



Gozdarski vestnik

04/91

**Ljubljana
Slovenija**

Gozdarski vestnik

SLOWENISCHE FORSTZEITSCHRIFT
SLOVENIAN JOURNAL OF FORESTRY

LETO 1991 • LETNIK XLIX • ŠTEVILKA 4

Ljubljana, april 1991

VSEBINA – INHALT – CONTENTS

169 Uvodnik

170 Branko Južnič

Tehnologija in gospodarnost pobiranja slučajnih pri-
padkov kot posledice sušenja jelke

The Technology and Economy of Salvage Cuttings
as a Consequence of the Dying Back of the Silver Fir

193 Jože Sterle

Nekatere ugotovitve o vplivih traktorskih vlak na
prirastanje gozdnih sestojev

Some Statements on the Influence of Tractor Skid
Trails on Forest Stand Increments

199 Tomislav Dimitrov

Sistemi ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov s
pogledom na prihodnje 20-letno obdobje

The Systems of the Evaluating of Forest Fires in View
of the Future 20-Year-Period

207 Mladen Prebevšek

Gozdarski zakoni v tržaški mestni državi v letih od
1150 do 1550

212 Strokovna srečanja

216 Iz tujega tiska

Gozdarski vestnik izdaja Zveza društev
inženirjev in tehnikov gozdarstva in
lesarstva Slovenije

Uredniški svet

mag. Zdenko Otrin – predsednik;
mag. Mitja Cimpršek, Hubert Dolinšek,
mag. Aleksander Golob, mag. Dušan Jurc,
Marko Kmecl, Izlok Koren, dr. Boštjan
Košir, Jure Marenče, Miran Orožim,
mag. Dušan Robič, Danilo Škulj

Uredniški odbor

dr. Boštjan Anko, dr. Franc Batič,
dr. Dušan Mlinšek, mag. Zdenko Otrin,
mag. Živan Veselič

Odgovorni urednik

Editor in chief

mag. Živan Veselič, dipl. inž. gozd.

Tehnični urednik

Aleksander Leben

Uredništvo in uprava

Editors address
YU 61000 Ljubljana
Erjavčeva cesta 15

Žiro račun – Cur. acc.

ZDIT GL Slovenije
Ljubljana, Erjavčeva 15
50101-678-48407

Letno izide 10 števil

10 issues per year

Letna individualna naročnina 260,00 din
za dijake in študente 80,00 din

Letna naročnina za delovne organizacije
1200,00 din

Letna naročnina za inozemstvo 40 USD

Posamezna številka 80,00 din

Ustanoviteljici revije sta Zveza društev
inženirjev in tehnikov gozdarstva in
lesarstva Slovenije ter Samoupravna
interesna skupnost za gozdarstvo Slovenije.

Poleg njiju denarno podpira izhajanje revije
tudi Raziskovalna skupnost Slovenije.

Po mnenju republiškega sekretariata za
prosveto in kulturo (št. 23-90
dne 16. 1. 1990) za GV ni treba plačati temeljnega
davka od prometa proizvodov.

Tiskano na papirju EMONA 90 g/m²
Papirnica Vevče

Tisk: Tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana

Poština plačana pri pošti 61102 Ljubljana

Zakon o divjadi in lovstvu

Slovenska vlada nam bo v letošnjem letu resnično pripravila lepo število »svojih založniških novosti«. Tudi njen kmetijsko gozdarski del po svojih močeh prispeva k zajetnemu in odgovornemu delu pravne ureditve naše na novo oblikovane družbene skupnosti.

Še sredi vročih razprav o osnutkih Zakona o gozdovih je že ugledal luč sveta osnutek novega zakona, ki zelo odločilno posega v življenje gozda in tudi našega dela – osnutek Zakona o divjadi in lovstvu.

Problem neustrezno urejenega gospodarjenja z divjadjo je že dolga leta, marsikje v Sloveniji celo dolga desetletja, zarezoval boleče rane gozdu, gozdnemu gospodarstvu, tudi kmetijstvu in vsem, ki naj bi z našim zelenim bogastvom vseh vrst strokovno in uspešno gospodarili. Želimo si lepših dni; morda jih dočakamo.

Osnutek Zakona o divjadi in lovstvu je bil pripravljen razmeroma hitro, ker so ideje o nujnih spremembah in njihovi naravi že dolgo živele in (po tihem) dozorevale. Ko so dozorele tudi razmere (politične, kadrovske), se je z Zakonom o divjadi in lovstvu moglo in moralo pohiteti – moralo tudi zaradi priprave novega Zakona o gozdovih, saj je seveda nujno, da sta med seboj usklajena. Neusklajenosti na vseh ravneh imamo na tem področju gozdarji in kmetijci za nekaj časa dovolj!

Okrog Zakona o divjadi in lovstvu je verjetno pričakovati manj razprav čisto politične vsebine kot pri Zakonu o gozdovih, vendar pa bo tudi v zvezi z njim gotovo precej vročih besed. V določeni meri bodo tudi udeleženci teh razprav isti kot pri Zakonu o gozdovih, kaže pa, da vendarle v precejšnji meri zamenjanih vlog.

Veliko besed je bilo že doslej, predvsem o tem, kdo naj bi po opredelitvah novega zakona bil lastnik divjadi. V osnutku je zaenkrat trdno zapisano, da mora biti lastnik divjadi država (Republika Slovenija), saj bi le tako bilo mogoče resnično strokovno usmerjati gospodarjenje z divjadjo, tako pomembnim členom našega okolja. Takšna opredelitev lastništva divjadi, ki je seveda ena ključnih postavk novega zakona, ni pogodna vsem, ki bi si zaradi zasebnih ali kolektivnih interesov želeli lastništvo nad divjadjo urediti drugače.

Po sreči (v nesreči) se je ujelo veliko dejavnikov, ki bi Slovencem lahko zagotovili sodoben in strokovno vzoren Zakon o divjadi in lovstvu. Ali bo skozi vse mlino v postopku sprejemanja tudi prišel takšen pa je odvisno tudi od nas – gozdarjev. V pogledu lovskega vprašanja smo ne glede na težavne okoliščine v preteklosti že večkrat padli na izpitu. Čas je, da se spametujemo – vsi, tudi gozdarji z lovskim klobukom.

Urednik

Tehnologija in gospodarnost pobiranja slučajnih pripadkov kot posledice sušenja jelke

Branko JUŽNIČ*

Izvleček

Južnič, B.: Tehnologija in gospodarnost pobiranja slučajnih pripadkov kot posledice sušenja jelke. Gozdarski vestnik, št. 4/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 35.

V jelovo-bukovih gozdovih se na kočevskem območju na leto posuši 2,00 m³ jelke na hektar površine. Zaradi slabše kakovosti sortimentov se izgublja povprečno 20 % vrednosti. Zaradi neuporabnosti ostaja v gozdu poprečno 9 % lesa napadlih sušic. Stroški sečnje in spravila sušic jelke so 22–26 % večji od stroškov redne sečnje in spravila. Slučajne pripadke jelke je smotno pobirati redno vsako leto, in to neglede na gostoto sušic, saj so nadstroški sečnje in spravila sušic veliko manjši kot letna vrednostna izguba zaradi slabše kakovosti lesa sušic.

Ključne besede: jelka, umiranje gozdov, stroški sečnje, stroški spravila, slučajne sečnje.

Synopsis

Južnič, B.: The Technology and Economy of Salvage Cuttings as a Consequence of the Dying Back of the Silver Fir. Gozdarski vestnik, No. 4/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 35.

In the Kočevje forest enterprise 2,00 m³ of silver fir per hectare die back in fir-beech forests per year. Due to worse quality of assortments 20 % of the value is lost on the average. 9 % of the dead standing trees felled are left in the forest because they are inappropriate for use. The cutting and skidding costs of the silver fir dead standing trees are 22–26 % higher than those of regular cutting and skidding. It is wise to perform the salvage cutting of the silver fir annually, irrespective of the dead standing tree density, because the extra costs of the cutting and skidding are a lot smaller than the annual loss due to the worse timber quality of dead standing trees is.

Key words: silver fir, forest die back, cutting costs, skidding costs, salvage cuttings.

1. UVOD

V gozdovih na Visokem krasu se v zadnjih dveh desetletjih drevje pospešeno suši. Predvsem se suši jelka, ki polagoma izginja. S tem pa izginja pravi jelovo-bukov gozd. Gozdovi dobivajo drugačno obliko. Čistim listnatim sestojem dodajamo umetno osnovane smrekove nasade. Vendar smreka v takšnih razmerah ne more nadomestiti jelke.

Po drugi strani nenehno nastajajo jelove sušice, ki jih je treba sproti odstranjevati iz gozda. Pogosti posegi v sestoe vplivajo na zmanjševanje mehanske stabilnosti gozda. Proizvodna sposobnost rastišč ostaja neizkoriščena. Gozdar se vse bolj odmika od

naravnega načina gospodarjenja z gozdovi. V gozdove, ki umirajo, mora vlagati vedno več. Porabi ogromno sredstev za vzdrževanje obstoječega stanja, saj poskuša poleg lesne funkcije zadostiti vsem drugim, splošnokoristnim funkcijam gozda. Končni učinki so veliko manjši kot v naravnem gospodarskem gozdu. Sušenje iglavcev, predvsem jelke, je v kompleksnem gospodarjenju z gozdom sprožilo celo vrsto posledic. Prej ko se bomo gozdarji seznanili in sprijaznili z dejstvom, da v gozdu niso samo zdrava drevesa, lažje bomo reševali nastale težave v gozdovih in pritegnili širšo družbo k sodelovanju.

Namen članka je prikazati osnovne podatke o pojavljanju slučajnih pripadkov jelke, o sečnji in spravilu slučajnih pripadkov ter njunih stroških in o vrednostni izgubi lesa zaradi sušenja jelke.

* Mag. B. J., dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Kočevje, 61330 Kočevje, Rožna ulica 39, YU.

2. OPIS RAZISKOVALNIH OBJEKTOV IN TEHNOLOGIJ

2.1. Objekti raziskovanja

Objekte raziskovanja smo izbrali na območju GG Kočevje, in to v gozdnogospodarskih enotah Banja Ioka, Stojna in Grčarice. V popis smo zajeli vzorec 64 hektarskih ploskev. Ploskve smo izločili na površinah, kjer se ni sekalo eno, dve, tri in štiri leta. Za vsako leto po sečnji smo izbrali 16 vzorčnih ploskev.

Količino sušecih dreves in sušic jelke smo ugotavljali na štirih rastiščih, in to na Abieti-Fagetum din. omphalodetosum (AF din. O), Abieti-Fagetum din. scopolietosum (AF din. S), Abieti-Fagetum din. festucetosum (AF din. F) in Abieti-Fagetum din. neckeretosum (AF din. N). Za vsako rastišče smo izločili 16 ploskev, kjer so zajete po štiri ploskve za vsako leto po sečnji.

Kvaliteto sortimentov, ki napadajo pri sečnji sušic jelke, smo ugotavljali na 18 vzorčnih ploskvah. Sortimente smo merili na kamionski cesti. Vzorčne ploskve so predstavljali posamezni odseki ali oddelki, v katerih niso sekali eno, dve, tri in štiri leta. Pri popisu so sekali samo sušice jelke.

Na vseh vzorčnih ploskvah je bil sestoj bukovo-jelov debeljak, kjer je bilo v skupni lesni zalogi v povprečju 52% jelke. Povprečna lesna zaloga jelke je znašala $196 \text{ m}^3/\text{ha}$, skupna lesna zaloga pa $376 \text{ m}^3/\text{ha}$. Poleg jelke je kot drevesna vrsta prevladovala bukev s posamično primesjo plemenitih listavcev in ponekod smreke.

Vzorčne ploskve so na površinah nekdanjih veleposedniških gozdov na nadmorski višini od 680 do 990 m. Na 64 ploskvah smo popisali in izmerili 9799 dreves jelke. Na kamionski cesti pa smo izmerili 1805 kosov sortimentov jelovih sušic ali $1071,2 \text{ m}^3$ sušic.

Za snemanje redne sečnje in spravila smo izločili eno vzorčno ploskev s površino $1,60 \text{ ha}$, kjer so posekali in spravili 58 dreves jelke ali $93,03 \text{ m}^3$. Povprečno posekano drevo je štel neto $1,60 \text{ m}^3$. V ploskvi je bila gostota vlak $166 \text{ m}/\text{ha}$ in povprečna razdalja zbiranja $18,1 \text{ m}$. Povprečna pravilna razdalja je znašala 700 m . Traktorist je vso posekano količino lesa spravil s 23 tovari.

