



Gozdarski vestnik

Letnik 58, številka 3

Ljubljana, maj 2000

ISSN 0017-2723

UDK 630 * 1/9

Pragozdna
rezervata Pečka
in Rajhenavski
Rog

Obremenitev
sekačev s CO

Prenos sil pri
Woody-ju 110



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



Proizvajalec:
VILPO d.o.o.
Komenskega 14
1000 LJUBLJANA, SLO
tel.: 386 61 1317067
faks: 386 61 1311293



Gozdni traktor WOODY 110

Zgibni vlačilec, projektiran in izdelan za najtežje pogoje dela
PRIJAZEN DO GOZDA, OKRETEN, LAHEK, PRODUKTIVEN

Gozdni traktor WOODY s krmiljenim zglobom izpolnjuje najzahtevnejše pogoje za udobno vožnjo, vlečenje, stabilnost, razdelitev teže, majhno težo in okretnost na najboljši možni način. **Največjo noviteto predstavlja krmiljenje hidrostatskega pogona s pomočjo procesorja, ki ga lahko prosto programiramo.**

S tem dosežemo idealno prilagajanje hitrosti in momenta trenutnim obremenitvam in omogočimo delo motorja v idealnih pogojih. Posledica je zelo udobna in tiha vožnja, čist izpuh, najmanjša možna poraba goriva, preprečevanje zdrsov koles in največja možna enostavnost upravljanja in udobje za voznika.

Velika, dobro izolirana varnostna kabina, ki je vležajena na gumijatih ležiščih, nudi z vrtljivim, pnevmatsko vzmetenim in električno nastavljivim sedežem in dvojnimi posluževanjem udobno in varno delovno mesto.

Daljinsko pa lahko poleg vitla krmilimo tudi traktor. Vkllop/izkllop motorja, vožnja naprej/nazaj, krmiljenje vozila, plin motorja in dvig/spust zadnje deske so funkcije, ki jih lahko daljinsko krmilimo. S tem je vozniku bistveno olajšano delo, učinkovitost traktorja pa se poveča.

Tehnični podatki :

- Teža vozila: 5.500 daN.
- Dimenzije: dolžina 5.300 mm, širina 2.100 mm pri gumah 500/60-26.5, višina 2.860 mm.
- Motor: PERKINS, tip 1004-40T, turbo, 4 cilindri, vodno hlajen, 76.5 kW/104 PS pri 2200 vrt.
- Pogon: hidrostatika SAUER-SUNDSTRAND, krmiljena z računalnikom, pogon na vsa kolesa, 2-stopenjski menjalnik z elektrohidravličnim upravljanjem.
- Osi: SPICER CLARK-HURTH s samodejnimi diferencialnimi zapirachi, lamelnimi zavorami v olju, parkirna zavora z zavornim cilindrom z vzmetjo.
- Šasija: dvodelna varjena konstrukcija, z zgibom $\pm 40^\circ$ in vrtilščem med sprednjim in zadnjim delom za $\pm 16^\circ$, zunanji polmer obračanja 4.400 mm.
- Hitrost: 0-17 in 0-30 km/h z vozno avtomatiko in dvostopenjskim gonilom.
- Vzpon: 100 % v 1. hitrosti.
- Vitel: standardno 2x6000 kg, elektrohidravlično krmiljen, hidrostatski pogon, daljinsko krmiljenje, dve hitrosti za navijanje in odvijanje vrvi. Tip vitla po želji.
- Delovna zavora: lamelna zavora v olju v sprednji in zadnji osi. Posluževanje s pedalom in servocilindrom.
- Gume: 500/60-26.5; 600/55-26.5 (širina vozila 2.300 mm); 14.9/13-28 (širina vozila 2.000 mm).
- Dodatna oprema: daljinsko upravljanje vozila, kot je opisano zgoraj.
- Priključki: dvigalo, prikolica, itd. po ponudbeni listi.

- 114 Uvodnik**
- ZNANSTVENE RAZPRAVE **115 Dušan ROŽENBERGAR**
Razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog
Stand Dynamics of the Virgin Forest Remnants of Pečka and Rajhenavski Rog
- 127 Marjan LIPOGLAVŠEK**
Obremenitev sekačev z ogljikovim monoksidom
Chain Saw Workers' Loads by Carbon Monoxide
- STROKOVNE RAZPRAVE **139 Boštjan KOŠIR**
Lastnosti prenosa sil na podlago pri traktorju Woody 110
- 146 Jože KOVAČ**
Spremenjenost naravne drevesne sestave na primeru zaraščanja Zakojške grape
- AKTUALNO **153** Zavod za gozdove Slovenije
153 Gozdarski inštitut Slovenije
- STALIŠČA IN ODMEVI **154** Divji petelin in intenzivno gozdarstvo
156 Stališča javnosti o medvedu v Zgornji Seiški dolini - odgovor na odmev
- IZ DOMAČE IN TUJE PRAKSE **157 Nike POGAČNIK, Robert KRAJNC** Sodobne kurilne naprave in sistemi na lesno biomaso
159 Gozdna naravoslovna učna pot Mali Vrh
- DRUŠTVENE VESTI **160** Izmenjalni teden z nizozemskimi študenti gozdarstva (25. 3.–1. 4. 2000)
- GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU **161** Drugo državno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov
162 Mednarodno posvetovanje IUFRO delovne skupine S 6.06-03 Extension "Working under a dynamic framework – Forest ownership structures and Extension", Bled 4. do 8. oktober 1999
- KADRI IN IZOBRAŽEVANJE **163** Pregled višješolskih diplomskih nalog diplomantov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani, zagovarjanih v letu 1999

Gozdnogospodarski načrti območij za obdobje 2001-2010



Desetletje je naokrog. Ni bilo običajno. V njem smo pridobili samostojno državo, prineslo nam je globoke družbene spremembe, tudi globoke spremembe v organizaciji gozdarstva. Nov Zakon o gozdovih je določil ustanovitev Zavoda za gozdove Slovenije, ki izvaja naloge javne gozdarske službe v vseh gozdovih. Med mnogimi drugimi nalogami Zavod tudi izdeluje načrte za gospodarjenje z gozdovi in s tem nadaljuje že dve stoletji dolgo tradicijo gozdarskega načrtovanja na Slovenskem. V pristojnost gozdarstva je prišlo lovskogojitveno načrtovanje, kar dela načrtovanje dela z gozdom še bolj celovito.

Med podzakonskimi akti, ki so bili izdelani na podlagi novega zakona, je tudi Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih, ki je v gozdnogospodarsko načrtovanje vnesel številne novosti ter postavil izdelavo načrtov tudi v tehnološkem pogledu na povsem nove temelje. Zavod za gozdove Slovenije je v preteklih letih vložil velike napore, da je ujel zamudo pri tehnični opremljenosti in usposobljenosti gozdarstva za sodobno obravnavanje prostora in se tako pripravil za načrtovanje, skladno s Pravilnikom.

V sistemu načrtovanja, kot ga je v osnovi določil že Zakon o gozdovih, je Pravilnik vse ravni načrtovanja informacijsko zelo povezal, načrtu vsake ravni pa naložil samo tiste naloge, ki so za dano raven nujne.

Gozdnogospodarski načrt območja ima v tem sistemu načrtovanja natančno opredeljene naloge. V osnovi je to načrt, ki mora na podlagi stanja gozdov in analize ukrepov in razvoja gozdov v preteklem ureditvenem obdobju in upoštevajoč cilje gospodarjenja z gozdovi v območju določiti strateške usmeritve območja za delo z gozdovi za prihodnje desetletje. Novih podatkov o gozdovih se ob njegovi izdelavi skoraj ne pridobiva, saj je za strateške odločitve dovolj ureditev obstoječih podatkov o gozdovih v agregate, ki jih zahteva odločanje na tej ravni.

Poseben poudarek bomo namenili opredelitvi temeljnih problemov gospodarjenja z gozdovi v območjih, celovitim ocenam trajnosti gozdov ter prikazu stanja funkcij gozdov in usmeritvam za njihovo krepitev in usklajitev.

Ob izdelavi območnih načrtov pa se bomo morali tokrat izvirno posvetiti še nekaterim zahtevnim vsebinam, kot so: oblikovanje modelnih ciljev po gozdnogospodarskih razredih ter poenotenje kriterijev za določitev največjega možnega poseka in potrebnih gojitvenih del. Vse to je potrebno zaradi večje usklajitve navedenih vsebin na ravni Slovenije.

Z določitvijo funkcij gozdov smo pravzaprav začeli z delom pri pripravi območnih načrtov že pred dvema letoma, načrti pa morajo biti izdelani v prvi polovici prihodnjega leta.

Območni načrti so pomembni dokumenti, ki jih sprejema Vlada Republike Slovenije. Ni pa potrebno, morda je celo nezaželeno, da jih obravnavamo kot prelomne mejnike v gospodarjenju z gozdovi. So le stopnica na poti kontinuiranega načrtnega dela z gozdovi, na kateri postanemo malo dlje, da o prehojeni poti in poti pred nami razmislimo nekoliko globlje in zlasti celoviteje.

Mag. Živan Veseljič

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Živan Veseljič'. The signature is fluid and cursive, written over a horizontal line.

Razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog

Stand Dynamics of the Virgin Forest Remnants of Pečka and Rajhenavski Rog

Dušan ROŽENBERGAR*

Izvilleček:

Roženberger, D.: Razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog. Gozdarski vestnik, št. 3/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 26. Prevod v angleščino: Dušan Roženberger.

V članku je predstavljena mreža gozdnih rezervatov v Sloveniji, njen namen, perspektive ter stanje nekoč in danes. Podrobneje sta predstavljena pragozdna rezervata Pečka in Rajhenavski Rog. Oba sta predstavnik dinarskega jelovo-bukovega gozda. V začetku osemdesetih let sta bila oba rezervata podrobno analizirana. Na celotni površini rezervata so analizirali horizontalno strukturo gozda, drevesno sestavo in debelinsko strukturo sestojev, na stalnih raziskovalnih ploskvah pa druge sestojne parametre. Jeseni leta 1998 smo na stalnih raziskovalnih ploskvah v Pečki ponovili snemanje. Vse opravljene analize kažejo, da se struktura pragozdnih sestojev intenzivno spreminja. Kljub podobnim rastiščnim razmeram obstajajo bistvene razlike v strukturi sestojev obeh pragozdnih ostankov. Letalski posnetki so koristni in uporaben pripomoček, saj omogočajo objektivno določanje vsaj grobih elementov horizontalne strukture gozda in lahko pripomorejo k razvoju objektivnih in primerljivih metod proučevanja horizontalne strukture.

Ključne besede: gozdni rezervat, pragozd, dinarski jelovo-bukov gozd, gozdni sestoj, struktura sestaja, drevesna sestava, razvoj sestojev, Pečka, Rajhenavski Rog.

Abstract:

Roženberger, D.: Stand Dynamics of the Virgin Forest Remnants of Pečka and Rajhenavski Rog. Gozdarski vestnik, No. 3/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 26. Translated into English by Dušan Roženberger.

The purpose, history and perspectives of Slovenian forest reserves network are presented in the paper. Special attention is given to the virgin forest reserves of Pečka and Rajhenavski Rog. Both reserves are representatives of Dinaric fir-beech forest region. At the beginning of the 1980's both forest reserves were fully measured and the development phases and the distribution of the tree diameters were analyzed. In 1998, the same measurements were done on the permanent research plots in Pečka. All the analyses show, that development processes and stand parameters change rapidly. Stand structures are not constant. Both forest reserves differ in all analyzed elements. Aerial photos are useful and can contribute to the development of objective methods in horizontal structure research.

Key words: forest reserve, virgin forest, Dinaric fir-beech forest, forest stand, stand structure, tree structure, stand dynamics, Pečka, Rajhenavski Rog.

1 UVOD IN PREDSTAVITEV PROBLEMA

1 INTRODUCTION AND PRESENTATION OF THE PROBLEM

Pragozdov v Sloveniji ni. Ta trditev drži, če smo povsem natančni glede definicije pragozda. Po Wraberju (1952) je pragozd "tista gozdna združba, ki je po svoji rastlinski sestavi, zgradbi in rasti zaključna klimatična razvojna stopnja (klimaks) in ki je nastala od vsega človekovega vpliva absolutno nedotaknjena".

Naš prostor je bil v preteklosti gosto poseljen in gozd je bil dostikrat življenjsko pomemben vir energije, hrane in tudi zaslužka, zato skoraj v vsakem pragozdnem rezervatu pri nas najdemo sledove nekdanjega človekovega delovanja. Ostanke panjev in celo zgradb pričajo o prisotnosti človeka tudi v naših pragozdnih ostankih (slika 1).

Povsem zanesljivega podatka o skupni površini rezervatov v Sloveniji, ki so uvrščeni med pragozdne ostanke, ni. Po ocenah Hartmana (1998) je v Sloveniji 14 pragozdnih rezervatov s skupno površino 539,56 ha, kar je 3,7 % površine vseh gozdnih rezervatov v Sloveniji. Mednje spadata tudi rezervata Pečka in Rajhenavski Rog, ki sta predmet naše obravnave.

* D. R., univ. dipl. inž. gozd.,
ZGS - OE Ljubljana, Tržaška 2,
1000 Ljubljana, SLO

1.1 Opredelitev problema in namen raziskave

1.1 Problem definition and purpose of research

V pragozdnih rezervatih Pečka in Rajhenavski Rog je zgodovina raziskav bogata. V začetku osemdesetih let sta bila oba rezervata podrobno analizirana (HARTMAN et al. 1985, HARTMAN 1987). Na celotni površini rezervata so analizirali razvojne faze in debelinsko strukturo, na stalnih raziskovalnih ploskvah pa ostale sestojne parametre.

Jeseni leta 1998 smo na stalnih raziskovalnih ploskvah v Pečki ponovili snemanje za vsako drevo na ploskvi. Parametri in kriteriji so bili enaki tistim iz leta 1980 (HARTMAN et al. 1985).

Namen raziskave:

1. S pomočjo ponovitev snemanj in že zbranih podatkov ničelnih snemanj na stalnih raziskovalnih ploskvah in v celotnem rezervatu spoznati razvojne značilnosti pragozdnih sestojev in preveriti domneve o razvoju dinarskega jelovo-bukovega pragozda (HARTMAN et al. 1985, HARTMAN 1987).
2. Ugotoviti razlike v spremembah lesne mase in horizontalni strukturi med pragozdnima ostankoma Pečka in Rajhenavski Rog.
3. Ugotoviti, kakšne so nove možnosti in metode za preučevanje horizontalne strukture gozda.

2 PREDSTAVITEV OBJEKTA

2 PRESENTATION OF THE RESEARCH AREA

Pragozdna rezervata Pečka in Rajhenavski Rog sta predstavnika dinarskega jelovo-bukovega gozda, ki je močno razširjena gozdna združba pri nas (PUNCER 1980). Ta gozd uspeva na nadmorski višini od 700 do 1.200 m. Zaradi zelo razgibanega reliefa so talne razmere pestre. Kljub temu so zaradi apnenca, ki je prevladujoča matična podlaga, najpogostejša rjava pokarbonatna tla različnih razvojnih stopenj. Na vrhovih skalnih pobočij se pojavljajo rendzine (slika 2), na dnu vrtač in dolin pa globoka rjava tla.

Preglednica 1: Glavne ekološke značilnosti pragozdnih rezervatov Pečka in Rajhenavski Rog (MLINŠEK et al. 1980, HARTMAN et al. 1985, HARTMAN 1987)

Table 1: The main ecological facts about virgin forest reserves of Pečka and Rajhenavski Rog (MLINŠEK et al. 1980, HARTMAN et al. 1985, HARTMAN 1987)

	Pečka	Rajhenavski Rog
Velikost / Size	60,20 ha	51,30 ha
Lega / Geographical position	Kraška planota na SV obrobju roškega masiva nad dolino Krke <i>High Karst plateau on the NE edge of Rog ridge, above the Krka River Valley</i>	Greben roškega masiva, južno od najvišjega vrha Rog (1.100 m n. v.) <i>Central part of Rog ridge, south of the highest peak Rog</i>
Nadmorska višina <i>Height above sea level</i>	795-910 m	800-920 m
Prevladujoča ekspozičija <i>Main exposition</i>	Vse lege / <i>All expositions</i>	Vse lege / <i>All expositions</i>
Povprečna letna količina padavin / <i>Average annual precipitations</i>	1.220 mm	1.406 mm
Povprečna temperatura <i>Average temperature</i>	14,3 °C	12,6 °C
Meteorološka postaja <i>Data location</i>	Novo mesto (193 m n. v.)	Kočevje (465 m n.v.)
Matična podlaga / <i>Parent rock</i>	Apnenec / <i>Limestone</i>	Apnenec / <i>Limestone</i>
Tla / <i>Soil</i>	Rjava pokarbonatna različnih globlin / <i>Brown calcerous soils</i>	
Oddelek / <i>Compartment</i>	37 - GE Soteska	31 - GE Rog

3 METODE

3 METHODS

Podatki za celotno površino rezervata Pečka so bili zbrani v arhivu Zavoda za gozdove Slovenije, OE Novo mesto, nekateri pa povzeti iz publikacije Strokovna in znanstvena dela 81, Pragozd Pečka (HARTMAN et al. 1985). Za rezervat Rajhenavski Rog smo uporabili podatke Zavoda za gozdove Slovenije, OE Kočevje, ter podatke iz publikacije Strokovna in znanstvena dela 89, Pragozd Rajhenavski Rog (HARTMAN 1987).

Za analizo horizontalne strukture rezervata Pečka smo uporabili letalske posnetke Geodetskega zavoda Slovenije (CAS 1997, format 24 x 24) v stereoskopskem pokritju in merilu 1 : 17.400.

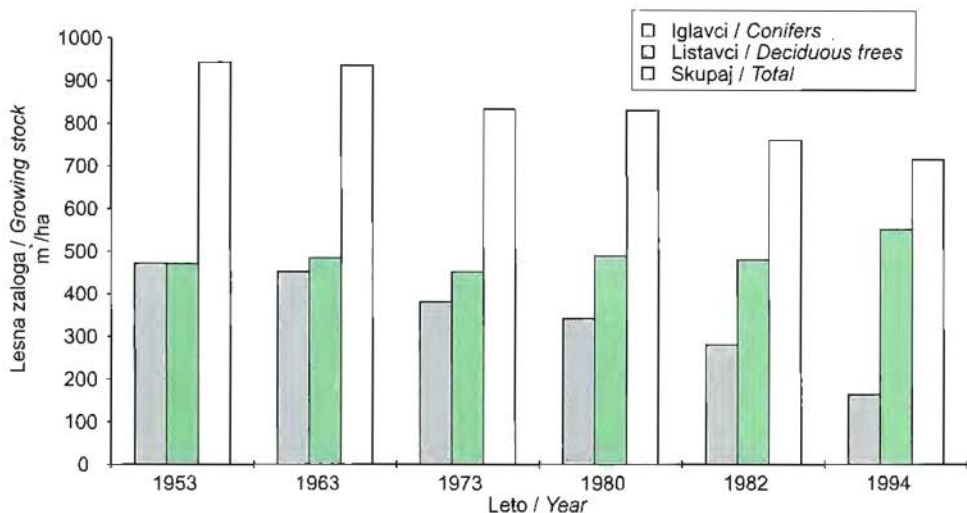
Podatke, ki se nanašajo na rezervat Pečka, smo pridobili s snemanjem na stalnih raziskovalnih ploskvah septembra 1998 (ROŽENBERGAR 1999). V rezervatu ležijo štiri stalne raziskovalne ploskve s skupno površino 2,9 ha, kar je 4,8 % površine rezervata. Vsakemu drevesu smo izmerili obseg v prsni višini, ocenili njegovo slojevitost (socialni položaj), vitalnost, zdravstveno stanje in razvojno težnjo ter ga uvrstili v posamezno razvojno fazo. Na ploskvi 3 smo vsakemu drevesu izmerili še dimenzije krošnje in njegovo višino. Vsi parametri, razen obsega drevesa, dimenzije krošnje ter višine dreves na ploskvi 3, so bili določeni na podlagi ocen članov terenske ekipe. Poenotenje kriterijev smo dosegli s poskusnimi ocenjevanji in v pogovoru z ocenjevalci ničelnega stanja.

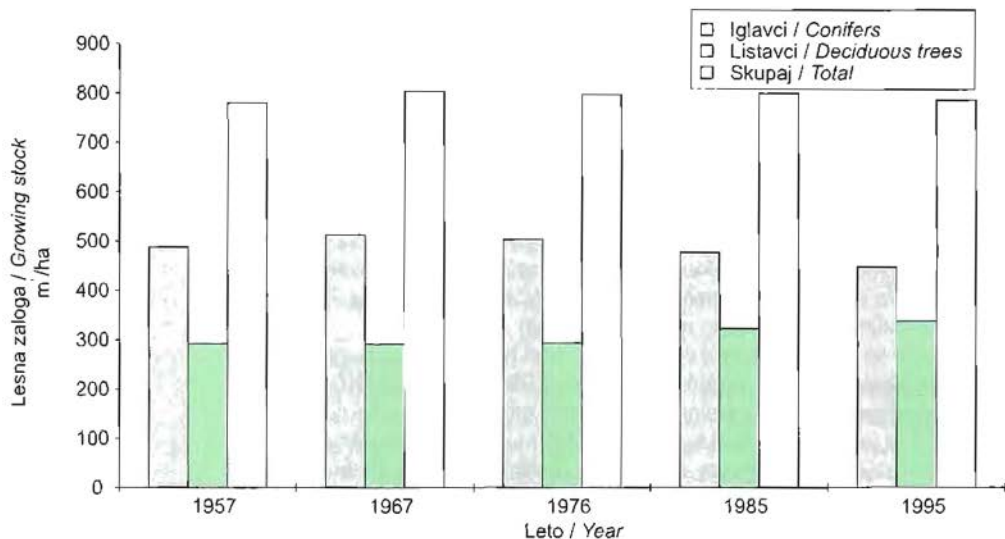
Lesno zalogo smo izračunali na podlagi polnih premerb na ploskvah in v celotnem rezervatu. Rezervata sta bila v večini primerov polno premerjena ob obnovi gozdnogospodarskih načrtov. V rezervatu Pečka smo uporabili vmesne tarife (ČOKL 1992), in sicer za jelko V 8/9 in za bukev V 10, v Rajhenavskem Rogu pa za jelko V 8 in za bukev V 9.

Letalski posnetki pragozdnega rezervata Pečka iz leta 1997 so bili osnova za izdelavo ortofotokarte, ki je bila izdelana s pomočjo programskega paketa DMS. Ortofotokarto smo izdelali v merilu 1 : 2.500 in na njej označili vse sestojne vrzeli, večje od pet arov. Vrzeli smo kasneje s pomočjo programskega paketa ArcView digitalizirali in izračunali površine za vsako vrzel. Na isti način smo digitalizirali tudi karto razvojnih faz, ki jo je izdelal Hartman (HARTMAN et al. 1985).

Grafikon 1. Lesna zaloga iglavcev in listavcev v m³/ha v obdobju 1953-1994 - Pečka (HARTMAN et al. 1985, arhiv ZGS, OE Novo mesto)

Graph 1: Growing stock of conifers and deciduous trees in m³/ha in the period of 1953-1994 - Pečka (HARTMAN et al. 1985, ZGS, OE Novo mesto archive)





Grafikon 2: Lesna zaloga iglavcev in listavcev v m^3/ha v obdobju 1957-1995 - Rajhenavski Rog (HARTMAN 1987, BONČINA 1999)

Graph 2 Growing stock of conifers and deciduous trees in m^3/ha in the period of 1957-1995 - Rajhenavski Rog (HARTMAN 1987, BONČINA 1999)

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Razvoj lesne zaloge pragozdnih sestojev v Pečki in Rajhenavskem Rogu

4.1 Growing stock changes in Pečka and Rajhenavski Rog virgin forest stands

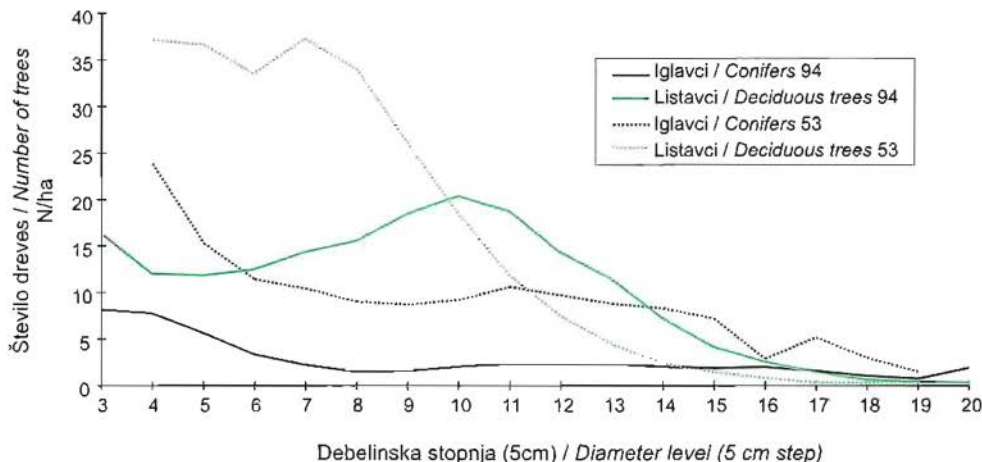
Skupna lesna zaloga v pragozdnem ostanku Pečka v analiziranem obdobju nenehno upada, saj se je v dobrih 40 letih s prvotnih $942 m^3/ha$ zmanjšala na $714 m^3/ha$ (za 24 %).

Še bolj izrazito se zmanjšuje lesna zaloga jelke, ki se je v zadnjem desetletju zmanjšala za 41 %. Lesna zaloga bukve se je v obdobju 1953 - 1982 le neznatno spreminjala. Opazen je porast lesne zaloge bukve v zadnjem desetletju za 15 % (grafikon 1). Delež lesne zaloge bukve in

Slika 1: Panj sredi rezervata priča o človekovi prisotnosti. Fotografija je bila posneta na stalni raziskovalni ploskvi št.1, ki leži sredi pragozdnega rezervata Pečka. Panj je verjetno posledica planskih sečenj v letih po drugi svetovni vojni.

Figure 1: The stump is the proof of human activity in the virgin forest. The picture was taken on the permanent research plot No.1 lying in the middle of the virgin forest reserve. The stump is probably the result of heavy logging in this forests after the second world war.





jelke v skupni lesni zalogi je v celotnem analiziranem obdobju nad 98-odstoten in se le minimalno spreminja. Vse ugotovitve o razmerjih med iglavci in listavci veljajo zato tudi za razmerja med jelko in bukvijo. Lesna zaloga pragozdnega ostanka Rajhenavski Rog se je v obravnavanem obdobju le neznatno spreminjala. Višina lesne zaloge se giblje okoli 800 m³/ha. Delež jelke v skupni lesni zalogi je v letu 1967 narasel na 64 %, potem pa se je do leta 1995 zmanjšal na današnjih 57 % (grafikon 2). Delež bukve v skupni lesni zalogi počasi narašča. V letu 1995 je znašal 43 % celotne lesne zaloge sestojev.

Grafikon 3: Število dreves iglavcev in listavcev po debelinskih stopnjah v letih 1953 in 1994 - Pečka (HARTMAN et al. 1985, arhiv ZGS, OE Novo mesto)

Graph 3: Number of conifers and deciduous trees according to their diameter in the period of 1953-94 - Pečka (HARTMAN et al. 1985, ZGS, OE Novo mesto archive)

4.2 Debelinska struktura in število dreves

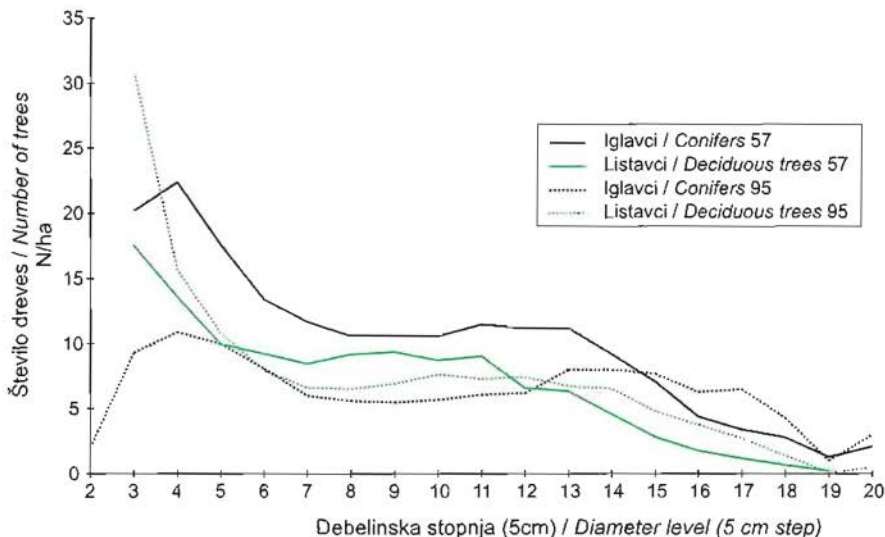
4.2 Number of trees according to their diameter

Debelinska struktura pragozdnega ostanka Pečka se je od leta 1953 do 1994 močno spremenila. Povprečno število dreves na hektar se je zmanjšalo s 399 na 232. Število bukev se je zmanjšalo za 28 %, število jelk pa za 66 %. Zmanjšanje števila dreves je posledica staranja in razpadanja gozdnih sestojev.

Spremembe debelinske strukture kažejo na močno zmanjševanje deleža jelke. Tudi v najvišjih debelinskih stopnjah se število jelk ne povečuje, kar je sicer značilno za sestoje, ki se starajo. Pri bukvi je opazen premik krivulje v desno proti večjim debelinskim stopnjam. V višjih debelinskih stopnjah (od 17. stopnje naprej) je število jelk še vedno večje kot število bukev. Zmanjševanje deleža jelke ne moremo v celoti pojasniti z obnovitvenimi cikli sestojev in je verjetno tudi posledica pojava umiranja jelke.

