

XXXI. gozdarski študijski dnevi

Premene malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov

ZBORNİK RAZŠIRJENIH POVZETKOV



Ljubljana - Sežana, 9. - 10. april 2014

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta
Oddelek za gozdarstvo in
obnovljive gozdne vire



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

XXXI. GOZDARSKI ŠTUDIJSKI DNEVI

**PREMENE MALODONOSNIH IN VRSTNO
SPREMENJENIH GOZDOV**

Zbornik razširjenih povzetkov

Ljubljana - Sežana, 9. - 10. april 2014

GDK: 226:228(082)

Naslov publikacije:

XXXI. Gozdarski študijski dnevi; Premene malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov

Izdajatelj:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

Uredniški odbor gozdarskih študijskih dni 2014:

prof. dr. Robert Brus, prof. dr. Jurij Diaci, doc. dr. Jurij Marenče, doc. dr. David Hladnik, prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Maja Jurc, prof. dr. Lidija Zadnik Stirn

Organizacijski odbor gozdarskih študijskih dni 2014:

prof. dr. Jurij Diaci, prof. dr. Robert Brus, doc. dr. Tomas A. Nagel, dr. Dušan Roženberger, dr. Andrej Rozman, Tihomir Rugani, Dragomir Grce, Gal Fidej, Tomaž Adamič, Boštjan Košiček, Milan Race

Glavni in odgovorni urednik:

dr. Dušan Roženberger

Tehnični urednik:

Tomaž Adamič

Fotografije na naslovnici:

dr. Dušan Roženberger

Naslov uredništva:

Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenija

Leto natisa: 2014, 1. izdaja

Število izvodov: 150

Publikacija je brezplačna. Za finančno podporo pri izvedbi in organizaciji gozdarskih študijskih dni, se zahvaljujemo fundaciji Pahernikova ustanova.

Prispevki niso lektorirani.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

630*226(082)

GOZDARSKI študijski dnevi (31 ; 2014 ; Ljubljana / Sežana)

Premene malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov : zbornik razširjenih povzetkov / XXXI. gozdarski študijski dnevi, Ljubljana - Sežana, 9.-10. april 2014 ; [glavni urednik Dušan Roženberger]. - 1. izd. - Ljubljana : Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2014

ISBN 978-961-6020-70-1

1. Gl. stv. nasl. 2. Roženberger, Dušan

273164032

PROGRAM XXXI. GOZDARSKIH ŠTUDIJSKIH DNI

Sreda, 9. april 2014 (7:30 – 15:00)

Registracija udeležencev (7:30-8:30)

Pozdravni nagovori in otvoritev (8:30-9:00)

I. sklop (9:00 – 10:55)

Anić I.

Silviculture of Black Pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold) Forests in the Croatian Mediterranean
Gojenje gozdov črnega bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold) v mediteranskem območju Hrvaške

Lingua E., Marchi N., Garbarino M., Marzano R.

Dealing with degraded or unstable forest systems: the case of conifer plantations in Italy
Obnavna degradiranih in nestabilnih gozdnih ekosistemov: primer nasadov iglavcev v Italiji

Veselič Ž., Matijašič D., Grecs Z., Pisek R.

Premena malodonosnih gozdov v Sloveniji

Grecs Z.

Gospodarjenje z enovrstnimi nenaravnimi gozdovi v Sloveniji

Bončina A., Dakskobler I., Kadunc A., Poljanec A., Rozman A.

Ocena ohranjenosti naravne drevesne sestave in izkoriščenosti rastiščnih potencialov gozdov

ODMOR (10:55 do 11:30)

II. sklop (11:30 – 13:00)

Jurc D., Jurc M.

»Pa so padali bolestno, nemo, bor za borom...«* – boru na Krasu so šteti dnevi

Kaligarič M., Ivajnsič D.

Kraška travišča nekoč, danes in jutri

Diaci J., Adamič T., Grce D., Rozman A., Roženbergar D.

Premena kraških gozdov črnega bora (*Pinus nigra* J.F.Arnold) z naravno obnovo

Marenče J.

Pridobivanje lesa v premenah borovih gozdov na Krasu

Šinko M., Roženbergar D., Diaci J.

Ekonomska primerjava pristopov premen sestojev črnega bora na Krasu

Jerina K.

Vplivi in vloge prostoživečih živali v premenah malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov

KOSILO (13:00 do 14:00)

III. sklop (14:00 – 15:00)

Brus R.

Uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala pri premenah v Sloveniji

Kadunc A.

Plemeniti listavci: pomen in perspektive pri gospodarjenju z gozdovi

Marinšek A., Čarni A., Šilc U.

Vpliv zasmrečenosti na floristične in talne značilnosti podgorskih bukovih gozdov

Vilhar U., Kutnar L., Kobal M., Urbančič M., Simončič P.

Mikrorastiščne razmere kot pomemben dejavnik premene smrekovih monokultur na bukovih rastiščih

KAZALO

PROGRAM XXXI. GOZDARSKIH ŠTUDIJSKIH DNI	3
KAZALO.....	5
Predgovor	7
Anić I.	
Gojenje gozdov črnega bora (<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold) v mediteranskem območju Hrvaške	8
Anić I.	
Silviculture of Black Pine (<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold) Forests in the Croatian Mediterranean	11
Lingua E., Marchi N., Garbarino M., Marzano R.	
Obnavna degradiranih in nestabilnih gozdnih ekosistemov: primer nasadov iglavcev v Italiji	14
Lingua E., Marchi N., Garbarino M., Marzano R.	
Dealing with degraded or unstable forest systems: the case of conifer plantations in Italy. 16	
Veselič Ž., Matijašič D., Grecc Z., Pisek R.	
Premena malodonosnih gozdov v Sloveniji.....	18
Grecc Z.	
Gospodarjenje z enovrstnimi nenaravnimi gozdovi v Sloveniji.....	21
Bončina A., Dakskobler I., Kadunc A., Poljanec A., Rozman A.	
Ocena ohranjenosti naravne drevesne sestave in izkoriščenosti rastiščnih potencialov gozdov.....	24
Jurc D., Jurc M.	
»Pa so padali bolešno, nemo, bor za borom...«* – boru na Krasu so šteti dnevi.....	28
Kaligarič M., Ivajnsič D.	
Kraška travišča nekoč, danes in jutri.....	31
Diaci J., Adamič T., Grce D., Rozman A., Roženberger D.	
Premena kraških gozdov črnega bora (<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold) z naravno obnovo.....	34
Marenče J.	
Pridobivanje lesa v premenah borovih gozdov na Krasu	38
Šinko M., Roženberger D., Diaci J.	
Ekonomska primerjava pristopov premen sestojev črnega bora na Krasu	43

Jerina K.

Vplivi in vloge prostoživečih živali v premenah malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov 47

Brus R.

Uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala pri premenah v Sloveniji..... 50

Kadunc A.

Plemeniti listavci: pomen in perspektive pri gospodarjenju z gozdovi..... 53

Marinšek A., Čarni A., Šilc U.

Vpliv zasmrečenosti na floristične in talne značilnosti podgorskih bukovih gozdov..... 56

Vilhar U., Kutnar L., Kobal M., Urbančič M., Simončič P.

Mikrorastiščne razmere kot pomemben dejavnik premene smrekovih monokultur na bukovih rastiščih..... 59

Predgovor

Zeleno gospodarstvo postaja zaradi zaostrovanja okoljskih in ekonomskih problemov vse pomembnejša razvojna paradigma. Pri tem je velik poudarek na biološki produkciji, v Sloveniji še posebej na gozdarstvu, ki je zaradi modela sonaravnega gospodarjenja zanimivo tudi za druge stroke in tujino. Kljub načrtnemu gospodarjenju v zadnjih nekaj desetletjih imamo v Sloveniji, pa tudi drugje po Evropi, številne gozdove, ki so degradirani zaradi prekomernega izsekovanja, steljarjenja in gozdne paše. Veliko je tudi spremenjenih gozdov, ki so dovzetni za naravne ujme, namnožitve organizmov in bolezni. Kljub opuščanju neprimernih rab gozda se delež malodonosnih gozdov ne zmanjšuje zaradi zaraščanja kmetijskih površin z gozdom in naravnih ujm.

Vse to so skriti potenciali gozda, ki jih je mogoče s premenami izboljšati. V najbolj zaostrenih razmerah je potrebna neposredna premena, ki temelji na obnovi in je investicijsko zahtevna. Pogosto pa so dovolj le prilagojeni ukrepi, ki upoštevajo sukcesijski razvoj vegetacije in načela biološke racionalizacije. S premišljeno premeno lahko izboljšamo ravnost in odpornost sestojev, ne da bi okrnili biotsko pestrost gozda. Izpeljava premen pomeni izziv za nove tehnologije izkoriščanja gozdov in še posebej za področje pridobivanja gozdne biomase, obenem pa daje priložnost za zaposlovanje in odpiranje novih zelenih delovnih mest v manj razvitih delih Slovenije. Poleg tega so za uspešno premeno gozdov pomembni gozdarsko politični vidiki, kot na primer načini spodbujanja in motiviranja lastnikov gozdov.

Na posvetovanju bomo s pomočjo vabljenih predavateljev spoznali kako se problematike premen lotevajo v sosednjih državah, prispevki domačih avtorjev pa bodo izpostavili problematiko premen nasadov črnega bora na Krasu in smreke na bukovih rastiščih. Dotaknili se bomo tudi ekoloških, naravovarstvenih in ekonomskih vidikov premene spremenjenih in malodonosnih gozdov.

Namen posvetovanja je združevanje znanja na področju premen gozdov. Združevanje v primeru tega posvetovanja ne pomeni samo prenos znanja s strani raziskovalcev proti načrtovalcem in praktikom na terenu, ampak, v terenskem delu posvetovanja, tudi prenos znanja praktikov proti načrtovalcem in raziskovalcem. Samo tak večsmerni pretok informacij lahko v primeru kompleksnih problemov, kar premene zagotovo so, prinese uspešne rešitve, ki bodo v prid razvoju gozda, pa tudi gozdarstva in gozdarske stroke.

Posvetovanje so finančno podprli Ministrstvo za kmetijstvo in okolje ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije s financiranjem raziskovalnega projekta »Ukrepi za izboljšanje izkoriščenosti proizvodnih potencialov gozdov« ter Pahernikova ustanova s sofinanciranjem posvetovanja. Vsem sofinancerjem, referentom in organizatorjem se za sodelovanje iskreno zahvaljujemo.

Jurij Diaci in Dušan Roženberger

Gojenje gozdov črnega bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold) v mediteranskem območju Hrvaške

dr. Igor Anić¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma,
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

Ključne besede: gozdovi Mediterana, *Pinus nigra* J. F. Arnold, naravno pomlajevanje, premena

Mediteransko območje Republike Hrvaške obsega Istro, Kvarner, Hrvaško primorje in Dalmacijo ter se razprostira na površini 15.389 km² oz. zavzema 27% kopnega dela teritorija. To je prostor, ki ima izjemen nacionalni pomen in se razvija pod specifičnimi naravnimi razmerami, ki se značilno razlikujejo od kontinentalnega dela Hrvatske.

Fitogeografska členitev deli gozdove hrvaškega Mediterana na litoralni in montanski vegetacijski pas. Litoralnem pasu v orografskem smislu pripada gozdna vegetacija razvita na prostoru od gladine morja do okoli 250 m nadmorske višine na severu oz. približno 600 m na jugu. Obsega tri vegetacijske cone: 1) stenomediteranske cone gozdov alepskega bora (deli južnodalmatinskih otokov), 2) eumediteranske cone gozdov črničevja (južni priobalni pas Istre z otoki, nekateri severnojadranski otoki, priobalni pas in otoki Dalmacije), 3) submediteranske cone gozdov puhastega hrasta (notranjost Istre, Kvarner, Hrvatsko primorje, notranjost Dalmacije).

Mediteransko-montanski pas obsega območja višjih nadmorskih višin in se razteza do meje s kontinentalnimi gozdovi. Deli se na: 1) hemimediteransko vegetacijsko cono na višjih delih jadranskih otokov (nad 400 – 600 m n. v.) z vednozeleno vegetacijo gozdov črničevja, 2) epimediteransko vegetacijsko cono na višjih delih primorskih Dinaridov (nad 250 – 300 m na severu oz. 600 – 800 m na jugu) z listopadno vegetacijo gozdov puhastega hrasta.

Gozdna zemljiča hrvaškega Mediterana se razprostirajo na površini 747.000 ha, od tega je gozdov 662.000 ha, golih gozdnih površin pa 85.000 ha. Najbolj so razširjeni gozdovi submediterana na površini 457.000 ha in gozdovi eumediterana na 120.000 ha.

Mediteranski prostor je bil poseljen zelo zgodaj. Zato ne preseneča, da so bili gozdovi izpostavljeni tisočletnim degradacijskim procesom (nekontrolirane sečnje, objedanje, gozdna paša, požari), kar je povzročilo, da so osnovni gozdni sestoji črničevja in puhastega hrasta skoraj izginili. Sestoji črničevja so degradirani do degradacijskih stadijev makije in gariga, sestoji puhastega hrasta do šikare in šibovja in kot končni rezultat degradacijskih procesov se pojavlja goli kras. Na njem se naravno (s progresivno sukcesijo) ali umetno (s pogozdovanjem) obnavljajo predvsem borovja.

Črni bor je glavna pionirska drevesna vrsta v submediteranski, hemimediteranski in epimediteranski vegetacijski coni. V submediteranski in epimediteranski coni tvori gozd črnega bora in črnega gabra (*Ostrya-Pinetum nigrae* Trinajstić 1999), ki se rasprostira na Velebitu in Dinari, endemične gozdne združbe črnega bora na dolomitih (*Euphorbio triflorae-Pinetum nigrae* Trinajstić 1999) pri Grobničkem polju ter gozd črnega bora in dlakave panešplje (*Cotoneastro tomentosum-Pinetum nigrae* Horvat 1938) na območju Velike in Male Paklenice.

V hemimediteranski coni tvori gozdne združbe dalmatinskega črnega bora s črničevjem (*Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986) in gozdove dalmatinskega črnega bora s spomladansko reso (*Erico-manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986) na Braču, Hvaru, Korčuli, Pelješcu, v nadmorskih višinah od 450 do 750 metrov. V predplaninskem pasu Biokova, na nadmorski višini

800 – 1500 m, je opisan gozd dalmatinskega črnog bora s sibirskim brinom (*Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* Domac /1962/ 1965).

Razen sestojev naravnega nastanka uspevajo v gozdovih hrvaškega Sredozemlja tudi nasadi črnega bora. Prva organizirana pogozdovanja s to gozdno drevesno vrsto so bila izvedena v drugi polovici 19. stoletja na submediteranskem in epimediteranskem območju Velike Kapele in Velebita. Pogozdovanje je organizirala posebna ustanova ki je bila za ta namen ustanovljena 1878. leta v Senju. Sadike bo bile vzgojene v prvi gozdni drevesnici, nastali 1879. leta. Ti nasadi črnega bora so do danes dobile značilnosti prehodnega gozda. Predstavljajo prvorazredne objekte za proučevanje meliorativnih učinkov metod premene.

Preglednica 1: Prikaz površin, lesne zaloge in priraščanja gozdov črnoga bora. Vir: Šumskogospodarska osnova područja Republike Hrvatske (2006 – 2015)

Kategorija gozdov	Površina	Lesna zaloga		Tekoči letni volumenski prirastek	
	ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha
gospodarski, naravni	11.409,30	1.215.290	123	28.594	2,90
gospodarski, nasadi	15.519,74	1.715.075	152	48.898	4,35
semenski sestoji, naravni	50,66	10.387	205	216	4,26
semenski sestoji, nasadi	173,88	40.047	230	1.217	7,00
nacionalni parki, naravni	662,28	68.205	104	1.576	2,41
nacionalni parki, nasadi	6,92	-	-	-	-
posebni rezervati, nasadi	2,34	316	135	11	4,70
parkovni gozdovi, naravni	0,50	87	174	1	2,00
parkovni gozdovi, nasadi	16,36	6.267	383	112	6,85
posebna krajina, naravni	35,45	8.195	231	175	4,94
posebna krajina, nasadi	92,25	12.922	146	334	3,77
Skupno	27.969,68	3.076.791	139	81.134	3,67

Pogozdovanje sredozemskih krških goličav z črnim borom je prvi korak v zaustavljanju degradacije in nastanku gozdnih tal. Nujno je v času obhodnje z nego vzgojiti sestoj, ki bo nosilec stabilnega, biotsko raznovrstnega in produktivnega gozdnega ekosistema. Nega borovih gozdov obsega: zaščito pred različnimi škodljivci (rastline, živali) in drugimi neugodnimi ekološkimi dejavniki (sončna pripeka, izsuševanje, požar), obdelovanje in zaščito tal, izpopolnjevanje, čiščenje (negativna selekcija), redčenje (pozitivna selekcija) in uporabo drugih postopkov, ki morajo povečati kvaliteto, proizvodnjo in stabilnost sestojev (obvejevanje).

Pod borovimi sestoji tla postopno dobijo značilnosti, ki omogočajo nastanek elementov klimatogenih gozdnih združb. S časom se pojavi podrast, ki jo tvorijo drevesne vrste gozdnih združb puhastega hrasta. Vse ponavadi traja od ene (60 – 80 let) do dve generacije ali obhodnje borovih sestojev, kar je odvisno od rastiščnih razmer.

Ko se pod borovim sestojem formirajo gozdna tla, ni več pogojev za njegovo naravno pomlajevanje. Puhasti hrast postane v združbi s spremljevalnimi vrstami konkurenčnejši. Takrat najde bor prostor za svoje razširjanje na drugih degradiranih terenih, npr. na golem krasu, pogoriščih in zapuščenih kmetijskih površinah. Takšne površine najdemo v okolici gozdnih sestojev, pogosto tudi v njihovi notranjosti, na goličavah, kjer proces nastajanja gozdnih tal še ni zaključen.

Odvisno od opisanih rastniških razmer je mogoče sestoje črnega bora naravno obnoviti v kratkem pomladitvenem obdobju z oplodnimi sečnjami, robnimi sečnjami ali premeno v mešan gozd puhastega hrasta in drugih listavcev. Premena poteka v odrasli dobi borovih sestojev, ko so izpolnjeni strukturni in rastniški predpogoji. Postopek vključuje oplodne sečnje, najboljše na manjših površinah, ponavadi s kombinacijo naravne in umetne obnove. Želod ali sadike je potrebno vnesti med oplodno sečnjo, takoj za pripravljeno sečnjo. Za umetno obnovo sestojev puhastega hrasta je predpisano 10.000 – 15.000 sadik na hektar ali 500 – 700 kg želoda na hektar v primeru setve ali 250 – 450 kg želoda na hektar v primeru sadnje.

Viri:

Anić I., S. Mikac I., Šarić 2013. Prirodno pomlađivanje dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *Dalmatica* /Vis./ Franco) na otoku Braču. Zbornik radova znanstvenog skupa Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog Sredozemlja na pragu Europske unije, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 145-160.

Anić I. 2003. Promjena sastojinskog oblika prirodnim pomlađivanjem na primjeru šumske kulture crnoga bora (*Pinus nigra* Arn.) u Senjskoj dragi. Šumarski list, pos. izd., 127: 41-50, Zagreb.

Matić, S. (ur.), 2011: Šume hrvatskoga Sredozemlja. Monografija, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 740 str.

Silviculture of Black Pine (*Pinus nigra* J. F. Arnold) Forests in the Croatian Mediterranean

dr. Igor Anić¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

Key words: Mediterranean forests, *Pinus nigra* J. F. Arnold, natural regeneration, conversion

Abstract:

The Mediterranean region of the Republic of Croatia, covering an area of 15,389 km² or 27% of the continental part of the territory, encompasses Istria, the Kvarner Bay, the Croatian Littoral and Dalmatia. This area of exceptional national value develops under specific conditions that differ profoundly from those in the continental part of Croatia.

According to the phytogeographic classification, the forests of the Croatian Mediterranean are divided into the littoral and the montane vegetation belt. In terms of orography, the littoral belt comprises the forest vegetation developed in an area extending from sea level to about 250 m above sea level in the north or about 600 m above sea level in the south. It consists of three vegetation zones: 1) the Steno-Mediterranean zone of forests of Aleppo pine (parts of the southern Dalmatian islands), 1) the Eu-Mediterranean zone of forests of holm oak (the southern coastal area of Istria with the islands, several north Adriatic islands, the Dalmatian littoral and the islands), and 3) the Sub-Mediterranean zone of forests of pubescent oak (inland Istria, the Kvarner Bay, the Croatian Littoral, inland Dalmatia).

The Mediterranean-montane belt comprises areas at higher altitudes and extends to the boundary with continental forests. It is divided into: 1) the Hemi-Mediterranean vegetation zone in higher parts of the Adriatic islands (between 400 – 600 m a.s.l.) with evergreen vegetation of holm oak forests and 2) the Epi-Mediterranean vegetation zone in higher parts of the Littoral Dinaric Alps (above 250 – 300 m a.s.l. in the north or 600 – 800 m a.s.l. in the south) with deciduous vegetation of pubescent oak forests.

The forestland of the Croatian Mediterranean region extends over an area of 747,000 ha, of which forests account for 662,000 ha and bare forest areas for 85,000 ha. The most widely distributed are the forests of the Sub-Mediterranean zone, covering 457,000 ha, and the forests of the Eu-Mediterranean zone extending over 120,000 ha.

The Mediterranean area was settled very early. It is not surprising, therefore, that the forests were exposed to thousand-year-long degradation processes (uncontrolled felling, browsing, grazing, fires), resulting in an almost complete disappearance of the basic forest stands of holm and pubescent oak. Stands of holm oak have reached the degraded stages of maquis and garrigues, while stands of pubescent oak those of scrub and thickets. The final result of degradation processes are widespread bare karst areas. Pines growing on bare karst in particular are regenerated naturally (progressive succession) or artificially (afforestation).

Black pine is the principal pioneer tree species in the Sub-Mediterranean, Hemi-Mediterranean and Epi-Mediterranean vegetation zone. In the Sub-Mediterranean and the Epi-Mediterranean zone it forms the forest of black pine and hop hornbeam (*Ostryo-Pinetum nigrae* Trinajstić 1999), distributed on the Velebit and Dinaric range, as well as the endemic forest communities of black pine on the dolomites (*Euphorbio triflorae-Pinetum nigrae* Trinajstić 1999) near Grobničko Polje,

and the forest of black pine and cotonaester (*Cotoneastro tomentos-Pinetum nigrae* Horvat 1938) in the area of Velika and Mala Paklenica.

In the Hemi-Mediterranean zone black pine forms forest stands of Dalmatian black pine with holm oak (*Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986) and forests of Dalmatian black pine with heather (*Erico-manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986) on the islands of Brač, Hvar, Korčula and the Pelješac peninsula from 450 to 750 m above sea level. The forest of Dalmatian black pine with juniper (*Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* Domac /1962/ 1965) was recorded in the sub-alpine belt of Mt Biokovo, at an elevation of 800 – 1500 m.

In addition to stands of natural origin, the forests of the Croatian Mediterranean also contain forest cultures of black pine. The first organized afforestation operations with this species were launched in the second half of the 19th century in the Sub-Mediterranean and Epi-Mediterranean area of Velika Kapela and Mount Velebit. Afforestation was organized by a special institution established for this purpose in Senj in 1878. The seedlings were produced in the first forest nursery founded in 1879. These forest cultures of black pine have over time acquired the characteristics of a transitional forest. They provide first-class sites for research into the ameliorative effects and conversion methods.

Table 1 Area, growing stock and increment of black pine forests. Source: The Forest Management Plan of the Republic of Croatia (2006 – 2015).