Vzorčne ploskve za sečnjo sušic jelke smo razdelili glede na gostoto sušic jelke, in to v drevesih/ha. Gostoto sušic smo opredelili kot majhno ($0,00-2,50$), srednjo ($2,51-5,00$) in veliko (nad $5,01$ dreves/ha). Skupaj smo izločili 10 ploskev s skupno površino $69,72 \text{ ha}$. Posekali in spravili so 241 sušic jelke ali neto $330,89 \text{ m}^3$ sušic.

Povprečno posekano drevo je štel neto $1,25 \text{ m}^3$. Po ploskvah je bila povprečna gostota vlak $111 \text{ m}/\text{ha}$ in povprečna razdalja zbiranja $26,9 \text{ m}$. Povprečna razdalja vlačjenja je znašala 277 m in je bila v razponu od 0 m do 1400 m . Z različnimi razdaljami vlačjenja smo odstranili vpliv dolžine vlačjenja na velikost tovara. Vso posekano količino sušic je traktorist spravil z 99 tovari.

2.2. Delovni stroji in način dela

Za redno sečnjo in spravilo ter za sečnjo in spravilo sušic jelke smo uporabili iste delavce. Delo sta opravljala dva delavca. Pri sečnji je sekač uporabljal motorno žago Husquarna 244. Na delovišču je imel vedno rezervno motorno žago istega tipa. Traktorist ni imel motorne žage. Za spravilo lesa je uporabljal adaptirani kmetijski traktor IMT 560.

V skupini sta skupaj delala sekač in traktorist. Sekač je pomagal traktoristu pri zbiranju lesa (razvlačevanje prazne vrvi in vezanje lesa), traktorist pa s traktorjem sekaču pri sproščanju obviselih dreves. Posekano drevo je spravil sproti in sekač ni sekal na zalogo.

Sekač je izdeloval sortimente dolžin od 4 do 12 m . Krojil je s švedskim krojilnim metrom večinoma ob panju, daljše kose je ob priložnosti prežagoval na kamionski cesti.

Les so odvažali s kamioni z enoosno polprikolico (8 m) in s solokamioni (4 m). Vozili so ga na mehanizirano skladišče za iglavce v Kočevju.

2.3. Metode raziskovanja

2.3.1. Popis sušenja jelke

Na štirih različnih rastiščih in po enem, dveh, treh in štirih letih od zadnje sečnje smo izločili 64 hektarskih vzorčnih ploskev. Na vseh vzorčnih ploskvah so redno sekali v enem izmed let 1988, 1987, 1986 in

1985. Po vzorčnih ploskvah smo popisali drevesa v letu 1989. Ploskve smo izbirali slučajnostno in jih s pomočjo busole in metrskega traku zakoličili.

Na vzorčnih ploskvah smo izmerili vsa drevesa od 10 cm prsnega premera naprej. Upoštevali smo tudi vsa podrtá drevesa. Za drevesa jelke smo izmerili prsni premer in popisali posamezne znake, kot so: socialni položaj, utesnjenost krošnje, propadenost drevesa, vidna poškodovanost, uporabnost lesa, razpored sušecih se dreves in sušic jelke in izgubo pri kvaliteti lesa. Za vsa druga drevesa smo po drevesnih vrstah izmerili le prsni premer.

Glede propadlosti smo drevesa razvrstili v pet stopenj:

1 – zdrava drevesa: Drvo je navidezno zdravo in ne kaže znakov sušenja. Drvo ima gosto zeleno krošnjo, v kateri je normalno število iglic. Spodnji del krošnje se ne suši. Po deblu ni adventivnih poganjkov in vrh krošnje je zelen in lepo oblikovan;

2 – zelena z znaki sušenja: Drvo kaže znake sušenja. Zaradi znakov sušenja bi ga pri rednem odkazilu odkazali. Pri pobiranju slučajnih pripadkov to drevje ostaja v gozdu. Pri teh drevesih je opazna osutost in porumenelost iglic. Spodnji del krošnje se pri večini dreves suši, enako se sušijo posamezne veje v krošnji. Veliko dreves ima po deblu adventivne poganjke, ki poskušajo nadomeščati krošnjo. Nekatera drevesa se vidno sušijo od vrha navzdol in imajo že suh vrh. Sem štejemo drevesa, kjer je že opazna osutost iglic, vendar imajo še več kot 30 % zelenih iglic;

3 – zelena z malo iglicami: Drvo je močno presvetljeno in ima manj kot 30 % zelenih iglic. Kaže hude znake sušenja. Določeni deli krošnje so že popolnoma suhi. Pri pobiranju slučajnih pripadkov se večino teh dreves odkaze, čeprav so še zelena;

4 – rdeče iglice: Drvo je suho, vendar ima še rdeče iglice. Za ta drevesa je značilno, da so se pred kratkim posušila. Večina teh dreves se na hitro posuši. Propadanje lesa se je šele začelo in je pri pobiranju teh sušic vrednostna izguba zaradi slabše kakovosti lesa najmanjša;

5 – sušica: Drvo je suho in nima več iglic.

Šifrant je sestavljen iz petih stopenj poškodovanosti, kjer je poudarek predvsem na drevesih tik pred posušitvijo oziroma na drevesih, ki so že suha. Vsa druga drevesa so le v dveh stopnjah in to navidezno zdrava in vsa zelena drevesa, ki kažejo znake sušenja, skupaj. Za tak šifrant smo se odločili zaradi namena naloge. Ta obravnava predvsem pobiranje slučajnih pripadkov, torej iskanje suhih dreves in manj pojavljanje oziroma širjenje sušenja.

V razlagi rezultatov bomo uporabljali še naslednje izraze:

– sušice: So sušice (5) in sušice z rdečimi iglicami (4),

– sušeca se drevesa: So drevesa, ki se sušijo. So zelena drevesa z znaki sušenja (2) in zelena z malo iglicami (3),

– propadajoča drevesa: So skupaj sušice in sušeca se drevesa.

2.3.2. Izmera izgube na kvaliteti lesa zaradi sušenja jelke

Kakovost oziroma vrednost posekanih jelovih sušic smo ugotavljali na skladiščih ob kamionski cesti. Snemanje izmere kvalitete lesa smo opravili v letu 1989 neposredno po pobiranju slučajnih pripadkov iz vnaprej določenih vzorčnih ploskev. Vsem sortimentom smo izmerili dolžino in srednji premer ter določili dejansko kvaliteto sortimenta in ocenili, kakšen bi bil sortiment, če bi bilo drvo zdravo. Razlika je vrednostna izguba zaradi slabše kakovosti lesa sušic. Sortiment, ki smo jih ocenjevali, smo razdelili na furnir, žagovec I, žagovec II, žagovec III, drogoví PTT in E ter les za celulozo. Vrednost smo jim določili po ceniku gozdnih sortimentov in rezanega lesa za GG Kočevje, ki velja od 20. 12. 1989 (34) in je bil v veljavi še novembra 1990, ko smo pisali nalogo. Tečaj 1 DEM je bil 7 din.

Cene posameznih sortimentov so naslednje:

furnir	2525 din
žagovci I. klasa	1530 din
žagovci II. klasa	1224 din
žagovci III. klasa	760 din
drogoví PTT, E	1395 din
celuloza	743 din.

2.3.3. Snemanje sečnje in spravila lesa

Sečnjo in spravilo smo snemali hkrati na istih vzorčnih ploskvah. Snemanje sečnje in spravila smo opravili v letu 1989. Sečnjo in spravilo sušic pri različnih gostotah sušic smo snemali 10,5 dni, redno sečnjo in spravilo pa 5 delovnih dni.

Delovni čas smo razdelili pri sečnji in izdelavi lesa na:

- glavni produktivni čas, ki zajema:
 - podiranje,
 - kleščanje,
 - prežagovanje in krojenje;
- pomožni produktivni čas, ki zajema:
 - prehode,
 - sodelovanje sekača pri zbiranju,
 - gozdni red;
- produktivni čas, ki zajema:
 - glavni produktivni čas,
 - pomožni produktivni čas;
- neproduktivni čas, ki zajema:
 - zastoje,
 - odmore;
- pripravljalo zaključni čas.

Delovni čas smo pri spravilu lesa razdelili na:

- zbiranje lesa, ki zajema:
 - razvlačevanje prazne vrvi,
 - pripenjanje tovara,
 - privlačevanje;
- vlačenje lesa, ki zajema:
 - polno vožnjo,
 - prazno vožnjo;
- produktivni čas, ki zajema:
 - zbiranje lesa,
 - vlačenje lesa,
 - rampanje in sortiranje;
- neproduktivni čas, ki zajema:
 - zastoje pri delu,
 - odmore;
- pripravljalo zaključni čas.

2.4. Obdelava podatkov snemanj in merjenj

Rezultate popisa sušenja jelke smo obdelali po letih od zadnje sečnje in po posameznih rastiščih. Rezultate smo prikazali glede na stopnjo propadanja dreves in glede na različne dejavnike, ki smo jih merili in popisovali.

Vrednostno izgubo zaradi slabše kvalitete lesa pri sušicah smo obdelali po letih

od zadnje sečnje. Rezultate smo prikazali glede na različno kvaliteto in debelino sortimentov.

Rezultate snemanja sečnje in spravila smo najprej preverili po posameznih snemalnih dnevih. Vsa snemanja so bila zadovoljivo opravljena, saj razlike med posnetimi časi in kontrolnim časom niso bile nikoli večje od 3%.

Za vse odvisne čase smo z regresijsko in korelacijsko analizo iskali določene zveze in odvisnosti. Pri sečnji — od prsnega premera (x_1) in neto volumna drevesa (x_2) ter pri spravilu — od velikosti bremena (x_3), števila kosov v bremenu (x_4) in razdalje vlačjenja (x_5). Kot osnovno enačbo smo uporabljali parabolo druge stopnje $y = a + bx + cx^2$.

Na osnovi porabljenih časov pri sečnji in spravilu smo po posameznih delovnih postopkih primerjali redno sečnjo in spravilo ter sečnjo in spravilo sušic jelke. Izdelali smo normative za pobiranje slučajnih primerkov. Normativi so narejeni za sečnjo in izdelavo sušic pri različni gostoti sušic in ločeno za zbiranje lesa in vlačenje ter rampanje lesa sušic.

S pomočjo študije M. Lipoglavška (13) smo izdelali normative za spravilo sušic s konji in jih primerjali s traktorskim pravilom sušic in kombiniranim pravilom (konj, traktor).

2.5. Kalkulacije stroškov in ugotavljanje gospodarnosti

Za primerjavo gospodarnosti redne sečnje in spravila ter sečnje in spravila sušic smo najprej izračunali stroške sečnje in izdelave, nato stroške spravila lesa s traktorji ter konji. To smo naredili s kalkulacijami po že znani metodi Z. Turka (29), ki jo uporabljamo tudi pri izračunu kalkulacij na GG Kočevje. Cene delovnih ur sečnje in spravila smo povzeli po Ceniku del in uslug, ki ga uporabljamo na GG Kočevje z veljavnostjo od 22. 11. 1990 (33). Pri primerjavi stroškov smo upoštevali le direktne stroške in splošne stroške delavca ($K1 = 1,15 \text{ BOD}$).

Zaradi majhnih koncentracij sušic nismo obravnavali spravila sušic z žičnimi žerjavi. Stroški takega spravila bi bili večji kot

Stroški na delovno uro so za posamezna opravila naslednji:

– delo sekača (brez motorne žage)	102,37 din/del. uro
– sečnja in izdelava	129,29 din/del. uro
– spravilo lesa s traktorjem IMT 560	196,69 din/del. uro
– spravilo s konjem – samec	123,54 din/del. uro
– spravilo s parom konj	148,35 din/del. uro

spravila s konji po terenih, kjer niso izdelane vlake.

Pri ugotavljanju gospodarnosti pobiranja slučajnih pripadkov smo v nalogi obravnavali le sečnjo in izdelavo ter spravilo sušic, ker smo bili prepričani, da so največje razlike do redne proizvodnje ravno pri teh dveh delovnih opravilih.

Prevoza lesa se nismo dotaknili, ker smo domnevali, da pri prevozi in nakladanju sušic ni nadstroškov. Najprimernejša dodelava lesa sušic je na centalnih mehaniziranih skladiščih (23), kjer sušice ravno tako ne povzročajo nadstroškov dodelave lesa, zato tega delovnega postopka nismo obdelali.

