

Gozdarski vestnik, letnik 65 • številka 4 / Vol. 65 • No. 4

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 186 **Maja JURC** Vpliv podnebnih sprememb na gozd in gozdarstvo
– razumeti tveganja in izkoristiti priložnosti
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 187 **P., GÖNTER, M., KOTAR, M., ADAMIČ**
Škoda od parkljaste divjadi v kmetijskem prostoru na območju
Gojitvenega lovišča Kompas – Peskovci na Goričkem
*Damage by ungulates in the agricultural area of the wildlife reserve
Kompas-Peskovci in the region Goričko*
- 203 **Hermann WOBST**
Ekonomski in ekološki vidiki sonaravnega gozdarstva
Economic and ecological aspects of close-to-nature forestry
- STROKOVNE RAZPRAVE 205 **Jošt JAKŠA**
Zdravje gozda
Naravne ujme v gozdovih Slovenije
Natural disasters in Slovenian forests
- 228 **Gregor OSTERC**
Vloga rastnih regulatorjev pri razmnoževanju zelenih potaknjencev
pri rodovih *Acer* in *Rhododendron*
*Role of growth regulators in the propagation of leafy cuttings
of the genera Acer and Rhododendron*
- GOZDARSTVO V ČASU 234 **Gabrijel SELJAK**
IN PROSTORU
Kostanjeva šiškarica
Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu
- 237 **Tone LESNIK** Vesti iz Zavoda za gozdove Slovenije
- KNJIŽEVNOST 239 **Maja JURC** Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo
240 **Franc PERKO** Priročnik o vrstah Natura 2000, ki so povezane
z gozdom

Vpliv podnebnih sprememb na gozd in gozdarstvo – razumeti tveganja in izkoristiti priložnosti

Podnebne spremembe so po definiciji modifikacije povprečij meteoroloških pojavov. Eden od razlogov za omenjeni pojav je naraščanje koncentracij toplogrednih plinov, tako naravnega kot antropogenega izvora. Najpomembnejši učinki podnebnih sprememb, ki jih napovedujejo za območja srednje Evrope (in Slovenije) so zmanjšanje nivoja podtalnice, daljša vegetacijska sezona v višjih nadmorskih legah ter bolj pogosti ekstremni vremenski pojavi.

Omenjene ključne spremembe se bodo pri nas dogajale predvsem v gozdovih. Pričakujemo posredne in neposredne vplive na gozd in gozdarstvo ter panoge, ki so povezane z gozdarstvom: povečale se bodo naravne motnje, zgodili se bodo premiki in spremembe vrstne sestave vegetacije, spremenila se bo rast in donos gozda, biodiverziteta, nelesne gozdne vrednosti in koristi, potrebno bo uvesti nove metode v gozdni biotehnologiji in gozdni tehniki, prilagoditi bo potrebno gospodarjenje z gozdom novim razmeram, zgodile se bodo spremembe v industrijski konkurenčnosti gozdarstva ter spremembe v vrednotenju družbeno-socialne vloge gozda.

Naravne motnje se bodo odražale v povečani pogostosti vremenskih ujm, požarov, pojavu gradacij žuželk ter pojavu novih patogenov, kar bo rezultiralo v spremembah zalog ogljika v okolju. V višjih nadmorskih in geografskih legah bodo vlažnostne in talne razmere ugodno vplivale na rast drevesnih vrst (predvsem iglavcev), v nižinskih območjih se bodo iglavci umikali termofilnim listavcem. Daljše vegetacijske sezone in višje temperature bodo načeloma povečale rast in donos gozda, vendar drugi dejavniki, kot so vlažnostne razmere, ekstremni vremenski pojavi, spremembe biologije domačih boleznin in škodljivcev, pojavi invazivnih škodljivih vrst in pogostost požarov lahko izničijo pozitivne učinke podnebnih sprememb na gozdove. V odvisnosti od prilagoditvenih sposobnosti posameznih vrst na otoplitev, posebej glede na sposobnost migracij v nova okolja, lahko spremembe habitatov v številnih ekoregijah povzročijo znatno spremembo biodiverzitete živih organizmov. Globalno segrevanje primerjajo s sitom, ki bo »filtriralo« manj mobilne vrste ter tiste, ki imajo ozke ekološke in trofične zahteve in »sprostilo« pionirske in invazivne vrste ter tiste vrste, ki imajo veliko sposobnost disperzije. Gospodarjenje z gozdom bo igralo odločilno vlogo v zmanjševanju vplivov podnebnih sprememb na gozdove, njihovi adaptaciji in odgovoru na potekajoče spremembe; večina bodočih problemov bo povezana s poškodbami gozdov, ki jih bodo povzročale žuželke, požari, bolezni ter s pogozditvami devastiranih območij. Novi izzivi v gospodarjenju z gozdovi bodo povezani s trenutnim vedenjem o klimatsko-ekosistemski dinamiki gozda in dolgoročnimi učinki gospodarskih aktivnosti. Nove metode v gozdni biotehnologiji predvidevajo ohranitev in povečanje genetske variabilnosti drevesnih vrst ter razvoj novih strategij kontrole škodljivcev skozi genski inženiring.

Pričakovani vplivi podnebnih sprememb bodo močno in nepredvidljivo vplivale na življenje terestričnih ekosistemov na Zemlji.

Pravkar izdana monografija **Vpliv podnebnih sprememb na gozd in gozdarstvo** prinaša prvi, fragmentarni vpogled v obsežno in zamotano raziskovalno področje podnebnih sprememb. Zato potrebujemo resne temeljne in aplikativne raziskave, ki bodo povezale strokovnjake iz različnih področij v projekt Podnebne spremembe in prilagajanje gozdarstva. Raziskave bi izboljšale naše vedenje o ranljivosti slovenskih gozdov, dognale bi strategije in metode zmanjšanja negativnih vplivov spreminjanja okolja v prihodnosti ter nakazale možnosti izkoriščanja prednosti pozitivnih učinkov podnebnih sprememb.

Prof. dr. Maja JURČ

Škoda od parkljaste divjadi v kmetijskem prostoru na območju Gojitvenega lovišča Kompas – Peskovci na Goričkem

Damage by ungulates in the agricultural area of the wildlife reserve Kompas-Peskovci in the region Goričko

P., GÖNTER,*, M., KOTAR,**, M., ADAMIČ***

Izvleček:

Gönter, P., Kotar, M., Adamič, M.: Škoda od parkljaste divjadi v kmetijskem prostoru na območju Gojitvenega lovišča Kompas – Peskovci na Goričkem. *Gozdarski vestnik* 65/2007, št. 4. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Cit. lit. 11. Prevod v angleščino Jana Oštir.

Prispevek obravnava nekatera prožila za nastanek in obseg škode v kmetijskem prostoru, ki jo povzročata jelenjad in divji prašič na območju Gojitvenega lovišča Kompas-Peskovci na Goričkem, s skupno površino okoli 13.000 ha.

Ugotavlja izhodišča in neposredne vzroke za nastanek škod, ter odvisnost med višino škode z gostoto populacij, vremenskimi razmerami in višino odstrela. S pomočjo linearne in multiple regresijske analize ter s pomočjo izračuna korelacij so ugotovljene zveze med škodami in posameznimi spremenljivkami.

Ključne besede: škoda od divjadi, kmetijske kulture, jelenjad, divji prašič, Goričko, Slovenija

Abstract:

Gönter, P., Kotar, M., Adamič, M.: Damage by ungulates in the agricultural area of the wildlife reserve Kompas-Peskovci in the region Goričko. *Gozdarski vestnik*, Vol. 65/2007, No. 4. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 11. Translated into English by Jana Oštir.

The article examines some of the factors which trigger off and influence the development and scope of damage caused by red deer and wild boar in the agricultural area of the wildlife reserve Kompas-Peskovci in the region Goričko, covering a total of 13,000 ha.

It states the reasons and direct causes for damage, as well as the interdependence between the damage size and the population density, climatic conditions and harvest size. By linear and multiple regression analysis and by calculating correlations the relations between the damage and individual variables are determined.

Key words: damage by ungulates, agricultural crops, red deer, wild boar, Goričko, Slovenia

1 UVOD

Problemi, povezani s škodo, ki jo na človekovi lastnini povzročajo parkljasta divjad in velike zveri, ima v Evropi dolgo zgodovino. Posebno so se ti problemi pričeli zaostrovati, ko je človek začel rastline kultivirati in jih gojiti za lastno prehrano ter, ko je pričel pasti udomačene divje rastlinojedce. Rastlinska biomasa je takrat postala eksistenčno pomembna za ljudi in vsi konkurenti pri njenem izkoriščanju so zato postali nezaželeni (SPITZ 1998). Na današnjem ozemlju Slovenije in v sosednjih deželah so velike zveri, jelenjad in divjega prašiča, v skladu z avstrijsko zakonodajo iz 18. stoletja, do sredine 19. stoletja praktično iztrebili. Razlog za tako radikalne posege je bila takratna velika številčnost lovnih vrst divjadi, fevdalni načini lova in s tem povezana obsežna škoda na nezaščitenih poljih. V 20. stoletju, po sprejetju divjadi prijaznejše zakonodaje, so populacije divjadi ponovno številčno

narastle. Spontano povečanje površin gozda z zaraščanjem in spremembe v gospodarjenju z gozdovi ter v kmetijski proizvodnji, so divjadi nudile optimalne varovalne in prehranske razmere (ADAMIČ 1990). Velja omeniti, da so jelenjad na ozemlju današnje Slovenije, na koncu 19. stoletja ponovno naselili na več mestih, divji prašiči pa so se postopno razširili iz sosednjih dežel. Verjetno so k uspešnemu povratku divjega prašiča prispevale tudi živali, ki so tik pred I. svetovno vojno pobegnile iz manjše ograde v Gorjancih (ADAMIČ 1974).

* G. P. Zavod za gozdove Slovenije, OE Murska Sobota

** prof. dr. M. K. UL Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

*** prof. dr. M. A. UL Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, 1000 Ljubljana

S problemi naraščajoče škode od divjadi se v Sloveniji soočamo ves čas po 2.svetovni vojni. Upravljalci lovišč so dolžni poravnati škodo od divjadi, zato le-ta predstavlja finančno oviro pri izvajanju drugih pomembnih nalog v upravljanju, posredno pa proži tudi druge neželjene učinke. Med nematerialnimi posledicami škode od divjadi so posebno pomembne tiste, ki se kažejo v odklonilnih stališčih lokalnih skupnosti do splošnih nalog povezanih z ohranjanjem divjadi. Zaradi hiperinflacije v 80.letih in kasnejše uveljavitve nacionalne valute (SIT), finančne primerjave obsega škode od divjadi v obdobju 1969-2000 niso mogoče. Možna pa je primerjava »udeleženiosti« posameznih vrst divjadi v skupni oceni škode. V obdobju 30 let so se spremenile vrstne uteži v povzročni škodi: narastla sta deleža škode od divjega prašiča in jelenjadi, upadla pa je škoda od srnjadi in druge divjadi.

Kmetijske kulture so izpostavljene različni intenziteti škode, ki je povezana s prisotnostjo in številčnostjo parkljaste divjadi, vrstno-specifično prehransko preferenco do izbrane kulture, lokacijo kmetijske kulture, itn. Z izborom, za divjad prehransko zanimive kulture na izpostavljeni parceli (v neposredni bližini gozda, ob vodotoku, itn.), je mogoče generirati in/ali povečati obseg škode od divjadi.

Po trenutno veljavnem Zakonu o divjadi in lovstvu (sprejetem v letu 2004) je divjad državna lastnina. Ker so upravljalci soodgovorni za zmanjševanje obsega škode na kmetijskih kulturah, je pomembno izboljšati poznavanje obsega, prostorske in časovne razporeditve pojavov škode od divjadi in privlačnosti oziroma izpostavljenost različnih kmetijskih kultur. Podobno velja tudi za vlogo potencialnih oškodovancev, ki so po 53.členu (1.alineja) Zakona o divjadi in lovstvu tudi sami dolžni poskrbeti za zaščito lastnine (cit): ...»mora na primeren način kot dober gospodar narediti vse potrebno, da obvaruje svoje premoženje pred nastankom škode« (konec citata).

Škoda od divjadi, predvsem tista, ki jo povzroča parkljasta divjad je splošno poznan pojav tudi v drugih delih Evrope. Spitz (1998) opozarja, da je dojetanje škode od divjadi s strani oškodovancev sestavljeno iz številnih elementov, zato ni vedno realistično, pač pa pogosto emocionalno - sovražno. V Franciji je letna višina škode od divjadi v kmetijskem prostoru ocenjena na 150 milijonov frankov (nacionalna valuta pred prevzemom Evra), vrednost kmetijske proizvodnje pa je ocenjena na okoli 150 milijard frankov. Torej predstavljajo ekonomske izgube zaradi škode od parkljaste divjadi, komaj **eno**

tisočino (1/1000) vrednosti kmetijske proizvodnje. Slednje je v primerjavi z drugimi motnjami in negativnimi učinki, ki omejujejo kmetijsko proizvodnjo, povsem zanemarljiva količina. Škoda od divjadi torej v nacionalni ekonomiji ne pomeni praktično nič. Lahko pa je pomembna na lokalni ravni, posebno če ni korektno ocenjena in poravnana in, če upravljalci niso sposobni omejiti tudi negativnih socioloških, psiholoških (emocionalnih!) in političnih posledic škode od divjadi.

Enotnih idej, kako učinkovito zmanjšati škodo od divjadi v kmetijskem prostoru ni veliko. Čeprav je divjad v Sloveniji v lasti države, (ZDLov, 1.člen, 3.alineja sicer govori o upravljanju z divjadjo), je škoda od divjadi *de facto* prepuščena v reševanje na ravni upravljalcev lovišča-oškodovanec. Nekatere oblike škode od divjadi je lahko kvantificirati in tudi ustrezno poplačati, drugih pa ne. Težko je npr. oceniti, kakšen vpliv bo imelo spomladansko ritje divjih prašičev po travnikih na skupni donos trave. Kjer škode ni mogoče zanesljivo oceniti in oškodovancev ni mogoče zadovoljiti z načinom izračuna in plačilom škode, jih je treba vzpodbujati k uporabi zaščitnih sredstev za njihove površine.

2 IZHODIŠČA IN NEPOSREDNI VZROKI ZA NASTANEK ŠKODE OD PARKLJASTE DIVJADI

V ekološkem smislu je ključni razlog za nastanek škode prehranski odnos med velikimi rastlinojedci in njim dostopnimi kmetijskimi rastlinami, ki jih človek sadi, seje in goji z določenim namenom. Če hočemo razumeti sam nastanek in pomen škode od divjadi v konkretnem prostoru, moramo upoštevati tudi ekonomske in sociološke aspekte proizvodnje, izbor konkretne kmetijske kulture in oblike pridelave. Škoda od divjadi ima torej ekološke, ekonomske, sociološke in iracionalne (emocionalne) okvire. Škoda od parkljaste divjadi je v bistvu interakcija med konkretnimi oblikami kmetijske proizvodnje in številčnostjo ter sezonsko razširjenostjo parkljaste divjadi. Na časovno in prostorsko pojavljanje, obseg in finančne posledice škode od divjadi vplivajo številni dejavniki in prožila, med katerimi so najpogostejše poudarjeni (SLATE in sod. 1992, SPITZ 1998, itn.):

- izpostavljenost (ranljivost) tradicionalnih oblik kmetijske proizvodnje škodi od divjadi,
- vrstna pestrost in velikost populacij parkljaste divjadi v širšem območju,
- prepletenost gozda in obdelovalnih površin,

oziroma ugodnost razmerja med varovalno in prehransko funkcijo habitatov velikih rastlinojedcev,

- priljubljenost razširjenih kmetijskih kultur v sezonski prehrani rastlinojedcev,
- velikost monokulturnih njivskih površin,
- ekonomski in sociološki pomen kmetijstva v območju,
- uporabljeni ukrepi za zaščito pridelkov pred divjadjo,
- tržne cene kmetijskih pridelkov, itn.

Večina naštetih dejavnikov in njihovih kombinacij je prisotna tudi na območju GL Kompas – Peskovci na Goričkem. Če bi hoteli današnji naraščajoči obseg škode od divjadi v kmetijskem prostoru omejiti, bi se morali upravljavci in kmetje-potencialni oškodovanci partnersko dogovoriti o nalogah in prevzete zadolžitve tudi izvajati. Uspešnost ukrepov za preprečevanje in/ali zmanjševanje škode od divjadi praviloma zavisi od spretnosti upravljavcev, da v splošna načela upravljanja s populacijami divjadi vgradijo ukrepe za omejitev škode in vzpostavijo dialog z izpostavljenimi skupinami prebivalcev in z njimi razvijati bolj prožne in sodobnejše upravljalne koncepte (DORRANCE 1983, SLATE in sod. 1992, JOHNSON in sod. 1995, SPITZ 1998, itn.). Berryman (1992) opozarja, da mora sistem upravljanja s populacijami divjadi danes, poleg ohranjanja samih populacij in njihovih habitatov vsebovati tudi vse prvine manipuliranja škode od divjadi, povsod in vedno kadar le-ta preseže znosne tolerančne okvire.

Decker in Purdy (1988) opozarjata, da je treba kot enakovredne komponente v upravljanju s populacijami prostoživečih živali upoštevati značilnosti habitatov in vplivov človeka na habitatno primernost. V konkretnem primeru je človek z agrotehničnimi ukrepi prvotne habitatne razmere preoblikoval v hiperoptimalno stanje in povečal njihovo privlačnost za rastlinojedce. Povečal pa je tudi ranljivost posameznih habitatnih elementov. Škoda od divjadi torej ni ustrezen kazalnik za ocenjevanje ravnih velikosti populacij v odnosu do biološke nosilne zmogljivosti habitatov. Kjer se človekovi socialni in ekonomski interesi prekrivajo z usmeritvami in cilji upravljanja s populacijami prostoživečih živali

in med njimi (lahko) nastajajo neskladja, moramo namesto biološke nosilne zmogljivosti upoštevati za ljudi sprejemljivo, dopustno zmogljivost in iz nje izhajajočo velikost populacij. Dopustna zmogljivost oziroma sprejemljiva številčnost je najvišja velikost populacij divjadi, ki je še sprejemljiva za ljudi. Je torej povezana s škodo od divjadi na človekovi lastnini in odnosov ljudi do tega problema. Dopustna zmogljivost in njej prilagojena velikost populacij rastlinojedcev v obravnavanem območju pa je nedvomno presežena.

3 OPIS ANALIZIRANEGA OBMOČJA

Gojitveno lovišče Kompas-Peskovci leži v skrajnem severovzhodnem delu Slovenije in upravno sodi v Pomursko lovsko-upravljalno območje. Ustanovljeno je bilo leta 1964, z združitvijo lovišč lovskih družin Boreča, Hodoš, Križevci in Markovci. Površina lovišča meri 12.357 ha, od tega je 11.000 ha lovnih in 1.357 ha nelovnih površin. Celotno lovišče se nahaja znotraj Krajinskega parka Goričko, ki je bilo ustanovljeno leta 2003.

Celotno lovišče leži v pasu med 200-400 m n.v. Gospodarjenje s kmetijskimi zemljišči v državni lasti na površini ok. 200 ha (k. o. Šalovci in Hodoš) je intenzivno. Zasebna zemljišča obsegajo ok. 60 % površine lovišča. Intenzivnost proizvodnje je odvisna od nadmorske višine in strmine. Okoli 200 ha slabših kmetijskih zemljišč, na katerih postopno opuščajo kmetovanje je v različnih fazah zaraščanja. Podrobnejši prikaz površin glede vrst rabe tal kažeta preglednici 1. in 2.

Gojitveno lovišče Kompas leži v subpanonskem podnebnem območju z značilnim celinskim podnebjem. Zanj so značilna suha in vroča poletja in mrzle zime. Neizravnan padavinski režim in suhi vzhodni vetrovi so dodatna podnebna značilnost, ki dodatno povečujejo poletno sušo in zimski mraz. Padavin je malo. Po podatkih meteorološke postaje Veliki Dolenci (308 m n.m.) je v obdobju 1960-1990 padlo povprečno 801,1 mm padavin. Povprečna letna temperatura v enakem obdobju pa je znašala 9,3°C. Mesečne količine padavin se povečujejo do julija, nato se količina padavin zmanjšuje in doseže minimum pozimi, februarja in marca (40-50 mm).

Preglednica 1: Površina zemljiških kategorij na območju GL Kompas (upoštevana je samo dejanska lovna površina)

Gozdne površine	Kmetijske površine	Vodne površine	Drugo	Skupaj lovna površina
5.100 ha	5.400 ha	7 ha	493 ha	11.000 ha

Preglednica 2: Podrobnejši prikaz zastopanosti in površine posameznih zemljiških kategorij

Kategorije	Vrsta	Površina ha
Gozdne površine	Mešani gozdovi	1.400
	Gozdovi s prevladujočimi iglavci	2.950
	Gozdovi s prevladujočimi listavci	650
	Grmišča	100
	Skupaj gozdovi	5.100
Kmetijske površine	Njive	3.000
	Travniki	2.000
	Sadovnjaki	300
	Vinogradi	100
	Skupaj kmetijske površine	5.400
Ostale površine	Stoječe vode	7
	Druge površine	493
	Skupaj ostale površine	500
Skupaj lovno		11.000

V skladu s slovensko in evropsko kmetijsko politiko si kmetje (tudi) na območju GL Kompas prizadevajo povečati neto površine obdelovalne zemlje, za katero prejemajo subvencije in druge oblike finančnih stimulacij. S širjenjem obdelanih površin v gozdni rob se zmanjšujejo razdalje, ki jih mora parkljasta divjad dnevno prečkati pri prehajanju med varovalnim prostorom v gozdu in kmetijskimi površinami, kamor izstopa na pašo. Kmetijski pridelki so tako praktično ponudeni parkljasti divjadi. Spremembe v kolobarju in izboru kultur, ki nudijo divjadi sočno hrano tudi v sušnih poletjih, (npr. kuzuza, sladkorna pesa, buče), ko je trava na travnikih pokošena, podrast v gozdu pa uvela oziroma šokirana zaradi suše, povečujejo privlačnost prehranjevanja v kmetijskem prostoru in s tem nastanek škode od divjadi. Ekološko pridelane kmetijske kulture so še posebej privlačne za divjad, zaradi višje cene tovrstnih pridelkov pa predstavlja povzročena škoda še dodatno finančno obremenitev za upravljavce divjadi.

Pridelki na večini kmetijskih površin so pomanjkljivo zaščiteni pred divjadjo. Iz analize arhiviranih podatkov o prijavljeni škodi od divjadi na območju GL Kompas v obdobju 2001-2004 je razvidno, da je bil le nepomemben delež (6,2 % od 2.284) parcel, na katerih so lastniki uveljavljali odškodnino, sploh zaščiten pred divjadjo. Med objektivnimi razlogi za skromno uporabo zaščitnih sredstev izstopa majhna povprečna površina obdelanih parcel (vir: arhiv GL Kompas-Peskovci).

4 PARKLJASTA DIVJAD NA OBMOČJU GL KOMPAS-PESKOVCI

4.1 Jelenjad (*Cervus elaphus*)

Na levi strani reke Mure se v Sloveniji pojavlja tki. panonski genotip jelenjadi. Le-ta se od jelenjadi, ki naseljuje druga območja Slovenije razlikuje po značilno večji telesni masi obeh spolov ter po težjem rogovju samcev. Zaradi neprekinjene genetske kontinuitete je prekmurska jelenjad edina, genetsko avtohtona populacija te divjadi na današnjem ozemlju Slovenije. Slednje še poudarja njeno populacijsko-genetsko vrednost.

Jelenjad naseljuje celotno območje lovišča Kompas. Sodeč po višini odstrela so največje gostote jelenjadi v lovskih revirjih ob državni meji z Madžarsko in sicer od naselja Domanjševci do Budincev. V notranjosti lovišča je jelenjad pogostejša v gozdnem kompleksu med naselji Šalovci, Dolenci in Markovci. V splošnem je številčnost jelenjadi na Goričkem tesno povezana s populacijsko gostoto na zahodu Madžarske. Po koncu 2. svetovne vojne je bila številčnost na slovenski strani meje najnižja. Po razminiranju mejnega pasu leta 1956 pa se je jelenjad pričela naglo širiti z Madžarske, kjer je številčnost te divjadi naraščala. Toth in Szemethy (2000) navajata, da je intenziteta odstrela jelenjadi na zahodu Madžarske po letu 1990 hitro naraščala. Sočasno je, verjetno kot posledica tega povečanja, močno narasla tudi številčnost v obmejnih območjih na Goričkem.

Čeprav sodi jelenjad med znotrajgozdne vrste in večino dneva prebije v zavetju gozda, pa je za panosko jelenjad značilna navezanost na prehranjevanje v kmetijskem prostoru. Naravne prehranske zmogljivosti gozdov so zaradi pomanjkanja grmovnega in zeliščnega sloja večinoma skromne. Možnosti prehranjevanja izključno v gozdu, v času večjih migracij in sezonskih koncentracij ne zadoščajo, zato si jelenjad išče dodatno hrano na njivah v bližini gozda, v bolj odmaknjenih predelih lovišča. V okviru raziskav prehranske ekologije parkljaste divjadi, ki je v letih 1980-1992 potekala v različnih delih razširjenosti jelenjadi v Sloveniji, smo analizirali tudi jelenjad na območju Goriškega, ki je bilo v raziskavo vključeno kot primerjalno območje s prevladujočo kmetijsko rabo prostora. V prehrani jelenjadi z območja lovišča Kompas-Peskovci oziroma v prehranskih vzorcih iz vampov, v poletno-zimskem obdobju odstreljene jelenjadi, smo ugotovili povprečni 84,5 % volumski delež kmetijskih rastlin. Med temi so po pogostnosti izstopale: kuruza, ozimna žita, repa, proso, krmni ohrovt in žetveni ostanki pšenice (ADAMIČ 1990). Škodi od divjadi je izpostavljenih okoli 1.500 ha polj z vsemi važnejšimi poljedelskimi kulturami. Po letu 2000 je bilo prijavljenih povprečno 600 primerov škode od divjadi letno. Izplačana škoda se giblje okoli 20 milijonov SIT letno od tega dobra polovico od jelenjadi. V zadnjih letih je očitno, da suša vpliva na povečanje obsega škode od jelenjadi, ki skuša potrebe po vodi pokrivati s sočnejšimi kmetijskimi pridelki. Suša vpliva tudi na sezonske razporeditve jelenjadi, ker le-ta poleti izbira hladnejše (vlažnejše!) dele habitatov in primerno sočno hrano.

Prehranjevanje na kmetijskih površinah generira dnevne (nočne!) migracije jelenjadi med dnevnimi počivališči v gozdovih v obrobju ter polji v osrednjem delu doline. Te povezave oziroma dnevno in sezonsko prehajanje jelenjadi čez državno mejo so očitne tudi iz tekoče radiotelemetrijske spremljave gibanja dveh odraslih košut, odlovljenih v marcu 2004 v bližini državne meje in opremljenih z radiotelemetrijskimi ovratnicami. Dnevne lokacije obeh živali so v glavnem omejene na mlajše sestoje iglavcev na madžarski strani, nočne lokacije pa večinoma ležijo na njivah v širši okolici vasi Hodoš na slovenski strani državne meje.

Ker je trenutna številčnost jelenjadi v obmejnem območju neposredno odvisna od ciklusov čezmejnih migracij iz osrednjega območja populacije na Madžarskem, kratkoročni ukrepi zniževanja številčnosti z odstrelom (preglednica 3), sodeč po obsegu vsako leto

prijavljenih primerov škode od jelenjadi v območju, niso imeli pričakovanega učinka.