Forest Category	Area	Growing Stock		Current Annual Volume Increment	
	ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha
Managed, natural	11,409.30	1,215,290	123	28,594	2.90
Managed, forest cultures	15,519.74	1,715,075	152	48,898	4.35
Seed stands, natural	50.66	10,387	205	216	4.26
Seed stands, forest cultures	173.88	40,047	230	1,217	7.00
National parks, natural	662.28	68,205	104	1,576	2.41
National parks, forest cultures	6.92	-	-	-	-
Special reserves, forest cultures	2.34	316	135	11	4.70
Park forests, natural	0.50	87	174	1	2.00
Park forests, forest cultures	16.36	6,267	383	112	6.85
Important landscape, natural	35.45	8,195	231	175	4.94
Important landscape, forest cultures	92.25	12,922	146	334	3.77
Total	27,969.68	3,076,791	139	81,134	3.67

Afforestation of Mediterranean bare karst with black pine is the first step in curbing degradation processes and enabling the formation of forest soil. During rotation, tending should be applied to establish a stand whose role is to support a stable, biodiverse and productive forest ecosystem. Tending operations in pine forests include protection against various pests (plants, animals) and other adverse ecological factors (sun scorch, drying, forest fires), soil cultivation and protection, restocking, cleaning (negative selection), thinning (positive selection) and the application of other procedures aimed at increasing the quality, productivity and stability of a stand (e.g. pruning branches).

Soil supporting pine stands gradually acquires the characteristics that enable the occurrence of the elements of climatogenic forest communities. The undergrowth consisting of tree species of pubescent oak forest communities develops within a period of time. This usually lasts for one (60 – 80 years) to two generations or rotations of pine stands, depending on site conditions.

The formation of forest soil under a pine stand results in the loss of the conditions for natural pine regeneration. Pubescent oak in the community with its subordinate species becomes more competitive. When this happens, pines look for space to expand in other degraded terrains, e.g. on bare karst and in burnt or abandoned agricultural areas. Such areas are found both in the surroundings of forest stands and inside them, in the gaps in which the process of forest soil formation has not yet been completed.

Depending on the described site conditions, a black pine stand can be regenerated naturally over a short regeneration period by means of shelterwood system and shelterwood strip system. Alternatively, it can be converted into a mixed stand of pubescent oak with its subordinate species. The conversion is performed when pine stands become mature, and when the structural and site conditions have been fulfilled. The procedure involves shelterwood cutting, best over small areas, usually combined with natural and artificial regeneration. The acorns or seedlings should be introduced during shelterwood cutting following the preparatory cut. Artificial regeneration of pubescent oak stands requires 10,000 – 15,000 seedlings per hectare or 500 – 700 kg of acorns per hectare if sown, or 250 – 450 kg of acorns per hectare if planted.

References:

Anić, I., S. Mikac, I. Šarić, 2013: Natural regeneration of Dalmatian black pine (*Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *Dalmatica* /Vis./ Franco) on the island of Brač. Proceedings of the scientific symposium Forestry and agriculture of Croatian Mediterranean on the threshold of the European Union, Croatian Academy of Sciences and Arts, Zagreb, 145-160.

Anić I. 2003: Stand form conversion by natural regeneration – a case study in Black pine (*Pinus nigra* Arn.) monoculture, Senjska draga. Forestry Journal (Šumarski list), spec. issue, 127: 41-50.

Matić S. (ed.), 2011: Forests of the Croatian Mediterranean. Monography, Academy of Forestry Sciences, Zagreb, 740 p.

Obnavna degradiranih in nestabilnih gozdnih ekosistemov: primer nasadov iglavcev v Italiji

dr. Lingua Emanuele¹, Marchi Niccolò¹, dr. Garbarino Matteo², dr. Marzano Raffaella³

¹Dept. TESAF, University of Padova, ²Dept. D3A, Università Politecnica delle Marche, ³Dept. DISAFA, University of Torino

Ključne besede: borov nasad, obnova, naravne motnje, sečnja v vrzelih, pomladek listavcev

Od konca 19. stoletja so v Italiji potekala pogozdovanja na površini več milijonov hektarjev. Na celotnem območju države so bili osnovani nasadi iglavcev, ki so prerasli ogolele površine, degradirane pašnike, da bi zaustavili erozijo tal in popravili škodo zaradi preteklega prekomernega izkoriščanja gozdov. Po 2. svetovni vojni so tako številni našli zaposlitev na slabo razvitih podeželskih območjih.

Iglavci so bili najbolj priljubljeni zaradi pričakovane visoke vrednosti lesa, večje razpoložljivosti sadik in pionirskih lastnosti. Sadili so avtohtone (smreka (*Picea abies* (L.) Karst.), črni bor (*Pinus nigra* Arnold), macesen (*Larix decidua* Miller)) in tujerodne (zeleni bor (*Pinus strobus* L.), duglazija (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)) vrste. Na državni ravni je bil najbolj razširjen črni bor, zaradi svoje sposobnosti za uspevanje na rastiščih s plitvimi tlemi, ter ostrimi klimatskimi razmerami.

Pri pogozdovanju so bili izpostavljeni predvsem socio-ekonomski vidiki in vidiki varovanja tal, manj pa bodoča ekološka stabilnost teh na novo osnovanih gozdnih sestojev. Vsa pogozditvena opravila so potekala po tradicionalni metodi pogozdovanja, brez kakršnekoli mehanizacije, z uporabo enotnega saditvenega načrta ne glede na razlike v geografski širini in nadmorski višini med rastišči. Po izvršeni saditvi v večini primerov niso izvajali gojitvenih ukrepov. Brez nege in negovalnih sečenj, se je v sestojih poslabšala stabilnost in zmanjšala odpornost na motnje. Če se v teh sestojih niso naselile avtohtone vrste, so zaradi slabe vrste in strukturne pestrosti v večini primerov enovrstni in enoslojni.

Borovi nasadi se pogosto nahajajo na območji, kjer so naravne motnje pogoste. Dovzetnost teh gozdov za naravne motnje je povečana ne samo zaradi njihovih notranjih značilnosti (velika gostota dreves, nizka stabilnost, majhna vrstna pestrost), ampak tudi zaradi njihove prostorske lokacije na rastiščih z zaostrenimi razmerami (temperatura, količina padavin, naklon terena, globina tal in podobno). Prav tako lahko spremembe v režimu motenj vplivajo na te sestoje.

Gozdni požari so poleg vetrolomov in izbruhov žuželk glavne motnje v borovih nasadih. Ti umetno nastali sestoji so pogosto bolj dovzetni za večje gozdne požare kot ostali gozdovi. Povečana dovzetnost za večje gozdne požare je posledica njihovih strukturnih značilnosti, kot so velika gostota dreves ter enoslojnost sestojev.

Ker je na razpolago veliko goriva in so sestoji horizontalno in vertikalno sklenjeni, se poveča možnost za nastanek požarov v krošnjah, ki popolnoma uničijo sestoje. Slaba prilagojenost vrst v nasadih na požare lahko privede do visoke umrljivosti po požaru, ter razvoja pomladka odvisnega predvsem od umetnega pomlajevanja.

Gozdni požari in ostale motnje lahko vseeno privedejo do večje naravnosti sestojev, še posebej ko je pomladek listavcev že prisoten v spodnjem sloju sestoja pred motnjo ali pa so razmere za njegovo uveljavitev še posebej ugodne v okolju po motnji.

Poleg povečane zaposljivosti lokalnega prebivalstva, je bil pri mnogih nasadih dosežen še eden od glavnih ciljev. V teh sestojih je bila uspešna melioracija tal, ki je omogočila razvoj ugodnih razmer za uspevanje avtohtonih vrst listavcev pod zastorom črnega bora. Ne glede na uspešnost razvoja teh nasadov je pomembno izbrati ukrepe, ki bodo pospeševali sukcesijo v smeri bolj naravnih ekosistemov.

Gospodarjenje v starejših borovih nasadih je izziv za italijansko gozdarsko stroko. Vsekakor je premena teh enostavnih ekosistemov v sestoj z bolj kompleksno zgradbo in vrstno sestavo tako izziv kot priložnost. V tem prispevku bomo predstavili primere možnih načinov gospodarjenja, pri čemer je potrebno upoštevati tudi različne ekosistemske usluge, ki jih ti ekosistemi nudijo.

Predstavili in časovno umestili bomo možne gozdnogojitvene ukrepe, njihovo izvedljivost in nujnost s pomočjo primerov študij ekosistemov, kjer so bile motnje izrazite ali pa jih sploh ni bilo.

Med možnimi gozdnogojitvenimi ukrepi, so poleg različnih načinov redčenja tudi sečnje vrzeli, kjer v popolnoma zastrtem gozdu popolnoma odstranimo vsa drevesa in ustvarimo relativno majhno vrzel (Mercurio and Spinelli, 2012). Sečnja v vrzelih s površino od 200 do 400 m² je lahko zelo učinkovita pri uveljavljanju sukcesij, ki vodijo k vrstno mešanim sestojem, povečuje vrst avtohtonih vrst, ima relativno majhen neugoden vpliv na okolje in estetski izgled, znižuje stroške sečnje in spravila ter povečuje prihodke.

Viri:

Lingua E, Motta R, 2005. Interventi selvicolture in popolamenti di origine artificiale: i rimboschimenti di S. Anna (CN) e di Monte Leco (AL) in Piemonte. In Atti del IV congresso SISEF - Meridiani e foreste. Rifreddo (PZ), 7-10 ottobre 2003, p. 129-134.

Mercurio R, Spinelli R, 2012. Exploring the silvicultural and economic viability of gap cutting in Mediterranean softwood plantations. *Forestry Studies in China* 14: 63-69.

Dealing with degraded or unstable forest systems: the case of conifer plantations in Italy

dr. Lingua Emanuele¹, Marchi Niccolò¹, dr. Garbarino Matteo², dr. Marzano Raffaella³

¹Dept. TESAF, University of Padova, ²Dept. D3A, Università Politecnica delle Marche, ³Dept. DISAFA, University of Torino

Keywords: pine plantation, restoration, natural disturbances, gap cutting, broadleaved regeneration

Starting by the end of the XIX century, different afforestation campaigns involving millions of ha were realized throughout Italy (Lingua and Motta, 2005). All over the country mainly conifer plantations were established with the main aim to cover bare land, degraded and overgrazed pastures in order to prevent soil erosion and recover damages from past forest overexploitation. Another principal goal, especially after the WWII, was the promotion of employment in disadvantaged rural territories.

Conifers were among the most used species, due to their expected higher timber value, together with seedling availability and pioneer traits. Species like spruce [*Picea abies* (L.) Karst.], black pine (*Pinus nigra* Arnold), larch (*Larix decidua* Miller), and exotic conifers such as eastern white pine (*Pinus strobus* L.) and douglas fir [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco] were the preferred ones. At the national level *P.nigra* was the most widespread, due to its capability to thrive in sites characterized by shallow soils and harsh climatic conditions.

Since these afforestation campaigns were mainly addressing socio-economic and soil protection tasks, no particular attention was devoted to the future ecological stability of the newly established forest stands. Furthermore from a technical point of view, almost all the planting operations were carried on based on traditional afforestation methods, without almost any mechanization, applying the same homogenous planting system everywhere without taking into account differences in latitude and altitude among sites.

In the majority of cases after the planting phase, no further silvicultural intervention was accomplished in these anthropogenic forests. Without tending and intermediate cutting, stands developed into low stability structures, thus being characterized by reduced resistance to perturbations. Furthermore both species and structural diversity usually show low values in these monospecific, single layered stands, at least unless colonization by native species has reached a good rate of development.

Pine plantations are often embedded in disturbance –prone environments. The susceptibility of these forests to disturbances is in fact exacerbated not only by their internal characteristics (high density, low stability, low species diversity), but also by their being located, giving their main purposes, in sites characterized by harsh conditions in terms of temperatures, amount of precipitation, slope steepness, soil shallowness, etc. Moreover, changes in disturbance regimes are most likely to affect this kind of stands.

Wildfires are among the main disturbances in pine plantations, together with windthrows and insect outbreaks. These artificial stands are frequently more susceptible to severe fire effects than other forests. Their increased susceptibility to high severity fire is due to their structural characteristics including high stocking densities and uniform canopies.

Potential fire behaviour due to the amount of fuel accumulation, horizontal and vertical continuity is often leading to the spread of stand replacing wildfires. Lack of specific adaptations to wildfires of

the planted species results in high mortality rates of the pre-disturbance stand, with regeneration dynamics mostly depending on external seed sources.

Wildfires and other disturbances may anyway prove as good opportunities for stand naturalization, particularly when broadleaved regeneration is already present in the understory before the disturbance or conditions are particularly favourable to its establishment in the post-disturbance environment.

Apart from increasing local employment, in many sites plantations accomplished at least another of their main purposes. In these stands the role of site amelioration has thus been effective, creating favourable condition for the establishment of native broadleaved species beneath pine cover. However, both within more successful and unsuccessful plantations, the question is now how to intervene in order to foster successional pathways toward more natural systems.

Managing aged pine plantations is a challenging issue for current Italian forestry. Anyway, turning these simplified systems into stands characterised by a more complex structure and composition is both a challenge and an opportunity. In this contribution, examples will be reported about possible management options, taking also into account the different services provided by these ecosystems. Silvicultural interventions, their feasibility, timing and actual necessity will be discussed providing information from undisturbed and severely disturbed case studies.

Among possible silvicultural practices, an alternative from different types of thinning is the gap cutting system, such as the removal of all trees on a very small surface, thus "punching a hole" in the continuous forest cover (Mercurio and Spinelli, 2012). Gap cutting with openings from 200-400 m² can be quite effective in promoting the succession toward mixed stands, increasing the recruitment of native species, with low environmental and aesthetic impact, decreased harvesting cost and increased revenues.

References:

Lingua E, Motta R, 2005. Interventi selvicolturali in popolamenti di origine artificiale: i rimboschimenti di S. Anna (CN) e di Monte Leco (AL) in Piemonte. In Atti del IV congresso SISEF - Meridiani e foreste. Rifreddo (PZ), 7-10 ottobre 2003, p. 129-134.

Mercurio R, Spinelli R, 2012. Exploring the silvicultural and economic viability of gap cutting in Mediterranean softwood plantations. *Forestry Studies in China* 14: 63-69.

Premena malodonosnih gozdov v Sloveniji

mag. Živan Veselič¹., Dragan Matijašič¹., Zoran Grečs¹., mag. Rok Pisek¹.

¹Zavod za gozdove Slovenije, centralna enota, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

S pomenom pojma malodonosni gozd je kar nekaj težav, saj nekateri uvrščajo med malodonosne gozdove le gozdove, ki zaradi neustrezne zasnove v majhnem deležu izkoriščajo sicer produktivna rastišča, drugi pa tudi vse gozdove na slabo produktivnih rastiščih.

Kadar govorimo o premenah, je smiselno obravnavati le malodonosne gozdove, ki na produktivnih rastiščih slabo priraščajo zaradi njihove neustrezne sestojne zasnove. Največkrat gre za gozdove na opuščeni kmetijskih zemljiščih, kjer v sekundarnem razvoju vegetacije pionirsko drevje in grmičevje le postopno zavzema površino in skozi daljše časovno obdobje tvorijo vrzelaste sestoje s praviloma zelo neakovostnim drevjem.

Ena od osrednjih nalog gozdarske stroke in gozdarjev je, da skrbimo za izkoriščenost proizvodnega potenciala gozdnih rastišč, saj namesto nas ne bo za to skrbela nobena druga stroka. Samo gozdarji imamo to nalogo in tudi znanje, da jo izvajamo na način, ki je okolju prijazen in upošteva tudi druge funkcije gozda.

Na Slovenskem se lahko s preteklimi uspehi na področju osnivanja gozda in izvedenih premen t.i. malodonosnih gozdov zelo pohvalimo. Sredi 19. stoletja je bila na Krasu po mnogih poskusih z listavci zastavljena izjemno uspešna ogozditev s črnim borom; in danes je Kras zelen. V drugi polovici prejšnjega stoletja je slovensko gozdarstvo zelo zavzeto izvajalo premene zaraščenih kmetijskih zemljišč. Posebej organizirano se je t.i. razširjene reprodukcije lotilo v sedemdesetih in osemdesetih letih, ko je sredstva prispevala tudi nekdanja celulozna tovarna v Krškem. Te dejavnosti je tedaj spodbujalo pomanjkanje lesa v Sloveniji, saj je tedaj Slovenija uvažala približno tretjino lesa, ki ga je potrebovala.

Neustrezno vodena tranzicija naše družbe je privedla do tega, da je postalo lesa v Sloveniji kmalu celo preveč, denarja pa seveda premalo. Takšne okoliščine ne spodbujajo k dolgoročnemu vlaganju v vzgojo kakovostnih gozdnih sestojev. Ob tem je bilo vse večkrat slišati, da ima Slovenija gozdov dovolj ali celo preveč, kar so še posebej poudarjali v območjih intenzivnega kmetijstva in načrtovalci primestnih trgovskih centrov, čeprav je bilo v teh območjih gozda s krajinskega in ekološkega vidika večkrat celo znatno premalo, kar je poudarjeno tudi v Nacionalnem gozdnem programu. Posledica takšnih stališč so bili gozdu nenaklonjeni prostorski plani občin, predpisi ki onemogočajo sofinanciranje gozdarskih vlaganj na zemljišča, ki formalno niso gozd, pa tudi odsotnost pripravljenosti, da bi v okviru Programa razvoja podeželja zagotovili možnost sofinanciranja osnivanja novega gozda, kjer bi to bilo smiselno. In takšne razmere trajajo še danes.

Če smo bili pri izvedbi premen malodonosnih gozdov v posameznih primerih v preteklosti celo preveč neučakani, so danes razmere povsem nasprotne; opuščena kmetijska zemljišča so praviloma prepuščena sama sebi. Z vidika izkoriščenosti naših naravnih danosti pa nam takšne razmere niso v prid.

V Nacionalnem gozdnem programu (2007) je v poglavju Gospodarski vidik gozdov v Sloveniji na prvem mestu zapisan cilj: »Povečati izkoriščenost proizvodnega potenciala gozdnih rastišč«. Med usmeritvami, kako doseči navedeni cilj, pa je zapisano tudi: »Na zemljiščih v zaraščanju, ki jih je smiselno prepustiti gozdu, je treba z gojitvenimi deli pospešiti razvoj v donosen gospodarski gozd«.

Analiza uresničevanja Nacionalnega gozdnega programa, ki smo jo pred kratkim izdelali na Zavodu za gozdove Slovenije, je pokazala, da se navedena usmeritev ne uresničuje. Glavni razlog je v tem, da predpisi ne omogočajo sofinanciranja gozdnogojitvenih del na zaraščajočih kmetijskih zemljiščih preden so ta z gozdnogospodarskim načrtom določena za gozdna zemljišča, pa tudi denarja za uresničevanje citirane usmeritve ni.

Omenjena usmeritev v Nacionalnem gozdnem programu je smiselna, saj je zemljišče, glede katerega se je njegov lastnik odločil, da ga zaradi naravnih razmer ni več ekonomično izkoriščati v kmetijske namene, smotrno čim prej izkoristiti za drug namen. Največkrat je smotrno takšna rastišča prepustiti gozdu. Ker gozd osvaja opuščena kmetijska zemljišča po naravni poti praviloma zelo počasi in na način, ki z gospodarskega vidika praviloma ni optimalen, je v mnogih primerih ekonomično naravni razvoj vegetacije na opuščenih kmetijskih zemljiščih usmeriti oziroma pospešiti. Zaradi vse slabšega odnosa med stroški vlaganj in vrednostjo gozda moramo biti pri tem racionalni in se o ukrepih zelo skrbno odločati. Pri tem pa moramo upoštevati, da brez ukrepov na takšnih zemljiščih zelo pogosto ne bo skoraj nobene vrednostne proizvodnje desetletja dolgo, marsikdaj pa bo vrednostni donos zanemarljiv še v naslednji generaciji gozdnega drevja. Zato je vložek v mnogih primerih upravičen. Ob slabi sestojni zasnovi sta nujna pogoja za upravičenost vložka produktivno rastišče in interes lastnika, da vzgoji kakovostno drevje. Zlasti pri večjih lastnikih gozda, ki pričakujejo iz gozda več kot le vsakoleten donos drv, in vsekakor pri državnih gozdovih, bi pričakovali, da bodo imeli pri gospodarjenju z gozdom višje cilje.

Na podlagi podatkov o površinah gozdov (brez upoštevanja rušja, ki zaradi različnega zakonskega statusa po letu 1993 moti analize spreminjanja skupnih gozdnih površin) na Zavodu za gozdove Slovenije ocenjujemo, da je bilo v obdobju 2001–2010 v gozdove vključeno približno 20.000 ha opuščenih kmetijskih zemljišč. Ob izdelavi gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot vsako leto ugotovimo za približno 1.200 ha na novo opuščenih kmetijskih zemljišč, ki jih bomo med gozdne površine vključili ob izdelavi naslednjih GGN GGE, če jih bodo lastniki gozdov še naprej prepuščali zaraščanju. Količinska in še posebej vrednostna proizvodnja je na teh zemljiščih zdaj praviloma zanemarljiva. Ob letošnjem žledu je priložnost, da vsaj nekaj takšnih sestojev, ki jih je dodatno prizadel še žled, s spremeno spremenimo v obetavnejše sestoje.

Še zaključna misel. Zelo ključno poslanstvo gozdarjev je skrb za izkoriščenost proizvodnega potenciala gozdnih rastišč. Za vse druge funkcije (lahko) skrbi še kdo drug, za izkoriščenost proizvodnega potenciala gozdnih rastišč pa smo usposobljeni poskrbeti samo gozdarji. Nihče drug nima tega v svojem delokrogu in tudi nima znanja za to. Gozdarja bi moralo neizkoriščeno gozdno rastišče zmotiti, kot ga zmoti »lubadarka« in kot npr. zmoti krojača slabo ukrojena obleka. Če ni posebnega razloga za to, da je gozd slab, bi si moral prizadevati, da ga čim prej preoblikuje v kakovostnejši gozd.

Gospodarjenje z enovrstnimi nenaravnimi gozdovi v Sloveniji

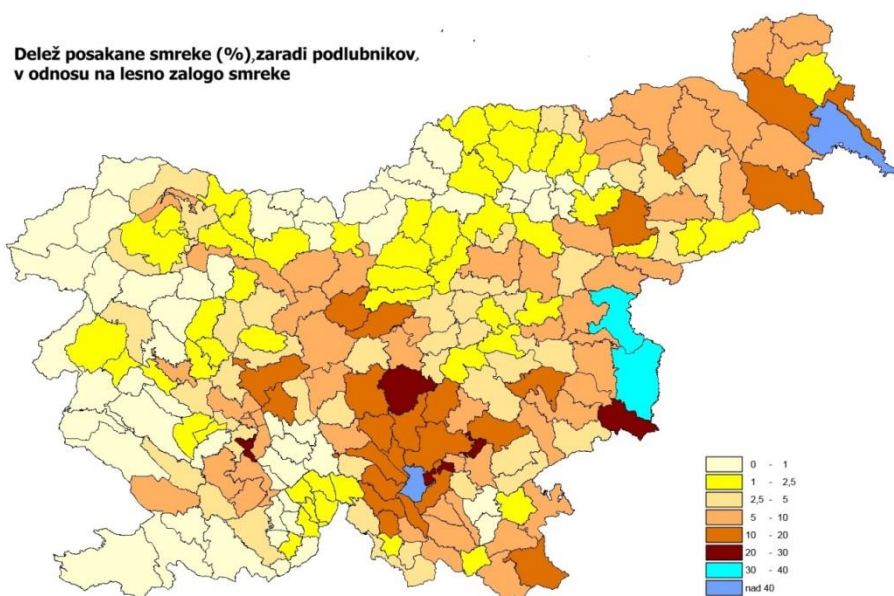
Zoran Grecs¹

¹Zavod za gozdove Slovenije, centralna enota, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Ključne besede: nenaravni smrekovi gozdovi, drevesna sestava, raven ogroženosti, ekološke regije, smernice za ukrepanje

Slovenski gozdovi so po drevesni sestavi relativno dobro ohranjeni. V primerjavi z modelno (naravno) drevesno sestavo je v Sloveniji ena desetina gozdov s spremenjeno drevesno sestavo, 3% pa je gozdov z izmenjano drevesno sestavo. Med temi gozdovi prevladujejo enovrstni smrekovi nasadi, večinoma rastišču neustrezni, biotsko in abiotsko nestabilni in razvojno izjemno ogroženi, še posebej v razmerah klimatskih sprememb, ko so vremenski ekstremi stalnica, od ekstremnih suš in vročinskih obdobj do pogostih turbulentnih vremenskih dogajanj z neurji. V takšnih okoliščinah je gozd pod hudim stresom, fiziološko oslabljen, z znižano vitalnostjo in odpornostjo na bolezni in druge škodljive organizme.