3. REZULTATI RAZISKOVANJA

3.1. Rezultati popisa sušenja jelke

3.1.1. Količina sušic in sušečih dreves jelke po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje

Popisali smo obstoječe stanje po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje. Vsa drevesa jelke smo razvrstili v pet razredov glede na

stopnjo propadanja dreves. Rezultati popisa so prikazani v preglednici 1.

Po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje, je vsako leto vedno več sušic in sušic z rdečimi iglicami. Količina zelenih jelk z znaki sušenja in zelenih z malo iglicami na začetku hitro narašča, nato pa se ustali.

V preglednici 2 je prikazana količina propadajočih dreves in sušic jelke po letih od zadnje sečnje v m^3/ha in v $m^3/ha/leto$.

V povprečju je za štiri leta na hektarju površine 5,17 m^3 sušic ali 2,64 % lesne zaloge jelke. Prvo leto po sečnji je sušic nekaj pod 1 % lesne zaloge. Odstotek z leti narašča in je v četrtem letu po sečnji že skoraj 5 % sušic. Z analizo variance smo ugotovili, da obstajajo značilne razlike v količini sušic jelke po letih od zadnje sečnje ($F = 8,04^{xxx}$). Enako obstajajo značilne razlike v količini propadajočih dreves jelke med leti po zadnji sečnji ($F = 6,83^{xxx}$).

Po letih od zadnje sečnje je vsako leto vedno manj propadajočih dreves jelke. Zmanjšuje se predvsem količina zelenih dreves jelke z znaki sušenja. Z analizo variance smo ugotovili, da obstajajo značilne razlike v količini propadajočih dreves jelke med leti po zadnji sečnji ($F = 7,59^{xx}$).

Preglednica 1: Količina sušic in sušečih se dreves jelke po letih od zadnje sečnje

(m^3/ha)

Leto po sečnji	Zdrava drevesa	Zelena z znaki sušenja	Zelena z malo iglicami	Sušice rdeče iglice	Sušice
1	187,08	14,88	0,73	1,52	0,34
2	170,82	17,82	1,74	2,06	1,25
3	171,68	24,52	4,55	2,97	4,04
4	147,14	18,62	3,78	3,26	5,25

Preglednica 2: Količina propadajočih dreves in sušic jelke po letih od zadnje sečnje v m^3/ha in $m^3/ha/leto$

Leto po sečnji	m^3/ha	Propadajoča drevesa			m^3/ha	Sušice jelke		
		% od LZ	$m^3/ha/leto$	% od LZ		% od LZ	$m^3/ha/leto$	% od LZ
1	17,46	8,54	17,46	8,54	1,86	0,91	1,86	0,91
2	22,88	11,81	11,44	5,91	3,31	1,71	1,66	0,85
3	36,08	17,37	12,03	5,79	7,01	3,37	2,34	1,12
4	30,90	17,36	7,73	4,34	8,51	4,78	2,13	1,19
Povprečno	26,83	13,69	12,17	6,21	5,17	2,64	2,00	1,02

Po letih od zadnje sečnje se posuši vsako leto približno enaka količina sušic. Z analizo variance nismo ugotovili statistično značilnih razlik ($F = 0,49$) v količini sušic jelke na leto med leti po zadnji sečnji.

Povprečno se na leto posuši $2 \text{ m}^3/\text{ha}$ dreves jelke ali 1,02 odstotka lesne zaloge. Propadajočih dreves jelke pa je v povprečju na leto $12,17 \text{ m}^3/\text{ha}$ ali 6,21 % lesne zaloge jelke.

V preglednici 3 je narejena primerjava med številom in količino sušečih se dreves in sušic jelke po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje.

Število sušic narašča po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje, kar pomeni, da se vedno več sušečih se dreves pretvarja v sušice. V povprečju se vsako leto posuši več kot polovica sušečih se dreves. V prvem letu po sečnji je zelo malo sušic, v četrtem letu pa je že skoraj polovica propadajočih dreves jelke sušic.

Iz razmerja med količino sušečih se dreves in sušic jelke je razvidno, da je v prvem letu po sečnji povprečno 20 % sušic in 80 % sušečih se dreves. Z leti po sečnji se razmerje spreminja v korist sušic, kar pomeni, da se vedno večja količina sušečih se dreves spreminja v sušice. Vendar se po količini razmerje z leti počasneje spreminja kot po številu dreves. Vzrok je v tem, ker se tanjše jelke sušijo hitreje.

3.1.2. Količina sušic in sušečih se dreves jelke po posameznih rastiščih

S predpostavko, da se jelka po rastiščih

različno suši, smo primerjali sušenje jelke na štirih rastiščih. Med seboj smo primerjali rastišča v dinarsko jelovo-bukovem gozdu. Rezultati so prikazani v preglednici 4.

Največja količina propadajočih dreves je na rastišču AF din. F in AF din. N, in to več kot 16 % lesne zaloge jelke. Sledi rastišče AF din O s 14 %. Najmanj je propadajočih dreves na rastišču AF din. S, vsega nekaj manj kot 9 % lesne zaloge jelke. Z analizo variance med rastišči nismo ugotovili statistično značilnih razlik v količini propadajočih dreves jelke na hektar površine ($F = 1,41$).

Samih sušic jelke je 5 % na rastišču AF din. N, sledi rastišče AF din. F s 3,5 % in manj kot 2 % je sušic na preostalih dveh rastiščih. Z analizo variance smo ugotovili, da so med rastišči značilne razlike v količini sušic jelke ($F = 4,70^*$).

Na leto nastane na hektar povprečno od 0,5 do 2 % sušic, odvisno od posameznega rastišča. Največji delež sušic nastaja na rastišču AF din. N in najmanj na rastišču AF din. O. Z analizo variance smo ugotovili značilne razlike med posameznimi rastišči v količini sušic jelke na leto ($F = 5,91^{**}$). V količini propadajočih dreves jelke na leto ($F = 1,22$) pa nismo ugotovili značilnih razlik.

3.1.3. Sušenje jelke glede na višino lesne zaloge

Po posameznih vzorčnih ploskvah je različna lesna zaloga, zato smo poskušali

Preglednica 3: Primerjava števila in količine sušečih se dreves in sušic jelke po letih od zadnje sečnje

Leto po sečnji	Sušeča se drevesa		Sušice		Razmerje v %			
	število	m^3	število	m^3	po številu	po m^3	po številu	po m^3
1	221	249,6	54	29,8	80,4	19,6	89,3	10,7
2	270	313,1	154	53,0	63,7	36,3	85,5	14,5
3	430	465,1	297	112,2	59,1	40,9	80,6	19,4
4	308	358,3	288	136,1	51,7	48,3	72,5	27,5
Povprečno	307	346,6	198	82,8	60,8	39,2	80,7	19,3

Preglednica 4: Količina propadajočih dreves in sušic jelke po posameznih rastiščih v m^3/ha in $\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$

Rastišče	m³/ha	Propadajoča drevesa			Sušice jelke			
		% od LZ	m³/ha/leto	% od LZ	m³/ha	% od LZ	m³/ha/leto	% od LZ
AF din O	30,98	14,34	13,79	6,38	2,54	1,17	0,96	0,45
AF din S	21,21	8,84	10,72	4,47	3,81	1,59	1,44	0,60
AF din F	29,04	16,75	12,93	7,46	6,03	3,48	2,59	1,49
AF din N	26,10	16,87	11,54	7,46	8,32	5,39	2,99	1,93

ugotoviti, kako višina lesne zaloge jelke vpliva na količino propadajočih dreves jelke in sušic jelke.

Vzeli smo skupaj ploskve z lesno zalogo jelke pod 200 m³/ha in ploskve z lesno zalogo jelke nad 200 m³/ha. V preglednici 5 je prikazana količina propadajočih dreves in sušic jelke v odvisnosti od lesne zaloge po letih od zadnje sečnje.

in količini (m³) od vseh propadajočih dreves oziroma sušic jelke.

Skoraj 80 % vseh sušic je v prvih treh debelinskih stopnjah. Od 7. debelinske stopnje naprej je vsega skupaj manj kot 10 % sušic.

Skupaj je sušečih se dreves in sušic jelke v prvih treh debelinskih stopnjah le 56 %, kar je znatno manj kot sušic. Propadajoča

Preglednica 5: Količina propadajočih dreves in sušic jelke po letih od zadnje sečnje, glede na različno višino lesne zaloge

Lesna zaloga jelke					Število let po sečnji							
m³/ha	1		2		3		4		Povprečje			
	m³/ha	%	m³/ha	%	m³/ha	%	m³/ha	%	m³/ha	%		
Propadaj. drevesa jelke												
do 200	18,03	10,36	21,62	14,77	27,67	20,46	30,52	21,66	24,44	16,28		
nad 200	16,57	6,52	20,18	9,57	42,63	15,59	32,90	12,99	30,71	11,60		
Sušice jelke												
do 200	2,46	1,41	4,42	3,02	7,89	5,83	9,64	6,84	6,11	4,07		
nad 200	0,87	0,34	1,98	0,73	6,47	2,37	6,26	2,47	4,02	1,52		

Višina lesne zaloge vpliva na delež propadajočih dreves jelke in na delež sušic jelke. Pri večji lesni zalogi nastaja manj propadajočih dreves jelke in manj sušic. Pri lesni zalogi jelke do 200 m³/ha je v povprečju 16,82 % propadajočih dreves. Pri lesni zalogi nad 200 m³/ha pa je 11,60 % propadajočih dreves, kar je za skoraj 30 % manj kot pri nižji lesni zalogi.

Pri lesni zalogi jelke do 200 m³/ha je v povprečju 4,07 % sušic, pri zalogi nad 200 m³/ha pa le 1,52 %.

S preizkušanjem značilnosti razlik v deležih sušic jelke med ploskvami z različno višino lesne zaloge smo ugotovili značilne razlike ($t' = 3,67$). Enako smo ugotovili značilne razlike v deležu propadajočih dreves jelke med ploskvami z različno višino lesne zaloge jelke ($t = 2,45$).

Iz vsega navedenega v prejšnjih poglavjih lahko sklepamo, da vplivajo na pojavljanje sušečih se dreves in sušic jelke hkrati vsi dejavniki: število let od zadnje sečnje, rastišče in višina lesne zaloge jelke.

3.1.4 Sušenje jelke pri različnih debelinah dreves

Sušenje jelke pri različnih debelinah dreves smo v preglednici 6 prikazali po debelinskih stopnjah posebej za sušice in propadajoča drevesa jelke, in to po številu dreves

Preglednica 6: Delež števila in količine propadajočih dreves in sušic jelke po debelinskih stopnjah

Debelinska stopnja	Propadajoča drev. v %		Sušice v %	
	od števila	od m ³	od števila	od m ³
3	23,85	1,97	36,95	6,22
4	19,05	4,12	25,47	11,05
5	13,17	5,42	16,39	13,74
6	9,84	7,01	6,94	9,63
7	8,72	9,69	4,92	10,57
8	7,25	11,50	2,77	8,31
9	6,07	13,15	2,02	8,37
10	4,51	12,71	2,14	11,60
11	2,64	9,34	1,26	8,88
12	2,64	11,61	0,63	5,59
13	1,08	5,64	0,38	4,14
14	0,64	4,03	0,00	0,00
15 in več	0,54	3,81	0,13	1,90

drevesa so po debelinskih stopnjah bolj enakomerno razporejena, saj je od 6. do 10. debelinske stopnje 36 % vseh propadajočih dreves jelke. Večje debeline so zastopane le z nekaj odstotki.

Delež sušic jelke po masi je od 3. do 12. debelinske stopnje po stopnjah od 6–13 %. Delež se po debelinskih stopnjah spreminja in ne kaže nobenega trenda. V prvih štirih debelinskih stopnjah je 40 % vse lesne mase.

Delež lesne mase propadajočih dreves jelke je največji med 8. in 12. debelinsko stopnjo, in to skupaj 60 %.

Če primerjamo delež števila in delež lesne mase sušičih se dreves in sušic jelke, ugotovimo, da je število sušic in sušičih se dreves največje v prvih štirih debelinskih stopnjah, medtem ko je lesna masa sušic in sušičih se dreves jelke največja v srednjih debelinskih stopnjah.