4.2 Divji prašič (*Sus scrofa*)

V večini Slovenije si v zvezi s pojmom škode od divjadi nehote predstavljamo divjega prašiča, vendar je v proučevanem območju pomembnejša škoda od jelenjadi. V obdobju 2001-2004 so divji prašiči v lovišču GL Kompas povzročili 43 % od skupaj ocenjene škode od divjadi (277.800 €), jelenjad pa 57 %.

Značilna oblika škode od divjega prašiča je ritje na travnikih, ki se pojavlja predvsem spomladi. V obdobju 2001-2004 je bilo prijavljenih 149 primerov tovrstnih poškodb travne ruše. Najpogostejša oblika škode od divjih prašičev pa je škoda v koruziščih (272 prijav). Poleg tega prašiči povzročajo škodo na pšenici in drugih žitih (skupaj 39 prijav) in pobirajo sveže posejano in/ali že skaljeno seme kuruze (56 prijav).

4.3 Srnjad (*Capreolus capreolus*)

Na območju GL Kompas je srnjad najštevilčnejša vrsta parkljaste divjadi. Prostorska porazdelitev v lovišču ni enakomerna. Manj jo je v območjih z večjimi koncentracijami jelenjadi in v izločenih površinah za turistični lov fazanov (Šalovci, Adrijanci, Gor. Petrovci, Domanjševci). Odstrel srnjadi v lovišču je (pre)nizek. Povprečna letna izločitev je \cong 240 živali oziroma 2,1 /100 ha lovne površine. Visok je delež izgub srnjadi zaradi prometa oziroma povozov na cestah.. Škoda od srnjadi je verjetno večja kot je ocenjena. V obdobju 2001-2004 je bilo prijavljenih le 52 primerov škode od srnjadi in sicer na ajdi, oljni ogrščici, fižolu, bučah in sadnem drevju. Domnevamo, da je škoda od srnjadi prikrita zaradi obsega škode od drugih vrst parkljaste divjadi.

4.4 Damjak (*Dama dama*)

Damjak je v območju tujerodna vrsta. V lovišču Kompas so ga naselili leta 1975, ko so iz prilagoditvene obore v Peskovcih izpustili na prostost 24 živali. Ta naselitev je ena najuspešnejših v Sloveniji, saj živi danes na približno 2.000 ha velikem območju Peskovci-Križevci-Domanjševci-Krplivnik-Šalovci-Peskovci okrog 100-150 damjakov. Damjak je vrsta s poudarjeno dnevno aktivnostjo in generalističnim prehranjevanjem. Posebej privlačen prehranski prostor damjaka so negovani travniki, njive in druge oblike intenzivnih kmetijskih površin. Obe značil-

nosti skupaj prožita dnevno migriranje (kroženje) med prehranjevalnimi in varovalnimi deli habitatov, pri čemer damjaki pogosto prečkajo ceste. Posledica le-tega je razmeroma pogosta udeleženos damjaka v trkih z vozili. Po letu 2002, po izgradnji železniške proge, ki poteka skozi nižinski del lovišča, so damjaki tudi najpogostejši med povoženimi živalmi na progi (Adamič, v pripravi). Posledica dnevne aktivnosti je tudi pogosta opaženost damjakov pri paši na njivah. Damjaka prebivalci območja praviloma ne ločijo od jelenjadi in slednji pripisujejo tudi škodo od damjaka. Na to opozarja tudi skromno število prijav škode od damjaka v obdobju 2001-2004, skupaj le 12 primerov.

5 NAMEN RAZISKAVE IN METODE RAZISKOVANJA

Nihanja ocenjene (dokumentirane) višine škode od divjadi na območju GL Kompas v obdobju 1989-2004 so nas spodbudila k razmišljanju, da poleg same velikosti populacij velikih rastlinojedcev v območju, na škodo vplivajo tudi drugi dejavniki. V raziskavi bomo skušali ugotoviti odvisnost višine škode od gostote populacije jelenjadi in divjega prašiča, od vremenskih razmer v posameznih letih ter od višine odstrela oziroma izločitev v posameznih letih. Odvisnosti med višinami škod v posameznih letih ter gostoto populacij divjadi, vremenskimi razmerami ter različnimi višinami izločitev smo ugotavljali s pomočjo linearne in multiple regresijske analize, ter s pomočjo izračuna korelacij med posameznimi spremenljivkami.

6 REZULTATI ANALIZE

6.1 Dinamika škode v času od 1989 do 2004

6.1.1 Višina ocenjene škode, ki sta jih povzročila jelenjad in divji prašič

V lovišču Kompas-Peskovci so natančno beležili škodo, ki sta jo povzročila jelenjad in divji prašič. Te škode, ki so bile v začetku proučevanega obdobja ovrednotene v dinarjih in pozneje v tolarjih (SIT), smo pretvorili v denarno valuto Evropske skupnosti in sicer do leta 2001 najprej v DEM po letu 2001 pa v EUR-e.

Do leta 2001 smo vzeli menjalni tečaj 2 DM = 1 EUR, po letu 2001 pa smo tolarje pretvorili neposredno v EUR-e. V preglednici 3. so prikazane višine ocenjenih škod in sicer skupaj za jelenjad in divjega prašiča.

Preglednica 3: Ocenjena in izplačana škoda v GL Kompas-Peskovci

Leto	Izplačana škoda v 100 €
1989	200
1990	600
1991	180
1992	225
1993	305
1994	420
1995	395
1996	415
1997	540
1998	345
1999	525
2000	950
2001	780
2002	750
2003	605
2004	643

Kot je razvidno iz preglednice 3 se je škoda povzpela iz 20.000 € v letu 1989 na 64.300 € v letu 2004, največja pa je bila v letu 2000, saj je znašala celo 95.000 €. Višina ocenjene škode izredno variira, vendar tako, da je opazen trend naraščanja. Velikost škode lahko izrazimo z naslednjim modelom:

$$VŠ = f(\text{ŠD}, \text{PP}) + \varepsilon$$

VŠ = velikost škode,

ŠD = številčnost divjadi (velikost populacije jelenjadi in divjega prašiča),

PP = prehranski pogoji,

ε = slučajnostni vplivi.

Velikost škod, ki jih povzročata jelenjad in divji prašič v GL Kompas-Peskovci na kmetijskih kulturah je poznana (preglednica 3). Številčnost jelenjadi in divjega prašiča je nepoznana, ker divjad, ki se prehranjuje na tem območju je del populacije, ki poseljuje Goričko, oziroma Prekmurje ter območje Madžarske ob meji s Slovenijo. Podatkov o velikosti oziroma številčnosti te populacije nimamo, imamo pa podatke o odstrelu v GL Kompas-Peskovci vse od leta 1971 do 2004. Iz podatkov o odstrelu lahko izračunamo tudi razvoj številčnosti (trend) populacije. Ne moremo ugotoviti števila divjadi (absolutno) ampak samo smer razvoja številčnosti. Če se npr. odstrel vsako leto povečuje 30 in več let, potem se je morala povečati tudi številčnost divjadi. V naslednjem razdelku bo prikazan poizkus ocenitve

gibanja številčnosti jelenjadi in divjega prašiča v analiziranem območju za razdobje 1979-2004.

Na velikost škode, ki jo povzroča divjad na kmetijskih kulturah vplivajo tudi prehranski pogoji v gozdu ter ostalih delih habitata. Če predpostavimo, da je bila zgradba gozda, ki je glavna komponenta habitata divjega prašiča in jelenjadi v proučevanem obdobju konstantna, potem je prehranska zmogljivost gozda odvisna predvsem od vremenskih razmer v posameznem letu. V letih spomladanskih in poletnih suš – te so v obravnavanem območju razmeroma pogoste – je zeliščna in grmovna plast v gozdu bolj skromna, kar naj bi se posledično odražalo na večjih škodah na kmetijskih kulturah. Zato bomo v tem prispevku pod vplivom prehranskih pogojev na obseg škod obravnavali tudi vpliv temperature in količine padavin na velikost škod.

Pod slučajnostne vplive, ki tudi vplivajo na vsakoletno velikost škode, pa uvrščamo vsakoletno variiranje v deležu posameznih kmetijskih kultur. Povečan delež koruze ali pa krompirja zagotovo vpliva na obseg škode, podobno tudi polni obrodi gozdnega drevja in podobno.

6.1.2 Višina odstrela jelenjadi in divjega prašiča ter ocena spreminjanja njune številčnosti

Odstrel jelenjadi in divjega prašiča je prikazan v preglednici 4. Zaradi nihanj med posameznimi leti, ki v precejšnji meri zabrišejo zakonitost trenda (razvojna komponenta v časovni vrsti), smo odstrel prikazali v petletni oziroma štiriletni periodi ter letno povprečje pripisali letu, ki se nahaja na sredini periode.

Kot je razvidno iz preglednice 4., je znašal povprečen letni odstrel v razdobju 1971-75 pri jelenjadi 29,0 in pri divjemu prašiču 20,4 kosov; v obdobju 2001-2004 pa 263,5 oziroma 217,5 kosov. Odstrel je skozi celotno razdobje naraščal, kar pomeni, da je naraščala tudi številčnost obeh populacij. Predpostavimo, da se je številčnost populacije povečevala z isto zakonitostjo, kot se je povečeval odstrel. Z regresijsko analizo smo ugotovili, da trend naraščanja v celotnem obdobju (1971-2004) najlepše ponazarja Pearl-Reedova oziroma logistična funkcija, ki jo veliko število raziskovalcev uporablja za prikaz razvoja števila osebkov v populaciji. S tem, ko smo uporabili število odstreljenih osebkov za prikaz razvoja populacije pa ne trdimo, da se je ta razvijala oziroma naraščala točno tako kot je naraščal odstrel, vendar pa se je število osebkov, ki so se prehranjevali v območju GL Kompas-Peskovci spreminjalo v podobni obliki.

Prilagojena regresijska enačba za odstrel jelenjadi je naslednja:

$$Y_{\text{pril.}} = \frac{549,19178}{1 + 36,75755 \cdot 0,89775^x}; \quad (R = 0,966)$$

Isto funkcijo smo uporabili za odstrel divjega prašiča.

$$U_{\text{pril.}} = \frac{308,21308}{1 + 19,08984 \cdot 0,89016^x}; \quad (R = 0,984)$$

$Y_{\text{pril.}}$ = prilagojena vrednost za odstrel jelenjadi,
 $U_{\text{pril.}}$ = prilagojena vrednost za odstrel divjih prašičev,
 x = tekoče leto (1971 = 1; 2004 = 34).

Preseneča izredno velika vrednost korelacijskih koeficientov.

Če bi hoteli izračunati številčnost populacije v analiziranih letih, bi morali poznati delež odvzetih

Preglednica 4: Odstrel jelenjadi in divjega prašiča od leta 1971 do 2004

Časovno obdobje	Sredina periode (x)*	Jelenjad		Divji prašič	
		Odstreljeno v obdobju kosov	Povprečno letno kosov	Odstreljeno v obdobju kosov	Povprečno letno (Y) kosov
1971-1975	1973 (3)	145	29,0	102	20,4
1976-1980	1978 (8)	178	35,6	132	26,4
1981-1985	1983 (13)	260	52,0	372	74,4
1986-1990	1988 (18)	327	65,4	411	82,2
1991-1995	1993 (23)	811	162,2	704	140,8
1996-2000	1998 (28)	919	183,8	854	170,8
2001-2004	2002,5 (32,5)	1054	263,5	870	217,5

* Namesto letnice (koledarsko leto) bomo uporabljali tekoče leto v proučevanem obdobju. Leto 1971 je $x = 1$; leto 2004 je $x = 34$.

osebkov iz populacije. Če predpostavimo, da je ta delež (p) v proučevanem obdobju približno enak (npr.: $p = 0,20$) potem je razvoj številčnosti populacije jelenjadi in divjega prašiča skozi proučevano obdobje podan z naslednjo enačbo:

$$\text{ŠD} = \frac{Y_{\text{pril.}}}{p_j} + \frac{U_{\text{pril.}}}{p_p} = \frac{549,19178}{p_j(1 + 19,08984 \cdot 0,89016^x)} + \frac{308,21308}{p_p(1 + 19,08984 \cdot 0,89016^x)}$$

p_j = delež odvzema pri jelenjadi,
 p_p = delež odvzema pri divjem prašiču,
 ŠD = število divjadi (jelenjad + divji prašič).

Vendar za naše namene ni nujno, da poznamo p_j in p_p , kakor tudi ni nujno, da poznamo številčnost populacij jelenjadi in divjega prašiča. Za izračun odvisnosti velikosti škode od številčnosti divjadi lahko postavimo kakršnokoli vrednost za p in sicer od 0,1 do 1 (v tem skrajnem primeru bi to pomenilo, da smo odvzeli – odstrelili celotno populacijo na raziskovanem območju in da so vse živali v naslednjem letu prišle iz okolišnih območij (Madžarska, Ravensko, Dolinsko).

6.1.3 Odnos med škodo od različnih povzročiteljev

Višina škode glede na povzročitelja je prikazana v preglednici št. 3.3. Zavedati se moramo, da ni v vseh primerih popolnoma jasno, katera vrsta divjadi je povzročitelj (ali prašič ali jelenjad ali sočasno obe vrsti), čeprav je v večini primerov povzročitelj določljiv.

Ker razpolagamo s podatki o povzročitelju samo za leta od 2001 do 2004, smo analizirali te podatke samo za ta leta.

Kot je razvidno iz preglednice št. 5., je delež jelenjadi v škodah kot tudi v odstrelu večji kot 50%. Če izračunamo razmerja med deleži jelenjadi v škodah in deleži jelenjadi v odstrelu, vidimo, da se ta količnik giblje od 0,89 do 1,21

$$\left(\frac{0,59}{0,51} = 1,16; \frac{0,63}{0,52} = 1,21; \frac{0,54}{0,61} = 1,89; \frac{0,52}{0,55} = 1,96;\right),$$

Preglednica 5: Višina škode glede na povzročitelja ter višino odstrela

Leto	Škoda v 1000 SIT			Delež jelenjadi v škodi	Odstrel			Delež jelenjadi v odstrelu
	Jelenjad	Divji prašič	Skupaj		Jelenjad	Divji prašič	Skupaj	
2001	10000	7000	17000	0,59	250	238	488	0,51
2002	10740	6270	17010	0,63	269	244	513	0,52
2003	7700	6500	14200	0,54	280	181	461	0,61
2004	7978	7454	15432	0,52	255	207	462	0,55

zato lahko rečemo, da je en kos jelenjadi (odstreljene) v povprečju obremenjen z enako višino škode kot 1 kos divjega prašiča (odstreljenega). Zato bomo v nadaljevanju pri obravnavi odvisnosti višine škode povzročene po divjadi obe populaciji združili ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$).

V preglednici št. 6. so prikazane prilagojene vrednosti oziroma trend razvoja številčnosti jelenjadi in divjega prašiča za obdobje od 1989 do 2004 (pri tem je leto 1989 $x = 19$, ker je leto 1971 $x = 1$). V tej preglednici absolutne številke niso pomembne, lahko jih smatramo celo kot odstotke, pomembne pa so relacije med njimi (razlike in razmerja). Zato smo številčnost jelenjadi podali s produktom med prilagojeno vrednostjo za odstrel ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$) in

faktorji k_1, k_2 in k_3 ($k_1 = \frac{1}{p_j}, k_2 = \frac{1}{p_p}, k_3 =$ povečani faktor, kjer obravnavamo obe populaciji skupaj, vrednost k_3 je približno $\frac{(k_1 + k_2)}{2}$,

oziroma se približuje tej vrednosti, če je $Y_{\text{pril.}} \approx U_{\text{pril.}}$).

Pri izračunu trenda gibanja številčnosti jelenjadi in divjega prašiča v razdobju 1989 – 2004 smo uporabili funkciji, ki smo jih dobili na osnovi odstrela iz razdobja 1971 -2004.

6.1.3 Odvisnost med višino škode ter številčnostjo divjadi

V modelu v razdelku 6.1.1 smo predpostavili, da je višina škode funkcija številčnosti divjadi, prehranskih pogojev ter slučajnostnih vplivov. Številčnost divjadi smo ocenili s pomočjo odstrela (vendar je ta številčnost podana samo s produkti – $(Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}})k_3$ - med posameznimi leti in ne v absolutnih številkah); tako ugotovljeno številčnost pa lahko preizkusimo z višino škode v posameznem letu.

Preglednica 6: Ocenjena številčnost (glede na odstrel) jelenjadi in divjega prašiča v obdobju 1989-2004

Leto	x	Jelenjad ($Y_{\text{pril.}}$)	Divji prašič ($U_{\text{pril.}}$)	Skupaj ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$)	Povzročena škoda (Z_o) v 100 €	Prilagojena škoda ($Z_{\text{pril.}}$) v 100 €	Razlika $D_i = Z_o - Z_{\text{pril.}}$
1989	19	95,8 k ₁	99,7 k ₂	195,5 k ₃	200	251,87	-51,87
1990	20	104,6 k ₁	107,7 k ₂	212,3 k ₃	600	278,82	+321,18
1991	21	114,0 k ₁	115,9 k ₂	229,9 k ₃	180	307,06	-127,06
1992	22	124,1 k ₁	124,5 k ₂	248,6 k ₃	225	337,06	-112,06
1993	23	134,8 k ₁	133,2 k ₂	268,0 k ₃	305	368,18	-63,18
1994	24	146,0 k ₁	142,1 k ₂	288,1 k ₃	420	400,43	+19,57
1995	25	157,9 k ₁	151,0 k ₂	308,1 k ₃	395	433,80	-38,80
1996	26	170,3 k ₁	160,0 k ₂	330,3 k ₃	415	468,13	-53,13
1997	27	183,2 k ₁	168,9 k ₂	352,1 k ₃	540	503,10	+36,90
1998	28	196,6 k ₁	177,7 k ₂	374,3 k ₃	345	538,72	-193,72
1999	29	210,4 k ₁	186,4 k ₂	396,8 k ₃	525	574,82	-49,82
2000	30	224,6 k ₁	194,8 k ₂	419,4 k ₃	950	611,07	+338,92
2001	31	239,0 k ₁	203,0 k ₂	442,0 k ₃	780	647,33	+132,67
2002	32	253,7 k ₁	210,9 k ₂	464,6 k ₃	750	683,59	+66,41
2003	33	268,4 k ₁	218,5 k ₂	486,9 k ₃	605	719,36	-114,36
2004	34	283,2 k ₁	225,7 k ₂	508,9 k ₃	643	754,66	-111,66

Predpostavimo, da je višina škode v linearni povezavi s številom divjadi

$Z_{\text{pril.i.}} = a + b (Y_{\text{pril.i.}} + U_{\text{pril.i.}})$, kjer pomeni:

Z_p = izračunana višina škode v letu »i« (i = 19 do 34) v 100 €,

$Y_{\text{pril.i.}}$ = izračunana številčnost jelenjadi v letu »i« (i = 19 do 34),

$U_{\text{pril.i.}}$ = izračunana številčnost divjega prašiča v letu »i« (i = 19 do 34),

a, b = parametra funkcije.

Parametra a in b smo izračunali s pomočjo regresijske enačbe in sicer tako, da smo izračunali odvisnost med dejanskimi škodami in številčnostjo jelenjadi in prašičev skupaj.

Odvisnost nam podaja premica $Z_{\text{pril.i.}} = - 61,767 + 1,60429 (Y_{\text{pril.i.}} + U_{\text{pril.i.}})$. Odvisnost je razmeroma dobra, saj znaša korelacijski koeficient $r = 0,73$.

Iz enačbe lahko ugotovimo, da je vsak kos odstreljene divjadi obremenjen s 160,4 € (1,60420 x 100 €).

6.2 Višina škode in vremenske razmere v tekočem letu

V modelu, kjer je predstavljena škoda v odvisnosti od parametrov populacije in parametrov okolja,

GozdV 65 (2007) 4

smo postavili, da je le-ta odvisna od prehranskih pogojev v posameznem letu. Tako naj bi bila škoda odvisna od poletnih suš. V letih, ko so poletne suše izrazite, naj bi bila škoda na kmetijskih kulturah tudi večja. V času suš je bogastvo pritalne vegetacije skromnejše in tudi rastline so manj sočne. V preglednici 7 so prikazani meteorološki podatki za meteorološko postajo Veliki Dolenci, in sicer vsota padavin junij – september v mm (x_1); vsota dnevni temperatur junij – september v °C (x_2); povprečna letna temperatura °C (x_3) in količina letnih padavin v mm (x_4).

Če te podatke koreliramo z odstopanji med dejansko povzročeno škodo (Z_o) in škodo, ki smo jo izračunali prek številčnosti divjadi ($Z_{\text{pril.i.}}$), dobimo odvisnost med znaki, ki karakterizirajo vremenske razmere in velikostjo škod. Če označimo odstopanja $Z_o - Z_{\text{pril.i.}}$ z novo spremenljivko D_p , potem so izračunane regresijske odvisnosti med D_p oziroma $D_{\text{pril.}}$ in spremenljivkami okolja naslednje:

$$D_{\text{pril.}} = -853,721 + 49,143 x_3 \quad (r = 0,413, \alpha \leq 0,11).$$

Pri tveganju $\alpha \leq 0,11$ lahko sklepamo, da škode narastejo v letih, ko je višja povprečna temperatura (bolj sušno).

$$D_{\text{pril.}} = -317,101 - 0,453 x_4 \quad (r = 0,332, \alpha \leq 0,21).$$

Pri tveganju $\alpha \leq 0,21$ lahko sklepamo, da so

škode najmanjše v letih, ko je nadpovprečna količina padavin.

Podobno ugotavljamo, da so škode manjše v letih, ko je kvocient med letno količino padavin in povprečno letno temperaturo višji.

$$D_{\text{pril.}} = 267,669 - 3,865 \frac{x_4}{x_3} \quad (r = 0,378, \alpha \leq 0,15).$$

Z večanjem kvocienta $\frac{x_4}{x_3}$ narašča humidnost klime, v bolj humidni klimi pa je pritisk divjadi na kmetijske kulture manjši. Te odvisnosti so razmeroma ohlapne, vendar bi bile v primeru, da bi imeli daljšo časovno vrsto, potrjene s tveganjem, ki bi bilo manjše kot 5 %. Do podobnih ugotovitev je prišel Gönter (2002), ko je ugotavljal odvisnost med škodami, velikostjo populacije jelenjadi in divjega prašiča ter meteorološkimi podatki za razdobje 1989-2000.

Zanimivo je, da količina padavin in vsota temperatura (če jih obravnavamo skupaj v multipli regresijski povezavi) v mesecih od junija do septembra vpliva na višino škode v – na prvi pogled – nerazumljivi povezavi, in sicer: višina škod se zmanjšuje s količino

padavin v poletnih mesecih (kar je razumljivo), enako pa povečana temperatura v mesecih junij – september zmanjšuje obseg škod.

$$D_{\text{pril.}} = 1441,005 - 0,921 x_1 - 0,503 x_2 \quad (R = 0,483; \alpha(x_1) \leq 0,075; \alpha(x_2) \leq 0,174).$$

To si lahko razlagamo na ta način, da v tistih poletjih, ko je velika količina padavin, temperatura vpliva ugodno na rast pritalne gozdne vegetacije, zaviralno pa le takrat, ko so padavine skromne. Iz preglednice 7 je razvidno, da je bila količina padavin v letih 2000-2004 izredno majhna, v letih 2000, 2001 in 2003 celo manj kot 600 mm. V teh letih (2000-2004) pa so narastle tudi škode. V letih do 2000 so znašale škode do največ 60.000 €. V letu 2000 in naprej pa iznad 60.000 € oziroma v letu 2000 celo 95.000 €.

V prvem razdelku tega poglavja smo postavili v modelu, da je višina škode odvisna od številčnosti divjadi, tj. njene gostote in prehranskih pogojev. Pri številčnosti divjadi smo le-to izračunali na osnovi odstrela po petletnih razdobjih. Predpostavili smo, da se število divjadi razvija po logistični funkciji

Preglednica 7: Meteorološki podatki za postajo Veliki Dolenci 1989-2004

Spremenljivka	x_1	x_2	x_3	x_4
Leto	Vsota padavin junij-september mm	Vsota dnevnih temp. junij-september v °C	Povprečna letna temp. v °C	Letna količina padavin v mm
1989	458,5	2.123,4	10,1	783,4
1990	322,5	2.111,9	10,2	743,0
1991	354,7	2.229,9	9,1	799,1
1992	181,1	2.424,1	10,7	632,6
1993	236,6	2.183,9	9,8	567,0
1994	359,7	2.392,0	11,1	746,2
1995	410,5	2.173,5	9,9	767,1
1996	431,5	2.055,8	8,6	888,5
1997	350,1	2.213,5	9,7	622,6
1998	515,1	2.235,9	10,2	865,7
1999	295,2	2.267,8	10,2	693,5
2000	185,7	2.333,0	11,5	554,8
2001	327,0	2.241,5	10,5	571,0
2002	341,0	2.318,0	11,2	700,0
2003	257,0	2.547,7	10,8	526,0
2004	322,4	2.214,0	10,0	739,0

(zvezno). Dejansko pa se lahko številčnost divjadi v posameznem letu zmanjša, čeprav je trend skozi celotno obdobje naraščajoč in to zaradi povečanega odstrela. V prejšnjih razdelkih smo že obdelali odvisnost škod od številčnosti populacije, če bi se ta razvijala (do sedaj naraščala) na način kot ga podaja logistična funkcija ter odvisnost višine škod od vremenskih pogojev tekočega leta, tj. od letne količine padavin ter povprečne letne temperature. Na obseg škod pa dodatno vpliva tudi višina odvzema (odstrela) divjadi v preteklem letu in sicer tistega dela, ki se manifestira kot razlika med prilagojenim (teoretičnim) odstrelom ter dejanskim odstrelom.

V preglednici 8 so podani odkloni (razlike) med odstrelom, ki smo ga izračunali prek regresijske funkcije ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$), ki je hkrati tudi osnova številčnosti ter dejanskim odstrelom, in sicer za razdobje 1989-2004. V isti preglednici so prikazani tudi podatki za odklone $D_i - D_{\text{pril.}}$. Pri tem je: $D_i = Z_o - Z_{\text{pril.}i}$; to je razlika med dejansko škodo v posameznem letu in škodo, ki ustreza številu divjadi v posameznem letu. $D_{\text{pril.}}$ pa je še škoda, ki je prilagojena (zmanj-

šana ali povečana) zaradi vremenskih pogojev. Pri tem smo kot neodvisno spremenljivko uporabili $\frac{x_4}{x_3}$, to je kvocijent med letno količino padavin in povprečno letno temperaturo. Odklone $D_i - D_{\text{pril.}}$ smo korelirali z odkloni med dejanskim odstrelom in izračunanim (regresijskim) odstrelom, tj. $Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$ in sicer za preteklo leto. Korelacijski koeficient med tema dvema spremenljivkama je $r = -0,272$. Iz tega izhaja trditev, da povečan odstrel v predhodnem letu zmanjša škode v naslednjem letu ter obratno zmanjšan odstrel pomeni večjo škodo v naslednjem letu. Ta navidezno nesmiseln dokaz za nekaj kar je samoumevno, ima svoj pomen in sicer: zvečan ali zmanjšan odstrel v preteklem letu v območju GL Kompas- Peskovci, pomeni tudi zmanjšano ali povečano številčnost divjadi v tem območju. Trditve, da z višino odstrela na delnem – razmeroma majhnem delu življenjskega območja jelenjadi in divjega prašiča v Prekmurju ne moremo uravnati gostote te divjadi, ker pride do takojšnje imigracije iz sosednjih območij (Madžarske), ne velja v popolnosti. Z višino odstrela lahko torej vplivamo

Preglednica 8: Dejanski odstrel ($Y + U$) ter odkloni med dejanskim in prilagojenim odstrelom ($Y + U$) – ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$), odkloni škod glede na velikost populacije ter vremenske pogoje ($\frac{x_4}{x_3}$) ter odkloni med dejansko škodo in škodo, ki je prilagojena na meteorološke podatke ($\frac{x_4}{x_3}$)

Leto	Odstrel ($Y + U$)	Odklon ($Y + U$) – ($Y_{\text{pril.}} + U_{\text{pril.}}$)	Prilagojena škoda za $D_{\text{pril.}}$ ($\frac{x_4}{x_3}$)	$D_i - D_{\text{pril.}}$ (Odstopanja)
1989	110	-85,5	-32,10	19,77
1990	206	-6,3	-13,86	335,04
1991	287	57,1	-71,72	55,34
1992	273	24,4	39,17	-151,06
1993	322	54,0	44,04	107,22
1994	296	7,9	7,83	11,74
1995	339	30,1	-31,79	-7,01
1996	379	48,7	-131,62	78,49
1997	293	-59,1	19,57	17,33
1998	288	-86,3	-60,35	-133,37
1999	396	-0,8	4,89	-54,71
2000	367	-52,4	81,22	257,70
2001	488	46,0	57,49	75,18
2002	513	48,4	26,11	40,30
2003	461	-25,9	79,44	-193,80
2004	462	-46,9	-17,95	-93,71

na obseg škode v posameznih delih življenjskega območja neke populacije.