Zelo zanesljiv indikator neustrezne razširjenosti smreke v Sloveniji je sanitarni posek smreke zaradi napadenosti po podlubnikih. V desetletju 2003–2012 je bilo zaradi podlubnikov posekanih 4,265 milijona m³ smreke, povprečno preko 400.000 m³ letno. V osmih letih, v obdobju od leta 2005 do 2012 so podlubniki uničili in povsem razgalili površino 2.620 ha smrekovih gozdov, večinoma na rastiščih, ki za smreko niso ustrezna. V zadnjem desetletju je bilo zaradi podlubnikov v Sloveniji posekane ca. 4 % lesne zaloge smreke. V ekoloških regijah, ki rastiščno niso primerne za smreko, je bilo nadpovprečno napadene in uničene smreke, tudi nad 10 % lesne zaloge smreke. (Slika 1).



Slika 1: Desetletni posek smreke (2003-2012), zaradi podlubnikov, v odnosu na lesno zalogo smreke, po GGE (v%). Vir: evidence ZGS

Z namenom vzpostavitve rastiščem ustrežnejše drevesne sestave v smrekovih gozdovih in v gozdovih črnega bora, usmerjamo nadaljnji razvoj gozdov glede na stopnjo ogroženosti in razvojno stopnjo teh gozdov:

- s pospešeno obnovo gozda z vzpostavitvijo naravnejše drevesne sestave – naravna obnova, obnova s sadnjo in kombinirana obnova,
- z gojitvenimi ukrepi: z uravnavanjem drevesne sestave in krepitvijo stojne stabilnosti gozda,
- z dolgoročno vzpostavitvijo rastišču ustrezne drevesne sestave, v območjih večje razširjenosti zasmrečenih gozdov, s sistematičnim vnašanjem skupin rastišču ustreznih drevesnih vrst,

Razširjenost razvojno ogroženih nenaravnih smrekovih gozdov in smernice za ukrepanje

1. raven ogroženosti – eksistenčno ogrožen gozd, pod vprašajem je tako trajnostni kot mnogonamenski vidik gozda.

Gozdovi v ekoloških regijah in podregijah, s prevladujočo smreko v drevesni sestavi:

Predpanonska regija, v celoti

Nižinski gozd, pod 500 m n.v., prisojne lege, karbonatne talne podlage, rečne naplavine:

Predalpska regija, razen severnega dela podregij: Posavsko hribovje in Savinjsko-Šaleška podregija

Preddinarska regija, v celoti

Notranjsko-Snežniško pogorje, severni del

Kočevsko-Ribniško pogorje Dinarske regije

Kras-Vremsko gričevje Submediteranske regije

Smernice za ukrepanje v gozdovih prve ravni ogroženosti

- Zgodnejša in pospešena obnova gozda, z vzpostavitvijo naravnejše drevesne sestave – obnova s sadnjo, naravna obnova in kombinirana obnova.
- Gozdnogojitveni ukrep v mlajših razvojnih fazah gozda: uravnavanje drevesne sestave in krepitev stojne stabilnosti gozda s strukturiranjem zgradbe gozda

2. raven ogroženosti – rastišča sprejemljivejša za smreko, nad 75 % smreke v drevesni sestavi, zmanjšana biotska in abiotska stabilnost gozda.

Ekološke regije in podregije

Podgorsko-gorski pas, nad 500 m n.v., osojne lege, silikatne talne podlage v regijah:

Predalpska regija razen severnega dela podregij, Posavsko hribovje in Savinjsko - Šaleška regija

Preddinarska regija v celoti

Kočevsko – Ribniško pogorje Dinarske regije

Kras – Vremsko gričevje Submediteranske regije

Smernice za ukrepanje v gozdovih druge ravni ogroženosti

- Skrajševanje proizvodne dobe glede na vitalnost gozda, z ustrežno dinamiko obnove gozda. Pretežno naravna obnova, z vzpostavitvijo naravnejše drevesne sestave, po potrebi iniciranje skupin rastiščem primernih vrst. Uravnavanje drevesne sestave. Sprejemljiv delež smreke do četrtiline.
- Gozdnogojitveni ukrep v mlajših razvojnih fazah gozda: uravnavanje drevesne sestave in krepitev stojne stabilnosti gozda s strukturiranjem zgradbe gozda.

3. raven ogroženosti – rastišča sprejemljivejša za smreko, zmanjšana biotska in abiotska stabilnost gozda obsežnejših območij nenaravnih smrekovih gozdov

Ekološke regije in podregije, nad 90 % nenaravne smreke v drevesni sestavi:

Podgorski in gorski pas Alpske regije, pod 1.000 m n.v., prisojne lege, karbonatne talne podlage, rečne naplavine in ledeniški nanosi

Pohorska regija - Gorski-zgornjegorski pas, od 800 – 1.400 m n.v., kompleks nenaravnih smrekovih gozdov na površini preko 20.000 ha.

Smernice za ukrepanje v gozdovih tretje ravni ogroženosti

- Dolgoročna vzpostavitev rastišču ustrezne drevesne sestave, z umestitvijo mreže skupin rastišču ustreznih drevesnih vrst.
- Smernice za dolgoročno zamenjavo drevesne sestave: osnovanje mreže skupin listavcev, ponekod tudi jelke na celotnem območju nenaravnih smrekovih gozdov, obdobje 25 – 30 let, povprečno ena inicirana skupina na ca. 30 hektarjev gozda, 30 – 40 osnovanih skupin letno, velikost skupine od 0,2 – 0,5 ha, avtohtonih vrst s provenienčnim izvorom.

Projekt obnove nenaravnih smrekovih gozdov na Pohorju se izvaja že dobro desetletje. Gre za dolgoročno postopno vzpostavitev naravnejše drevesne sestave na obsežnejših območjih, ki jih poraščajo nenaravni enovrstni in nestabilni gozdovi. Vnašajo se prostorsko razpršene skupine rastišču primernih vrst, ki bodo pozneje zagotavljale nadaljnje širjenje teh vrst in vzpostavitev naravnejše drevesne sestave gozda. Obseg prenove nenaravnih smrekovih gozdov na Pohorju se je v zadnjih letih skrčil na četrtno načrtovane dinamike snovanja mreže pomladitvenih površin, zaradi zmanjševanja sredstev za vlaganja v gozdove.

V letu 2013 beležimo povečanje ogroženosti črnega bora zaradi ekstremno sušnega in vročega poletja na obalno–kraškem območju v letih 2012 in 2013. Zmanjšana vitalnost je omogočila obsežno širjenje bolezni najmlajših borovih poganjkov, ki je praviloma usodna za okužena drevesa bora. Na Zavodu za gozdove Slovenije zaključujemo Načrt sanacije gozdov, poškodovanih od suše, s katerim bomo pospešili spreminjanje neustrezne drevesne sestave teh gozdov v vrstno naravnejše gozdove.

V žledolomu 2014 je povsem razgaljenih površin gozda okvirno 700 hektarjev. Večjih razsežnosti so površine močno poškodovanih in tudi uničenih, nekaj desetletij starih smrekovih nasadov na dinarskem fitogeografskem območju. Tu so vsekakor ustrezni pogoji, da se s kombinirano naravno obnovo in obnovo s sadnjo sadik gozdnega drevja dolgoročno vzpostavi gozd s stabilno in rastiščem ustrežnejšo sestavo.

Ocena ohranjenosti naravne drevesne sestave in izkoriščenosti rastiščnih potencialov gozdov

dr. Andrej Bončina¹, dr. Igor Dakskobler^{1,2}, dr. Aleš Kadunc¹, dr. Aleš Poljanec¹,
dr. Andrej Rozman¹

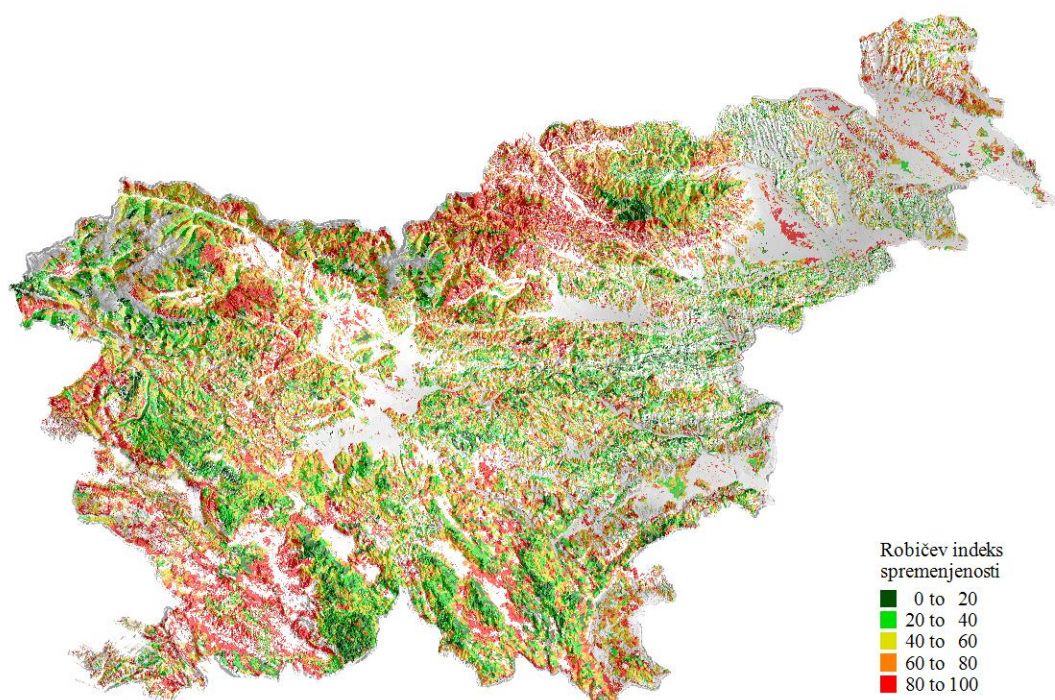
¹Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

²ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Novi trg 5, 1000 Ljubljana

Naslov 31. gozdarskih študijskih dni *Premene malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov* povezuje tri teme. Glede vrstno spremenjenih gozdov smo se v naši raziskavi omejili le na spremenjenost drevesne sestave gozdnih združb v Sloveniji. Razumevanje pojma malodonosni gozd je lahko različno, z njim lahko označujemo tudi gozdove na manj produktivnih rastiščih. V naši študiji smo ta pojem omejili na primerjavo rastnosti gozdnih sestojev s produkcijsko sposobnostjo gozdnih rastišč, pri čemer nas ni zanimala celotna rastlinska produkcija, ampak le njen pretežni del, to je produkcija debeljadi. Tretja tema izpostavlja upravljavski vidik. Pri tem ne gre le za vprašanje značilnosti gospodarjenja z gozdovi z močno spremenjeno naravno drevesno sestavo in/ali z nizko stopnjo izkoriščenosti rastiščnih potencialov, saj se pojem premena navezuje na aktivno, usmerjeno, lahko tudi korenito spreminjanje gozdov. Izhodišče za posvetovanje s takšnim naslovom je zagotovo, kako vsebinsko označiti »vrstno spremenjene in malodonosne gozdove« ter jih glede na razpoložljive podatke prostorsko opredeliti. Poglavitni nameni naše raziskave so zato bili:

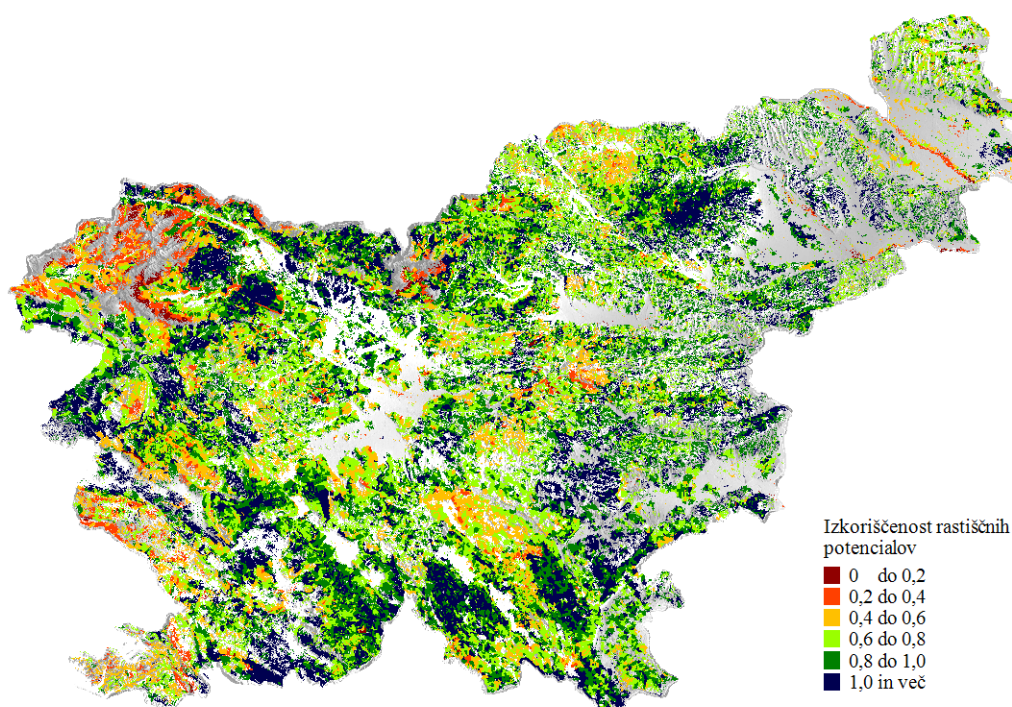
- oceniti spremenjenost naravne drevesne sestave gozdov v Sloveniji;
- razviti postopek za primerjanje rastnosti gozdnih sestojev s produkcijskimi potenciali gozdnih rastišč in pripraviti prostorski pregled »relativne rastnosti« gozdov v Sloveniji;
- pojasnjevati rezultate o spremenjenosti in rastnosti gozdnih sestojev z upravljaljskega vidika.

Igor Dakskobler je v okviru projekta *Proizvodna sposobnost gozdnih rastišč* posodobil ocene naravne drevesne sestave gozdnih rastišč v Sloveniji. Uporabili smo razdelitev gozdnih rastišč na 74 gozdnih rastiščnih tipov, ki so jo pripravili Kutnar in sodelavci (2012). Drevesna sestava gozdnih združb se tudi po naravi lahko spreminja; nanjo vplivajo okoljske spremembe in sindinamski procesi, zato je treba vrednosti »naravne« oziroma potencialne gozdne vegetacije razumeti okvirno. Omogoča pa nam vzporejanje realne vegetacije ter razvrščanje in prostorsko prikazovanje spremenjenosti naravne drevesne sestave gozdov na krajinski in regionalni prostorski ravni. Takšna analiza bi bila najprimernejša na ravni gozdnih združb (npr. asociacij, subasociacij). Ker ustreznih fitocenoloških podlag, to je kart v merilu 1:10.000 v Sloveniji nimamo za polovico gozdnega prostora, smo spremenjenost gozdnih združb analizirali na ravni odsekov (oz. oddelkov) in pri tem upoštevali podatke o deležih drevesnih vrst v lesni zalogi sestojev in površinski zastopanosti gozdnih rastiščnih tipov v posameznem odseku. Za oceno spremenjenosti smo uporabili Robičev indeks (Robič 1988; Robič in Bončina, 1998), izračunane vrednosti pa pregledno združevali v pet razredov spremenjenosti gozdov v Sloveniji (slika 1). Z upravljaljskega vidika se glede rezultatov poraja veliko vprašanj; na posvetovanju bomo izpostavili predvsem dve: 1) ali je usmeritev za ohranjanje oziroma vzpostavljanje naravne drevesne sestave v celotnem gozdnem prostoru ustrezna, 2) ali enaka stopnja spremenjenosti naravne drevesne sestave gozdov pomeni tudi enaka tveganja za gospodarjenje z gozdovi.



Slika 1: Karta spremenjenosti naravne drevesne sestave gozdov v Sloveniji. Odseki so glede na Robičev indeks spremenjenosti razvrščeni v pet razredov: zelo ohranjeni (0-20); ohranjeni (20-40), spremenjeni (40-60), zelo spremenjeni (60-80), povsem spremenjeni (80-100).

Ocenjevanje relativne ravnosti ali izkoriščenosti rastiščnih potencialov je bilo še zahtevnejše. V okviru CRP V4-1123 smo pripravili pregled produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč (PSGR) v Sloveniji (Kadunc in sod., 2013; Bončina in sod., 2014); ta temelji na poznavanju rastiščnih potencialov drevesnih vrst, ki so sestavni naravni del dane gozdne združbe. Ti potenciali vrst so bili ocenjeni s povprečnim volumenskim prirastkom. Temeljno vprašanje, ki smo si ga zastavili v tej študiji, je bilo, kako na podlagi PSGR oceniti potencialno ravnost gozdnih sestojev v neki prostorski enoti (odseku, rastiščnem tipu) pri dejanski drevesni sestavi gozdnih sestojev in dejanski površinski zastopanosti razvojnih faz in drugih sestojskih tipov. V odsekih je lahko drevesna sestava spremenjena ali celo izmenjana, v nekaterih odsekih prevladujejo npr. drogovnjaki, v drugih sestojskih v obnovi, kar je bilo treba upoštevati. Dopolnili smo oceno rastiščnih potencialov drevesnih vrst po gozdnih rastiščnih tipih (Kadunc, 2013) z vrstami, npr. smreko, ki niso naravni sestavni del združb. Za upoštevanje realnega razmerja razvojnih faz (sestojskih tipov) (ZGS, 2012) pa izdelali algoritem za korekcijo vrednosti PSGR. Tako je bila potencialna ravnost gozdnih sestojev v odseku, v katerem so bili samo debeljaki, približno za dobrih 30 % večja od vrednosti PSGR. Analize smo opravili na ravni odsekov, pri izračunih smo kot utež upoštevali površinsko zastopanost gozdnih združb v odsekih. Oblikovali smo prostorski informacijski sistem, v katerem smo za vsak odsek (ZGS, 2012) poznali vrednost prirastka sestojev (IV), dopisali vrednost PSGR ter vrednosti potencialne ravnosti (PR). Razmerje med IV/PR pomeni relativno ravnost, s katero merimo izkoriščenost rastiščnih potencialov. Te vrednosti smo razvrstili v šest razredov, s katerimi lahko v gozdnem prostoru pregledno prikažemo stopnjo izkoriščenosti rastiščnih potencialov; najnižji razredi kažejo na »malodonosne gozdove«, kar je pomembno izhodišče za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi.



Slika 2: Karta relativne ravnosti gozdnih sestojev (»izkoriščenosti rastiščnih potencialov«). Odseki so glede na razmerje med potencialno in dejansko ravnostjo razvrščeni v šest razredov: 0-0,2; 0,2-0,4; 0,4-0,6; 0,6-0,8, 0,8-1,0 ter 1,0 in več.

Karta (slika 2) nazorno podaja razlike v izkoriščenosti rastiščnih potencialov gozdov v Sloveniji, hkrati pa kaže na nekatere pomanjkljivosti uporabljenih podatkov in postopkov. Poglavitna pomanjkljivost so velike površine gozdov z izkoriščenostjo potencialov, večjo od 1, kar je seveda nelogično. Iz podrobnejšega pregleda podatkovnih zbirk in kontrole algoritmov ugotavljamo različne vzroke za to: previsoke ocene prirastkov v nekaterih gozdovih, napačne ocene razmerja razvojnih faz glede na podatke o lesni zalogi in prirastku sestojev, mogoče so tudi prenizke ocene PSGR za nekatere gozdne rastiščne tipe, predvsem pa je pri ocenah PSGR opazen problem reprezentativnosti za vse odseke, ki so uvrščeni v nek rastiščni tip; to velja predvsem za rastiščne tipe s heterogenimi rastiščnimi razmerami in zato velikimi razlikami PSGR znotraj istega rastiščnega tipa. Večja ravnost je lahko posledica učinka mešanosti sestojev, dodaten razlog pa je lahko tudi dejstvo, da smo pri oceni ravnosti skorjo v volumnu debeljadi upoštevali, pri oceni produkcijskih sposobnosti gozdnih rastišč (PSGR) pa ne. Omenjene pomanjkljivosti nakazujejo, kako bi lahko prostorski prikaz izkoriščenosti rastiščnih potencialov izboljšali.

Raziskava je bila opravljena v okviru CRP V4-1124.

Viri:

Bončina, A., Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., 2014. Prostorski prikaz produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Gozdarski vestnik (v tisku).

Bončina, A., Robič, D., 1998. Ocenjevanje spremenjenosti vrstne sestave rastlinskih skupnosti. Zbornik gozdarstva in lesarstva 57: 113-130.

Kadunc, A., 2013. Register produkcijskih sposobnosti po rastiščnih tipih in drevesnih vrstah. Elektronski vir.

Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., Rozman, A., Bončina, A., 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Vsebinsko poročilo o realizaciji projekta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.

Kutnar, L., Veselič, Ž., Dakskobler, I., Robič, D., 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik 70, 4: 195-214.

Robič, D., 1988. Ocenjevanje spremenjenosti vrstne sestave. Manuskript, 5 s.