V Rajhenavskem Rogu se je povprečno število dreves na hektar zmanjšalo s 302 na 252. Leta 1957 je bilo v vseh debelinskih stopnjah iglavcev več kot listavcev. Leta 1995 so iglavci po številu prevladovali le od 13. debelinske stopnje naprej. V obravnavanem obdobju se je skoraj za polovico znižalo število iglavcev v nižjih in srednjih debelinskih stopnjah, nad 15. debelinsko stopnjo pa se je število iglavcev povečalo. Listavcev je v višjih, najbolj opazno pa v najnižjih debelinskih stopnjah več kot v preteklosti.

Z grafikona 4 lahko razberemo, da se jelka iz nižjih debelinskih stopenj ne vrašča naprej v višje stopnje. Le jelova drevesa, ki so v preteklosti že imela svoj prostor v zgornji drevesni plasti, so uspela. Premik krivulje iglavcev v desno kaže na staranje jelove populacije (BONČINA 1999),



Grafikon 4: Število dreves iglavcev in listavcev po debelinskih stopnjah v letih 1957 in 1995 - Rajhenavski Rog (HARTMAN 1987, BONČINA 1999)

Graph 4: Number of conifers and deciduous trees according to their diameter in the period of 1957-1995 - Rajhenavski Rog (HARTMAN 1987, BONČINA 1999)

Grafikon 5: Delež dreves v posamezni razvojni fazi na raziskovalnih ploskvah - Pečka (%)

Graph 5: Percentage of trees in different developmental phases on the permanent research plots - Pečka

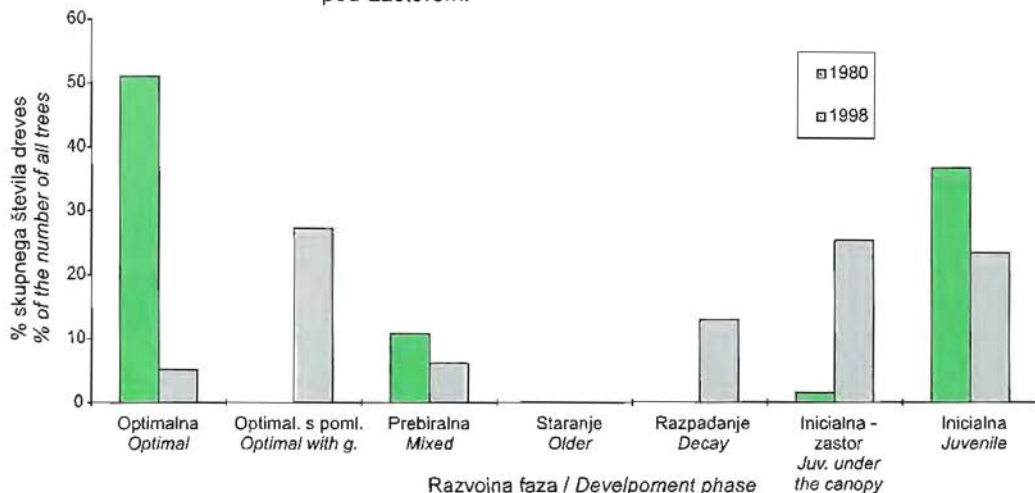
zmanjšanje števila tankega drevja pa na neuspešno pomlajevanje in vraščanje jelke. Razmerja med bukvijo in jelko se bodo povečevala v korist bukve. Upad števila iglavcev je podoben kot v Pečki, vendar nekoliko manj izrazit.

4.2.1 Razvojne faze

4.2.1 Development phases

Ocena zastopanosti razvojnih faz navadno temelji na ocenah površin, ki jih zavzemajo sestoji posamezne razvojne faze. V našem primeru imamo na razpolago le podatek o številu dreves v vsaki razvojni fazi pragozdnega ostanka Pečka v letih 1980 in 1998 (grafikon 5). Kljub manj primernim podatkom lahko s primerjavo podatkov grobo ocenimo razvoj sestojev na trajnih raziskovalnih ploskvah.

V preučevanem obdobju je prišlo do velikih sprememb v razmerju razvojnih faz. Število dreves je manjše v optimalni in inicialni fazi, precej večje pa v optimalni fazi s pomlajevanjem, fazi razpadanja in inicialni fazi pod zastorom.



4.3 Analiza vrzeli

4.3 Gap analyses

Vrzeli so posledica motnje v gozdu. V glavnem jih ločimo po velikosti, in sicer na manjše, ki so posledica propada enega drevesa ali manjše skupine dreves, in na večje, ki so posledica različnih ujm, kot so vetrolom, požar itd. (PETERKEN 1996). Raziskovalci podatke za analizo dinamike vrzeli praviloma pridobijo s terenskimi merjenji. Običajna spodnja velikostna meja pri študiju dinamike vrzeli se v tem primeru giblje v intervalu 25-50 m² (RUNKLE 1990, SPIES et al. 1990). Če uporabljamo letalske posnetke, taka natančnost ni mogoča. Sami smo horizontalno strukturo celotne površine pragozdnega rezervata Pečka analizirali s pomočjo letalskih posnetkov. Omejili smo se le na vrzeli. Vrzelj je v našem primeru definirana kot več kot 5 arov velika površina brez zastora zgornjega drevesnega sloja.

Rezervat Reserve	Pečka-1980 (HARTMAN et al.1985)		Pečka-1997		Rajh. Rog-1994 (BONČINA 1997)	
	N	%	n	%	n	%
5 - 10 arov	8	45	26	58	6	100
10 - 15 arov	4	22	12	27	0	0
15 - 20 arov	2	11	5	11	0	0
20 - 25 arov	2	11	1	2	0	0
25 - 30 arov	0	0	0	0	0	0
nad / above 30 arov	2	11	1	2	0	0
Skupaj / Total	18	100	45	100	6	100

Preglednica 2 Število vrzeli (n) po površinah in njihovi deleži (%) glede na skupno število vrzeli
Table 2: Number of gaps (n) according to their size and their percentage (%) of total number of gaps

V vseh treh primerih po številu prevladujejo manjše vrzeli. Tri četrtine vrzeli je manjših od 15 arov. Od leta 1980 do danes se je v Pečki število vrzeli več kot podvojilo. V Rajhenavskem Rogu je vrzeli bistveno manj, hkrati so vse vrzeli manjše od 10 arov (preglednica 3).

Rezervat / Reserve	Pečka-80	Pečka-97	Rajh. Rog-94
Povprečna velikost vrzeli Average size of gaps	16,1 ar	10,5 arov	6,5 arov
Standardni odklon Standard deviation	16,6 arov	5,4 are	0,6 ara
Skupna površina vrzeli Total area	290 arov	473 arov	39 arov
Delež vrzeli v površini rezervata Percentage of gap size in total area of the reserve	4,8 %	7,9 %	0,8 %

Preglednica 3: Povprečna velikost, skupna površina in delež vrzeli v površini rezervata
Table 3: Average size, total area and percentage of gap size in total area of the reserve

Na celotni površini rezervata Pečka je bilo leta 1980 18 vrzeli, od katerih se jih 10 deloma prekriva z vrzelmi, ki smo jih evidentirali leta 1998. Štirim od teh vrzeli so se površine povečale, vsem ostalim pa zmanjšale.

Kar 4 vrzeli iz leta 1980 so večje od 20 arov in zavzemajo skupaj 53 % površine vseh vrzeli. Po številu so l. 1980 prevladovali najmanjše vrzeli, do 10 arov, ki pa so zavzemale le 19 % površine vseh vrzeli (slika 3 - levo). Na sliki za leto 1997 (slika 3 - desno) je opazno, da velikih vrzeli iz leta 1980 ni več. Na istih lokacijah je več manjših vrzeli, kar je posledica zaraščanja okoliških krošenj in vraščanja drevja v vrzeli v zgornji drevesni sloj. Nekatere vrzeli srednje velikosti (10 do 20 arov) so v analiziranem obdobju popolnoma izginile (slika 3).



Slika 3: Lokacije vrzeli v letu 1980 (levo) in v letu 1997 (desno)-Pečka (M = 1 : 10.000)

Figure 3: Positions of the gaps in the year 1980 (left) and in the year 1997 (right)-Pečka (M=1:10000).

Od leta 1980 do leta 1997 se je skupna površina vrzeli v Pečki povečala za 65 %. Kljub temu se je povprečna velikost vrzeli zmanjšala. V Rajhenavskem Rogu je delež vrzeli v površini rezervata bistveno manjši, saj ne dosega niti 1 %. Tudi povprečna velikost vrzeli je manjša (preglednica 4).

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

5.1 Primerjava strukture obravnavanih pragozdnih rezervatov

5.1 Comparison of virgin forests reserves structure

5.1.1 Lesna zaloga

5.1.1 Growing stock

Lesna zaloga pragozdnih sestojev lahko kljub velikim spremembam v drevesni sestavi, debelinski strukturi in deležih razvojnih faz ostaja nespremenjena, zato ni najprimernejši sestojni parameter za opisovanje razvojnih procesov v pragozdnih sestojih (BONČINA 1998). Kljub temu lahko spremembe skupne količine, predvsem pa spremembe v zastopnosti posameznih drevesnih vrst v skupni lesni zalogi, nudijo koristne informacije o razvojnih dogajanjih v pragozdu.

Rajhenavski Rog v zadnjih štiridesetih letih ni doživel velikih sprememb v skupni lesni zalogi, v Pečki pa so se v tem obdobju zgodile velike spremembe. Zmanjšanje skupne lesne zaloge, predvsem zaradi velikega zmanjšanja deleža jelke, nakazuje trende gibanja lesnih zalog v prihodnosti. V obravnavanem obdobju je prirasla masa bukke v Pečki enaka količini odmrlih dreves bukke, vendar pa kljub svoji veliki rastni moči bukev ne more pokriti zmanjšanja lesne zaloge jelke. Analiza vitalnosti je pokazala, da bo jelka še naprej intenzivno odmirala in da se bo njen delež še naprej zmanjševal, tako da bo v prihodnosti lesna zaloga jelke predstavljala le neznamenat delež skupne lesne zaloge. Proces bo izrazitejši v Pečki kakor v Rajhenavskem Rogu. Jelka je v rezervatu Pečka manj vitalna, pa tudi vpliv abiotičnih motenj je večji. Zaradi velikih dimenzij bo odmiranje jelke znatno vplivalo na skupno lesno zalogo. Ta se bo zmanjševala, dokler bukev ne bo izkoristila razpoložljivega ravnega prostora.



Slika 2: Rastiščni pogoji so marsikje v rezervatu izredno neugodni (obe foto: Dušan Rozenberger)
Figure 2: Growing conditions in the virgin forest reserves can be very poor in some places (all photo: Dušan Rozenberger)

Glede na razširjenost in obilje bukovega pomladka pričakujemo povečanje števila bukovih dreves nad meritvenim pragom in njihovo vraščanje v zgornji sloj. Razgradnja sestojev, ki se v Rajhenavskem Rogu šele začne, poteka v Pečki že vsaj 30 let in ne bo končana, dokler bukev ne zapolni vrzeli v zgornjem sloju.

5.1.2 Debelinska struktura

5.1.2 Diameter distribution

Spremembe debelinske strukture v pragozdovih dobro ponazarjajo dosedanj razvoj in omogočajo napovedovanje prihodnjega razvoja. V našem primeru pokaže primerjava debelinskih struktur obeh objektov velike razlike v vseh debelinskih stopnjah. V petdesetih letih je bilo število dreves od 3. do 12. debelinske stopnje v Pečki skoraj dvakrat večje kot v Rajhenavskem Rogu. Čeprav je danes v Pečki število dreves, preračunano na hektar, le za 5 % manjše kot v Rajhenavskem Rogu, pa je tankega drevja ter zelo debelega drevja (14.-18. debelinska stopnja) skoraj za polovico manj, več pa je srednje debelih dreves.

Navedene razlike so posledica različnih razvojnih stadijev večine sestojev v obeh objektih. Bončina (1998) ugotavlja, da so sestoji v rezervatu Rajhenavski Rog zaradi zmanjšane gostote dreves, povečanja števila najdebelejših in zmanjšanja števila srednjedebljih dreves v fazi staranja, ponekod pa tudi v fazi razpadanja. Razmere v rezervatu Pečka z majhnim deležem debelega in večjim deležem srednjedebelega drevja so značilne za sestoe v fazi razpadanja, ki nastopi po fazi staranja. Delež najtanjših dreves v Pečki se bo v prihodnje povečal, saj je pomladek močno razširjen po celotni površini. Marsikje je že v fazi letvenjaka.

5.2 Vrzeli

5.2 Gaps

Analiza vrzeli na celotni površini rezervata je v preučevanem obdobju, od leta 1980 do leta 1998, pokazala znatno povečanje števila in skupne površine vrzeli ter tako potrdila domnevo o hitrih sestojnih spremembah v pragozdnem ostanku Pečka. V vseh treh preučevanih primerih (Pečka

1980 in 1997, Rajhenavski Rog 1994) po številu prevladujejo vrzeli, velike od 5 do 10 arov, ki so posledica propada enega drevesa ali manjše skupine dreves. Glede na te podatke lahko potrdimo domnevo, da v dinarskem pragozdu bukve in jelke prevladujejo endogene motnje (BORMANN / LIKENS 1979, BONČINA / DIACI 1998), saj so naravne katastrofe večjih intenzivnosti redke. Glavni vzrok motenj je umiranje jelke, kar je verjetno posledica antropogenih vplivov (onesnaženje, klimatske spremembe). Pragozdni ostanek je v preteklosti že doživiljal motnje, saj so te sestavni del gozdnih ekosistemov, vendar verjetno nikoli tako intenzivno kot v zadnjih tridesetih letih. Kljub temu je ekosistem stabilen, saj lesna zaloga nikoli ni bila manjša od 700 m³. Poleg tega je v rezervatu ogromno mrtve lesne mase, tako da se skupna lesna masa zelo malo spreminja in je vedno nad 1.000 m³/ha. Vse manjši delež jelke bo vplival na obnovitvene cikle sestojev. Zaradi večjega deleža bukve bo v prihodnosti v teh pragozdnih ostankih verjetno značilen večjepovršinski razpad sklepa in bukovko pomlajevanje.

5.2.1 Problemi pri preučevanju horizontalne strukture v pragozdu

5.2.1 General problems in horizontal structure research of the virgin forest

Razvojne faze so le pripomoček za prikazovanje stanja sestoja v določenem trenutku. Njihove definicije predstavljajo idealizirano podobo sestojev in njihovih parametrov. Terensko delo kmalu pokaže, kako težko je uvrščati naravne strukture v sistem. Klasificiranje določenih sestojev, gnezd ali skupin drevja je dostikrat težavno, ker ne ustrezajo postavljenim definicijam v celoti. Še večji problem je razmejevanje posameznih razvojnih faz, saj v naravnem gozdu ni ostro začrtanih linij. Dostikrat bi bilo strukturne in druge spremembe v pragozdnih sestojih primerneje označevati z gradienti kot pa s strogo postavljenimi mejami.

Tudi v našem primeru se je izkazalo, da so uporabljene definicije razvojnih faz preveč toge in premalo natančno definirane, da bi natančno predstavile realno strukturo pragozda. Kljub temu smo v raziskavi uporabili "stare" (HARTMAN et al. 1985) definicije razvojnih faz, saj smo menili, da so informacije iz preteklosti dragocene.

Pri določevanju razvojnih faz na terenu so nam bili v veliko pomoč popisovalci ničelnega stanja. Take priložnosti večina raziskovalcev nima, zato je potrebno za bodoče delo natančno določiti kriterije za določevanje elementov horizontalne strukture in razviti metodologijo, ki bo ponovljiva in uporabna ne glede na velike sestojne spremembe.

Predlogi za rešitev zgoraj navedenih problemov so:

- Osnovni elementi za določevanje horizontalne strukture naj bodo enostavni (vrzel - nevrzel) in do neke mere ločljivi tudi na letalskih posnetkih. Izhodišče za njihovo oblikovanje naj bodo v preteklosti že postavljene definicije (LEIBUNDGUT 1959).
- Osnovni elementi za določevanje horizontalne strukture morajo biti dobro definirani in opisani, pri čemer si lahko pomagamo s fotografijami ali izdelanim katalogom, kar ne bo dovoljevalo različnih interpretacij.
- potrebno je določiti minimalno površino sestoja, ki še lahko nastopa kot osnovni element za določevanje horizontalne strukture, in najprimernejše merilo za analizo osnovnih elementov horizontalne strukture.
- Uporaba letalskih posnetkov je koristna in priporočljiva.

Razvojne faze preučujemo, ker nas zanimajo dinamika sestojev, načini pomlajevanja in motnje v sestojni dinamiki. Metodologija naj bo prilagojena

tem raziskovalnim vprašanjem. Vprašanja kompeticije, preslojevanja itd. pa lahko proučujemo na trajnih raziskovalnih ploskvah in s pomočjo modelov.

V prihodnosti lahko pričakujemo pojav vedno novih metodologij preučevanja horizontalne strukture gozda. Njihov razvoj bo moral iti v smeri objektivizacije, obenem pa bo moral omogočiti primerljivost vseh podatkov (enotna metodologija), tudi tistih, zbranih v preteklosti.

6 ZAKLJUČEK

6 CONCLUSION

Vse opravljene analize kažejo, da se vertikalna in horizontalna struktura pragozdnih sestojev intenzivno spreminjata. Kljub podobnim rastiščnim razmeram obstajajo bistvene razlike v strukturi sestojev obeh pragozdnih ostankov. Letalski posnetki so koristen in uporaben pripomoček, saj omogočajo objektivno določanje vsaj grobih elementov horizontalne strukture gozda in lahko pripomorejo k razvoju objektivnih in primerljivih metod preučevanja horizontalne strukture.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je povzetek diplomske naloge z istim naslovom, zato se tudi tu zahvaljujem vsem, ki so pripomogli k njeni izdelavi. Še posebej pa se zahvaljujem: doc. dr. Juriju Diaciju, doc. dr. Andreju Bončini, univ. dipl. inž. Tomažu Hartmanu, dr. Davidu Hladniku in območnima enotama Zavoda za gozdove Slovenije v Novem mestu in Kočevju.

Stand Dynamics of the Virgin Forest Remnants of Pečka and Rajhenavski Rog

Summary

Structures of virgin forest reserves of Pečka and Rajhenavski Rog are analysed in the paper. Both forest reserves have a rich history of research. Up to 1980, only particular parts or elements of the virgin forests were analysed. At the beginning of the 1980's both forest reserves were fully measured and development phases and the distribution of the tree diameters were analysed. Permanent research plots were established and the following parameters were measured or estimated for each tree: diameter at breast height, status of the crown in the canopy, vitality, health condition and development phase. In 1998, the same measurements were done on permanent research plots in Pečka. Analyses of texture of the reserves were done with the use of previously made maps of development phases, and with the help of aerial photographs.

Analyses of the growing stock show that average growing stock in Pečka decreased from 942 m³/ha to 714 m³/ha. The growing stock of silver fir (*Abies alba*) decreased 41 % from 1980-98. From 1957-95, the growing stock in Rajhenavski Rog did not change much and stayed in the value of about 800 m³/ha. The decrease of silver fir growing stock is noticeable, but the process is not as intensive as it is in Pečka. The number of trees had decreased in both forest reserves.

Analyses of the vitality and development phases were made on the permanent research plots. Compared to Rajhenavski Rog, the vitality of trees in Pečka is inferior. Development phases percentages changed rapidly. The area of optimal and juvenile phases had decreased, while the area of optimal phase with ground regeneration, decay phase and juvenile phase under the canopy has increased.

The texture of the Pečka reserve was analysed for the years 1980 and 1997. Rajhenavski Rog texture was only analysed for the year 1994. The number and the area of gaps in the period of 1980 to 97 in Pečka had increased. Gaps from 5 to 10 ares (are = 100 m²) prevail, as a result of dying of one or a small

group of trees. The gap cover of the reserve Pečka in 1980 was 4,8 %. It was 7,9 % in 1997. The gap cover in Rajhenavski Rog represents 0,8 % of the whole area of the reserve.

All the analyses show that development processes and stand parameters change rapidly in a relatively short period of time. Vertical and horizontal structures are not constant. Both forest reserves differ in all analysed elements. Aerial photos are a useful tool and can contribute to the development of objective methods in the horizontal structure research.

VIRI / REFERENCES

- BONČINA, A. / DIACI, J., 1998. Contemporary research on regeneration patterns of Mid-European virgin forests with recommendations for future research.- Zbornik gozdarstva in lesarstva 56, s. 33-53.
- BONČINA, A., 1997. Naravne strukture gozda in njihove funkcije pri sonaravnem gospodarjenju z gozdom.- Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 210 s.
- BONČINA, A., 1999. Stand dynamics of the virgin forest Rajhenavski Rog (Slovenia) during the past century.- V: Proceedings of the invited lecturers' reports presented at the COST E4 Management Committee and Working Groups Meeting in Ljubljana, Slovenija, Virgin Forests and Forest Reserves in Central and East European Countries. Ljubljana, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, 171 s.
- BORMANN, F. H. / LIKENS, G. E., 1979. Catastrophic disturbances and the steady state in northern hardwood forests.- Am. Sci. 67, 6, s. 660-669.
- ČOKL, M., 1992. Gozdarski priročnik.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 342 s.
- DERBIŠ, M., 1957. Pragozd v Kočevskem Rogu.- Diplomski naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 46 s.
- HARTMAN, T. / TURK, V. / KASTELIC, A., 1985. Pragozd Pečka.- V: Gozdni rezervati Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 81, 75 s.
- HARTMAN, T., 1987. Pragozd Rajhenavski Rog.- V: Gozdni rezervati Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 89, 80 s.
- HARTMAN, T., 1998. Hundred years of virgin forest conservation in Slovenia.- V: Proceedings of the invited lecturers' reports presented at the COST E4 Management Committee and Working Groups Meeting in Ljubljana, Slovenija, Virgin Forests and Forest Reserves in Central and East European Countries. Ljubljana, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, 171 s.
- HOČEVAR, M., 1992. Daljinsko pridobivanje podatkov v gozdarstvu.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 173 s.
- KORPEL, Š., 1995. Die Urwälder der Westkarpaten.- Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 310 s.
- LEIBUNDGUT, H., 1959. Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern.- Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen 110, 3, s. 111-124.
- LEIBUNDGUT, H., 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe.- Bern und Stuttgart, Verlag Paul Haupt, 306 s.
- MLINŠEK, D. / ACCETTO, M. / ANKO, B. / PISKERNIK, M. / ROBIČ, D. / SMOLEJ, I. / ZUPANČIČ, M., 1980. Gozdni rezervati v Sloveniji.- Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, 414 s.
- MLINŠEK, D., 1967. Pomlajevanje in nekatere razvojne značilnosti bukovega in jelovega mladja v pragozdu na Rogu.- Zbornik BF 15, s. 7-32.
- MLINŠEK, D., 1975. O novih gozdnih in pragozdnih rezervatih v Sloveniji.
- MLINŠEK, D., 1985. Naraven gozd v Sloveniji.- V: Gozdni rezervati Slovenije, Strokovna in znanstvena dela 84, 48 s.
- PETERKEN, G., 1996. Natural Woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions.- Cambridge, Cambridge University Press, 522 s.
- PUNCER, I., 1980. Dinarski jelovo-bukovi gozdovi na Kočevskem.- SAZU, Razprave 22, 6, 161 s.
- PUNCER, I. / ZUPANČIČ, M., 1968. Pragozd "Rajhenavski Rog" na Kočevskem.- Proteus 30, 8, s. 201-206.
- ROŽENBERGAR, D., 1999. Razvojne značilnosti sestojev v pragozdovih Pečka in Rajhenavski Rog.- Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 77 s.
- ŠIVIC, A., 1924. O starih gozdih na Dolenjskem.- Šumarski list 11, s. 564-567.
- ŠIVIC, A., 1956. Naši narodni in drevsni parki ter parkovni gozdovi, pragozdovi in drugi zakonske zaščite vredni objekti.- GozdV 14, 9-10, s. 257-271.
- VESELIČ, Ž., 1998. Ustni vir, Ljubljana, ZGS, november 1998.
- WRABER, M., 1952. O gozdnogospodarskem in kulturno-znanstvenem pomenu pragozdnih rezervatov.- Biološki vestnik, 1, s. 38-66.
- ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE, 1998. Površine gozdnih rezervatov po sektorjih lastništva in gozdnogospodarskih območjih.- Tiskopis, 4 s.

Obremenitev sekačev z ogljikovim monoksidom

Chain Saw Workers' Loads by Carbon Monoxide

Marjan LIPOGLAVŠEK*

Izvleček:

Lipoglavšek, M.: Obremenitev sekačev z ogljikovim monoksidom. Gozdarski vestnik, št. 3/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: Eva Naglič.

V preteklosti pri gozdnem delu izpušnim plinom in njihovi škodljivosti za zdravje delavcev niso posvečali posebne pozornosti. Šele meritve v kratkih časovnih intervalih so dokazale, da so koncentracije ogljikovega monoksida v nekaterih razmerah nad maksimalno dovoljenimi mejami velik del delovnega časa. Previsoke koncentracije ogljikovega monoksida nastajajo pri podiranju drevja, pri kleščanju iglavcev s košatimi krošnjami in pri sečnji v gostih mladih sestojih. Ta članek prinaša nekatere rezultate merjenja ogljikovega monoksida pri sečnji z motorno žago na 11 sečiščih po Sloveniji. Koncentracija ogljikovega monoksida je bila v povprečju 7 % časa nad maksimalno dovoljeno koncentracijo, kar je manj, kot so ugotovili raziskovalci v tujini. Članek razpravlja tudi o tem, ali so sedanje dopustne meje za ogljikov monoksid in za ogljikovodike še primerne, saj povzročajo le-ti resne okvare zdravja predvsem tam, kjer je motorna žaga osnovni stroj pri sečnji drevja.

Ključne besede: ogljikov monoksid, obremenitev, sekač.

Abstract:

Lipoglavšek, M.: Chain Saw Workers' Loads by Carbon Monoxide. Gozdarski vestnik, No. 3/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 17. Translated into English by Eva Naglič.

In the past, not much attention was dedicated to exhaust gases as a health damaging factor at forestry work. Only measurements in the short time intervals prove the concentrations of carbon monoxide (CO) in certain conditions exceed MAC, maximal allowed concentrations during an extensive part of total working time. Air concentrations of CO that are too high, are developed at tree felling, delimiting of conifers with many branches, and at cutting in dense young stands. The paper presents some of the results of CO measurements with chain saw cutting on 11 working places in Slovenia. CO concentration has exceeded MAC value in 7 percent of investigated working times, which is less than investigators in other countries have found. The author discusses whether the old MAC values for CO and hydrocarbons (HC) are still suitable. The health damage caused by exhaust gases is serious and should be avoided, especially where the chain saw is primarily used for cutting work.

Key words: carbon monoxid, worker's load, chain saw cutter.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V izpušnih plinih motorjev z notranjim izgorevanjem so snovi, ki trenutno ali postopno zastrupljajo organizem delavcev, ki so tem snovem izpostavljeni. Ogljikov monoksid (CO), za katerega je bilo doslej največ meritev koncentracij pri delu v gozdu, povzroča zasičenost rdečih krvničk, tako da niso več sposobne prenašati kisika. S tem povzroča akutne zastrupitve, ki se začnejo z glavoboli, končajo pa lahko s smrtjo, če je koncentracija CO prevelika in trajanje izpostavljenosti dovolj dolgo. Posledice zasičenosti rdečih krvničk so neugodne zlasti za srčne in koronarne bolnike, ki imajo zaradi zamašenih žil težave s preskrbo srca s kisikom. Stalna izpostavljenost tudi manjšim koncentracijam CO povzroča pogostejša obolenja dihal, obolenja presnove in nevrološka obolenja. Ogljikovodiki (CH), ki prav tako ostajajo v izpušnih plinih zaradi nepopolnega izgorevanja, zlasti pri dvotaktnih motorjih, domnevno povzročajo rakasta obolenja ledvic in krvnega obtoka (VOIGHT 1991). V izpušnih plinih so v majhnih količinah škodljivi še dušikovi oksidi. V preteklosti, dokler so še uporabljali osvinčeni bencin, so bile škodljive tudi svinčeve spojine. Pri fizično zahtevnih delih nastajajo zastrupitve hitreje, ker je ventilacija pljuč

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

velika. Zato so na primer pri sekaču namerili zasičenost krvi s HgCO nad dopustnimi 5 %, čeprav dnevna maksimalno dovoljena koncentracija (MDK vrednost - 30 ppm v zraku ob dihalih) ni bila presežena (BÜNGER et al. 1995).

Raziskovalci so že zgodaj domnevali, da izpušni plini tudi delavcem v gozdu puščajo škodljive posledice. S tedaj (v šestdesetih letih) razpoložljivimi merilnimi reagenčnimi cevkami so v relativno dolgih časovnih obdobjih merili koncentracije ogljikovega monoksida ob dihalih delavcev. Ugotovili so (DERETA 1967, KOCIJANČIČ 1972), da pri sečnji le izjemo ma, v posebnih razmerah (v vrtačah, v snežnih jarkih okoli dreves), prihaja do koncentracij CO, ki bi presegle tedaj še relativno visoko maksimalno dovoljeno koncentracijo (MDK - 50 ppm). Kasneje so ugotovili, da motorna žaga v primerjavi z osebnim avtom izloča pol toliko CO in dvakrat več ogljikovodikov (CH). To je za majhen motor relativno veliko (WENCL et al. 1979). Ugotovili so tudi, da so bili izpušni plini, ki dražijo sluznice delavcev, zelo moteči, kadar so bile škodljivosti ropota in vibracij zmanjšane in zlasti kadar so mladi delavci pričakovali, da bodo v gozdu delali v čistem okolju.