Kljub temu, da je v najnižjih debelinskih stopnjah največ sušičih se dreves in sušic jelke, prispevajo k volumnu dreves le malo. Pri pobiranju slučajnih pripadkov nas zanima predvsem masa sušic, ki je razdeljena po vseh debelinskih stopnjah bolj enakomerno kot število sušic, zato so pri pobiranju slučajnih pripadkov jelke pomembne vse debeline dreves.

3.1.5. Sušenje jelke v odvisnosti od poškodovanosti drevja

Da bi ugotovili, ali poškodovanost drevja vpliva na sušenje, smo zapisovali poškodovana drevesa po proizvodnih, abiotičkih in biotskih dejavnikih.

Koliko poškodovanih dreves se suši ali je že suhih, je prikazano v preglednici 7.

Od vseh je poškodovanih 28 % dreves. Največ je poškodb zaradi sečnje, spravila in miniranja pri gradnji vlak, in to 85 % vseh poškodb.

Povprečno se suši 20,20 % nepoškodovanih dreves. Poškodovanih dreves pa se suši ali je že suhih 22,4 %. To je za eno desetino več kot nepoškodovanih dreves.

Iz preglednice 7 je razvidno, da se drevesa, ki so poškodovana od proizvodnih dejavnikov, ne sušijo močneje kot nepoškodovana drevesa. S preizkušanjem značilnosti razlik med aritmetičnimi sredinami nismo ugotovili značilnih razlik v deležu propadajočih dreves med nepoškodovanimi jelkami in jelkami, poškodovanimi po proizvodnih dejavnikih ($t = 0,61$). Drevesa, ki so poškodovana po biotskih dejavnikih, kot so mravlje, rakasta obolenja, se sušijo za 40 % več kot nepoškodovana drevesa. S preizkušanjem značilnosti razlik med aritmetičnimi sredinami nismo ugotovili značilnih razlik v deležu propadajočih dreves jelke ($t = 1,53$). Najmočneje vplivajo na sušenje abiotički dejavniki. Drevesa, ki so jih poškodovali sneg, veter ali strela, se sušijo 2,3-krat več kot nepoškodovana drevesa. Med nepoškodovanimi in poškodovanimi jelkami po abiotičkih dejavnikih so razlike v deležu suhih in sušičih se dreves jelke statistično značilne ($t = 5,96^{***}$). Sklepamo lahko, da je pri pobiranju slučajnih pripadkov umestno pobirati tudi drevesa, ki so polomljena od vetra ali snega ali jih je zadela strela.

Preglednica 7: Število poškodovanih dreves glede na stopnjo propadanja dreves

Vir poškodovanosti drevesa	Navidežno zdrava		Sušiča se drevesa		Sušice		Propadajoča drevesa	
	število	%	število	%	število	%	število	%
Nepoškodovana	5631	80,0	865	12,3	540	7,7	1405	20,0
Proizvodni dejavniki	1890	80,8	268	11,4	182	7,8	450	19,2
Abiotički dejavniki	154	54,4	73	25,8	56	19,8	129	45,6
Biotski dejavniki	97	71,9	23	17,0	15	11,1	38	28,1
Skupaj poškodovano	2141	77,6	364	13,2	253	9,2	617	22,4

Preglednica 8: Prostorski razpored števila propadajočih dreves in sušic jelke po letih od zadnje sečnje

Leta po sečnji	Razpored propadajočih dreves					
	posamezno drevo		manjše jedro		skupina	
	število	%	število	%	število	%
1	176	64,0	98	35,6	1	0,4
2	209	49,5	175	41,5	38	9,0
3	231	31,9	354	49,0	138	19,1
4	228	38,3	259	43,5	108	18,2
Leta po sečnji	Razpored sušic					
	število	%	število	%	število	%
1	32	59,3	21	39,9	1	1,8
2	60	39,5	68	44,7	24	15,8
3	82	27,8	151	51,2	62	21,0
4	92	32,1	135	47,0	60	20,9

3.1.6. Prostorski razpored sušic in sušečih se dreves jelke

Pri ugotavljanju razporeda sušenja jelke smo popisovali drevesa, ki se sušijo posamezno, v manjših jedrih do tri drevesa skupaj in v skupinah nad tri drevesa. V preglednici 8 je prikazan razpored sušenja jelke po letih, ki so pretekla od zadnje sečnje.

V povprečju se jelka 42% suši posamezno, preostalo pa v jedrih in nekaj v večjih skupinah. Z leti od sečnje se jelka vse več suši v jedrih in skupinah. Sušenje v jedrih in skupinah se od prvega do četrtega leta po sečnji poveča skoraj za polovico. Z analizo variance smo ugotovili, da so med leti po sečnji v prostorskem razporedu števila propadajočih dreves značilne razlike pri sušenju v jedrih ($F = 4,68^{xx}$) in sušenju v skupinah ($F = 3,94^x$), pri sušenju kot posamezno drevo pa ni značilnih razlik ($F = 1,05$).

V povprečju štirih let je 2/3 sušic v jedrih in skupinah. Predvsem drugo leto po zadnji sečnji skokovito naraste število sušic v skupinah. Po treh letih od sečnje je v skupinah že 20% sušic.

3.1.7. Sušenje jelke v odvisnosti od socialnega položaja in utesnjenosti krošnje

Kako se jelka suši po posameznih socialnih položajih, je prikazano v preglednici 9.

Največ sušic je v 5. socialnem položaju. Višji kot je socialni položaj, manj dreves

jelke se suši, oziroma je suhih. Daleč najmanj se sušijo nadvladajoča drevesa. Sovladajočih, obvladanih in potisnjenih se suši več kot 20%.

Glede na skupno število vseh sušečih se dreves in sušic jelke je največ propadajočih dreves v petem, četrtem in drugem socialnem položaju. Prvi socialni položaj prispeva le 4,4% vseh sušečih se dreves in sušic jelke. Po letih od zadnje sečnje se jelka po socialnih položajih suši skoraj enako in ni večjih razlik.

Z analizo variance smo ugotovili, da so značilne razlike med socialnimi položaji v deležu števila sušečih se dreves jelke ($F = 4,50^{xx}$). Enako obstajajo značilne razlike v deležu števila sušic jelke ($F = 32,72^{xxx}$). Ker so značilne razlike v deležu števila sušic in sušečih se dreves jelke, lahko sklepamo, da socialni položaj drevesa vpliva na sušenje jelke.

Stopnjo utesnjenosti drevesa smo določili tako, da smo ugotavljali, s koliko strani se drevo dotika sosednjih dreves. Postavili smo pet kategorij, od proste krošnje z vsemi strani do utesnjene krošnje z vseh štirih strani. Kako se jelka suši glede na utesnjenost krošnje, je prikazano v preglednici 10.

Bolj ko so drevesa utesnjena, več je sušečih se dreves in sušic jelke. Drevesa, ki so utesnjena z vseh štirih strani, se 3-krat več sušijo kot drevesa s prosto krošnjo. 8,5-krat več nastane sušic pri utesnjenih drevesih s štirih strani kot pri drevesih s

Preglednica 9: Število sušečih se dreves in sušic jelke po socialnih položajih

Socialni položaj	Sušeča se drevesa		Sušice		Propadajoča drevesa	
	število	%	število	%	število	%
Nadvladajoča	73	8,8	15	1,8	88	10,6
Vladajoča	357	12,5	72	2,5	429	15,0
Sovladajoča	249	15,5	87	5,4	336	20,9
Obvladana	275	11,7	279	11,8	554	23,5
Potisnjena	275	12,8	340	15,9	615	28,7

Preglednica 10: Število sušečih se dreves in sušic jelke glede na utesnjenost krošnje

Utesnjenost krošnje	Sušeča se drevesa		Sušice		Propadajoča drevesa	
	število	%	število	%	število	%
Prosta krošnja	216	9,6	47	2,1	263	11,7
Dotik 1 stran	312	11,6	141	5,3	453	16,9
Dotik 2 strani	280	13,4	187	9,0	467	22,4
Dotik 3 strani	191	13,4	168	11,8	359	25,2
Dotik 4 strani	230	16,9	250	18,4	480	35,3

prosto krošnje. Z analizo variance smo ugotovili, da so značilne razlike med stopnjami utesnjenosti krošnje v deležu števila sušecih se dreves jelke ($F = 4,07^{**}$). Enako obstajajo značilne razlike v deležu števila sušic jelke ($F = 20,59^{***}$). Lahko zaključimo, da utesnjenost krošnje vpliva na sušenje jelke tako, da se z večjo utesnjenostjo krošnje sušenje povečuje.

3.2. Rezultati izmere zmanjšanja kakovosti lesa zaradi sušenja jelke

3.2.1. Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke po letih od zadnje sečnje

Vrednostna izguba je v preglednici 11 podana v din/m^3 po letih od zadnje sečnje in v odstotkih vrednosti sortimentov iz zdravega lesa jelke.

Preglednica 11: Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke po letih od zadnje sečnje

Leto po sečnji	Povprečna vrednost lesa		Izguba	
	zdrav les din/m^3	sušice din/m^3	din/m^3	v %
1	996,1	826,4	169,7	17,04
2	1039,7	834,7	205,0	19,72
3	1075,6	806,1	269,5	25,06
4	1182,0	764,7	417,3	35,31
Povprečno	1083,2	804,8	278,4	25,70

Od sortimentov sušic, ki jih spravimo do kamionske ceste, v povprečju za štiri leta izgublamo 25,7 % vrednosti zaradi slabše kakovosti lesa. Z leti od zadnje sečnje vrednostna izguba narašča in je po štirih letih od sečnje za 2,5-krat večja kot prvo leto po sečnji. Že prvo leto po sečnji povprečno izgublamo 17 % vrednosti sušic. Z analizo variance smo ugotovili, da so v vrednostni izgubi v din/m^3 med leti po zadnji sečnji značilne razlike ($F = 7,94^{**}$).

3.2.2. Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke glede na različne sortimente

Če ugotavljamo vrednostno izgubo zaradi sušenja jelke pri različni kakovosti sortimentov, dobimo rezultate, ki so prikazani v preglednici 12. Izguba je podana v din/m^3 in v % po različnih kakovostih sortimentov.

Preglednica 12: Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke po kakovosti sortimentov

Vrsta sortimenta	Izguba v vrednosti	
	din/m^3	%
Furnir	1688,1	66,9
Žagovec I	718,8	45,0
Žagovec II	399,1	32,6
Žagovec III	10,4	1,4
Drogoi	431,1	30,9
Celuloza	0,0	0,0

Vrednejši kot je sortiment, večja je izguba zaradi sušenja jelke. Daleč največ izgublamo pri najvrednejših sortimentih, kot so furnir in žagovci I in II. Pri manjvrednih sortimentih, kot so žagovci III, v štirih letih skoraj nič ne izgubimo. Z analizo variance smo ugotovili, da so v vrednostni izgubi v din/m^3 med različnimi sortimenti značilne razlike ($F = 57,57^{***}$).

3.2.3. Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke po debelinskih razredih

Vrednostno izgubo smo ugotavljali v din/m^3 in % od zdravega lesa po 10 cm debelinskih razredih – preglednica 13.

Z naraščanjem debeline sortimentov vrednostno izgublamo zaradi sušenja jelke vedno več. Pri debelinah nad 51 cm izgublamo za 3-krat več kot pri debelinah do 30 cm. Pri debelinah 10–20 cm izgublamo na m^3 sortimenta nekaj več kot pri debelinah od 21–30 cm. Vzrok je v višji ceni drogov, ki so povečini debeli do 20 cm. Z analizo variance smo ugotovili, da so v vrednostni

Preglednica 13: Vrednostna izguba zaradi sušenja jelke po debelinskih razredih

Leto po sečnji	Debelinski razredi									
	10–20		21–30		31–40		41–50		nad 51	
	din/m^3	%	din/m^3	%	din/m^3	%	din/m^3	%	din/m^3	h
1	103	10,0	81	9,1	228	22,0	408	34,6	578	43,6
2	170	15,9	115	12,3	239	22,6	423	32,5	669	42,3
3	221	21,4	175	18,3	318	28,3	333	28,1	703	45,2
4	263	26,1	217	22,2	396	33,8	717	48,2	1182	61,1
Povprečno	198	19,2	148	15,8	305	27,5	509	38,4	885	52,3

izgubi v din/m^3 med debelinskimi razredi značilne razlike ($F = 11,50^{xxx}$).