ZGS, 2012. Podatkovne zbirke: Odseki.dbf, Odsses.dbf, Odssesdv.dbf, Odsgzd.dbf. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

»Pa so padali bolešno, nemo, bor za borom...«* – boru na Krasu so šteti dnevi

dr. Dušan Jurc¹, dr. Maja Jurc²

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² Biotehniška Fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

*Srečko Kosovel: Temni bori (Zlati čoln, 1954)

Ključne besede: črni bor, bolezn, škodljivci, Kras

Sajenje, sejanje in naravno širjenje črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na Krasu in drugje v slovenskem submediteranu je razlog za obsežne spremenjene gozdove, ki danes obsegajo več kot 22.000 ha. Črni bor je edino drevo, ki je bilo sposobno preživeti in rasti v izjemno neugodnih klimatskih in talnih razmerah golega Krasa in ki je obljubljalo ekonomsko in ekološko korist (KRANJC 2012). V stoletju in več je postal simbol Krasa, trdoživ in neuklonljiv kot Primorci v obrambi svojega doma in svoje zemlje. Njegova naselitev in preživetje je uspeh celotne družbe in še posebej gozdarstva kot stroke. Nudil je zavetje domačim listavcem za ponovno osvajanje davno izgubljenih rastišč in tudi zaradi tega je danes gozdnatost v GGO Sežana več kot 56%. V zadnjih desetletjih so obravnavali škodljive biotske in abiotske dejavnike kraških borovih sestojev številni prispevki: vsaj 10 izvedenskih mnenj o terenskih pregledih poškodovanih sestojev Poročevalske, diagnostično prognostične službe (http://www.zdravgozd.si/pdp_porocila_index.aspx), dve doktorski disertaciji, strokovni in znanstveni članki (npr. Prelc 1993, GV 51: 2-17; Čehovin 1993, GV 51: 294-304), še več pa je splošnih razmišljanj o smereh razvoja kraških gozdov, o ogroženosti zaradi požarov in o načinu, kako usmerjati razvoj teh gozdov (npr. Mlinšek 1993, GV 51: 280-293, številni prispevki 1954, GV 12:257-362; Sevnik 1979, GV 37:381-383). Na novih rastiščih je bilo v zadnjih 100 in več letih zdravje črnega bora predvsem prizadeto zaradi občasnih lokalnih ali veliko površinskih namnožitev škodljivcev. Predvsem so bili pomembni: pinijev sprevodni prelec (*Thaumtopoea pityocampa* Schiff.), zavijač borovih poganjkov (*Rhyacionia buoliana* Schiff.), navadna borova grizlica (*Diprion pini* L.) in rjava borova grizlica (*Neodiprion sertifer* Geoff.) ter podlubniki (Scolytinae), ki pa niso ogrozili njegovega obstoja (JURC 2001, PRELC 1993). V zadnjih 30 letih ugotavljamo, da ga vse pogosteje in usodneje ogrožajo bolezni, med katerimi so najpomembnejše sušica najmlajših borovih poganjkov (*Diplodia pinea* (Desm.) J. Kickx), sušenje borovih vej (*Cenangium ferruginosum* F.) in *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll. Vse našteje bolezni so značilne za bore, ki rastejo izven svojega naravnega areala in se pojavijo predvsem po močnih sušah ali toči. Od njih se razlikuje rdeča pegavost borovih iglic (*Dothistroma pini* Hulbary), ki se naglo širi v zadnjih letih in je na seznamu karantenskih bolezni Direktive 2000/29 EU. Zaradi povečane gozdnatosti se je spremenila mikroklima rastišč, ki zaradi povišane zračne vlažnosti in zmanjšane prevetrenosti verjetno ugodno vpliva na razvoj in širjenje nekaterih bolezni, predvsem rdeče pegavosti borovih iglic. Zaradi polnilnega sloja naravne vegetacije se v borovih sestojih povečuje kompeticija za vodo in povečuje se sušni stres za rastline. Zaradi povečevanja jakosti suš in vročine ter zaradi napovedi, da bodo v prihodnosti vremenski odkloni še izrazitejši, je večja verjetnost še močnejših izbruhov bolezni, ki jih sprožita suša in vročina. Odmiranje vej, delov krošenj in celih dreves pa je na nekaterih območjih doseglo jakost, ki zahteva takojšnje ukrepanje. Močno poškodovani bori izgubljajo ekonomsko vrednost, zmanjšuje se jim prirastek in zaradi njihove velike poškodovanosti niso več simbol ozelenega in vitalnega Krasa, ampak žalosten primer

propadanja in razvrednotenja gozda. Predlagamo začetek sistematičnih in veliko površinskih sanitarnih ukrepov sečnje najbolj prizadetih črnih borov. Namen teh ukrepov je: omogočiti razvoj gozda v smeri naravne vrstne sestave gozda, zmanjševanje populacij žagovinarjev (*Monochamus* spp.), ki so vektorji borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle), zmanjševanje požarne ogroženosti z izločanjem bora, ekonomska korist od posekanega lesa, ki bi bila brez ukrepov izgubljena. Končni cilj so klimaksni hrastovi gozdovi in kasneje tudi ponovno uvajanje iztrebljene navadne bukve. Seveda bo sukcesija do teh gozdov potekala iz sedanjih velikopovršinskih sestojev termofilnih grmovnic (brinje, ruj, črni trn, glog in rumeni dren) in drevja (mali jesen, črni gaber) vendar sedanje izkušnje kažejo, da je takšna sestava gozda že po zasnovi prehodna, podvržena močnim škodljivim biotskim in abiotskim vplivom (npr. boleznim zaradi gliv iz družine Botryosphaeriaceae). Preprečiti je treba razmah tujerodnih invazivnih vrst, ki lahko onemogočijo naravno sukcesijo (navadna robinija, veliki pajesen). Zaradi periodične sušnosti rastišč bi bilo treba povečati protipožarne ukrepe na celotnem območju in najustrezneje bi bilo predvidene sanitarne ukrepe načrtovati kot dolgoročno izgrajevanje sistema protipožarne infrastrukture (gozdne ceste in protipožarne preseke, sistem vodooskrbe). Posebej pomembno je tudi uravnavanje številčnosti rastlinojede divjadi, ki lahko ogrozi uspešno naselitev in rast hrastov. Zaradi številnih neznank v prihodnosti, predvsem zaradi verjetnih podnebnih sprememb, je razvoj proti optimalnim gozdnim oblikam lahko otežen in ni izključen močan pojav novih bolezni (npr. pooglenitev hrasta – *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze) ali namnožitev škodljivcev (npr. hrastov krasnik – *Coraebus florentinus* Herbst). Nejasen je tudi potencialni pomen nekaterih škodljivih dejavnikov, ki so prisotni na Krasu in so zaradi starostne strukture hrastov danes nepomembni, lahko pa postanejo odločujoč dejavnik pri gospodarjenju v prihodnosti (npr. navadno ohmelje – *Loranthus europaeus* Jacq.). Predlog močnejšega poseganja v sestoje črnega bora ni nekaj novega, ampak je le prilagoditev ukrepanja z ozirom na negativne trende v kraškem gozdu, še posebej na poslabšanje zdravja črnega bora. Gozdarska stroka je v preteklosti spremenila osnovni namen uvajanja črnega bora kot pomočnika pri ponovni ogozditvi Krasa in ga ni pravočasno izločala iz napredujočih gozdnih sukcesij. Včasih je prav, da se ozremo nazaj in spoznali bomo, da davni načrti pri oblikovanju gozdov na Krasu niso bili uresničeni. Tako je npr. komisija za zaključke strokovnega posveta kraških gozdarjev 24. – 27. 5. 1954, v sestavi V. Beltram, M. Šebenik, M. Wraber, V. Orel in P. Ziani, je med drugim zapisala: » Enako nam poleg bioloških vidikov predvsem gospodarska potreba narekuje čimprejšnjo pretvorbo bolj ali manj čistih borovih nasadb v mešane sestoje. Med 20. in 30. letom so kraške borove kulture zrele za začetek premembnega (konverzijskega) postopka. Stare avstrijske borove kulture so v glavnem že davno opravile svojo melioracijsko vlogo in je čas za njihovo premeno že dolgo zamujen. V splošnem ne priraščajo več mnogo ter so žarišča različnih nezgod (požari, vetrolomi, ledolomi, živalski škodljivci, glivične bolezni itd.). Ti prezreli sestoji naj se izkoriščajo s smolarjenjem in ko je zagotovljen v njih pomladek bodočega mešanega sestojaja, naj se postopoma odstranijo, vendar tako, da ohranimo v njih ustrezen delež bora kot biološko in gospodarsko važne drevesne vrste.« (GV 12, str. 346). Točno šestdeset let staro usmeritev lahko dopolnimo z ugotovitvijo, da ustrezen delež črnega bora običajno ni mogoče zagotoviti zaradi slabega pomlajevanja v starih sestojih in zaradi velike poškodovanosti starejših dreves, ki je posledica bolezni in škodljivcev.

Viri:

Jurc M. 2001. Škodljiva entomofavna (Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera) na črnem boru (*Pinus nigra* Arn.) v Sloveniji. V: DOBROVOLJC, Danica (ur.), UREK, Gregor (ur.), MAČEK, Jože

(ur.). Zbornik predavanj in referatov 5. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Čatežu ob Savi od 6. do 8. marca 2001. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije, str. 276-283.

Kranjc A. 2012. Dinaric Karst : an example of deforestation and desertification of limestone terrain. V: MOUTINHO, Paulo (ur.). *Deforestation around the world*. [Rijeka]: InTech, cop., str. 73-94.

PRELC, Frenk, 1993. Varstvo gozdov na kraškem gozdnogospodarskem območju. *GozdV* 51, str. 2-17.

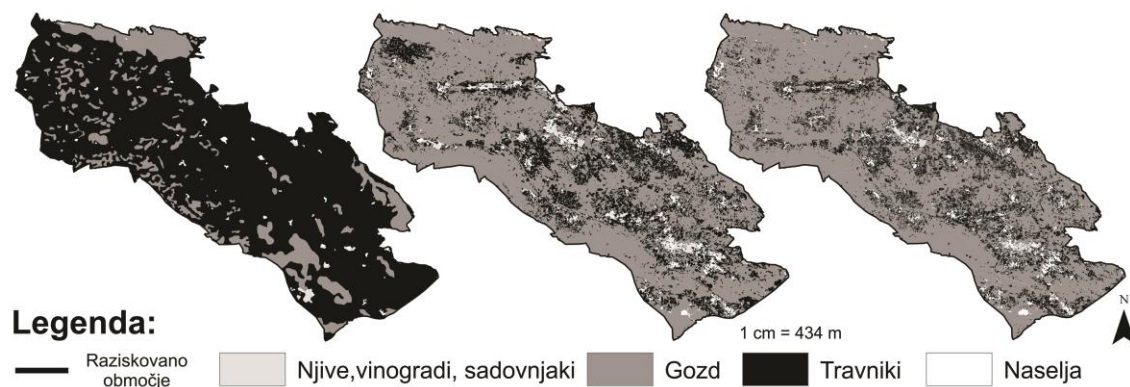
Kraška travišča nekoč, danes in jutri

dr. Mitja Kaligarič¹, Danijel Ivajnsič¹

¹Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška 160, 2000 Maribor

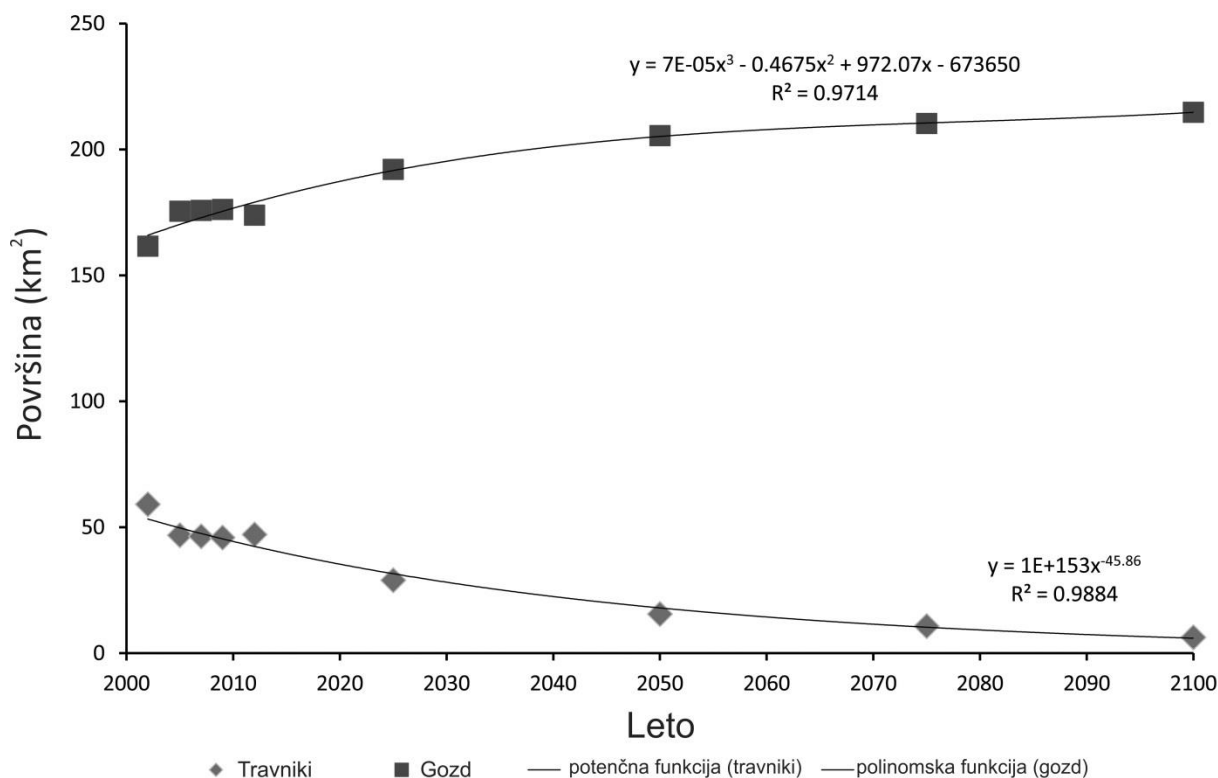
Ključne besede: Kras, zaraščanje travišč, avtohtoni listnati gozdovi, identiteta krajine, napoved zaraščanja

Evropsko krajino 20. stoletja so zaznamovale velike spremembe v rabi tal, pogosto prav zaradi opuščanja rabe in posledično zaraščanja nekdanjih travišč in obdelovalnih površin. Že pred približno 7000 leti so iz Podonavja proti ozemlju današnje Italije ter naprej na severozahod čez kraško ozemlje potovala številna ljudstva. Občasno je bilo območje tudi gosto poseljeno, o čemer pričajo tudi številna arheološka najdišča. Zaradi poljedelstva, še posebej pa zaradi živinoreje, je bil gozd okoli naselij vsakič znova prizadet. Sčasoma je okrog dolgotrajnih naselij uspevala le še pašniška vegetacija. Korenine deforestacije na Krasu tako segajo že v ilirsko dobo. Večino gozda na ravninah in najbližjih pobočjih so izsekali Rimljani (Kaligarič in sod. 2006). Glavni vzrok naj bi bilo nekdanje požigalništvo, vezano na pridobivanje novih obdelovalnih zemljišč in pašnikov. Kasneje je svoje prispevala predvsem paša, ki je povzročila spremembe zlasti v nekdanjih nizkih gozdovih puhastega hrasta in gabra, ki so se prek različnih degradacijskih stopenj spremenili v travišča in kamnišča. Avtohtone listavce so uporabljali tudi za pilote obmorskih mest (Oglej, Benetke), za pospešeno eksploatacijo je bilo pomembno tudi ladjedelništvo. Najmanjši obseg gozda je bil verjetno sredi 18. stoletja. Degradacijo kraških tal s slabšanjem kakovosti obdelovalnih zemljišč in njihovim zmanjševanjem so gozdarji poimenovali kar zakrasevanje. Po nekaterih neuspešnih poskusih načrtnega pogozdovanja v 18. stoletju je šele v 19. stoletju, z uveljavitvijo sajenja črnega bora ter ustrezno zakonsko regulativo, gozd začel (na nekaterih predelih) ponovno poraščati izčrpana tla (Kranjc 2008). Načrt pogozditve črnega bora Josip Ressler se je dobro obnesel; bor je kot pionirska vrsta vzpostavil ugodnejše okoljske razmere za vračanje avtohtonih listavcev. Zdaj Krasa ne pogozdujejo več, na izboljšanih rastiščih se spet pojavlja naravna vegetacija toploljubnih listavcev. Zaradi naravnih procesov se tradicionalna podoba (identiteta krajine) golega Krasa pred našimi očmi hitro spreminja v gozdnato krajino, ki ne ustreza več naši »kraški« predstav. Zdaj že pozabljeni kamniti pustinja daje značilen, prepoznaven videz t. i. kraška gmajna. Ta izraz označuje pisano, mozaično podobo kamenišč, travišč, grmišč in gozdov. Spremembe kraške krajine iz travnate v gozdnato so se lotili tržaški ekologi že konec sedemdesetih let 20. stoletja. Napoved zaraščanja kraških travišč je bila objavljena že leta 1986 (Favretto & Poldini 1986). Avtorja sta z matematičnim modelom napovedala, da se bo Tržaški Kras (ob predpostavki da ostanejo trendi nespremenljivi) popolnoma zarastel natanko leta 2013. Napoved se seveda ni uresničila, saj trend zaraščanja ni produkt zgolj naravnih procesov ampak potekajo v prostoru še drugi, težko napovedljivi družbeni procesi. Zaradi potrebe po lokalnih mlečnih proizvodih so se tam trendi zaraščanja upočasnili. Cilj naše raziskave pa je bil da naredimo verodostojen, poprej validiran model napovedi zaraščanja kraških travišč na celotnem območju klasičnega Krasa v Sloveniji. Za ta namen smo posegli v dostopne kartografske vire, ki so nam pokazali, da je kontinuirana sprememba na območju klasičnega Krasa v obsegu 238 km², prvotno povsem ogolega območja, pripeljala do popolne spremembe identitete krajine v zadnjih 250 letih (od 1763/87 – 2012). Travišča so se zmanjšala od 82% na 20%, gozdovi pa so se povečali 17% na 73% (sl. 1).



Slika 1: Upad travišč na klasičnem krasu v zadnjih 250 letih (1763/87 – 2002 - 2012).

T.i. *Multi-Layer Perceptron model* smo najprej validirali, nato pa šele izdelali napovedi za nadaljnjo spremembo krajinske podobe Krasa z uporabo *Markov chain* metode. Izdelali smo teoretsko karto napovedi za leto 2009, ki smo jo nato primerjali z dejansko karto izdelano na terenu. Prostorska statistika je pokazala 89% podobnost in prostorska napoved napovedanih travišč se je ujemala v 98% lokacij. Napoved je pokazala, da bodo travišča pokrivala 18 km² manj v letu 2025 in se bodo nato skrčila na 6 km² (3%) v letu 2100. Hitrost zaraščanja je bila izračunana na 2.2 km²/leto. Gozd se bo razširil za 18 km² do leta 2025, glede na 2012. Leta 2075 bo gozd pokrival 88% celotnega raziskovanega območja in bo dosegel 90% v letu 2100, ko bo doseženo stabilno stanje (sl.2).



Slika 2: Izračunani trendi upadanja travišč in večanja gozda do leta 2100.

Izračun trendov prostorskih sprememb so nam omogočili tudi določiti natančno kje v prostoru se bo zaraščanje dogajalo v izbranih časovnih intervalih. Naloga znanstvenikov je, da vzorce in procese relevantno opišemo in napovemo; vrednostne sodbe so predmet širše družbene razprave, odločitve pa stvar družbenega konsenza. Zato se v dilemo kaj je boljše - "travišča ali gozd" ne spuščamo. Gre pa opozoriti, da so kraška travišča kvalifikacijski habitat za vzpostavitev omrežja Natura 2000. Od priključitve Slovenije EU leta 2003 pa do leta 2012 je bilo izgubljenih že nadaljnjih 5% travišč zaradi zaraščanja. Kraška travišča so znana po svoji visoki vrstni pestrosti in funkcionalnih tipih, ki kažejo prilagoditve na mediteransko in stepsko okolje (nizka rast, dlakavost, aromatične spojine, trnavost, ipd.). Veliko rodov in vrst si kraška travišča delijo s stepo (npr. potonike, kosmatinci, bodalice), smatramo da so vrste migrirale s smeri jugovzhod – severozahod v zgodnjem obdobju migracij človeka in prehoda na poljedelstvo in živinorejo. Zato so združbe kraških travišč relikv preteklih časov in kot tak danes predstavljajo skupek rastlin, ki pripadajo različnim geoelementom. Vrste kraških travišč so prišle tudi iz bližnjega okolja: iz naskalne vegetacije, melišč, iz južneje ležečih sredozemskih predelov, nekatere pa tudi iznad gozdne meje. Ogolitev Krasa je pomenil premik od mezofilnejše k termofilnejši vegetaciji, kar nam dokazujejo funkcionalni tipi rastlin, ki danes gradijo travno rušo kraških travišč. Njihovo pestrost ocenjujemo na okrog 500 vrst, če vključimo kraško »gmajno« kot tako, z vsemi sukcesijskimi stopnjami skupaj. Na 100 m² kraškega travišča lahko naštejemo do 100 različnih vrst semen, kar je zelo visoko v svetovnem merilu. Travišča, ki so preostala, danes pomenijo le ostanek nekdanje izrazito travnate krajine in fragmentacija ter vsi negativni procesi povezani z njo jim predstavljajo resno grožnjo. Opustitev pregonske paše je omejila tudi disperzijo vrst v traviščih z epizoohorijo. Na tak način se je ohranjal pretok genov vzdolž Dinaridov in ohranjal populacije zdrave. Eksperiment na Vremščici, ko smo iz desetih ovčjih kožuhov izločili diaspore (predvsem semena), je pokazal da so ovce v kožuhih prenašale 25,193 diaspor, ki so pripadale 134 taksonom, od katerih smo jih 105 določili do vrste (Kaligarič in sodelavci, neobjavljeno). Zaključujemo torej, da so za preprečitev nadaljnega upada površin in kvalitete suhih kraških travišč potrebni ukrepi v obliki načrtovane in finančno spodbujane pravilne rabe – košnje travnikov in paše - ter redno spremljanje stanja v bodoče.

Viri:

Kranjc, A. (2008). History of Deforestation and Reforestation in the Dinaric Karst. *Geographical Research*, 47(1), 15-23.

Kaligarič, M., Culiberg, M., Kramberger, B. (2006). Recent Vegetation History of the North Adriatic Grasslands: Expansion and Decay of an Anthropogenic Habitat. *Folia Geobotanica*, 41(3), 241–258.

Favretto, D., Poldini, L. (1986). Extinction time of a sample of karst pastures due to bush encroachment. *Ecological Modelling*, 33, 85-88.

Premena kraških gozdov črnega bora (*Pinus nigra* J.F.Arnold) z naravno obnovo

dr. Jurij Diaci¹, Tomaž Adamič¹, Dragomir Grce¹, dr. Andrej Rozman¹,
dr. Dušan Roženberger¹

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

Ključne besede: črni bor, hrast, kraški gozdovi, naravna obnova, pritalna vegetacija

Sestoji črnega bora poraščajo več kot 3 milijone hektarjev rastišč v Evropi. Težišče naravne razširjenosti črnega bora so ekološko skrajna, zelo strma, skalnata, s hranili revna, pretežno karbonatna rastišča v vseh nebesnih legah. Pogosto so ga sadili tudi izven naravnega areala na degradirana, erodirana rastišča. V začetnih sukcesijskih fazah se je odlično uveljavil, prispeval k izboljševanju rastiščnih razmer in se spontano širil. V odrasli fazi, z napredujočim sukcesijskim razvojem, pa so postali sestoji, ki so se razvili v negozdskih razmerah, vse bolj občutljivi na abiotične in biotične stresne dejavnike. Podnebne spremembe nevarnost hitre razgradnje sestojev še pospešujejo. V številnih Mediteranskih državah se soočajo s problematiko premene alohtonih sestojev črnega bora v smeri domačih drevesnih vrst in stabilnejših sestojnih oblik. Na Krasu so med prvimi v Evropi (1859) uporabili črni bor za izboljšanje rastiščnih razmer. V Sloveniji je na kraškem območju dobrih 16.500 ha gozdov črnega bora, ki jih bo potrebno prevzgojiti v mešane sestoje domačih listavcev.

Dozdajšnje tuje raziskave premen sestojev črnega in rdečega bora so nakazale velik pomen pravočasnih redčenj in ohranjanja semenskih dreves domačih listavcev, predvsem hrastov za uveljavljanje podmladka. Nekateri raziskovalci pa svarijo pred premočnimi poseki, ki lahko povzročijo bujen razvoj konkurenčen pritalne vegetacije in izgubo sestojnega podnebja. Vendar so le redke raziskave temeljile na neposrednih meritvah ekoloških dejavnikov in na analizah mikrorastišč z uporabo vegetacijskih popisov in fitoindikacije. Namen raziskave je: (1) preučiti strukturo mladja v različnih sestojnih strukturah gozdov črnega bora in njeno odvisnost od izbranih abiotičnih (npr. svetloba, vlaga, relief) in biotičnih dejavnikov (npr. konkurenčne rastline, semenska drevesa) ter (2) predlagati usmeritve za premeno sestojev črnega bora z naravno obnovo.