Če izračunamo varianco za škode v razdobju 1989-2004, znaša ta 46.306. Če skušamo te škode pojasniti z naraščanjem populacij jelenjadi in divjega prašiča in sicer z logistično funkcijo, potem se varianca zmanjša na 21.690, razlika, tj. 24.616, je pojasnjena z naraščanjem, to je številčnostjo obeh populacij. Če upoštevamo vpliv vremenskih pogojev v tekočem letu na višino škode in te pogoje izrazimo s kvocientom med količino letnih padavin in povprečno letno temperaturo, potem se nepojasnjena varianca zmanjša na 18.591 (razlika, tj. 3.099, je pojasnjena z vremenskimi pogoji tekočega leta). Če pa upoštevamo še velikost odstrela (iznad tistega, ki ustreza izračunani številčnosti) pa se nepojasnjena varianca zmanjša na 17.216, kar predstavlja nepojasnjeno del skupne variance. Kot vidimo smo 62,8 % variabilnosti škod pojasnili z velikostjo populacije, vremenskimi pogoji ter nihanji v vsakoletnem odstrelu. Če model, ki smo ga postavili na začetku tega poglavja izrazimo z odstotnimi deleži vplivov, lahko zapišemo, da je višina vsakoletne škode pojasnjena z višino populacije in to s 53,1 %, z nihanji v populaciji zaradi večjega ali manjšega odstrela kot je bil odstrel, ki je prilagojen razvoju populacije s 3 % in z vremenskimi razmerami (kvocient med količino padavin in povprečno letno temperaturo) z 6,7 %. Slučajnostni vplivi, to so predvsem nihanja v vrstah kmetijskih kultur, njihova razmestitev v prostoru in še vrsta drugih, nam zaenkrat neznanih dejavnikov, (npr. nemir) pa vpliva z 37,2 % na višino povzročenih škod.

7 ZAKLJUČKI

Populaciji jelenjadi in divjega prašiča na območju Gojitvenega lovišča Kompas-Peskovci sta v letih 1973-2004 naraščali in sicer s trendom, ki ga podaja logistična oziroma Pearl – Reedova funkcija.

Ocenjena in izplačana škoda, ki sta jo povzročili jelenjad in divji prašiči, je v razmeroma dobri korelaciji z velikostjo populacij teh dveh vrst divjadi, ki smo ju ocenili iz podatkov o izvršenem odstrelu.

Višina škode in povprečna letna temperatura sta v pozitivni korelacijski odvisnosti, nasprotno pa je količina letnih padavin z njo v negativni korelacijski odvisnosti.

Poleg vremenskih razmer v tekočem letu, vpliva na obseg škod v tekočem letu tudi višina odstrela

v predhodnem letu. Jelenjad in divji prašiči v obravnavanem območju predstavljajo samo del populacij, katerih življenjski prostor obsega celotno Goričko ter širše obmejno območje na Madžarskem. S povečanim odstrelom na območju lovišča zato zmanjšamo velikost populacije samo začasno (za 1 leto). Višina škode, ki jo povzročata ti dve vrsti je namreč odvisna od lovnogospodarske politike na celotnem populacijskem območju. Različnost konceptov upravljanja z različnimi deli istih, čezmejno razširjenih populacij pa otežuje oblikovanje enovitega sistema upravljanja, zato problema škode od divjadi ni mogoče rešiti samo s povečevanjem odstrela parkljaste divjadi znotraj območja GL Kompas-Peskovci. Reševanje problemov škode od divjadi, vsaj tako obsežne kot je ta v obravnavanem območju zahteva kompleksen pristop, v katerem bodo morali, poleg upravljalcev divjadi aktivno sodelovati tudi kmetje-potencialni oškodovanci, kmetijski svetovalci in država.

Pridelki na večini kmetijskih površin so pomanjkljivo zaščiteni pred divjadjo. Iz arhiviranih podatkov o prijavljeni škodi od divjadi na območju GL Kompas v obdobju 2001-2004 je razvidno, da je bil le nepomemben delež (6,2 %) od 2.284 parcel, na katerih so lastniki uveljavljali odškodnino, sploh zaščiten pred divjadjo. Med objektivnimi razlogi za skromno uporabo zaščitnih sredstev izstopa majhna povprečna površina obdelanih parcel (vir: arhiv GL Kompas-Peskovci).

Škodo v konkretnem primeru povzročata dve pomembni lovni vrsti, ki enim pomenita možnost športnega lova oziroma rekreacije, drugim pa omejujoč dejavnik pri doseganju zastavljenih ciljev. Gre torej za semantično vprašanje, ki ga samo s povečevanjem odstrela in izplačevanjem odškodnin ne bo mogoče v nedogled blažiti. Vsekakor bo potrebno povečati obseg (sedanje) zaščite kmetijskih površin pred divjadjo in v tej smeri tudi vzpodbujati udeležbo lastnikov.

8 SUMMARY

Damage by ungulates (caused by red deer and wild boar) occurs on app. 1,500 ha of fields. After the year 2000, an average of 600 cases of damage by ungulates was reported yearly. Estimated damage in the wildlife reserve increased from

Table 1: Land use in the area of the wildlife reserve Kompas (only the actual huntable area is taken into consideration)

Forest area	Agricultural area	Water area	Other	Total huntable area
5,100 ha	5,400 ha	7 ha	493 ha	11,000 ha

20,000 € in the year 1989 to 64,300 € in 2004. The highest estimated damage occurred in 2000 and amounted to 95,000 €, which is 8,6 € /ha of huntable area. The value of the damage varies through the years, but an increasing trend is visible. The size of the damage can be expressed by the following model:

$$V\check{S} = f(\check{S}D, PP) + \varepsilon$$

$V\check{S}$ = damage value (in €),

$\check{S}D$ = population density (number of animals in the red deer and in the wild boar populations),

PP = food conditions,

ε = irregular influences.

The size of the damage caused by red deer and wild boar to agricultural crops is estimated each year and therefore known. The total population number of red deer and wild boar is not known, since wild game feeding in this area is only a part of a large transboundary population, spread over Goričko and other parts of the trans-Mura region and parts of Hungary along the border with Slovenia. There is though data about harvest from 1971 to 2004. Harvest data does not enable an exact determination of total population number, but it is possible to assess

the direction of development of population number (determine the trend).

If for example harvest increases constantly for 30 years or more, the total population number has also probably increased. Damage size caused by wild game to agricultural crops is also influenced by food conditions in the forest and in other parts of habitats. If we assume that the structure of the forest, which is the main component of wild boar and red deer habitat, was constant in the period studied, then the forest's food capacity depends primarily on climatic conditions in each individual year. In years with spring and summer draught – these were relatively frequent in the period studied – the forest's herbal and bush layer are quite poor, which has an effect in larger damage to agricultural crops.

One of the irregular influences which affect damage size is also the yearly variation in individual crop shares. Increased areas planted with corn or potato certainly have an effect on the damage, as well as full mast of forest trees, and so on.

Due to oscillations between individual years, which considerably mask the trend direction (developmental component in time period), harvest has been shown in five- or four-year periods, and the

Table 2: Harvest of red deer and wild boar from 1971 to 2004

Time period	Middle of period	Red deer		Wild boar	
		Harvest in the period	Mean annual harvest	Harvest in the period	Mean annual harvest
1971-1975	1973 (3)	145	29.0	102	20.4
1976-1980	1978 (8)	178	35.6	132	26.4
1981-1985	1983 (13)	260	52.0	372	74.4
1986-1990	1988 (18)	327	65.4	411	82.2
1991-1995	1993 (23)	811	162.2	704	140.8
1996-2000	1998 (28)	919	183.8	854	170.8
2001-2004	2002.5 (32.5)	1054	263.5	870	217.5

annual mean ascribed to the year in the middle of the period.

Harvest has increased through the whole period, so we can presume the number of animals of both species increased according to the same rule. By using regression analysis it was determined that the increasing trend through the whole period is best illustrated by the Pearl-Reed function (logistic function), which is being used by many researchers to illustrate the development of the number of individuals in the population. By using the number of harvested animals to express the population development we do not claim simultaneously that the population density developed, i.e. increased in exactly the same way as harvest did. Yet the number of animals which fed in the wildlife reserve Kompas-Peskovci changed similarly.

The adapted regression equation for harvest of red deer is as follows:

$$Y_{\text{pril.}} = \frac{549.19178}{1 + 36.75755 \cdot 0.89775^x}; \quad (R = 0.966)$$

The same function has been used for harvest of wild boar:

$$(R = 0.984)$$

- $Y_{\text{pril.}}$ = adapted value for harvest of red deer,
- $U_{\text{pril.}}$ = adapted value for harvest of wild boar,
- x = current year (1971 = 1; 2004 = 34).

If we want to calculate the number of individuals in the population in the analysed years, it is necessary to know the share of harvested animals in the population. If we presume that this share (p) is more or less identical (e.g.: $p = 0.20$), then the development of the number of individuals in the red deer and wild boar populations in the period analysed can be expressed by the following equation:

$$\check{S}D = \frac{Y_{\text{pril.}}}{p_j} + \frac{U_{\text{pril.}}}{p_p} = \frac{549.19178}{p_j(1 + 19.08984 \cdot 0.89016^x)} + \frac{308.21308}{p_p(1 + 19.08984 \cdot 0.89016^x)}$$

- p_j = share of harvested red deer,
- p_p = share of harvested wild boar,
- $\check{S}D$ = number of game (red deer + wild boar).

For our study it is not necessary to know p_j and p_p , as it is also not necessary to know the number of individuals in the population of red deer and wild boar. To calculate the dependency of damage

value on the number of individuals it is possible to take any value for p , namely from 0.1 to 1 (this extreme case this would mean that we had harvested the total population in the research area and that all animals appearing in the following year came from neighbouring areas (Hungary, Ravensko, Dolinsko).

Damage value with regard to the agent is shown in Table 3 We must be aware of the fact that it is not clear in all cases which species of game is the agent causing the damage (wild boar or red deer or both species simultaneously). Yet in most cases we can distinguish and establish the agent.

As we only have data about the agent for the years 2001 to 2004, we analysed this data only for the years stated.

Table 5 tells us that the share of red deer in damage value and in harvest is more than 50 %.

If we calculate the ratios between share of red deer in damage value and share of red deer in harvest, we see that the quotient obtained ranges between 0.89 and 1.21

$$\left(\frac{0.59}{0.51} = 1.16; \frac{0.63}{0.52} = 1.21; \frac{0.54}{0.61} = 1.89; \frac{0.52}{0.55} = 1.96; \right),$$

we can therefore say that one individual red deer on average causes the same damage value as one individual wild boar.

6.2 Damage value and climatic conditions in the current year

In the model showing damage value in dependence of population parameters and environmental parameters we took that damage value is dependent on food conditions in the individual year. Damage

depends on summer draught. In years of more intense summer draught damage to agricultural crops is in principle greater. During draught the ground vegetation is poorer and plants are also less juicy. Table 7 shows climatic conditions for meteorological station Veliki Dolenci, namely total precipitation from June to September in mm (x_1); the sum total of daily temperatures from June to September in °C

(x_2); the mean annual temperature °C (x_3) and the total annual precipitation in mm (x_4).

If this data is correlated with the deviations between the actual damage (Z_o) and the damage calculated by using population density ($Z_{pril,i}$), we get the dependencies between the traits which characterize climatic conditions and damage value. If we designate the deviations $Z_o - Z_{pril,i}$ by a new variable D_p , then the calculated regression dependencies between D_i or D_{pril} and the environmental variables are the following: $D_{pril} = -853.721 + 49.143 x_3$ ($r = 0.413$, $\alpha \leq 0.11$).

With the risk of $\alpha \leq 0.11$ it is possible to conclude that damage is greater in years of higher mean annual temperature (drier climate).

$$D_{pril} = -317.101 - 0.453 x_4 \quad (r = 0.332, \alpha \leq 0.21).$$

With the risk $\alpha \leq 0.21$ it is possible to conclude that damage is smaller in years with above average precipitation. Similarly we state that damage is smaller in years when the quotient of the annual precipitation and mean annual temperature is higher.

$$D_{pril} = 267.669 - 3.865 \left(\frac{x_4}{x_3}\right) \quad (r = 0.378, \alpha \leq 0.15).$$

A higher quotient ($\frac{x_4}{x_3}$) means an increase of humidity, and in a more humid climate the demand of game for agricultural crops is smaller. These dependencies are rather loose, but we could – in a longer time period – confirm them with a risk of less than 5 %. Gönter (2002) reached similar conclusions when he tried to establish the dependencies between damage, the size of the populations of red deer and wild boar, and meteorological data for the period 1989-2000.

Beside meteorological conditions in the current year, harvest size in the previous year also influences damage value. Red deer and wild boar in the research area are only a part of populations whose habitat includes the whole Goričko area and the wider border region in Hungary. Increasing harvest in the wildlife reserve serves to decrease population size only temporarily (for one year). The size of the damage caused by the two researched species namely depends on the hunting management policy in the entire population area. Different management concepts with various parts of the same trans-boundary

populations obstruct the creation of a common management system. More than half of the damage in the wildlife reserve is caused by red deer. Crops growing on the majority of agricultural areas are poorly protected from game. Archived data on reported damage caused by wildlife in the reserve Kompas-Peskovci in the period 2001 – 2004 shows that only a negligible part (6.2 % of 2284) of the plots for which owners claimed compensation were protected from game. One of the most important objective reasons for the small use of protection means is the small mean area of cultivated plots. The issue of damage by ungulate game can therefore not be solved only by increasing the harvest in the area of the wildlife reserve Kompas-Peskovci. Solving issues of damage by ungulates (at least damage of such large extent as is the one studied) calls for a complex approach involving co-operation of both wildlife managers and that of farmers potentially suffering damage, agricultural consultants and the state.

9 LITERATURA

- ADAMIČ, M. 1974. Gibanje številčnosti populacij nekaterih vrst divjadi v Sloveniji v zadnjem stoletju sodeč po gibanju številčnosti odstrela. Zbornik Biotehniške fakultete UL, Vet. 11 (1-2): 15-53. Ljubljana.
- ADAMIČ, M. 1990. Prehranske značilnosti kot element varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) Strokovna in znanstvena dela št.105. VTOZD Gozdarstvo BF, IGLG, Ljubljana 1990. 203 str.
- BERRYMAN, J. H. 1992. The complexities of implementing wildlife damage management. Trans.N.Am. Wildl. and Nat.Res.Conf. 57: 47-50. Wildlife Management Institute, Washington, D.C.
- DECKER, D. J., K. G. PURDY. 1988. Toward a concept of wildlife acceptance capacity. Wildlife Society Bulletin 16(1): 53-57.
- DORRANCE, M. J. 1983. A philosophy of problem wildlife management. Wildlife Society Bulletin 11(4): 319-324.
- GÖNTER, P. 2002. Lovnogospodarska problematika v območju gojitvenega lovišča Kompas – Peskovci. Diplomsko delo. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Ljubljana, 59 s.

- JOHNSON, R. J., R. M. CASE, M. M. BECK. 1995. Biodeterioration of the biosphere: where does wildlife damage management stand. *International Biodeterioration and Biodegradation* 1995: 7-23.
- SLATE, D., R. OWENS, G. CONNOLLY, G. SIMMONS. 1992. Decision making for wildlife damage management. *Trans.57th N.Am. Wildlife and Nat. Res.Conf.*: 51-62. Washington.
- SPITZ, F. 1998. Le jeu de rôle des dégâts de gibier. *Le Courrier de l'Environnement de L'INRA* n°33, avril 1998: 1-8. online [<http://www.inra.fr/dpenv/spitze33.htm#haut>]
- TOTH, P., SZEMETHY, L. 2000. A gimszarvas elterjedesi területének változása Magyarországon (Area changes of red deer in Hungary). *Vadbiológia* 7: 19-26 (v madžarskem jeziku z angl.povzetkom)
- TZILKOWSKI, W. M., M. C. BRITTINGHAM, M. J. LOVALLO. 2002. Wildlife damage to corn in Pennsylvania: farmer and on-the ground estimates. *Journal of Wildlife Management* 66(3): 678-682.

Ekonomski in ekološki vidiki sonaravnega gozdarstva

Economic and ecological aspects of close-to-nature forestry

Hermann WOBST

Izvleček:

Wobst, H.: Ekonomski in ekološki vidiki sonaravnega gozdarstva. *Gozdarski vestnik*, 65/2007, št. 4. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 7. Prevod v slovenščino Andrej Bončina.

Sonaravno gozdarstvo ima mnogo možnosti za uspešno združevanje ekonomskih in ekoloških vidikov. To ni učinkovito le v primeru, ko smo z izbiro drevesnih vrst, sestavo in strukturo sestojev že dosegli optimalno stanje gozdov glede na rastiščne razmere, ampak tudi na poti do tega cilja. Takšen pristop je značilen za preoblikovanje gozdov, ki so posledica klasične gozdarske šole. Prikazan je primer iz državnih gozdov v revirju Stauffenburg, kjer začetki sonaravnega gozdarstva segajo v leto 1943, ter primer iz Gozdarske uprave Spodnje Saške, kjer se je sonaravno gozdarstvo pričelo 45 let kasneje.

Posebej so izpostavili prizadevanja, da bi našli primerno skladnost med različnimi rastiščnimi pogoji in ciljnimi lesnimi zalogami, ki omogoča spreminjanje čistih sestojev v mešane, zagotavlja naravno obnovo gozdnih sestojev in produkcijo čim večje količine sortimentov velikih dimenzij, z gospodarjenjem, ki je zasnovano na obravnavi posameznih dreves. Obravnavani so nekateri ekonomsko ugodni rezultati, ki so posledica ekoloških procesov. Glede na sedanje nizke cene lesa so opisane možnosti in pogoji za produkcijo dreves velikih dimenzij.

Sedanja ekonomska kriza v srednjeevropskem gozdarstvu zadeva tudi sonaravno gozdarstvo. Podani so razlogi zanjo ter ideje in ukrepi za njeno obvladovanje. Nekateri predlogi, predvsem tisti, usmerjeni v kratkoročne rešitve, imajo z vidika sonaravnega gozdarstva negativne posledice. Njihovo nasprotje so predlogi za dolgoročne rešitve, ki so ugodnejše. Dosedanja izraba vseh možnosti zunaj in znotraj gozdarstva lahko pomaga k uveljavitvi sonaravnega gozdarstva v prihodnosti.

Ključne besede: gojenje gozdov, gospodarjenje z gozdovi, izbira drevesnih vrst, mešani sestoji, stroški gojenja, vrednostna produkcija, debelo drevje, letni posek in prirastek, ekonomska kriza v gozdarstvu

Abstract:

Wobst, H.: Economic and ecological aspects of close-to-nature forestry. *Gozdarski vestnik*, Vol. 65/2007, No. 4. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 7. Translated into Slovene by Andrej Bončina.

Close to nature forestry has many opportunities for a useful combination of economic and ecological aspects. This is effective not only after having reached optimal forest conditions with regard to site-adaptation, choice of species, mixture and structure, but also on the way towards this aim. This way is normally a transformation of forests, which result from the classical type of forestry. Examples from the State Forest District Stauffenburg, where close to nature forestry already began in 1943, and the State Forest Administration of Lower Saxony, beginning about 45 years later, will show some of the results.

Especially considered are the efforts to optimize the congruence between the different site-qualities and the growing-stock objectives, to change pure stands into mixed stands, to acquire the next generation from natural regeneration and to produce higher amounts of large timber by a single-tree system. Some economic benefits, connected with ecological reasons and effects, are described. Considering the present unsatisfactory prices, the chances and the conditions for producing large timber are discussed.

The present economic crisis of the middle-european forestry also concerns close to nature forestry. The reasons and present-day ideas and measures to master the crisis are presented. Some of these suggestions, mostly directed to improve the situation in the short run, have undesirable consequences, at least from a close-to-nature point of view. These are confronted with, on the long run, better effects and higher importance of long term strategies. Consequent use of all possibilities coming from outside and the concentration of its own efforts can help forestry – in the form of close to nature forestry, of course – to regain better chances in the future.

Key words: silviculture, forest management, selection of tree species, mixed stands, costs of silviculture, value production, large diameter timber, annual cut and increment, economic crisis of forestry

1 UVOD

Leta 1950 je bila v Nemčiji ustanovljena Delovna skupina za sonaravno gozdarstvo („Arbeitsgemeinschaft naturgemäße Waldwirtschaft“ – ANW). Na začetku je štela 21 članov, danes jih je okoli 3.300. Skupina

ANW obravnava gozdove celostno in permanentno kot kompleksne in dinamične ekosisteme. Naravne

Dr. H. W. Fuchswinkel 21. D-37581 Bad Gandersheim, Germany. Tel./Fax 0049-(0)5382-907885, /-907887, e-mail : Hermann.Wobst@t-online.de

proces v gozdovih lahko smiselno izrabimo v različne ekonomske namene. Zato je ANW izpostavila dve zahtevi: odpovedati se modelu starostnih razredov pri gospodarjenju z gozdovi in ustanoviti zadostno število modelnih obratov s sonaravnim gospodarjenjem. Prva zahteva in z njo povezana načela (WOBST 1954) je bila dolgo obdobje zavrnjena, rezultati, povezani z druga zahtevo, so ugodnejši. Primer za to je gozdni revir Stauffenburg na Spodnjem Saškem. Avtorjev oče, Dr. Willy Wobst, je že leta 1943 pričel s sonaravnim gozdarstvom. Leta 1948 so dopustili, da je del revirja z imenom Landteil postal poskusni objekt. Leta 1967 so to poskusno območje razširili na celotno območje državnih gozdov v Stauffenburgu. Od leta 1950 je razvoj gozdov dobro dokumentiran na podlagi vzorčnih inventur gozda, ki so jih praviloma ponavljali vsakih deset let, prav tako so izdelovali gozdnogospodarske načrte, zadnjega v letu 2001. Predstavljeni primeri in rezultati imajo svoje korenine v Stauffenburgu, nekateri se nanašajo tudi na celotno območje državnih gozdov na Spodnjem Saškem.

Okoli leta 1990 je nemško gozdarstvo zaradi ekonomskih uspehov Stauffenburga in drugih modelnih obratov sprejelo nekoliko modificirana načela skupine ANW. Avtor je bil vodja tega revirja v obdobju 1966 do 2000. Revir je bil ukinjen konec leta 2004.

2 KOMBINACIJA EKONOMSKIH NAMENOV IN EKOLOŠKIH VIDIKOV

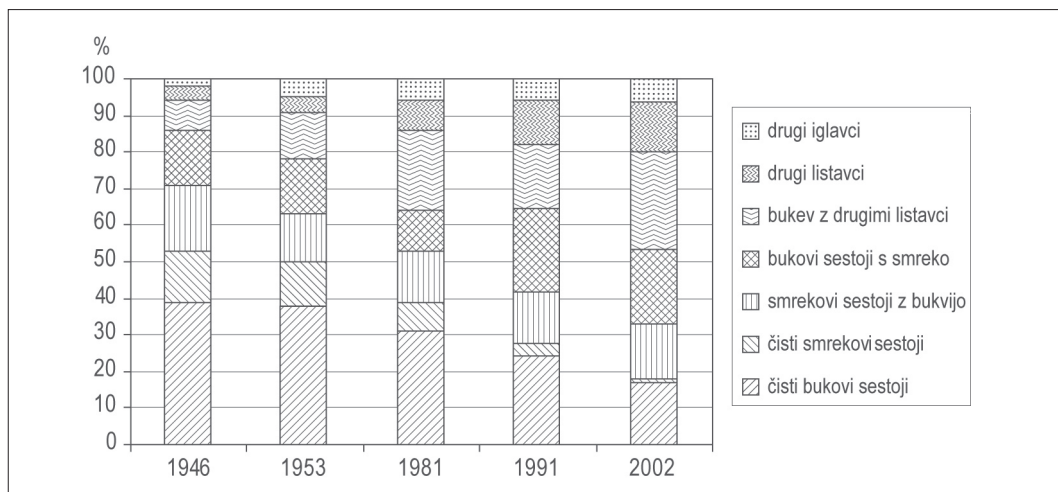
V Srednji Evropi se je začelo sonaravno gozdarstvo največkrat razvijati v primerih klasičnega gozdarstva

starostnih razredov. Na začetku je bilo v ospredju namera, da postopno spreminjajo gozdne sestoje tako, da izkoriščajo njihove lastne potenciale. To je pomenilo nadomestiti golosečni sistem z individualno nego in izvajanjem sečnje na celotni površini, potem uporabiti naravno obnovo namesto saditve ali setve, omogočiti razvoj nove generacije dreves pod zastorom, ohraniti notranjo klimo, skrbno upoštevati različne rastiščne potenciale in spremeniti čiste sestoje v mešane, izbrati drevesne vrste, prilagajene rastiščnim razmeram, in vzgajati drevesa velikih dimenzij. V daljšem obdobju je izvajanje omenjenih načel povzročilo znatne naravne, ekonomske in ekološke spremembe v gozdnem obratu. V nadaljevanju bodo nekatere podrobneje opisane.

2.1 Rastišču prilagojen izbor drevesnih vrst in oblikovanje mešanih sestojev

Na prvi pogled sta izbor drevesnih vrst in oblikovanje mešanih sestojev ekonomska ukrepa, saj zagotavljata vitalnost in kvaliteto, omogočata naravno obnovo in zmanjšujeta tveganje. Vendar izpolnjevanje obeh usmeritev ohranja tudi kvaliteto rastišča in rodovitnost tal, kar je pogoj za ohranjanje ekološke komponente trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. V mešanih sestojih z ustreznimi vrstami glede na rastiščne razmere morajo prevladovati naravne (domače) drevesne vrste. V takšnem primeru bodo naravne interakcije med rastiščem in gozdnim sestojem le neznatno motene. Razpoložljiva hranila in voda se optimalno izrabljajo, z rastjo korenin,

Nadaljevanje na strani 221



Slika 1: Povečanje deleža mešanih sestojev v predelu Landteil v obdobju 1946-2002

Figure 1: Increase in mixed stands, Landteil, 1946 – 2002

GDK: 42+322.2 »1995-2006«(497.4)(045)=163.6

Naravne ujme v gozdovih Slovenije

Natural disasters in Slovenian forests

Jošt JAKŠA*

Izvleček:

Jakša, J.: Naravne ujme v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 65/2007, št. 4. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 11. Prevod Jana Oštir.