3.2.4. Količina neuporabnega lesa, ki ostane v gozdu

Na snemalnih ploskvah, kjer smo snemali sečnjo in spravilo slučajnih pripadkov, smo popisovali tudi dejanski ostanek lesa v gozdu. Izmerili smo samo tisti les, ki so ga puščali v gozdu izključno zaradi neuporabnosti. Od 330,89 neto m^3 posekanih sušic jelke je ostalo v gozdu 30,11 m^3 neuporabnega lesa. To je bil predvsem les iz zgornjih delov dreves (vrhači), ki so se pri podiranju sušic razlomili na manjše kose. Povprečno je ostalo v gozdu 0,43 m^3/ha neuporabnega lesa ali 9,10 % od posekanih sušic.

Pri popisu sušenja jelke smo ugotovili, da v prvem letu po sečnji ni neuporabnega lesa in ves les spravimo iz gozda. Nato z leti od sečnje količina neuporabnega lesa narašča. Z analizo variance smo ugotovili, da obstajajo med leti po sečnji značilne

razlike v količini neuporabnega lesa, ki ostane v gozdu ($F = 3,03^x$).

Povprečna vrednost zdravega lesa je 1083 din/m^3 . Tako povprečno izgubljamo zaradi lesa, ki ostane v gozdu, 466 din/ha površine ali 98,55 din/m^3 posekanega lesa.

Skupna povprečna vrednostna izguba za štiri leta zaradi slabše kakovosti lesa sušic in izguba zaradi neuporabnega lesa, ki ostane v gozdu, je 376,95 din/m^3 ali 34,8 % povprečne vrednosti zdravega lesa.

3.3. Rezultati proučevanja sečnje

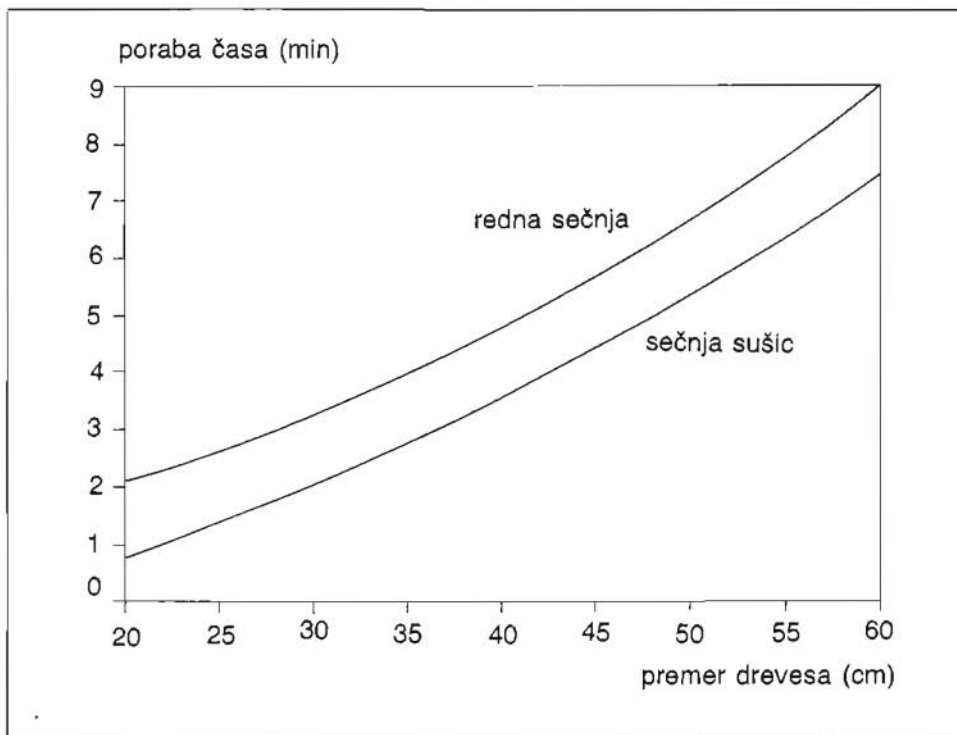
3.3.1. Primerjava glavnega produktivnega časa med redno sečnjo in sečnjo sušic

Pod glavni produktivni čas sečnje štejemo podiranje, kleščenje in prežagovanje ter krojenje drevja.

Pri porabi časa za podiranje drevja med redno sečnjo in sečnjo sušic jelke ni večjih razlik.

Pri porabi časa za kleščenje so razlike med redno sečnjo in sečnjo sušic. Regresij-

Grafikon 1: Poraba časa za kleščenje drevja pri redni sečnji in sečnji sušic



ski krivulji, ki ponazarjata porabo časa za kleščanje v odvisnosti od prsnega premera, sta prikazani v grafikonu 1.

Regresijski enačbi za porabljen čas pri kleščanju drevja v odvisnosti od prsnega premera sta:

$$yR2 = 0,7200 + 0,0345 x_1 + 0,0017 x_1^2$$

(min/drevo), $R = 0,66^{xxx}$

$$yS2 = -0,8935 + 0,0589 x_1 + 0,0013 x_1^2$$

(min/drevo), $R = 0,70^{xxx}$

in v odvisnosti od neto volumna drevesa sta:

$$yR2 = 1,7970 + 2,0184 x_2 \text{ (min/drevo),}$$

$R = 0,77^{xxx}$

$$yS2 = 0,6685 + 2,2666 x_2 - 0,1265 x_2^2$$

(min/drevo), $R = 0,73^{xxx}$

Poraba časa za kleščanje zdravih dreves jelke in sušic jelke v odvisnosti od prsnega premera drevesa in od neto volumna drevesa nam pokaže, da se za kleščanje sušic

porabi veliko manj časa kot za kleščanje zdravih dreves. Razlike ostajajo enake ne glede na debelino drevesa.

Za prežagovanje in krojenje dreves pri sečnji sušic porabimo več časa. Z debelino dreves razlike naraščajo. Pri sečnji sušic krojimo krajše dimenzije, kar pomeni direktno več prežagovanja in krojenja. Vzrok so večkratni prelomi dreves.

Če seštejemo skupaj porabljen čas za podiranje, kleščanje in prežagovanje ter krojenje drevja, dobimo glavni produktivni čas sečnje.

Regresijske enačbe za porabo glavnega produktivnega časa pri redni sečnji in sečnji sušic jelke v odvisnosti od prsnega premera (x_1) in neto volumna drevesa (x_2) so:

$$yR4 = 1,3242 + 0,0258 x_1 + 0,0032 x_1^2$$

(min/drevo), $R = 0,77^{xxx}$

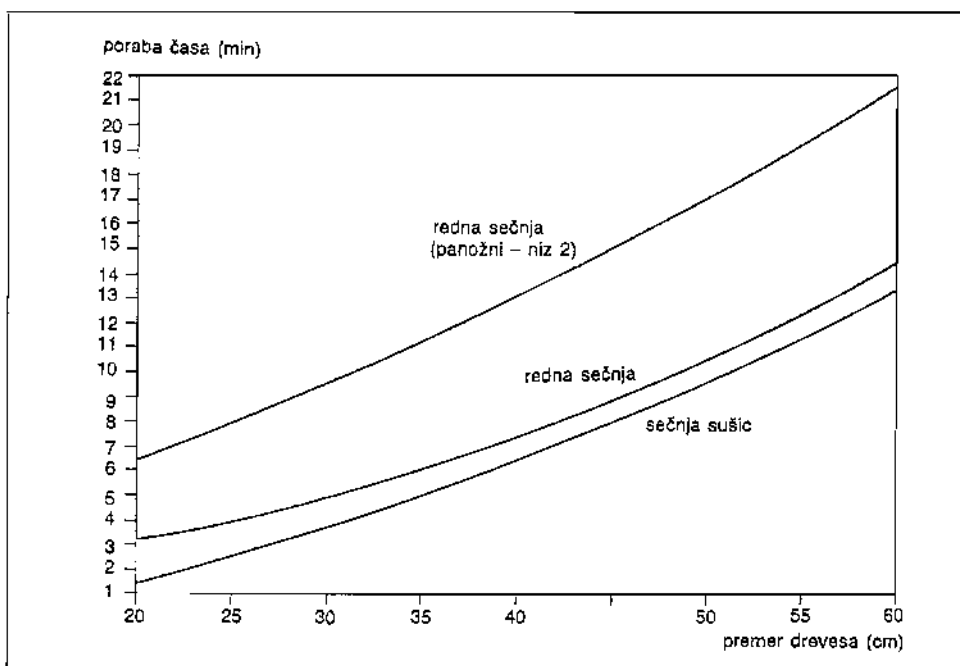
$$yS4 = -1,8826 + 0,1191 x_1 + 0,0022 x_1^2$$

(min/drevo), $R = 0,80$

$$yR4 = 2,5657 + 3,2572 x_2 \text{ (min/drevo),}$$

$R = 0,79^{xxx}$

Grafikon 2: Glavni produktivni čas pri redni sečnji in sečnji sušic jelke v odvisnosti od prsnega premera drevesa



$$yS4 = 1,2170 + 4,1110 x_2 - 0,2347 x_2^2$$

(min/drevo), $R = 0,82^{xxx}$

Razlike med redno sečnjo in sečnjo sušic jelke v porabi glavnega produktivnega časa v odvisnosti od prsnega premera (x_1) so prikazane v grafikonu 2.

Opomba: V grafikonu 2 je poleg krivulje za redno sečnjo, za katero smo snemanja opravili na GG Kočevje, še krivulja za redno sečnjo iz panožnega sporazuma (32), za katero so bila snemanja opravljena na GG Postojna. Enačba za to krivuljo je naslednja:

$$yR4 = 1,4026 + 0,2096 x_1 + 0,0021 x_1^2$$

(min/drevo)

Pri redni sečnji se porabi skupaj za podiranje, kleščenje in prežagovanje ter krojenje več časa kot pri sečnji sušic. Z večanjem debeline drevesa se razlike v porabi glavnega produktivnega časa ne spreminjajo.

3.3.2. Pomožni produktivni čas sečnje

Pod pomožni produktivni čas sečnje štejemo: čas sodelovanja sekača pri zbiranju lesa, čas za gozdni red in čas za prehode med drevesi. Največje razlike med redno sečnjo in sečnjo sušic so v potrebnem času za prehode med drevesi. Za prehode se pri sečnji sušic porabi povprečno 6,8x več časa kot pri redni sečnji. Prehodi predstavljajo pri sečnji sušic 1/5 produktivnega časa.

3.3.3. Primerjava normativov in učinkov med redno sečnjo in sečnjo sušic jelke

Poleg porabljenega časa za posamezne delovne postopke nas je zanimala tudi razlika v učinkih med redno sečnjo in sečnjo sušic jelke.

Normative smo izračunali z enačbami za delovni čas sečnje.

Enačbe za redno sečnjo so naslednje:

$$T1R = 2,9859 + 0,0443 x_1 + 0,0055 x_1^2$$

(min/drevo)

$$T1R = 5,1185 + 5,5952 x_2 \text{ (min/drevo)}$$

$$T1R = 5,5952 + 5,1185/x_2 \text{ (min/m}^3\text{)}$$

Enačbe za sečnjo sušic pri povprečni gostoti so naslednje:

$$T1S = 0,5795 + 0,2070 x_1 + 0,0038 x_1^2$$

(min/drevo)

$$T1S = 5,9669 + 7,1453 x_2 - 0,4079 x_2^2$$

(min/drevo)

$$T1S = 7,1453 - 0,4079 x_2 + 5,9669/x_2 \text{ (min/m}^3\text{)}$$

Normativi za redno sečnjo in sečnjo sušic pri različnih gostotah sušic v min/m³ so prikazani v preglednici 14. Indeksi v tabeli so izračunani glede na normative redne sečnje.

Pri redni sečnji so učinki večji kot pri sečnji sušic. Učinki v drevesih/dan so večji za približno 10 %, učinki v m³/dan pa so večji za okoli 17 %. Kljub dolgim prehodom pri sečnji sušic je učinek le nekoliko manjši kot pri redni sečnji. To je predvsem posledica manjše porabe časa za kleščenje pri sečnji sušic.

Različna gostota sušic v drevesih/ha vpliva na učinek pri sečnji. Večja kot je

gostota sušic, večji so učinki pri sečnji. Pri gostoti sušic pod 2,5 dreves/ha je učinek manjši od 45 do 15 % glede na redno sečnjo, odvisno od debeline dreves. Pri gostoti sušic nad 5 dreves/ha pa je učinek le nekaj odstotkov nižji kot učinek pri redni sečnji.