Ko pa so izdelali merilne instrumente, ki so omogočili merjenje koncentracij CO tudi v krajših časovnih obdobjih, pod 10 sekundami, so raziskovalci (BOMBOSCH / KOLB 1989) odkrili, da v mnogih primerih kratke, a pogoste konice koncentracij CO presegajo MDK vrednosti velik del (tudi do 50 %) delovnega časa. To se lahko zgodi pri redčenju mladih smrekovih kultur ali pri sečnji zrelih bukovih sestojev. Ker pa CO povzroča akutne zastrupitve, MDK vrednosti ne bi smele biti prekoračene niti kratek čas. Izračunane dnevne povprečne obremenitve sekačev sicer ne presegajo MDK vrednosti 30 ppm (STAMPFER 1997), presegajo pa praktično vedno 1/4 te vrednosti (7,3 ppm), ki pomeni po nekaterih predpisih v tujini mejo, pri kateri se je treba lotiti prvih varnostnih ukrepov. Tudi meritve koncentracij ogljikovodikov (CH) so pokazale, da njihove povprečne dnevne koncentracije sploh ne dosejajo dopustnih mej, vendar jih, ker so rakotvorni, ob dihalih delavcev sploh ne bi smelo biti. Do povečanih koncentracij CH pa prihaja tudi med dolivanjem goriva zaradi bencinskih hlapov. Tako koncentracije CO kot tudi koncentracije CH kažejo na nepopolno izgorevanje goriva in so medsebojno v pozitivnih korelacijskih odvisnostih. Zato so meritve obremenitev delavcev s CO še vedno smotrne, saj lahko z njimi ocenimo tudi druge škodljivosti izpušnih plinov.

2 METODA IN OBSEG RAZISKOVANJA OBREMENITEV SEKAČEV S CO

2 METHODOLOGY AND EXTENT OF INVESTIGATION OF CHAIN SAW WORKERS' LOAD BY CO

Ker bo v goratih predelih Slovenije motorna žaga še dolgo prevladujoče motorno orodje pri sečnji drevja, smo se odločili, da pridobimo vsaj manjše število podatkov o obremenitvah sekačev s CO. Čeprav je bilo v tujini že nekaj podobnih raziskav, pa doslej nismo vedeli, kolikšne so te obremenitve v naših gozdnogospodarskih razmerah pri tehnologiji sečnje dolgega lesa oz. pri naši učinkovitosti dela.

Za merjenje in beleženje koncentracij smo uporabili dozimeter Dositox proizvajalca Compur (München). Dositox je hkrati merilnik in pomnilnik podatkov. Vsakih 10 sekund spravi v spomin povprečno vrednost izmerjenih koncentracij CO. Namestili smo ga na desno stran prsnega koša sekača, čim bližje dihalom.

Med beleženjem koncentracij CO smo sekače posneli z videokamero, tako da smo lahko kasneje, pri obdelavi podatkov, vsakemu 10-sekundnemu časovnemu intervalu pripisali prevladujoči element dela (delovni postopek). Z videoposnetkov pa smo lahko razbrali tudi položaje telesa sekačev in druge vzroke za povečanje koncentracij CO. Pri gledanju videoposnetkov smo ugotovili, da zabeležene koncentracije CO v pomnilniku sistematično zaostajajo za dogajanjem pri sečnji za 40 do 70 sekund (4-7 intervalov). Merilnik izmeri in zabeleži koncentracije kasneje, kot nastanejo. Pri pripisovanju elementov dela, ki so vzrok za povečano koncentracijo, smo to zamujanje morali upoštevati. Pri snemanju krajših časovnih obdobj del med študentskim praktičnim poukom smo določili elemente dela na drug način, samo s pomočjo časovnih študij z navadno štoparico. Zamujanje merilnika smo upoštevali enako.

Za obdelavo podatkov o izmerjenih koncentracijah CO smo merilnik kasneje priključili na osebni računalnik (PC) in s programom Datalog istega proizvajalca (Compur) prečitali in izpisali v pomnilniku zapisane podatke. Isti program nam je izrisal dnevni potek koncentracije CO, izračunal dnevne obremenitve delavca v vsem posnetem času ter število in trajanje prekoračitev nastavljenih MDK vrednosti 30 oz. 120 ppm. Podatke smo prenesli še v program Microsoft Excel, kjer smo podatkom o koncentracijah CO dodali šifrirane elemente dela, za katere smo izračunali časovno frekvenčno porazdelitev, aritmetične sredine in standardne odklone koncentracij CO. Za seštevke elementov dela oz. produktivni in delovni čas smo izračunali tehtane aritmetične sredine obremenitev s CO, pri čemer so bili ponderji število meritev (6/minuto) oz. trajanje delovnih operacij.

Preglednica 1: Delovne razmere pri snemanju CO med sečnjo z motorno žago

Table 1: Working conditions at recording CO concentrations while cutting with a chain saw

Sečišča Working place	POKLJUKA	ROGLJA	LANSKI VRH	GLAZUTA	ČRNI VRH	ČRNI VRH II	ČRNI VRH 24	RIBNICA	GLAZUTA 2	DEBELI VRH	RIBNICA I.
Drevesna vrsta Tree species	sm	sm	je (bu)	je, bu, ja	je, sm	je, bu	je, bu	je, bu, (sm)	bu, (sm)	je	je, bu
Sestoj Stands	dg. young	tanjši deb. mid. age	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.	preb. select.
Rastlinska združba Vegetation associat.	Piceetum	Piceetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum	A.- Fagetum
Naklon (%) Inclination (%)	0	25	10	20	30	20	30	18	20	10	25
Nadmor. višina (m) Altitude over sea (m)	1.250	1.250	565	910							
Temperatura (°C) Temperature (°C)	15	18	5	24	18	13	18	16	12	27	20
Posekano drevje (n) Cutted trees (n)	41	25	29	14	3	4	7	10	4	5	2
Proizvodi / Assortm. število / No. (n)	52	42	63	34	10	12	20	24	14	6	4
dolžine / length (m)	5-8	7-10	3-10	5-10	8	4-11	4-12	4-8	4-12	9-18	8
Volumen izdelanih gozd. proizv. / Assortment's volume											
igl. / conf. (m ³)	2.70	8.68	24.24	29.11	6.02	0.32	6.57	1.22	4.66	3.21	1.32
list. / broadl. (m ³)	-	-	3.25	0.16	-	8.31	5.21	13.51	4.49	-	2.82
Skupaj / total (m ³)	2.70	8.68	27.49	29.27	6.02	8.63	11.78	14.73	9.15	3.21	4.14
m ³ /drevo / tree	0.07	0.35	0.95	2.09	2.01	2.16	1.68	1.47	2.29	0.64	2.07
Porabljeni prod. čas / Productive time used											
min.	185	212	219	305	47	41	117	120	23	41	34
min/m ³	69	24	8	10	8	5	10	8	9	13	8

Najprej smo v letih 1998 in 1999 na štirih sečiščih po Sloveniji, Lanskem vrhu (Ljubljana), Glažuti (Kočevje), Rogli (Celje) in Pokljuki (Bled), v različnih sestojih in različnih delovnih razmerah naredili celodnevna snemanja koncentracij CO (preglednica 1).

Na gozdnogospodarskem območju Kočevje smo med praktičnim poukom študentov gozdarstva v podjetju Grča d.d. nad Glažuto (Ribnica na Dolenjskem) naredili še sedem delnih snemanj CO v krajših delih delovnega dneva.

Celodnevna snemanja so trajala skupaj okrog 24,5 ur in so obsegala 921 minut produktivnega časa (63 %). Sečnja je potekala pri redčenju smrekovega drogovnjaka na Pokljuki, pri redčenju tanjšega debeljaka na Rogli in pri prebiranju jelovo-bukovih sestojev v Dinaridih (Lanski vrh, Glažuta). Med temi snemanji je bilo podrhtih 109 dreves in izdelanih 191 kosov ali 68,14 m³ pretežno dotgega lesa iglavcev. Izmerili smo 8.778 koncentracij CO v 10-sekundnih intervalih. Pri sečnji v jelovo-bukovih gozdovih okrog Glažute smo skupaj posneli še 10 ur dela v delih sedmih delovnih dni ali 423 minut produktivnega časa (69 %). Med temi snemanji je bilo podrhtih 35 dreves, izdelanih 80 kosov ali 57,66 m³ lesa iglavcev in listavcev. Tudi sestava delovnega časa po elementih dela (preglednica 2) je bila v posameznih posnetih dneh zelo različna. Pri celodnevni snemanjih pa od 58 do 87 % ali v povprečju znatno več, 67 %. Zato pa je bilo pri delnih snemanjih neproduktivnega časa posnetega znatno manj - 21 %, pri celodnevni snemanjih pa 37 %. Sestava delovnega časa je pomembna za izračun dnevnih obremenitev sekačev, saj so trajanja elementov dela uteži pri izračunu tehtane sredine.

Preglednica 2: Sestava delovnega časa (%) v dnevih merjenja koncentracije CO

Table 2: Daily working time structure (%) at CO concentration measurements

Drevesne vrste Tree species	Smreka Spruce		Bukev - jelka Beech-fir		Celodnevna snemanja Whole days	Bukev - jelka - delna snemanja Beech fir - partly						Delna snemanja Partly day invest.	Vsa snemanja skupaj All measur. together	
	POKLJUKA	ROGLA	LANSKI VRH	GLAŽUTA		ČRNI VRH	ČRNI VRH II.	ČRNI VRH 24	RIBNICA	GLAŽUTA 2	DEBELI VRH			RIBNICA I.
Sečišča Working place														
Delovni postopki Working operations														
Delo z motorno ž. Chain saw work	47	39	49	48	45.4	77	58	63	64	78	58	87	67.4	51.9
Podiranje Felling	12	8	14	12	11.6	22	13	19	18	15	37	33	19.7	13.9
Kleščenje Limbing	33	26	28	31	29.0	50	39	41	43	57	20	46	43.5	33.3
Prežagovanje Crosscutting	1	3	4	2	2.4	3	6	3	3	6		5	3.7	2.8
Krojenje Measuring	1	2	3	3	2.4	2					1	3	0.6	1.9
Ostali produktivni čas / Other productive operations	16	14	12	27	17.6	18	6	16	8	5	30	9	11.6	15.8
Ves neproduktivni čas / All non productive time	37	47	39	25	37.1	5	36	21	28	17	12	4	21.0	32.3
Neproduktivni čas Non prod. time	3	22	7	2	9.2		5	4	10	9	12		6.8	8.5
Odmori in zastoji Pauses and troub.	34	25	32	23	27.9	5	31	17	18	8		4	14.2	23.8
Delovni čas / Investigated work. time														
Trajanje ure:min Duration h:min	4:57	6:41	6:01	6:44	24:23	0:50	1:05	2:28	2:48	1:39	0:46	0:35	10:11	34:34
Datum / Date	3.6.99	29.7.98	8.1.98	13.5.99		17.6.99	16.6.99	15.6.99	17.5.99	19.5.99	10.6.98	11.6.98		

Način dela je bil pri vseh snemanjih podoben. Sekač je z motorno žago samostojno, brez pomočnika, drevo podrl, med kleščanjem je pri iglavcih z vzmetnim metrom izmeril dolžine in debla večinoma takoj tudi prežagal. Ker je bila motorna žaga tudi med kratkotrajnim odmerjanjem dolžin debla v prostem teku, tudi ta postopek štejejo za delo z motorno žago. Ko se je sekač ob deblu vračal, je deloma prežagoval, obračal samo tanjše kose in jih oklestil še na spodnji strani. Med produktivnimi delovnimi postopki brez motorne žage najdemo poleg obračanja še sproščanje, različno zahtevno vzdrževanje gozdnega reda in prehode od drevesa do drevesa. Med neproduktivne elemente dela pa smo šteli dolivanje goriva, vzdrževanje motorne žage, objektivne zastoje, odmore in pripravljajno zaključni čas. Ročnega lupljenja v gozdu ni (prenešeno je na centralna mehanizirana skladišča ali pa lesa ne lupijo več).

Snemali smo delo z motornimi žagami Husqvarna in Jonsereds srednjega profesionalnega razreda, z močjo motorjev od 3 do 4 kW in maso med 5,4 in 6,3 kg (preglednica 3).

Preglednica 3: Motorne žage pri merjenju koncentracij CO

Table 3: Chain saws at CO concentration measurements

Sečišča <i>Working place</i>	Proizvajalec in tip motorne žage <i>Chain saw producer and type</i>	Prostornina valja motorja <i>Engine displacement (cm³)</i>	Moč motorja <i>Engine power (kW)</i>	Masa Saw <i>mass (kg)</i>	Meša- nica <i>Fuel mix (%)</i>	Nastavitev uplinjača <i>Carburetor adjustment</i>	Starost motorke (leta) <i>Age (years)</i>
POKLJUKA	Husqvarna 254	54	3,1	5,5	5	servis / service	1
ROGLA	Husqvarna 254 XP	54	3	5,4	5	proizvaj. / producer	2
LANSKI VRH	Husqvarna 371 XP	71	3,9	5,9	2	sekač / worker	0,1
GLAŽUTA	Jonsereds 670	66,8	3,3	6,3	2	servis / service	4
ČRNI VRH	Jonsereds 640	61,5		6,3	2	sekač / worker	3
ČRNI VRH II	Jonsereds 670				2	servis / service	5
ČRNI VRH 24	Jonsereds 670				2	servis / service	5
RIBNICA	Jonsereds 670	66,8	3,3	6,3	2	servis / service	2
GLAŽUTA 2	Jonsereds 670				2	servis / service	4
DEBELI VRH	Jonsereds 670				2	servis / service	3
RIBNICA I	Husqvarna 268	67		6,2	4	sekač / worker	1

Motorne žage so bile stare do 5 let. Delavci so uporabljali mešanico bencina z navadnim oljem za dvotaktne motorje (4-5 %) ali s posebnim oljem proizvajalec motornih žag (2 %). Uplinjači so bili nastavljeni večinoma v servisih ali pa so jih delavci nastavili sami. Sekači, ki smo jih snemali, so bili stari od 25 do 51 let in izkušeni, s 5 do 22 let delovnega staža kot sekači, vendar razen dveh, nešolani, samo priučeni s kratkotrajnimi tečaji za sekača. Njihova telesna masa (70 do 125 kg) pa tudi telesna višina (174 do 188 cm), ki zaradi oddaljenosti nosu od motorne žage lahko vpliva na obremenitev s CO, sta bili nadpovprečni. Večinoma so bili kadilci, kar lahko tudi povečuje obremenitve s CO (BÜNGER et al. 1995). Delovni učinki vseh delavcev med snemanjem CO so bili visoki. Delovna skupina, ki smo jo snemali v Glažuti, je bila po zasluhkih v preteklosti najboljša v delovni enoti Ribnica.

Vremenske razmere med snemanjem koncentracij so bile za delo ugodne (temperatura zraka večinoma med 15 in 20° C, brez padavin). Celodnevna snemanja smo opravili ob izbranih nevetrovnih dnevih, tako da med delom gibanja zraka z anemometrom ni bilo mogoče izmeriti, čeprav v naravi ozračje ni nikoli povsem mirno. Zaznati je bilo le rahlo gibanje listja dreves. Tudi pri delnih snemanjih ni bilo vetrovno, saj sicer ne bi izmerili koncentracij CO. Veter namreč hitro odnese izpušne pline stran od delavca.

3 REZULTATI RAZISKAVE

3 RESULTS OF THE RESEARCH

Analizirali smo dnevna nihanja koncentracij CO ob dihalih sekačev in prekoračitve dopustnih mej obremenitev. Iz časovnih porazdelitev koncentracij smo ugotovili prispevek posameznih delovnih postopkov k dnevnim obremenitvam. Izračunana povprečja po elementih dela smo uporabili za izračun povprečnih dnevnih obremenitev sekačev s CO iz izpušnih plinov motorne žage.

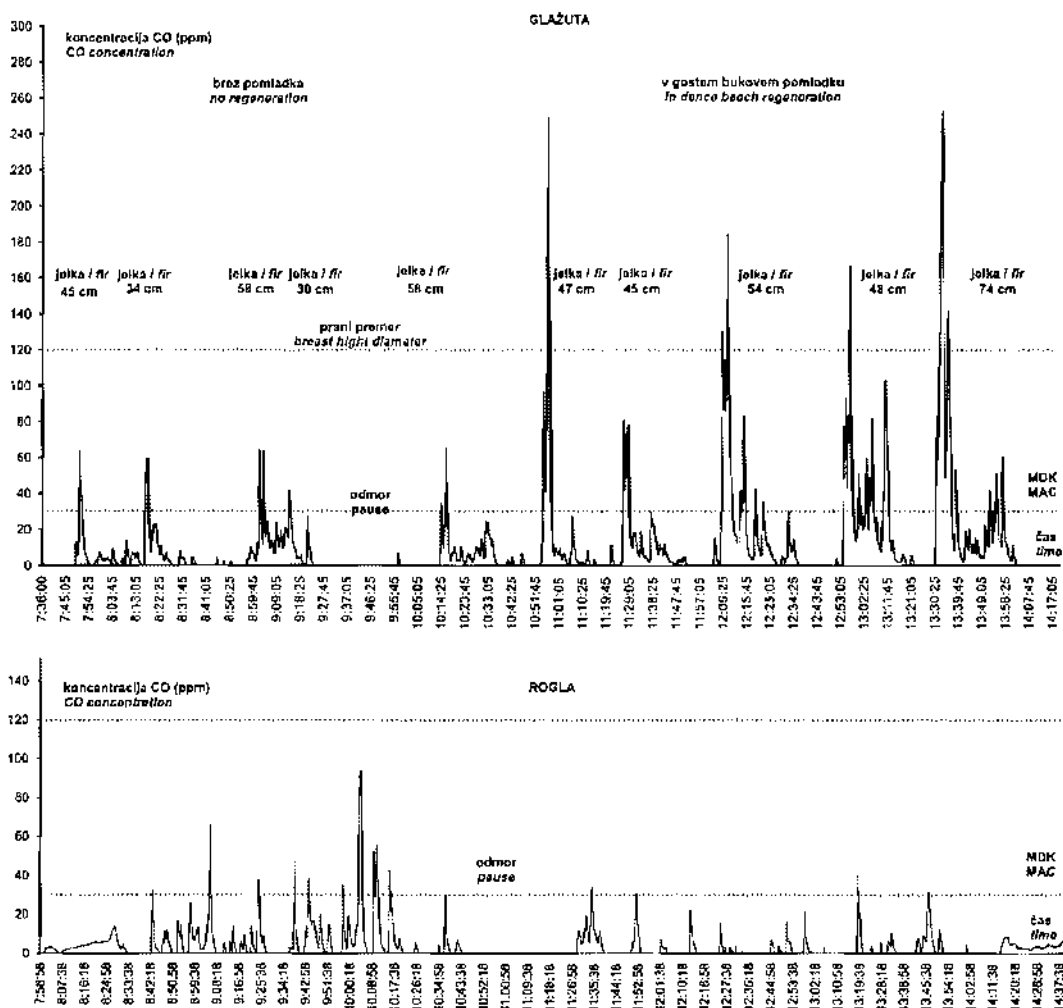
3.1 Potek koncentracij CO v delovnem času

3.1 Distribution of CO concentrations during the working time

Grafikon 1: Koncentracija CO med delovnim časom pri sečnji z motorno žago - sečišči Glažuta in Rogla

Graph 1: CO concentration during the working time at chain saw cutting - cutting places Glažuta and Rogla

Za koncentracije CO ob dihalih sekačev so zelo značilna velika nihanja v kratkih časovnih obdobjih. Kadar motorna žaga ne teče, npr. med odmori in neproduktivnim časom, tudi ni koncentracij CO. Zanimivo izjemo je ugotovil Stampfer s sod. (1997), in sicer, da lahko pri zastojih ali nastavitvah motorne žage njeno preizkušanje pomeni zelo visoke koncentracije CO. Največje koncentracije so med podiranjem debelih drevov v gostem



pomladku in pri naših meritvah (sečišče Glažuta, Lanski vrh) so 10-sekundna povprečja dosegla tudi vrednosti okrog 250 ppm (grafikon 1).

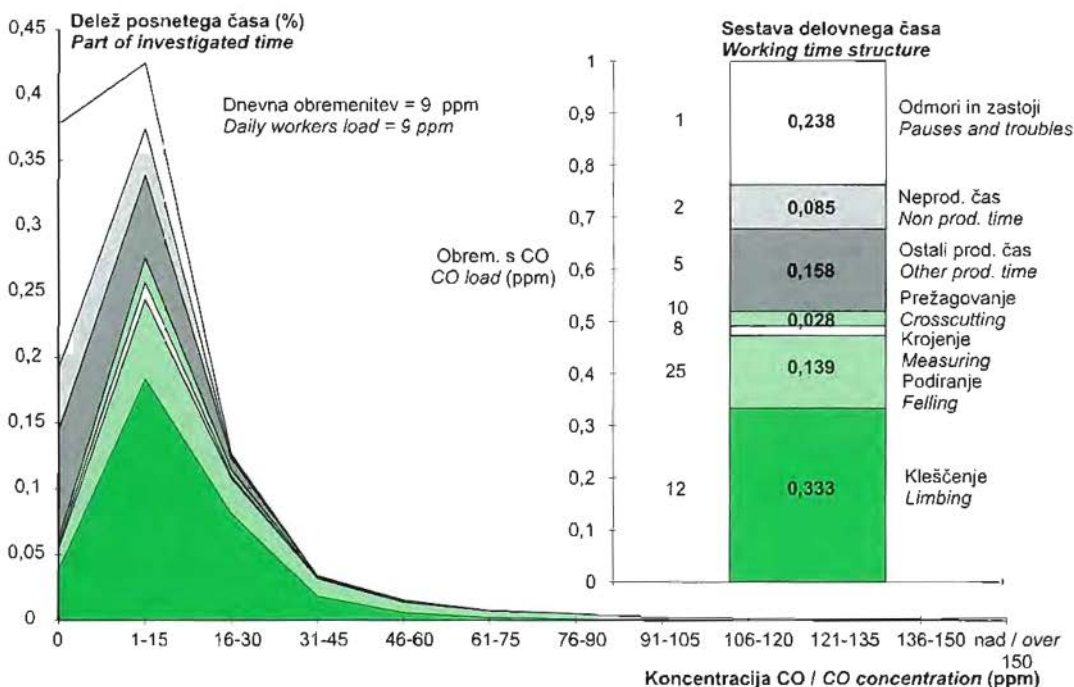
Na sečišču Rogla (grafikon 1) pa smo izmerili bistveno nižje maksimalne koncentracije, saj niso presegle 100 ppm. Potek koncentracij na ostalih sečiščih je bil nekje med obema prikazanima sečiščema. Na sečišču Glažuta so bile koncentracije v drugi polovici delavnika večje kot zjutraj, ker je sekač tedaj podiral debele jelke v gosti olistani bukovi gošči, kjer ni bilo nobenega gibanja zraka. Na Rogli pa so bile koncentracije v drugi polovici dneva manjše kot zjutraj, morda zato, ker je bilo za spoznanje več gibanja zraka na pobočnih grebenih, kjer je potekala sečnja. Drugi raziskovalci (BÜNGER et al. 1995) so ugotovili maksimalne koncentracije HgCO v krvi v tretji delovni uri in padec proti koncu delavnika. To dejstvo so razložili z manjšo učinkovitostjo delavca v drugem delu delavnika, ko je že utrujen in ko je časovni delež delovanja motorne žage manjši. Torej bi lahko razložili potek na sečišču Rogla tudi s tem dejstvom. Kot posebno zanimivost v primeru sečišča na Rogli lahko navedemo, da smo tudi med vožnjo na delovišče in z njega (v Zreče) izmerili v osebnem avtu s štiritaktnim motorjem, s katerim se je sekač peljal na delo, koncentracije CO do 12 ppm. Na vseh sečiščih je bila večina posnetega časa koncentracija CO pod MDK 30 ppm, konice preko 120 ppm pa so bile redke in kratkotrajne (glej tudi preglednico 5).

3.2 Prispevek delovnih operacij k obremenitvi sekača s CO

3.2 Contributions of different working operations to chain saw workers' loads with CO

Izračunali smo porazdelitve izmerjenih koncentracij po elementih dela v 15 ppm široke razrede. Iz njih smo izračunali relativne frekvenčne porazdelitve v posnetem času. Porazdelitev koncentracij pri vseh snemanjih skupaj je prikazana na grafikonu 2. Pravzaprav sestavlja dnevno

Grafikon 2: Povprečna časovna porazdelitev koncentracij CO pri sečnji z motorno žago
Graph 2: Average distribution of CO concentrations during chain saw cutting



obremenitev sekača s CO predvsem koncentracija CO med podiranjem in kleščanjem. Med podiranjem so koncentracije največje, med kleščanjem pa dolgo trajajo. Čeprav sta obe operaciji trajali 47 % posnetega časa, je bilo med njunim trajanjem le okrog 5 % posnetega časa brez koncentracije CO. Izjema je sečišče Rogla, kjer dalj časa ni bilo koncentracij CO tudi med kleščanjem. Koncentracije CO, različne od 0, nastopajo med vsemi elementi dela, daleč največ pa jih je med kleščanjem. Koncentracije nad maksimumom 30 ppm pa nastopajo izključno samo med kleščanjem in podiranjem. Pri kleščanju dosegajo koncentracije CO vrednosti do 90 ppm, pri podiranju pa tudi preko 120 ppm.

3.3 Obremenitve sekačev z ogljikovim monoksidom

3.3 Chain saw workers' loads with carbon monoxide

Iz izmerjenih koncentracij CO med delovnimi postopki in drugimi elementi dela smo izračunali aritmetične sredine in standardne odklone, čeprav porazdelitve niso normalne (grafikon 2). Povprečne vrednosti lahko vendarle imamo za merilo obremenjenosti sekača s CO. Prikazane so v preglednici 4 in vidimo, da so med elementi dela zelo različne in da so tudi med posameznimi sečišči razlike zelo velike. Obremenitve sekačev med delom z motorno žago so znašale od 7 do 32 ppm ali povprečno 15 ppm, največ med podiranjem (25 ppm) in najmanj med krojenjem (8 ppm). Na posameznih sečiščih so obremenitve s CO med podiranjem v povprečju presegle tudi 50 ppm in med vsem delom z motorno žago 30 ppm. Med drugimi produktivnimi postopki in med neproduktivnim časom so znašale obremenitve s CO le od 0 do 6 ppm, izjemoma pa 15 ppm. Obremenitve so bile med temi elementi dela večje od nič, ker so prejšnji delovni postopki z motorno žago vplivali na koncentracije CO ali ker so delavci v tem času deloma krajši čas tudi uporabljali motorne žage, npr.

Preglednica 4 Koncentracije CO na različnih sečiščih - aritmetične sredine in standardni odkloni (ppm)

Table 4: CO concentrations on different cutting places - arithmetic means and standard deviations (ppm)

Drevesne vrste Tree species	Smreka Spruce		Bukev - jelka Beech-fir		Celodnevna snemanja Whole days	Bukev - jelka - delna snemanja Beech fir - partly						Delna snemanja Partly day /invest.	Vsa snemanja skupaj All measur. together	
	POKLJUKA	ROGLA	LANSKI VRH	GLAŽUTA		ČRNI VRH	ČRNI VRH II.	ČRNI VRH 24	RIBNICA	GLAŽUTA 2	DEBELI VRH			RIBNICA I.
Sečišča Working place														
Delovni postopki Working operations														
Delo z motorno ž. Chain saw work														
Podiranje Felling	14 ± 11	7 ± 12	14 ± 22	19 ± 32	13,6	32 ± 30	18 ± 16	16 ± 12	21 ± 20	9 ± 9	7 ± 13	30 ± 33	18,0	15,3
Kleščanje Limbing	13 ± 11	9 ± 11	26 ± 35	49 ± 51	26,8	53 ± 42	23 ± 22	18 ± 15	23 ± 27	14 ± 12	6 ± 13	49 ± 46	22,9	25,2
Prežagovanje Crosscutting	14 ± 11	6 ± 12	9 ± 8	8 ± 5	9,3	24 ± 19	18 ± 15	15 ± 11	20 ± 17	8 ± 7	8 ± 14	18 ± 9	15,8	11,8
Krojenje Measuring	11 ± 7	8 ± 14	11 ± 11	8 ± 10	9,0	14 ± 8	9 ± 5	17 ± 9	11 ± 7	9 ± 6	6	11 ± 2	11,5	10,0
Ostali produktivni čas / All non productive operations														
Ves neproduktivni čas / All non productive time														
Neproduktivni čas Non prod. time	2 ± 4	1 ± 2	1 ± 3	1 ± 5	1,4	3 ± 3	1 ± 2	1 ± 2	2 ± 3	2 ± 4	0 ± 0	0 ± 0	1,3	1,4
Odmori in zastoji Pauses and troub.	6 ± 8	3 ± 3	1 ± 4	7 ± 11	2,8		2 ± 4	1 ± 2	1 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	-	0,8	2,3
Delovni čas Investigated working time	9 ± 11	4 ± 8	7 ± 17	11 ± 25	7,8	25 ± 29	11 ± 15	11 ± 12	14 ± 19	11 ± 13	4 ± 10	26 ± 32	13,3	9,4

za sproščanje dreves ali razžagovanje vej med vzdrževanjem gozdnega reda.

Zaradi zelo velike variabilnosti koncentracij CO (veliki standardni odkloni, pogosto večji od povprečij), zaradi nenormalnih porazdelitev in zaradi majhnega števila sečišč bi bile opisane razlike med postopki in sečišči statistično težko dokazljive. V vsem posnetem delovnem času so znašale obremenitve sekačev s CO na posameznih sečiščih od 4 do 26 ppm ali povprečno samo 9,4 ppm, torej precej pod MDK vrednostjo. Če upoštevamo povprečne obremenitve s CO med elementi dela in če poznamo časovno strukturo elementov dela v različnih delovnih razmerah, lahko s tehtano aritmetično sredino izračunamo pričakovano obremenitev sekača s CO.