Prispevek opisuje naravne ujme v slovenskih gozdovih v obdobju od 1995 do 2006. Gozdovi so vedno bolj izpostavljeni najrazličnejšim motnjam in obremenitvam. Med motnjami se povečuje delež naravnih ujm, to je predvsem vetrolomov, snegolomov, žledolomov in plazov. Povečanje deleža poškodb, ki so posledica naravnih ujm gre pripisati burnejšemu dogajanju v atmosferi, ki je posledica pričujočih podnebnih sprememb. V prihodnosti se bo delež poškodb, ki jih v gozdovih povzročajo naravne ujme zagotovo povečeval, zato je nujno, da poznamo fizikalne osnove nastanka posameznega tipa naravne ujme, njene posledice na gozdove in možne gozdnogojitvene in varstvene ukrepe, da se možnost nastanka poškodb omeji oz. zmanjša.

Ključne besede: naravna ujma, podnebni dejavniki, suša, veter, sneg, žled, plaz, toča, poplave

Abstract:

Jakša, J.: Natural disasters in Slovenian forests. *Gozdarski vestnik*, Vol. 65/2007, No. 4. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 11. Translated into English by Jana Oštir.

The article deals with natural disasters in Slovenian forests in the period from 1995 to 2006. Forests are increasingly exposed to various kinds of stress and disturbances. Among disturbances, the share of natural disasters is increasing, especially of windthrows, snow breakage and the breaking of trees by the weight of sleet. This increase in the share of damage caused by natural disasters can be attributed to more intense atmospheric activity which is a consequence of climatic change. In the future, the share of damage to forests caused by natural disasters will no doubt increase, so it is necessary to know the physical fundamentals which control the occurrence of individual types of natural disasters, the effect of each natural disaster on forests and the possible silvicultural and protection measures. Thus the risk of damage should be limited or reduced.

Key words: natural disaster, climatic factors, draught, wind, snow, sleet, avalanche, hail, flood

ŠIFRA: 00-3.04**VETER**

Slovenija leži na zmernih zemljepisnih širinah, na katerih prevladujejo zahodni vetrovi. Zaradi zavetrne lege pod Alpami in kotlinsko–dinarskega značaja površja, je za Slovenijo značilna slaba prevetrenost in velik delež brezvetrja pri tleh. V povprečju je v nižinah, kotlinah in dolinah Slovenije od 30 do 40 % brezvetrja. Povprečna hitrost vetrov se giblje okoli 2 m/s, kar je le tretjina hitrosti, ki jo vetrovi dosegajo nad ravninami zahodne Evrope. Vetrovi, ki pihajo v Sloveniji so večinoma povezani s prehodi ciklonov in ciklonogenezo v severnem Sredozemlju. Pred poslabšanjem vremena in ob prehodu ciklonov ponavadi pihajo jugozahodni vetrovi. Ob nastanku genovskega ciklona se okrepijo jugovzhodni vetrovi, za hladno

fronto in odhajajočim ciklonom pa pihajo severni, severovzhodni ali severozahodni vetrovi, ki so razmeroma hladni in suhi. Nekoliko več vetrov in s tem boljša prevetrenost je v gorskem svetu in na Primorskem. Pogostnosti vetrov po smereh, izmerjene na meteoroloških postajah po Sloveniji so prikazane v preglednici 1.

Krajevni vetrovi v Sloveniji

Krajevni vetrovi so, če izvzamemo lokalno pogojene vetrove, ki nastajajo ob nevihtah, posledica reliefnih značilnosti. Najpomembnejša je orografija. Za primer lahko vzamemo dinarsko pregrado, ki pogosto ločuje toplejše zračne mase, ki

* J. J., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije CE, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Preglednica 1: Pogostnosti vetrov po smereh v %, opazovalnice po Sloveniji za obdobje 1961–1990

Meteorološka postaja	n.m.v. (m)	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	S	Brez-vetrje
Kredarica	2414	4	3	22	2	0	4	36	9	19
Rateče	864	3	9	8	1	4	7	1	1	68
Brnik	362	5	10	9	5	7	14	8	4	38
Črnomelj	196	11	7	5	4	13	7	31	7	43
Ravne	410	3	23	2	0	2	38	12	2	18
Maribor	275	8	3	13	11	3	6	19	6	31
Vedrijan	258	29	24	13	10	9	3	2	2	9
Postojna	533	30	3	5	9	9	3	3	9	28

Podatki: Arhiv HMZ RS (Urad za meteorologijo ARSO), Narava Slovenije 2004

se zadržujejo nad primorjem, od hladnejših, ki so nad celinsko Slovenijo. Zaradi različne orientiranosti in nagnjenosti pobočji, je dotok energije na enoto površine različen, kar ima za posledico različno ogrevanje tal in zraka. Posledica je različna cirkulacija zraka na prisojnih in osojnih legah. Sličen proces se odvija med morjem in kopnim, ki imata različno toplotno kapacitivnost in še nekatere fizikalne lastnosti.

Prehode hladnih front spremljajo krajevne nevihte, ki zaradi velikih temperaturnih razlik zraka razvijejo lastno cirkulacijo. Vetrovi ob nevihtah so prostorsko omejeni, dosegajo pa hitrosti do 40 m/s in več. V zadnjem desetletju je bilo po podatkih ARSO v Sloveniji preko 70 primerov, ko so se ob nevihtah razvili tako močni vetrovi, da so razkrivali strehe, podirali daljnovode in drevje. Izjemoma se z nevihtnega oblaka lahko razvije trombasti zračni vrtnec (mini tornado), ki dosega moč orkana.

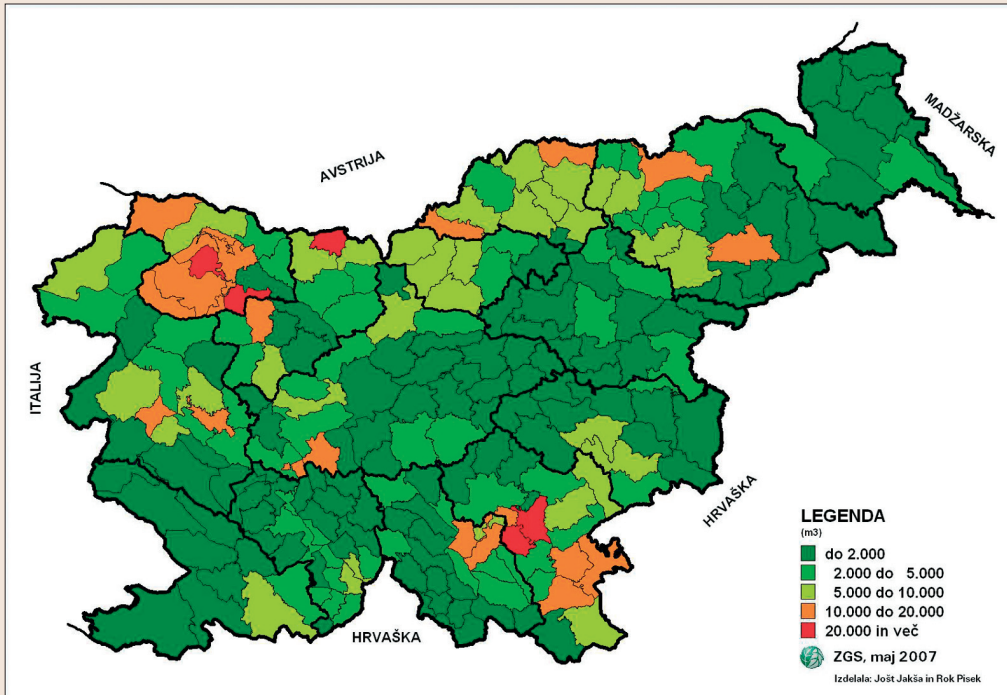
V letu 2006 se je v enem od takšnih neurij, dne 29. junija nad Jelovico razvil veter, ki je v manj kot 20 minutah na površini 106 ha podrl kar 85.000 m³ pretežno smrekovih debeljakov.

Na sliki 2 je shematsko prikazano trajanje sončnega obsevanja juniju 2006 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem za obdobje 1961–1990. Junjsko povprečje je bilo preseženo na celotnem območju Slovenije, z izjemo območja Lovrenca: Največji presežek je bil v Julijcih, kjer je sonce sijalo kar za 33 % več kot običajno. S povečanjem sončnega obsevanja je na površje zemlje dovedeno več energije, ki povzroča segrevanje ozračja in burnejša in intenzivnejša dogajanja v atmosferi.

Ob jasnem vremenu se v gorskem in hribovitem svetu Slovenije razvijejo šibki vetrovi hitrosti do 3 m/s, ki so močnejši le v ozkih grapah. Prisojna pobočja se segrevajo in ker je zrak ob njih redkejši, se dviga kot pobočni veter. Če je zrak vlažen, se zaradi dviganja in s tem povezanega



Slika 1: Zračni posnetek vetrovolna na Jelovici in sanirana površina v aprilu 2007

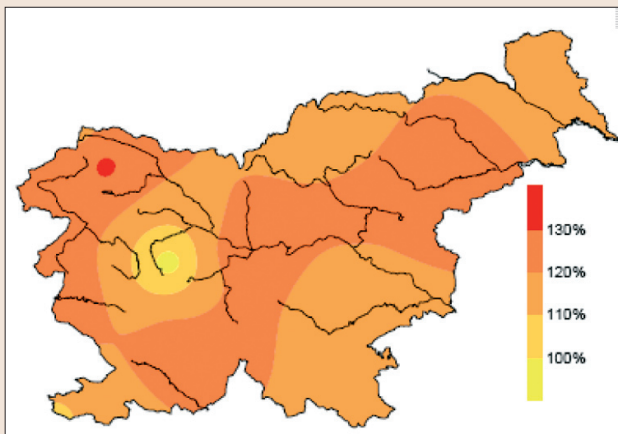


Karta 1: Posek zaradi vetroloma po gospodarskih enotah v m³ za obdobje od 1995 do 2006

ohlajanja nad grebenih naredijo oblaki. Adiabatsno ohlajanje zraka navaja temperaturno spremembo dvigajočega se zraka, če pri tem ne kondenzira ali izhlapeva voda. Suho adiabatsno segrevanje (oz. ohlajanje) padajočega (oz. dvigajočega se) zraka znaša 1 °C na 100 m višinske razlike. Pri izhlapevanju ali kondenzaciji vode se spreminja temperatura po mokri adiabatni, ki znaša 0,6–0,9 °C na 100 m. Če je zrak vlažen se pri dviganju nad

greben naredijo oblaki, ki se ob labilnem ozračju lahko razvijejo tudi v nevihto.

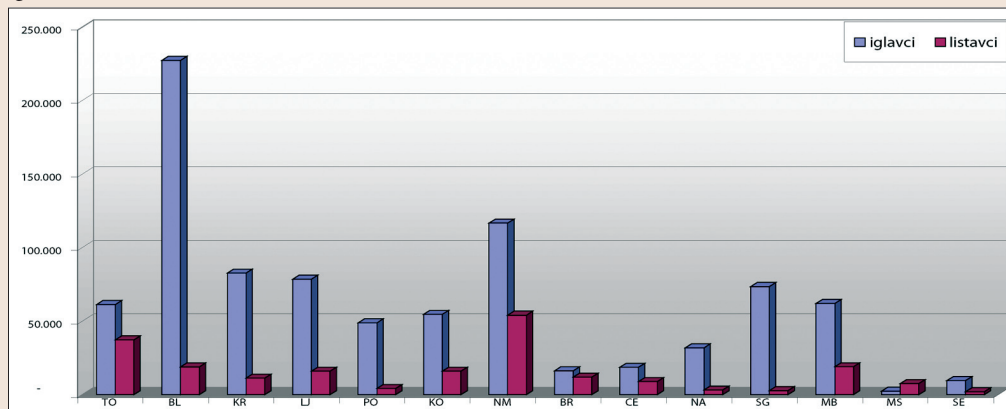
Najbolj znan veter v Sloveniji je burja, močan sunkovit, hladen, večinoma suh veter, ki piha s severnega kvadranta, najpogosteje s severovzhoda. V Sloveniji burja piha v primorju, jugozahodno in južno od visokih dinarskih planot, kjer je s 30–40 % pogostnostjo v vetrni roži tudi najpogostejši veter. Dosega velike hitrosti, pogosto preko 30 m/s, pod



Slika 2: Trajanje sončnega obsevanja v juniju 2006, primerjava z obdobjem 1961–1990

reliefnimi skoki in v Vipavski dolini v sunkih tudi preko 50 m/s (180 km/h). Pihati začne ob prehodu hladne fronte, ko se hladnejši in gostejši zrak, potem, ko zapolni nižinski svet na kontinentalni strani visokih dinarskih planot, začne prelivati preko grebenov na primorsko stran pod tamkajšnji toplejši zrak. Burja je najpogostejša v zimskem času in lahko piha do 6 dni, izjemoma do 10 dni. Poleti je burja praviloma šibkejša in piha le en dan. Za nastanek močne burje je značilno območje nizkega zračnega tlaka nad Primorsko, nad notranjostjo pa v istem času vztraja hladni anticiklon. Nad notranjostjo stalno doteka hladen

Graf 1: razporeditev in količina sanitarnega poseka zaradi vetra v obdobju 1995–2006, ločeno po GGO ter iglavcih in listavcih



stalna skozi celo leto, z vrednostmi v notranjosti Primorske, ki imajo minimum v poletju.

Na sliki 4 so prikazane vrednosti za maksimalne hitrosti vetra, ki jih je dosegel na posameznih merilnih postajah v letu 2005 (m/s) in mesta kjer je veter v letu 2005 povzročal poškodbe, tako v naravi kot v urbanih naseljih in v prometu.

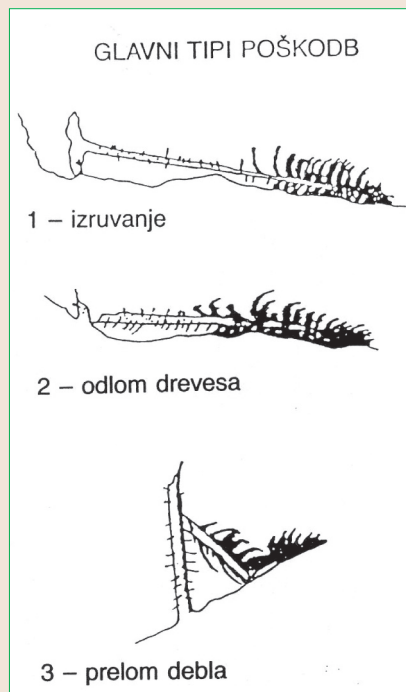
Po poškodbah, ki jih povzroča veter izstopajo gozdnogospodarska območja v Alpskem svetu in območja na robu visokih kraških planot. Daleč največ poškodb je veter v omenjenem obdobju povzročil v GGO Bled. Če primerjamo iglavce in listavce ugotovimo, da je bilo zaradi vetra v omenjenem obdobju posekano kar 81 % iglavcev in zgolj 19 % listavcev

Vpliv vetra na gozd

Vpliv vetra na gozd je zelo raznovrsten. Zelo močni vetrovi lahko povzročajo mehanske poškodbe drevja, stalni zmerni vetrovi vplivajo na morfološke značilnosti drevja, pospešujejo evapotranspiracijo in izsušujejo tako tla kot rastline, zmanjšujejo organsko produkcijo, odnašajo oziroma nanašajo fine talne delce, raznašajo pelodni prah, sodelujejo pri daljinskem transportu onesnaženja ozračja. Vpliv vetra na gozd je torej tako pozitiven kot negativen, odvisno predvsem od hitrosti vetra. Hkrati tudi gozd vpliva na veter, saj zmanjšuje moč vetra. Kljub velikim hitrostim vetra nad krošnjami se hitrost v sestoji zmanjša. Pri nižjih hitrostih je učinek gozda na zmanjševanja hitrosti vetra manjši kot pri večjih. Pri hitrosti vetra 1,7 m/s gozd zmanjša njegovo hitrost na 0,6 m/s pri hitrosti vetra 13,9 m/s pa na hitrost 1,9 m/s (KOTAR 2005). Lastnost gozda, ki vetru predstav-

lja fizično oviro, tako da se hitrost vetra v gozdu in na zavetrni strani tja do dveh sestojin višin zmanjša, izrabljamo za snovanje protivetrnih pasov za zaščito polj in urbane krajine. Najbolj opazen učinek gozda na zmanjševanje hitrosti vetra je na Krasu, kjer gozd omili učinke burje.

Za nadaljnjo uporabo je potrebno razdeliti tip poškodb, ki jih povzroča na posameznem drevesu veter (enako velja za sneg in žled):



Slika 5: Tipi poškodb na drevju, ki jih povzročajo naravne ujme (ŽGAJNAR 1989)

1–izruvanje: drevo podrto skupaj s koreninami;

2–odlom drevesa: v višini panja oz. do višine 2 m od tal;

3– prelom debla: nad višino 2 m nad tlemi

Veter ima fiziološki in mehanski vpliv na gozd. Ker je zelo kompleksen in ne zajema zgolj problematike varstva gozdov, je pregled celostnega vpliva na gozd povzet po avtorjih Papež J., Perušek M. in Kos I. (1996):

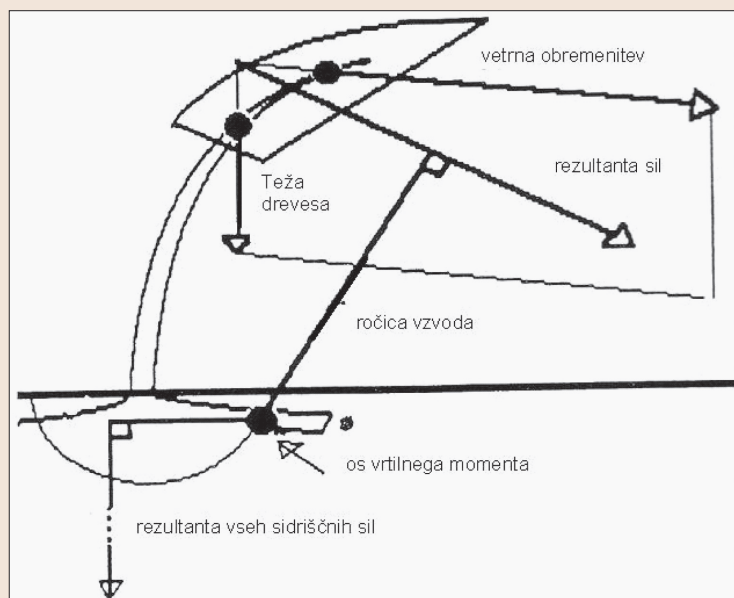
- Veter uravnava evaporacijo in transpiracijo z listne površine ter najbolj vpliva na vodni režim rastlin. Pri tem hladi liste ali pa jih izsušuje. Izguba vode v rastlini narašča z zviševanjem hitrosti vetra s potenco $\frac{1}{2}$ to je s kvadratnim korenem (KOTAR 2005). Izsuševanje rastline kot posledica vetra lahko pripelje celo do vodnega stresa rastline.
- Veter pri manjših hitrostih, do 4 m/s, premeša zrak in s tem dviga ogljikov dioksid [CO_2] iz nižjih plasti do listov. Tako se lahko poveča fotosinteza.
- Ko listje in manjše veje trepetajo v lahnem vetru, se poveča osvetlitev notranjosti krošnje, gozdnih tal in gozda kot celote.
- Stalni veter vpliva v odvisnosti od jakosti na obliko in velikost krošnje, lahko tudi debla, ki se razvijajo na zavetrni strani enostransko in so pogosto krivenčaste.
- Zaradi nihanja, ki ga povzroča pogost in močan veter, razvije drevo kratko in koničasto (malo-

lesno) deblo slabe kvalitete. To je mehanska prilagoditev, ki zagotavlja večjo stojnost.

- Veter ruva in lomi drevje. Pojav je lahko posamičen ali pa veliko površinski.
- Veter na izpostavljenih grebenih in vrhovih pozimi odnaša sneg. Na takšnih izpostavljenih mestih drevje ne uspeva, zato veter znižuje zgornjo drevesno mejo.
- Veter je za mnoge drevesne vrste nujno potreben, saj prenaša pelod in seme ter tako omogoča razmnoževanje drevja.
- Veter odnaša rastlinsko opad in druge delce z izpostavljenih leg in vse to odlaga v zavetrnih legah.

Z vidika varstva gozdov in obsega poškodb, ki jih povzroča veter je daleč najbolj pomembno ruvanje in lomljenje drevja, kar imenujemo vetrolom. Veter lahko lomi posamezne veje, ruva in lomi posamezno drevje, skupine, šope ali cele sestoje. Tip poškodb, ki jih povzroča veter je odvisen od hitrosti vetra, oblike terena, vrste tal, stanja tal, predvsem v povezavi z vodo, drevesnih vrst, razvojne faze, oblike krošnje in oblike sestoja ter zarasti.

Posebno občutljive na veter so drevesna vrste, ki koreninijo plitko, kot so smreka, duglazija in zeleni bor med iglavci ter v povezavi z obliko krošnje bukev med listavci. Na splošno je veter manj nevaren za listavce. Prebiralni sestoji so na veter bolj odporni kot enodobni. Med enodobnimi sestoji so enovrstni gozdovi (monokulturni) bolj



Slika 6: Skica sile, ki delujejo na drevo (po Nielsenu)



Sika 7: V z glivami okuženo deblo so se naselile gozdne mravlje. Žolna si je privoščila izdaten obrok.

ogroženi kot mešani gozdov. Starejši, še posebej vrzelasti sestoji, so bolj občutljivi kot mladi in strnjeni sestoji. Najnevarnejši so vetrov velikih hitrosti (viharni vetrovi), katerih hitrost v višini krošenj in tik nad njimi je veliko večja kot pri tleh. To povzroča vrtničasto gibanje zračnih mas. Uklonske sile na drevje so velike in dovolj hiter veter lahko izruje ali zlomi še tako debelo in dobro ukoreninjeno drevo. Posamezni sunki vetra v višini krošenj zaradi vrtničenja lahko močno presegajo hitrost vetra v višjih plasteh. Na strmih pobočjih, ki so obrnjena proti vetru nastajajo navadno manjše poškodbe, ker ta pobočja predstavljajo vetru oviro in se tu veter zajezi. Toliko hujše poškodbe nastajajo na zavetrni strani grebena. V odvisnosti od oblike terena poškodbe nastajajo različno daleč od grebena, nekje nižje na pobočju. Poškodbe gozdov so večje tudi na pobočjih, ki ležijo poševno na smer vetra.

Delovanje vetra na sestoj lahko delimo na frontalno in vrtničasto. Za gozd so najbolj nevarni frontalni udari viharnih vetrov, ki s čelnim udarom, v širšem ali ožjem pasu podirajo drevje v smeri pihanja. Frontalni vetrovi prodirajo drevje v pasovih, ki so lahko dolgi nekaj 100 m ali celo nekaj km. Mnogokrat se poškodbe končajo šele na naravni pregradi, ki spremeni ali omili smer oziroma moč vetra. Frontalni vetrovi najpogosteje podirajo drevje na ostrih gozdnih robovih, gozdnih cestah, presekah in ostalih linijskih objektih v gozdu. Veter se na ostrem robu upre v drevje in ga podira po sistemu domin. Te spoznanja so upoštevali že urejevalci gozdov v začetku prejšnjega stoletja, ko je bila za poključke gozdove že leta 1903 predpisana smer sečnje od vzhoda proti zahodu, to je proti smeri najbolj nevarnih vetrov, tako da načeti

in neutrjeni rob gozda ni bil izpostavljen udarom najpogostejših rušilnih vetrov (ZUPANČIČ 1969). Vrtničasti viharni vetrovi, so pogojeni s konfiguracijo terena. Praviloma so prostorsko omejeni in podirajo drevje v smeri vrtenja zračnih mas, torej v različne smeri. Pogosto se pojavljajo v vrtačah, kotanjah, lahko pa tudi sredi sestoja.

Sile, ki ob pihanju vetra delujejo na drevo so prikazane na sliki 6. Poleg sile vetra je treba prišteti še silo teže drevesa. Rezultanta sil, ki delujejo na drevo, se z ročico vzvoda, ki se meri do osi vrtilnega momenta, povečuje skladno s formulo »sila navora = sila x oddaljenost oprijemališča od osi vrtenja«, večja z večanjem ročice, torej oddaljenosti oprijemališča od osi vrtenja. Položaj osi vrtenja pa je odvisen od načina ukoreninjenja drevesa. V trenutku ko sile, ki delujejo na drevo, presežejo rezultanto sidriščnih sil drevesa pride do porušitve drevesa. Seveda pa ne prihaja vedno do ruvanja dreves. Pogosto prihaja do lomov debla. Ali bo drevo izruvano ali prelomljeno je odvisno od razmerja sil in obremenitev, ki jih prenese koreninski sistem in deblo. Če je odpornost debla na upogib manjša kot rezultanta sil sidranja se drevo prelomi v deblu, natančneje v najšibkejši točki.

Možnost, da bo drevo izruvano je poleg drevesna vrste odvisno tudi od ukoreninjenosti in stanja zemljišča. Možnost izruvanja narašča z razmočenostjo zemljine v kateri drevo korenini. Kadar je zemljišče suho ali zmrznjeno, narašča verjetnost, da bo prišlo do preloma drevesa. Poleg stanja zemljine pa na tveganje preloma vpliva tudi okuženost drevja s patogenimi glivami, predvsem tistimi, ki povzročajo okužbo in trohnenje korenin in pritalnih delov debla. Glive z razgrajevanjem opornih tkiv v lesu (lignina in celuloznih vlaken) zmanjšujejo mehansko odpornost dreves. Pri smrekah se pogosto v okužena debela sekundarno naselijo mravlje, ki še pospešijo zmanjševanje mehanske stabilnosti drevesa. Pri mlajših sestojih prihaja pogosto do prelomov debel na mestih, ki kjer so bile zaradi obgrizanja in lupljenja divjadi vdorna mesta za glive, ki povzročajo trohnenje lesa. Na slikah 8 in 9 se vidi, da je bilo drevo okuženo z glivo, ki je z razgradnim delovanjem zmanjšala mehansko trdnost debla. Zaradi obremenitev je prišlo do preloma. V teh primerih ne moremo govoriti o bistvenem razvrednotenju lesa, saj je prelomno mesto bilo že predhodno razvrednoteno z delovanjem glive.

Trohnoba: razkroj lesa zaradi delovanja gliv. Belo ali korozijsko trohnobo povzročajo glive oz.



Sliki 8 in 9: Mesta preloma debla zaradi vetra kot posledica okuženosti z glivo

skupine gliv, ki razkrajajo lignin in delno celulozo hkrati, oz. ki sprva razkrajajo le lignin in šele pozneje tudi celulozo; razkrojen les je belkast. Rjavo ali destruktivsko trohno povzročajo glive, ki razkrajajo le celulozo, pri čemer ostane lignin nedotaknjen; razkrojen les je rjav.