Ugotovljeni delovni učinki pri sečnji so visoki. Izmerjeni so le pri enem hitrem in spretnem sekaču, zato ne morejo služiti kot splošni normativi.

Preglednica 14: Normativi za redno sečnjo in sečnjo sušic v min/m³ pri različnem volumnu dreves in gostoti sušic

Volumen drevesa	Redna sečnja min/m ³	Sečnja sušic – različna gostota							
		povprečje		majhna		srednja		velika	
		min/m ³	indeks	min/m ³	indeks	min/m ³	indeks	min/m ³	indeks
0,5	15,83	18,88	119	24,91	157	19,06	120	16,42	104
0,7	12,91	15,38	119	19,68	152	15,52	120	13,64	106
1,0	10,71	12,70	119	15,70	147	12,80	120	11,50	107
1,5	9,01	10,51	117	12,50	139	10,58	117	9,72	108
2,0	8,15	9,31	114	10,79	132	9,36	115	8,73	107
2,5	7,64	8,51	111	9,69	127	8,55	112	8,05	105
3,0	7,30	7,91	108	8,89	122	7,94	109	7,53	103

3.4. Proučevanje spravila jelke

3.4.1. Primerjava porabljenega časa za zbiranje lesa med rednim spravilom in spravilom sušic jelke

Pod zbiranje lesa štejemo razvlačevanje prazne vrvi, pripenjanje tovora in privlačevanje lesa.

Pri izenačenih pogojih zbiranja lesa prikazujeta porabo časa za zbiranje enega tovora pri rednem spravilu in spravilu sušic jelke v odvisnosti od volumna tovora (x_3) in števila kosov v tovoru (x_4) naslednji regresijski enačbi:

$$zR1 = 0,8853 + 1,0603 x_4 \quad R = 0,53^{xx}$$

(min/tovor),

$$zS1 = -0,2282 + 2,3928 x_3 + 0,7605 x_4 \quad R = 0,67^{xxx}$$

(min/tovor),

V grafikonu 3 je prikazana poraba časa za zbiranje lesa pri rednem spravilu in spravilu sušic. Prikaz je v min/tovor v odvisnosti od števila kosov v tovoru. Pri izračunu smo upoštevali povprečno dosežen volumen tovora pri rednem spravilu in spravilu sušic ($4,04 \text{ m}^3$ – redno spravilo, $2,99 \text{ m}^3$ – spravilo sušic).

Ker smo sodelovanje sekača pri zbiranju lesa pri izračunu normativov sečne izločili, bomo ta čas upoštevali pri izračunu normativov za zbiranje lesa.

Pri upoštevanju faktorjev sta novi regresijski enačbi za zbiranje lesa naslednji:

$$zR1 = 2,1322 + 2,5536 x_4 \quad (\text{min/tovor})$$

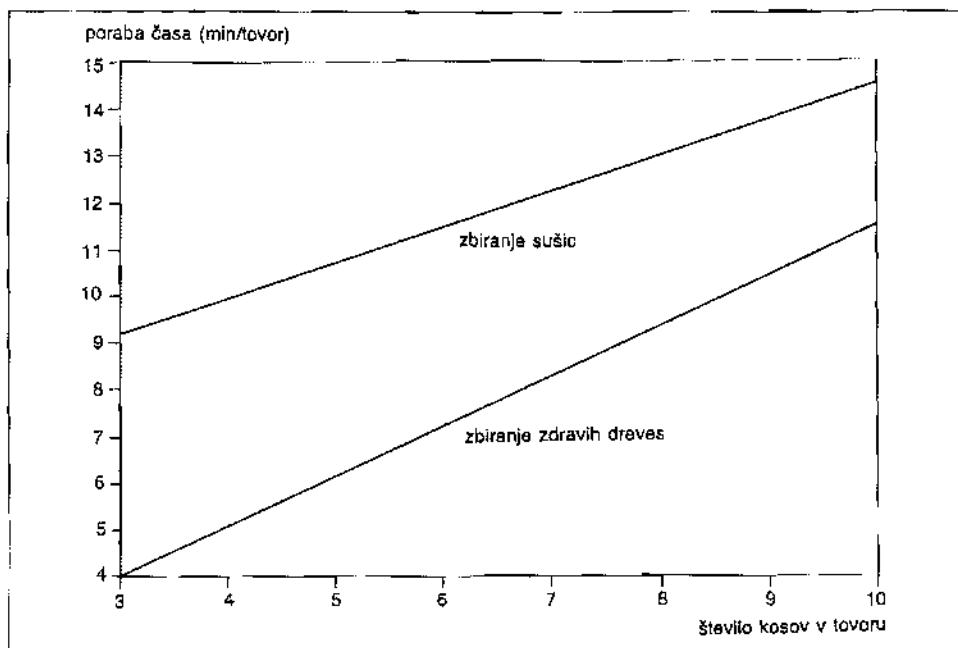
$$zS1 = -0,3269 + 3,4272 x_3 + 1,0893 x_4 \quad (\text{min/tovor})$$

Z večanjem števila kosov v tovoru porabljeni čas za zbiranje enega tovora narašča. Za zbiranje sušic je potrebno veliko več časa kot za zbiranje zdravih dreves jelke. Vzrok so predvsem nizke koncentracije sušic. Za zbiranje enega tovora je potrebno razvlačevati vrv in privlačevati les na več mestih. Zato se porabi za enak tovor pri zbiranju sušic več časa kot pri rednem zbiranju.

3.4.2. Primerjava v porabi časa za vlačenje in rampanje lesa med rednim spravilom in spravilom sušic jelke

V čas vlačjenja in rampanja lesa štejemo polno in prazno vožnjo traktorja po viaki in rampanje lesa na kamionski cesti.

Grafikon 3: Poraba časa za zbiranje lesa pri spravilu sušic in rednem spravilu v odvisnosti od števila kosov v bremenu



Porabljeni čas v min/tovor v odvisnosti od volumna tovara (x_3) in razdalja vlačena (x_5) podajata naslednji regresijski enačbi:

$$zR2 = 3,1090 + 0,0343 x_5 \quad R = 0,55^{xx}$$

(min/tovor),

$$zS2 = 1,2138 + 2,2287 x_3 + 0,0230 x_5 \quad R = 0,92^{xxx}$$

(min/tovor),

Potreben čas vlačena in rampanja lesa v min/tovor s povečevanjem razdalje vlačena narašča. V porabi časa za vlačeno in rampanje lesa v min/tovor med spravilom sušic in rednim spravilom so določene razlike, ki pa so predvsem posledica slučajnih vplivov (nagib vlake, kvaliteta vlake, rampni prostor). Zato bomo pri izračunu normativov vlačena lesa pri spravilu sušic in rednem spravilu upoštevali isto enačbo za vlačeno in rampanje lesa (vlačenje sušic). Upoštevali bomo različni povprečni volumen tovara.

3.4.3. Primerjava velikosti tovara in števila kosov v tovoru med rednim spravilom in spravilom sušic jelke

Z merjenjem volumnov tovorov in števila kosov v tovoru smo ugotovili naslednje rezultate – preglednica 15.

Preglednica 15: Povprečni volumen tovara in število kosov v tovoru pri rednem spravilu in spravilu sušic

Vrsta spravila	Velikost tovara m^3 /tovor	Število kosov kos/tovor	Povprečni kos m^3 /kos
Spravilo redno	4,04	6,35	0,64
Spravilo sušic	2,99	5,28	0,57

Pri rednem spravilu je povprečni tovor za 35 % večji kot pri spravilu sušic. Število kosov v tovoru je pri rednem spravilu 20 % večje kot pri spravilu sušic. Povprečni kos v tovoru je pri rednem spravilu za 12 % večji kot pri spravilu sušic. Iz tega lahko ugotovimo, da je pri spravilu sušic težje nabirati optimalni tovor kot pri rednem spravilu. Sušice so po površini razmetane in gre traktor velikokrat na cesto z neoptimalnim tovorom. Traktor ni polno obremenjen in zato tudi ni dovolj izkoriščen.

Gostota sušic vpliva na velikost tovara in na število kosov v tovoru. Več kot je sušic na hektar, večji je volumen tovara in več je

kosov v tovoru. Pri veliki gostoti sušic je tovor za 20 % večji kot pri majhni gostoti sušic in v tovoru je 21 % več kosov.

3.4.4. Primerjava normativov in učinkov med rednim spravilom in spravilom sušic jelke

Primerjavo normativov in učinkov smo naredili ločeno za zbiranje lesa in za vlačeno ter rampanje lesa. Normative smo izračunali z enačbami za delovni čas za zbiranje lesa in za vlačeno ter rampanje lesa.

Enačbi za redno zbiranje lesa sta naslednji:

$$T2R = 3,5600 + 4,2635 x_4 \text{ (min/tovor)}$$

$$T2R = 0,8812 + 1,0553 x_4 \text{ (min/m}^3\text{)}$$

Enačbi za zbiranje sušic sta naslednji:

$$T2S = -0,5458 + 5,7221 x_3 + 1,8187 x_4 \text{ (min/tovor)}$$

$$T2S = 5,5396 + 0,6083 x_4 \text{ (min/m}^3\text{)}$$

Normativi za zbiranje zdravih jelk in zbiranje sušic v min/m³ tovara v odvisnosti od števila kosov v tovoru so prikazani v preglednici 16.

Preglednica 16: Normativi za zbiranje zdravih dreves in sušic jelke v min/m³ pri različnem številu kosov v tovoru

Število kosov v tovoru	Zbiranje zdravih jelk min/m ³	Zbiranje sušic min/m ³	Indeks
3	4,05	7,36	182
4	5,10	7,97	156
5	6,16	8,58	139
6	7,21	9,19	127
7	8,27	9,80	118
8	9,32	10,41	112
9	10,38	11,01	106
10	11,43	11,62	102

Z večanjem števila kosov v tovoru učinki pri zbiranju lesa padajo. Pri zbiranju sušic so manjši učinki kot pri zbiranju zdravih dreves jelke. Z večanjem števila kosov v tovoru se razlike med zbiranjem zdravih dreves in sušic jelke manjšajo. Pri povprečnem številu kosov v tovoru so učinki pri rednem zbiranju 7,91 m³/delovno uro in zbiranju sušic 6,86 m³/delovno uro. Pri zbiranju sušic so povprečno 13 % manjši učinki.

Enačba za delovni čas v min/tovor je pri vlačeno sušic in zdravih dreves jelke enaka in je naslednja:

$$T3 = 2,026 + 3,7210 x_3 + 0,0384 x_5 \\ (\text{min/lovor})$$

Izračunani enačbi v min/m^3 pa sta naslednji:

$$T3R = 4,2225 + 0,0095 x_5 \quad (\text{min/m}^3)$$

$$T3S = 4,3986 + 0,0128 x_5 \quad (\text{min/m}^3)$$

Normativi za vlačenje in rampanje zdravih dreves in sušic jelke so v min/m^3 pri različnih razdaljah vlačjenja prikazani v preglednici 17.

Preglednica 17: Normativi za vlačenje in rampanje zdravih dreves in sušic jelke v min/m^3 pri različni razdalji vlačjenja

Razdalja vlačjenja (m)	Vlačenje in rampanje zdravih dreves min/m^3	Vlačenje in rampanje sušic min/m^3	Indeks
100	5,17	5,68	110
200	6,12	6,96	114
300	7,07	8,24	117
400	8,02	9,52	119
500	8,97	10,80	120
600	9,92	12,08	122
700	10,87	13,36	123
800	11,82	14,64	124
900	12,77	15,92	125
1000	13,72	17,20	125

Učinki vlačjenja in rampanja lesa z večanjem razdalje vlačjenja padajo. Pri vlačjenju in rampanju sušic so nižji učinki kot pri vlačjenju in rampanju zdravih dreves. S povečevanjem razdalje vlačjenja razlike v učinkih naraščajo.

Ugotovljeni delovni učinki pri zbiranju lesa in pri vlačjenju ter rampanju so visoki. Izmerjeni so le pri enem hitrem in spretnem traktoristu, zato ne morejo služiti kot splošni normativi.