Geološko podlago proučevanega območja na osrednjem delu Krasa sestavljajo predvsem karbonatne kamenine z vložki silikata (roženec, glinasti nanosi, fliš). Za talne razmere je značilna velika raznolikost, tako iz vidika sestave kot globine tal, oz. erozijskih procesov. Potencialno naravno rastje je težko določljivo (Daskobler in Kutnar v Ferlin (Ur.) 1998), prevladujejo pa združbe *Seslerio autumnalis-Qercetum petraeae*, *Ostryo-Qercetum pubescentis*, in *Seslerio-Ostryetum*. Dolgoletno poprečje srednje letne temperature meteorološke postaje Godnje (320 m n.v.) znaša 12 st. C, poprečje vsot letnih padavin pa 1234 mm. Večina evropskih naravnih sestojev črnega bora in nasadov se nahaja v razmerah nižjih srednjih letnih temperatur in padavin. V sestojih prevladuje črni bor z 87% v lesni zalogi, sledijo ostali listavci – predvsem mali jesen in črni gaber (10%), nato hrasti (2%) in plemeniti listavci (1%). Lesna zaloga odraslih sestojev znaša pribl. 200 m³/ha, prirastek pa 5 m³/ha/l. Lesna zaloga in prirastek sestojev malega jesena in črnega gabra, ki po obnovitvenih ali sanitarnih sečnjah gozdov črnega bora prevladujeta sta za polovico manjša.

Pomladitveni cilj v gozdnogospodarskem načrtu predvideva zmes gradna (20%), bukve (20%), plemenitih listavcev (10%), črnega bora (20%) in drugih trdih listavcev (30%).

V sklopu raziskave smo na območju med Komnom in Vremščico naključno izbrali več odraslih sestojev, v katerih smo naključno postavili 44 raziskovalnih ploskev velikosti 25 x 25 m. Ploskve smo postavili v štirih sestojnih oblikah: 1) v sklenjenih sestojih (14 pl.), 2) v vrzelastih sestojih (15 pl.), 3) na robu odprtine (15 pl.) in 4) v sestojnih odprtinah (7 pl.). Velikosti odprtini so znašale od 1,2 do 4,4 ha. Na ploskvah smo snemali običajne sestojne parametre (npr. drevesno sestavo, premere, višine). Na vsaki ploskvi smo v centru postavili 6 sistematično razvrščenih t.i. zeliščnih ploskvic in do 12 hrastovih ploskvic, levo in desno od centralnega transekta. Središče hrastove ploskvice je vsakokrat določila hrastova mladika do 1 m višine. Ploskvice so bile velikosti 1,5 x 1,5 m. Na njih smo snemali: številčnosti pomladka (do 5 m višine) po drevesnih vrstah, poškodovanosti, višinskih razredih, rasti in razrasti, zastiranje vegetacije po vrstah in splošne ekološke razmere (npr. obliko mikroreliefa, skalovitost, globina tal). Na naključnem vzorcu polovice ploskvic smo ocenili tudi relativno difuzno sončno sevanje (DIF) in vlažnostne razmere v tleh. Analizirali in geokodirali smo tudi hrastove semenjake v radiju 80 m od posamezne ploskvice.

Preglednica 1: Gostote mladja na ha po višinskih razredih in drevesnih vrstah na sistematično razporejenih zeliščnih ploskvicah (N = 263; pri hrastih so v oklepaju deleži)

Višinski razred	Mali jesen	Črni gaber	Hrasti	Bresta	Plemeniti listavci	Ostalo	Skupaj
do 20 cm	9616	321	1859(14%)	270	710	152	12928
od 21 do 130 cm	9632	1724	794(6%)	253	676	84	13164
nad 131 cm	1335	422	68(3%)	17	51	68	1960
Skupaj	20583	2467	2721(10%)	541	1436	304	28052

Na 477 zeliščnih in hrastovih ploskvicah smo popisali kar 28 drevesnih vrst, 31 grmovnih vrst in več kot 120 zelišč. Poprečna gostota mladja drevesnih vrst na zeliščnih ploskvicah je znašala 28.000 na ha (Preglednica 1). Prevladoval je mali jesen z več kot 70%, vendar je bilo precej tudi hrastov (10%) ter plemenitih listavcev (javorji, lipa, češnja, veliki jesen). Iz sestave mladja po višinskih stopnjah razberemo, da z naraščajočo višino hrasti in plemeniti listavci nazadujejo, delež malega jesena se ohranja, medtem ko se delež črnega gabra povečuje. Sestojne razmere torej hrastom ne omogočajo preraščanja.

Pregled nasemenitve ($h < 20$ cm) po vrstah sestojev je nakazal vzorec upadanja števila gostot hrasta in malega jesena od sklenjenega sestoja s poprečno 15% DIF, preko vrzelastih sestojev in roba vrzeli (pribl. 30% DIF), do vrzeli s poprečno več kot 50% DIF. Podoben vzorec smo zasledili tudi pri črnem gabru, le da je bil manj izrazit. Hrasti višji od 21 cm so bili najbolj pogosti v vrzelastih sestojih in na robovih sestojnih vrzeli. Tudi mladje ($h > 21$ cm) glavnih konkurentov, malega jesena in črnega gabra je nakazovalo podobno sliko, s tem da je bil upad številčnosti na robu vrzeli nekoliko bolj izrazit. Iz tega lahko sklepamo na najbolj izraženo sencozaščrznost pri črnem gabru, sledijo mu mali jesen in nato hrasti. V primeru obeh načinov vzorčenja so bile vse tri drevesne vrste najslabše zastopane v vrzeli. Delež poškodovanega (objedenega) mladja je bil večji pri mladju nad 20 cm. Najbolj poškodovani so bili brest, sledijo pa hrasti. Ti so bili v mladju nad 21 cm višine 48-odstotno poškodovani, kar je občutno preveč za nemoteno preraščanje.

Primerjava srednjih vrednosti ekoloških dejavnikov med zeliščnimi in hrastovimi ploskvicami opozarja na razmere, ki bolj ustrezajo hrastom. Statistično značilne so bile štiri spremenljivke. Hrastu do 1 m višine ustrezajo bolj vlažna in manj skalovita tla, z večjim deležem organskega dela, hkrati pa se bolj pogosto pojavlja na mikrorastiščih z robido. Multivariatni statistični modeli za gostoto hrastove nasemenitve so potrdili nekatere prejšnje ugotovitve, npr. da gostota upada od sklenjenega sestoja proti vrzeli oz. z naraščanjem svetlobe. V modelih so bili značilni tudi nekateri novi dejavniki. Gostota nasemenitve hrasta je tako: upadala z naraščanjem vrednosti fitoindikacije dušika v tleh, zastiranja jesenske vilovine in minimalne razdalje do semenskih dreves ter naraščala z globino tal. Modeli so tudi nakazovali, da je gostota nasemenitve hrastov v pozitivni odvisnosti z gostoto in zastiranjem malega jesena. Modeli za hrastovo mladje nad 21 cm višine pa so nakazali konkurenčen odnos med vrstama. Kot močni dejavniki za napovedovanje gostot hrastovega mladja ($h > 21$ cm) so se izkazali skalovitost, debelina organskega horizonta tal ter indikacija svetlobe in talne vlažnosti. Prva dva dejavnika sta bila v negativni odvisnosti z gostotami hrastovega mladja, druga dva pa v pozitivni. Modeli so nakazali največje gostote hrastovega mladja v vrzelastih sestojih. Tudi ordinacija zeliščne vegetacije na ploskvicah je potrdila prej omenjene rezultate.

V sklopu raziskave smo ugotovili precejšnje skupne gostote mladja hrastov in plemenitih listavcev, a hkrati je njihova gostota nazadovala z višinskimi razredi. Glavni konkurenti hrastu in plemenitim listavcem so bili mali jesen, črni gaber in jesenska vilovina. Močno oviro za preraščanje mladja je pomenilo tudi objedanje po rastlinojedi divjadi. Ekološke zahteve nasemenitve ($h < 20$ cm) in mladja ($h > 21$ cm) so se razlikovale. Rezultati so nakazali najboljše razmere za nasemenitev vseh drevesnih vrst pod sestojem, z razvojem pa so hrastu bolj ustrezale nekoliko višje vrednosti svetlobe kot glavnima konkurentoma. Še posebej na gozdnem robu se je hrast še dobro uveljavil, medtem ko so tu gostote obeh konkurentov bolj izrazito nazadovale. Hrastu so na splošno ustrezala tudi nekoliko bolj bogata tla in primes silikata kot konkurentoma. Tudi drugi raziskovalci izpostavljajo pomen semenjakov in še posebej raznašanje semen s pticami, pravočasnih redčenj oz. oblikovanja vrzeli ter boljše uveljavljanje hrastov na globljih in bolj razvitih tleh. Na temelju pričujoče in sorodnih raziskav predlagamo, da se izpelje premena sestojev črnega bora z naravno obnovo v prvem koraku z nasemenitvijo pod zastorom (15%-20% DIF%), po uspešni nasemenitvi sledi svetlitveno redčenje oz. oblikovanje manjših vrzeli (30-40% DIF%), kjer skušamo zagotoviti čim daljši gozdni rob. Zaradi ohranjanja in pospeševanja hrasta je smiselna individualna zaščita ter točkovno odstranjevanje polnilne plasti trdih listavcev. Ko je hrastovo mladje ($h > 21$ cm) že uveljavljeno, sledi postopno oblikovanje večjih vrzeli (0,5-1,0 ha). Preliminarni rezultati in izsledki drugih raziskav nakazujejo slab razvoj hrasta v velikih presvetlitvah (> 1 ha) ter hkrati izpostavljajo precejšnjo sposobnost preživetja hrasta pod zastorom črnega bora, zato je pri obnovitvenih sečnjah smiselna postopnost.

Viri:

Anić, I., 2003. Promjena sastojinskog oblika prirodnim pomlađivanjem na primjeru šumske kulture crnoga bora (*Pinus nigra* Arn.) u Sensjkoj dragi Šumarski list 77, 41-49.

Ferlin, F., (Ur.) 1998. Gozdna rastišča in razvoj sestojev na (Sežansko-Komenskem) Krasu. Zbornik posvetovanja. Gozdarski inštitut Slovenije, 70 s.

Zlatanov, T., Velichkov, I., Lexer, M.J., Dubravac, T., 2010. Regeneration dynamics in aging black pine (*Pinus nigra* Arn.) plantations on the south slopes of the Middle Balkan Range in Bulgaria. *New For.* 40, 289-303.

Pridobivanje lesa v premenah borovih gozdov na Krasu

dr. Jurij Marenče¹

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

Ključne besede: pridobivanje lesa, tehnologija, premena, borovi gozdovi na Krasu, omejitve

Ob izbiri primernih tehnologij in strojev, ki bi jih v premenah borovih sestojev lahko uporabili, lahko razmišljamo o tistih možnostih, ki so na terenu običajne in najbolj pogoste in smo jih do sedaj že uporabljali. Poleg teh pa tudi o tistih, ki bi lahko bile v takšnih delovnih razmerah primerne, pa jih zaradi različnih vzrokov nismo uporabili. Pri slednjih imamo v mislih predvsem sodobnejšo sortimentno metodo (uporaba strojne sečnje) in tehnologijo pridobivanja biomase. Pri izboru primernih tehnologij se odločamo na podlagi terenskih in sestojnih razmer, pri tem pa je ob izbrani intenziteti gojitvenega ukrepa pomembna tudi ekonomičnost takšne izbire.

Na dveh ploskvah (Čebulovica in Mlake, Območna enota Sežana, Kras 2) je bila izvedena umetna obnova. V tem primeru so bila posekana vsa drevesa. V preglednici 1 prikazujemo posekano lesno maso glede na drevesno sestavo ter njihovo povprečno velikost (srednje kubno drevo). Ti podatki nam dajo koristno in potrebno informacijo o tem, kakšen les in dimenzijo posameznih dreves v takšnih sestojih, ki so predmet naše raziskave, lahko pričakujemo. Količine so v bruto m³.

Preglednica 1: Količina posekane lesne mase in velikost posameznih dreves

	Ploskev 1 (Čebulovica)	Ploskev 2 (Mlake)
Iglavci (m ³ skupaj)	451,99	547,76
Iglavci (povpr. kubno drevo)	0,39	1,11
Listavci (m ³ skupaj)	1,32	93,38
Listavci (povpr. kubno drevo)	0,06	0,16
Skupaj posekano (m ³)	453,31	641,14
Lesna zaloga (m ³ /ha)	179	373

Iz podatkov je razvidno, da na obeh ploskvah izrazito prevladujejo iglavci, srednje kubno drevo je majhno, najtežja gozdarska mehanizacija za posek in spravilo lesa ni bila potrebna. V obeh primerih prevladuje črni bor.

Ob prevzemu na kamionski cesti smo ugotavljali tudi dejansko sortimentno sestavo posekanega lesa – meritev količin in določanje sortimentacije sta potekala ob zaključku del na obeh deloviščih in sicer ob nakladanju lesa na kamion (Preglednica 2). Podatke nam je posredoval lastnik gozda (Agrarna skupnost Divača). Količine so v neto m³.

Preglednica 2: Sortimentna sestava posekanega lesa

	Ploskev 1 (Čebulovica) – m ³	Ploskev 2 (Mlake) – m ³
Bor I	-	154,30
Bor II	10,60	120,18
Bor III	31,67	70,34
Celulozni les	127,53	121,07
Brusni, embalažni les	104,09	34,54
Sekanci	335 Nm	352 Nm
Listavci	-	108,81

Obe delovišči, kjer smo izvedli umetno obnovo, se med seboj, predvsem glede kvalitete posekanega lesa, precej razlikujeta. Na prvi ploskvi so prevladovala drevesa z manjšo višino in precejšnje vejnatosjto. Tudi iz sortimentne strukture je razvidno, da je bil les na prvi ploskvi manj kvaliteten, večina lesa je uvrščena v razred celuloznega in brusnega lesa ter embalaže. 1. razreda hlodovine sploh ni bilo, nekaj je bilo 2. in 3. kakovostnega razreda, izrazito pa prevladujeta les za celulozo in brusni les. Manjvredni deli dreves so bili na obeh ploskvah zmleti v sekance (za njih navajamo podatke v nasutih metrih). V primeru listavcev je bil les v obliki goli in namenjen kurjavi. S predstavljenimi podatki želimo predstaviti sestojne razmere – po količini in kakovosti. Na ploskvi 1 je lesna zaloga znašala 179 m³/ha, na ploskvi 2 pa 373 m³/ha.

Na obeh parcelah, kjer izvajamo umetno obnovo, ocenjujemo delovne razmere kot lažje – teren je enostavno prehodan, povprečna velikost odkazanih dreves znaša 0,38 oz. 1,11 m³. Na obeh deloviščih bi lahko glede na opisane delovne razmere uporabili različne tehnologije in mehanizacijo – od klasičnega traktorskega spravila s prilagojenimi kmetijskimi traktorji do sodobnejših tehnologij kot je strojna sečnja.

Glede na razmere - prevladujejo iglavci, drevesa manjših višin in debelin, parcele neposredno ob kamionski cesti - imamo pri tehnološki izbiri več možnosti. Uporabimo lahko:

- klasično sortimentno metodo (motorna žaga, kmetijski traktor 4x4 z 2-bobenskim vitlom),
- klasično sortimentno metodo (motorna žaga, kmetijski traktor 4x4 s polprikolico in nakladalno napravo),
- sodobno sortimentno metodo - strojna sečnja (stroj za sečnjo + zgibni polprikoličar),
- izdelava lesnih ostankov ob kamionski cesti (kmetijski traktor + sekalnik + traktorska prikolica),
- izdelava lesnih ostankov ob kamionski cesti - večji sekalni stroj, kontejner.

Klasična sortimentna metoda (motorna žaga, kmetijski traktor 4x4 z 2-bobenskim vitlom)

Posek izvedemo z motorno žago, torej na klasičen ročno strojni način. Izbrana motorna žaga (Husqvarna 372 XP) s pripadajočo rezalno garnituro omogoča posek v sestojih in debelinskih razredih, kot jih obravnavamo v naši raziskavi. Spravilo lesa do kamionske ceste opravimo s kmetijskim traktorjem Masey Ferguson 4345 opremljenim s potrebno gozdarsko nadgradnjo in

pogonom na obe osi, vgrajenim 2-bobenskim vitlom Igland 6002 Pronto 2X60 kN vlečne sile. Nakloni terena in velikosti posekanega lesa v obravnavanih sestojih v večini primerov omogočajo uporabo tovrstnih prilagojenih kmetijskih traktorjev. Takšna tehnologija in stroji predstavljajo najbolj pogost način dela v teh sestojih.

Klasična sortimentna metoda (motorna žaga, kmetijski traktor 4x4 s polprikolico in nakladalno napravo)

Enako kot v prejšnjem primeru sečnjo izvedemo z motorno žago, spravilo oziroma prevoz pa opravimo s kmetijskim traktorjem Valtra N 92, polprikolico Farma nosilnosti 12 t in dvigalom C6-5D. Takšna tehnologija je možna povsod tam, kjer nam terenske razmere uporabo takšnega načina transporta lesa omogočajo. Pri tem mislimo predvsem na vzdolžni naklon transporta. Gozdarsko polprikolico uporabljamo za transport lesa do kamionske ceste, od tu pa do končnega porabnika. To je velika prednost tovrstne mehanizacije, kjer na terenih s primernimi nakloni združimo transport lesa po gozdu ter ob kratkih razdaljah tudi do končnega porabnika. Les, ki pride na kamionsko cesto ni poškodovan in blaten, od mesta poseka ga lahko pripeljemo do končnega kupca – vse seveda le na krajših razdaljah. Na daljših razdaljah prevoz s traktorsko polprikolico ni več konkurenčen.

Sodobna sortimentna metoda - strojna sečnja (stroj za sečnjo John Deere 1270D + zgibni polprikoličar John Deere 1410D)

Sodobna sortimentna metoda, pri kateri uporabljamo stroj za sečnjo (harvester) in zgibni polprikoličar (forwarder), gotovo tudi sodi v sestoje iglavcev na krasu. Metoda je bila v tem okolju v preteklosti redko prisotna, iz prakse pa kljub temu poznamo uspešne primere njene uporabe (sanacija pogorišča na Komnu). Prav gotovo je drevesna sestava tisti dejavnik, ki s tehničnega vidika kaže na večje možnosti njene uporabe. Prevladuje črni bor, torej iglavci, pa tudi podatki o listavcih kažejo na to, da nimamo opravka z večjimi dimenzijami. Strojna sečnja je prvenstveno namenjena iglavcem, pogojno uporabna je tudi pri listavcih - omejitve so zgolj debelejšje veje, ki zaradi načina obvejevanja lahko predstavljajo težavo. Pri izbiri strojne sečnje kot možnega načina dela smo v splošnem omejeni z nekaterimi sestojnimi in terenskimi dejavniki: naklon do 30 %, vsaj 70 % iglavcev v lesni zalogi, skalovitost do 50 %, vrtačast teren izključen (Krč, Košir 2003). Pomembno je poudariti, da v tem primeru lesa ne sekamo z motorno žago, lesa ne zbiramo in vlačimo po tleh. V celoti poteka transport lesa od panja do kamionske ceste z vožnjo, les, ki pride na kamionsko cesto pa je čist.

Izdelava lesnih ostankov ob kamionski cesti (kmetijski traktor FASTRAC 3200/3230 XTRA + sekalnik Eschlbock Biber 70a + traktorska prikolica)

V primeru takšne tehnologije se sečnja večinoma opravi na klasičen način (ročno strojno z motorno žago), les pa se do kamionske ceste, kjer stoji sekalnik, dostavi s pomočjo traktorja (vlačenje) ali traktorsko polprikolico oziroma zgibnim polprikoličarjem (vožnja). V premenah in v takšnih sestojnih razmerah je predstavljena tehnologija s tehnološkega stališča primerna. Opisana tehnologija je bila že analizirana v sestojih osrednje Slovenije (Mihelič, 2014).

Izdelava lesnih ostankov ob kamionski cesti (večji sekalni stroj Sekalnik BRUKS 805 CT, kontejner za kamionski transport)

V tem primeru je tehnologija podobna prejšnji; stroji, s katerimi opravljamo delo so večji. Posek je možno opraviti z motorno žago ali strojem za sečnjo, transport lesa do kamionske ceste s

traktorjem (vlačenje), traktorsko polprikolico ali zgibnim polprikoličarjem (v obeh primerih vožnja). Sekance izdelamo na kamionski cesti s sekalnikom BRUKS 805 CT z lastnim zalogovnikom (montiran na zgibnem polprikoličarju Eco Log 574B). Sekanci se na koncu procesa s sekalnikom zbirajo v večjih zabojnikih, ki jih s kamioni dostavljamo kupcu. Takšno tehnološko kombinacijo so v preteklih letih na tem območju že uporabljali (Mihelič, 2014). V tem primeru je šlo za čiščenje površin v zaraščanju (Materija pri Kozini). Med drevesnimi vrstami je prevladoval črni bor (80 %) s primesjo drobnejših dreves jelše in jesena (20 %). Drevesom črnega bora so, kjer je bilo to mogoče, odžagali prvi hlod, ki ni bil namenjen za sekanje, temveč za nadaljnjo prodajo kot okrogel les (Mihelič, 2014), iz preostanka pa naredili sekance.

Dejansko smo v našem primeru na obeh ploskvah (Čebulovica, Mlake) sečnjo izvedli na klasičen in običajen način - z motorno žago, spravilo lesa (vlačenje) do kamionske ceste s prilagojenimi kmetijskimi traktorji Landini 110, IMT 560, TORPEDO 75, vsi opremljeni z 2-bobenskim vitlom in varnostno kabino. Iz debelejših in vrednejših delov drevesa so izdelali sortimente okroglega lesa, iz manj kvalitetnih delov dreves pa sekance. Pri tem je bil uporabljen sekalnik Eschlbock Biber 80. Na eni od raziskovalnih ploskev (na Čebulovici, preglednica 2) smo ob umetni obnovi in evidentirani sortimentaciji ugotovili zgolj iglavce in to slabše kvalitete, hlodovine 1. kvalitetnega razred sploh ni bilo; glede na sortimente so prevladovala manj kakovostna drevesa. Ta so bila manjših višin in nadpovprečno vejnata. V tem primeru so sekači oklestili zgolj polovico drevesa, iz preostanka pa so naredili sekance. Takšno presojo je narekovala predvsem nadpovprečna vejnatosť sestojja na tej ploskvi. Glede na terenske in sestojne razmere ter bližino kamionske ceste, je bil takšen tradicionalen način dela tudi pričakovan.

Uporaba večje in učinkovitejše mehanizacije (večji sekalniki, izvajanje strojne sečnje) je z ekonomskega stališča pogojena z zadostno koncentracijo odkazila in velikostjo delovišč. Zlasti v primeru umetne obnove na večjih zaokroženih površinah bi bilo potrebno razmišljati tudi o takšni možnosti. Pri tem je pomembna tudi lastniška struktura gozdov – predvsem prevladujoča drobna posestna struktura vpliva na izvedbo in ekonomiko dela. V dosedanjih raziskavah (Krč, 2006) so bile že prikazane možnosti prostorskega združevanja zasebne gozdne posesti – tiste, ki jih je možno združevati, obenem pa zadoščajo pogojem rabe sodobnih tehnologij kratkega lesa.

Do sedaj smo se omejili zgolj na obe manjši ploskvi, kjer se je v raziskovalne namene izvedla umetna obnova.