Kljub dejstvu, da praviloma prelomi drevja povzročajo večje razvrednotenje lesne mase, pa gledano z vidika ekosistema, ruvanje povzroča večje motnje v delovanju ekosistema. Večinoma se pri ruvanju skupaj z drevesom, ki pade, na območju kjer drevo korenini, uniči tudi rastišče. Pojavijo se krožnikaste poškodbe tal, ki lahko dolgotrajno zmanjšajo ali pa celo uničijo rastišče. Na slikah 10 in 11 je prikazano

ruvanje smrek s krožnikastimi poškodbami tal. Kljub poškodbam rastišča je lesna masa skoraj nepoškodovana in če bo sanacija pravočasna bo ohranila vrednost.

Za razliko od vetrolomov, ko je deblo prelomljeno, in so najvrednejši asortimenti popolnoma oziroma delno razvrednoteni. Sanacija vetrolomov je v obeh primerih nevarno iz zahtevno opravilo, ki zahteva izkušene delavce, dobro opremo in veliko časa. Na slikah 12 in 13 je prikaz razvrednotenja asortimentov, kot posledica vetroloma nad Dolenjskimi toplicami v avgustu 2005.

Pri veliko površinskih vetrolomih, ko je na enem mestu poškodovanega zelo veliko drevja, ne prihaja zgolj do težav, kako izvesti sanitarno



Sliki 10 in 11: Veter je izruval drevje skupaj s koreninami in zemljino.



Sliki 12 in 13: vrtinčasti vetrolom nad vasjo Podturn pri Dolenjskih toplicah (Jelovica, avgust 2005)



Sliki 14 in 15: Frontalni vetrolom na Jelovici in začasna skladišča ob poškodovani gozdni cesti (Jelovica, avgust 2006)

sečnjo. Težave se pojavijo s skladiščenjem lesa ob kamionskih cestah, z odvozom lesa, uničevanje in posledično vzdrževanjem gozd prometnic in režimom prometa na gozdnih prometnicah. Zato celovita sanacija terja kompleksen načrt sanacije, ki ni zgolj zbirka tehničnih ukrepov, temveč je tudi časovno usklajen in izvedljiv. Sanacija in odvoz lesa morata biti dovolj hitra, tako da preprečimo namnožitev škodljivcev, pri iglavcih predvsem podlubnikov, in da ohranimo vrednost lesne mase, predvsem, da lesa ne napadejo glive, ki povzročajo obarvanje lesa. Problem skladiščenja in poškodovanih gozdnih cest je razviden s slike 15.

Gozdnogojitveni ukrepi za zmanjševanje poškodb vetra v gozdu

Po podatkih, je z gozdnogojitvenimi ukrepi v povprečju možno zmanjšati oziroma omiliti negativne posledice mehanskih poškodb vetra na gozd do hitrosti vetra 30 m/s, kar je do 8. stopnje po Bea-

uforovi lestvici (SMUKAVEC 1973). Z gojenjem mešanih sestojev, ki imajo boljšo zakoreninjenost kakor čisti sestoji ene vrste, torej bolje izkoriščajo zadrževalno moč zemljišča (globino tal, skalne razpoke in žepe zemljine, medsebojno prepletanje in dopolnjevanje mehanske opore korenin). Drevje, ki dobro korenini posredno daje oporo drevju, ki slabše korenini. Najbolj so odporni mešani sestoji iglavcev in listavcev, najlabilnejši pa so čisti smrekovi gozdovi. Na veter so zelo občutljivi starejši, močno presvetljeni, enodobni smrekovi sestoji, kjer je sklep krošenj manjši od 0,6. Enako ogroženi so sestoji z visoko nadstojnimi smrekami, kjer ima veter dobro, visoko postavljeno oprijemališče sil. Med talnimi podlagami so na vetrolome najbolj občutljive morene, rečne naplavine in pobočni grušč. Na teh podlagah je zaradi kombinacije vplivov (plitka rodovitna plast prsti, slaba mehanska opora koreninam) ukoreninjenost slaba. Na teh podlagah so v nevarnosti tudi mešani sestoji. Zelo pomembno za mehansko stabilnost sestojev je, da

zagotavljamo ustrezno vitkostno razmerje debel. Najustreznejša oblika debela je kubični paraboloid (KOTAR 2005). Konična debela prenesejo večje obremenitve kot polnolesna. Debla z visokim dimenzijskim razmerjem prenesejo bistveno manjše uklonske obremenitve kot debela z nizkim dimenzijskim razmerjem. Če se dimenzijsko razmerje poveča za 100 % npr. iz 80 na 160), se zmanjša kritična uklonska sila na eno desetino (KOTAR 2005). Iz navedenega sledi, da je potrebno v sestojih, ki jih želimo osnovati kot odpornejše na veter, izvajati redčenja redno, pričeti zgodaj in zagotavljati zadostno intenziteto. Tako zmanjšujemo vitkostno razmerje in dobivamo tehnološko sicer nekoliko manj zanimive asortimente, imamo pa bistveno stabilnejše sestoj.

Tudi pri načrtovanju uvajanja sestojev v obnovu in pri izvedbi končnih posekov, moramo upoštevati smeri s katerih pihajo najmočnejši vetrovi. V tej smeri pri poseku ne ustvarjamo ostrih robov in sestoj ne oblikujemo v vrzelaste na veter neodporne tvorbe. Pri izbiri drevesnih vrst pa upoštevamo teoretično odpornost posameznih drevesnih vrst na veter. Na veter odpornejše drevesne vrste so: macesen, bor in jelka med iglavci in hrast, javor in gaber med listavci.

Kot smo omenili okuženost z glivami zelo povečuje možnost nastanka poškodb povezanih z vetrom. Zato je v območjih, kjer so vetrolomi pogosti, zelo škodljivo, če imamo v gozdu pašo. Pasoča žival s svojimi parklji poškoduje korenine in povzroča vdorna mesta za glive, ki povzročajo trohnenje. Pri izločanju površin, na katerih je dovoljena paša v gozdu moramo biti pozorni tudi na možnost vetrolomov.

ŠIFRA:00-3.05

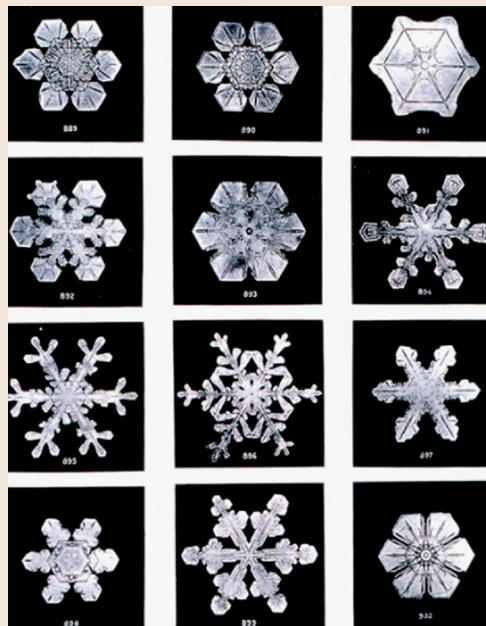
SNEG

Sneg je padavina v trdem stanju (ledene zvezdice, iglice, ploščice ali stebrički), ki padajo pri temperaturi ok. 0 °C in manj. Posamični snežni kristali se lahko med padanjem sprimejo v snežne kosme. Oblika kristalov je odvisna od vsakokratnih razmer (temperatura, relativna vlažnost zraka). Nastaja iz ledenih kristalov, ko je zrak zasičen z vodno paro pod 0 °C temperature. Tedaj vodna para sublimira (takoj preide v trdo stanje). Če je sublimacija postopna, ledeni kristali dobivajo več ali manj pravilno obliko, se pri padanju spajajo in tako nastanejo snežinke.

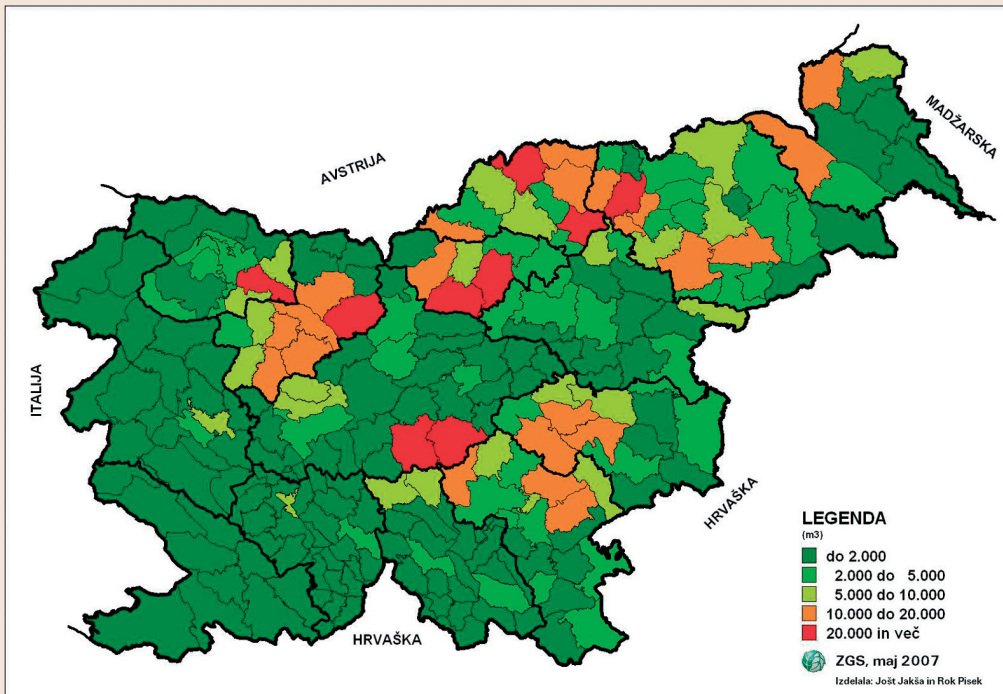
Snegolomi se v naših gozdovih pojavljajo vsako leto, torej pogosteje in enakomerneje razporejeni kot ostale naravne ujme. Pojavljajo se na območju celotne Slovenije, vendar intenzivneje na območju Alp in Pohorja, kjer je tudi več snežnih padavin. Hkrati so to območja z največjim deležem enovrstnih smrekovih, predvsem enomernih sestojev.

Snegolomi nastajajo, ko se sneg oprijema krošnji dreves do obremenitev, ko uklonske sile prelomijo deblo ali izrujejo drevo. Škode povzroča predvsem težak južni sneg, ki ima veliko gostoto, se bolje oprijema vej in hitro pomrzne. Suh sneg povzroča škodo zgolj v brezvetrju, ko se ne otesa s krošnji. Že manjše količine južnega snega, ki se oprime vej in krošnje, povzroča krivljenje in upogibanje vej in tudi debela. Na poškodbe zaradi snega so občutljivejši iglavci, predvsem smreka in bor. Tako kot pri vetru so najboljčutilnejši čisti, enodobni sestoji smreke. Listavce sneg ogroža predvsem, če zapade preden odvržejo listje oziroma pomladi, ko drevje že olista.

Sneg predstavlja obremenitev za gozdno drevje, ki lahko dosega zelo visoke vrednosti. V preglednici 3 so prikazane obremenitve smrekovih in bukovih sestojev na hektar ob različni debelini snega. Po podatkih je najbolj obremenjen sestoj smreke v starosti od 15–20 let, kar 855 t/ha. Seveda so obremenitve odvisne tudi gostote sestoja in njegove zgradbe. Praviloma velja, da gostejši je



Slika 16: Različne oblike snežnih kristalov



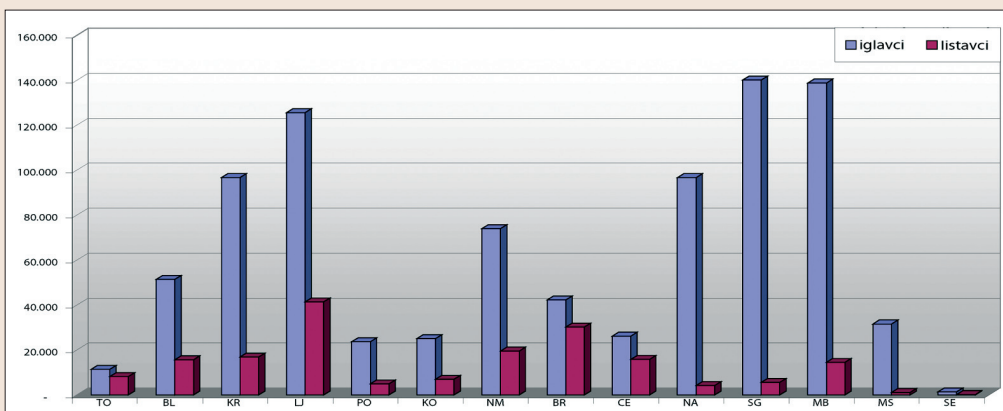
Karta 2: Posek zaradi snegoloma po gospodarskih enotah v m³ za obdobje od 1995 do 2006.

sestoj, več snega se ujame v krošnje in večje so obremenitve.

Sneg v mlajših razvojnih fazah, poleg lomljenja posameznih dreves in večjih skupin, povzroča krivljenje debel, ki je predvsem pogosto v ne redčenih bukovih letenjaki. Poležana jedra in skupine mlajših razvojnih faz listavce pogosto najdemo na meji, kjer razvojne faze prehajajo iz ene v drugo hitro, v obliki ostrih robov. Debla, ki so se zaradi

obremenitev usločila se tudi po razbremenitvi ne zravnajo, ostanejo ukrivljena debla–lokarice. Sneg pogosto povzroča poškodbe v jedrih mlajših razvojnih faz, ki rastejo po robovih vrtač. Debla so polomljena in izravana v vse smeri. V starejših razvojnih fazah sneg lomi vrhove (smreka in bor), lomi debla, nagiba in ruje cela drevesa. Poškodbe so lahko v jedrih (drevje polomljeno in izravano v vse smeri) ali posamično razporejene po večji

Graf 2: razporeditev in količina sanitarnega poseka zaradi snega v obdobju 1995–2006, ločeno po GGO ter iglavcih in listavcih



Preglednica 2: Gostota snega (ŠEGULA 1978)

Novozapadli sneg	Uležan sneg	Gostota v kg/m ³
puhast pršič, najlažji sneg		10–30
suh pršič		30–60
moker sneg		60–150
	uležan sneg–kristali so vidni	150–300
	Globinski srež	200–500
	Zrnat suh sneg	200–500
	Zrnat moker sneg	400–800

Podatki: Nevarnosti v gorah (Šegula 1978)

Preglednica 3: Obremenitev sestoja zaradi snega pri različni debelini snežne odeje (KOTAR 1996)

Vrsta sestoja	Debelina snežne odeje (cm)	Obremenitev sestoja zaradi snega (t/ha)
Na prostem	90	–
Smreka 15–20 let	33	855
Smreka 40–60 let	47	635
Smreka 70–90 let	48	630
Bukev z ost.list. 15–20 let	57	495
Bukev z ost.list. 40–60 let	59	465
Bukev z ost.list. 70–90 let	64	390
Nekdanji srednji gozd	69	315

Podatki: Leibundgut 1943 (Kotar 1996)

po površini. Posebnost poškodb zaradi snega in tudi žleda je, da obremenitev na drevju lahko ostaja več dni. Zaradi trajne obremenitve se upogibanje nadaljuje (pojav lezenja), tako da do poškodb lahko prihaja tudi še nekaj dni, izjemoma

tednov, po tem, ko je zapadel sneg. Nevarnost lomljenja se zelo poveča, če v hladnih dneh, ko je sneg primrznjen na drevesno krošnjo, posije sonce in krošnjo razbremeni obremenitve zgolj enostransko. Takrat se praviloma lomijo vrhovi



Sliki 17 in 18: Snegolom na Pokljuki, poškodbe v drogovnjaku in debeljaku (Pokljuka, april 2006)

Slika 19: Pokljuka v snegu



smreke. Presoja, ali je tako poškodovano smreko potrebno posekati ali ne, je kompleksno opravilo, ki terja celostno presojo. Smreke, ki imajo odlomljene več kot 1/3 krošnje se praviloma odstrani s sestojja. Polomljene vrhove smreke je potrebno razrezati in zložiti v kupe (gozdna higiena), tako, da preprečimo namnožitev podlubnikov. Enako velja tudi za ostalo polomljeno in izrevano drevje iglavcev in bresta.

Snegolomi pogosto povzročajo lomljenje na gozdnem robu, ob infrastrukturnih in linijskih objektih v gozdu, torej povsod, kjer drevje zaradi povečanega dotoka svetlobe z ene strani tvori asimetrične krošnje. Zato so pretrgani električni

daljnovodi in telefonsko omrežje, zaprte ceste in poškodovani objekti pogost spremljevalec snegolomov.

Zakonitosti mehanske trdnosti veljajo enako kot pri poškodbah, ki jih povzroča veter. Poudarek mora biti na mešanih sestojih, kjer imajo drevesa ustrezno vitkostno razmerje. Tudi preventivni gozdnogojitveni ukrepi so enaki, saj mora drevo oz. sestoj v obeh primerih kljubovati uklonskim silam. Med iglavci so najboljčutljivejši na snegolome smreka, rdeči in črni bor. Med listavci pa so snegolomu pogosto izpostavljeni rdeči hrast, lipa, breza in mehki listavci, bukev in javor pa sta v mlajših razvojnih podvržena povijanju.

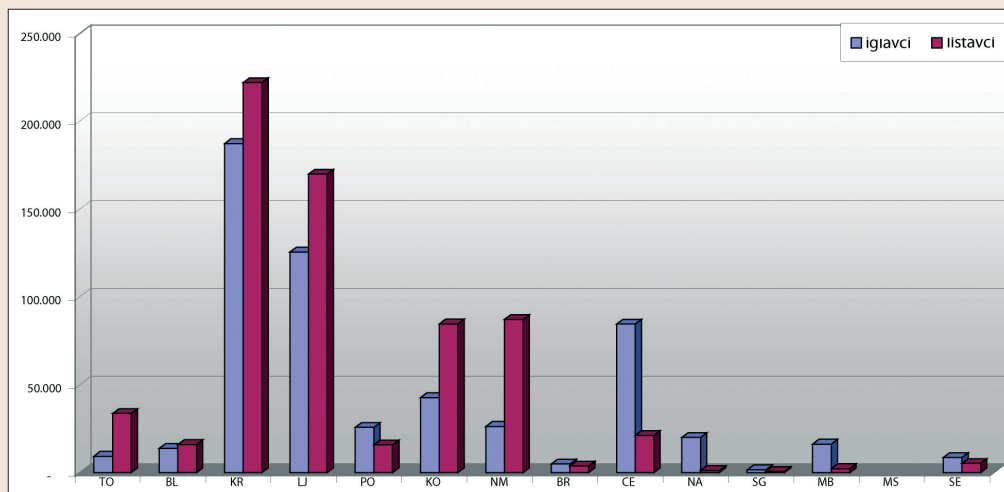
ŠIFRA:00-3.06

ŽLED

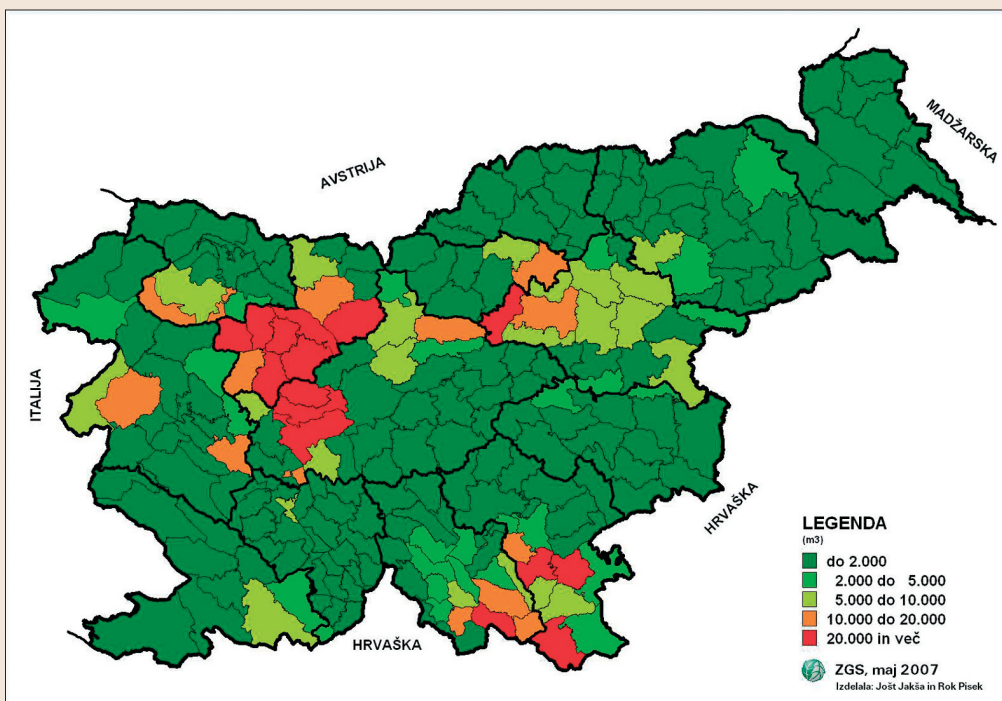
Žled je ledena obloga na drevju, grmovnicah, žicah, stebrih daljnovodov idr. Na tleh se pojavlja kot poledica. Nastane v posebnih vremenski razmerah, ko je nad kotlino inverzija. Ob šibkih padavinah, ki se v toplejši vmesni plasti zraka stopijo v dežne kaplje, ki padajo v pritalno hladno plast zraka. Ko se dežne kaplje

dotaknejo podhlajene podlage se razležejo in nato zmrznejo v gladko prozorno ledeno oblogo. Ta je lahko debela več cm (tudi do 20 cm) in s svojo veliko težo lomi veje, ruje in lomi debla, trga daljnovodne žice, lomi stebre daljnovodov in tako povzroča veliko gmotno škodo. Pri razporeditvi žleda po Sloveniji lahko govorimo o žlednih pokrajinah, kjer se žled v nekajletnih ciklikih redno pojavlja. Najbolj značilno se žled pojavlja v jugozahodnem delu Slovenije, Škofjeloškem hribovju, na Notranjskem, celinski

Graf 3: razporeditev in količina sanitarnega poseka zaradi žleda v obdobju 1995–2006, ločeno po GGO ter iglavcih in listavcih



Sliki 20, 21: Žled na Kambreškem



Karta 3: Posek zaradi žleda po gospodarskih enotah v m³ za obdobje od 1995 do 2006.

strani idrijskega hribovja, na primorski strani Brkinov in Kambreškega, po južnem robu Ljubljanske kotline, v Beli krajini in obronkih Celjske kotline. Pojavlja se tudi v krajih kjer je pogosta burja, tako da žled ni nikakršna redkost na Krasu. Redkeje se pojavlja tudi v alpskih dolinah (Bohinj) kjer lahko povzroča velike škode. Edino gozdnogospodarsko območje, ki v obdobju 1995–2006 ni imelo sanitarnega poseka zaradi žledolomov je GGO Murska Sobota. Žledenje se pojavlja predvsem ob reliefnih pregradah visokih kraških planot, torej ima dinarsko usmerjenost. Praviloma je omejen na višinski pas do 900 m n.m.v. Letna dinamika pojavljanja žleda je v ciklih, ko se pojavi zmerno žledenje na ca. 5–8 let in v ciklusih ca. 20–30 let, ko se pojavlja močno žledenje.

Na poškodbe zaradi žleda so občutljivejši listavci, ki imajo veliko površino vej in vejic na katere se oprijema led. Med iglavci je izjema bor, ki mu žled hitro polomi krhke veje. Ob zmernem žledenju so poškodbe omejene predvsem na lomljenje posameznih vej, kadar pa je žledenje intenzivno prihaja do veliko površinskih poškodb drevja. Tudi pri žledu veljajo podobni gozdno-

gojitveni nasveti kot pri vetru in snegu. Razlika je v občutljivost drevesnih vrst na žledenje, kar pomeni ustrezno prilagoditev pri načrtovanju gojitvenih ukrepov. V celoti se škodam zaradi žledu nikakor ne moremo izogniti, lahko pa z vzgajanjem mehansko bolj odpornega drevja le te omilimo.

ZAKLJUČEK

Naravne ujme predstavljajo velike motnje pri gospodarjenju z gozdovi. Niso tako enoznačne kot so opisane v zgoraj navedenih poglavjih. Mnogokrat se prepletajo, kot na primer sneg in žled, sneg ali žled z močnim vetrom, plazovi in usadi z obilnimi padavinami, tako dežjem kot snegom, toča z vetrom ali strela z neurjem in vetrom. Učinek prepletajočih si naravnih ujem ni njihov seštevek, največkrat daje sinergistične učinke, ki daleč presegajo poškodbe, ki bi jih povzročila posamična ujma. Zato moramo pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi na območjih, kjer lahko predvidevamo posamezne vrste naravnih ujm, načrtovati in izvajati vse

gozdnogojitvene in biotehniške ukrepe, da zmanjšamo verjetnost poškodb gozdov na najmanjšo možno mero.

Literatura:

BAT, M., 2004. Narava Slovenije, Ljubljana, Mladinska knjiga, str. 84-105.

KOTAR, M., 1996. Gojenje gozdov, ekologija gozda in gozdoslovje, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, str. 52-53.

KOTAR, M., 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah, Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije, str. 39-47.

PERKO, F., POGAČNIK J., 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove, Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, str. 65-78.

PAPEŽ, J., PERUŠRK, M., KOS, I., 1996. Biotska raznolikost gozdne krajine, Ljubljana, Gozdarska založba, str. 20-26.

SMUKAVEC, A., 1973. Snegolomi in vetrolomi na Jelovici, Bohinjska Bistrica, 1973

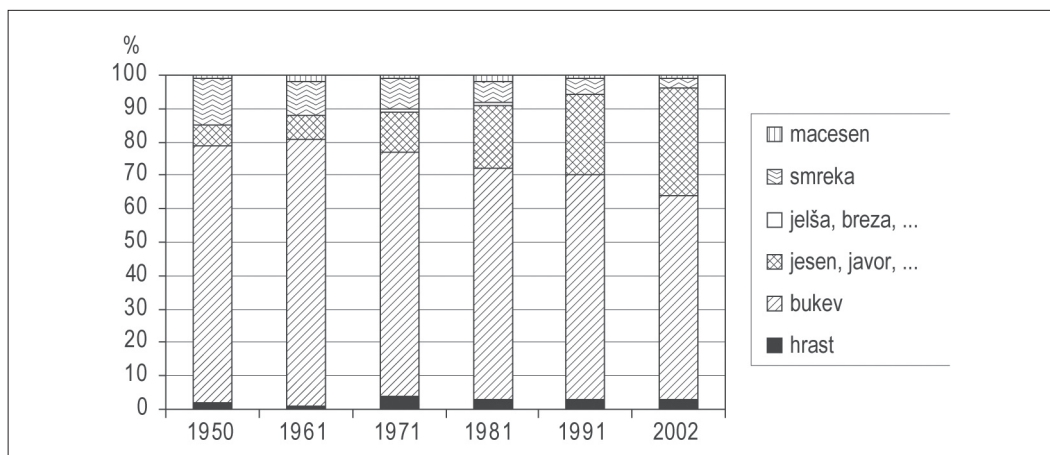
ŠEGULA, P., 1978. Nevarnosti v gorah, Ljubljana, Planinska založba, str. 272.

UŠENIČNIK, B., 2002. Posledice in ukrepanje ob nesreči, Ljubljana, Uprava za zaščito in reševanje, str. 67-79.

VAJDA, Z., 1974. Nauka o zaščiti šuma, Zagreb, Školska knjiga, str. 32-84.

ZAVOD ZA GOZOVE SLOVENIJE. Poročilo o gozdovih, za obdobje 1994-2006.