Ta izračun bi bil lahko glede na posneto sestavo delovnega časa takšen:

Element dela	Časovna sestava (%)	Obremenitev s CO (ppm)	
Delo z motorno žago	47	15	izračunano
Podiranje	12	25	izmerjeno
Kleščenje	30	12	izmerjeno
Prežagovanje	3	10	izmerjeno
Krojenje	2	8	izmerjeno
Ostali produktivni čas	17	6	izmerjeno
Ves neproduktivni čas	36	1,4	izmerjeno
Delovni čas	100 %	8,6	izračunano

Pri skrajševanju delavnika je treba sestavo časa preračunati na 8 ur, da bi lahko obremenitve primerjali z maksimalno dovoljenimi koncentracijami za 8 ur. Taki izračuni so lahko samo domneve, kajti številni dejavniki lahko vplivajo na strukturo delavnika in na koncentracije CO, in sicer značilnosti sestoja, debelina in vejnatost odkazanega drevja, podrast, reliefne razmere, motorna žaga in zlasti uporabljeno gorivo ter nastavitve uplinjača. Tudi vremenske razmere so dejavniki, ki zagotovo močno vplivajo na koncentracijo CO. Že rahle sapice močno zmanjšajo koncentracijo CO ob dihalih sekača.

Preglednica 5: Preseganje dovoljenih maksimalnih koncentracij CO pri sečnji z motorno žago
Table 5: Excesses of maximal allowed CO concentrations at chain saw cutting

Sečišča <i>Working place</i>	Časovni intervali > 30 ppm <i>Time intervals > 30 ppm</i>			Časovni intervali > 120 ppm <i>Time intervals > 120 ppm</i>	
	Število <i>Number</i> (n)	Trajanje najdaljšega intervala / <i>Longest</i> <i>interval's duration</i> min:sek	Delež v posnetem času / <i>Share in</i> <i>investigated time</i> (%)	Število <i>Number</i> (n)	Delež v posnetem času / <i>Share in</i> <i>investigated time</i> (%)
POKLJUKA	22	2:10	4,5	-	-
ROGLA	15	1:40	2,0	-	-
LANSKI VRH	20	6:40	4,9	3	0,4
GLAŽUTA	28	6:00	9,6	6	1,1
ČRNI VRH	11	4:20	25,0	2	1,3
ČRNI VRH II	9	1:30	9,7	-	-
ČRNI VRH 24	17	1:50	7,3	-	-
RIBNICA	22	2:50	9,4	3	0,6
GLAŽUTA 2	14	1:40	9,7	-	-
DEBELI VRH	17	1:50	?	1	?
RIBNICA I	9	2:40	26,2	1	1,9

3.4 Prekoračitve maksimalno dovoljenih koncentracij CO

3.4 Excesses of maximally allowed concentrations of CO

Kot je bilo ugotovljeno (poglavje 3.1), prihaja med sečnjo do kratkotrajnih prekoračitev maksimalno dovoljene koncentracije CO. Pri celodnevni snemanjih je bilo pri trajanju snemanj od 5 do 7 ur takih prekoračitev od 15 do 28 (preglednica 5). Iz frekvenčnih porazdelitev po jakostnih razredih, širokih 15 ppm, smo izračunali, da je delež prekoračitev v posnetem času od 2 do 10 %, najmanj na Rogli, največ v Glažuti. Najdaljša prekoračitev je trajala 6 minut in 40 sekund in sicer pri podiranju zelo debele jelke, vse ostale prekoračitve pa so bile krajše. Prekoračitev je bilo pri naši raziskavi manj, kot pa so jih ugotovili drugi raziskovalci (BOMBOSCH / KOLB 1989, STAMPFER 1997).

Pri delnih snemanjih so prekoračitve na posameznih sečiščih dosegle celo 26 % časa, vendar tega podatka ni mogoče posplošiti, ker ni bil posnet ves delovni čas z odmori in zastoji vred.

Prekoračitve štirikratne vrednosti dopustne meje, tj. 120 ppm, so še veliko redkejše in so trajale le 2 % posnetega časa. Če hočemo ohraniti zdravje sekača, do vseh teh prekoračitev, čeprav so kratkotrajne, ne bi smelo prihajati, ker CO ne povzroča samo kroničnih, ampak tudi trenutne, akutne in nevarne zastrupitve.

4 ZAKLJUČKI IN RAZPRAVA

4 CONCLUSIONS AND DISCUSSION

Raziskave koncentracij ogljikovega monoksida pri sečnji z motorno žago ob uporabi običajnega goriva po Sloveniji so pokazale, da so obremenitve sekačev s CO pri nas manjše kot obremenitve sekačev, ugotovljene v drugih raziskavah v Evropi. Stampfer s sod. (1997) je našel precej večje povprečne vrednosti, čeprav jih je ugotavljal v daljših časovnih intervalih (20 sekund). Povprečna dnevna obremenitev je pri naših meritvah znašala 9,4 ppm, torej veliko pod MDK vrednostjo 30 ppm, vendar nad eno četrtno te vrednosti, ko je po nekaterih tujih predpisih potrebno sprejeti varnostne ukrepe. Tudi naše raziskave so pokazale značilne kratkotrajne prekoračitve dopustnih mej, ki pa trajajo največ 10 % delovnega časa, kar je spet manj, kot so ugotovili drugi (BOMBOSCH / MESECKE 1992). Prekoračitve pogosteje nastopajo v zrelih sestojih, pri debelih drevesih, kjer podžaganje drevesa dolgo traja. Največje koncentracije CO nastajajo namreč pri podiranju. Skupaj s kleščanjem, ki je dolgotrajno, največ prispevata k obremenitvi sekača s CO. Do prekoračitve maksimalne vrednosti pa prihaja skoraj izključno pri teh dveh delovnih operacijah.

Ker prihaja pri fizično težavnem delu zaradi večje ventilacije pljuč hitreje do zastrupitve s CO (BÜNGER et al. 1995), je vprašanje, ali je dnevna dopustna meja 30 ppm še sprejemljiva. Treba bi bilo postaviti tudi mejo za velikost, število in trajanje prekoračitev MDK vrednosti. Podobno velja tudi za MDK vrednosti za ogljikovodike, za katere so sicer ugotovili (SCHIERLING 1995), da pri sečnji ne presegajo sedanjih MDK vrednosti. Ker pa povzročajo raka, jih v izpušnih plinih sploh ne bi smelo biti (MDK = 0). Kljub majhnim izmerjenim obremenitvam sekačev s CO pa torej ni mogoče škodljivosti izpušnih plinov kar zanemariti. V Sloveniji z veliko gorskimi gozdovi in z načinom gospodarjenja brez golosečenj težki stroji za sečnjo še dolgo ne bodo nadomestili motorne žage. Zato bi bilo treba v bodoče zmanjšati tudi škodljivost njenih izpušnih plinov. Uporaba novih,

sicer dražjih posebnih goriv, alkilatov, zmanjša koncentracije CO, zlasti pa ogljikovodikov v izpušnih plinih (STAMPFER et al. 1997, LANDWEHR 1991). Proizvajalci motornih žag so že izdelali ali pa so pripravljene razviti celo vrsto izboljšav motornih žag za zmanjšanje emisij (LANDWEHR 1991, WILDT-PERSSON 1991, SCHIERLING 1995). Katalizator in vbrzgovanje goriva zagotavljata boljše izgorevanje goriva. Pravilno kontrolirano nastavljanje uplinjačev in večji filtri zraka, ki se zamašijo kasneje, zagotavljajo vedno primerno revno mešanico, ki bolje izgori in zato manj škoduje delavcu. Izdelali so tudi že cev za vodenje izpušnih plinov stran od dihala sekača in poseben sistem (lijak) dolivanja, ki zmanjšuje izhlapevanje goriva med nalivanjem v motorno žago. Največje zmanjšanje škodljivosti bi dosegli, če bi vse izboljšave uporabili hkrati. Izboljšave zmanjšajo škodljivosti, ne vplivajo bistveno na učinkovitost motorne žage, vendar pa jo podražijo. Proizvajalci že ugotavljajo, da ni nihče pripravljen plačati teh izboljšav, in so zato začasno že prekinili njihov razvoj. To še posebno velja v naših razmerah, ko lastniki slabo izkoriščenih motornih žag, delavci in lastniki gozdov, niso pripravljene investirati v ergonomsko izboljšane stroje.

Chain Saw Workers' Loads by Carbon Monoxide

Summary

Investigations of carbon monoxide concentrations at working with a chain saw in Slovenia while using conventional fuel, had shown the workers' loads with CO are lower as in investigations in other European countries. Stampfer et al. (1997) has found much higher average values, although he has been recording in longer time intervals (20 seconds). The average daily loads of our measurements had reached 9.4 ppm which is far below MAC value of 30 ppm. But the loads as this one, reaching the values above a quarter of the MAC, require safety measures to be taken according to some foreign country regulations.

For our investigations too, short exceedings of accepted limits are characteristic. They do not last more than up to 10 percent of total working time, which is less than was found by other investigators (BOMBOSCH / MESECKE, 1992). The overdoses occur more frequently in mature stands with big trees where time of felling last longer. The highest CO concentrations develop with tree felling. Together with limbing, both working operations, due to their long duration contribute most to chain saw workers' loads with CO, and are both almost exclusive in exceeding the MAC values.

With physically demanding working operations, intoxication with CO is more severe because of higher ventilation of lungs (BÜNGER et al. 1995). Therefore, the question rises whether daily allowances of 30 ppm are still acceptable. The limits for quantity of exceeding the MAC value, the number of exceedings and their time should also be set. The same is as well true for MAC values for carbohydrates for which it has been otherwise found (SCHIERLING 1995) they do not exceed present MAC values with cutting. As they do otherwise cause cancer, they should not at all have been present in exhaust gases (MAC=0). In spite of small recorded chain saw workers' loads with CO, the damaging factor of exhaust gases should not be overlooked. In Slovenia, with a lot of mountain forests and the silviculture without a clear cut, heavy harvesters will not substitute the chain saw in a near future. Therefore, it would be necessary to lower the health damaging factor of exhaust gases of the chain saw. Use of new and more expensive special fuels - alkylats, lowers the concentrations of CO and especially carbohydrates in exhaust gases (STAMPFER et al. 1997, LANDWEHR 1991). Producers of motor saws have already introduced or are eager to develop a variety of improvements to lower the emissions (LANDWEHR 1991, WILDT-PERSSON 1991, SCHIERLING 1995). Catalyzer and injection of fuel both assure better internal combustion of the fuel. Accurate carburettor adjustments and larger air filters that do not get choked so fast, assure always correct poor mixture that combusts better and therefore causes less health damage to the worker. They have already developed an exhaust pipe to lead the exhaust gases away from a chain saw worker, and a special system of pouring (funnel) that lowers the evaporation of fuel while refilling. The best results for lowering the health damaging factor would be achieved by using all the improvements at the same time.

They lower the health damaging factor but they do not influence the efficiency of the chain saw. However, they make the saw significantly more expensive and the producers have already realised no one is prepared to pay such improvements, so they were for the time being forced to stop further developments. This is even more true in our conditions, where the owners of poorly used chain saws - workers and owners of the forests, are not prepared to invest in ergonomically improved machinery.

VIRI / REFERENCES

- AUGUSTA, J., 1995. Gefahrstoffe bei Arbeiten mit der Motorsäge, Motorsäge und Freischneider, wo besteht Entwicklungsbedarf, welche Verbesserungsmöglichkeiten gibt es?- Mensch-Arbeit-Umwelt-Forum Interforst 94. KWF Bericht No. 19, pp. 3-5.
- BOMBOSCH, F. / KOLB, M., 1989. Möglichkeiten der Beurteilung von Abgasbelastungssituationen bei der motormanuellen Holzernte.- Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Interner Versuchsbericht 15 p.
- BOMBOSCH, F. / MESECKE, 1992. Abgasbelastungen durch die Waldarbeit.- Forst und Technik, Vol. 4, No. 5, pp. 32-33.
- BÜNGER, J. et al., 1994. CO - Hb - Belastung durch Abgase von Motorsägen, personal communication, 2 p.
- BÜNGER, J. et al., 1995. Belastung von Forstwirten durch Motorsägenabgase - eine Analyse mit Hilfe von Expositionsmessungen, biologischen Monitoring und Videoaufzeichnungen.- Zentralblatt Arbeitsmedizin, Vol. 45, No. 8, pp. 302-310.
- DERETA, B., 1967. Buka, vibracije i otrovni plinovi motornih pila (Noise, vibrations and toxic gases of power saws). Radovi šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu, No. 6.
- KIPARSKI, v. R., 1991. Arbeitsplatzmessungen. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 14-20.
- KOCIJANČIČ, M., 1972. Negativni kazalci zdravja delavcev v gozdarstvu, Benificirana delovna doba v gozdarstvu.- IGLG, Ljubljana, pp. 161-252.
- LANDWEHR, G., 1991. Praktische Verbesserungsmöglichkeiten. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 25-29.
- PANTHER, R. et al., 1991. Einleitung. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 8-12.
- RUPERT, D., 1991. Motorische Ursachen und Exposition bei der Waldarbeit. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 12-14.
- SCHIERLING, R., 1995. Möglichkeiten zur Gefahrstoffminderung bei Motorsägen. Motorsäge und Freischneider, wo besteht Entwicklungsbedarf, welche Verbesserungsmöglichkeiten gibt es?- Mensch-Arbeit-Umwelt-Forum Interforst 94. KWF Bericht No. 19, pp. 5-7.
- SINGER, A., 1995. Konstruktive Möglichkeiten zur Gefahrstoffminderung (Katalysator, Einspritzung), Sonderkraftstoffe, Wartung und Pflege. Motorsäge und Freischneider, wo besteht Entwicklungsbedarf, welche Verbesserungsmöglichkeiten gibt es?- Mensch-Arbeit-Umwelt-Forum Interforst 94. KWF Bericht No. 19, p. 7.
- STAMPFER, K., et al., 1997. Belastungen und Beanspruchungen bei der Holzernte im Gebirge.- Universität für Bodenkultur, Institut fuer Forsttechnik, Schriftenreihe, No. 7, 59 p.
- VOIGHT, B., 1991. Gesundheitliches Risiko. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 20-25.
- WENCL, J., et al., 1979. Messungen von Schadstoffemissionen an Motorsägen.- Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Informationsdienst No. 185, 3 p.
- WILDT-PERSSON, F., 1991. Praktische Verbesserungsmöglichkeiten. Motorsägen - Gefahrstoffe - welche Messergebnisse liegen vor, wie sind die Risiken zu bewerten, welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen?- Gesundheitsschutz und Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit. KWF Bericht, No. 13, pp. 30-35.

Lastnosti prenosa sil na podlago pri traktorju Woody 110

Boštjan KOŠIR*

Izvleček:

Košir, B.: Lastnosti prenosa sil na podlago pri traktorju Woody 110. Gozdarski vestnik, št. 3/2000. V slovenščini, cit. lit. 14.

V članku so predstavljene osnovne značilnosti zgibnega traktorja Woody 110, ki je bil proučevan v l. 1999 s poudarkom na vrsti transmisije. Traktor ima hidrostatsko-mehanski prenos, ki se je izkazal z dobrimi voznimi lastnostmi. Prikazani so rezultati modelnega preizkusa značilnosti traktorskega prenosa in rezultati morfološke analize v primerjavi z drugimi zgibnimi traktorji. Prikazane so modelne vlečne sile v odvisnosti od hitrosti vožnje v prvi in drugi prestavi.

Ključne besede: zgibni traktor, spravilo lesa, traktor Woody.

1 UVOD

V Sloveniji prevladuje traktorsko spravilo lesa s prilagojenimi kmetijskimi kolesnimi traktorji. Delež posebnih gozdarskih zgibnikov v zadnjem času nekoliko narašča, čeprav je njihova ekonomičnost pogojena z zahtevnejšo organizacijo dela in je omejena na posebne delovne razmere, v katerih pridejo do izraza njihove prilagoditve za delo v gozdu. Vrednostno sta obe skupini traktorjev nekako izenačeni, saj je nabavna vrednost novega zgibnika za več kot dvakrat večja od novega prilagojenega traktorja. Pri obeh skupinah traktorjev se pogosto postavlja vprašanje zamenjave starejših strojev z novejšimi. Pri prilagojenih kolesnikih je to vprašanje postalo aktualno nekoliko prej, saj se je trg nekdanjih prevladujočih znamk traktorjev skoraj v celoti zaprl (IMT- Srbija), poleg tega pa ti traktorji povečini zdržijo v gozdni proizvodnji manj časa kot zgibniki in jih je potrebno pogosteje menjavati.

Problemi pri menjavi zgibnih traktorjev so precej različni in svojstveni (KLOBUČAR / KOŠIR 1999). Pri teh traktorjih lahko kupimo nekoliko modificiran, a še vedno tako rekoč gotov izdelek, saj potem, ko je traktor kupljen, ne spreminjamo več njegove uporabnosti, nikakor pa ne moremo spreminjati osnovnih tehničnih značilnosti. Med novimi zgibniki, ki smo jih uvedli v proizvodnjo v zadnjih desetih letih prevladujejo japonski zgibniki Iwafuji (največ tip T41), vendar je bilo tudi nekaj poskusov z drugimi znamkami (LKPT, IWA, Timberjack). L. 1998 sta pričela pri spravlilu lesa delati tudi dva zgibnika slovenske proizvodnje - WOODY 110. Eden je v celoti daljinsko krmiljen (traktor in vitel), drugi pa ima daljinsko krmiljen vitel. Ostale tehnične značilnosti so pri obeh traktorjih enake

(KOŠIR 1998, KOŠIR / LIPOGLAVŠEK 1999). Z nabavo teh traktorjev je stekel tudi razvojni projekt, pri katerem sodelujejo proizvajalec VILPO d.d., Gozdno gospodarstvo Postojna d.d., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF in Gozdarski inštitut Slovenije. Traktor WOODY proučujemo v projektu Razvoj in promocija traktorja WOODY New. Namen tega članka je prikazati nekatere tehnične karakteristike in rešitve pri novem traktorju, vendar bomo omenili tudi druge metode proučevanja spravlila lesa s tem traktorjem, katerih rezultati bodo sledili v strokovni literaturi kasneje.

2 PRENOS MOČI OD MOTORJA DO KOLES

Prenos sil na podlago je problem, s katerim se gozdarji srečujejo od začetka uvajanja traktorskega spravlila. Učinkovit prenos vlečnih sil na podlago je močno odvisen od podlage ter od porazdelitve mase traktorja in bremena na pogonske osi, od ureditve transmisije na traktorju, vrste pnevmatik in vrste pogona. Največje sile, ki jih razvijemo pri spravlilu lesa, so na ravni podlagi odvisne od obtežitve osi traktorja in koeficienta adhezije, slednji pa je odvisen od vrste pogona (gosenični, kolesni), hitrosti vlačjenja in lastnosti podlage (vrsta, vlažnost). Cilji, ki jih pri tem zasledujemo, so:

- pri majhnih hitrostih želimo imeti na kolesih velike vlečne sile, ki so potrebne za premik traktorja in bremena iz mirujočega položaja;
- pri večjih hitrostih so te sile lahko manjše, a še vedno dovolj velike za premik traktorja in bremena;
- pri vseh hitrostih se želimo izogniti zdrsu, ki pomeni poleg izgube energije tudi trganje gornjih plasti podlage.

* Doc. dr. B. K., univ. dipl. inž. gozd., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

Tem ciljem se najbolj prilagajajo zgibni gozdarski traktorji s približno porazdelitvijo mase neobremenjenega traktorja: polovico na prednjo in polovico na zadnjo os. Pri vlačanju bremena je zadnja os seveda močnejše obremenjena od prednje, vendar imajo prednja pogonska kolesa v večini razmer še vedno dovolj velik stik s tlemi, da pride prednji pogon do polnega izraza. Teoretično predstavljamo lastnosti traktorja pri vlačanju z odvisnostjo med vlečnimi silami in hitrostjo vožnje. Slednja je navzgor omejena s 30 km/h, vendar je očitno, da pridejo pri vožnji po gozdni vlaki v poštev precej manjše hitrosti, največ do 10 km/h (prazna vožnja v ugodnih okoliščinah). Za prenos sil na podlago je zato odločilna izbira hitrosti in s tem vlečne sile s pomočjo transmisije, tako da je oboje prilagojeno trenutnim delovnim razmeram na traktorski vlaki. Prenosi moči oz. sil od motorja do koles so vzrok mnogih razlik v voznih lastnostih traktorjev in drugih delovnih strojev. Poznamo mehanski in hidravlični prenos sil, pri zadnjem pa ločimo hidrodinamične in hidrostatične sisteme. Obstajajo tudi različne kombinacije, kot npr.:

1. Motor - mehanski sistem - kolo
2. Motor - hidrodinamični-mehanski sistem - kolo
3. Motor - hidrodinamični-hidrostatski sistem - kolo
4. Motor - hidrostatski-mehanski sistem - kolo
5. Motor - hidrostatski sistem - kolo

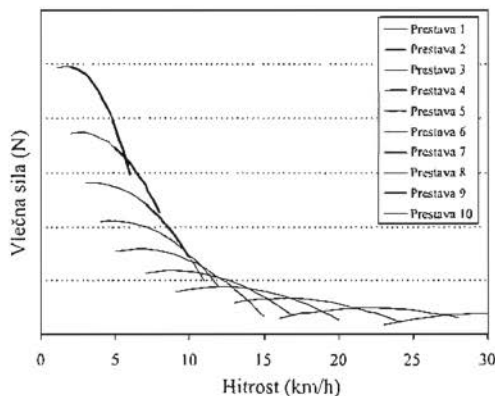
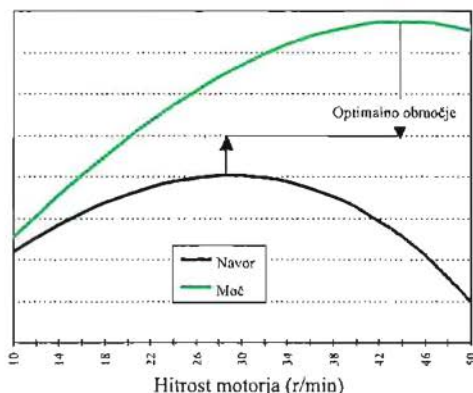
Optimalno delovno območje hitrosti delovanja motorja je med točko maksimalnega vrtilnega momenta in točko maksimalne moči motorja (slika 1). V vsaki prestavi - če gre za mehanski menjalnik - določa vrtilni moment skupaj s celotnim prestavnim razmerjem in dolžino ročice (polmer pogoenskega kolesa) vlečne sile na pogoenskem kolesu. Celotno prestavno razmerje je določeno z razmerjem vrtljajev motorja v primerjavi

z vrtljaji kolesa in je urejeno s fiksnimi prestavnimi razmerji reduktorjev in diferenciala ter spremenljivim prestavnim razmerjem menjalnika. S prestavnimi razmerji pomembno zmanjšamo hitrost vrtenja koles (do 0,5 r/s) v primerjavi s hitrostjo vrtenja motorja (nad 35 r/s) in s tem znatno povečamo vrtilni moment (od okoli 300 do 30.000 in več Nm).

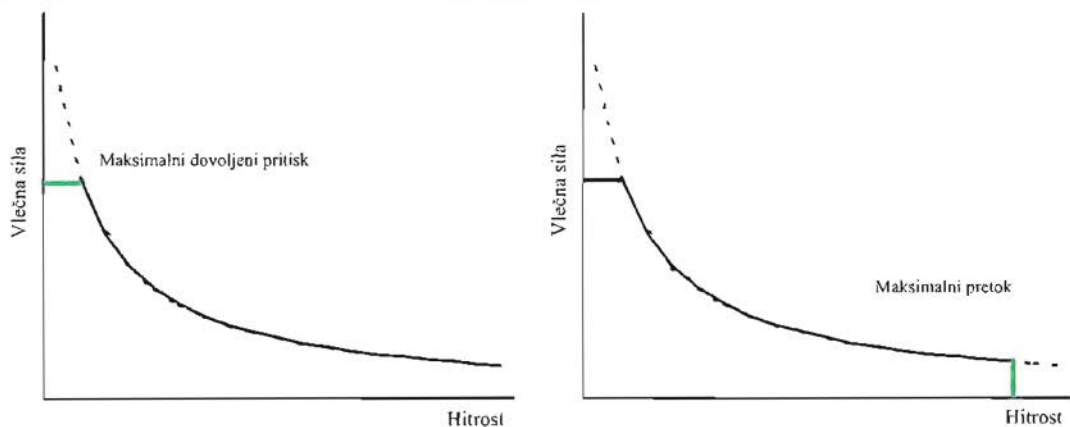
Od prenosnega razmerja neke prestave je odvisno, kolikšna je dejanska hitrost vozila in kolikšne so pri tem vlečne sile. V praksi je težko doseči gladke prenose vzdolž krivulje, ki opisuje odvisnost vlečne sile in hitrosti. Velika prednost traktorja z mehanskim prenosom sil je, če ima menjalnik večje število prestav, s katerimi prilagajamo hitrost in vlečne sile trenutnim potrebam pri vožnji. Pri mehanskih transmisijah lahko kombiniramo tudi več menjalnikov (npr.: menjalnik s 5 prestavami x 2 prestavi = 10 prestav) in dobimo s tem različne kombinacije hitrosti in vlečne sile (slika 1).

Hidravlika omogoča posebno vrsto prenosa, ki daje v kombinaciji z mehanskimi prenosi odlične rezultate. Že hidrodinamičen prenos sil od motorja do menjalnika ima vrsto prednosti, vendar ima tak način izrazite pomanjkljivosti glede izkoristka prenosa in s tem porabe goriva. Teoretični odvisnosti med silo in hitrostjo se najbolj približajo traktorji s hidrostatskim pogonom. Takšen prenos ni novost in je pri gozdarski mehanizaciji običajen pri večjih strojih skandinavske tehnologije. Vir moči pri hidrostatskem pogonu je črpalka s spremenljivim naklonom črpanja, ki je priključena na ustrezen dizelski motor. Črpalka ustvarja tlak in pretok olja, ki žene hidromotorje. Ti nato neposredno ženejo posamezna kolesa ali pa so med njimi in kolesi še ustrezni mehanski prenosi.

Konstrukcija takšnega pogona omogoča, da v dveh prestavah (delovna in cestna) v okviru dveh največjih



Slika 1: Optimalno delovno območje obratov motorja in optimalna delovna območja hitrosti glede na odvisnost vlečne sile od hitrosti v posameznih prestavah pri mehanskem menjalniku (EINAR 1989)



Slika 2. Tipična odvisnost med vlečnimi silami in hitrostjo pri hidrostatskem motorju s končnima točkama (EINAR 1989)

hitrosti (15 in 30 km/h) brezstopenjsko izbiramo razmerja med hitrostjo in vlečnimi silami. V bistvu gre pri tem za izbiranje razmerja med tlakom in pretokom v hidravličnem sistemu (moč = tlak x pretok, moč = sila x hitrost). Z ventili naravnavaemo maksimalni tlak in s tem določimo en konec krivulje, z naklonom izbrane črpalke pa maksimalni možni pretok (drug konec krivulje - slika 2). Glede na dodano moč je med obema točkama veliko možnosti, s katerimi določamo dejanske vlečne sile na kolesih.

Črpalka sama ne dopušča dovolj velike redukcije obratov motorja (največ 5 : 1), zato morajo biti na traktorju še dodatni elementi oz. prenosi, s katerimi zmanjšamo število obratov na kolesih, kadar je to potrebno. Največkrat zato najdemo - kot pri traktorju WOODY - kombinacije med hidrostatskim in mehanskim prenosom sil na kolesa. Razlog za veliko zanimanje za traktor WOODY je v nekaterih posebnostih, ki ga ločujejo od podobnih traktorjev, ki so doslej prevladovali pri nas. Med temi posebnostmi je najvažnejša hidrostatski način prenosa sil na podlago, ki ga je imel že prvi prototip WOODY 75 (Lesna Slovenj Gradec) v osemdesetih letih (REBULA 1989, 1990).

3 METODE PROUČEVANJA TRAKTORJA WOODY

Problema vlačanja lesa ne gledamo več zgolj kot tehnično vprašanje. Zanima nas tudi vpliv na okolje in na človeka. Metode proučevanja se zato razvijajo v več smereh, da bi pri različnih režimih obratovanja oz. različnih delovnih razmerah: ugotovili sile (momente, obremenitve posameznih koles) med traktorjem in podlago, izmerili porabo goriva in emisije toplogrednih plinov v ozračje, ugotovili poškodbe pri vlačanju

lesa v sestoji in na gozdni tleh, ugotovili obremenitve traktorista, izmerili učinke in določili standardne čase ter ugotovili ekonomičnost spravila lesa.

Gre za niz metod, ki se med seboj razlikujejo, vendar imajo tudi skupne točke. Za nekatere med njimi je to dejanski koledarski čas v sekundah, v katerem je mogoče primerjati različne dogodke z delovnimi razmerami in obremenitvami traktorja. Druge metode imajo spet različne primerjalne osnove, npr. delovišče, za katerega poznamo gostoto prometnic, značilnosti bremen, čase spravila lesa in deleže poškodb drevja.

Stvar točke gledanja je, kateri parametri so važnejši. Iz tehnično-tehnološkega vidika je vsekakor prvo vprašanje, ali je traktor sploh sposoben opravljati zahtevne naloge pri vlačanju lesa in v kolikšni meri. Iz okoljevarstvenega vidika so pomembna vprašanja glede emisij v okolje, poškodb tal in drevja, ki so delno povezana z lastnostmi traktorja, delno pa z organizacijo dela. Metode so zahtevne in nekatere med njimi predstavljajo novosti v proučevanju vplivov pridobivanja lesa in gozdarske mehanizacije na gozdno okolje.

Med cilji projekta je tudi ovrednotenje prednosti hidrostatskega pogona v primerjavi s klasičnim mehanskim prenosom sil, kot ga poznamo pri traktorjih Timberjack, Iwafuji, Belt in drugih. Konstrukcijo traktorja WOODY so zaradi potreb razvoja traktorja večkrat ustrezno simulirali. Model, katerega delne rezultate bomo opisali, se nanaša na WOODY 110, z maso 5.500 daN (KOŠIR 1998) z motorjem 76,5 kW pri 2.200 r/min. Rezultati veljajo za določene parametre delovanja motorja in črpalke, ki jih tu ne bomo opisovali.