Kaj pa celotno področje? V mislih imamo površine, ki jih zajemata gozdno gospodarski enoti Kras 1 in Kras 2. Na tem področju se srečujemo z mešanimi sestoji iglavcev in listavcev. Zlasti tam, kjer črni bor prevladuje, bi bila premena zaradi slabega zdravstvenega stanja teh sestojev in tudi podnebnih sprememb, nujna. Z dejavniki: naklon terena, skalovitost, prevladujoč delež iglavcev, odprtost sestojev... želimo opozoriti na delovne razmere in hkrati na omejitve, ki vplivajo na uporabo določene tehnologije. Torej: koliko je površin, kjer nas različni dejavniki pri izbiri tehnologij omejujejo ali pa sploh ne. Predvsem naklon terena in odprtost sta tista dejavnika, ki nas lahko omejujeta pri najbolj pogostem načinu spravila na tem območju - traktorskem spravilu, pri strojni sečnji pa dodatno še zadosten delež iglavcev in skalovitost (Krč, Košir, 2003). Pri tem se opredeljujemo zgolj tehnološko – torej v smislu ali je tehnično možno določen stroj ali tehnologijo uporabiti, ne glede na ekonomiko, ki je ob presoji primernosti tudi odločilna.

Iz podatkov Zavoda za gozdove (GIS) navajamo nekaj pomembnih dejavnikov, ki opisujejo delovne razmere in lahko vplivajo na izbor strojev in tehnologij. Skupna površina enot Kras 1 in 2 znaša 19.234 ha – v analizi so nas zanimali deleži te površine glede na različno lesno zalogo, predviden način spravila, trenutno odprtost, pravilno razdaljo, naklon terena, delež iglavcev in skalovitost:

- lesna zaloga z več kot 100 m³: na 55 % površine,
- predviden način spravila: traktorsko spravilo na 100 % površine,
- odprtost z vlakami: na 12 % površin imamo 100 % odprtost, na 68 % površin vsaj 80 % odprtost,
- pravilna razdalja do 400 m na 60 % površin,
- naklon do 30 % na 98 % površin,
- delež iglavcev nad 70 % na 31 % površin,
- naklon terena do 30 %, iglavcev več kot 70 %, skalovitost do 50 % imamo na 30 % površin – glede na navedene kriterije in usmeritve v strokovni literaturi bi na teh površinah lahko izvajali tudi strojno sečnjo.

Podatki kažejo na tradicionalne načine pridobivanja lesa in pogoje zanje, torej na posek z motorno žago in spravilo s kmetijskimi traktorji. Na tak način lahko delamo na celotni površini. Nas pa zanimajo tudi alternativne možnosti – vsaj na delu površin imamo glede na predstavljene podatke možnosti izvedbe del tudi z drugačnimi, sodobnejšimi pristopi (strojna sečnja, proizvodnja biomase). Ob upoštevanju navedenih omejitev, bi lahko vsaj na 30 % površin (Kras 1 in 2) zgoj s tehničnega vidika uporabljali tudi sodobnejše tehnologije.

V tej razpravi ne obravnavamo koncentracije in sortimentne sestave odkazanega lesa na celotnem področju. Vrsta gojitvenega ukrepa (tradicionalno svetlitveno redčenje z obnovo, premenilno redčenje ali kombinirana premena s saditvijo) pomembno vpliva nanju, s tem pa tudi na ekonomiko izvedenih del.

Viri:

Krč J., Košir B. Presoja različic omejitev rabe strojne sečnje lesa z vidika terenskih in sestojnih razmer v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 2003, št. 71, s. 5-18.

Krč J. Vpliv velikosti posesti na strojno sečnjo v zasebnih gozdovih. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 2006, 79, s. 93 – 102.

Mihelič M. Gospodarnost in okoljski vidiki tehnologij pridobivanja lesnih sekancev za energetske rabo: doktorsko delo, Ljubljana, 2014, 274 s.

Baza podatkov GIS (Zavod za gozdove Slovenije).

Ekonomska primerjava pristopov premen sestojev črnega bora na Krasu

mag. Milan Šinko¹, dr. Dušan, Roženberger¹, dr. Jurij, Diaci¹

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

Ključne besede: premena gozdov, ekonomika, črni bor, subvencije

Informacije o tematiki

Premene sestojev črnega bora na Krasu bodo v naslednjih desetletjih zaradi obsega potrebnega ukrepanja (17.000 ha) pomemben državni gozdnogospodarski projekt, s prav tako pomembnimi ekonomskimi posledicami v obdobju nekaj desetletij. Črni bor je ekonomsko zanimiva drevesna vrsta, a se pojavljajo težave z odpornostjo in obnovo sestojev.

Ekonomska obravnava premene črnega bora na Krasu ni klasična presoja odločitev o izvedbi ali ne izvedbi premene (Knoke 2008), ampak je premena zaradi ekoloških razmer nujna. Zato smo v analizi obravnavali samo ukrepe, s katerimi se vzpostavi nov sestoj in v analizo nismo vključili ekonomskih vidikov kasnejših sestojev. V ekonomskih raziskavah premen prevladuje analiza donosnosti premen smrekovih sestojev v različne vrste mešanih sestojev in je premena obravnavana predvsem kot vrsta investicijske odločitve, s katero se želi v prihodnosti doseči tudi višji ekonomski učinek oz. manjše tveganje pri gospodarjenju z gozdom (Jacobsen Bredahl, Mohring in drugi, 2004). Ekonomsko raziskovanje sestojev črnega bora je redko in obravnava predvsem optimizacijo mešanosti drevesnih vrst (Trasobares in Pukkala 2004).

Za odločanje lastnikov gozdov za premeno in tudi za potrebe oblikovanja gozdarskih programov države za spodbujanje izvajanja premen, sta pomembna tako sedanja gospodarska uspešnost pridobivanja lesa, kot tudi stroški izvajanja premen. V prispevku smo izračunali denarni tok v različnih pristopih premene sestojev črnega bora v mešane sestoje listavcev. Izračunali smo denarni tok donosov in stroškov alternativnih pristopov premen črnega bora, kar je omogočilo obravnavanje likvidnosti gospodarjenja z gozdom in s tem povezano izvedljivost premene ob podmeni, da zasebni lastniki gozdov financirajo vlaganja v gozdove predvsem iz tekočih prihodkov iz gozdne proizvodnje. Denarni tok donosov in stroškov smo tudi diskontirali in izračunali sedanjo vrednost stroškov izvedbe premene, kar omogoča izbiro ekonomsko najcenejše možnosti. Premene oz. obnove gozdov so tudi predmet ukrepov gozdne politike, zato smo izračunali razdelitev stroškov na zasebne stroške in na stroške proračuna, kot izhaja iz veljavne zakonodaje.

V prispevku obravnavamo tri pristope, ki smo jih poimenovali 1) postopna premena, 2) neposredna premena in 3) sedanje prevladujoče ukrepanje. V primeru postopne premene (1) izkoriščamo naravno pomlajevanje in v več korakih postopno odpiramo sestoj z manjšimi vrzelmi (0,05 ha), ki jih v kasnejši fazi širimo do velikosti 0,2 ha. V manjši meri uporabljamo tudi saditev in zaščito naravnega mladja in sadik pred objedanjem divjadi. Neposredno premeno (2) izvajamo v prvem koraku z ustvarjanjem večjih vrzeli velikosti 0,5 ha, v katerih sadimo avtohtone listavce in izvajamo skupinsko zaščito. V drugem koraku postopek ponovimo in končna velikost vrzeli je 1 ha. Tretji scenarij (3) opisuje trenutno najbolj pogosto ukrepanje, kar pomeni serijo redčenj in postopno zastorno odpiranje sestoja do končnega poseka.

Metoda

V prvem koraku smo opredelili tri pristope premen z vidika gojenja gozdov in nato izračunali ekonomske spremenljivke. V programu MS Excel smo izdelali kalkulacije prihodkov in stroškov treh pristopov za izvedbo premene sestojev črnega bora v mešane sestoje listavcev. Izračun temelji

na poenostavitvah pri uporabi vhodnih podatkov, kar je zaradi pomanjkanja nekaterih podatkov (npr. tablic za gozdne sortimente črnega bora in donosnih tablic) omogočilo izvedljivost analize. Donos gozda smo izračunali na osnovi vrednosti cene lesa na panju, ki je bila dosežena v resničnem poslovanju pri končnem poseku sestoja črnega bora leta 2012. V izračunu donosov smo uporabili ceno lesa na panju v znesku 23 €/m³ (sortimentna struktura: hlodovina 16 %, celulozni 47 % in brusni les 38 %), kar ocenjujemo kot strukturo nizke kakovosti. Lesna zaloga 70 let starega sestoja je 200 m³/ha in prirastek 4 m³/ha. V gojenju gozdov smo uporabili ceno gojitelja 9,8 € na delovno uro in ceno sadike listavcev 1 evro za sadiko. Normative za gozdnogojitvena in varstvena dela ter stopnjo sofinanciranja z vidika poudarjenosti funkcij gozdov smo pridobili v Pravilniku o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (n.p.b. 2014). Obrestna mera diskontiranja je 2 %. Ukrepi se izvedejo na začetku obdobja. Izračuni sofinanciranja države so narejeni na osnovi druge stopnje poudarjenosti funkcij.

Rezultati

Vsi trije pristopi premen imajo pozitivno neto sedanjo vrednost¹ (NSV), pri čemer upoštevamo vse prihodke in stroške v obdobju 30 let. Najvišjo NSV ima sedanje ukrepanje (4.300 evrov/ha), vendar ocenjujemo, da rezultat sedanjega ukrepanja ne bo enako kakovosten sestoj, kot v primeru drugih dveh pristopov. NSV postopne premene znaša 3.983 evrov/ha in neposredne premene 1.973 evrov/ha. Na NSV vpliva tudi časovni razpored donosov, ki se pri neposredni premeni pojavijo kasneje (večinoma v dvajsetem letu). S politiko spodbujanja vlaganj v gozdove država sofinancira ukrepe, ki so povezani s premenami, zato z vidika lastnika ti ukrepi povečajo NSV. Zaradi velikega deleža sofinanciranja države neposredne premene in varstva gozdov (skupinska zaščita pred divjadjo), je z vidika lastnika NSV neposredno premeno (4.146 evrov/ha) približala postopni premeni, ki je najugodnejša (4.491 evrov/ha) in sedanjemu ukrepanju (4.438 evrov/ha). Sedanja vrednost stroškov za državo je najvišja v primeru neposredne premene (2.172 evrov/ha) in najnižja pri sedanjem ukrepanju (138 evrov/ha). Sedanja vrednost stroškov države za postopno premeno znaša 508 evrov na hektar.

¹ Razlika med vsoto na sedanjost diskontiranih donosov in vsoto diskontiranih stroškov

Preglednica 1: Denarni tok in vrste stroškov treh scenarijev premen črnega bora na Krasu (vse tekoče vrednosti)

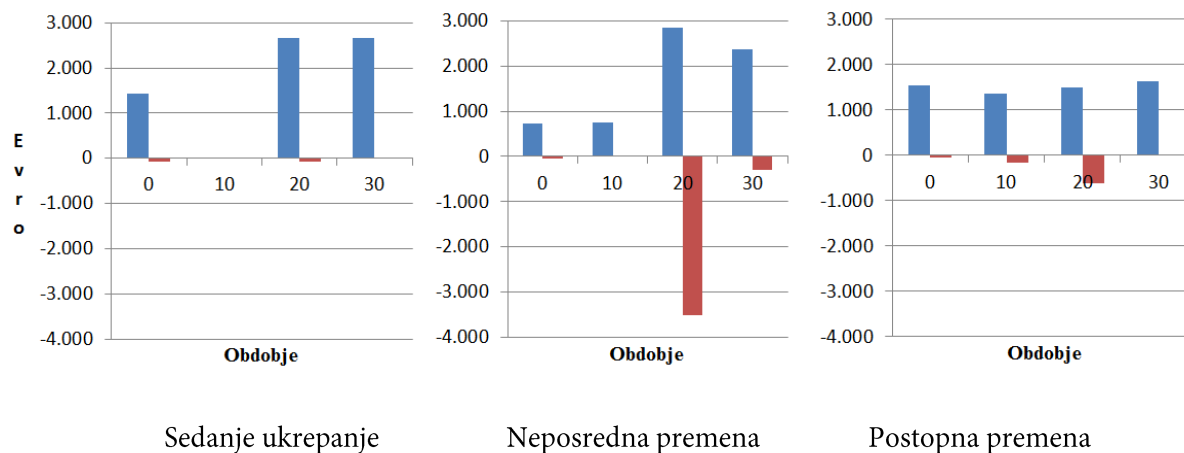
Obdobje leta	Denarni tok		Vrste stroškov	
	Prihodki €	Stroški €	Zasebni €	Državni €
	Postopna premena			
0	1.546	47	9	38
10	1.508	163	49	114
20	1.508	562	103	459
30	1.626			
	Neposredna premena			
0	727	9	9	
10	740	125		125
20	2.838	3.370	784	2.587
30	2.371	242	56	186
	Sedanje ukrepanje			
0	1.423	83		83
10				
20	2.651	83		83
30	2.624			

Z vidika sedanje vrednosti vlaganj je najdražja neposredna premena (2.579 evrov/ha), sledi pa ji postopna premena s 588 evrov/ha.

Poudarjenost funkcij gozdov vpliva na višino sofinanciranja države. Razlika med sedanjo vrednostjo stroškov države med prvo in tretjo stopnjo poudarjenosti funkcij je pri neposredni premeni 120 % (397 evrov/ha) in pri postopni premeni 131 % (136 evrov/ha).

Z vidika likvidnosti (slika 1) je v primeru neposredne premene v dvajsetem letu denarni tok donosov nižji od stroškov, kar pomeni manjšo spodbudo za lastnike gozdov za izvedbo premene. Postopna premena in sedanje ukrepanje imata v vseh obdobjih ustrezno likvidnost.

Slika 1: Denarni tok pristopov premene črnega bora na Krasu v obdobju od prvega leta do konca tridesetega leta



Zaključki

Izbira ustreznega pristopa premene sestojev črnega bora in njegova izvedba bo imela pomembne ekonomske posledice. Sedanja vrednost stroškov v obdobju trideset let in v primeru uporabe na vseh ustreznih sestojih črnega bora je pri pristopu postopne premene ocenjena na deset milijonov evrov in v primeru neposredne premene 44 milijonov evrov (tekoča vrednost 64 milijonov evrov). Večina vlaganj bo po sedanji ureditvi gozdne politike izdatek države.

Z upoštevanjem sedanje ureditve sofinanciranja in financiranja vlaganj v gozdove in podmene, da proračunska sredstva bodo na voljo, je neto sedanja vrednost z vidika lastnikov gozdov vseh treh pristopov podobna. Brez upoštevanja proračunskih sredstev je neposredna premena za lastnike ekonomsko najmanj ustrežna.

Ekonomska analiza izvedbe treh pristopov plemen je narejena brez upoštevanja donosov prihodnjih sestojev. Ocenjujemo, da verjetno lahko pričakujemo višjo vrednost donosov prihodnjih sestojev v primerih postopne in neposredne premene. Prihodnje raziskave bodo z vključevanjem ekonomskih vidikov novih sestojev prispevale k uvidu v učinkovitost (donosnost) vlaganj po posameznem pristopu premene in izboljšale odločanje.

Viri:

Jacobsen Bredahl J., B. Mohring in drugi. 2004. Business Economics of Conversion and Transformation - A Case Study of Norway Spruce in Northern Germany. V: Norway spruce conversion : options and consequences. Spiecker H, Hansen J., Klimoet E. in drugi. Leiden, Brill: 224-252.

Knoke T. 2008. Mixed forests and finance - Methodological approaches. Ecological Economics 65, 3: 590-601.

Trasobares A., Pukkala T. 2004. Optimising the management of uneven-aged Pinus Sylvestris L. and Pinus nigra Arn. mixed stands in Catalonia, north-east Spain. Ann. For. Sci. 61: 747-758.

Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (n.p.b. 2014) <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV5730> (22. 3. 2014)

Vplivi in vloge prostoživečih živali v premenah malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov

dr. Klemen Jerina¹

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

Ključne besede: premena gozdov, ekološke vloge živali, zoohorija, objedanje mladja, jelenjad, srnjad

Živali opravljajo v gozdovih številne ekološke vloge: (i) prenašajo hranila med območji, kjer se hranijo in počivajo, (ii) pospešujejo razgradnjo mrtve organske snovi, (iii) vplivajo na lokalno dostopnost hranil v tleh, (iv) oprasha rastle, (v) raznašajo semena rastlin, (vi) prek selektivnega prehranjevanja z mladjem drevesnih vrst in lupljenjem mlajšega drevja vplivajo na vrstno in debelinsko sestavo gozdov. Našteti neposredni vplivi prožijo tudi številne posredne, zato so živali, zlasti višje skupine, v mnogih ekosistemih prepoznane celo kot ključne vrste. Naštete vloge lahko izrazito vplivajo na potek in zmožnost premen malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov, pri čemer so nekateri vplivi z vidika cilja premene gozdov praviloma zaželeni (npr. raznos semena), drugi pa nezaželeni (npr. objedanje mladja). V prispevku podrobneje predstavljamo nekaj vlog, pomembnih z vidika izvajanja premen, ki jih opravljajo višje živalske skupine (ptiči in sesalci), zlasti vrste, ki so opredeljene med divjad in je jakost njihovih vplivov zato mogoče regulirati z odstrelom. Za objedanje mladja drevesnih vrst, ki je verjetno najpomembnejša in najpogostejše izpostavljena med nezaželenimi vlogami, predlagamo tudi možne omilitvene ukrepe.

Z zoohorijo ali raznašanjem semena rastlin živali vplivajo na lokalno zastopanost in hitrost prostorskega širjenja rastlinskih vrst in s tem tudi na zmožnost izvajanja premen gozdov, zlasti indirektnih. Zoohorija je poleg anemohorije najpogostejši način raznosa semena pri veliki večini kopenskih rastlinskih vrst; avtohorija in hidrohorijska se pojavljata bistveno redkeje (pregled v Stergar 2013). Zoohorne rastlinske vrste (npr. med drevesnimi bukev, hrast in kostanj) lahko od anemohornih (npr. bor, smreka in vrbe) zlahka ločimo, saj imajo slednje praviloma lažje seme, ki je tudi po obliki (np. krilca) prilagojeno na raznos z vetrom. Relativna zastopanost zoohornih vrst na zemlji v splošnem upada od tropskega pasu proti obema poloma, močno pa se spreminja tudi v mezo in mikrohabitatnih razmerah. V območjih zmernege pasu znaša delež zoohornih vrst od 0 pa vse do prek 60, v povprečju 30 %, ostale vrste pa so anemohorne. Zoohorne vrste so pogostejše v zgodnejših sukcesijskih stadijih gozda, na gozdnem robu in med vrstami podstojne vegetacije. Na zelo sušnih predelih (npr. puščave) in med vrstami, ki tvorijo streho sestojev in zato bolj izpostavljena vetru, pa so v splošnem pogostejše anemohorne vrste.

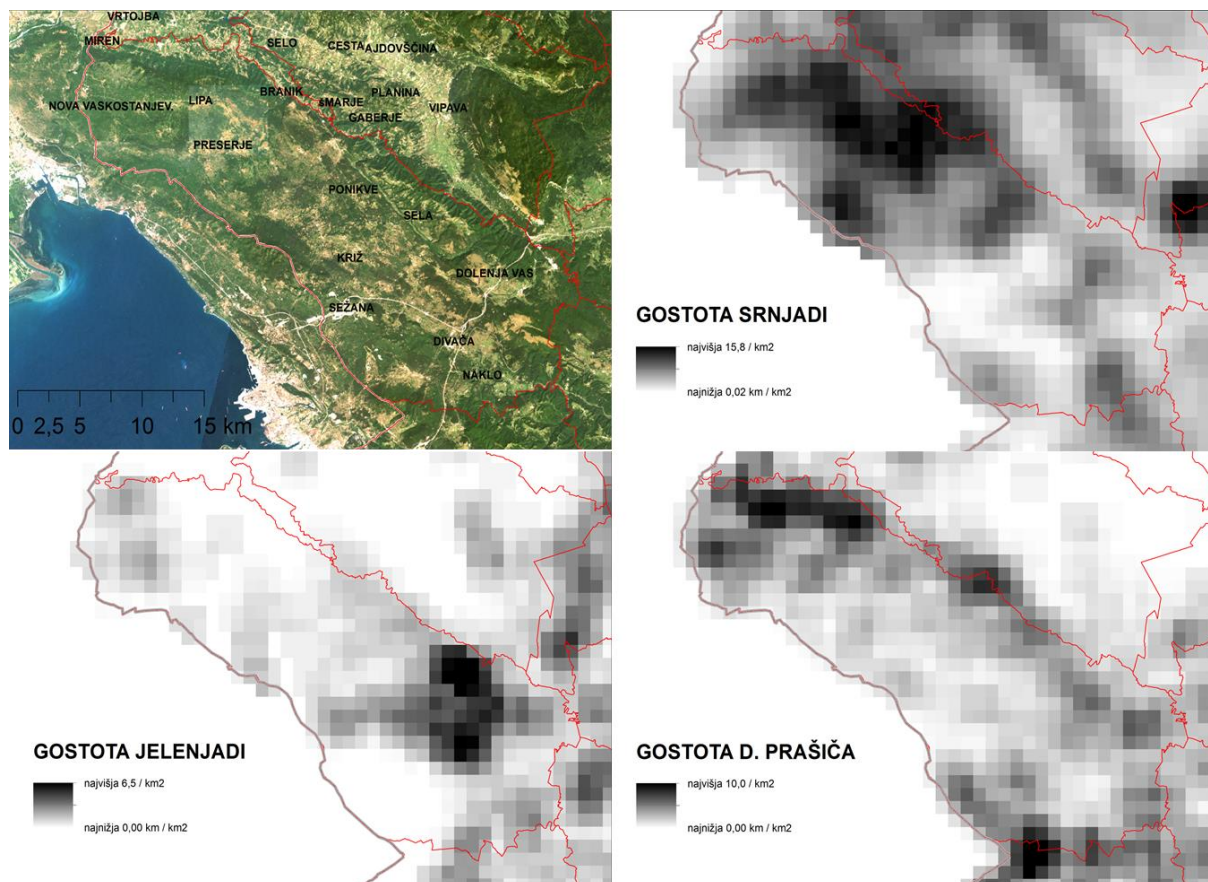
Spekter živalskih vrst, ki raznašajo semena rastlin, je bogat in vključuje predstavnike od najmanjših (npr. mravlje) do največjih vrst (npr. velike zveri in parkljarji). V splošnem vse načine raznosa semena, ki ga opravljajo živali, delimo v tri skupine: i) endozoohorijo, kjer raznašalec seme nekje zaužije in drugje izbljuva ali iztrebi, ii) epizoohorijo, kjer žival seme (ki je pogosto opremljeno s kaveljci ali drugimi strukturami za oprijemanje) prenese na zunanosti telesa in iii) sinzoohorijo, kjer žival seme shrani za kasnejše čase, vendar ga ne zaužije. Težje seme drevesnih vrst (npr. želod, žir, kostanj) se uspešno prenaša le s sinzoohorijo. Raznašajo ga ptiči (npr. šoje) in mali glodavci (npr. navadna veverica), seme grmovnih vrst pa se največ prenaša z endozoohorijo, kjer so ključni prenašalci ptiči, male in velike zveri. Disperzijske razdalje semena so pozitivno odvisne od velikosti

(območja aktivnosti) prenašalca in načina raznosa ter so pri sinzoohoriji praviloma krajše kot pri drugih dveh oblikah raznosa.