ZUPANČIČ, M., 1969. Vetrolomi in snegolomi v Sloveniji v povojni dobi, Ljubljana, Gozdarski vestnik 8-9, str. 193-210.



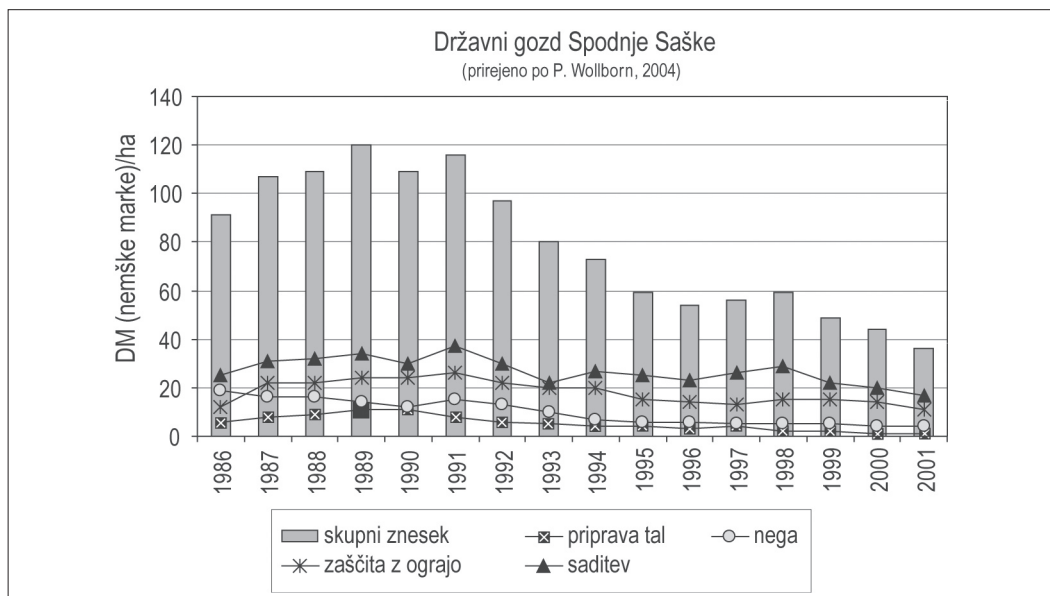
Slika 2: Spreminjanje drevesne sestave gozdov na karbonatni matični podlagi v obdobju 1950-2002
 Figure 2: Changed composition of tree species on limestone-sites, Landteil, 1950 -2002

Nadaljevanje s strani 204

razgradnjo opada in tvorbo humusa se tudi optimalno obnavljajo. Talna vegetacija in ostala flora in favna v pretežni meri ustrezajo naravni sestavi življenjske skupnosti.

Slika 1 prikazuje znaten porast rastišču prilagojenih mešanih sestojev v predelu Landteil v obdobju 1946-2001, in sicer od 47 % na 82 % celotne gozdne površine. Površina prvotno prevladujočih čistih sestojev bukve (*Fagus sylvatica* L.) in smreke (*Picea*

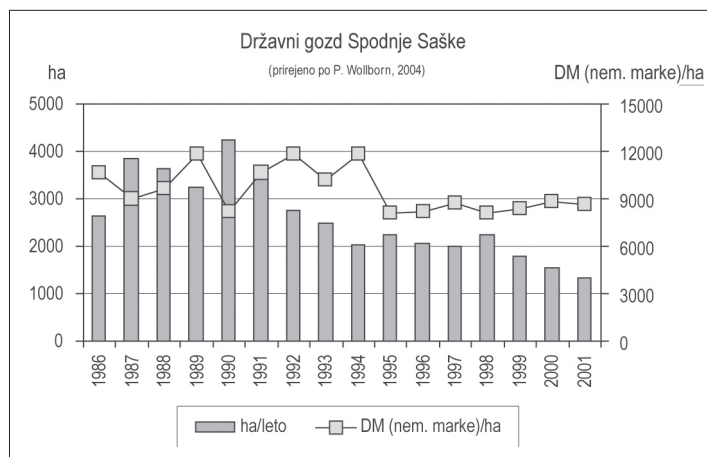
abies Karst.) se je opazno zmanjšala. Dolgoročni gozdnogojitveni cilji na rastiščih z apnenčasto podlago (predel Landteil) so mešani sestoji bukve (50 %) in mnogih drugih listopadnih vrst (50 %) kot so jesen (*Fraxinus excelsior* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), češnja (*Prunus avium* L.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.). Slika 2 prikazuje razvoj drevesne sestave v obdobju 1950-2002, medtem ko se je delež bukve in smreke stalno zmanjševal, je delež preostalih vrednejših listavcev narasel od 6 % na 33 %.



Slika 3: Stroški za obnovo državnih gozdov Spodnje Saške v obdobju 1968-2001 (povzeto po Wollborn 2004). Preračunano na hektar lesnoproizvodnih gozdov.
 Figure 3: Costs of renewal of forests, 1986-2001 - State forest Lower Saxony

Slika 4: Zmanjševanje obsega saditve in stroškov za saditev na enoto površine v državnih gozdovih Spodnje Saške v obdobju 1968-2001 (povzeto po Wollborn 2004)

Figure 4: Reduction of planting area & costs per ha, 1986-2001 - State forest Lower Saxony



2.2 Obnova gozdov z naravno regeneracijo

Sonaravno gozdarstvo je usmerjeno k zmanjševanju stroškov predvsem na področju gojenja gozdov. Ukinitev golosečnega sistema pomeni več naravne obnove in saditve pod zastorom, kar opazno zmanjšuje stroške za obnovo gozdov. Po zastorom je potrebno manjše število osebkov in zato tudi manjši obseg nege. Nekatere opravila, ki so bila potrebna pri golosečnem sistemu, kot so odstranitev sečnih ostankov, priprava tal, odstranitev plevela, so postala skoraj nepotrebna.

V tem so tudi nekatere ekološke prednosti; motnje notranje gozdne klime in nihanje hranil so neznatne, uporaba kemičnih sredstev ni potrebna, naravna obnova ohranja genetski potencial drevesnih vrst, omogoča uspevanje različnim drugim rastlinskim vrstam in zagotavlja razvoj korenin brez poškodb.

Leta 1991 je Državni gozdni urad Spodnje Saške uradno vpeljal sonaravno gozdarstvo na celotni gozdni površini (345.000 ha). V naslednjih letih se je to odrazilo v zmanjšanih stroških gospodarjenja z gozdovi (WOLLBORN 2004).

Preglednica 1: Razvoj lesne zaloge, načrtovanega in realiziranega poseka v predelu Landteil v obdobju 1950-2002
Table 1: The development of standing volume, planned harvest and real cut (Landteil 1950-2002)

Obdobje	Lesna zaloga m ³ /ha	Komerčni del lesne zaloge	
		Načrtovan posek m ³ /ha	Izveden posek m ³ /ha
1950-1961	341	5,2	6,2
1962-1971	326	6,2	7,7
1972-1981	337	8,1	10,4
1982-1991	304	9,1	9,0
1992-2001	329	8,9	8,4
2002	338	8,2	



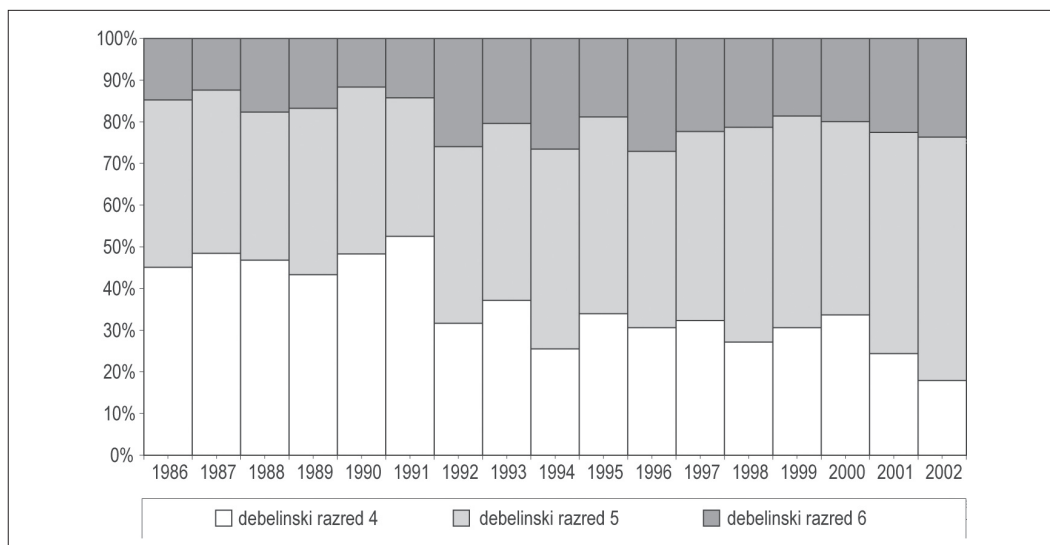
Slika 5: Debelinska struktura lesne zaloge po debelinskih razredih v predelu Landteil v obdobju 1950-2002
 Figure 5: Size structure of standing volume (DBH-classes) 1950-2002

gospodarjenje). Temu cilju so sledili več kot 60 let; ciljne dimenzije prsnih premerov za listavce so bile nad 65 cm, za iglavce nad 55 cm. Nekaj primerov iz predela Landteil.

2.3.1 Višina in struktura lesne zaloge

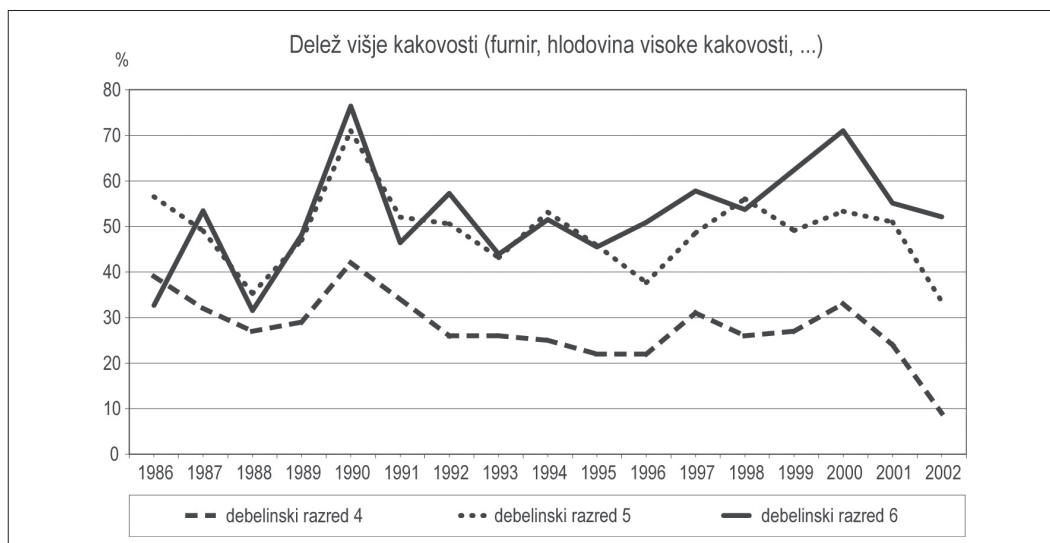
Poprečna lesna zaloga je ostajala v obdobju 1943-2001 relativno nespremenjena; načrtovan in realiziran posek pa sta opazno naraščala (preglednica 1).

Slika 5 kaže strukturo lesne zaloge (m^3) po petcentimetrskih debelinskih stopnjah, ločeno za iglavce in listavce. Sprememba je opazna zlasti pri listavcih. V letu 2001 je pretežni del lesne zaloge skonciran v večjih debelinskih stopnjah (> 65 cm), medtem ko se manjše količine drevja v tanjših debelinskih stopnjah. To zagotavlja trajen posek debelega drevja. Kar zadeva iglavce, v obdobju 1962-1976 so štirje obsežni vetrolomi preprečili podoben



Slika 6: Deleži posekane bukove hlodovine s povprečnim premerom znotraj debelinskih razredov 4, 5 in 6 v predelu Landteil v obdobju 1986-2002

Figure 6: Size structure of harvested large beech-stemwood, 1986-2002



Slika 7: Odstotek kvalitetnih sortimentov v poseku bukove hlodovine po debelinskih razredih v predelu Landteil v obdobju 1986-2002

Figure 7: Quality of harvested large beech-stemwood 1986-2002

razvoj, vendar po letu 1981 količina debelega drevja iglavcev opazno narašča.

količine bukovih sortimentov 5. in 6. debelinskega razreda v obdobju 1986-2002.

2.3.2 Razvoj debelinske strukture bukovih sortimentov

Povečana količina debelega drevja v gozdnih sestojih je z določenim časovnim zamikom omogočila tudi posek debelega drevja. Slika 6 kaže stalno povečevanje

2.3.3 Kvaliteta posekane bukove hlodovine

Poleg dimenzije je v primeru vzgoje debelega drevja za ekonomski uspeh odločilna kvaliteta lesa. Bukova drevesa so s staranjem in pri večjih dimenzijah tudi bolj dovzetna za pojav rdečega srca, ki jo obravna-

vamo kot napako kvalitete lesa. Tako predstavljajo vzgoja debelega drevja določeno tveganje. Zato so v Stauffenburgu, kjer je bukev glavna drevesna vrsta, ta pojav pazljivo spremljali. Letno so določali odstotek kvalitetnejšega lesa od celotne količine hlodovine, ločeno za 4., 5. in 6. debelinski razred. Slika 7 kaže, da se v obdobju 1986-2001 poprečna kvaliteta 5. in 6. debelinskega razreda ni bistveno spremenila. Produkcija debelega drevja bukve je zatorej ekonomsko učinkovita. Pomembno je namreč vedeti, da lahko debela bukova drevesa, ki merijo 5 m³ v naslednjih desetih letih prirastejo dodatni kubični meter lesa.

2.3.4 Razmerje lesna zaloga – prirastek – posek

Visok odstotek debelega drevja v skupni lesni zalogi pomeni tudi velik prirastek debelega drevja. Ta značilnost je opazna na preglednici 2. Lesna zaloga (1991 in 2001), prirastek (1991-2001) in posek (1991-2001) so glede na prsni premer razdeljeni v tri skupine: tanko drevje (7-25 cm), srednje drevje (26-50 cm) in debelo drevje (>50 cm). Debelo drevje je leta 1991 predstavljalo 41,2 % celotne lesne zaloge in 54,8 % celotnega poseka; leta 2001 je predstavljalo zopet 42,4 % celotne lesne zaloge.

2.3.5 Ekonomski uspeh produkcije debelega drevja

V Stauffenburgu (okoli 80 % je listavcev, največ je bukve) so količina, debelinska struktura, kvaliteta in cena odločilni za ekonomski uspeh. Zaradi sonaravne obravnave gozdov, ki smo jo opisali, je bil zagotovljen majhen povprečen dobiček - tudi v

obdobju 1970-2000. Predel Landteil je imel v tem rezultatu nadpovprečen delež. Za primer, povprečni letni hektarski čisti donos za Landteil je bil v obdobju 1972-1981 približno 400 DM višji kot za preostale gozdne predele Stauffenburga. V celotnem obdobju so od prihodkov znaten del namenili za premeno gozdov.

2.3.6 Ekološki vidik vzgoje debelega drevja

Premena enodobnih gozdnih sestojev lahko traja desetletja. Daljše obdobje omogoča prilagajanje gojitvenih ukrepov naravni dinamiki gozdov.

Prvi vidik je naravna obnova gozdov. „Drevesni sistem gospodarjenja“ ustvarja praviloma neenoten sklep krošenj. V nastajajočih vrzelih je možna naravna obnova. V vrzelih lahko dodatno tudi sadimo nekatere drevesne vrste. Obe možnosti in tudi kombinacija obeh lahko poteka daljše obdobje. Zahtevo po večji razpoložljivosti svetlobe za svetlojubne drevesne vrste lahko izpolnimo z reguliranjem velikosti vrzeli, ali pa za to izkoristimo odprtine, ki so nastale zaradi vetrolomov ali drugih motenj.

Drugi vidik; krošnje odraslih drevih varujejo mlajša drevesa pred pozebo, vročino, sušo in razvojem plevela. Plast krošenj pomeni tudi povečevati konkurenco med osebki; zastor prispeva k diferenciaciji mladih osebkov, oblikovanju kakovostnih habitusov (osebki se dobro čistijo vej, veje so tanke, branike so ozke), zmanjševanju števila osebkov. Glede na čas pomladitve in stopnje osvetljenosti lahko oblikujemo bolj ali manj raznomerno strukturo gozdnih sestojev.

Tretjič, dodane drevesne vrste in spremenjena sestojna struktura oblikujejo raznovrstne ekološke

Preglednica 2: Razmerja med lesno zalogo, prirastkom in posekom v v revirju Landteil v obdobju 1991-2001
Table 2: Standing volume (1991 and 2001), increment (1991-2001) and real cut (1991-2001)

Prsni premer	Lesna zaloga 1991		Prirastek 1991-2001	
	m ³	%	m ³	%
7-25 cm	35.500	13,8	15.000	19,4
26-50 cm	116.000	45,0	23.900	31,0
>50 cm	106.000	41,2	38.300	49,6
Skupaj	257.500	100,0	77.200	100,0

Prsni premer	Izveden posek 1991-2001		Lesna zaloga 2001	
	m ³	%	m ³	%
7-25 cm	8.000	10,7	35.000	13,4
26-50 cm	25.700	34,5	115.500	44,2
>50 cm	40.800	54,8	111.000	42,4
Skupaj	74.500	100,0	261.500	100,0

niše za floro in favno. To je pomemben prispevek k ohranjanju ali vzpostavljanju rastiščnim razmeram ustrezno biološko pestrost. Ta učinek lahko izboljšamo s skupinami habitatnih dreves, ki so prepuščeno umiranju v pozni starosti. V Stauffenburgu je bilo leta 2001 v povprečju 15 m³ takšnih dreves na hektar.

In končno, ustvarjanje novih sestojnih struktur pomeni oblikovanje "trajnega gozda" ("Dauerwald"). Takšen gozd nemoteno izvaja vse funkcije na celotni gozdni površini. Že 75 % celotne površine revirja Stauffenburgu zavzemajo dvoslojni ali raznomerni sestoji (HENNECKE 2004).

2.3.7 Vzgoja debelega drevja – tudi v prihodnosti?

Že od leta 1990 stroji za sečnjo in visoko mehānizirana primarna predelava lesa prispevajo k pospeševanju tanjšega lesa. Tako dosegajo debelejši sortimenti iglavcev sedaj le neznatno večje cene od tanjših sortimentov. Samo nadpovprečna kvaliteta lesa, na primer furnirska hlodovina, dosega višje cene, tako da je del problema "debelega drevja" pravzaprav "problem kvalitete".

Po drugi strani v Nemčiji, Avstriji in Švici stalno narašča delež debelega drevja iglavcev, medtem ko se lesna zaloga tankega drevja zmanjšuje. Z izgradnjo nekaterih novih žag, prilagojenih za debele sorte, se je lesna industrija prilagodila spremenjeni oskrbi z lesno surovino.

Pri listavcih je situacija precej različna za posamezne vrste. Glede na spremenjene trende v pohištvni industriji se povpraševanje in cene znatno spreminjajo. S prilagajanjem ponudbe glede na zahteve na trgu debelo drevje z visoko kvaliteto praviloma dosega ustrezne cene.

Posebno pri bukovih debelejši sortimentih z visokim deležem rdečega srca pa so zabeležena znatna znižanja cen. Zato so opazne tendence za reševanje „problema rdečega srca“ z enostavnim znižanjem ciljnih dimenzij (premerov). Pri tem se pozablja na vse preostale pozitivne vidike vzgoje debelega drevja. Teh vidikov se ne bi smelo tako zlahka opustiti, ampak jih je potrebno bolj zavzeto zagovarjati. Hkrati je možno in potrebno poiskati skupaj z lesno industrijo boljšo izrabo bukovine z rdečim srcem.

Če povzamemo, ni potrebno opustiti cilja vzgoje debelega drevja z njegovimi mnogimi ekonomskimi in ekološkimi prednostmi. Potrebno pa je vzgojiti ne samo največjo možno količino ampak tudi največjo možno kvaliteto debelega drevja.

3 EKONOMSKA KRIZA V GOZDARSTVU

3.1 Razlogi

V Srednji Evropi so cene lesa v zadnjih petdesetih letih stagnirale, medtem ko so se stroški neprestano povečevali. Ob upoštevanju inflacije, so sedanje cene lesa v povprečju padle za 20 %, glede na cene lesa v letu 1955. Kljub mnogim prednostim lesa je posek še vedno manjši od prirastka. Certificiranje ni bistveno vplivalo na to. Veliko število hkrati različnih gozdnih posestnikov onemogoča optimalno trženje lesa in preprečuje njihovo učinkovitost v gozdarski politiki. V primerjavi s kmetijstvom Evropska unija le neznatno podpira gozdarstvo. Različne varovalne in rekreacijske funkcije gozda niso zadovoljivo plačane.

3.2 Možni protiukrepi in predlogi za obvladovanje krize

Posebno v zadnjih dvajsetih do petindvajsetih letih so javni in zasebni gozdni obrati v vse krajših intervalih povečevali revirje in gospodarske enote, spreminjali njihovo status in strukturo, zmanjševali število zaposlenih, najemali zunanje izvajalce, predali določena opravila manj usposobljenim, razdelili obširne odgovornosti za določena dela v območju specialistom in izvajali druge ukrepe.

Hkrati so bili posredovani predlogi, ki se še vedno omenjajo in morda celo izvajajo – spremeniti gojitvene metode, na primer skrajšati proizvodne dobe, zmanjšati ciljne premere in intenziteto redčenj, pospeševati le nekaj elitnih dreves na hektar, podaljšati obdobje med izvajanjem sečenj (obhodnjico) in doseči večjo količino lesa pri posameznem poseku, saditi čisto smreko po čisti smreki, nadomestiti mešane sestoje s sestoji, kjer se bodo izmenjevali manjši čisti sestoji različnih drevesnih vrst, investirati v biološko produkcijo le iz lastnega donosa in po vnaprejšnji presoji finančnih posledic.

3.3 Kritična presoja omenjenih protiukrepev in predlogov

Sedanje zmanjševanje in fluktuacije osebja imajo alarmantne posledice. Skoraj nespremenjen obseg dela mora biti izveden s čedalje manjšim številom osebja. Dolgoletne izkušnje, lokalno znanje in familljaren odnos do lastnega gozda postopno izginjajo. V sonaravnem gozdu - in tudi v primeru premene - obnova, nega in posek potekajo istočasno v istem območju. V primeru, da nekdo, ki sicer ni zaposlen

v obratu (pogodbno delo), opravi del celotnega dela, se neposredno opazovanje posledic ukrepov in "dialog z gozdom" izgubita. Nujen in pomemben povratni vpliv za prihodnje gospodarjenje v obratu tako izostane.

Prej omenjeni gojitveni predlogi imajo več slabosti kot prednosti:

Skrajšani produkcijski cikli prekinejo razvoj gozdov v bolj mladi fazi, skrajšajo dobo pomlajevanja, izvajanja sečenj in premen ter tako ustvarjajo bolj enomerne in manj mešane sestoje.

Pospeševanje le nekaj dreves na hektar lahko prispeva k bolj silaški rasti dreves in manj k vzgoji elitnih dreves. Oblikovanje manjših čistih sestojev zmanjšuje število opcij gospodarjenje ob upoštevanju dejstva, da rastiščni dejavniki ne ostajajo več konstantni. Veliko količina lesa pri posamezni sečnji moti kontinuiran razvoj gozda in povečuje tveganje: takšni poseki pomenijo večjo ogroženost sestojev za vetrolom, sončno opeko in nesprejemljive poškodbe za naslednjo generacijo, zapleveljenje, manjšo možnost za uspešno naravno obnovo.

Verjamemo, da so administrativni protiukrepi in tudi gojitveni predlogi kratkovidne začasne rešitve. Bojim se, da naglica in sedanji obseg njihove realizacije niso ustrezni za naš gozd, ki je dolgoživi objekt ekonomske obravnave.

3.4 Ali obstajajo izhodi iz krize?

Poleg interne racionalizacije, ki je možna v prihodnosti, lahko tudi spremenjeni okvirni pogoji izboljšajo razmere za gospodarjenje z gozdovi.

Opazujemo lahko hiter globalni razvoj: število prebivalstva še vedno eksponentno narašča. Priča smo pomanjkanju nekaterih surovin. Cene fosilnih goriv naraščajo. Na obsežnih območjih uničujejo gozdove. Kitajska in Indija sta v naglem razvoju. Omenjeni globalni trendi lahko povečajo potrebe po lesu in cene lesa ter primerjalno izboljšajo konkurenčni položaj lesa v primerjavi z energetsko bolj potrošnimi materiali (železo, aluminij, steklo, beton) in fosilnimi gorivi.

Toda gozdarstvo mora krepiti tudi lastna prizadevanja. Evropska gozdna politična ofenziva mora promovirati rabo lesa, bolj aktivno trženje s poudarjanjem izjemnih lastnosti in prednosti lesa (ekološko ravnotežje, CO₂), ekonomski pomen

"Grozda gozdarstvo in lesna industrija" ter zahtevati plačilo za varovalne in rekreacijske funkcije ter za sonaravno gozdarstvo.

Končno, vzpon sonaravnega gozdarstva lahko prispeva k obvladovanju krize. Po eni strani tudi s kratkoročnimi rešitvami. Po drugi strani obstaja več možnosti na dolgi rok, v katerem bi spremenili „klasične gozdove“ v rastiščno prilagojene, mešane in raznomerne gozdne sestoje. Dlje ko se bo ravnalo na tak način, bolj se bodo ekonomski in ekološki vidiki dopolnjevali in krepili. Takšna dolgoročna strategija je ključna za gozdarstvo. Vključuje, med drugim, tudi pripravljenost za investiranje v vedno neznano prihodnost na podlagi našega sedanjega znanja. Posebno v ekonomsko zaostrenem obdobju mora gozdarstvo kategorično - ob vsaki priložnosti zagovarjati njegovo historično zavezanost trajnosti v njenem širokem pomenu.

4 LITERATURA

- HENNECKE, W., 2004. 60 Jahre naturgemäße Waldwirtschaft im Niedersächsischen Forstamt Stauffenburg, Ergebnisse-Einblicke-Möglichkeiten. Forst und Holz, 59, 1.
- UNTERBERGER, W., WOBST, H., 1985. 40 Jahre naturgemäße Waldwirtschaft im Landteil des Staatlichen Forstamts Stauffenburg. In : „Aus dem Walde“, Mitteilungen aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Heft 39.
- WOBST, H., 2000. Silviculture in conformity with nature in the hill and mountain country of Lower Saxony. In : 3rd International Congress of Pro Silva Europa in Fallingbostal/Germany, Congress Report, 204-220.
- WOBST, H., WOBST, J., 2004. Langfristige Ergebnisse naturgemäßer Waldwirtschaft im Landteil des Niedersächsischen Forstamts Stauffenburg. Forst und Holz, 59, 1.
- WOBST, W., 1954. Zur Klarstellung über die Grundsätze naturgemäßer Waldwirtschaft. Der Forst- und Holzwirt, 9, 13.
- WOBST, W., WOBST, H., 1975. Ergebnisse aus drei Holzvorratsinventuren im Landteil des Niedersächsischen Forstamts Stauffenburg. Allgemeine Forstzeitschrift, 30,17.
- WOLLBORN, P., 2004. Vorteile naturgemäßer Waldwirtschaft für die Niedersächsische Landesforstverwaltung. Forst und Holz, 59, 1.