Gozdarski zgbnik WOODY smo preizkusili tudi s primerjavo njegovih morfoloških značilnosti z obsežnejšimi, čeprav starejšimi študijami traktorjev

(SEVER 1980), med katerimi so tudi takšni, ki še danes delajo pri spravilu lesa v našem okolju. Za morfološke značilnosti traktorjev so pomembni njihova širina, dolžina, višina, masa in moč motorja. Primerjali smo dejanske značilnosti traktorja z izračunanimi, in sicer naslednje odvisnosti po Severju (1980, 1993, 1999): odvisnost dolžine traktorja od njegove mase, odvisnost širine traktorja od njegove mase, odvisnost moči motorja od teže, širine, dolžine in višine traktorja, primerjava izračunane in dejanske specifične mase traktorja, primerjava izračunanega in dejanskega imaginarnega specifičnega tlaka, primerjava izračunane in dejanske imaginarne prostorninske mase.

Za osnovo smo vzeli naslednje tehnične značilnosti traktorja WOODY 110: teža vozila 5.500 daN, dolžina 5.400 mm, višina 2.750 mm, širina 1.940 mm, moč motorja 76,5 kW (preglednica 1).

4 REŠITVE PRI TRAKTORJU WOODY 110

Način prenosa sil je prikazan na slikah 3 in 4. Pri tem traktorju gre za kombinacijo hidrostatskega in mehanskega prenosa sil, pri čemer opravi skoraj vse naloge hidrostatski prenos v povezavi z elektronskim, računalniškim uravnavanjem vožnje. Od motorja proti kolesom se vrstijo naslednji deli: razdelilno gonilo za

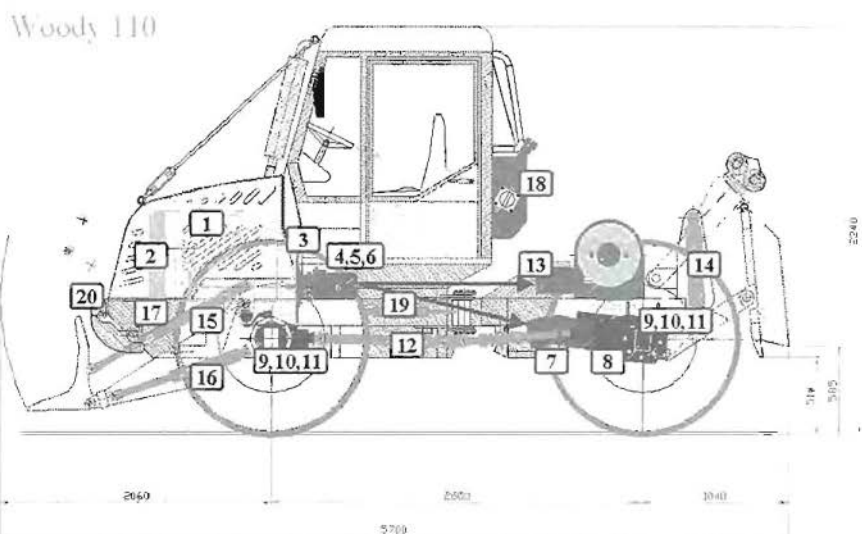
črpalke, na katerega so priključene črpalke za pogon traktorja, črpalke za pogon vitla in črpalke za delovno hidravliko, sledijo hidravlične cevi za prenos moči do hidromotorja za pogon vozila in hidromotorja za pogon vitla. Hidromotor za pogon vozila je priključen na dvostopenjski menjalnik (delovna in cestna hitrost), ki je skupaj z razdelilnikom moči, ki razdeli moč na prednjo in zadnjo os, nameščen na zadnjem delu vozila pred diferencialom. Za pogon zadnje osi se sile preko polosi prenesejo na planetna gonila v kolesih. Na prednji most traktorja se sile prenesejo preko več krajših kardanskih osi na diferencial in preko polosi na planetna gonila v kolesih. Klasičnega menjalnika traktor ne pozna, saj je njegov menjalnik namenjen le izboru dveh hitrostnih režimov, medtem ko izbiramo smer vožnje (podobno velja za smer navijanja vrvi na vitlu) s smerjo vrtenja črpalke.

Delovno hidravliko poganja posebna črpalke. Funkcije delovne hidravlike na traktorju so: premikanje prednje (gor, dol ter spreminjanje naklona deske) in zadnje deske (gor, dol) ter krmiljenje traktorja (spreminjanje kota v zglobu).

Prednosti hidrostatskega prenosa na traktorju WOODY 110 so v brezstopenjskem izbiranju razmerja med hitrostjo in vlečnimi silami, kar v praksi pomeni, da imajo takšni stroji pri zelo majhnih hitrostih dovolj

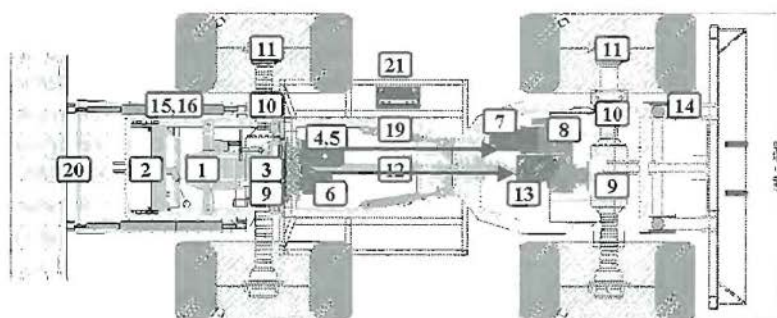
Preglednica 1: Tehnični podatki za traktor WOODY 110

Teža vozila	5.500 daN
Dolžina	5.400 mm
Višina	2.750 mm
Širina	1.940 (2.000)mm; pri gumah 14.9/13-28
Motor	PERKINS, tip 1004-40T, 4 cilindri, vodno hlajen.
Moč motorja	76.5 kW/104 PS pri 2.200 obr/min
Gume	14.9/13-28 PR12
Osi	CLARK-HURTH s samodejnimi diferencialnimi zapirachi, lamelnimi zavorami v olju, parkirno zavoro z zavornim cilindrom z vzmetjo.
Šasija	Dvodielna, varjena konstrukcija, z zglobov in vrtiščem med sprednjim in zadnjim delom. Pritrdišča za fiksni cilindri zglobov pri delu z dvigalom.
Hidravlika	SAUER-SUNDSTRAND za pogon vozila, vitla in priključkov.
Krmilo	DANFOSS - hidravlično.
Pogon	Hidrostatski na vsa kolesa z elektrohidravličnim krmiljenjem, upravljanim s procesorjem.
Prenos moči	Na zadnjo os preko dvostopenjskega gonila in preko kardanske gredi, permanentno na sprednjo os.
Vitel	IGLAND 5000/2H, vitel z dvojnimi bobnom, vlečno silo 2 x 5.000 daN, elektrohidravlično krmiljen, pripravljen za daljinsko krmiljenje, hidrostatski pogon s skupno vlečno silo 8.000 daN, dve hitrosti za navijanje in odvijanje, vse funkcije se lahko krmilijo daljinsko.
Hitrost	0-17 in 0-30 km/h z vozno avtomatiko in dvostopenjskim gonilom.
Delovna zavora	V sprednji osi lamele v olju, hidravlično posluževanje z zavornim servocilindrom.
Parkirna zavora	Zavorni cilindri z vzmetjo; brez tlaka olja je vozilo zavrtlo.
Dodatna oprema	Poleg daljinskega krmiljenja vitla je možno tudi daljinsko upravljanje vozila in sicer: vklop in izklop motorja, vožnja naprej in nazaj, dodajanje plina, krmiljenje smeri vožnje ter dvig in spust zadnje deske.



Slika 3: Prenos sil - pogled na traktor WOODY 110 s strani: 1 - motor, 2 - hladilnik motorja in hidravlične tekočine, 3 - razdelilno gonilo za črpalke, 4, 5, 6 - črpalke, 7 - hidromotor za pogon vozila, 8 - dvostopenjski menjalnik, 9, 10, 11 - diferencial, polosi, planetna gonila, 12 - kardanski prenos, 13 - hidromotor vilita, 14 - cilindra zadnje deske, 15 - cilindra za spreminjanje naklona prednje deske, 16 - cilindra za dviganje prednje deske, 17 - tank za gorivo, 18 - tank za hidravlično tekočino, 19 - cilindra za krmiljenje traktorja, 20 utež (POGAČAR / CIGALE)

Woody 110



Slika 4: Prenos sil - pogled na traktor WOODY 110 od zgoraj: 1 - motor, 2 - hladilnik motorja in hidravlične tekočine, 3 - razdelilno gonilo za črpalke, 4, 5 - črpalke za pogon vozila in delovne hidravlike, 6 - črpalke za pogon vilita, 7 - hidromotor za pogon vozila, 8 - dvostopenjski menjalnik, 9 - diferencial, 10 - polosi, 11 - planetna gonila, 12 - kardanski prenos, 13 - hidromotor vilita, 14 - cilindra zadnje deske, 15, 16 - cilindra za spreminjanje naklona prednje deske in cilindra za dviganje prednje deske, 19 - cilindra za krmiljenje traktorja, 21 - akumulator (POGAČAR / CIGALE)

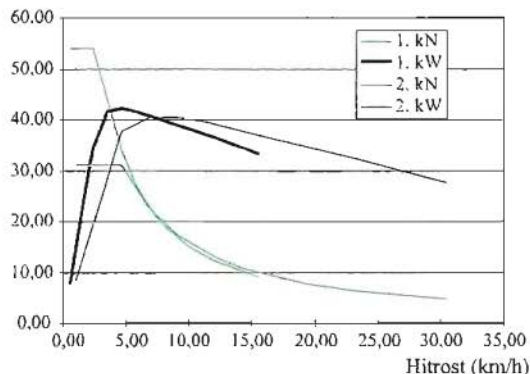
vlečnih sil, ki se odlično prilagajajo velikim kotalnim uporom pri vožnji na mehki podlagi. Rezultat bi moral biti manjši zdrs in s tem povezani ugodnejši učinki predvsem na mehkih tleh ali pri spravlilu lesa navzgor ob istočasno manjših poškodbah tal. Prednost hidrostatskega pogona je tudi odlično zaviranje pri vožnji navzdol ali v drugačnih situacijah, saj je tudi zaviranje

v celoti urejeno s hidravličnim sistemom in zavor sploh ne potrebujemo. Vozilo mora biti seveda opremljeno z neodvisno parkirno zavoro, saj naštetje prednosti veljajo le, če motor teče. Pretikanje med vožnje naprej in nazaj je mogoče tudi med vožnjo. Pomembna stranska prednost takšnega prenosa so tudi številne možnosti, ki jih ponuja hidravlika v povezavi z elektroniko

oz. računalniškimi krmiljenjem vsega sistema (transmisija : motor). Računalniški program procesorja v traktorju WOODY preprečuje, da bi se katera koli komponenta preobremenila in, kar je z ergonomskega vidika zelo pomembno, motor deluje ves čas v svojem optimalnem območju, kar pomeni nižjo raven ropota. Za hidravlični sistem je zelo pomembna čistoča olja, ki vpliva na izkoristek vsega sistema. Zato je potrebno olje učinkovito filtrirati, pomembno pa je tudi tekoče vzdrževanje.

Traktor WOODY ima dva razpona hitrosti: delovnega od 0 do 15 km/h, pri katerem so vlečne sile med 9,0 in 54,0 kN (največja vlečna sila je omejena s težo traktorja), ter cestnega od 0 do 30 km/h z vlečnimi silami med 4,6 in 31 kN (slika 5). Pri hitrosti motorja 2.200 r/min dosežejo kolesa pri delovni hitrosti do 66 r/min, pri cestni hitrosti pa do 130 r/min. Vlečna moč je v začetku vožnje majhna zaradi omejene največje sile in majhne hitrosti (moč = sila x hitrost), vendar hitro naraste. V nižji prestavi doseže vozilo največjo vlečno moč pri hitrosti 5 km/h (42,1 kW), v višji prestavi pa pri 10 km/h (40,4 kW). Takšen razpon največjih vlečnih sil in moči je tipičen tudi za druge kolesne traktorje (KRIVEC 1965), le da je pri traktorju WOODY nekoliko pomaknjen k višjim hitrostim. Obe krivulji vlečnih moči - za prvo in drugo prestavo - sta si podobni in kažeta, da vlečne moči po maksimumu počasi upadajo. Povzetek preračuna sil (1998) prikazujemo na sliki 5.

Poleg vlečnih značilnosti je za zgibne traktorje pomembna tudi uravnoteženost med osnovnimi morfološkimi značilnicami (preglednica 2). Odvisnost dolžine traktorja od njegove mase je pokazala, da je traktor WOODY za okoli 260 mm daljši, hkrati pa kaže odvisnost širine traktorja od njegove mase, da je ta



Slika 5. Odvisnost med vlečnimi silami in vlečnimi moči traktorja WOODY v prvi (1.) in drugi (2.) prestavi

traktor znatno ožji, kar za 330 mm, od povprečja zgibnih traktorjev enake teže. Te značilnosti kažejo, da je traktor WOODY nekako vitkejši od drugih podobnih starejših traktorjev in bi mu glede tega lahko dali prednost. Odvisnost moči motorja od teže pokaže kar za okoli 24 kW večjo moč pri traktorju WOODY, kar pomeni posledično tudi manjšo specifično maso traktorja od povprečja drugih zgibnikov, vendar se po tem merilu traktor uvršča med velike zgibnike (SEVER 1993).

Moč motorja je manjša od izračunane z odvisnostjo od širine, saj je traktor ožji od večine traktorjev tega razreda. Analogno lahko sklepamo, da je traktor nekoliko višji od povprečja, ker je moč motorja, izračunana na podlagi višine, nekaj večja od dejanske. Prav tako nam da podobne rezultate primerjava obeh indeksov oblike (indeks oblike = širina/dolžina oz. = višina/dolžina) s povprečji za posamezne velikostne skupine traktorjev. Primerjava širine z dolžino (indeks

Preglednica 2: Primerjava nekaterih značilnosti traktorja WOODY 110 z morfološko analizo (SEVER 1980)

Merilo	Enota	Woody	Morfološka analiza (SEVER 1980, 1993)			
			Odvisnost od teže	Odvisnost od širine	Odvisnost od dolžine	Odvisnost od višine
Teža vozila	daN	5.500				
Dolžina	mm	5.400	5.159,5			
Višina	mm	2.750				
Širina	mm	1.940	2.274,5			
Širina	mm	2.000	2.274,5			
Moč motorja	kW	76,5	56,9	39,3	62,1	79,3
Širina /Dolžina	-	0,36				
Višina /Dolžina	-	0,51				
Spec. masa	daN/kW	71,9	78,4			
Imag. spec. tlak	daN/m ²	525,0	457,0			
Imag. prost. masa	daN/ m ³	190,9	190,9			

oblike = 0,36) ter višine z dolžino (indeks oblike = 0,51) umešča traktor izven področja velikih zgibnikov in prav na rob področja, ki ga zavzemajo srednjeveliki zgibniki (SEVER 1993 in HORVAT / SEVER 1999). Ta podatek govori v prid nekaj prostornejši kabini, kot so jo imeli traktorji v starejših primerjavah. Konstruktor se je očitno želel izogniti dimenzijam velikih zgibnikov, vendar je pri tem želel ohraniti moč in vlečne značilnosti večjih strojev. K temu naj bi svoje prispeval tudi hidrostatski prenos sil.

Imaginarni specifični tlak traktorja je znatno večji od povprečnega, kar ni ugodno, čeprav odvisnost med imaginarnim specifičnim tlakom in dejanskim tlakom na podlago ni v celoti pojasnjena. Ta tlak je razmeroma velik, njegov učinek na zbijanje in poškodbe tal, na katere vpliva tudi zdrs, pa je še predmet raziskave. Pri vožnji navzgor ali navzdol se tlak ustrezno spreminja že zaradi dinamičnih sprememb sil med vožnjo obremenjenega traktorja.

Zanimivo je, da med dejansko in izračunano imaginarno prostorninsko maso ni razlik. Sklepamo lahko, da je, povedano nekoliko drugače, traktor enako gost od drugih, da ima večjo moč na enoto teže in da je na račun manjše širine nekoliko daljši.

5 ZAKLJUČKI

Hidrostatski pogon traktorjev za spravilo lesa ni nov, saj so prvi traktorji WOODY pričeli z delom že konec osemdesetih let, čeprav takrat niso vzbudili tolikšne pozornosti, kot bi si zaslužili. Desetletje zatem imamo ponovno možnost spoznati in opazovati podobne traktorje (medtem je konstruktor traktorje temeljito prenovil) pri delu v razmerah na visokem krasu. Raziskovanja smo se lotili z vrsto metod, ki bodo odgovorile na vprašanja o tehničnih lastnostih, uporabnosti traktorja ter tudi o njegovih lastnostih, ki vplivajo na okolje. Z enakimi metodami želimo traktor WOODY primerjati tudi z drugimi zgibniki. Prednosti hidrostatskega pogona so ugodno ravnotežje med vlečnimi silami in hitrostjo vožnje, preprosto brezstopenjsko upravljanje stroja, preprosta izbira smeri vožnje, hidravlično zaviranje, možnosti računalniškega krmiljenja motorja

glede na delovne razmere in popolnega daljinskega upravljanja. Po svojih dimenzijah spada stroj med manjše zgibne traktorje, vendar razpolaga z dovolj velikimi vlečnimi silami za spravilo težkega lesa. V primerjavi s povprečnim zgibnikom enake teže je nekoliko ožji in daljši ter nekoliko višji. Njegova specifična masa je manjša od povprečja drugih zgibnikov.

Viri

- EINAR, C. 1989. The Off-Road Vehicle Vol 1.- The Joint Textbook Committee of the Paper Industry, Montreal, Canada, 573 s.
- HORVAT, D. / SEVER, S., 1999. Vergleichende Untersuchungen der Technischen Eigenschaften von Adaptierten und mit Forstwinden Ausgerüsteten Landwirtschaftlichen Traktoren.- Referat na 33. Symposium "Mechanisierung der Waldarbeit", Hrvaška, Zalesina, 1.-6.7.1999, 11.s.
- KLOBUČAR, D. / KOŠIR, B., 1999. Pogladi na nabavo zgibnih traktorjev za spravilo lesa.- Gozd.V., 2 (99), 57, Ljubljana, s. 71-79.
- KOŠIR, B., 1997. Razvoj traktorja WOODY se nadaljuje.- Gozd.V., 7-8 (97), 55, Ljubljana, s. 365-369.
- KOŠIR, B., 1998. Zgibni traktor, ki je učinkovit in prijazen do gozda.- Delo 4. 11. 1998, Znanost za razvoj, s. 16.
- KOŠIR, B., 1999. Maly przeglad europejskiego rynku skiderow (7) - VII.PO.- Las Polski, 9(1999), Warszawa, s. 22-23.
- KOŠIR, B. / LIPOGLAVŠEK, M., 1999. Entwicklung des forstlichen Knickschleppers Woody mit hydrostatischem Antrieb in Slowenien.- Zbornik referatov na 33. Symposium "Mechanisierung der Waldarbeit", Hrvaška, Zalesina, 1.-6.7.1999, s. 123-128.
- KRIVEC, A / STANOJEVIĆ, D., 1965. Traktor kolesnik ali goseničar pri spravilu lesa.- Gozd. V., 1-2 (65), 23, Ljubljana, s. 18-31.
- REBULA, E., 1989. Gozdarski zgibnik iz Slovenj Gradca.- BF, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana, Poročilo raziskave, s. 14.
- REBULA, E., 1990. Šumski zgibni traktor iz Slovenj Gradca.- Mehanizacija šumarstva, Zagreb, št. 15., s. 87-91.
- SEVER, S., 1980. Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drva.- Dokt. dis., Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, s. 114-133.
- SEVER, S., 1993. Poredbene značajke traktora za privlačenje drva na proredama sastojina.- Mehanizacija šumarstva, 18(93)4, s. 197-203.
- ... 1998. Testni list VILPO-WOODY.- Izpis testnih rezultata z dne 10. 3. 1998, s. 5.
- ... 1956. Tractors for Logging.- FAO Forestry Publications, Rim, s. 24.

Spremenjenost naravne drevesne sestave na primeru zaraščanja Zakojske grape

Jože KOVAČ*

Izvelek:

Kovač, J.: Spremenjenost naravne drevesne sestave na primeru zaraščanja Zakojske grape. Gozdarski vestnik, št. 3/2000. V slovenščini, cit. lit. 6.

V članku so predstavljene naravne značilnosti Zakojske grape. To območje se je zaradi opustitve kmetijstva zaraslo z gozdom. Za površine, ki so bile vedno gozdne, je značilna velika naravna ohranjenost.

Za zaraščajoče površine je bila narejena analiza sestojev in primerjava z ohranjenim gozdom, ki predstavlja naravno vegetacijo tega območja. Ugotovljena je bila velika stopnja spremenjenosti naravne drevesne sestave, ki je posledica velikega deleža iglavcev na zaraščajočih površinah. V drevesni sestavi prevladujeta macesen in smreka.

Ključne besede: zaraščanje, zgradba sestoja, drevesna sestava, naravni gozd, Zakojska grapa.

1 UVOD

Zakojska grapa je naravno ohranjen zgornji del doline potoka Porezen, ki se izliva v reko Bačo. Struga Porezna ima danes dokaj ohranjen naraven izgled. Na kratki razdalji zasledimo številne oblike erozijskega delovanja vode, kot so slapovi, skočniki, tolmuni, pritočne grape in erozijski jarki.

V preteklosti je voda potoka Porezen na tem območju poganjala tri mline, dve žagi in tri male hidroelektrarne, namenjene predvsem za oskrbo bližnjih samotnih kmetij. Z opustitvijo energetske izrabe potoka in prenehanjem kmetijske izrabe doline so se sledovi človekovega delovanja zelo zabrisali. Grapa daje videz naravno ohranjenega, skoraj nedotaknjenege sveta, ki je tudi težko prehodan, saj je le ponekod ohranjena kaka steza.

Območje Zakojske grape predstavlja enega izmed mnogih zaselkov na širšem območju Porezna, ki je zaradi odseljavanja podlegel zaraščanju. Pobočje grape je danes skoraj v celoti pokrito z gozdom.

Po drugi svetovni vojni se je kmetijska raba postopoma opustila. Kljub navidezni nedotaknjenosti območja pa pogled na zaraščene površine pokaže drugačno podobo. Na površinah, ki so bile v preteklosti kmetijske, je danes gozd v fazi debeljaka in ponekod drogovnjaka. Starost najstarejših sestojev na zaraščajočih površinah se giblje med 50 in 60 leti. Travniki so večinoma zaraščeni s smreko, ki odstopa od naravne sestave gozdnih združb, ki so prisotne na tem območju.

Zaradi načina zaraščanja in velike naravne ohranjenosti tega območja je zanimiva analiza spremenje-

nosti naravne drevesne sestave. Takšna analiza je primerna tudi zaradi uvrstitve tega predela med visoko ovrednotena območja z vidika varstva narave. To območje se ponaša s številnimi geomorfološkimi, hidrološkimi in geološkimi pojavi in oblikami ter visoko stopnjo ekološke pestrosti in ohranjenosti.

2 METODA DELA

Pri obnovi načrta GE Cerčno smo najprej pregledali teren na območju Zakojske grape. Na osnovi opisov sestojev smo kartirali in izločili sestojne tipe. Na obravnavanem območju smo locirali tudi stalne vzorčne ploskve. Postavili smo 11 stalnih vzorčnih ploskev, na katerih smo prvič merili drevje.

Podatki iz opisov sestojev so bile osnova za ugotavljanje deleža posameznih drevesnih vrst v drevesni sestavi sestojev. Podatke iz stalnih vzorčnih ploskev smo uporabili za korekcijo deleža drevesnih vrst po debelinskih stopnjah. Izračunali smo srednje vrednosti, ki smo jih dobili iz opisov sestojev in iz stalnih vzorčnih ploskev. Deleži posameznih drevesnih vrst v sestoji so osnova za izračun spremenjenosti naravne drevesne sestave. Pri tem smo kot model vzeli obranjene debeljake, za debeljake na zaraščajočih površinah pa smo izračunali stopnjo spremenjenosti naravne drevesne sestave. To smo izračunali na osnovi evklidskih razdalj med modelom in sestojem na zaraščajočih površinah. Na stalnih vzorčnih ploskvah in pri opisih sestojev se je popisalo tudi odmrlo ležeče drevje in stoječe sušice po razširjenih debelinskih stopnjah, kar omogoča izračun deleža odmrle lesne mase na površino.

* J. K., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Tolmin, KE Idrija, Trg Sv. Ahacija 2, 5280 Idrija, SLO

Na osnovi kartiranja sestojnih tipov na terenu smo izločili razvojne faze. Karto smo digitalizirali s programom MAPINFO. S pomočjo tega programa smo izračunali tudi površine posameznih razvojnih faz. Pri podrobnem pregledu terena smo evidentirali tudi dendrološke posebnosti na tem območju. V to skupino spadajo drevesa bukve, ki so zaradi načina gospodarjenja (obvejevanje) izoblikovala zelo asimetrične oblike krošnje in razrasti. Nekatera drevesa izstopajo tudi po dendrometričnih lastnostih, kjer izstopa premer, ki se večkrat približuje mejam zavarovanja posameznih dreves.

3 NARAVNE ZNAČILNOSTI ZAKOJŠKE GRAPE

3.1 Lega in geomorfološke značilnosti

Zakojška grapa predstavlja zgornji del potoka Porezen. Potok Porezen je levi pritok Bače. Povirje Porezna se nahaja na JZ obronkih Porezna, kot se imenuje tudi pogorje med Baško grapo, Cerkljanskim in Davčo. Potok s povirjem visoko v pobočju Porezna, nad 1.000 m n. v., je vrezal izredno ozko dolino, večinoma deber, ki se v zgornjem delu imenuje Zakojška grapa. Dno doline se naglo znižuje, tako da leži sotočje z levim pritokom Otavnikom na 570 m n. v.

Zaradi velike vertikalne razčlenjenosti območja in velike količine padavin (1.550 do 3.000 mm) je v Zakojški grapi prisotno močno erozijsko delovanje. Najpogostejše reliefne oblike na obravnavanem območju so erozijski jarki in grape. Po njih se spuščajo hudo udarne vode, pozimi pa, zlasti iz pogorja Porezna, tudi snežni plazovi. Edini večji stalni pritok je levi pritok Otavnik. Vsi ostali pritoki so občasni (ZVNKD 1997).

Na dnu erozijskih jarkov in grap, zlasti pa na njihovem ustju, so nakopičeni številni kamniti bloki, veliki od 0,3 m do 2 m. Širina teh kamnitih blokov znaša 10 do 30 m. V akumulacijah kamnitega drobirja in kamnitih blokov so tudi številna izravana drevesna debla. Te akumulacije so več ali manj enkratne tvorbe, nastale v času enega neurja. Njihovo premikanje poteka izrazito sunkovito tudi po glavni strugi, zato se tu kopičijo akumulacije srednje velikih kamnitih blokov in drevesnih debel (ZVNKD 1997).

Porezen teče po zelo razgibani strugi. Mestoma se prebija skozi kupe kamnitih blokov in drobirja, drugje teče po živi skali. Ponekod se voda pretaka v skočnikih in tolmunih. Nad sotočjem z Otavnikom sta dva slapa, eden je visok okoli 7 m, drugi pa okoli 15 m (ZVNKD 1997).

3.2 Matična podlaga in tla

Tektonsko sekajo to ozemlje trije regionalni dinarski prelomi, ki neposredno nimajo večjega vpliva na zgradbo. Nekaj je tudi lokalnih prečnih dinarskih prelomov, v smeri katerih potekajo manjši pritoki v potok Porezen (ZVNKD 1997).

Območje vasi Zakojca gradijo na tem delu najstarejše plasti, amfiklinski skladi, v katerih se menjujejo glinovci in peščenjaki, redkeje pa tudi grebenski apnenec. Te plasti so podlaga glavnemu dolomitu noriške in retijske starosti. Ponekod je masiven, v glavnem pa ploščast z lečami rožencev. V strokovni literaturi ga imenujejo tudi baški dolomit (ZVNKD 1997).

Nad mlinom za domačijo Grapar pa se pojavijo spodnjepurski liasni apneneci. So temnejše barve, s polami roženca, ponekod pa prehajajo v skrilavce in laporje. Nad njimi leži lateralno do 20 m ozek pas apnenca z roženci, ki ga uvrščajo na mejo med juro in kreda. Nad domačijama Obid in Mušč pa se zopet pojavijo klastične kamnine, menjavanje glinovca, ponekod pa tudi ploščastega lapornatega apnenca, ki spada v zgornji del spodnje krede. Zgornjekredne plasti gradi rdečkasti mikriten apnenec z laporjem in gomalji roženca. Njemu sledijo apneneci v volčanskem razvoju, ki gradijo sam vrh Porezna (ZVNKD 1997).

3.3 Rastiščne razmere

Pobočja grape so poraščena z gozdom, ki se je po opustitvi košnje in paše hitro razširil na nekdanje košenice in pašnike do najvišjih predelov na južnih pobočjih Porezna.

Reliefno razgiban svet s pestro geološko in petrografsko sestavo pogojuje heterogenost gozdnih združb, ki se odraža na celotnem območju grape, vendar je najbolj izrazita v predelu sotočja z Otavnikom. Prevladujoča drevesna vrsta od najnižjih leg v grapi do najvišjih predelov na južnih pobočjih Porezna je bukve, ki skupaj z drugimi drevesnimi vrstami, odvisno od raznolikih rastiščnih pogojev, tvori različne združbe. Dno grape porašča bukov gozd s kresničevjem (*Arunco-Fagetum*), kjer v zeliščni plasti prevladujejo vlagoljubne rastlinske vrste (navadno kresničevje, trepžni golšec, zajčica in druge). Rastišča zmerno acidofilnih bukovih gozdov (*Luzulo albidae-Fagetum*) zavzemajo večje površine levih, nekoliko osojnih pobočij zgornjega dela grape. Desna pobočja so rastiščno bolj heterogena. Najbolj pogosti so bukovi gozdovi z

velecvetno mrtvo koprivo (Orvalo-Fagetum), ki se pojavljajo v različnih oblikah. Na toplih legah južnega dela grape uspeva termofilni gozd bukve in gabrovca (Ostryo-Fagetum). Na strmih legah grape imajo gozdovi varovalni značaj.