Živalske vrste lahko na uspešnost premene gozdov vplivajo tudi prek oblikovanja mikrahabitata ciljnim drevesnim vrstam, npr. v času njihove kalitve (ritje divjih prašičev) ali v prvih letih po njej, v fazi mladja (z odstranjevanjem kompeticijskih vrst, npr. robide in praproti). Zaradi ritja so divji prašiči npr. prepoznani kot pomembni ekološki inženirji (pregled v Pokorny in Jelenko 2013). Z ritjem mešajo talne horizonte, pospešujejo mineralizacijo tal in odstirajo organski horizont tal, kar lahko povečuje pestrost razmer in izboljšuje pogoje za nasemenitev rastlinskih vrst, tudi drevesnih (zlasti pionirskih vrst). Obenem pa so pomembni plenilci semena drevesnih vrst, ki imajo velika težka seme (npr. želod, žir, kostanj), zato njihovi vplivi na pomlajevanje niso enoznačni. Hranijo se tudi s koreninkami praproti in s tem zmanjšujejo njihovo pokrovnost, kar lahko (zlasti v osiromašenih habitatih) ugodno vpliva na pomlajevanje drevesnih vrst. V Škotskem višavju divjega prašiča npr. uporabljajo kot ekoremediacijsko vrsto, ki z odstranjevanjem orlove praproti in ritja resav izboljša pomlajevanje drevesnih vrst v degradiranih brezovih gozdovih. Posredni vplivi na zmožnost obnove so bili evidentirani tudi pri drugih vrstah. Srnjad lahko na primer na najbolj produktivnih rastiščih zaradi prehranjevanja z robido verjetno poveča možnosti uspešnega pomlajevanja drevesnih vrst.

Verjetno najbolj očiten vpliv divjih živali na zmožnost izvajanja premen izhaja iz njihovega selektivnega objedanja mladja gozdnega drevja, kjer je na območju krajevne enote Sežana, kjer potekajo tokratni študijski dnevi, ključna vrsta srnjad, lokalno na vzhodu enote tudi jelenjad (Slika 1). Povprečne gostote srnjadi v enoti znašajo cca 6 osebkov /100 ha (razpon 0-16) in jelenjadi 1 osebek /100 ha za jelenjad (razpon 0 do 6), kar je pri obeh vrstah nekaj manj od povprečja v Sloveniji. V splošnem so vplivi velikih rastlinojedcev na uspešnost pomlajevanja neke drevesne vrste odvisni od: i) gostot rastlinojedcev, ii) splošne prehranske nosilne zmogljivosti okolja (deleži mladovij, sestojev v obnovi, grmišč, gostote gozdnega roba), iii) priljubljenosti konkretne drevesne vrste, ki je odvisna od hranilne vrednosti, pogostnosti in mehanskih ter kemijskih zaščit, iv) zmožnosti regeneracije po poškodbi (Jerina 2008). Pri načrtovanju odstrela kot omilitvenega ukrepa je smiselno upoštevati, da ima srnjad bistveno manjša območja aktivnosti kot jelenjad in je manj sezonsko migratorna. Zato je lahko območje povečanega odstrela pri srnjadi bolj lokalizirano (morda na ciljnim območju in njegovi nekaj 100-metrski okolici) kot pri jelenjadi (še vsaj 1 km okoli območja). Pomembno je tudi pravilno prepoznavanje povzročiteljev poškodb mladja, kjer je delno uporabna metoda štetja kupčkov iztrebkov, ter razločevanje na osnovi samih poškodb. Vzporedno s prilagajanjem gostot parkljarjev so potrebni tudi ukrepi za povečano prehransko nosilno zmogljivost prostora, npr. zagotavljanje zadostnega deleža mladovij, vzdrževanje pašnih prehranskih habitatov itn. V tem kontekstu je premene smiselno izvajati hkrati na več bližnjih območjih in ne samo na enem, sicer se bodo lahko zaradi lokalno povečane prehranske ponudbe tam živali neproporcionalno koncentrirale. V predstavitvi bodo nakazane tudi: i) možnosti, prednosti in slabosti zmanjševanja objedanja mladja z neposrednimi zaščitnimi ukrepi (skupinska in individualna zaščita), ii) pomen velikosti in oblike površine, na kateri izvajamo premeno v prizmi privlačnosti za velike rastlinojedce in s tem tudi njihovih vplivov, iii) razlike v prehranski priljubljenosti med drevesnimi vrstami in iv) razlike v prehranskem izboru obeh vrst parkljarjev.

Slednje je pomembno z vidika ločevanja povzročiteljev in zmožnostjo zmanjševanja objedenosti z vzpostavitvijo alternativnih prehranskih virov.



Slika 1: Lokalne gostote srnjadi, jelenjadi in divjega prašiča v krajevni enoti Sežana. Karte gostot so izdelane na osnovi podatkov o odvzemu vrst in štetja kupčkov iztrebkov.

Viri:

Jerina K., 2008. Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov : proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove : zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega projekta (CRP) "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013". Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2008. 27 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 2292902]

Pokorny B., Jelenko I., 2013. Ekosistemska vloga, pomen in vplivi divjega prašiča (*Sus scrofa* L.) = Ecological importance and impacts of Wild boar (*Sus scrofa* L.). Zlatorogov zbornik, ISSN 2232-6499, 2013, letn. 2, št. 2, str. 2-30. [COBISS.SI-ID 1157334]

Stergar M., 2013. Zoochorija - raznašanje semen s pomočjo živali = Zoochory - seed dispersal by animals. Zlatorogov zbornik, ISSN 2232-6499, 2013, letn. 2, št. 2, str. 45-66. [COBISS.SI-ID 3791014]

Uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala pri premenah v Sloveniji

dr. Robert Brus¹

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

Ključne besede: umetna obnova, saditev, premena, gozdni reprodukcijski material, sadike

Gozdove v Sloveniji praviloma obnovljamo po naravni poti, umetno obnovo uporabljamo le kot dopolnilo v primerih, ko naravna zaradi različnih abiotskih in biotskih razlogov ni mogoča ali je premalo učinkovita. Umetno obnovo izvajamo v gozdovih, prizadetih v ujmah, v katerih ni dovolj časa za naravno obnovo ali na površinah, na katerih naravna obnova v celoti ali delno ni uspela iz najrazličnejših vzrokov (na primer premočno razvita zeliščna plast, slab obrod ali odsotnost semenjakov, suša, pozeba...). Umetna obnova pride v poštev tudi pri premenah, ko želimo bodisi vzpostaviti razmere za naravno sukcesijo gozda v enovrstnih, ekološko in biološko nestabilnih nasadih (na primer smreke ali črnega bora) ali ko želimo gozdovom s spremenjeno vrstno sestavo vrniti naravnejšo. Tako pri neposrednih premenah, kjer novi sestoj osnujemo na novo v celoti, kot pri posrednih premenah, kjer lahko sadimo samo posamezna jedra, je ključna uporaba ustreznega, rastišču prilagojenega gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) z visokim prilagoditvenim potencialom za prihodnje generacije gozda.

Tako naravna kot umetna obnova imata vrsto prednosti, od konkretnih razmer pa je odvisno, katera obnova je v določenem primeru primernejša. Umetna obnova, bodisi na splošno bodisi v konkretnem primeru premen, ponuja vrsto prednosti in možnosti. Te so predvsem: hitra in učinkovita sprememba neustrezne vrstne sestave z vnosom novih vrst, uporaba sadik z izboljšanimi genetskimi lastnostmi (na primer tehnična kakovost, hitrost priraščanja, odpornost proti biotskim ali abiotskim dejavnikom, večja genetska variabilnost populacij, prilagojenost na spremenjene podnebne razmere...), izboljšane možnosti sadik za preživetje in vnos spremljevalnih organizmov, na primer mikoriznih gliv, ki vplivajo na odpornost sadik, možnosti uporabe odpornejših provenienc, oblikovanje imigracijskih jeder z novimi vrstami, takojšnja preprečitev degradacije rastišča, pospešitev aktiviranja proizvodnega potenciala rastišča in drugo. Prednosti, ki jih ponuja uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala, so torej očitne, veliko vprašanje pa je, ali jih v Sloveniji v zadostni meri izkoriščamo?

Poraba GRM (sadic in semena) v Sloveniji že desetletja nenehno upada. V preteklosti je bila izredno visoka na račun velikopovršinskih pogozdovanj, na primer pogozdovanja Krasa ob koncu 19. in v prvi polovici 20. stoletja ali intenzivnega razširjanja smreke po drugi sv. vojni. Še v letih 1971-1975 je bilo v Sloveniji porabljenih v povprečju 7,6 mil. sadik letno. V zadnjih letih kljub načrtovani večji porabi sadik njihova poraba še naprej upada: še za obdobje 2000-2005 je bila načrtovana (a ne tudi dosežena) poraba 1,8 mil. sadik letno, poraba v letu 2012 pa je dosegla le 566.000 sadik, ki jih je ZGS zagotovil skupaj z lastniki gozdov. V tem letu je bilo porabljenega le 80 kg semena. Ne glede na nizko porabo sadik je pozitivno dejstvo, da se je spremenila njihova vrstna sestava: od stanja, ko smo sadili skoraj izključno smreko, je danes posajenih iglavcev, med katerimi močno prevladuje smreka, 49 %, listavcev pa je 51 %. Sadimo 23 različnih drevesnih vrst, vendar je dejanska poraba mnogih med njimi v resnici zelo nizka, v nekaterih primerih pravzaprav le deklarativna.

Nizka poraba sadik sama po sebi ni nujno zaskrbljujoča ali slaba, saj je do neke mere gotovo odraz uspešnosti naravne obnove. Nikakor pa ne bi bil na mestu občutek, da umetne obnove zato sploh ne potrebujemo. V določenih primerih brez GRM, ki mora biti dobavljen razmeroma hitro in v

velikih količinah (primer žled februarja 2014), enostavno ni mogoča hitra in kakovostna obnova, prav tako ne uspešna premena. Vzroki za tako slabo izkoriščanje pozitivnih učinkov in možnosti, ki jih prinaša umetna obnova, so vsekakor kompleksni, med najpomembnejšimi so naslednji: splošna nezainteresiranost, neinformiranost, nepoznavanje prednosti in slaba finančna sposobnost lastnikov za vlaganje v gozd, ki se povečujejo vse od začetka denacionalizacije naprej, nenehno zmanjševanje finančnih spodbud s strani države, strogi predpisi in zahtevni administrativni postopki, drago pridobivanje semena kot posledica majhnih serij vzgojenih partij sadik, nezadostno število uporabnih semenskih objektov in drugi. Pri mnogih drevesnih vrstah provenienčna območja in višinski pasovi niso zadovoljivo pokriti s semenskimi sestoji, nekateri med njimi niso primerni za nabiranje semena. Posledica tako nizke porabe GRM v Sloveniji (in seveda ne vzrok) je tudi današnje nezavidljivo stanje gozdnih drevesnic v Sloveniji. Gozdno drevesničarstvo je povsem prepuščeno zasebnim drevesničarjem, koncesijo za proizvodnjo in trženje gozdnih sadik imata praktično le dve drevesnici, nobena od njiju ni specializirana samo za proizvodnjo gozdnih sadik, saj je ekonomičnost proizvodnje ob tako majhnem obsegu vprašljiva. Zato je tudi tehnološki razvoj le-teh počasen ali je celo zastal. Posledica je močno zmanjšana kapaciteta proizvodnje in zelo omejena sposobnost hitrega odzivanja na nenadno povečane potrebe, kakršne se bodo še pojavljale. V prihodnosti bo področju semenarstva in drevesničarstva v Sloveniji nujno posvetiti več pozornosti in mu nameniti več sredstev, saj bomo lahko le tako vzpostavili dinamičen in prilagodljiv sistem, ki bo sposoben v največji možni meri zagotoviti pokrivanje trenutno povečanih potreb, na primer v primeru ujm, in ponuditi vrstno širok nabor kakovostnih sadik. To bo mnogo lažje uresničljivo ob proizvodnji sadik, številčnejši od sedanje. K izboljšanju stanja lahko pripomorejo naslednji ukrepi: aktivnejše svetovanje, izobraževanje in spodbujanje lastnikov (tako zasebnih kot države) k večji uporabi GRM (pomembna vloga ZGS), povečanje (so)financiranja uporabe GRM s strani države, ki mora biti tudi bolj prilagodljivo, zagotavljanje širokega nabora GRM različnih drevesnih vrst, zanimivih za gojenje, iskanje možnosti za poenostavitev administrativnih postopkov, ureditev hranilnice semena z veliko kapaciteto in povečanje zalog semena pri vrstah, kjer je to možno. Poleg zagotavljanja ustreznega poslovnega okolja drevesnic (npr. zanesljivost in obseg naročil) bo potrebna tudi ureditev njihovega statusa. Možen predlog je ureditev državne drevesnice, lahko v obliki javnega podjetja, ki bi enovito skrbelo za celoten postopek od pridobivanja semena do vzgoje semena. K izboljšanju razmer bi pripomogla tudi zgostitev in optimizacija mreže gozdnih semenskih objektov z izbiro takšnih, v katerih je nabiranje možno, in zagotovitev finančnih spodbud in nadomestil za lastnike semenskih objektov. Za drevesne vrste, za katere ni kakovostnih semenskih sestojev, na primer za nekatere plemenite listavce, je treba začeti aktivnosti za osnovanje semenskih plantaž. Začeti je treba testirati in razvijati postopke generativne vzgoje sadik drevesnih vrst, ki jih do sedaj pri umetni obnovi nismo uporabljali. Vzporedno s tem bi bilo priporočljivo v poskusnih nasadih testirati uporabo bodisi novih provenienc bodisi novih vrst, ki bodo morda lahko pomembne v prihodnjih spremenjenih razmerah. Ne glede na našete potrebne ukrepe pa bo za zagotavljanje ustreznega gozdnega reprodukcijskega materiala za premene ključno predvsem dobro, natančno in pravočasno načrtovanje njegove porabe.

Viri:

Kraigher H., 2011. Gozdno semenarstvo in razvoj gozdov v hitro spreminjajočem se okolju. Gozdarski vestnik 69, 10 (priloga).

Westergren M., Papler-Lampe V: Greccs Z., Minić M., Kolšek M., Božič G., Kraigher H., 2013. Pregled potreb in realizacije obnove s sadnjo in setvijo po naravnih ujmah velikega obsega med leti 2007 in 2011 ter zagotavljanje ustreznega semena in sadik. Gozdarski vestnik 71, 2, 85-88, 105-117.

Plemeniti listavci: pomen in perspektive pri gospodarjenju z gozdovi

dr. Aleš Kadunc¹

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

Ključne besede: plemeniti listavci, rastne značilnosti, vrednostne značilnosti, upravljalški pomen

V skupino plemenitih listavcev različne dežele uvrščajo različne drevesne vrste (Thies in Hein, 2000). Gre večinoma za manjšinske drevesne vrste z lesom posebnih estetskih ali tehničnih lastnosti. Najpogosteje v skupino plemenitih listavcev vključujemo gorski javor, ostrolistni javor, veliki jesen, divjo češnjo, oreh, lipo, lipovec in gorski brest. Ponekod smatrajo kot plemenite vrste še poljski jesen, pravi kostanj, črno jelšo, nekatere vrste rodu *Sorbus*, lesniko in drobnico ter celo beli gaber (Thies in Hein, 2000, Spiecker in sod., 2009).

Za večino naštetih vrst je značilno, da se praviloma pojavljajo kot primešane vrste, medtem ko se kot dominantne vrste uveljavljajo le na manjših površinah. Poseben pomen imajo v sukcesijah, kjer v zgodnjih in srednjih sukcesijskih stadijih pogosto prevladujejo. To je, vsaj delno, posledica večje ravnosti v mladosti v primerjavi z dominantnimi vrstami, kot so bukev, hrasti, jelka in tudi smreka. Namen prispevka je prikazati nekatere lastnosti plemenitih listavcev, pomembne z gozdnogojitvenega oziroma načrtovalskega vidika. Primerjali bomo rastni ritem, volumenske (produkcijsko sposobnost) in vrednostne donose določenih plemenitih listavcev z dominantnimi vrstami, kot so smreka, jelka, bukev in hrasta dob ter graden.

S pomočjo domačih podatkov in tujih raziskav bomo strnili pregled značilnosti plemenitih listavcev in s tem opredelili njihov pomen ter perspektivnost pri gospodarjenju z gozdovi. Pri analizi zastopanosti obravnavanih vrst in njihovi odpornosti na abiotske ter biotske motnje smo se naslonili na baze podatkov Zavoda za gozdove Slovenije o lesni zalogi in vrstah poseka po drevesnih vrstah (ZGS, 2013, www.zdravgozd.si). Rastne in vrednostne analize smo izvedli na podlagi lastnih podatkov.

Če navedemo najprej nekaj splošnih podatkov o deležu plemenitih listavcev pri nas, o vzrokih in interesu za posek (odkazilo). Površina sestojev, kjer dosega gorski javor, ostrolistni javor, veliki jesen, češnja, gorski brest, oreh, lipa in lipovec več kot 50 % v lesni zalogi, znaša 11.412 ha (ZGS, 2013). Sicer pa je skupen delež naštetih vrst v lesni zalogi naših gozdov ocenjen na približno 5 % (preglednica 1). V debelinski strukturi izkazujejo plemeniti listavci relativno visok delež dreves tanjših od 20 cm in relativno nizek delež dreves debelih vsaj 50 cm. To je lahko posledica slabšega uveljavljanja (nižje konkurenčnosti) v odraslih sestojih in pa v povprečju nižje starosti. Z izjemo gorskega bresta in češnje dosega plemeniti listavci tudi višje prirastne odstotke (volumenski prirastek glede na lesno zalogo) v primerjavi z dominantnimi vrstami. Plemeniti listavci, z izjemo gorskega bresta, izkazujejo nizek relativni sanitarni posek (glede na lesno zalogo), kar je primerljivo z bukvi in precej ugodnejše od smreke, jelke in tudi hrastov. Podatki za obdobje 1995-2012 (ZGS, 2013) kažejo na naraščanje količine sanitarnega poseka pri velikem jesenu (gliva *Chalara fraxinea*), orehu, lipi in lipovcu, pri gorskem brestu pa količine upadajo. Poglavitni vzroki za sanitarni posek plemenitih listavcev so bolezni, veter in žled.

Preglednica 1: Delež plemenitih listavcev v lesni zalogi in značilnosti njihovega poseka ter primerjava z izbranimi dominantnimi drevesnimi vrstami (vir: ZGS, 2013 z izjemo tretjega stolpca)

Vrsta	% v LZ (ZGS, 2013)	Nar. dr. sestava (% v LZ)- Dakskobler ^a	Razmerje (aktualna: potencialna LZ)	% v LZ 10-19 cm	% LZ 50 cm in več	Skupni posek (2003-2012) /Prirastek (2012)	San.posek (2003-2012)/LZ(2012) v %	Glavni vzroki za san. posek-nad 15 % san. poseka
Gorski javor	2,983	2,039	146%	12,8	17,6	15,523	0,33	žled, veter, delo v gozdu
Ostr. javor	0,038	0,362	11%	13,2	21,7	23,231	0,69	veter, bolezn
Veliki jesen	1,056	1,427	74%	16,7	15,0	14,899	0,52	veter, bolezn, žled
Gorski brest	0,096	0,523	18%	12,1	19,7	82,745	13,59	bolezn
Češnja	0,265	0,831	32%	16,9	14,0	32,028	1,57	veter, žled, sneg
Oreh	0,005	0,003	210%	16,9	14,9	45,044	2,50	veter, bolezn, sneg
Lipa in lipovec	0,590	1,192	50%	16,8	13,5	17,470	0,46	veter
Skupaj plem.lis tavi	5,034	6,377	79%	14,3	16,4	17,662	0,71	bolezn, veter, žled
Smreka	31,341	6,240	502%	8,0	25,0	58,597	6,25	žuželke
Jelka	7,461	10,006	75%	5,1	39,9	55,818	4,34	drugo, bolezn
Bukev	31,928	48,998	65%	12,0	17,1	33,165	0,61	žled, veter, delo v gozdu
Dob	0,710	1,331	53%	8,8	26,0	32,747	2,57	bolezn, veter, drugo
Graden	6,261	7,350	85%	13,8	14,9	24,823	0,94	bolezn, drugo, žled

^a – Dakskobler v Kadunc in sod. 2013

Primerjava rastišnih ritmov pokaže, da gorski javor v mladosti raste hitreje kot bukev. Višinsko prednost pred bukvi ohrani nekje 20 – 40 let (Kadunc, 2001; Hein in sod., 2009). Rastni ritem je zelo podoben jesenovemu (e. g. Kadunc, 2004, Hein in sod., 2009). Tudi ostrolistni javor zelo naglo prirašča v višino, v mladosti s podobnim ali celo hitrejšim tempom kot gorski javor, kasneje pa običajno zaostane (Harren, 1982, Schmidt, 1993, Heuer, 1995, Kadunc, 2001). Jelka običajno zaostaja v mladostnem priraščanju za omenjenimi vrstami (Kadunc, 2001, Kramer, 1988). Višinski prirastek češnje kulminira praviloma še bolj zgodaj, pogosto celo v prvih letih življenja (Kramer, 1988, Maučič, 1999, Gašperšič in sod., 2006). Tudi gorski brest, oreh, lipa in lipovec praviloma naglo priraščajo v mladosti.

Čeprav je za hitreje rastoče vrste praviloma značilno, da so zahtevnejše glede svetlobe, so v mladostnem obdobju lahko precej sencovzdržne. To so doslej ugotovili za gorski in ostrolistni javor ter veliki jesen (Hein in sod., 2009, Dobrowolska in sod., 2011, lastni neobjavljeni podatki). Kljub temu je obdobje sposobnosti prenašanja zastrtosti krajše kot pri jelki, bukvi in smreki.

V primeru sproščenih krošenj je debelinsko priraščanje plemenitih listavcev praviloma zelo ugodno. Za javorje, jesen in češnjo so ugotovili precejšnjo odzivnost branik na dodajanje ravnega prostora (e. g. Kadunc, 2001, Hein in Spiecker, 2009). V mladosti je za širše branike pomembna višinska prednost, kasneje pa predvsem sproščenost krošnje oziroma njena širina in relativna dolžina (Gašperšič in sod., 2006).

Na 18 gozdnih rastišnih tipih smo razpolagali z ocenami produkcijske sposobnosti tako plemenitih listavcev kot dominantnih vrst (Kadunc in sod., 2013). Gre torej za rastišča, kjer se ob dominantni vrsti (smreka, jelka, bukev, dob ali graden) lahko pojavljajo v večji ali manjši primesi nekatere vrste plemenitih listavcev. Analiza je pokazala, da v nižinskem in gričevnatem pasu izkazujejo plemeniti listavci pogosteje višjo produkcijo, v ostalih pasovih in azonalnih združbah

(združbe plemenitih listavcev tu niso zajete, saj se smreka, jelka, bukev, dob ali graden na njih praktično ne pojavljajo, vsaj v zgornji plasti ne) pa imajo višjo produkcijo dominantne vrste (smreka, jelka, bukev, dob ali graden).

Vrednost lesa plemenitih listavcev je lahko pomembno večja ali celo nekajkrat tolikšna kot vrednost lesa dominantnih vrst, še posebej bukve (Kadunc, 2006). Je pa potrebno opozoriti na nekaj stvari. Plemeniti listavci so lahko izjemno dobro plačani, zlasti gorski javor in češnja na licitacijah dosežata prodajne cene tudi nekaj 1.000 €m⁻³, večina hlodov pa ne doseže izjemnih cen ali ostanejo celo neprodani (e. g. Špegelj, 2010). V ekonomskem smislu se splača gojiti le plemenite listavce, ki imajo vsaj povprečno kakovost debla, če so gojitvena alternativa na drevesni ravni z bukvijo in morda še jelko. Če pa izbiramo med plemenitim listavcem povprečne kakovosti in smreko ali hrastom, pa se ekonomska tehtnica lahko že prevesi v korist dominantnih vrst. Naslednje, česar se moramo zavedati je, da so plemeniti listavci kot manjšinske vrste zelo podvrženi nihanju cen. Zlasti niha (gorski) javor, kateremu zadnjih nekaj let cena pada (Schweizerische Eidgenossenschaft-Bundesamt für Statistik, 2014, Klädtke in Becker, 2010,). Zelo variabilno dinamiko cen ima tudi bukev, medtem, ko hrast, smreka, jelka in jesen izkazujejo manjšo volatilnost cen (vse vrste boljša hlodovina). Iz tega sledi, da je ekonomsko razumno čas poseka zrelih (kakovostnih) dreves plemenitih listavcev do določene mere prilagajati trgu. V povezavi z vrednostjo lesa plemenitih listavcev velja opozoriti na čiščenje debla. Zaradi potencialno visokih cen hlodov, kjer je plašč lesa brez grč debel, se pogosto nekatere vrste plemenitih listavcev obvejuje oziroma se pri vzgoji perspektivnih dreves(c) v sestoji pri negi posebno pozornost namenja optimalnemu naravnemu čiščenju vej (Hein, 2009).