3.5. Gospodarnost pobiranja slučajnih pripadkov Iglavcev

3.5.1. Primerjava stroškov redne sečnje in sečnje sušic jelke

Regresijske enačbe, ki prikazujejo direktne stroške redne sečnje in sečnje sušic jelke, so naslednje:

Enačba za redno sečnjo:

$$yR5 = 12,0297 + 11,0048/x_2 \quad (\text{din/m}^3)$$

Enačba za sečnjo sušic pri povprečni gostoti dreves:

$$yS5 = 15,3624 - 0,8770x_2 + 12,8288/x_2 \quad (\text{din/m}^3)$$

Enačbe za sečnjo sušic pri različnih gostotah sušic:

$$yM5 = 15,2618 - 0,8714x_2 + 19,3672/x_2 \quad (\text{din/m}^3)$$

$$ySR5 = 15,3695 - 0,8774x_2 + 13,0253/x_2 \\ (\text{din/m}^3)$$

$$yV5 = 15,4473 - 0,8819x_2 + 10,1529/x_2 \quad (\text{din/m}^3)$$

Pri sečnji sušic so večji stroški kot pri redni sečnji. Z volumnom drevesa razlika v stroških med redno sečnjo in sečnjo sušic pada. Pri manjših gostotah dreves so v stroških večje razlike do redne sečnje kot pri večjih gostotah sušic. Pri povprečno posekanem neto drevesu $1,32 \text{ m}^3$ so razlike v stroških med redno sečnjo in sečnjo sušic naslednje:

Vrsta sečnje	Stroški sečnje din/m^3	Nadstrošek sečnje sušic din/m^3	Indeks
Redna sečnja	20,37	—	100
Sečnja sušic	23,92	3,55	117
majhna gostota	28,78	8,41	141
srednja gostota	24,08	3,71	118
velika gostota	21,98	1,61	108

V povprečju je sečnja sušic 17 % dražja od redne sečnje jelke.

3.5.2. Primerjava stroškov rednega spravila in spravila sušic jelke s traktorjem IMT 560

Direktne stroške spravila lesa smo ugotovili tako, da smo stroške zbiranja in vlačjenja ter rampanja v din/m^3 sešteli. Pri zbiranju lesa smo upoštevali stroške pri povprečno doseženem tovoru in povprečnem številu kosov v tovoru.

Enačbi, ki prikazujeta stroške rednega spravila in spravila sušic jelke v odvisnosti od razdalje vlačjenja (x_5), sta naslednji:

$$z5R = 31,7441 + 0,0312x_5 \quad (\text{din/m}^3)$$

$$z5S = 39,0188 + 0,0420x_5 \quad (\text{din/m}^3)$$

Stroški spravila so prikazani v din/m^3 pri različni razdalji vlačjenja v preglednici 18.

Pri spravilu sušic so večji stroški kot pri rednem spravilu. Z razdaljo vlačjenja nadstroški spravila sušic naraščajo. Razlika med stroški spravila sušic in stroški rednega spravila je od 24–29 %, odvisno od razdalje vlačjenja.

3.5.3. Stroški spravila sušic jelke s konji in primerjava s traktorskim spravilom

Stroške spravila sušic s konji smo ugotavljali ločeno za spravilo s samcem in

parom konj. Primerjava stroškov spravila s konji in traktorjem IMT 560 je prikazana v grafikonu 4.

Regresijski enačbi, ki prikazujeta stroške spravila sušic s konji v odvisnosti od razdalje vlačena, sta naslednji:

$$z5Ks = 41,9253 + 0,2029x_5 \text{ (din/m}^3\text{)}$$

$$z5Kp = 39,5726 + 0,1418x_5 \text{ (din/m}^3\text{)}.$$

Pri vseh razdaljah vlačena je strošek spravila s konji večji, kot je strošek spravila s traktorjem IMT 560. Strošek spravila s parom konj je nižji kot strošek spravila s samcem. Razlike so od 16 do 35 %, odvisno od razdalje vlačena. Nadstrošek spravila s konji se z razdaljo vlačena povečuje. Razlika v stroških spravila s parom konj in

Rezultati so pokazali, da je ne glede na kombinacijo, najcenejše pravilo sušic s traktorjem IMT. Kombinacija par konj in traktor je cenejša kot kombinacija samec in traktor. Z razdaljo vlačena se relativne razlike v stroških med različnimi kombinacijami spravila sušic in spravila sušic s traktorjem manjšajo. Nadstrošek spravila pa je konstanten in je pri zbiranju s samcem in vlačanju s traktorjem 17,33 din/m³, pri zbiranju s parom konj in vlačanjem s traktorjem pa 14,98 din/m³. Skoraj pri vseh razdaljah vlačena (razen pri spravlilu s parom do 200 m) je cenejše kombinirano pravilo kot pravilo sušic s konji. S povečevanjem razdalje vlačena so razlike v stroških med spravlilom s konji in kombiniranim spravlilom

Preglednica 18: Primerjava stroškov med rednim spravlilom in spravlilom sušic jelke v din/m³

Razdalja vlačena m	Strošek spravila		Nadstrošek spravila sušic din/m ³	Indeks
	redno din/m ³	sušice din/m ³		
100	34,86	43,22	8,36	124
200	37,98	47,42	9,44	125
300	41,10	51,62	10,52	126
400	44,22	55,82	11,60	126
500	47,34	60,02	12,68	127
600	50,46	64,22	13,76	127
700	53,58	68,42	14,84	128
800	56,70	72,62	15,92	128
900	59,82	76,82	17,00	128
1000	62,94	81,02	18,08	129

spravila s traktorjem je od 24 do 124 %, odvisno od razdalje vlačena.

3.5.4. Stroški kombiniranega spravila sušic in primerjava s traktorskim in konjskim spravlilom

Zbiranje lesa je najzamudnejši postopek pri spravlilu sušic. Pri traktorskem spravlilu se 28 % delovnega časa porabi za zbiranje lesa. Sposobnosti in zmogljivosti traktorja so pri zbiranju lesa manj izkoriščene kot pri vlačanju lesa. Več kot je vlačena lesa, učinkovitejša je traktorsko pravilo (24). Če zbiranje lesa opravi konj, se s traktorjem les samo vlača po vlaki in rampa na kamionski cesti. Pri pobiranju slučajnih pripadkov jelke, kjer so majhne koncentracije sečnje, je težko nabrati optimalni tovor v kratkem času, zato smo predpostavili, da je možna tudi kombinacija spravila lesa s konjem in traktorjem.

vedno večje in je pravilo s konji pri večjih razdaljah vlačena neumestno uporabljati.

Ker je strošek sečnje sušic pri vseh načinih spravila enak, je najcenejši način pobiranja slučajnih pripadkov jelke sečnja in nato pravilo s traktorjem IMT 560 ter delo v skupini, kjer sekač sodeluje pri zbiranju lesa. Ta način dela je cenejši od sečnje in spravila s traktorjem in pomočnikom, saj sekač poleg sečnje sodeluje pri zbiranju lesa in zato ni treba dodatno plačevati pomočnika traktorista.

3.5.5. Primerjava skupnih stroškov redne sečnje in spravila z IMT 560 s sečnjo in spravlilom sušic jelke

V prejšnjem poglavju smo ugotovili, da je najcenejše pravilo slučajnih pripadkov s traktorjem IMT 560. Zato bomo primerjavo stroškov sečnje in spravila sušic z redno sečnjo in spravlilom naredili le po tem na-

činu spravila. Primerjava stroškov v din/m^3 pri različnih razdaljah vlačjenja je prikazana v preglednici 19. Pri izračunu smo upoštevali povprečne stroške sečnje.

Skupaj so stroški sečnje in spravila sušic jelke večji od redne sečnje in spravila za 22 do 26 %, odvisno od razdalje vlačjenja. S povečevanjem razdalje vlačjenja se razlike v stroških večajo. Nadstrošek pobiranja slučajnih pripadkov jelke je od $11,91 \text{ din/m}^3$ do $21,63 \text{ din/m}^3$.

Z večanjem gostote sušic se stroški sečnje in spravila sušic v din/m^3 nižajo. Pri najmanjši gostoti sušic so razlike v stroških med sečnjo in spravilom sušic in redno sečnjo in spravilom jelke od 30 do 32 %, pri srednji gostoti sušic od 22 do 26 % in pri veliki gostoti sušic od 18 do 24 %. Z večanjem razdalje vlačjenja se razlike povečujejo.

3.5.6. Intenziteta pobiranja slučajnih pripadkov jelke

Na kakšna časovna obdobja bomo pobirali slučajne pripadke jelke je odvisno od hitrosti propadanja lesa in s tem vrednostne izgube in od nadstroškov pobiranja slučaj-

nih pripadkov. Če je razlika v nadstroških sečnje in spravila sušic večja od razlike v vrednostni izgubi zaradi propadanja lesa, se ne izplača pobirati slučajnih pripadkov. Če pa je razlika manjša, je umestno pobirati slučajne pripadke jelke.

Pri pobiranju slučajnih pripadkov jelke nastajajo naslednji nadstroški (v din/m^3):

Nadstrošek sečnje in spravila sušic jelke je pri:

	din/m^3
povprečni gostoti sušic	od 11,91 do 21,63
majhni gostoti sušic	od 16,77 do 26,49
srednji gostoti sušic	od 12,07 do 21,79
veliki gostoti sušic	od 9,97 do 19,69

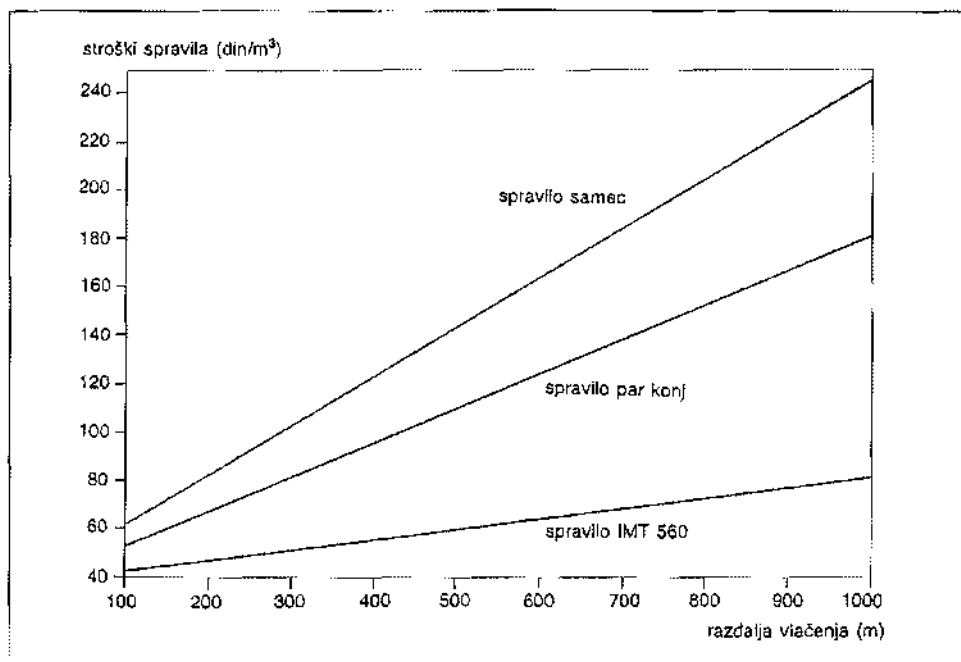
Razlike v nadstroških so zaradi različne razdalje vlačjenja.

Izguba zaradi slabše kakovosti sortimentov sušic in zaradi propadenega lesa, ki ostane v gozdu, je v din/m^3 po letih od zadnje sečnje naslednja:

Izguba po letih od zadnje sečnje:

	din/m^3
po enem letu	169,70
po dveh letih	303,55
po treh letih	368,05
po štirih letih	515,85

Grafikon 4: Primerjava stroškov spravila sušic s traktorjem IMT 560 in konji v din/m^3



Preglednica 19: Primerjava stroškov redne sečnje in spravila s stroški sečnje in spravila sušic v din/m³

Razdalja vlačenja m	Redna sečnja in spravilo din/m ³	Sečnja in spravilo sušic		Indeks
		strošek din/m ³	nadstrošek din/m ³	
100	55,23	67,14	11,91	122
200	58,35	71,34	12,99	122
300	61,47	75,54	14,07	123
400	64,59	79,74	15,15	123
500	67,71	83,94	16,23	124
700	73,95	92,34	18,39	125
1000	83,31	104,94	21,63	126

Izguba zaradi slabše kakovosti sortimentov sušic in zaradi propadenega lesa, ki ostane v gozdu, je že po prvem letu po sečnji veliko večja, kot je nadstrošek sečnje in spravila sušic pri najmanjši gostoti sušic.