3.4 Pestrost drevesnih vrst

Prevladujoča drevesna vrsta je bukev. Skoraj povsod najdemo kot primesi gorski javor in gorski brest, veliki jesen, beli gaber in tudi ostrolistni javor. Ti plemeniti listavci so primešani le posamično, le na tako imenovanih aceretalnih rastiščih so številčnejši. V bližini opuščeni kmetij najdemo brezjo, trepetliko, lesniko in hruško. V strmejših, varovalnih predelih in grapah so primešane tudi termofilne vrste, kot so lipovec, črni gaber, nagnoj in mali jesen. Smreka je večinoma prisotna na zapuščenih travnikih in gmajnah, kjer sta ji primešana tudi macesen in rdeči bor. Mestoma se pojavlja tudi tisa, ki ponekod tvori celo manjše skupine dreves.

Posebne oblike so ustvarila bukova drevesa, ki so se včasih obvejevala. Obvejevali so jih kmetje iz bližnje okolice, ker so potrebovali bukovo listje za krmo drobnice in za steljo. Bukova drevesa so zaradi velike regeneracijske sposobnosti ponovno odgnala poganjke in nadaljevala rasti. Krošnja se je ponovno oblikovala, vendar je postajala vedno bolj asimetrična. Na nekaterih drevesih so kot posledica obvejevanja ostale le izbokline od slepic, medtem ko se je pri drugih preoblikovala oblika celega drevesa. Drevesom so zrastle nove veje, ki so jih kmetje znova odsekali ter jih uporabili za krmo in steljo. Takšno obvejevanje se je ponavljalo, dokler so imela drevesa dovolj sposobnosti, da so obnovila krošnjo.

Zaradi takšnega ravnanja so se izoblikovale zelo asimetrične oblike (habitusi) dreves, ki se imenujejo tudi trši. V večini primerov gre za zaraščanje več manjših debel dreves v eno samo. Ponekod je ta zraslost še dobro vidna, medtem ko je pri nekaterih primerkih že zelo prikrita. Vsa drevesa, ki so jih v preteklosti obvejevali na takšen način, imajo danes velike premere, tudi preko 1 m, in so tudi zelo nizka, ponekod celo gmiž z zelo asimetričnimi krošnjami.

Takšna drevesa zasledimo povsod v Zakojski grapi, posebno zanimiva pa so drevesa na severnem robu grape, kjer vodi pot proti Poreznu.

3.5 Fauna

Na območju Zakojske grape je zaradi velike naravne ohranjenosti velika pestrost živalskih vrst. Od

lovne divjadi so tu prisotni gams, srnjad, divji prašič, prehodno pa tudi jelenjad. Na levi, osojni strani grape so mirne cone kot zimovališča za gamsa in srnjad.

Na pobočju Porezna, na 1.200 do 1.300 m n. v., je življenjski prostor divjega petclina. Po prof. Adamiču je na območju Porezna na nadmorski višini med 1.200 in 1.300 m več rastišč, in sicer: strma severovzhodna in vzhodna pobočja na cerkljanski strani, severozahodna pobočja na tolminski strani ter pobočja severno od jesiške planine, ki predstavlja zgornji del Zakojske grape.

Zaradi dobre naravne ohranjenosti in čiste vode je območje grape življenjski prostor številnih živalskih vrst. Podatkov o vrstah ni, z gotovostjo pa predpostavljamo, da številne, zlasti nevretenčarske vrste sodijo med ogrožene. Izvirna dela Porezna in Otavnika sta brez rib, zato sta zaradi čiste vode potencialna habitata za naselitev soške postrvi (*Salmo marmoratus*), endemične in ogrožene vrste ribe (ZVNKD 1997).

4 PODOBA ZAKOJSKE GRAPE V PRETEKLOSTI

Območje Zakojske grape danes pokriva gozd, ki je sestavni del gozdne krajine, ki se od Zakojske razprostira naprej po zahodnem pobočju Porezna.

To območje je bilo v preteklosti prepredeno s travniki in senožetmi. Na strmih pobočjih je raztresenih nekaj domačij, ki so danes zapuščene. Te kmetije so se v preteklosti samooskrbovale, o čemer pričajo opuščeni mlini, žage in celo male hidroelektrarne. Območje je danes zaradi prevladujočega gozda bolj monotono, vendar je še mogoče ugotoviti, kje so se včasih razprostirale senožeti. Tam sta danes v večjem delu razširjena smreka in macesen, ki sta se na zaraščajočih senožetih najbolj uspešno pomladila.

5 VARSTVENI STATUS NARAVNE IN KULTURNE DEDIŠČINE

Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Nova Gorica je leta 1997 izdelal elaborat z naslovom *Vrednotenje Zakojske grape in pogorja Porezna z vidika varstva naravne in kulturne dediščine*. Širše območje Zakojske grape je predlagano za uvrstitev v bodoči inventar naravne dediščine v občini Cerkno. Ožje območje, ki zajema predvsem oba slapova in tipičen geološki profil mezozojskega razvoja slovenskega bazena, je predlagano za razglasitev za naravni spomenik.

Kulturna dediščina na tem območju obsega stavbno dediščino, ki jo predstavlja poslopje nekdanje domačije, ter tehniško dediščino. V slednjo sodijo naprave, ki so kot pogonski vir uporabljale vodno energijo. Sem sodijo predvsem mlini, žage ter nekaj preprostih elektrarn, ki so delovale še pred manj kot pol stoletja. Vsi ti objekti so zaradi izgube svoje prvotne funkcije začeli propadati. Večina objektov je danes porušenih in onesposobljenih za delovanje. Ponekod je še danes vidna žična napeljava elektrovođa, ki mestoma poteka po rastočih drevesih.

6 REZULTATI

6.1 Razvojne faze gozda

Za celotno območje je značilno močno prepletanje razvojnih faz. Njihova prostorska razporeditev je posledica pestrih rastiščnih razmer, dostopnosti posameznih predelov v preteklosti ter stopnje sukcesije pri zaraščanju površin, ki so bile v preteklosti v kmetijski rabi. Površinski deleži posameznih razvojnih faz so prikazani na grafikonu 1, njihovo prostorsko razporeditev pa prikazuje karta.

Največji delež zavzemajo debeljaki, ki se med sabo ločijo po drevesni sestavi in načinu nastanka. Prevladujejo debeljaki z dobro ohranjeno naravno drevesno sestavo. V njih prevladujejo bukev in ostali listavci, ki so značilni za rastišča na tem območju. Na površinah, ki so bile nekoč namenjene kmetijski rabi, prevladujejo debeljaki z večinskim deležem iglavcev, predvsem smreke in macesna. Debeljaki se razprostirajo predvsem v osrednjem območju grape. V okolici nekdanjih kmetij se prepletajo s pionirskim gozdom in grmišči, ki porašča tudi robove skalnatih polj, ki presekata grapo v osrednjem delu.

Nekoliko manjši je delež drogovnjakov, ki so po drevesni sestavi dobro naravno ohranjeni. Vezani so

na ekstremna rastišča na severnem robu Zakojske grape ter na predele pod vasjo Zakojsca, kjer so se sečnje izvajale bolj pogosto.

Panjevci poraščajo večinoma strma prepadna pobočja nad grapami in stranskimi pritoki. V drevesni sestavi prevladujeta bukev in črni gaber, ki se na teh predelih pomlajujeta večinoma iz panjev.

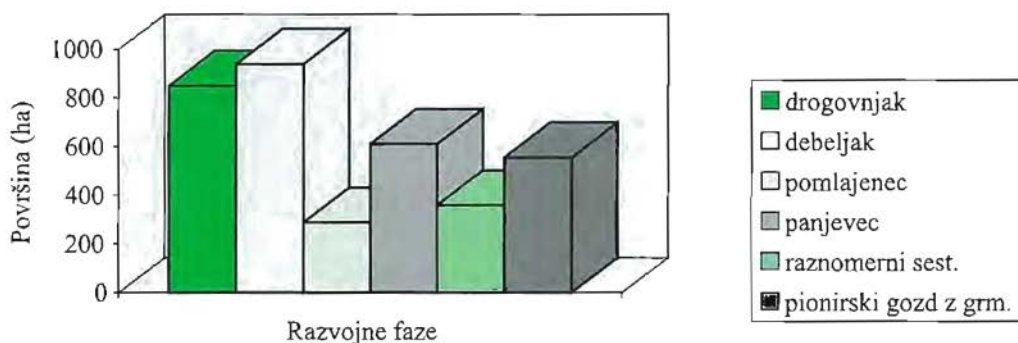
Pionirski gozd z grmišči se pojavlja kot sukcesijski stadij na zaraščajočih travnikih. V drevesni sestavi teh sestojev se pogosto pojavljajo posamezna drevesa plodonosnih drevesnih vrst (jablane, hruške, oreh), ki so se ohranila iz preteklega gospodarjenja na teh površinah.

Debeljaki se v osrednjem delu mestoma prepletajo s pomlajenci in raznomernimi sestoji. Pomlajenci so nastali predvsem zaradi pomladitve v vrzelih, ki so nastale zaradi odmiranja poškodovanih dreves. Večjih površin mladja v teh predelih ni, kar nakazuje dolgo obdobje, ko se sečnje niso izvajale.

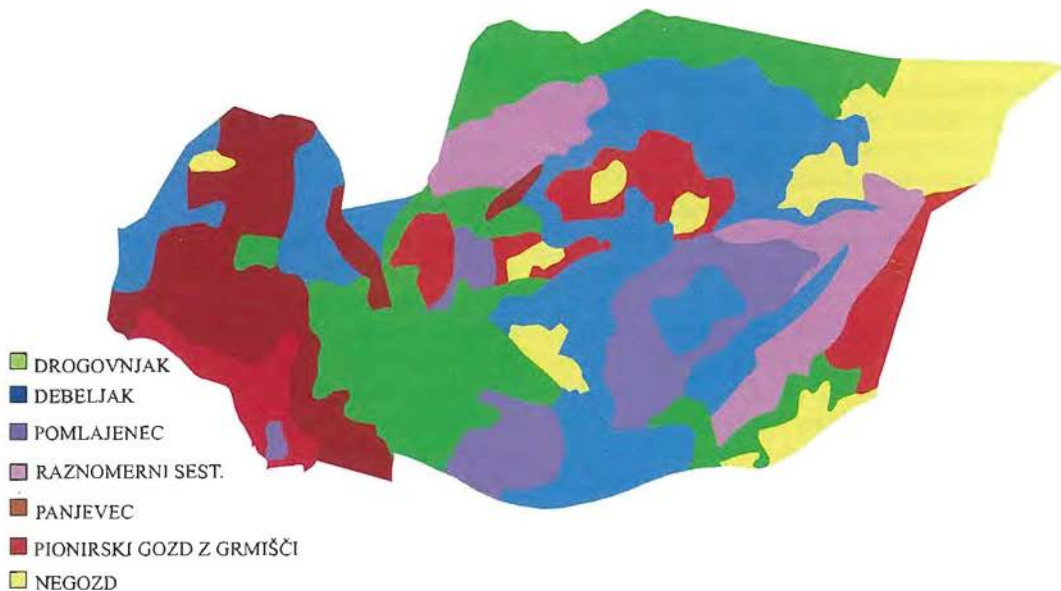
6.2 Primerjava sestojnih zgradb

Zaradi velike naravne ohranjenosti območja Zakojske grape imajo debeljaki na površinah, ki so bile vedno gozdne, drevesno sestavo, v kateri se je ohranilo naravno razmerje drevesnih vrst. To razmerje smo vzeli kot model za primerjavo z debeljaki, ki so nastali na zaraščajočih površinah.

Debeljaki na zaraščajočih površinah so nastali z naravno pomladitvijo. Najbolj agresivna sta smreka in macesen. Ti dve vrsti se v takšnih razmerah najhitreje pomladita in se najbolj hitro razvijata. Delež listavcev na zaraščajočih površinah je precej majhen. Na grafikonih 2 in 3 je razvidna porazdelitev števila dreves po debelinskih stopnjah. Porazdelitvi sta si zelo podobni pri skupnem številu dreves na hektar. V obeh primerih so prisotni trije izraziti vrhovi, ki se razvrstijo do 10. debelinske stopnje. Osrednji vrh pa se nahaja med 6. in 7. debelinsko stopnjo.



Grafikon 1: Deleži po razvojnih fazah



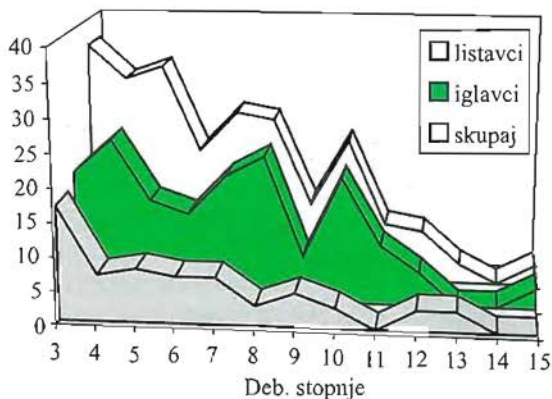
Karta 1: Razvojne faze v Zakojški grapi

Najbolj opazna značilnost obeh grafov je zamenjano razmerje med iglavci in listavci. Medtem ko na grafikonu 2 (zaraščajoče površine) prevladujejo iglavci, pa so le-ti na grafikonu 3 (ohranjen gozd) v izrazitem minimumu.

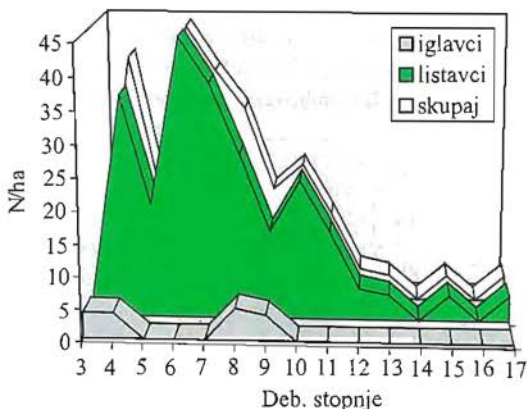
Deleži posameznih drevesnih vrst so predstavljeni na grafikonu 4. Razvidno je, da med iglavci prevladujeta smreka in macesen, med listavci pa bukev. Plemeniti listavci zavzemajo večji delež na zaraščajočih površinah kot v ohranjenem gozdu. Ostali listavci (beli

gaber, črni gaber, mali jesen, mokovec, breza, trepetlika, nagnoj, siva jelša, češnja, hruška, jerebika) so združeni v skupni razred in so bolj zastopani v ohranjenem gozdu.

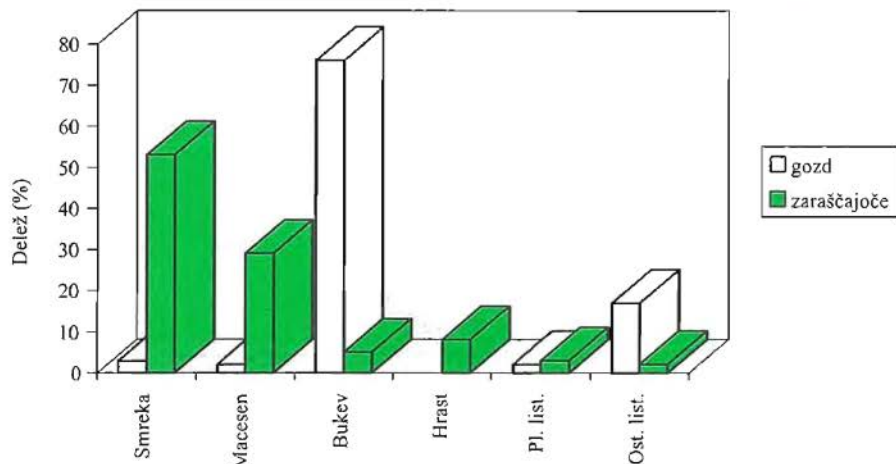
Izračun spremenjenosti naravne drevesne sestave smo naredili s primerjavo obeh debeljakov. Model predstavlja ohranjen naravni sestoj, za sestoj na zaraščajočih površinah pa smo izračunali stopnjo spremenjenosti naravne drevesne sestave, in sicer na osnovi evklidskih razdalj, znaša pa kar 93,3 %.



Grafikon 2: Porazdelitev dreves na hektar po debelinskih stopnjah v sestoji na zaraščajoči površini



Grafikon 3: Porazdelitev dreves na hektar po debelinskih stopnjah v ohranjenem debeljaku



Grafikon 4: Deleži drevesnih vrst v obeh sestojih

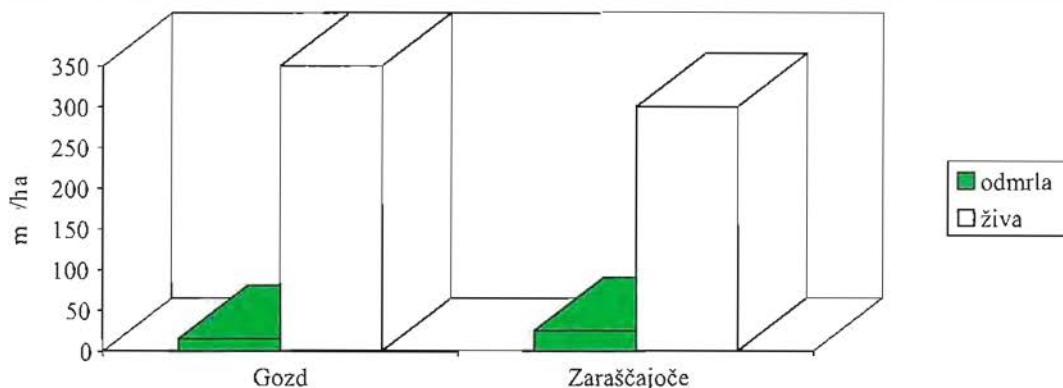
6.3 Odmrta lesna masa

S popisom odmrlih dreves na stalnih vzorčnih ploskvah in oceno pri opisih sestojev smo dobili podatke o deležu odmrle lesne mase. Le-ta predstavlja pomemben ekološki dejavnik, ki zagotavlja ohranjanje vrst, ki so vezane na podprta drevesa in stoječe sušice.

Iz grafikona 5 je razviden delež odmrle mase. Večinoma so to svetlojubne drevesne vrste listavcev, ki so zaradi sestopa začele izgubljati svetlobo. Zaradi zmanjšanja življenjske moči so ta drevesa hitreje podlegla boleznim in poškodbam ter tako postopoma propadla. Delež odmrle lesne mase v ohranjenih naravnih debeljakah znaša 3,5 %, v debeljakah na zaraščajočih površinah pa 7 %.



Zakojska grapa (foto: Edo Kozorog)



Grafikon 5: Deleži lesnih zalog odmrgla in živega drevja

7 ZAKLJUČKI IN RAZPRAVA

Velika naravna ohranjenost območja Zakojske grape je posledica preteklega obdelovanja kmetijskih površin, ki je bilo prilagojeno naravnim danostim in skromnim potrebam za preživetje kmetij na tem območju. S prenehanjem obdelovanja in z odseljivanjem se je začelo hitro zaraščanje kmetijskih površin.

Kljub veliki naravni ohranjenosti pa rezultati analize zaraščanja in strukture sestojev kažejo veliko stopnjo spremenjenosti naravne drevesne sestave na površinah, ki so se v preteklosti obdelovale. Čeprav so si strukture sestojev po debelinskih stopnjah zelo podobne, pa je razmerje med iglavci in listavci na zaraščajočih površinah ravno obratno kot v ohranjenem gozdu. Iz tega je razvidna velika konkurenčnost smreke in macesna pri naravnem zaraščanju opuščeni košenici in travnikov. Takšna zakonitost velja za širše območje Zakojske grape in naprej proti Baški grapi ter Zakojci. Za te predele je značilno hitro zaraščanje kmetijskih površin, saj se odseljevanje s kmetij nadaljuje.

Kljub navidezni homogenosti in monotonosti iglastih sestojev, ki nastajajo na opuščeni travnikih, pa razmere z vidika pestrosti habitatov ponekod niso neugodne. K temu pripomore prisotnost posameznih plodonosnih drevesnih vrst, ki so se ohranile iz časov poseljenosti tega območja.

Nedostopnost območja Zakojske grape, ki otežuje racionalno rabo naravnih virov, ter varstveni status, ki mu ga je pripisala služba za varstvo narave, omogočata spremljanje zaraščanja in razvoja sestojev, ki je značilno za predele v širši okolici obravnavanega objekta. Zaraščanje kmetijskih površin je v tem predelu aktualen problem. Na osnovi narejene analize se

lahko predvideva podoben razvoj na rastiščih, ki so podobna tistim v Zakojski grapi. Zaradi težko dostopnih zaraščajočih površin in zaradi pomanjkanja zanimanja za njihovo obdelavo je pričakovati nadaljevanje trenda naraščanja gozdnih površin, na katerih bo prevladoval delež iglavcev, predvsem smreka in macesen.

Med ugodne vplive zaraščajočih kmetijskih površin lahko štejemo prisotnost plodonosnih drevesnih vrst, ki imajo možnost ohranitve v takih sestojih. S tem se deloma omilijo monotone razmere v sestojih iglavcev. Bolj pestra izbira habitatov pospešuje prehod sestojev v bolj razgibane zgradbe, tako po strukturi kot tudi po mešanosti drevesnih vrst.

Viri

- GAŠPERŠIČ, F., 1995. Gozdnogospodarsko načrtovanje v sonaravnem ravnanju z gozdovi.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 1995, 403 s.
- HOČEVAR, M., 1993. Dendrometrija - gozdna inventura.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 1993, 274 s.
- KOTAR, M., 1986. Prirastoslovje.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 1986, 196 s.
- MLINŠEK, D., 1985. Naravni gozd v Sloveniji. Strokovna in znanstvena dela.- VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete, Ljubljana.
- PAPEŽ, J. / PERUŠEK, M. / KOS, I., 1997. Biotska raznolikost gozdnate krajine z osnovami ekologije in delovanja ekosistema.- Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza gozdarskih društev, Gozdarska založba, 1997, 161 s.
- , Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Nova Gorica, 1997. Vrednotenje Zakojske grape in pogorja Porezna z vidika varstva naravne in kulturne dediščine.- Nova Gorica, tipkopis, 1997, 10 s.

Zavod za gozdove Slovenije

Na 39. mednarodnem sejmu kmetijstva, gozdarstva in prehrane v Kranju, ki je trajal od 14. do 19. aprila 2000, je Zavod za gozdove Slovenije sodeloval z naslednjimi dejavnostmi:

1. Predstavitev na razstavnem prostoru ZGS na temo: Nega mladega gozda - ukrepi, učinki in denarne subvencije za lastnike gozdov

Tema je bila prikazana s posterji, panoji in maketami. Predstavljeno je bilo tudi orodje za nego mladega gozda. Poleg tega je bilo obiskovalcem na voljo gradivo, med katerim je bila nova zloženka za lastnike gozdov s predstavitvijo financiranja vlaganj v gozdove. Na razstavnem prostoru so bili na voljo stalni dežurni za pojasnila in razlage obiskovalcem.

2. Tekmovanje lastnikov gozdov v veščinah sečnje dreva

Tekmovanje je bilo v soboto, 15. 4. 2000. Nastopilo je 14 ekip iz vse Slovenije, in sicer v 4 disciplinah: zasek in podžaganje, klešččenje z motorno žago, podiranje na balon, kombinirano podžaganje. Prvo mesto je osvojila ekipa iz območne enote Postojna v zasedbi: Matije Gabrenje, Marka Kranjca, Franca Logarja in Silva Tomšiča. Zmagovalci posamično so bili: zasek in podžaganje: Matija Gabrenja (O.E. Postojna); klešččenje z motorno žago: Marko Kranjec (O.E. Postojna); podiranje na balon: Franc Svetanič (O.E. Murska Sobota); kombinirano prežaganje: Adi Rošar (O.E. Slovenj Gradec).

V dneh po tekmovanju so se v sodelovanju s Srednjo gozdarsko in lesarsko šolo iz Postojne na poligonu zvrstile demonstracije varnega dela z motorno žago.

3. Posvetovanje z naslovom Za človeka in naravo - predlogi za strategijo upravljanja z rjavim medvedom.

V posvetovanje smo vključili probleme v krajih, kjer medved povzroča škodo in ogroža človeka, ter

predloge za reševanje teh problemov. Uvodni referati so bili:

- Problemi sobivanja človeka in medveda v občini Sodražica (župan občine Sodražica, g. Andrej Pogorelec)
- Problemi rejcev drobnice zaradi medveda na Kobariškem (Franc Uršič, predstavnik rejcev drobnice s Kobariškega)
- Vloga Zavoda za gozdove Slovenije v usmerjanju razvoja živalskega sveta in lovskem načrtovanju (Miran Bartol, območna enota ZGS Kočevje)
- Naloge Zavoda za gozdove Slovenije pri uresničevanju sklepov vlade za ureditev problematike prevelike gostote rjavega medveda
- Predlog strategije Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za upravljanje z rjavim medvedom (Maksimilijan Mohorič, državni sekretar za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo)

Posvetovanja se je udeležilo okrog 70 udeležencev.

Teden gozdov 2000

Moto letošnjega Tedna gozdov bo *Gozdar v službi narave in človeka*. V Tednu gozdov bo Zavod za gozdove Slovenije sodeloval z Zvezo gozdarskih društev Slovenije oziroma z območnimi gozdarskimi društvi, predvidoma se bodo priključila tudi turistična društva. Z izbranim motom želimo poudariti vlogo javne gozdarske službe, ki mora biti odprta in usposobljena za delo z ljudmi, ki na različne načine posegajo v gozd in gozdni prostor. Teden gozdov bo od 28. 5. do 3. 6. 2000. V ponedeljek, 29. 5., bo novinarska konferenca, na kateri bo Zavod za gozdove Slovenije predstavil poročilo o stanju gozdov in aktualne dogodke v zvezi z gozdovi ter skupaj z Zvezo gozdarskih društev dogajanja v Tednu gozdov.

Tone Lesnik

Gozdarski inštitut Slovenije

Po uspelem obisku delegacije iz ETH Zürich so v začetku maja slovensko gozdarstvo in Slovenijo spoznavali gozdarji iz Bosne in Hercegovine (Republika Srbija). Ekskurzija je potekala v okviru projekta Tehnična pomoč pri uvajanju programa gozdarstva v Bosni in Hercegovini, ki ga financira Evropska unija iz programa PHARE. Namen ekskurzije je bil bostanske gozdarje seznaniti:

- z organizacijsko in pravno ureditvijo gozdarstva v Sloveniji,
- s stanjem gozdov, z operativnim usmerjanjem razvoja in z izvajanjem del v gozdovih,
- z nekaterimi gozdarskimi podjetji (lastniška struktura, zmogljivosti, koncesije itd.), s podjetjem za proizvodnjo semenskega in reprodukcijskega mate-

riala (Mengeš) in s podjetjem lesnopredelovalne industrije (Javor Pivka d.d.).

Obisk je potekal od 8. do 11. maja.

Zadnji teden maja bo v Zagrebu (Hrvaška) potekal kongres IUFRO z naslovom OAK 2000. Tema kongresa bodo nižinski hrastovi gozdovi. S predstavitvami in referati se ga bo udeležilo večje število raziskovalcev iz Gozdarskega inštituta Slovenije, ki aktivno raziskujejo na omenjenem področju.

Maja in prvi teden junija bodo potekale še zadnje pripravljalne aktivnosti (testiranje metode popisa, priprava priročnika za terenske ekipe, izbira lokacij za pripravljalni seminar itd.) pred letošnjim popisom poškodovanosti gozdov. Popis bomo opravili v sodelovanju z Zavodom za gozdove. Potekal bo od zadnjega

tedna junija do sredine avgusta. V tem času bodo terenske ekipe popisale stanje gozdov na okoli 700 ploskvah (mreža 4 x 4 km) po vsej Sloveniji. To bo po letih 1987, 1991 in 1995 že četrta ponovitev popisa na omenjeni mreži. Za letošnji popis je Gozdarski inštitut Slovenije pripravil izpopolnjeno metodo, ki naj bi dolgoročno zagotovila predvsem nižje stroške popisa ob enaki kakovosti podatkov. Poleg izpopolnjene metode smo hkrati nekoliko zmanjšali število parametrov popisa. Izločili smo tiste, ki niso dali pričakovanih informacij. Metodologija popisa je vključena tudi v Pravilnik o varstvu gozdov (7. poglavje), ki ga pripravlja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Robert Mavsar

Stališča in odmevi

Divji petelin in intenzivno gozdarstvo

V zadnjem času je mag. Čas sam ali v soavtorstvu objavil nekaj raziskav o ekologiji in ogroženosti populacij divjega petelina (Gozdarski vestnik št. 3/1999, Zbornik gozdarstva in lesarstva št. 57 in 60). Rdeča nit zaključkov vseh navedenih raziskav je strnjena v zadnji z ugotovitvijo, da je divji petelin pri nas ogrožen zaradi "močne ekspanzije neusmerjenega in motoriziranega gorskega turizma, intenzivnega gozdarstva, plenilcev in nameščanja številnih krmišč v zanemarjene odmaknjene gozdove za divjega prašiča". Zlasti v zadnjem članku mag. Čas ugotavlja drastično upadanje populacije divjega petelina predvsem v nižjih nadmorskih višinah, medtem ko je nad 1.400 m populacija še dokaj aktivna. Zato predlaga, da bi pas nad 1.400 m n. v. razglasili za naravni park.

