon silvestre. Gozdarski slovar z razlagami III. del
- 502 **Živan VESELIČ** Knjižici na pot

IN MEMORIAM

- 191 **Franc GAŠPERŠIČ** Prof. dr. Milan Juvančič 1930–2011
- 386 **Marko KMECL** Dušan Jug
- 387 **Marko KMECL** Franc (Franjo, Zlatko) Urleb
- 503 **Mitja ZUPANČIČ** V spomin prof. dr. Branislavu Jovanoviću

STROKOVNO IZRAZJE

- 327 **Igor SMOLEJ** Delo terminološke komisije
- Marjan LIPOGLAVŠEK** Neprimeren strokovni izraz
- 384 **Arne KOZINA** Izrazi in sopomenke pri obnovi gozda

Gozdarski vestnik, LETNIK 69•LETO 2011•ŠTEVILKA 10
Gozdarski vestnik, VOLUME 69•YEAR 2011•NUMBER 10
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.
Glavni urednik/Editor in chief
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board
Jure Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, doc. dr. Robert Brus, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, dr. Klemen Jerina, doc. dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Darij Krajčič,
dr. Mirko Medved, prof. dr. Ladislav Paule, mag. Mitja Piškur,
prof. dr. Stanislav Sever, dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
Rafael Vončina, Baldomir Svetličič, mag. Živan Veselič
Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
mag. Maja Božič

Uredništvo in uprava/Editors address
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2007866
E-mail: franc.v.perko@siol.net, zveza.gozd@gmail.com
Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštšina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/10 issues per year

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

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

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



Snežnik (Foto: Špela HABIČ)