Vloga rastnih regulatorjev pri razmnoževanju zelenih potaknjencev pri rodovih *Acer* in *Rhododendron*

Role of growth regulators in the propagation of leafy cuttings of the genera Acer and Rhododendron

Gregor OSTERC*

Izvleček:

Osterc, G.: Vloga rastnih regulatorjev pri razmnoževanju zelenih potaknjencev na primeru različnih rodov *Acer*, *Rhododendron*. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 4, cit. lit. 5. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Prevod avtor, lektura Jana Oštir.

Vloga dodatka avksina potaknjencem pred potikom je pogosto predmet različnih debat. Pri potaknjencih sleča nismo opazili pomembne izboljšave deleža koreninjenja (brez statističnih razlik), če smo potaknjencem pred potikom dodali avksin, se je pa ob dodatku avksina povečal delež potaknjencev s kakovostnejšim koreninskim sistemom (iz 32,7 % na 41,6 oz. 42,2 %). Pri ostrolistnem javorju je dodatek dveh različnih avksinskih pripravkov (Neokor I ter BF) statistično značilno izboljšal rezultat koreninjenja (37,5 % in 33,8 %), glede števila glavnih korenin ter dolžine koreninskega šopa pa nismo opazili razlik med proučevanimi avksinskimi pripravki.

Ključne besede: potaknjenci, koreninjenje, meglenje, *Rhododendron* sp., *Acer platanoides*

Abstract:

Osterc, G.: Role of growth regulators in the propagation of leafy cuttings of the genera *Acer* and *Rhododendron*. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2006, No. 4. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 5. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The effect of exogene auxin application to the cuttings before inserting in the substrate has been often discussed. *Rhododendron* cuttings achieved the same rooting when the auxin was added as when it was not; but the quality of the rooting system was improved when auxin was added (from 32.7 % to 41.6 or 42.2 %). Maple cuttings rooted statistically better (37.5 % and 33.8 %) in the case of two different auxin products (»Neokor I« and »BF«). There were no differences in the number of main roots and in the length of the root bush among the different auxin products.

Key words: cuttings, rooting, fog-system, *Rhododendron* sp., *Acer platanoides*

1 UVOD

Potaknjenci so zelo stara razmnoževalna metoda. Če pri cepljenju govorimo o koreninah, ki segajo v egipčanski čas, potem lahko za potaknjence trdimo enako oziroma govorimo celo o starejši razmnoževalni metodi. Vsekakor gre tu za klasično razmnoževalno metodo. Pri razmnoževanju s potaknjenci uporabljamo različne rastlinske dele, ki so pri razmnoževanju lesnatih rastlin omejeni na toletne poganjke (zeleni potaknjenci), enoletne poganjke (lesni potaknjenci) ter korenine (koreninske potaknjence) (TROBEC / OSTERC 2004).

Tehnološko je metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci precej drugačna od metod, ki jih uporabljamo pri lesnatih in koreninskih potaknjencih. Bistvena je uporaba sistema oroševanja. Zeleni potaknjenci so po ločitvi od matične rastline močno podvrženi transpiraciji in s tem izsušitvi. Njihov propad lahko preprečimo, če jim omogočimo raz-

mere, ki preprečujejo transpiracijo – premestiti jih moramo v okolje z visoko zračno vlago.

Razvoj sistemov oroševanja za potrebe razmnoževanja ter razvoj znanosti na področju fizioloških značilnosti potaknjencev sta v zadnjih 20 letih omogočila zelo uspešno razmnoževanje številnih lesnatih vrst oz. rodov (*Prunus*, *Acer*, *Quercus*, *Castanea*) z zelenimi potaknjenci, kar se je pred tem zdelo praktično nemogoče (SPETHMANN 1997, TROBEC / OSTERC 2004).

Med dejavniki, ki jim danes ne pripisujemo več prednostne vloge pri vplivu na razmnoževalni rezultat, je zagotovo pomen eksogeno dodanega hormona v procesu priprave zelenih potaknjencev. Delovanje avksina, kot osnovnega ravnega regulatorja odgo-

* doc. dr. G. O., univ. dipl. ing. agr. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Institut za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo

vornega za razvoj adventivnih korenin temelji na dveh osnovnih fazah razvoja korenin:

- a) zasnova (inicijacija) korenin,
- b) izdolževanje koreninskega primordija.

Prisotnost avksina je za razvoj adventivnih korenin pomembna samo v fazi zasnove korenin, pa še to samo prve štiri dni v tej fazi. Ta del faze zasnove korenin zato imenujemo podfaza avksinske aktivnosti, ki ji sledi podfaza, v kateri prisotnost avksina ni več potrebna (HARTMANN et al. 1997). Za uspešen razvoj adventivnih korenin je torej zgolj potrebno, da je v prvih dneh po potiku v bazi potaknjencev rahel presežek avksina. Velik del avksina, prisotnega v bazi potaknjencev je endogenega izvora, saj avksin indol-3-octna kislina naravno nastaja v mladih listih in vršičkih poganjkov ter se prenaša bazipetalno po floemu in se tako zbira v spodnjih delih poganjkov (DAVIES 1995). To je razlog, da se različne rastlinske vrste, tudi tiste, ki se s težavo koreninijo, uspešno koreninijo tudi brez eksogenega dodatka avksina. Z eksogenim dodajanjem avksina zapolnimo torej zgolj razliko do omenjenega rahlega presežka, ki zagotovi kakovostnejši razvoj adventivnih korenin, kot če avksina ne bi dodajali (SPETHMANN 1997b).

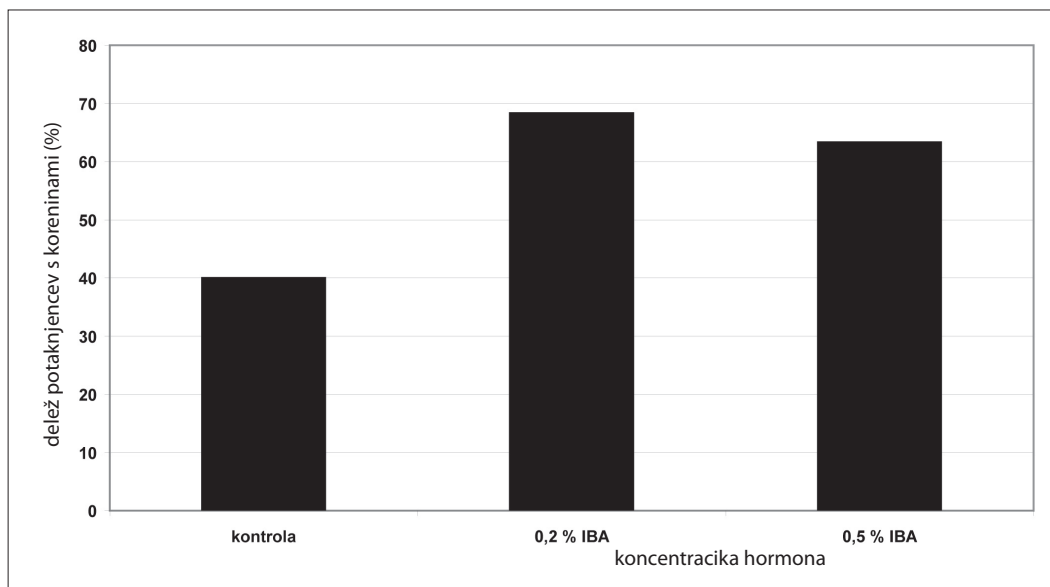
V naši, slovenski drevsničarski praksi je vprašanje eksogenega dodajanja avksina pri razmnoževanju s potaknjenci večkrat še vedno predmet številnih debat, npr. pojavljajo se mnjenja, ki ne držijo. V želji

po prispevanju realnih pogledov na pomen avksinske problematike pri razmnoževanju s potaknjenci smo proučevali vpliv indol-3-maslene kisline v različnih koncentracijah na uspeh razmnoževanja pri rodu *Rhododendron* ter vpliv različnih avksinskih pripravkov na koreninjenje potaknjencev pri vrsti *Acer platanoides*.

2 MATERIAL IN METODE DELA

Oba poskusa sta potekala v neogrevanem rastlinjaku Biotehniške fakultete, Oddelka za agronomijo v Ljubljani leta 2004. V poskusih smo uporabljali visokotlačni sistem meglenja (fog system). Sistem temelji na meglenju, ki ga ustvarjajo izredno drobne vodne kapljice premera 10 μm . Sistem je bil uravnan intervalno, kljub vsemu smo imeli zaradi kakovostne megle ves čas na voljo skoraj 100 % zračno vlago. Intervale smo uravnavali ročno, odvisno od vremenskih razmer. Oroševalni intervali so bili dolgi 30 sek., premori med oroševanji pa so v sončnem vremenu merili 1 min., v oblačnem vremenu pa 2 min. Ponoči nismo oroševali. Potaknjence smo oroševali do začetka oktobra.

V obeh poskusih smo potaknjence potikali v substratno mešanico šote in kremenčevega peska v razmerju 3:1. pH vrednost substrata smo z dodatkom 0,6 g apna/l substrata zvišali na pH 4,0. Količino dodanega apna smo določili s pomočjo predhodno izdelane umeritvene krivulje. Substratu smo dodali



Slika 1: Koreninjenje zelenih potaknjencev sleča (*Rhododendron* sp.) v odvisnosti od koncentracije uporabljenega hormona pred potikom.

2,0 g/l substrata počasi delujočega gnojila Osmocote-Plus 3-4M 16+11+11+3.

Poskus 1

Za poskus smo pri rodu *Rhododendron* uporabili zelene vršne potaknjence. Potaknjence smo rezali na matičnih rastlinah v parku Tivoli sredi meseca junija, ko poganjki še niso pričeli leseneti. Poskus je bil zasnovan kot enofaktorski s hormonom indol-3-maslena kislina kot faktorjem v različnih koncentracijah, 0 % (kontrola), 0,2 % in 0,5 %. Posamezno varianto smo štirikrat ponovili in v vsaki ponovitvi potaknili 30 potaknjencev. Hormonski pripravek smo pripravljali sami. Hormon smo dodajali potaknjencem v tekoči obliki tako, da smo bazo potaknjenca neposredno pred potikom za cca. 2 sec. potopili v hormonsko raztopino.

Poskus smo ovrednotili na koncu rastne sezone, meseca decembra. Spremljali smo delež ukoreninjenih potaknjencev, kakovost razvitega koreninskega sistema ter prirast glavnega poganjka. Zbrane podatke smo analizirali s pomočjo analize variance-ANOVA, primerjavo srednjih vrednosti smo opravili z Duncan-testom pri stopnji tveganja 5 %.

Poskus 2

Uporabili smo zelene vršne potaknjence ostrolistnega javorja *Acer platanoides*, ki smo jih rezali sredi meseca junija na odraslih okoli 40 let starih drevesih na parkirišču Biotehniške fakultete, Oddelka za agronomijo v Ljubljani. Poskus je bil zasnovan kot enofaktorski s hormonskim pripravkom kot faktorjem. Uporabili smo 5 različnih pripravkov (preglednica 1) ter varianto, kjer potaknjencem hormona nismo dodajali (kontrola). Posamezne variante smo ponovili štirikrat, v vsaki ponovitvi smo uporabili 40 potaknjencev. Potaknjence smo tretirali s hormonskimi pripravki v obliki praška tik pred potikom.

Poskusa smo ovrednotili na koncu rastne sezone, meseca decembra. Spremljali smo delež ukoreninje-

nih potaknjencev, število glavnih korenin, dolžino koreninskega šopa ter prirast glavnega poganjka. Zbrane podatke smo analizirali s pomočjo analize variance-ANOVA, primerjavo srednjih vrednosti smo opravili z Duncan-testom pri stopnji tveganja 5%.

3 REZULTATI

Poskus 1

Potaknjenci sleča so se koreninili od 40,0 % do 68,3 %. Največji delež potaknjencev s koreninami 68,3 % smo spremljali pri eksogeni aplikaciji 0,2 % IBA, sledila je varianta z 0,5 % IBA (63,3 %) ter kontrolna varianta, pri kateri nismo dodajali hormonskega pripravka (40,0 %). Razlike niso bile statistično značilne (slika 1). Potaknjenci, kjer nismo dodajali hormonskega pripravka, so razvili najmanj kakovosten koreninski sistem, saj je bil delež potaknjencev, pri katerih smo ocenili slab koreninski sistem značilno največji (46,8 %), srednje dober oz. dober razvoj koreninskega sistema smo srečali v 33,1 % oz. v 26,1 %. Potaknjenci, pri katerih smo eksogeno dodajali hormon pred potikom so v splošnem razvili kakovostnejši koreninski sistem, saj je bil tako pri varianti 0,2 % dodane IBA in 0,5 % dodane IBA odstotek potaknjencev s srednje kakovostnim oz. kakovostnim koreninskim sistemom večji, kot delež potaknjencev s slabim koreninskim sistemom. Tu razlike niso bile statistično značilne (slika 2). Potaknjenci pri sleču v razmnoževalni sezoni niso kazali nobenega prirasta nadzemnega dela.

Poskus 2

Pri ostrolistnem javorju so se potaknjenci koreninili od 10,0 % do 37,5 %. Statistično značilno največji delež potaknjencev s koreninami smo opazili v primeru uporabe hormonskega pripravka »Neokor I« in pripravka »BF«, najmanj korenin pa smo prešteli pri kontrolni varianti (brez dodatka hormona). V samo dveh variantah, ob dodatku pripravka »BF« ter pripravka »Neokor III« potaknjenci niso razvili kalusa, največ kalusa pa so razvili potaknjenci, ki jih

Preglednica 1. Uporabljeni hormonski pripravki v poskusu z zelenimi potaknjenci ostrolistnega javorja (*Acer platanoides*).

Hormonski pripravek	Sestava	Namen uporabe
Neokor I	0,5 % IBA	pri listnatih in mehkejših potaknjencih
Neokor I nov	0,1 % IBA	pri listnatih in mehkejših potaknjencih
Neokor II	1,0 % IBA	pri delno olesenelih potaknjencih
Neokor III	2,0 % IBA	pri olesenelih potaknjencih
BF (Biotehniška fakulteta)	0,5 % IBA + 10 % Euparen	pri različnih potaknjencih

Preglednica 2: Število glavnih korenin in dolžina koreninskega šopa pri potaknjencih ostrolistnega javorja (*Acer platanoides*) glede na vrsto uporabljenega hormonskega pripravka pred potikom.

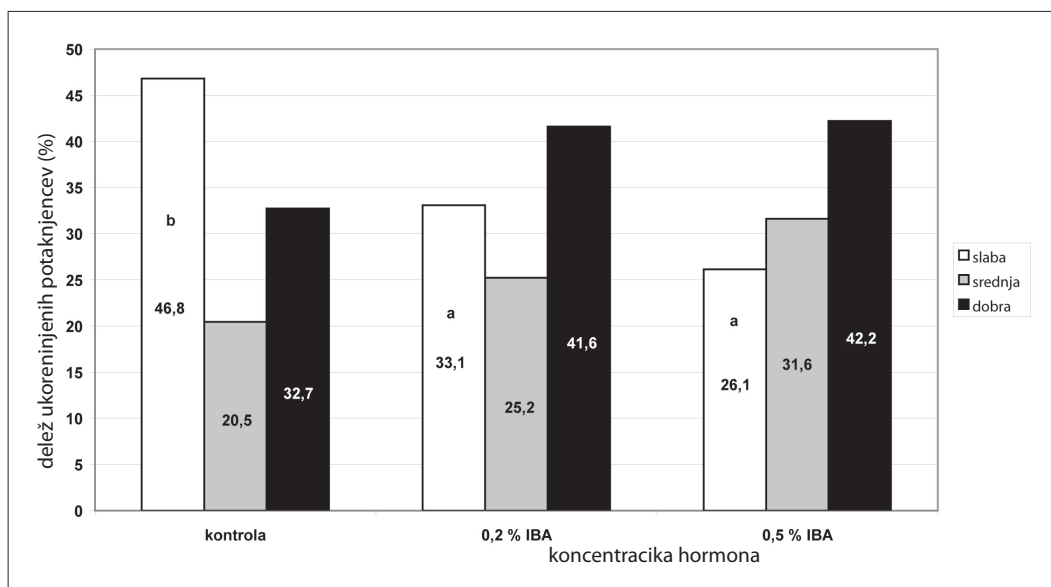
Varianta	Število glavnih korenin	Dolžina koreninskega šopa (cm)
Kontrola	1,8	13,7
BF	1,7	18,3
Neokor I	1,5	17,6
Neokor I »nov«	1,8	13,5
Neokor II	1,5	13,2
Neokor III	1,0	11,4

nismo tretirali s hormonom ter tisti, pri katerih smo uporabili pripravka »Neokor I nov« ter » Neokor II« (slika 3). Potaknjenci so pri vseh proučevanih pripravkih razvili v povprečju od ene do dve glavni korenini dolžine od 11,4 cm do 18,3 cm. Razlike med posameznimi variantami niso bile statistično značilne (preglednica 2). Podobno kot potaknjenci sleča v poskusu 1 tudi javorjevi potaknjenci v času razmnoževanja niso dodatno prirasli.

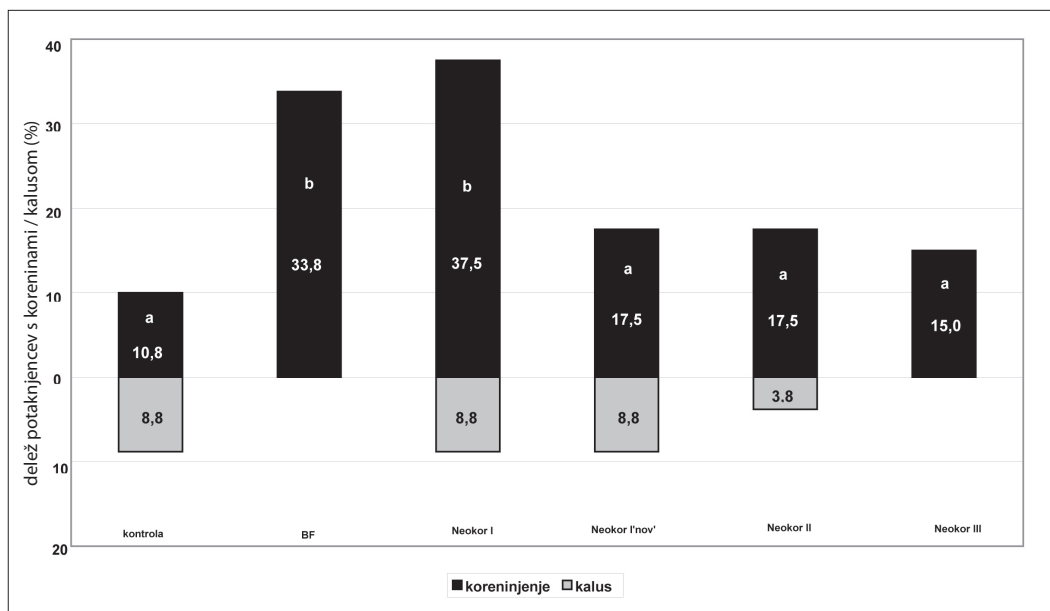
4 RAZPRAVA

Vpliv hormonov na koreninjenje potaknjencev, ne glede na rastlinsko vrsto, je relativno majhen.

Pri sleču, kjer smo proučevali vpliv koncentracije hormona sploh nismo dobili statistično značilnih razlik v primerjavi s kontrolo, pri kateri hormonskega pripravka pred potikom nismo dodajali. Pri javorju smo sicer dobili nekatere razlike med posameznimi hormonskimi pripravki (med seboj se razlikujejo predvsem po koncentraciji uporabljenega hormona), ki so statistično značilne, vendar so bile razlike majhne. Tudi SPETHMANN (1997a) povdarja, da dodani hormon za koreninjenje, tudi pri vrstah, ki se težje koreninijo ni nujno potreben. Raziskovalci ugotavljajo, da imajo drugi dejavniki, npr. različne razmere v posameznem letu močnejši vpliv na koreninjenje, kot pa koncentracija dodanega hormona (SPETHMANN 1997b). Pomembnejši vpliv ima koncentracija avksina na kakovost koreninskega sistema. Potaknjenci sleča so tako z dodatkom avksina pred potikom razvili statistično značilno kakovostnejši koreninski sistem, kot potaknjenci, ki jim avksina nismo dodali. Potaknjenci javorja so razvili v primeru, ko jim pred potikom avksina nismo dodali, statistično značilno več kalusa kot v primeru, ko smo jih tretirali s hormonskim pripravkom. Močnejši razvoj kalusa pri potaknjencih, ki pomeni slabšo kakovost potaknjencev (SPETHMANN 1997a) opozarja na težavo v procesu koreninjenja, kar je v tem primeru predstavljalo premalo avksina v fazi zasnove in razvoja korenin (SPETHMANN 1997a). Dobljeni rezultati hkrati potrjujejo velik pomen



Slika 2: Kakovost razvite koreninske grude pri zelenih potaknjencih sleča (*Rhododendron* sp.) glede na koncentracijo uporabljenega hormona pred potikom.



Slika 3: Koreninjenje in razvoj kalusa pri zelenih potaknjencih ostrolistnega javorja (*Acer platanoides*) glede na vrsto uporabljenega hormonskega pripravka pred potikom.

spremljanja različnih parametrov pri ocenjevanju kakovosti posamezne razmnoževalne metode in ne samo posameznih, osamljenih parametrov, kot je npr. koreninjenje potaknjencev, kar se pogosto rado dogaja (SPETHMANN 1997b). Če v našem primeru pri ocenjevanju pomena hormonskega dodatka pri potaknjencih vključimo h koreninjenju še kakovost koreninskega sistema, potem lahko vidimo, da je pomen hormonskih pripravkov opazen ravno pri slednjem. Dodatek avksina potaknjencem pred potikom hkrati skrajša tudi čas, ki je potreben za razvoj korenin (SPETHMANN 1997b). SPETHMANN (1997b) ugotavlja, da je samo koreninjenje, tudi pri lesnatih vrstah, ki jih težje razmnožujemo, moč doseči tudi brez dodatka avksina pred potikom. Znatno izboljšanje uspeha koreninjenja pri lesnatih vrstah je, nasprotno moč doseči z drugimi dejavniki, kot so uporaba juvenilnega matičnega materiala, izboljšan sistem oroševanja potaknjencev (sistem megljenja), ustežen čas potika potaknjencev.

5 POVZETEK

Kljub številnim poskusom v preteklosti v zvezi z vplivom avksina, ki ga dodajamo na bazo potaknjencev (eksogeni avksin) pri lesnatih rastlinah, je resnična vloga takšnega tretiranja pri nas v Sloveniji v praksi še vedno v marsičem nepojasnjena. S poskusoma

leta 2004 smo skušali na primeru sleča (*Rhododendron* sp.) in ostrolistnega javorja (*Acer platanoides*) osvetliti prav ta problem. Pri potaknjencih sleča smo proučevali vpliv različne koncentracije IBA (0 %, 0,2 % in 0,5 %) , pri ostrolistnem javorju pa vpliv različnih tržnih pripravkov na uspešnost koreninjenja potaknjencev, na kakovost razvitega koreninskega sistema ter na prirast ukoreninjenih potaknjencev v razmnoževalni sezoni. Oba poskusa smo opravili v plastenjaku opremljenim s sistemom megljenja (fog system). Kot substrat smo v obeh primerih uporabili mešanico šote in kremenčevega peska (3:1), ki smo ji dodali 2,0 g/l gnojila Osmocote-Plus 3-4M 16+11+11+3 ter 0,6 g/l apna za dvig pH vrednosti na pH = 4,0. Potaknjenci sleča so se najboljše, z 68,3 % koreninili ob dodatku 0,2 % IBA, nekoliko slabše 63,3 % ob dodatku 0,5 % IBA ter najslabše s 40,0 % v kontrolni varianti. Dodatek avksina na bazo potaknjencev tik pred potikom je statistično značilno zmanjšal delež potaknjencev s slabim koreninskim sistemom ter je povečal odstotek tistih z zelo dobrim koreninskim sistemom. Pri ostrolistnem javorju so se potaknjenci statistično najboljše koreninili v primeru dodatka hormonskega pripravka »BF« in »Neokor I« 33,8 % oz. 37,5 %. V obeh primerih so potaknjenci razvili tudi najdaljši koreninski šop.

6 SUMMARY

Although many experiments have been carried out in the past to examine the effect of auxin which is added on to the cutting bases (exogene auxin) in woody species on rooting response, the main role of this method is still often unclear in practice in Slovenia. We investigated this issue with two experiments in the year 2004 involving *Rhododendron* sp. and *Acer platanoides*. We tested the effect of various IBA concentrations (0 %, 0.2 % and 0.5 %) with rhododendron cuttings and the effect of various commercial hormone mixtures with maple cuttings on the rooting success, on the quality of the rooting system and on cutting growth in the propagation season. Both experiments were carried out in the plastic house with a fog system. We used a peat/sand (3:1) mixture with 2.0 g/l Osmocote-Plus 3-4M 16+11+11+3 and with 0.6 g/l lime for pH adjustment on pH = 4.0 in both cases. The rhododendron cuttings reached the best rooting (68.3 %), when added 0.2 % IBA, followed by 63.3 % rooting in cuttings with 0.5 % IBA, while the poorest rooting (40.0 %) was observed in the control variant. IBA treatment on the cutting bases of rhododendron immediately before putting the cuttings into the

substrate statistically dropped the rate of cuttings with a low quality rooting system and increased the rate of cuttings with an excellent rooting system. Maple cuttings showed the best rooting (33.8 % and 37.5 %) when added the hormone mixture »BF« and »Neokor I«. In both cases, the cuttings also developed the longest root bush.

7 VIRI

- DAVIES, P. J., 1995. Plant Hormones. Physiology, biochemistry and molecular biology.- Dordrecht, Kluwer Publishers, 833 s.
- HARTMANN, H. T. / KESTER, D. E. / DAVIES F. T. / GENEVE R. L., 1997. Plant propagation- principles and practices, New Jersey, Prentice Hall, 770 s.
- SPETHMANN, W., 1997a. Autovegetative Gehölzvermehrung.- V: Krüssmann G. (Ur.), Die Baumschule, Berlin, Parey Verlag, s. 382-449.
- SPETHMANN, W., 1997b. Wuchsstoffe in der Baumschule.- TASPO Gartenbaumagazin, 11, s. 51-53.
- TROBEC, M., / OSTERC, G., 2004. Vloga razmnoževanja s potaknjenci pri razmnoževanju sadnih rastlin.- Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, s. 695-700.

GDK: 416.13:176.1 *Castanea sativa* Mill.(045)=163.6

Kostanjeva šiškarica

Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu

Kostanjeva šiškarica velja za najbolj nevarnega škodljivca pravega kostanja, ki je bil pred kratkim zanesen v Evropo. Povzročata tvorbo šišk na poganjkih, pri osnovni moških socvetjih in na debelejših listnih žilah pravega kostanja ter še pri mnogih drugih neevropskih vrstah kostanja. S tem močno prizadene letni prirast poganjkov in lesa kostanja ter pridelek plodov.

OSEBNA IZKAZNICA

Ime: *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu

Taksonomski položaj: Hymenoptera, Cynipidae
- opnokrilci, šiškarice

Slovensko ime: kostanjeva šiškarica

Fitosanitarni status: predlog za razvrstitev na seznam II.A.I karantenskih škodljivih organizmov.