Seveda pa je pomen plemenitih listavcev mnogo večji kot le proizvodnja (kakovostnega) lesa. Kot manjšinske vrste so izjemno pomembni za biodiverzitetu evropskih gozdov, ki so že tako vrstno siromašnejši od ameriških ali azijskih (Hemery in sod., 2010). Zagotavljanje primesi ali celo povečevanje deleža plemenitih listavcev diverzificira gozdni oziroma sestojni portfelj v ekološkem in ekonomskem pogledu ter poveča krajinsko oziroma rekreativno privlačnost gozdov. Zahtevata pa ustvarjanje in vzgoja mešanih sestojev s pomembno primesjo plemenitih listavcev več strokovnega znanja in tudi ukrepanja, saj plemeniti listavci s starostjo izgubljajo na konkurenčnosti. V Sloveniji imamo marsikje spontano, sukcesijsko pogojeno, obilje določenih vrst plemenitih listavcev, kjer lahko z malo intervencije vzgajamo zelo pestre in tudi donosne sestoje. Prognoze za razširjenost plemenitih listavcev v prihodnje so – glede na napovedane klimatske spremembe – rahlo do zmerno optimistične (Hemery in sod., 2010).

Viri:

Kadunc, A., 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev. *Gozdarski vestnik*, 64, 9: 377-392

Spiecker, H., Hein, S., Makkonen-Spiecker, K., Thies, M. 2009. Valuable Broadleaved Forests in Europe. European Forest Institute Research Report, 22, Brill, Leiden-Boston

Zavod za gozdove Slovenije, 2013. Baze podatkov o gozdnih fondih

Vpliv zasmrečenosti na floristične in talne značilnosti podgorskih bukovih gozdov

dr. Aleksander Marinšek¹, dr. Andraž Čarni², dr. Urban Šilc^{2,3}

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

²Biološki inštitut ZRC SAZU, Novi trg 2, SI-1000 Ljubljana

³Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, SI-4202 Naklo

Ključne besede: zasmrečenost, bukov gozd, gozdna tla, vegetacija

Smreka je drevesna vrsta, ki so jo v preteklosti tudi v Sloveniji pospeševali zaradi različnih vzrokov. Pospeševali so jo povsod, tudi na rastiščih, ki zanjo niso bila primerna. Zato imamo v Sloveniji več kot tretjino gozdov s spremenjeno drevesno sestavo. S podobnimi problemi se srečujejo po celi Srednji Evropi, kjer je od 6 do 7 milijonov hektarov čistih smrekovih sestojev zunaj naravnega areala smreke (SUSTMAN 2005, Klimo et al. 2000). V Sloveniji predstavljajo največji problem smrekove monokulture in visok delež smreke v naravnih gozdovih na rastiščih do nadmorske višine 700 metrov. Ti sestoji so biološko in mehansko nestabilni, zaradi česar se v njih pojavljajo vetrolomi, snegolomi, podlubniki v večjem številu in drugi negativni pojavi, ki so značilni za gozdove s spremenjeno drevesno in posledično tudi floristično sestavo. Smreka, ki na takih rastiščih ni avtohtona vrsta, s svojo prisotnostjo močno vpliva na sestojno mikroklimo, znižuje naravno pH vrednost tal, zavira pomlajevanje avtohtonih drevesnih vrst ter procese razgradnje opada. Spremenjen kemizem opada in tal pomebno vpliva na hidrologijo tal in poslabšanje kakovosti talne raztopine. Spremembe se kažejo tudi v spremenjeni površinski obliki humusa, spremembah v razmerju med hranili in v zaviranju dušikovega cikla. Posledica vseh teh sprememb je tudi spremenjena sestava zeliščne vegetacije, ki je dober rastiščni indikator, s katerim lahko ugotovljamo stopnjo naravnosti/spremenjenosti gozdov.

Vpliv zasmrečenosti na floristične in talne značilnosti smo raziskovali v podgorskih bukovih gozdovih, na rastišču asociacije *Hacquetio-Fagetum*, nad Stražo na Dolenjskem. Nadmorska višina raziskovanega območja je med 290 in 400 m. Tla so rjava pokarbonatna, matična podlaga je apnenec. Gozdove asociacije *Hacquetio-Fagetum* smo izbrali zato, ker se pojavljajo le do nadmorske višine 700 m in ker je za nekatere sestoje značilna visoka stopnja zasmrečenosti. Naša hipoteza je bila: visok delež smreke v bukovih gozdovih znatno spremeni ekološke razmere in razvoj gozdnih tal, vpliva na sestojno mikroklimo, znižuje pH tal ter zavira pomlajevanje in procese razgradnje organske snovi.

Z raziskavo smo želeli odgovoriti na naslednji dve vprašanji:

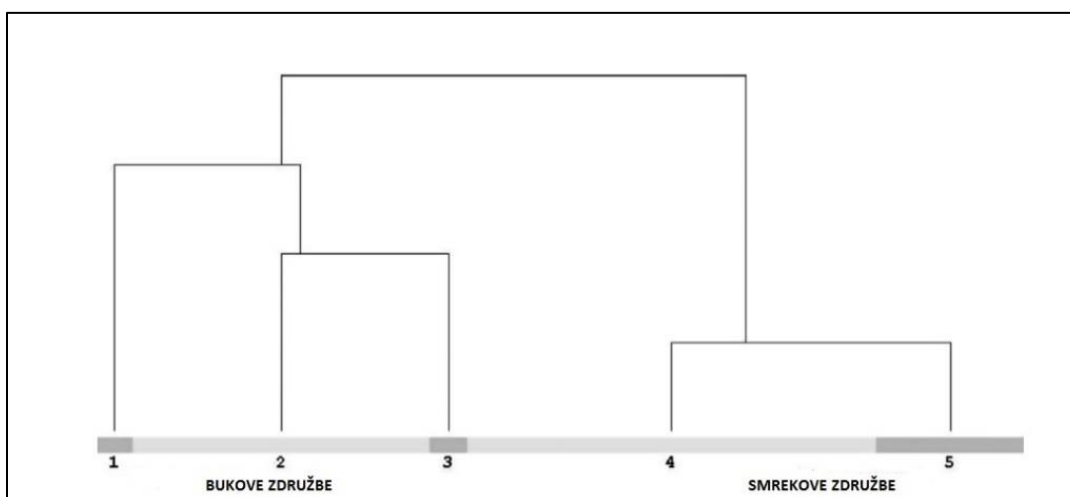
1. Kako različni deleži smreke v drevesni sestavi naravnega bukovega gozda (zaradi sadnje ali njenega naravnega pomlajevanja) vplivajo na rastiščne dejavnike in floristično sestavo podgorskih bukovih gozdov?
2. Kateri je najvišji delež primešane smreke v odraslem sestoju, ki značilnosti/naravnosti podgorskih bukovih gozdov še ne spreminja?

V ta namen smo v odraslih gozdnih sestojih izločili 40 raziskovalnih ploskev, velikosti 20 x 20 metrov, z različnim deležem smreke in jih razvrstili v 5 razredov. Glede na delež smreke v

temeljnici sestaja smo izločili 8 ploskev z 0-5 % deležem smreke (razred 1), 8 ploskev s 5-30 % deležem smreke (razred 2), 8 ploskev s 30-60 % deležem smreke (razred 3), 8 ploskev s 60-95 % deležem smreke (razred 4), in 8 ploskev s 95-100 % deležem smreke (razred 5). Gozdne sestaje z 0-5 % deležem smreke smo obravnavali kot naraven bukov gozd, sestaje s 95-100 odstotnim deležem smreke pa smo obravnavali kot smrekovo monokulturo.

V vseh izbranih sestojih smo s pomočjo standardne srednjeevropske (Braun-Blanquet) metode naredili fitocenološke popise ter s pomočjo različnih programov (JUICE, CANOCO, PC-ORD) analizirali spremembe floristične sestave pritalne vegetacije, diagnostične rastlinske vrste za vsako skupino ploskev ter številčnost rastlinskih vrst v vsakem popisu. Ekološke razmere smo ocenili s pomočjo ekoloških indikatorskih vrednosti (EIV) za svetlobo (L), temperaturo (T), vlažnost (M), reakcijo tal (S), kontinentalnost (C) in hranila (N) (Pignatti et al. 2005). Na 25 ploskvah smo odvzeli vzorce mineralnega dela tal od 0 do 10 cm globine. Z laboratorijskimi analizami smo določali reakcijo tal (pH), delež organske snovi, Ca, C, Mg, K, Na, vsote bazičnih kationov, vsoto vseh izmenljivih kationov ter zasičenost z bazami za tla po posameznih ploskvah.

Klasifikacija fitocenoloških popisov (Slika 1) kaže, da razredi 1-3 (zasmrečenost od 0 do 60%) predstavljajo en tip vegetacije, v našem primeru bolj ali manj podobni tisti v asociaciji *Hacquetio-Fagetum*. Sestoji, ki vsebujejo 60 do 95 % smreke, pa kažejo na zelo spremenjeno floristično sestavo, ki je že bolj podobna smrekovim združbam. Največje razlike med ekološkimi indikatorskimi vrednostmi med čistimi bukovimi sestoji in smrekovimi monokulturami smo zaznali pri rastlinskih indikatorskih vrednostih za vlažnost in temperaturo. Te vrednosti nakazujejo višjo vlažnost in nižje temperaturne razmere v smrekovih monokulturah. Z višanjem deleža smreke postopno izginjajo značilne rastlinske vrste bukovih gozdov (npr. *Carex pilosa*, *Pulmonaria officinalis*...). Za diagnostične rastlinske vrste v smrekovih monokulturah so se, pričakovano, izkazale kisloljubne vrste (npr. *Cardamine trifolia*, *Gentiana asclepiadea*, *Oxalis acetosella*, *Galium rotundifolium*, *Thuidium tamariscinum*,...).



Slika 1: Klasifikacija vseh florističnih popisov (PC-ORD, Wardova metoda, evklidska razdalja). Raziskovani sestoji so razdeljeni na pet razredov glede na delež smreke v temeljnici sestaja: 1 (0-5 % smreke), 2 (5-30%), 3 (30-60 %), 4 (60-95 %), 5 (95-100 %).

Razlike v gozdnih tleh med posameznimi različno zasmrečenimi sestoji se niso izkazale za tako velike kot smo pričakovali. Analiza PCA (Principal Components Analysis), v katero smo vključili le floristične popise skupaj s pedološkimi parametri, kaže na to, da je vsota bazičnih kationov nižja v

smrekovih monokulturah. To nakazuje, da se z večanjem deleža smreke povečuje postopno zakisovanje tal. Vendar so statistično značilne razlike v reakciji tal (pH) le med sestoji v katerih je do 30 % smreke (razred 2) in smrekovimi monokulturami (razred 5), pri čemer je pH v smrekovih monokulturah statistično značilno nižji. Samo med tema dvema skupinama sestojev so se za statistično značilne razlike izkazale tudi vrednosti Ca^{2+} in Mg^{2+} kationov v tleh. Pričakovano sta ti dve vrednosti višji v sestojih z manjšim deležem smreke. Zakisana tla imajo manj Ca^{2+} kationov v tleh in s tem slabšo obstojnost strukturnih agregatov. Ocenjujemo, da do 30 % delež smreke v bukovih sestojih na rastišču asociacije *Hacquetio-Fagetum* še vedno omogoča nespremenjenost florističnih in talnih značilnosti podgorskih bukovih gozdov.

Rezultate je možno uporabiti v aplikativne namene v gozdarstvu, predvsem kot prispevek k razumevanju tlotvornih in drugih ekoloških procesov v sestojih z različnim deležem smreke. S pomočjo rezultatov raziskave je možno podati smernice za naravno pomlajevanje smreke in uravnavanje drevesne sestave na rastiščih podgorskih bukovih gozdov. Izsledki lahko služijo tudi kot dopolnilo podobnim raziskavam, pa tudi problematiki premen smrekovih monokultur v naravne mešane gozdove.

Viri:

Klimo E., Hager H., Kulhavy J. (eds), 2000. Spruce monocultures in central Europe - Problems and prospect. European Forest Institute Proceedings 33: 1–208.

Pignatti S., Menegoni P., Pietrosanti S. 2005. Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Ziegerwerte) per le specie della Flora d'Italia, Braun-Blanquetia, 39: 1–97.

SUSTMAN (2005): Project - Introduction of broadleaf species for sustainable forest management. 5th framework programme Quality of life and management of living resources. Department of Forest Ecology, BFW Vienna (Dunaj), 46 str.

Mikrorastiščne razmere kot pomemben dejavnik premene smrekovih monokultur na bukovih rastiščih

dr. Urša Vilhar¹, dr. Lado Kutnar¹, dr. Milan Kobal¹, Mihej Urbančič¹,
dr. Primož Simončič¹

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Ključne besede: talne razmere, vegetacijske razmere, mikroklima, premena, podsadnja bukve

Uvod

V Sloveniji in v srednji Evropi so v preteklosti na rastiščih različnih gozdnih združb osnovali velike površine smrekovih monokultur. Posledica tega je 6 do 7 milijonov hektarov čistih smrekovih sestojev zunaj naravnega areala smreke, v Sloveniji pa je trenutno okoli 30 % gozdov s spremenjeno drevesno sestavo (Simončič in sod., 2005). V preteklih letih so bila degradirana tla in ponavljajoče suše ter gradacije smrekovih podlubnikov glavni razlog za povečano mortaliteto dreves v smrekovih monokulturah. Scenariji podnebnih sprememb pa kažejo, da se bodo zaradi globalnega segrevanja ozračja rastni pogoji za smreko v večini primerov še poslabšali. V srednji Evropi je zato postala premena smrekovih monokultur s podsadnjo listavcev ena pomembnejših nalog, saj premena predstavlja možnosti za vzpostavitev bolj naravnih in hkrati bolj odpornih gozdnih ekosistemov.

Pohorje je med območji z najbolj izrazito spremenjeno drevesno sestavo v Sloveniji, kjer antropogeni smrekovi sestoji pokrivajo 45 % skupne gozdne površine. Negativne posledice tovrstnih gozdnogojitvenih odločitev se dandanes kažejo v ogroženi trajnosti teh gozdov, ki so podvrženi različnim stresnim dejavnikom: boleznim in škodljivcem, vetrolomom, sušnim razmeram in podnebni spremenljivosti (Ogris in Jurc 2010).

V prispevku obravnavamo talne in vegetacijske razmere v drugotnih smrekovih sestojih na Pohorju ter vodno bilanco v smrekovih sestojih, kjer je bila izvedena podsadnja bukve.

Metode

Raziskovalno področje leži v območju Bričke na Pohorju na nadmorski višini 1100 m. Raziskave smo izvedli na štirih ploskvah velikosti 15 x 15 metrov v letih 2002 do 2004. Ploskev I je bila osnovana v 0,34 ha veliki ograjeni površini, ki jo porašča vrzelast smrekov debeljak s primesjo posameznih macesnov. V tem sestoju je v letu 1994 nastala večja vrzel kot posledica udara strele in gradacije podlubnikov. Spomladi 1995 so delavci Zavoda za gozdove Slovenije v ogradi posadil bukove puljenke lokalne provenience Mala kopa. Ploskev II leži v sklenjenem smrekovju s primesjo posameznih macesnov. Ploskev III leži v prehodnem pasu med smrekovo monokulturo in ohranjenim bukovim sestojem. Ploskev IV je bila osnovana v ohranjenem bukovju. Ploskve II, III in IV niso ograjene.

Na vseh štirih ploskvah smo ugotavljali talne lastnosti in izvedli popis vegetacije po enotni metodologiji projekta 5. okvirnega programa Evropske unije SUSTMAN. Na vsaki ploskvi smo na devetih mestih sondirali tla ter odvzeli vzorce organskih podhorizontov, iz vnaprej določenih globin pa smo odvzeli vzorce mineralnega dela tal. Izkopan in podrobneje opisan in vzorčen je bil tudi reprezentančni talni profil. V Laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije so bile talnim vzorcem določene kemijske lastnosti, tekstura tal ter vodnozračne lastnosti tal.

Popis vegetacije smo izvedli na vseh štirih ploskvah na površini 15 x 15 metrov. Stopnje zastiranja/obilja rastlinskih vrst smo ocenili po Barkman s sod. (1964) ter izračunali vrstno pestrost [N], Shannonov indeks vrstne pestrosti [H] ter Simpsonov indeks vrstne pestrosti [D].

V ograjenem smrekovem debeljaku s podsajenimi bukovimi puljenkami (ploskev I) so bili oblikovani 4 stratumi vzdolž svetlobnega gradienta od popolne zastrtosti prek sestojnega roba do vrzeli (Simončič in sod., 2005). Za izbrane stratume smo v letu 2003 primerjali talne razmere ter v vegetacijskem obdobju 2003 in 2004 ugotavljali razlike v temperaturi zraka in relativni zračni vlagi, transpiraciji podsajenih bukovih puljenk in sušnem stresu s hidrološkim modelom BROOK90.

Rezultati

Vse štiri ploskve na območju Bričke ležijo na kisli silikatni kamnini iz muskovitno biotitnega gnajsa s prehodi v blestnik. V ograjenem vrzelastem smrekovju s podsajeno bukvijo in sklenjenem smrekovju smo našli le tipična distrična rjava tla, v mešanem sestoji in ohranjenem bukovju pa tudi distrični ranker z umbričnim A horizontom, humusna distrična rjava tla in humusna rjava opodzoljena tla. Preiskana tla so bila večinoma globoka do zelo globoka, le v ohranjenem bukovju srednje globoka. Na njih se pojavljata humusni obliki prhlinasta sprstenina in tipična prhnina. Izmerjena povprečna debelina organskega horizonta O je bila najmanjša v ograjenem smrekovem debeljaku in največja v neograjenem smrekovi monokulturi (Preglednica 1).

Potencialna primarna rastlinska združba raziskovalne ploskve na Brički je kisloljubni bukov gozd z jelko (*Luzulo-Fagetum abietetosum*). Glede na bližino ohranjenega bukovega gozda, tudi v smrekovi monokulturi poteka naravna obnova z listavci. V sestojnih vrzelih ponekod naravno obnovo ovira konkurenca trav šašuljic (*Calamagrostis* sp.). Največjo pestrost rastlinskih vrst (Preglednica 1) smo ugotovili na prehodu med smrekovo monokulturo in ohranjenim bukovim gozdom (N=57, H=2.98). Relativno majhno pestrost smo ugotovili v sklenjenem smrekovju (N=25, H=2.06).

Preglednica 1: Povprečne debeline (v cm) organskih podhorizontov (O_L = plast opada, O_F = fermentacijski, O_H = humusni organski podhorizont) in celotnega organskega horizonta (O) ter vrstna številčnost [N], Shannonov indeks vrstne pestrosti [H] ter Simpsonov indeks vrstne pestrosti [D] na raziskovalnih ploskvah v območju Bričke na Pohorju

Ploskev	O_L	O_F	$O_F + (O_H)$	O_H	O	Vrstna pestrost [N]	Shannonov indeks vrstne pestrosti [H]	Simpsonov indeks vrstne pestrosti [D]
Vrzelast smrekov debeljak s primesjo macesnov in podsajeno bukvijo (I)	2,5	1,2	1,6	0,9	6,2	38	2,23	0,82
Sklenjen smrekov debeljak s primesjo macesnov (II)	2,1	2,8	0	7,2	12,1	25	2,06	0,80
Prehod med smrekovo monokulturo in ohranjenim bukovim sestojem (III)	2,7	1,3	0	5,2	9,2	57	2,98	0,91
Bukovje (IV)	2,9	2,0	0,2	4,6	9,7	26	1,54	0,61

V ograjenem smrekovem debeljaku s podsajenimi bukovimi puljenkami so imela tla distrične lastnosti. Humusni organski podhorizonti so dobro razviti le pod sklenjenim do pretrganim sklepom krošenj odraslega drevja, kjer vladajo za razkroj organske snovi manj ugodne razmere. Na

bolj izrazit razkroj organske snovi pa kaže prisotnost nerazvitega humusnega organskega podhorizonta v stratumih s podsajeno bukvijo v vrzelastem sestoju ter v vrzeli.

Razlike v temperaturi zraka v sklenjenem smrekovem debeljaku ter sredini vrzeli s podsajenimi bukovimi puljenkami niso bile statistično značilno različne. Ugotovili pa smo višje temperature zraka v sklenjenem sestoju. Tudi relativna zračna vlaga je bila v sklenjenem sestoju višja kot v vrzeli, čeprav statistično značilnih razlik nismo ugotovili.

Izsuševanje tal je bilo bolj intenzivno na robu sestoja kot v sklenjenem sestoju in v vrzeli. Transpiracija sadik bukve je bila precej višja v vrzeli kot v sestoju in na robu sestoja tekom obeh vegetacijskih obdobj 2003 in 2004. Na robu sestoja so bile vrednosti transpiracije višje kot v sestoju. Rezultati simulacije s hidrološkim modelom BROOK90 so pokazali sušni stres za sadike bukve le v vrzeli, ne pa v sestoju in na robu sestoja.

Zaključki

Na talne in vegetacijske razmere opazno vplivajo drevesna sestava in stanje sestoja. V vrzelih in odprtejših mestih so bile razmere za humifikacijo precej ugodnejše kot v sklenjenih sestojih. Posledica spremenjene drevesne sestave je tudi manjša vrstna pestrost in spremenjena sestava zeliščne plasti vegetacije, ki je dober indikator ohranjenosti gozdov. Največjo pestrost rastlinskih vrst smo ugotovili na prehodu med smrekovo monokulturo in ohranjenim bukovim gozdom, katerega bližina omogoča tudi naravno obnovo z listavci v smrekovi monokulturi. Vendar pa večje odpiranje sestojev lahko še posebej na prisojnih legah omogoči razrast različnih trav (npr. šašulice) in drugih svetloljubnih vrst, ki predstavljajo konkurenco klicam drevesnih vrst za prostor in vire.

Za uspeh premene smrekovih monokultur v bukove sestoje so poleg ugodnih svetlobnih in edafskih razmer pomembne tudi primerne mikroklimatske razmere in zadostna preskrbljenost z vodo podsajene bukve. V ograjenem smrekovem debeljaku s podsajenimi bukovimi puljenkami nismo ugotovili sušnega stresa za bukev, prav tako ne na robu sestoja. Sušni stres pa smo ugotovili v sredini vrzeli z bukovimi puljenkami, kjer je transpiracija bukovih puljenk največja. Ugotavljamo, da lahko sušni stres pomembno vpliva na uspeh premene.

Viri:

Diaci J. 2002. Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenian Alps. *Forest Ecology and Management*, 161, 27-38.

Ogris N., Jurc M. 2010 Sanitary felling of Norway spruce due to spruce bark beetles in Slovenia : a model and projections for various climate change scenarios. *Ecological modelling*, ISSN 0304-3800. [Print ed.], 2010, vol. 221, no. 2, str. 290-302, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2009.05.015>, doi: [10.1016/j.ecolmodel.2009.05.015](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2009.05.015).

Simončič P., Čater M., Breznikar A., Zupanič M. 2005. Ekološke in gozdnogojitvene osnove za podsadnjo bukve v antropogenih smrekovih sestojih : zgoščena informacija o rezultatih raziskovalne naloge "Vnašanje listavcev za trajnostno gospodarjenje z gozdovi - SUSTMAN". *Gozdarski vestnik*, 63, 9: 365-372.