Ocenjujemo, da je avtor na osnovi rezultatov raziskav, v katere ne dvomimo, izpeljal nekaj napačnih zaključkov. Zlasti nas moti, da je avtor temeljne vzroke za upad populacije pripisal turizmu in, na kar smo gozdarji najbolj občutljivi, intenzivnemu gozdarstvu. Intenzivnost ni primeren izraz, če obravnavamo to ogroženo vrsto. Z vidika divjega petelina gre za pasivno gospodarjenje, ki ne upošteva zahtev te živalske vrste. Intenzivno gospodarjenje bi pomenilo, da je bil poseg v gozd usmerjen k ohranitvi habitata divjega petelina, tako rastišč, zimovališč kot tudi odprtih površin z jagodičevjem.

Najvišjo gostoto populacije avtor ugotavlja na Smrekovcu, kjer gre v veliki meri za antropogene ses-

toje (sekundarne smrekove združbe), pedološko-ekološke razmere pa so podobne tistim v Skandinaviji (tajgi), ki predstavljajo optimum areala divjega petelina. Značilne so tudi vsakoletne sečnje zlasti v zasebnem gozdu, zelo je izrazito tudi nabiralništvo in planinstvo.

V letih 1986-1998 je obseg poseka in novogradenj gozdnih cest, ki jih avtor uvršča med glavne vzroke pešanja populacije, v Sloveniji drastično padel (KRAJČIČ 2000), populacija divjega petelina pa se je zlasti na nižjih nadmorskih višinah zmanjšala.

V gozdnem rezervatu Poljšak (GGE Luče, gozdni predel Veža, gorski gozd, 342 ha, razglašen pred več kot 20 leti) se številčnost populacije kljub možnosti nemotenega razvoja in miru ni povečala. Lani sta pela dva petelina. Na drugem bivalnem prostoru v istem gozdnem predelu (Podvežak, gorski gospodarski gozd, 236 ha) pa divji petelin kljub rednim "motnjam" (posek, posegi v prostor) vztraja.

Na Krašici nad Nazarjami je bilo v času, ko se je tam še oglašal petelin, sukcesivno okrog 600 ha "frat" z mladjem in bujnim jagodičevjem, ki so danes vse zarasle z letvenjaki, drogovnjaki in debeljaki različnih vrstnih struktur.

Na območju Velike in Goteniške gore na Ribniško-Kočevskem, na širšem območju rastišč divjega petelina, je bilo v prejšnjih desetletjih več skupinsko postopnega gospodarjenja s številnimi manjšimi in posameznimi večjimi jedri, kjer so posadili smreko. V zadnjem desetletju je več prebiralnega gospodarjenja.

Posajena jedra so pretežno v fazi gošč in letvenjakov, zato tudi izginja jagodičevje; le-tega je sedaj največ ob gozdnih cestah. Turizem petelina tu ne ogroža.

Veliko izkušenj z gospodarjenjem za ohranitev divjega petelina imajo naši sosedji Avstrijci, ki ponekod zelo intenzivno gospodarijo za divjega petelina. Zeiler in sod. (1999) ugotavljajo, da so bili velikokrat preveč obremenjeni gozdovi s pašo in steljarjenjem v preteklosti dober habitat za divjega petelina. Naraščanje lesne zaloge v Avstriji povzroča, da prej optimalni habitat postajajo za petelina vse bolj neprimerni.

Zato upad številčnosti in krčenje življenjskega prostora divjega petelina v Sloveniji poleg globalnim (klimatskim) spremembam okolja pripisujemo predvsem:

- zmanjšanju prehranske kapacitete, zlasti jagodičevja in mravljišč,
- spremenjeni strukturi gozdov.

Te razmere za obstoj populacij divjega petelina je človek v preteklosti umetno omogočil s sečnjo v obliki kulis ali golosekov tudi zunaj petelinovega naravnega areala. Z zmanjšanjem intenzitete poseka, višanjem lesne zaloge, podaljševanjem pomladitvenih dob, tudi s pretežno naravnim pomlajevanjem so postale razmere za petelina neustrezne in se je umaknil.

Če želimo divjega petelina ohraniti in krepiti, je najbolj intenzivno gospodarjenje potrebno v predelih, kjer je populacija divjega petelina najbolj ogrožena (npr. Dinaridi, nižje lege). Vse renaturacije divjega petelina v Evropi so v 20. stoletju propadle. Primerno gozdno in lovno gospodarsko načrtovanje in izvajanje pa je pogoj za dolgoročno ohranitev te vrste.

Podobni razlogi govorijo tudi proti ideji o razglasitvi gozdov nad 1.400 m nadmorske višine za naravni park. Intenzivno gospodarjenje za divjega petelina mora biti nujno tudi tu, če želimo populacijo ohranjati in krepiti. Menimo, da pasivno ohranjanje prostora nad 1.400 m n. v. tej ogroženi vrsti dolgoročno ne bi koristilo. Zavzemamo se za kompleksno in aktivno varstvo vseh redkih živalskih in rastlinskih vrst. Pri tem opozarjamo na napačne predstave nekaterih, da v mnogonamenskem gospodarskem gozdu z visoko lesno zalogo ter brez posegov ali z minimalnimi posegi človeka kar mrgoli vseh mogočih živalskih in rastlinskih vrst. Takšen gozd je navadna utopija, saj ustreza nekaterim ozko specializiranim vrstam. Gostota nekaterih vrst se bo v takem gozdu zmanjšala ali pa bodo vrste celo izginile (med njimi je morda divji petelin najmarkantnejši, ni pa nujno najpomembnejši), druge pa se bodo številčno okrepile.



Divji petelin v gozdovih vse težje najde primerno jagodičevje (foto: Mirko Perušek)

- Zato je gozdarstvo Slovenije sedaj pred dilemo:
- ali gospodariti petelinu primerno in povečati intenziteto poseka v obliki, ki petelinu ustreza, ter celo dopolniti in v praksi spremeniti razumevanje sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja (dosedanje razumevanje, zlasti pa izvajanje načela trajnosti v gozdarstvu, je morda soodgovorno za vrstno obubožanje, prebiralna zgradba in prebiralno gospodarjenje na velikih površinah petelinu ne ustrezata),
 - ali pa petelina zlasti v nižjih nadmorskih višinah ne bo.

Za proučevanje problematike divjega petelina se odpira potreba po vrsti nadaljnjih raziskovanj (fitocenološke raziskave, raziskave struktur gozda, prehranske kapacitete, raziskave o medvrstnih odnosih - predatorstvo in konkurenca, vpliv lovnega gospodarjenja itd.).

Viri

- KRAJČIČ, D., 2000. Višina poseka v slovenskih gozdovih. - Les, 52, 3, s. 61-64.
- ZEILER, H. / BREUSS, M. / GOSSOW, H., 1999. Case examples and consequences for a forestry integrated capercaillie habitat management in Central Europe. - Submitted for the Proceedings of the 2nd International Wildlife Management Congress in Gödöllő, Hungary.

mag. Darij Krajčič, Tone Kladnik, Mirko Perušek

Stališča javnosti o medvedu v Zgornji Selški dolini - odgovor na odmev

V predzadnji številki Gozdarskega vestnika (GozdV št. 1/2000) je bil objavljen odmev mag. Šinka na članek z naslovom *Stališča javnosti o medvedu v Zgornji Selški dolini* (GozdV št. 9/1999). Avtorja prispevka dolgujeva bralcem Gozdarskega vestnika nekaj pojasnil v zvezi s kritiko mag. Milana Šinka.

Pri izdelavi seminarske naloge sva želela proučiti, kaj vpliva na stališča izbranih javnosti, ki so domnevno različno vpletene v odnos do medveda. Omejila sva se na lokalno prebivalstvo, strokovno javnost in obiskovalce proučevanega območja. Težišče raziskave je bilo odkriti dejavnike, ki soustvarjajo stališča omenjenih skupin, ne pa stališča širše javnosti.

Glavni del kritike leti na način anketiranja oz. na vzorčenje pri anketiranju. Pri izvedbi ankete sva upoštevala načelo ekonomičnosti raziskave in časovne omejitve, zato sva anketirance izbirala naključno, glede na njihovo trenutno dostopnost. Lokalno prebivalstvo sva anketirala na domovih, ob predpostavki, da razlogi, zakaj je kdo doma, niso povezani s človekovim odnosom do medveda. Vzorec anketiranih lokalnih prebivalcev je tako zajel 1,5 % celotne populacije proučevanega območja in po spolni in starostni strukturi sovпада s podatki iz Centralnega registra prebivalstva. Težava je v tem, da Centralni register prebivalstva ne podaja objektivne slike, saj je v nekaterih zaselkih na proučevanem območju prijavljenih več ljudi, kot pa jih tam v resnici živi, ali pa so zaselki celo prazni. Območje raziskave je demografsko ogroženo, fiktivno stalno prebivališče pa nekaterim prinaša določene ugodnosti. Še dosti težje izvedljivo pa bi bilo popolnoma neoporečno vzorčenje obiskovalcev območja, ker "baza obiskovalcev" ne obstaja in ne moremo vedeti, kdaj bo vzorec v reprezentativnem odnosu s populacijo.

Očitek mag. Šinka, da naslov razprave ne opredeli javnosti in da lahko bralec na vsaki strani zmotno

sklepa, da gre za širšo javnost vsaj na ravni Slovenije, preprosto ne drži. V vseh glavnih delih prispevka (v naslovu, izvlečku, ključnih besedah, uvodu, metodah, zaključkih in angleškem povzetku) lahko bralec prebere, da gre za raziskavo, ki je omejena le na Zgornjo Selško dolino.

Spekulativna namigovanja na odločbo MKGP o odstrelu medvedov v celoti odklanjava. Prav tako zavračava očitke o vnaprejšnjih vrednostnih oz. ideološko-etičnih stališčih v zaključkih. Raziskava naj bi bila po mnenju kritika čustvena in nestrokovna. Avtorja meniva, da so vrednostna stališča raziskovalcev legitimna, dokler se le-ta ne vmešavajo v razlago rezultatov. In kakšna so v resnici merila mag. Šinka glede vrednostnih opredelitev? Opozoriti želiva na njegovo nenačelno stališče do tega vprašanja, saj v kritiki najinega članka zahteva vrednostno oz. ideološko "sterilnost" raziskovalcev, drugič pa v eni od svojih kritik pravi takole: "*Pričakovati popolno nevtralnost raziskovalca je nerealno in nestrokovno. Na vsako analizo politike vpliva vrednostna opredelitev raziskovalca, vendar se ji raziskovalci poskušajo v čim večji meri izogniti.*" (GozdV, št. 3/1998, str. 179).

Po najinem mnenju ostaja osnovna ugotovitev raziskave kljub omenjenim pomanjkljivostim nesporna. Negativne nastrojenosti do medveda ne pogojujejo izkušnje anketirancev z medvedom, kot bi pričakovali na prvi pogled, temveč je nestrpen odnos do medveda predvsem posledica vpliva okolja, s katerim se posameznik oz. skupina identificira.

Za konec bi rada poudarila, da je bil namen članka spodbuditi kritično javnost k razmišljanju, ne pa vsiljevati vnaprej znanih "resnic" o stališčih slovenske javnosti do medveda, kakor je to razumel mag. Šinko.

Janez Logar, Urša Komac

Sodobne kurilne naprave in sistemi na lesno biomaso

Nike POGAČNIK*, Robert KRAJNC**

V sklopu preglednih člankov o tehnologijah priprave in rabe lesne biomase tokrat predstavljamo sodobne sisteme za centralno ogrevanje stanovanjskih površin na lesno biomaso. Naprave za kurjenje na lesno biomaso delimo glede na namen uporabe na:

- različne kotle za etažno ali centralno ogrevanje,
- štedilnike,
- kamine,
- keramične peči (krušne peči).

Glede na nazivno moč delimo naprave za kurjenje na:

- majhne (do 100 kWh),
- srednje (do 1 MWh),
- velike (nad 1 MWh).

Za individualno ogrevanje praviloma zadostujejo majhne naprave, srednje so namenjene predvsem skupinskemu ogrevanju (ogrevanje manjšega zaselka oziroma manjšega števila hiš), veliki sistemi pa se uporabljajo v industriji ter za daljinsko ogrevanje strnjanih naselij (najsodobnejši sistem daljinskega ogrevanja deluje v Gornjem Gradu). V tem članku želimo predstaviti sodobne kotle, namenjene centralnemu ogrevanju individualne hiše (nazivna moč kotla je od 15 do 100 kW). Take kotle lahko glede na obliko kuriva delimo na:

1. kotle na polena,
2. kotle na lesne sekance,
3. kotle na lesne pelete.

V tej številki bomo predstavili le kotle na polena. V naslednji številki Gozdarskega vestnika pa bodo predstavljeni še kotli na lesne sekance in pelete.

Proces zgorevanja lesa

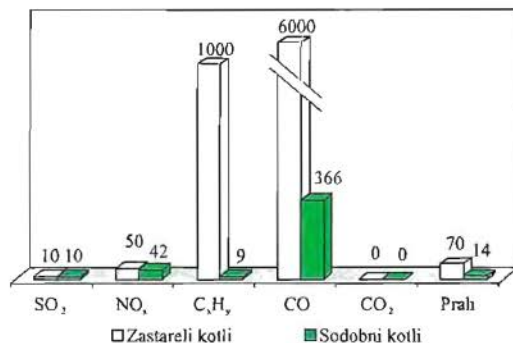
Za lažje razumevanje delovanja in s tem povezane prednosti sodobnih kotlov moramo razložiti proces zgorevanja lesa. Pri tem procesu se uporabljata dva zelo podobna izraza, ki se ju velikokrat zamenjuje:

1. Zgorevanje: fizikalno-kemični proces spajanja gorljivih sestavin lesa s kisikom iz zraka, pri katerem se sprošča toplota. Zgorevanje lesa poteka v štirih fazah (Okolje, Leksikon Cankarjeve založbe).

2. Gorenje: spajanje snovi s kisikom (oksidacija), pri katerem se sprošča energija kot toplota in deloma kot svetloba (PETAUER 1993: Leksikon rastlinskih bogastev).

Iz preglednice je razvidno, da je gorenje le ena izmed štirih faz zgorevanja. Faza dogorevanja je pomembna zaradi oksidacije ogljikovodikov, ki nastopi pri visokih temperaturah. V tem procesu ogljikovodiki razpadejo na CO₂ in vodo, sprosti pa se veliko toplotne energije. Zaradi tega se zmanjša onesaženje ozračja z ogljikovodiki in s CO (grafikon 1). Tudi les ni okolju popolnoma neškodljivo kurivo, vendar lahko emisije z ustrezno tehnologijo zmanjšamo. Plini, ki se sproščajo pri izgorevanju lesne biomase, so del naravnega kroženja elementov v naravi (ogljik, dušik itd.) in ne povzročajo dodatne obremenitve okolja.

Grafikon 1: Emisije plinov pri zastarelih in sodobnih kotlih na polena (kg/TJ)



Vir: Heinzen mit Holz, GSS Gen. M. B. H., 1995

V starejših kotlih na lesno biomaso potekajo le prve tri faze izgorevanja lesa. Zaradi pomanjkanja zraka pa je faza gorenja nepopolna. Pri nepopolnem izgorevanju, kjer je premalo kisika, nastajajo škodljivi ogljikov oksid, saje in katran. Pri sodobnih kotlih je izgorevalni prostor (kurišče) razdeljen na dva dela, na primarno in sekundarno kurišče. V primarnem kurišču potekajo prve tri faze izgorevanja. Dogorevanje lesnih plinov (četrti faza izgorevanja) pa poteka v sekundarnem kurišču, kamor dovajamo predgreti sekundarni zrak. Z dogorevanjem plinov se zmanjša količina saj in katrana, izkoristek peči pa se poveča tudi nad 90 %.

* N. P., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

** R. K., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

Preglednica 1: Faze izgorevanja lesa

Faza	Potrebna temperatura	Spremembe lesa
Sušenje	do 100 °C	Izhlapevanje vode
Uplinjanje	od 100 do 160 °C	Razvijanje gorljivih lesnih plinov
Gorenje	od 150 do 600 °C	Piroliza trdnih delov lesa (celuloza, hemiceluloza, lignin itd.), sproščanje lesnih plinov, oksidacija
Dogorevanje	nad 600 °C	Dogorevanje lesnih plinov

Nova generacija kotlov na polena (dolžina polena od 25 do 100 cm)

Glavne prednosti sodobnih kotlov na polena so torej večji izkoristki, manjše onesnaževanje ozračja ter manjša poraba časa za nalaganje in čiščenje kotla. Največja pomanjkljivost pa je relativno visoka nabavna cena kotlov.

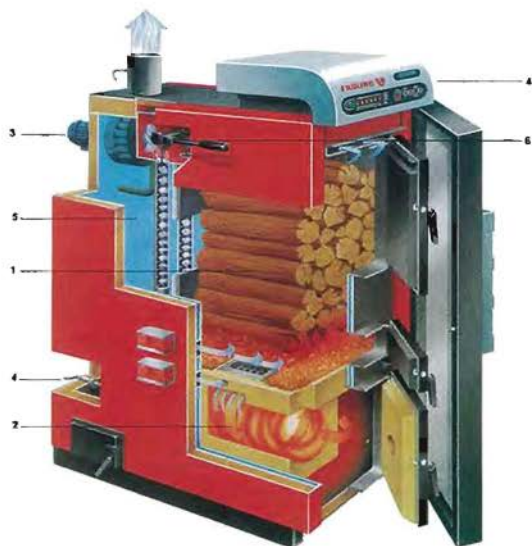
Bistvo sodobnih kotlov na polena je v dvodelnem izgorovalnem prostoru. V primarnem kurišču, v katerem naložimo polena, potekajo prve tri faze izgorevanja. V sekundarnem kurišču (komora za sekundarno zgorevanje) poteka faza dokončnega izgorevanja vročih plinov. Za uravnavanje procesa izgorevanja je po-

membno dovajanje primarnega in sekundarnega zraka, ki je v primeru sodobnih kotlov največkrat prisiljeno (s pomočjo ventilatorja).

Pomembna komponenta sodobnega kotla je lambda sonda, ki na osnovi analize plinov (meri količino neporabljenega kisika v dimnih plinih) uravnava dovajanje zraka in s tem neposredno vpliva na proces izgorevanja.

Učinkovitost kotlov povečamo z vgradnjo dodatnega hranilnika toplote. Pri takem sistemu se viški toplote samodejno preusmerijo v hranilnik toplote (rezervoar z vodo). Ko kurivo v peči dogori, avtomatski krmilnik preklopi na odvzem toplote iz hranilnika, tako da ogrevamo prostore tudi takrat, ko v kotlu ne gori. S takim sistemom omogočimo boljše izkoristke, poraba časa za dnevno polnjenje kotla pa se zmanjša (kotel polnimo le enkrat ali dvakrat dnevno).

Cene peči se gibljejo od 1,000.000 do 1,500.000 SIT. Cene so odvisne od nazivne moči kotla in od dodatne opreme (hranilnik toplote, lambda sonda). Cena kotla (30 kW), predstavljenega v prerezu (slika 1), skupaj s hranilnikom toplote (1.500 literski rezervoar za vodo), lambda sondo in izolacijo za hranilnik toplote, je 1,300.000 SIT (cena ne vključuje DDV-ja).



Prerez sodobnega kotla na polena

- 1 Primarno kurišče s poleni
- 2 Sekundarno kurišče za izgorevanje dimnih plinov
- 3 Ventilator za prisilno dovajanje zraka
- 4 Lambda sonda
- 5 Izmenjevalec toplote
- 6 Mehanski čistilec dimnih kanalov



Kotel na polena, hranilnik toplote in bojler za segrevanje sanitarne vode (foto: proizvajalec FRÖLING)

Gozdna naravoslovna učna pot Mali Vrh

V tednu gozdov v letu 1999 smo na Malem Vrh pri Trebeljevem, tako rekoč v osrčju Slovenije, odprli in svojemu namenu predali novo gozdno naravoslovno učno pot. Urejena je kot knjiga na prostem o naravi in gozdu v njej. Namenjena je ljubiteljem narave, naključnim sprehajalcem, šolarjem, lastnikom gozdov in tudi večjim poznavalcem gozdov, skratka vsem, ki želijo osvežiti in izpopolniti svoje vedenje o naravi in gozdu.

Ljubljčanom je pot dostopna iz Zaloga in iz Sostrega, po dolini Besnice, prek Trebeljevega. Dostop je možen tudi iz Šmartnega pri Litiji (14 km), za Dolenjce pa iz Višnje Gore (9 km). Izhodišče poti je pri Kamnikarjevi domačiji, kmetiji odprtih vrat in prijaznih ljudi. Pot je krožna in je speljana po obstoječih poteh in deloma po gozdni cesti zaselka Mali Vrh z rahlim spustom do najnižje točke na 560 m nadmorske višine in na koncu z vzponom do 680 m nadmorske višine. Na samem začetku ponuja pot čudovite vedute po okoliških vaseh (Janče, Prežganje) in zasavskem hribovju, nato obide nasad iglavcev, ki je posledica golosečnje v preteklosti, ter postopoma preide v revni kmečki gozd malih gozdnih posestnikov, nas skozi panjevski gozd čudovitih skulptur šopov domačega kostanja pripelje do gozdnega roba in naprej do velike jase v zaraščanju. Od tod se nam ponuja razgled na Ljubljano v daljavi, za oddiha željne obiskovalce pa

je urejeno počivališče. Zadnji del poti se vzpne po apnenčastem svetu do nadmorske višine 680 m in tu se s pomočjo vsebinske table seznanimo z varovalno vlogo gozda. Za lahkoten sprehod po dva kilometra dolgi učni poti zadostuje ena ura, za bolj pozorno prebiranje knjige na prostem pa naj si obiskovalec vzame vsaj še eno dodatno uro časa. Po poti ga bodo usmerjale markacije v podobi prijaznih dvobarvnih gobic.

Pot je opremljena s 15 večjimi in s tekstom bogatimi vsebinskimi tablami ter z 8 manjšimi informativnimi tablami. Table so lepega videza, prijetno toplih, oranžnorumenih barv v kombinaciji s temno zeleno, zaradi večje trdnosti in obstojnosti pa so vpete v lesen okvir z nadstreškom. Tekst na tablah je zaradi različnih kategorij obiskovalcev in njihovih potreb po pridobitvi informacij o gozdu posredovan na več nivojih, z različno velikostjo črk in z različno barvo podlage na tabli. Naslov table zgovorno opredeljuje pod njim podrobneje predstavljene vsebine. V zgornjem, zelenem delu table je osnovni tekst, namenjen seznanjanju vseh obiskovalcev z najosnovnejšimi vsebinami obiskane točke učne poti. Za večjo predstavljivost sledi praviloma na vsaki tabli zgovorna ilustracija z domiselnimi in nazornimi predstavitvami vsebine. Pod njo je na svetlem delu table zgoščen podrobnejši tekst o obravnavani temi. Ta del je namenjen obiskovalcem, ki so si za obisk poti vzeli dovolj časa in ki so se



Umetniška stvaritev narave



Bogato razraščeno panjevsko šop bukovega drevja (obe foto: Zoran Grecs)

Iz domače in tuje prakse

odločili s potjo in njenimi vsebinami podrobno seznaniti in se globlje zamisliti o delovanju in pomenu gozda.

Vsebinske table so poglavja v knjigi na prostem. Vsako poglavje ima svoj naslov, vsako predstavlja tematsko zaključeno celoto, hkrati pa je sestavni del bogate knjige o življenju gozda. Predstavitvena tabla je uvodno poglavje z naslovom *Gozdna naravoslovna učna pot*. Sledi poglavje *Gozd je bogastvo*, v katerem so predstavljene splošnokoristne funkcije gozda. V poglavju o sonaravnem usmerjanju razvoja gozda je obiskovalcem predstavljena zgrešenost smrekovih monokultur in pot za vzpostavitev naravne zgradbe gozda. Poglavje *Nazaj h gozdu – zakaj in kako se družimo?* razlaga zaraščanje travnikov z združevanjem dreves v šope in njihov pomen za razvoj gozda. Zgradba gozda je v poglavju *Gozd je hiša življenja* domiselno predstavljena kot hiša s vsemi potrebnimi elementi, nevsiljivo pa je razložena tudi pestrost življenja v gozdu in njen pomen za krogotok snovi in energije v gozdu, za ohranjanje gozda in njegov razvoj. Poglavje *Razvojna obdobja gozda* na zanimiv način vzporeja razvojna obdobja človeka z razvojnimi obdobji gozda in s tem zahtevne in nestrokovnjakom težko razumljive vsebine posreduje na zanimiv in jasn način. V poglavjih *Nega gozda* in *Usmerjanje razvoja gozda se nikdar ne zaključuje* je sistematično razložen pomen nege pri gospodarjenju z gozdom za vse razvojne stopnje gozda. Živalski svet v gozdu je predstavljen v poglavju *Gozd niso le drevesa*, posebno poglavje pa je namenjeno tudi

gozdnemu robu. Odziv narave na nespameten vpliv človeka nanjo je razložen v poglavjih *Narava pa dela po svoje* in *Ko se usta večajo, pogača pa manjša ...* Raznolikost rastišč ter pestrost rastlinskih in živalskih združb sta predstavljena v poglavju *Vse v naravi je enkratno in neponovljivo*. Zaraščanju je namenjeno poglavje *Nazaj h gozdu*, zadnje poglavje knjige pa razlaga varovalno vlogo gozda. Pomembno vlogo pri predstavitvi in razumevanju napisanega imajo domiselne in privlačne ilustracije.

Z informativnimi tablamami so v samopredstavitvi zanimivo predstavljena posamezna drevesa (rdeči bor, bukev, hrast graden), bršljan, lišaji, panjevski gozd in odmrlo drevo.

Knjiga na prostem je napisana v poljudnem jeziku, pristrčno in z bogatim besednim zakladom pa avtor Zoran Grecs, univ. dipl. inž. gozd., pritegne pozornost obiskovalcev in vzpodbudi njihovo domišljijo, tako da je razumevanje teksta lažje in pomnjenje večje. Obiskovalcem je namenjena tudi slikovita zloženka, ki jo lahko dobijo na centralni enoti Zavoda za gozdove Slovenije, v Ljubljani, in na Kamnikarjevi kmetiji. V izogib poležavanju doma in spoznavanju lepote narave brez živega stika z njo knjiga na prostem vabi, da si jo ob prijetnem sprehodu po malovrških gozdovih preberemo in tako preživimo lep dan.

Vabljeni!

Teja Koler-Povh

Društvene vesti

Izmenjalni teden z nizozemskimi študenti gozdarstva (25. 3.–1. 4. 2000)

Konec marca smo člani DŠG organizirali izmenjalni teden z nizozemskimi študenti gozdarstva. Seznanili smo jih z nekaterimi izmed mnogih naravnih lepote Slovenije.

Za začetek smo se odpravili na Kočevsko, kjer smo si ogledali pragozd Krokro. Po Kolpi smo se spustili z rafti in dokaj mirno vožnjo sami popestrili. Iz Kočevske smo se odpravili do Kostanjevice. Gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije so nas peljali v Krakovski gozd ter nam predstavili gospodarjenje s poplavnimi gozdovi. Naslednji dan smo raziskovali okolico Idrije in po naključju naleteli na spravilo lesa na strmem terenu. Obiskali smo tudi Trento. Tam nas je pričakalo sneženje, kar je Nizozemce zelo navdušilo. Zaradi snega nismo mogli prečkati Vršiča, zato smo se odpravili v

Piran. Zadnji dan smo se sprehodili po Ljubljani in v pivnici Kra Kra zaključili naše druženje.

Med potepanjem po Sloveniji smo Nizozemcem pripravili tudi nekaj tipičnih slovenskih jedi, zraven pa postregli še z značilnimi slovenskimi pijačami. Nad nekaterimi so bili zelo presenečeni, vendar so pojedli in popili vse. Kljub slabemu vremenu in nekaj problemom z avtomobili smo skupaj preživeli čudovit in nepozaben teden. Obisk jim bomo vrnili konec oktobra.

Za denarno in materialno pomoč se zahvaljujemo vodstvu DŠG, uslužbencem Zavoda za gozdove Slovenije, Medexu ter vsem posameznikom in organizacijam, ki so nam nesebično priskočili na pomoč.

Marko Koren

Drugo državno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov

Ko smo se lansko leto, po prvem tekmovanju, ki smo ga organizirali za lastnike gozdov, popolnoma premočeni poslavljali, je bila želja vseh, da bi tako tekmovanje ponovili (kar smo tekmovalcem tudi obljubili) in da bi prihodnje leto imeli na tekmovanju nekoliko lepše vreme, kajti lansko je bilo podobno vesoljnemu potopu. Ker obljuba dela dolg, smo torej letos na Zavodu za gozdove Slovenije v sodelovanju z Gorenjskim sejmom d.d. iz Kranja pripravili drugo sekaško tekmovanje lastnikov gozdov. To aktivnost smo predvideli v programu dela ZGS za letošnje leto ter tako že predhodno postavili okvire, v katerih naj bi jo izvedli, in sicer naj bi ekipe pripravili na vsaki enoti ZGS, naj bi bili tekmovalci izključno lastniki gozdov, ki naj bi se po možnosti v preteklosti udeležili katere izmed oblik izobraževanja, ki potekajo na ZGS, ter naj bi bile ekipe oblikovane na podlagi izbirnih tekmovanj, kjer bi bilo za to seveda zanimanje. Tako oblikovana merila so bila tudi objavljena v razpisu tekmovanja in kot taka postala uradno merilo za oblikovanje ekip. Da smo se odločili za sodelovanje z Gorenjskim sejmom, smo imeli več razlogov. Na tem sejmu je ponavadi veliko obiskovalcev, na njem smo že v preteklosti postavili poligon za podobne aktivnosti, nudili pa so nam še vrsto drugih ugodnosti; torej več kot dovolj razlogov, da bomo tudi v prihodnje pripravili kakšen skupen projekt.