GOSTITELJI

Kostanjeva šiškarica živi izključno na kostanju (*Castanea*). Škodljiva je zlasti za gojene vrste kostanja predvsem pa:

- pravi kostanj (*Castanea sativa*)
- japonski kostanj (*Castanea crenata*)
- križanci pravega in japonskega kostanja (*Castanea crenata x sativa*)
- kitajski kostanj (*Castanea mollissima*)
- ameriški kostanj (*Castanea dentata*)
- še nekatere druge ameriške vrste iz roda *Castanea*.

IZVOR IN RAZŠIRJENOST

Domovina kostanjeve šiškarice je Kitajska, kjer se že od nekdaj pojavlja na kitajskem kostanju (*Castanea mollissima*). Vrsto so v preteklosti nekajkrat zanesli izven njenega prvotnega areala pojavljanja. Okoli l. 1940 so jo zanesli na Japonsko, l. 1963 so jo našli v Koreji, l. 1974 v zvezni državi Giogia in pozneje še v nekaterih zveznih državah ZDA. V Evropi so jo l. 2002 najprej odkrili v provinci Cuneo v deželi Piemont v Italiji. Po vsej verjetnosti so jo tja nenamerno zanesli s Kitajske z materialom za žlahtnjenje pravega kostanja. V naslednjih letih je bila z okuženimi sadikami kostanja s tega območja zanesena še v nekatere dežele srednje in severne Italije. Na enak način je bila zanesena še v Francijo in

v letu 2004 s pošiljko sadik kostanja s tega območja tudi v Slovenijo. Spomladi 2005 je bila kostanjeva šiškarica najdena na 10 sadikah iz omenjene pošiljke na 4 mestih po Sloveniji. Vsi odkriti napadeni deli sadik so bili uničeni, vendar pa dobre polovice sadik iz te pošiljke ni bilo mogoče preveriti, ker so bile prodane v maloprodaji in kupcev ni bilo mogoče najti. Zato je vsaj del populacije verjetno ušel v okolje.

POŠKODBE IN ŠKODA

Značilnost kostanjeve šiškarice je oblikovanje šišk. Gre za bolj ali manj okrogle ali jajčaste odebelitve, ki se razvijejo spomladi na mladih poganjkih, glavnih listnih žilah ali pri osnovi moških socvetij, kot odziv rastline na izločke ličink v brstih.

Značilnosti šišk:

- pojavljajo se na poganjkih, pri osnovi moških socvetij ali na glavnih listnih žilah;
- velike so od 0,5 do 4 cm; velikost je odvisna od števila ličink v šiški;
- v vsaki šiški je ena do mnogo kamric z ličinkami, pozneje z bubami;
- šiške so zelene, včasih z rdečkastim nadihom;
- poleti se izpraznjene šiške posušijo in ostanejo na vejah tudi več let.

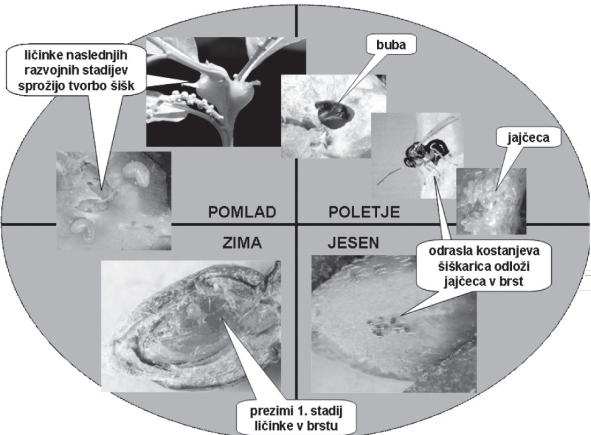
Zamenjava z drugimi povzročitelji šišk ali podobnimi pojavi je malo verjetna, saj pri nas do zdaj na pravem kostanju ni bil poznan noben povzročitelj zooecidijev.

Pri močnem napadu je zaradi šišk prizadeta rast poganjkov in celih dreves in posledično pridelek kostanja. Včasih zaradi obilice šišk drevesa ali njihovi deli tudi propadejo. Na Japonskem in v ZDA so zabeležili tudi 50-70 % zmanjšan pridelek plodov in povečano hiranje napadenih nasadov. Prizadet je lahko tudi prirast lesa. Kostanjeva šiškarica je za zdaj zagotovo najnevarnejši znan škodljivec pravega kostanja in poleg kostanjevega raka najbolj ogrožata nasade oz. sestoje pravega kostanja.

OPIS ŠKODLJIVCA IN NJEGOV RAZVOJ

Kostanjeva šiškarica razvije en sam rod letno. Razmnožuje se partenogenetsko, se pravi brez oploditve, pri čemer je vse potomstvo ženskega spola. Samci pri tej vrsti niso poznani (telitokija). Ker se razvoj šišk

Gozdarstvo v času in prostoru

Šiška pri osnovi moškega sovjetja	Šiška pri osnovi moškega sovjetja
Šiške na vrhu poganjka in na glavni listni žili	Zaradi šiške na poganjka je ta skoraj povsem zakrnel
Odrasla kostanjeva šiškarica preden je zapustila šiško	Sveža buba v kamrici šiške (prerez)
Odrasla kostanjeva šiškarica	<p>Razvojni krog kostanjeve šiškarice</p> 

začne spomladi, ko kostanj odganja in je kostanjeva šiškarica v fazi ličinke 2. razvojnega stadija, začnemo tudi opis s tem razvojnem stadijem.

Ličinka

Prezimi drobna ličinka 1. razvojnega stadija v brstih, ne da bi na njih povzročala kakršnekoli vidna znamenja. Ko začne konec marca ali v začetku aprila kostanj brsteti preide ličinka v 2. razvojni stadij. Ta začne s svojimi izločki spodbujati mlado tkivo odganjajočega kostanja k tvorbi šišk. Te se izoblikujejo v 2 – 3 tednih, tako da lahko proti koncu aprila ali do sredine maja že dosežejo končno velikost. Če take šiške prerežemo, opazimo v njih eno ali več kamric, v katerih so majhne bele ličinke brez nog in oči. Povsem razvite ličinke so dolge okoli 2,5 mm. Ličinke se v šiški prehranjujejo 20-30 dni, nakar se v kamricah zabubijo.

Buba

Od sredine maja (v toplejših območjih) do sredine julija (v hladnejših območjih) se ličinke prek vmesne stopnje predbube (prepupe) preobrazijo v buba. Buba ima že nakazane poteze bodoče odrasle osice - glavo, tipalnice, noge, oči, zasnovano kril ter zožitev med oprsjem in zadkom. Buba je sprva bela, nakar

postaja vedno temnejša, na koncu je povsem črna.

Odrasla šiškarica

Od sredine junija do sredine avgusta se iz bub razvijejo odrasle osice – samice. Te s čeljustmi pregrizejo stene šiške in izletijo na prosto. Samice so dolge okoli 2,5-3,0 mm. Telo je svetleče črno, le noge in tipalnice so rjave. Tipalnice so sestavljene iz 14 členkov. Prozorna opnasta krila imajo skromno razvito ožilje. Podobna je domači cerovi šiškarici (*Dryocosmus cerriphilus* Giraud), ki povzroča šiške na hrastu ceru. Samice se ne prehranjujejo, zato živijo le kakih 10 dni. Takoj, ko izletijo, iščejo letošnje zelene brste in vanje s tankim dolgim leglom odlagajo jajčeca. Vsaka samica lahko odloži od 100 do 150 jajčec, ponavadi po 3 do 5, včasih pa tudi po nekaj deset v vsak brst. Odrasle osice so na splošno slabe letalke, zato odloži vsa jajčeca na razmeroma omejenem območju.

Jajčeca in prvi stadiji ličinke

Jajčeca so kroglasta, brezbarvna velika 0,1-0,2 mm opremljena z dolgim tankim priveskom. Odložena so v skupinah v bližino ravnega vršička v brstu. Po 30-40 dneh se iz njih izležejo ličinke. Te so brezbarvne, ovalne in zelo počasi rastejo skozi vso jesen

in nato v brstu tudi prezimijo. Razvoj se nadaljuje šele ob začetku brstenja naslednjo pomlad. V času mirovanja ni nikakršnih zunanjih znamenj, po katerih bi lahko sklepali, da je brst napaden. Tudi drobni vbodi, ki jih napravi samica pri odlaganju jajčec, se prek poletja večinoma zabrazgotinijo ali povsem zabrišejo.

NAČINI ŠIRJENJA

Kostanjeva šiškarica se lahko razširja na različne načine. Na daljše razdalje jo raznaša predvsem človek. Najbolj „zahrbtno“ je širjenje z okuženimi sadikami ali cepiči z okuženih območij, saj v času mirovanja ni mogoče ločiti napadenih od nena-padenih brstov. Zato je to tudi najpogostejši način širjenja škodljivca na nova neokužena območja in v nove države. Na okuženem območju se kostanjeva šiškarica širi z aktivnim letenjem, pri čemer ji lahko nekoliko pomaga tudi veter. V času aktivnega leta lahko odrasle osice raznašamo tudi s prevoznimi sredstvi (tovornjaki, avtomobili, ipd.)

ZATIRANJE

Kemično zatiranje kostanjeve šiškarice z insekticidi je bolj ali manj neuspešno, še zlasti ko je škodljivec varno skrit v šiški. Deloma je lahko uspešno zatiranje z insekticidi le v drevesnicah v času leta odrasle osice, to je od konca junija do začetka avgusta. V rodnih nasadih in gozdnih sestojih takšno zatiranje seveda ne pride v poštev. Dokler je razširjenost kostanjeve šiškarice še zelo omejena, je sprotno odstranjevanje in uničevanje okuženih delov rastlin edini uspešni način zatiranja. Od sredine aprila do sredine junija večkrat temeljito pregledamo vsa kostanjeva drevesa, zlasti tista, ki so bila nabavljena in posajena po letu 2002. V primeru najdbe in potrditve navzočnosti kostanjeve šiškarice porežemo vse poganjke in veje s šiškami in jih čimprej uničimo, najbolje s sežiganjem ali na drug ustrezen način, ki zagotavlja uničenje šiški in ličink v njih. To je potrebno napraviti še preden začnejo izletati osice, to je najpozneje do sredine junija.

Ko se škodljivec ustali in ga z omenjenimi fitosanitarnimi ukrepi ni več mogoče obvladovati, je mogoče zmanjševati škodo z vnosom naravnih sovražnikov kostanjeve šiškarice. Za zdaj se je pri tem najbolje obnesla paraitoidna osica *Torymus sinensis* [Hymenoptera, Torymidae], ki prav tako izvira s Kitajske.

UKREPI ZA PREPREČEVANJE ŠIRJENJA

Ravnanje v primeru najdbe kostanjeve šiškarice je opredeljeno z 'Odločbo o nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa in širjenja kostanjeve šiškarice *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu' (Uradni list RS, št. 60/2005) in z Odločbo Komisije o začasnih nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa kostanjeve šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) v Skupnost in njenega širjenja v Skupnosti.

Da se prepreči širjenje kostanjeve šiškarice, je potrebno zagotavljati sledljivost sadilnega in razmnoževalnega materiala pravega kostanja, kar zagotavlja veljavni rastlinski potni list (RPL), ki mora spremljati vsako sadiko ali druge dele pravega kostanja razen plodov. RPL mora zagotavljati:

- da rastline izvirajo z območij, kjer kostanjeva šiškarica ni prisotna; območje izvora mora biti navedeno na RPL navedeno; ali
- da so rastline skozi vse obdobje rastle na mestu pridelave, za katerega je pristojni organ izdal potrdilo, da je brez škodljivca; da so bili izvedeni ukrepi, ki fizično preprečujejo možnost napada in da na rastlinah od začetka vegetacije ni bilo opaziti nikakršnih znamenj napada.

Da se to zagotovi, je potrebno sadike, matične rastline in 10 kilometerski pas okoli njih v času od sredine aprila in do sredine junija vsaj dvakrat temeljito pregledati.

UKREPI V PRIMERU SUMA PRISOTNOSTI OZIROMA NAJDBE ŠKODLJIVCA

Če posumite na pojav kostanjeve šiškarice o tem takoj obvestite:

- Fitosanitarno upravo RS ali
 - Službo za varstvo rastlin pri območnem Kmetijsko gozdarskem zavodu ali
 - Strokovno službo pri najbližjem javnem zavodu za gozdove, ali
 - Območno enoto fitosanitarne inšpekcije.
- Te službe bodo na podlagi ugotovitve odredile vse nadaljnje ukrepe za preprečevanje širjenja škodljivca. V razmerah zgodnjega pojava, ko se škodljivec še ni ustalil so ti ukrepi v glavnem naslednji:
- V primeru suma, da gre za kostanjevo šiškarico se na vsaki novi lokaciji odvzame vzorec poganjkov s sumljivimi tvorbami za uradno potrditev identitete povzročitelja v pooblaščenem laboratoriju.

Gozdarstvo v času in prostoru

Dobro zapakirane vzorce skupaj z zapisnikom o odvzemu vzorcev pošljemo na naslov: **KGZS - Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Entomološki laboratorij, Pri hrastu 18, 5000 Nova Gorica.**

- V primeru pozitivnega rezultata je potrebno temeljito pregledati širše območje pojava in v najkrajšem možnem roku odstraniti ter uničiti vse sumljive dele rastlin. V primeru močnejšega, vendar na posamezna drevesa omejenega pojava, je v zgodnji fazi pojava smiselno odstraniti in uničiti vse zelene dele drevesa ali če je smiselno

tudi cela drevesa, da ne bi katero od šišek prezrli. Ukrep je potrebno izvesti najpozneje do sredine junija (v višjih legah do konca junija), preden začnejo izletati osice naslednjega rodu.

- Vse napadene dele kostanja uničimo, najbolje s sežiganjem.
- Napadeno območje je potrebno v maju in juniju večkrat pregledati in v primeru najdbe izvesti prej zgoraj navedene ukrepe.

Gabrijel SELJAK

Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica,
Pri hrastu 18, 5000 Nova Gorica

VESTI IZ ZGS

VELIKA POZORNOST MEDVEDOM

Izjemno veliko zanimanje javnosti za dogajanja v zvezi z medvedom v Sloveniji ni nič novega. Ob objavi predloga Zavoda za gozdove Slovenije za odvzem iz populacije medvedov v letu 2007 se je vsul plaz medijskih objav z vprašanji in trditvami o upravičenosti predlaganega števila in o neustreznosti ugotavljanja števila medvedov v Sloveniji. Zavod za gozdove Slovenije je v februarju sklical novinarsko konferenco, na kateri je medijem pojasnil način ugotavljanja števila medvedov v Sloveniji, ki temelji na integralnem monitoringu, med njimi pa so tudi podatki trikratnega letnega štetja na stalnih števnih mestih. Poudarek sporočila te novinarske konference je bila trditev, da je populacija rjavega medveda v Sloveniji stabilna.

Sledili so dogodki, ki so precej vznemirili družbeno okolje, ki se zanima za medvede. Prvi je bil sredi marca, ko je medvedka napadla človeka pri Cajnarjih v bližini Cerknice. O tem dogodku je Zavod za gozdove Slovenije izdal sporočilo za javnost in organiziral skupaj z Ministrstvom za okolje in prostor novinarsko konferenco v Postojni dne 14. marca 2007. Na njej je pojasnil ravnanje intervencijske skupine ZGS v primeru napada medvedke na človeka pri Cajnarjih. Intervencijska skupina, ki je zadolžena za ukrepanje v primeru, ko medved ogroža življenje ljudi ali njihov premoženje, je morala medvedko odstraniti iz bližine človeškega naselja zaradi nevarnosti za ljudi. Medvedka se je

sicer oddaljila od brloga in niso bili potrebni radikalnejši ukrepi, mladiča pa sta v brlogu poginila, ker nista mogla preživeti brez medvedje matere, kar je povzročilo mnogo komentarjev v javnosti. Mnogi ljubitelji narave in medvedov so se zgražali nad smrtjo medvedjih mladičev in so bili prepričani, da bi jih morali rešiti. Pri tem so prezrli nevarnost, da bi pri reševanju mladičev spet naleteli na medvedko, po drugi strani pa pojasnilo predstavnice Živalskega vrta v Ljubljani o slabih možnostih vzgoje medvedjih mladičev, ki nimajo staršev.

Ne dolgo zatem se je medved pojavil v bližini Bizovika pri Ljubljani, kar je spet povzročilo poplavo medijskih objav. Intervencijska skupina je morala brž na teren, vendar se je medved kmalu umaknil od človeških bivališč, tako da ni bilo potrebno ukrepanje. Slabše se je končalo za medveda, ki je zašel na Pohorje in končal pomotoma pod streli lovca iz lovske družine Ruše. Komentarji v medijih in elektronskih sporočili se še nadaljujejo.

Na Mašunu je bilo v dneh 19. do 20. aprila mednarodno posvetovanje o upravljanju z medvedom v Sloveniji. Na posvetovanju so predstavili referate predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije (Miha Marenc, Marko Jonozovič, Anton Marinčič), Ministrstva za okolje in prostor ter Biotehniške fakultete. Predstavljeno je bilo tudi gradivo "Bear Culling under the Habitats Directive in Slovenia – Analysis and Recommendations", ki so ga pripravili avtorji Felix Knauer (Department of Wildlife Ecology and

Management, University of Freiburg, Germany, Petra Kacczensky (Research Institute of Wildlife Ecology, University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria in Georg Rauer (WWF Austria, Vienna, Austria). V gradivu so predstavili rezultat modela, ki so ga razvili za ugotavljanje številčnosti populacije medvedov. Rezultat tega modela kaže, da je za Slovenijo najbolj verjetno število medvedov med 550 in 700. Ta rezultat se, zanimivo, zelo ujema s številom, ki ga objavlja Zavod za gozdove Slovenije na podlagi integralnega monitoringa.

NOVI MINISTER OBISKAL ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE

V ponedeljek 2. aprila 2007 je bil na obisku na centralni enoti ZGS, na Večni poti v Ljubljani, novi minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano gospod Iztok Jarc. V. d. direktorja in vodje strokovnih oddelkov so ministru predstavili delo ZGS in glavne razvojne usmeritve ter probleme.

IZOBRAŽEVANJE ZA PARTICIPACIJO

V dneh od 28. do 30. marca je bilo na Bledu v okviru projekta Know for Alp (Interreg II B – Alpe) izvedeno izobraževanje za participacijski pristop v izobraževanju v gozdarstvu. Udeležili so se ga udeleženci iz Zavoda za gozdove Slovenije, Gozdarskega inštituta Slovenije ter partnerji v projektu iz Italije.

DAN ZEMLJE 2007

Praznovanje Dneva Zemlje se je začelo leta 1970 v ZDA na pobudo ameriškega senatorja Gaylorja Nelsona. Od takrat vsako leto 22. aprila potekajo številne aktivnosti po vsem svetu, ki so namenjene opozorilu in pomoči za ohranjanje planeta Zemlje.

Zavod za gozdove Slovenije se že več let s svojimi aktivnostmi vključuje v praznovanje Dneva zemlje. Za letošnje leto je bilo po 14 območnih enotah pripravljenih okrog 50 različnih aktivnosti. Večina je

popularizirala pomen dreves v našem okolju in promovirala drevesa z izjemnimi lastnostmi. Osrednja aktivnost v letu 2007 pa je bil projekt Darilo zemlji – sadnja dreves v sodelovanju z nevladno organizacijo Gibanje za pravičnost in razvoj.

Tako je bilo v aprilu posajeno več 200 dreves na 40 lokacijah, predvsem v urbanem okolju, na področju Ljubljane z okolico, Celja z okolico, Maribora z okolico, Zasavja, Posavja in Goriške. Pri sajenju so sodelovale različne lokalne skupnosti - vrtci, šole, društva, občine, krajevne skupnosti in drugi. Projekt se je zaključil z osrednjo prireditvijo v nedeljo 22. 04. 2007 na gradu Bogenšperk.

Prireditve se je udeležil Predsednik Republike Slovenije dr. Janez Drnovšek, ki je simbolično posadil lipo. Prireditve so z nagovori pozdravili župan Občine Litija Milan Izlakar, v. d. direktorja Zavoda za gozdove Slovenije Andrej Kermavnar, predsednik Gibanja za pravičnost in razvoj prof. dr. Stanislav Pejovnik in direktor Gozdarskega inštituta Slovenije prof. dr. Niko Torelli. Nagovor slednjega je bil mnogo več kot pozdravni nagovor, predstavil izjemno zanimive poglede na pomen gozdov in rabo slovenskega lesa za naše okolje.

V okviru prireditve je bila tudi okrogla miza Odnos človeka do narave, na kateri so bili govorci: Jože Prah iz Zavoda za gozdove Slovenije, Tone Lesnik iz Zavoda za gozdove Slovenije, dr. Danijel Rebolj – predsednik stranke Bor, dr. nevenka Bogataj iz Asndragoškega centra Slovenije ter Irena Jeglič Mehle – učiteljica biologije na Osnovni šoli Sostro.

TEDEN GOZDOV 2007 – GOZD IN MI

Tema tedna gozdov, ki je potekal od 28. 5. do 3. 6. 2007, je osveščanje obiskovalcev gozdov za gozdu prijazno obnašanje. S sloganom Gozd in mi, so potekale številne aktivnosti za javnost po območnih enotah. Osrednja prireditve je bila na Osnovni šoli Lesce 31. 5. 2007. Glavni del prireditve je bila okrogla miza na temo vzgoje mladih za odnos do gozdov.

Tone LESNIK

Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo

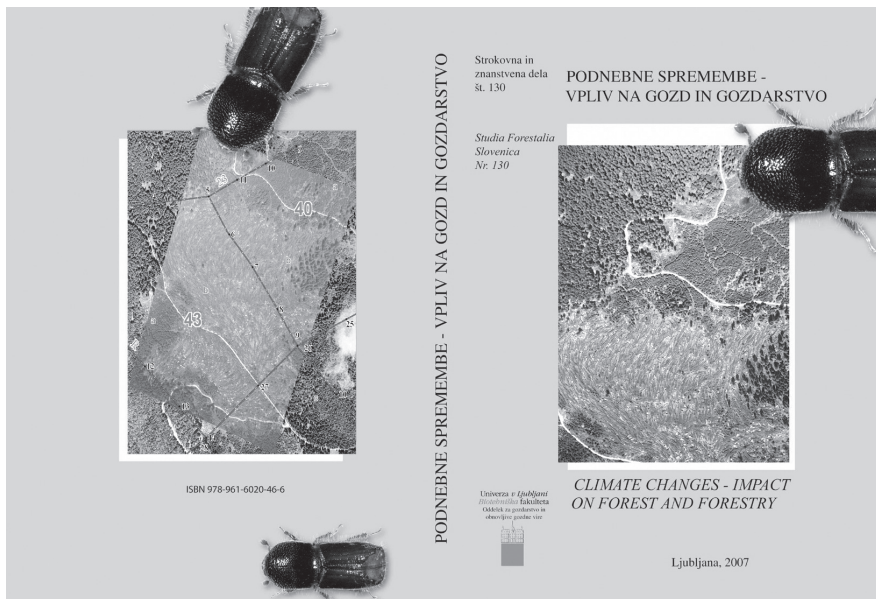
Obstoječa znanje o vplivu podnebnih spremembah na gozd in gozdarstvo pri nas je zbrano v monografski publikaciji *Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo*, Studia forestalia Slovenica, št. 130, Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2007, 491 str., ISBN 978-961-6020-46-6.

Obsega 38 prispevkov priznanih strokovnjakov iz različnih raziskovalnih področij ter sedmih inštitucij iz Slovenije (Biotehniška fakulteta Univerze v

- modeli za ocenjevanje mogočih učinkov sprememb podnebja zaradi tople grede,
- scenariji posledic podnebnih sprememb.

2. Gozd

- gozd kot pomemben element ekološkega ravnotežja planeta,
- vplivi spreminjajočega se okolja na drevo, sestoj in gozdni ekosistem,



Slika 1. Pravkar izdana monografija Vpliv podnebnih sprememb na gozd in gozdarstvo prinaša prvi, fragmentarni vpogled v obsežno in zamotano raziskovalno področje podnebnih sprememb.

Ljubljani (gozdarski, agronomski in lesarski oddelek), Gozdarski inštitut Slovenije, Politehnika-Univerza v Novi Gorici, Inštitut Jozef Stefan, Zavod za gozdove Slovenije, Podjetje za urejanje hudournikov, Agencija RS za okolje ter dveh inštitucij iz tujine (Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna ter Univerza v Cambridgeu, iz Velike Britanije).

Tematika je razdeljena v naslednje sklope:

1. Podnebne spremembe

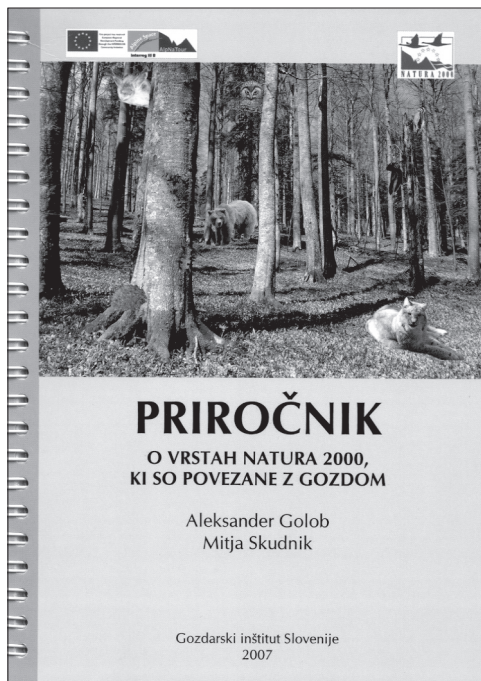
- podnebne spremembe v svetu in v Sloveniji,
- mednarodna in slovenska okoljska in energetska politika povezana s podnebnimi spremembami,

- spremembe v slovenskih gozdovih, ki so rezultat podnebnih sprememb,
- pomen gozda za omejevanje napredovanja škodljivih podnebnih sprememb,
- ukrepi za preprečevanje podnebnih sprememb.

3. Gozdarstvo

- prilagajanje gospodarjenja z gozdovi v novih razmerah,
- alternativni viri energije,
- okoljske spremembe in trajnostni razvoj gozdov, trajnost njihove rabe in trajnostno gozdarstvo.

V imenu uredniškega odbora
Prof. dr. Maja JURČ



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
JE IZDAL
PRIROČNIK
o vrstah Natura 2000, ki so povezane
z gozdom,

avtorjev
A. GOLOBA in M. SKUDNIKA.

Prizadevanja za ohranitev in krepitev biotske raznovrstnosti ter ohranjanje vrst (tako rastlinskih kot živalskih) so lahko uspešna samo, če vrste in njihove ekološke potrebe dobro poznamo. Posebej je pomembno, da so poleg biologov in ekologov seznanjeni z njimi vsi tisti, ki najbolj vplivajo na habitate, to pa so zlasti lastniki gozdov, javna gozdarska služba, koncesionarji in drugi izvajalci del v gozdovih ter obiskovalci. Vsem tem je publikacija tudi namenjena.

Franc PERKO

Gozdarski vestnik, LETNIK 65 • LETO 2007 • ŠTEVILKA 4
Gozdarski vestnik, VOLUME 65 • YEAR 2007 • NUMBER 4
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.

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

Uredniški odbor/*Editorial board*
doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar, Jošt Jakša,
dr. Klemen Jerina, dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Darij Krajčič,
prof. dr. Ladislav Paule, dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
dr. Mirko Medved, prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič,
prof. dr. Iztok Winkler, Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

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

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

Posamezna številka 6,26 EUR. Letna naročnina:
fizične osebe 33,38 EUR, za dijake in študente
20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

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

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

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



Foto: F. Perko