Kakšen je pravzaprav namen takega tekmovanja? Osnovni namen je seveda popularizacija varnega dela v gozdu, poudarjanje pomembnosti uporabe primernih osebnih zaščitnih sredstev in opreme za delo ter pomembnosti uporabe pravilnih tehnik dela. V času priprav na tekmovanje in izbirnih tekem je bilo v ta proces vključeno kar lepo število ljudi, ki so izvedeli marsikaj novega in koristnega za nadaljnje delo. Kdor je hotel priti v ekipo, je moral tehniko dela z motorno žago dobro obvladati, tekmovati je bilo dovoljeno le s primerno opremljeno in vzdrževano žago, brez uporabe osebnih zaščitnih sredstev pa se na tekmi ni bilo pametno pojaviti, saj je nad vsem bedela stroga sodniška ekipa.

Naj še nazadnje nekaj povemo o samem tekmovanju. Potekalo je 15. aprila 2000, v času mednarodnega sejma kmetijstva, gozdarstva in prehrane v Kranju. Tekmovalo se je v štirih disciplinah: podiranje droga na balon, kleščenje z motorno žago, zasek in podžaganje ter kombinirano prežaganje. Ker je vsaka OE ZGS pripravila po eno ekipo, je vse skupaj tek-

movalo 56 tekmovalcev. V nasprotju z lanskim letom so nam bili letos bogovi bolj naklonjeni in nam podarili ne sicer ves čas sončno, vendar kljub temu dokaj suho vreme, kar je še dodatno prispevalo k dobremu tekmovalnemu ozračju med udeleženci pa tudi dokaj številnimi gledalci in organizatorji. Višek tekmovanja je bila seveda razglasitev rezultatov, podelitev pokalov najboljšim in zelo vabljivih praktičnih nagrad, ki so jih prispevali razni sponzorji, dobili pa so jih prav vsi udeleženci.

Kako so se tekmovalci in ekipe odrezali, je razvidno iz rezultatov. Poslovili smo se z "na svidenje prihodnje leto", predvsem tisti, ki niso dosegli želenega rezultata, trdno odločeni, da bodo prihodnjič še bolj nabrušeni, zmagovalci pa prav tako trdno odločeni, da se prav lahko ne bodo pustili premagati. Podrobnejše rezultate tekmovanja si lahko ogledate na spletni strani ZGS. Naj na koncu izkoristim priložnost in se vsem, ki so kakor koli pomagali pri pripravah in izvedbi tekmovanja, najtopleje zahvalim. Brez velike angažiranosti vseh prireditev ne bi tako dobro uspela, kot je.

Disciplina: Zasek in podžaganje

1. Matija Gabrenja, OE Postojna
2. Vilko Furman, OE Maribor
3. Mirko Štern, OE Slovenj gradec

Disciplina: Kleščenje z motorno žago

1. Marko Kranjec, OE Postojna
2. Anton Planinšek, OE Nazarje
3. Rado Šahntler, OE Maribor

Disciplina: Podiranje droga na balon

1. Franc Svetanič, OE Murska Sobota
2. Dušan Pajk, OE Novo mesto
3. Marko Žgavec, OE Tolmin

Disciplina: Kombinirano prežaganje

1. Adi Rošar, OE Slovenj gradec
2. Miha Brenčič, OE Ljubljana
3. Zvonko Fifer, OE Maribor

Ekipni vrstni red:

1. OE Postojna
2. OE Maribor
3. OE Novo mesto



Zasek in podžaganje



Skupinska fotografija vseh tekmovalcev (obe foto: Jošt Jakša)

Mednarodno posvetovanje IUFRO delovne skupine S 6.06-03 Extension "Working under a dynamic framework – Forest ownership structures and Extension", Bled 4. do 8. oktober 1999

Nobenega dvoma ni, da umnega, človeku in gozdu prijaznega gozdarjenja ni, če pri tem niso uporabljena znanja in dognanja, ki nam jih po eni strani nudijo dolgoletne izkušnje, po drugi pa najnovejša spoznanja gozdarske in drugih znanosti. Širjenje znanja, informacij in izkušenj ter izobraževanje in poučevanje na različnih nivojih so torej temeljnega pomena kadar hočemo in če hočemo ohraniti oziroma izboljšati stanje gozdov, obenem pa trajno zadovoljiti različna pričakovanja tistih, ki so bolj ali manj tesno povezani z gozdovi. Predstavitev lastnih znanj ter izmenjava izkušenj na področju gozdarskega izobraževanja je bilo vodilo pri oblikovanju štirih posvetovanj delovne skupine S6.06-03 Extension, ki so bili organizirani po zadnjem IUFRO kongresu.

Skoraj na vseh smo sodelovali tudi Slovenci, na njih predstavljali svoje izkušnje, istočasno pa tesno navezovali stike s strokovnjaki iz drugih držav, ter tako tudi na izkušnjah drugih bogatili lastna znanja. Zato se nam na Zavodu za gozdove Slovenije (ki je med drugim tudi član IUFRA) ni bilo težko odzvati na prošnjo, da bi enega od posvetovanj te delovne skupine organizirali v Sloveniji. Zakaj je bila naša država, predvsem pa naše gozdarstvo za pripravo take delavnice zanimivo, moramo iskati v dejstvu, da so spremembe druž-

benega sistema tako pri nas, kot v drugih državah srednje in vzhodne Evrope v zadnjih letih privedle do popolnoma novih odnosov med različnimi subjekti, ki v delovanju gozdarstva nastopajo. Verjetno je eden glavnih razlogov zato popolnoma nov odnos do lastnine, ki je v teh državah dobila čisto drugačno vlogo, kot jo je imela v preteklosti. Take spremembe postavljajo nove izzive in nova področja dela za gozdarsko stroko, raziskovalne organizacije, fakultete, državne ustanove in seveda za same lastnike gozdov, kar se posebej izraža v tem, kako bo stroka širila oziroma pripeljala svoje bogato znanje do uporabnika.

Posvetovanje z naslovom "Working under a dynamic framework – Forest ownership structures and Extension" je potekalo na Bledu med 4. in 8. oktobrom leta 1999. Odprla sta ga državni sekretar na MKGP g. Maksimiljan Mohorič in predsedujoči delovne skupine g. James Johnson, poleg njiju pa sta nekaj nad trideset udeležencev pozdravila še direktor ZGS g. Andrej Kermavnar in vodja OE Bled g. Andrej Avsenek. Računali smo s pestro sestavo strokovnjakov iz različnih delov sveta. Na začetku je tako tudi kazalo, kasneje pa je to pestrost nekoliko pokvarila kriza oziroma vojna na Kosovu. Tako smo na koncu zbrali udeležence iz Nemčije, Italije, Združenih držav, Indije

in Slovenije. V petih, delavno zelo intenzivnih dneh je bilo predstavljeno 22 referatov, ki so v grobem obravnavali naslednje teme:

- prenos znanja in njegov pomen,
- organiziranost lastnikov gozdov in povezave med njimi,
- uporaba informacijskih tehnologij,
- metode dela in izkušnje.

Referati so predstavljeni v zborniku. Tiskanega je mogoče dobiti na Zavodu za gozdove Slovenije, objavljen je na spletni strani ZGS, kdor pa želi, ga lahko dobi tudi na zgoščenki.

Poleg samega posvetovanja smo pripravili dve ekskurziji - poldnevno na Pokljuko, kjer so se udeleženci seznanili z gozdarjenjem v pogojih, ki jih narekuje nacionalni park, celodnevna pa nas je vodila v Krakovski gozd in okolico Kostanjevice. V sklopu simpozija je bilo organizirano tudi posvetovanje na temo, kako pomagati mladim gozdarskim kadrom pri izpopolnjevanju svojih znanj na področju izobraževanja. Zadnji dan smo delo zaključili z delovnim sestankom



Udeleženci posvetovanja (foto: Jurij Beguš)

IUFRO skupine, kjer so bile v grobem načrtane usmeritve dela za obdobje po kongresu v Maleziji.

Naj na koncu izkoristim priložnost in se zahvalim vsem, ki so kakorkoli pripomogli, da je vse teklo tako, kot je bilo zamišljeno, saj je bilo po odzivih sodeč delo dobro opravljeno.

Jurij Beguš

Kadri in izobraževanje

Pregled višješolskih diplomskih nalog diplomantov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani, zagovarjanih v letu 1999

DEBELJAK, Janko

STANJE GOZDNIH CEST IN POTREBNA VIŠINA SREDSTEV ZA NJIHOVO OPTIMALNO VZDRŽEVANJE V OBČINI LOŠKI POTOK.- 1999, IX, 56 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: doc. dr. Boštjan Košir, datum zagovora: 22. 2. 1999

ŽAGAR, Andrej

GOSPODARJENJE Z GOZDOVI BUKVE S PRIMESJO TISE V ŠENTOŽBOLTU.- 1999, VIII, 122 s.

Mentor: prof. dr. Marijan Kotar, recenzent: doc. dr. Dušan Robič, datum zagovora: 22. 2. 1999

ŠČUKA, Tomaž

GOZDARSKO POKLICNO IZOBRAŽEVANJE V SLOVENIJI.- 1999, VI, 33 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 22. 2. 1999

VRLJINIČ, Rajko

ZNAČILNOSTI LASTNINSKIH RAZMER V GOZDOVIH NA OBMOČJU GOZDNEGA REVIRJA STARI TRG OB KOLPI.- 1999, VII, 36 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 23. 2. 1999

Kadri in izobraževanje

WEBER, Tiberij

PROUČEVANJE PROIZVODNEGA PROCESA IZDELAVE LESNIH SEKANCEV S SEKALNIM STROJEM
JENZ AZ 50.- 1999, VII, 27 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Igor Potočnik, datum zagovora: 23. 2. 1999

GERL, Robert

PRIMERJAVA MED STANDARDOMA JUS D.B...(1979) IN SIST 1014 (1998) ZA HLODE IGLAVCEV.-
1999, VIII, 34 s.

Mentor: prof. dr. Marjan Lipoglavšek, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 23. 2. 1999

TRUDEN, Anton

GOZDNO GOSPODARSTVO KOT GOZDARSKO IZVAJALSKO PODJETJE V REVIRJU JAVORJE.- 1999,
XII, 55 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Boštjan Košir, datum zagovora: 23. 2. 1999

ŽALEC, Leopold

POMEN GOZDNE CESTE V REVIRJU DRAGATUŠ - GOSPODARSKI ENOTI STARI TRG.- 1999, VIII,
44 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: doc. dr. Boštjan Košir, datum zagovora: 22. 2. 1999

KMETIČ, Jure

UPORABA DROBILCA AHWI PRI ČIŠČENJU POVRŠIN ZA RAZLIČNE NAMENE.- 1999, X, 54 s.

Mentor: doc. dr. Boštjan Košir, recenzent: doc. dr. Igor Potočnik, datum zagovora: 22. 2. 1999

ANZELJIC, Stanko

MOŽNOSTI ZA VKLJUČEVANJE ZASEBNIH LASTNIKOV GOZDOV Z OBMOČJA LOŠKEGA POTOKA
V DELO V DRŽAVNIH GOZDOVIH.- 1999, VIII, 40 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 23. 2. 1999

TURK, Darko

VZPOSTAVITEV INFORMACIJSKEGA SISTEMA V KATASTRSKI OBČINI GOLNIK.- 1999, VII, 31 s.

Mentor: prof. dr. Milan Hočevar, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 29. 3. 1999

ČADEŽ, Peter

ZNAČILNOSTI HABITATOV GAMSA (*Rupicapra rupicapra* L.) V OSREDNJEM DELU KARAVANK IN
PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE PRIMERNOSTI NA PRIMERU DOBRČE.- 1999, XIII, 86 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 31. 3. 1999

LIČER, Franc

USPEŠNOST NASELITVE IN POPULACIJSKA DINAMIKA MUFLONA (*Ovis amon musimon* Schrabler
1782) NA TOLMINSKEM IN V TRNOVSKEM GOZDU.- 1999, XI, 86 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 31. 3. 1999

ŠUBIC, Janez

PREBIRALNO GOSPODARJENJE V GE RAVNE.- 1999, XIII, 162 s.

Mentor: prof. dr. Marijan Kotar, recenzent: prof. dr. Marko Accetto, datum zagovora: 31. 3. 1999

ŠTERBENC, David

ANALIZA VZDRŽEVANJA GOZDNIH CEST V GOZDNOGOSPODARSKEM OBMOČJU KOČEVJE.-
1999, IX, 58 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 31. 3. 1999

ŠTERN, Franjo

GOSPODARSKI NAČRT ZA JAKŠETOVO GOZDNO POSEST.- 1999, IX, 71 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 28. 4. 1999

FURMAN, Marko

DENACIONALIZACIJA V REVIRJU POLJČANE IN GOSPODARJENJE Z VRNJENIMI GOZDOVI.- 1999, VII, 45 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 28. 4. 1999

KLANČNIK, Alojzij

NASTANEK IN RAZVOJ DOMAČE GOZDNE VELEPOSESTI: (primer veleposesti Milana Lenarčiča).- 1999, VIII, 38 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 28. 4. 1999

PRAZNIK, Miroslav

POZNAVANJE IN URESNIČEVANJE PRAVIC IN OBVEZNOSTI LASTNIKOV CELKOV PRI GOSPODARJENJU Z GOZDOM.- 1999, VI, 72 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 28. 4. 1999

MUZNIK, Damijan

ŠIRITEV JELENJADI (*Cervus elaphus* L.) NA ŠIRŠEM OBMOČJU CERKLJANSKE IN TOLMINSKE.- 1999, IX, 63 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 18. 6. 1999

ČERNE, Tomaž

NAČRT UPRAVLJANJA S PROSTOŽIVEČIMI ŽIVALMI IN NJIHOVIMI HABITATI KOT SESTAVINA GOZDNOGOSPODARSKEGA NAČRTA GOSPODARSKE ENOTE GRČARICA.- 1999, IX, 53 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 21. 6. 1999

KOVAČIČ, Marko

VLOGA GOZDNE CESTE VOLČE - SOLARJI ZA REVITALIZACIJO OBMEJNIH KRAJEV V POSOČJU.- 1999, X, 41 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 21. 6. 1999

LAVRIČ, Marko

RAZVOJ GOZDNIH PROMETNIC V GGE GRČARICE OD ZAČETKA 19. STOLETJA DO DANES.- 1999, VIII, 46 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 21. 6. 1999

NOČ, Rajko

RABA IN VZDRŽEVANJE GOZDNIH CEST V REVIRJU ŽIROVNICA.- 1999, VII, 39 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 21. 6. 1999

JURCA, Aleksander

SOCIALNOEKONOMSKE ZNAČILNOSTI LASTNIKOV ZASEBNIH GOZDOV NA OBMOČJU GOZDNEGA REVIRJA DEBELA GORA.- 1999, IX, 52 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 9. 7. 1999

RUS, Mirko

SOLASTNIKI GOZDOV KOT SPECIFIČNA LASTNIŠKA KATEGORIJA.- 1999, VIII, 33 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 9. 7. 1999

Kadri in izobraževanje

TURK, Emil

GOSPODARJENJE Z IZOLIRANO ZASEBNO POSESTVIJO V REVIRJU DRŽAVNIH GOZDOV.- 1999, VIII, 47 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 9. 7. 1999

KERNEŽA, Janko

UČINKI SEČNJE IN SPRAVILA LESA PRI SNEŽNIK D.D. PO LETU 1980.- 1999, VIII, 47 s.

Mentor: doc. dr. Boštjan Košir, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 20. 7. 1999

PIRC, Dušan

CESTE ZA PREVOZ LESA V REVIRJU VEJKA LOKA.- 1999, IX, 49 s.

Mentor: doc. dr. Igor Potočnik, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 20. 7. 1999

AVSENIK, Mitja

PRIMERNOST TRAKTORJA MASSEY FERGUSON 375-4WD ZA DELO V GOZDU.- 1999, VIII, 55 s.

Mentor: doc. dr. Boštjan Košir, recenzent: doc. dr. Igor Potočnik, datum zagovora: 20. 7. 1999

TOMPA, Iztok

ANALIZA DELOVNIH PROCESOV NA LESNEM SKI ADIŠČU RIBNICA.- 1999, IX, 78 s.

Mentor: doc. dr. Boštjan Košir, recenzent: prof. dr. Iztok Winkler, datum zagovora: 20. 7. 1999

RUSKOVSKI, Janko, ROLIH, Gorazd

UGOTAVLJANJE GOSTOT POPULACIJ VELIKIH RASTLINOJEDCEV IN RABE HABITATNIH TIPOV Z METODO ŠTETJA IZTREBKOV.- 1999, VII, 64 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 21. 7. 1999

MUIHČ, Jožef

PREGLED GOSPODARJENJA Z RJAVIM MEDVEDOM (*Ursus arctos* L.) NA KOČEVSKEM PO 2. SVETOVNI VOJNI.- 1999, XIII, 95 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 21. 7. 1999

KOVAČ, Andrej

PROIZVODNA SPOSOBNOST RASTIŠČ BUKOVIH GOZDOV ASOCIACIJE HACQUETIO - FAGETUM V OBMOČJU TURJA IN GOR.- 1999, IX, 80 s.

Mentor: prof. dr. Marijan Kotar, recenzent: doc. dr. Jurij Diaci, datum zagovora: 30. 8. 1999

SLAPNIČAR, Marko

GOZDOVI IN GOZDNOGOJITVENI PROBLEMI V OBMOČJU PLANINE IN DEBEČ.- 1999, VII, 104 s.

Mentor: prof. dr. Marijan Kotar, recenzent: prof. dr. Marko Accetto, datum zagovora: 30. 8. 1999

PRIDIGAR, Igor

ANALIZA PRIDOBIVANJA STELJIVA IZ STELJNIŠKIH BOROVIJ OKROG PIRNIČ POD ŠMARNO GORO.- 1999, XI, 103 s.

Mentor: mag. Dušan Robič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 30. 8. 1999

MARUŠIČ, Jože

POZNAVANJE IN URESNIČEVANJE PRAVIC IN OBVEZNOSTI LASTNIKOV GOZDOV PRI GOSPODARJENJU Z GOZDOM V GOSPODARSKI ENOTI JEZERŠČAK.- 1999, XII, 62 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Boštjan Košir, datum zagovora: 30. 9. 1999

ŽELE, Simon

POVEZOVANJE LASTNIKOV GOZDOV V KMETIJSKO GOZDARSKO ZADRUGO PIVKA.- 1999, VII, 36 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Boštjan Košir, datum zagovora: 30. 9. 1999

KLAVS, Miloš

PRIPRAVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA PONOVO IZMERO NA STALNIH VZORČNIH PLOSKVAH.- 1999, VII, 39 s.

Mentor: prof. dr. Milan Hočevar, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 4. 11. 1999

POBERAJ, Kristjan

POMEN OHRANJENIH GOZDOV V AGRARNI KRAJINI SPODNJA BRDA.- 1999, VIII, 38 s.

Mentor: prof. dr. Boštjan Anko, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 4. 11. 1999

VELIKAJNE, Božo

GOSPODARJENJE Z GOZDOVI DVOJLASTNIKOV V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI GORICA.- 1999, X, 95 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 4. 11. 1999

ZADRAVEC, Bojan

PROBLEMI GOSPODARJENJA Z ZASEBNIMI GOZDOVI V VINORODNEM OBMOČJU GORIŠKIH BRD.- 1999, X, 48 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Andrej Bončina, datum zagovora: 4. 11. 1999

ŽNIDARŠIČ, Andraž

GOZDNI POŽAR NAD NASELJEM KORITNICE IN NJEGOVE POSLEDICE.- 1999, IX, 46 s.

Mentor: prof. dr. Iztok Winkler, recenzent: doc. dr. Maja Jurc, datum zagovora: 5. 11. 1999

MAUČIČ, Marko

RAST IN RAZVOJ DIVJE ČEŠNJE (*Prunus avium* L.) V HALOZAH.- 1999, XI, 81 s.

Mentor: prof. dr. Marijan Kotar, recenzent: doc. dr. Jurij Diaci, datum zagovora: 15. 12. 1999

VANER, Rado

ANALIZA POPISA OBJEDENOSTI MLADJA GOZDNEGA DREVJA NA OBMOČNI ENOTI MARIBOR.- 1999, XI, 73 s.

Mentor: prof. dr. Miha Adamič, recenzent: prof. dr. Marijan Kotar, datum zagovora: 15. 12. 1999

MEDIŽEVEC, Matija

UGOTAVLJANJE ZARAŠČANJA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ S POMOČJO AEROFOTOPOSNETKOV V K. O. DANJE IN SORICA.- 1999, X, 39 s.

Mentor: prof. dr. Milan Hočevar, recenzent: prof. dr. Boštjan Anko, datum zagovora: 21. 12. 1999

Pregled pripravila
mag. Teja Koler-Povh

Obvestilo

33. EFNS, Estonija 2001

33. evropske tekme gozdarjev v smučarskem teku bodo potekale od 11. do 18. 2. 2001 v estonskem mestu Otepää. Za prijave je še dovolj časa s prijavi pa morajo pohiteti tisti, ki bi želeli v Estonijo potovati z letalom. Avstrijski kolegi so poslali ponudbo za letalski prevoz, ki znaša 4.390 ATS (odhod Dunaj) oz. 5.490 ATS (odhod Celovec). Odhod je v nedeljo, 11. 2. 2001, povratek pa v soboto, 17. 2. 2001.

Prijavite se čimprej, najkasneje pa do 10. 6. 2000. Informacije dobite pri Janezu Konečniku, kjer se lahko tudi prijavite, in sicer v službi: ZGS OE Kočevje, tel. 061 853 331 ali doma, tel. 061 858 137 (zvečer).



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE

Vabimo Vas na redni letni

O B Č N I Z B O R,

ki bo v četrtek, 9. junija 2000, s pričetkom ob 11⁰⁰ uri,
v dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije,
Večna pot 2, Ljubljana.



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE

Dnevni red:

I. del

1. Otvoritev Občnega zbora in izvolitev organov zbora
2. Poročilo o delu ZGDS v obdobju od maja 1998 do danes in program dela do maja 2001
3. Poročilo o delovanju območnih društev in pomembnejše akcije v letu 2000
4. Poročilo in program dela uredništva Gozdarskega vestnika
5. Poročilo nadzornega odbora in potrditev zaključnega računa za leto 1999
6. Razno – razprava

II. del

Po končanem zboru Vas ob 13⁰⁰ uri vabimo, da se pridružite predstavitvi enega izmed popotovanj vaših stanovskih kolegov z diapozitivi in prijetnemu druženju ob manjši zakuski.

Vabljeni vsi člani in tisti, ki vas zanima tudi društveno življenje gozdarjev.

Predsedstvo ZGDS

Gozdarski vestnik, LETNIK 58 • LETO 2000 • ŠTEVILKA 3

Gozdarski vestnik, VOLUME 58 • YEAR 2000 • NUMBER 3

Glavni urednik / Editor in chief
Borut Urankar

Uredniški odbor / Editorial board

prof. dr. Miha Adamič, dr. Robert Brus, Dušan Gradišar, Jošt Jakša,
prof. dr. Marjan Kotar, prof. dr. Ladislav Paule, prof. dr. Heinrich Spiecker,
mag. Mirko Medved, prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič,
prof. dr. Iztok Winkler, Baldomir Svetličič

Tehnični urednik / Technical editor
Blaž Bogataj

Lektorica / Lector
Vita Novak

Dokumentacijska obdelava / Indexing and classification
mag. Teja Cvetka Koler - Povh

Uredništvo in uprava / Editors address

ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 61 271-406, 271-407
E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
Žiro račun / Cur. acc. 50101-678-48407

Tisk in izdelava fotolitov: Euroraster d. o. o., Ljubljana
Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števk / 10 issues per year

Posamezna številka 800 SIT. Letna individualna naročnina 5.500 SIT, za dijake in študente 3.000 SIT. Letna naročnina za inozemstvo 100 DEM. Letna naročnina za podjelja 22.000 SIT.

Izdajo številke podprlo / Supported by

Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS, Ministrstvo za šolstvo in šport 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.



Žensko socvetje jelke

Avtor fotografije: dr. Robert Brus, univ. dipl. inž. gozd.

Naslednja številka izide v zadnji dekadni junija 2000.

1. mednarodni znanstveni kongres
Biologija in ekologija dvoživk in plazilcev Alp - 1.-3. september 2000, Nazarje, Slovenija

Organizator: DPPVN v sodelovanju s Pedagoško fakulteto Maribor, DAPTF Slovenija, pod okriljem MZT Občine Nazarje

DPPVN - Društvo za proučevanje ptic in varstvo narave Vas vabi na prvi mednarodni znanstveni kongres z naslovom Biologija in ekologija alpskih dvoživk in plazilcev. Kongres bo potekal od 1. do 3. septembra 2000 v Nazarjih.

Cilji kongresa so:

- predstaviti nove rezultate s področja raziskav o alpskih dvoživkah in plazilcih;
- promovirati raziskave dvoživk in plazilcev na območju Alp;
- vzpostaviti sodelovanje med amaterskimi in profesionalnimi raziskovalci in izmenjava izkušenj;
- predstaviti izkušnje v naravovarstvu na primeru dvoživk in plazilcev kot bioindikatorskih vrst;
- predstaviti možnost vključevanja dvoživk in plazilcev v vzgojno-izobraževalni proces v okviru biologije, naravoslovja in okoljske vzgoje.

Uradni jezik na kongresu bo angleščina.

Program

Znanstveni program bo potekal tri dni, in sicer v obliki predavanj, postprskih predstavitev in okrogle mize. Konferenca bo predvidoma potekala po naslednjem dnevnem redu:

- petek, 1. 9.: dopoldan: registracija udeležencev, popoldan: znanstveni program, zvečer: uradna otvoritev, družabna večerja
sobota, 2. 9.: dopoldan: znanstveni program, popoldan: ekskurzija
nedelja, 3. 9.: dopoldan: znanstveni program, popoldan: uradni zaključek

Prispevki in publikacije

Ustne predstavitve bodo časovne omejene na 20 minut, vključno z diskusijo na koncu predstavitve.

Postri: velikost mora biti 120 (višina) x 90 (širina) cm, pri pripravi postra upoštevajte, da mora biti tekst viden z razdalje okrog enega metra.

Izvillečki predstavitev (ustnih in postprskih) bodo natisnani pred kongresom in jih bodo udeleženci prejeli pri registraciji. Izvillečki morajo biti v angleščini, dolgi do 250 besed, brez grafov in tabel. Izvillečki naj bodo poslani po elektronski pošti (glej spodaj), shranjeni kot obogateno besedilo (rtf.). Prav tako naj bo označeno, ali gre za ustno ali postprsko predstavitev. Po kongresu bo tiskan tudi zbornik celovitih prispevkov.

Zbornik: tekst za zbornik, ki bo tiskan po kongresu, oddajte Nuši Vogrin, in sicer v dveh kopijah na papirju in na disketi, shranjeno kot obogateno besedilo (rtf.). Tekst lahko pošljete do 15. 9. 2000 na elektronski naslov (glej spodaj). Prispevki morajo biti napisani v angleščini, z dvojnimi razmikom med vrsticami. Prispevki morajo vsebovati izvilleček, uvod, metode, rezultate, diskusijo in literaturo.

Ekskurzija, ki bo organizirana med kongresom, bo brezplačna, ogledali pa si bomo Zgornjo Savinjsko dolino.

Po konferenci bo možna organizirana ekskurzija na območje Dobrovelj (naravna in kulturna dediščina).

Registracija

Vsi, ki se nameravate udeležiti kongresa, to sporočite organizacijskemu odboru (glej spodaj roke!). Vaša prijava naj vsebuje: ime in priimek, vaš naslov (vključno z elektronsko pošto), naslov prispevka in izvilleček.

Plačilo registracije

Registracija znaša 65 EUR in vključuje: program in izvillečke predstavitev, osvežilne pijače med odmori in ekskurzijo. Plačilo registracije v višini 13.000 SIT je potrebno nakazati na ŽR DPPVN, Ptujška c. 91, 2327 Rače: 51800-620-00016 05 1257110-0322412, Nova KBM. Navedite tudi namen plačila (registracija - alpine meeting). Registracijo je potrebno plačati do 1. 7. 2000, po tem datumu in na konferenci bo znašala 18.000 SIT.

Prehrana bo možna v gradu Vrbovec in drugih gostiščih v Nazarjih, namestitev pa v hotelu Štorman in okoliških kmečkih turiznih.

Kontaktne naslove organizacijskega odbora:

DPPVN, Nuša Vogrin
Ptujška c. 91, SI-2327 Rače, Slovenija
Faks: 00386 02 788 30 51, E-mail: milan.vogrin@guest.arnes.si

Roki:

15. 6. 2000 - Prijava in izvillečki
1. 7. 2000 - Plačilo registracije
Na kongresu - tekst za zbornik

SOŠKO GOZDNO GOSPODARSTVO

TOLMIN d. d.

Brunov drevored 13, 5220 Tolmin

tel.: 386 65 18 11 300

faks: 386 65 81 820



S 53 LETNIMI IZKUŠNJAMI

- OPRAVLJAMO SEČNJO IN SPRAVILO LESA-SPECIALIZIRANI SMO ZA ŽIČNIČARSKO SPRAVILO TUDI NA NAJBOLJ ZAHTEVNIH TERENIH,
- IZVAJAMO NEGOVALNA IN VARSTVENA DELA GOZDOV,
- PROJEKTIRAMO, GRADIMO IN VZDRŽUJEMO GOZDNE CESTE IN VLAKE TER OPRAVLJAMO MINERSKA IN DRUGA ZEMELJSKA DELA,
- NUDIMO SERVISNE STORITVE ZA GOZDARSKE, KMETIJSKE IN GRADBENE STROJE,
- ODKUPUJEMO LES NA PANJU IN NA KAMIONSKI CESTI,
- PRODAJAMO GOZDNE LESNE SORTIMENTE RAZNIH DREVESNIH VRST IN KAKOVOSTI TER DRUGE GOZDNE PROIZVODE,
- OMOGOČAMO, DA TUDI VI DOBITE REVIJO CENEJE.