Zato lahko zaključimo, da je smotno pobirati slučajne pripadke jelke vsako leto, in to ne glede na gostoto sušic. Če se sušice jelke pojavljajo hitreje, je smotno pobirati slučajne pripadke tudi večkrat na leto.

Prednost pri pobiranju slučajnih pripadkov imajo sestoji z večjo gostoto sušic in sestoji s kakovostnejšim drevjem.

Izguba zaradi slabše kakovosti sortimentov sušic in zaradi propadenega lesa, ki ostane v gozdu, je že po prvem letu večja od direktnih stroškov sečnje in spravila sušic. Zato je pri razpoložljivi delovni sili in delovnih sredstvih smotno redno pobirati slučajne pripadke iglavcev ne glede na to, kolikšni so nadstroški sečnje in spravila.

4. ZAKLJUČEK

Pobiranje slučajnih pripadkov kot posledica sušenja drevja je postalo neizbežno vsakdanje opravilo gozdarja. Največ slučajnih pripadkov pobiramo na Visokem krasu predvsem zaradi sušenja jelke, ki polagoma izginja. Predvsem zaradi teh razlogov smo raziskovalno nalogo zastavili v gozdovih na Visokem krasu na območju GG Kočevje. Vse potrebne podatke smo zbrali v treh delih. Na 64 hektarskih vzorčnih ploskvah smo v jelovo-bukovih debeljakih na štirih različnih rastiščih in eno, dve, tri in štiri leta po zadnji sečnji ugotavljali količino sušic in sušečih se dreves jelke, kje se pojavljajo in kako hitro se sušijo.

Vrednostno izgubo zaradi slabše kakovosti sortimentov sušic smo po enem, dveh,

treh in štirih letih po sečnji ugotavljali na 18 vzorčnih ploskvah. Napadlim sortimentom sušic s teh vzorčnih ploskev smo določili dejansko vrednost in vrednost, kot da bi bili iz zdravih dreves jelke. Razlika je bila vrednostna izguba.

S snemanjem redne sečnje in spravila jelke ter sečnje in spravila sušic jelke smo ugotavljali nadstroške pobiranja slučajnih pripadkov, ki nastajajo predvsem zaradi manj koncentriranega dela. Posneli smo 15,5 delovnih dni sečnje in spravila lesa na skupaj 71,3 ha površine, kjer so posekali 58 zdravih dreves jelke in 241 sušic jelke. Sečnjo in spravilo sušic smo izvajali pri treh različnih gostotah sušic.

Rezultati raziskave so pokazali, da se v jelovo-bukovih gozdovih na Visokem krasu na leto posuši povprečno 2,00 m³ jelke na hektar površine. Z leti po sečnji se količina sušic povečuje, hkrati nastaja na leto povprečno 10 m³ sušečih se dreves jelke na hektar. Ta se postopoma spreminjajo v sušice. Rastišče je z vsemi svojimi značilnostmi pomemben dejavnik, ki vpliva na količino sušečih se in suhih dreves jelke. Slabša kot je kvaliteta rastišča, bolj se jelka suši. Višina lesne zaloge jelke vpliva na količino sušic jelke. Delež sušic in sušečih se dreves jelke je pri višjih lesnih zalogah jelke nižji. Močneje in hitreje se sušijo tanjša drevesa jelke. Do 30 cm prsnega premera drevesa je 80 % vseh sušic jelke, vendar v masi ne pomenijo veliko. Količina sušečih se dreves in sušic jelke v m³ je bolj enakomerno razporejena po debelinskih stopnjah in je največ pri srednjih debelinah. Poškodbe na drevju s proizvodnimi dejavniki ne vplivajo na sušenje jelke. Drugi dejavniki, najbolj abiotiski, pospešujejo sušenje jelke. Jelka se več kot polovico suši v jedrih in skupinah. Z leti po sečnji se

sušenje v skupinah povečuje. V jedrih in skupinah se nahaja 2/3 sušic jelke. Višji kot je socialni položaj drevesa, manj dreves jelke se suši oziroma je suhih. Najmanj se sušijo nadvladajoča, največ pa potisnjena in obvladana drevesa. Bolj ko je drevje utesnjeno, več je suhih in sušečih se dreves jelke. Drevesa s prosto krošnjo se 3-krat manj sušijo kot z vseh strani utesnjena drevesa.

S sprotnim pobiranjem sušic sušenja jelke ne zmanjšujemo. S tem le preprečujemo propadanje že suhega lesa v gozdu. Pri sečnji sušic ostaja od posekanih sušic v gozdu povprečno 9 % neuporabnega lesa. Z leti po sečnji količina neuporabnega lesa hitro narašča. Zaradi slabše kakovosti sortimentov sušic izgublamo povprečno 20 % vrednosti. Z leti po sečnji vrednostna izguba narašča in je po štirih letih za 3,5-krat večja kot prvo leto po sečnji. Pri sortimentih boljše kakovosti je vrednostna izguba večja. Ravno tako z debelino sortimentov vrednostna izguba na m^3 sortimentov narašča.

Med redno sečnjo in sečnjo sušic jelke so največje razlike pri porabi časa za kleščenje drevja in v porabljenem času za prehode. Za kleščenje sušic se porabi manj časa kot za kleščenje zdravih dreves jelke. Razlike ostajajo enake ne glede na debelino drevesa. Prehodov med drevesi je pri sečnji sušic 1/5 od produktivnega časa. To je za 7-krat več kot pri rednji sečnji jelke. Vzrok je v majhni gostoti sušic. Učinki so pri redni sečnji večji kot pri sečnji sušic in so, merjeni v m^3 sortimentov, večji za okoli 17 %. Z debelino dreves se razlike v učinkih manjšajo. Različna gostota sušic vpliva na učinke pri sečnji in z večanjem gostote sušic učinki naraščajo.

Za zbiranje sušic je potrebno več časa kot za zbiranje zdravih dreves jelke. Pri porabi časa za vlačenje enega tovara nismo ugotovili večjih razlik. Pri rednem spravilu je tovar za 35 % večji kot pri spravilu sušic. Ravno tako je večje število kosov v tovoru pri rednem spravilu, in to za 20 %. Pri spravilu sušic je težje zbrati optimalen tovar in traktor ni vedno polno obremenjen. Pri zbiranju sušic so za povprečno 13 % manjši učinki kot pri zbiranju zdravih jelk. Z večanjem števila kosov v tovoru razlike

med učinki padajo. Pri vlačanju in rampanju zdravih dreves so od 10 do 25 % večji učinki. Razlike v učinkih naraščajo s povečevanjem razdalje vlačanja.

Stroški sečnje sušic so v povprečju 17 % večji kot stroški redne sečnje. Razlike v stroških se z debelino drevesa manjšajo. Z večanjem gostote sušic se stroški sečnje zmanjšujejo, pri najmanjši gostoti sušic so 1,3-krat večji kot pri največji gostoti sušic. Zbiranje sušic je v povprečju za 37 % dražje od zbiranja zdravih dreves jelke. Z večanjem števila kosov v tovoru se razlike manjšajo. Stroški vlačanja in rampanja sušic so večji kot stroški vlačanja in rampanja zdravih dreves. Razlike v stroških naraščajo z razdaljo vlačanja. Stroški spravila sušic s traktorjem IMT 560 so 24–29 % večji od stroškov rednega spravila in naraščajo z večanjem razdalje vlačanja. Stroški sečnje in spravila sušic z IMT 560 so večji za 22 do 26 % od stroškov redne sečnje in spravila jelke. S povečanjem razdalje vlačanja se razlike v stroških večajo. Z večanjem gostote sušic pa se razlike v stroških manjšajo. Stroški spravila sušic s konji so večji kot stroški spravila sušic s traktorjem IMT. Razlike v stroških naraščajo z razdaljo vlačanja. Pri razdalji vlačanja 100 m je spravilo s parom dražje za 24 %, spravilo s samcem pa za 44 %. Zbiranje sušic s traktorjem je cenejše kot vlačenje sušic s konji po brezpotju. Razlike se z večanjem razdalje zbiranja manjšajo v korist konja. Na vseh terenih, kjer niso izdelane vlake in se z vlačilno vrvjo ne doseže sušic, je najsmotnejše spravilo sušic s konji. Žično spravilo zaradi zelo nizkih koncentracij sušic ne pride v poštev. Kombinirano spravilo sušic s konji (par, samec) in traktorjem je dražje kot zbiranje in vlačenje sušic s traktorjem, in to od 20 do 35 %. Razlike v stroških se z razdaljo vlačanja manjšajo. Kombinirano spravilo sušic je cenejše kot spravilo sušic s konji, razen pri razdaljah vlačanja do 200 m. Najcenejši način pobiranja sušic jelke je sečnja in spravilo s traktorjem IMT 560 pri delu v skupini. Ta način je najcenejši pri vseh razdaljah vlačanja in gostotah sušic.

Slučajne pripadke jelke je smotno pobirati redno vsako leto, ne glede na gostoto sušic. Izguba zaradi slabše kakovosti sorti-

mentov sušic in zaradi neuporabnega lesa, ki ostane v gozdu, je že po enem letu od sečnje veliko večja kot je nadstrošek sečnje in spravila sušic pri najmanjši gostoti sušic. Če se sušice jelke pojavljajo hitreje, je smotno pobirati slučajne pripadke tudi večkrat na leto. Prednost pri pobiranju slučajnih pripadkov imajo sestoji z večjo gostoto sušic in sestoji s kakovostnejšim drevjem.

Zaradi sušenja jelke izgublamo pri upoštevjanju samo lesnoproizvodne funkcije trikrat. Prvič izgublamo na vrednosti zaradi slabše kakovosti lesa, drugič določena količina lesa kot neuporabna ostane v gozdu in tretjič pri pobiranju sušic jelke nastajajo nadstroški sečnje in spravila. Gozdarji sušenja jelke ne moremo preprečiti in ustaviti, lahko pa zmanjšamo finančno izgubo, ki pri tem nastane.

Vse drevesne vrste, ne samo jelka, zaradi vedno močnejšega onesnaževanja okolja hirajo in počasi propadajo. Normalnega gospodarjenja je v gozdovih vedno manj in gozdar je vse bolj prisiljen, da intervencijsko ukrepa. Vse to zmanjšuje stabilnost in odpornost gozda. Po drugi strani pa gozd dobiva vedno bolj večnamensko vlogo, ki jo zaradi umiranja drevja vse težje opravlja.

Gozd ni več zdrav in finančno daje vedno manj. Zato se bo gozdarstvo moralo temu prilagoditi in čim bolj zmanjšati izgubo pri pobiranju slučajnih pripadkov, ali pa bo moralo pri tem ustvarjati dohodek. V prihodnje bo to vedno bolj pomembna naloga, ki ji brez širše družbene pomoči sami ne bomo kos.

THE TECHNOLOGY AND ECONOMY OF SALVAGE CUTTINGS AS A CONSEQUENCE OF THE DYING BACK OF THE SILVER FIR

Summary

The salvage cutting as a consequence of the dying back of trees has become an inevitable everyday job of a forester. Most of the salvage cuttings are performed in the Alpine karst primarily due to the dying back of the silver fir, which gradually disappears. Due to these reasons the research was going on in the forests of the high karst in the Kočevje forest enterprise. All the necessary data were acquired in three parts. In 64 hectares of the sample plots the quantity of dead standing and declining fir trees, the locality of occurrence and the duration of the dying back

were established in fir-beech mature tree stands in four different natural sites and 1, 2, 3 and 4 years after the last cutting.

The value loss due to worse quality of dead standing tree assortments was established in 18 sample plots after 1, 2, 3 and 4 years after the cutting. The actual value of the felled timber and dead standing tree assortments and their value supposing they were of vital fir trees were established. The difference represented the value loss. The observing of the regular cutting and skidding of the silver fir and the cutting and skidding of the dead standing fir trees enabled the establishing of the extra costs of salvage cuttings which primarily occur due to low concentration. 15.5 cutting and skidding working days were observed in 71.3 ha of the area, where 58 vital and 241 dead standing fir trees were felled. The cutting and skidding of dead standing trees were performed at three different densities of dead standing trees.

It is evident from the research results that on the average 2.00 m³ of silver fir trees per hectare of the area decline in fir-beech forests in the high karst annually. With the increasing of the years after the cutting the quantity of dead standing trees increases. At the same time on the average 10 m³ of declining trees occur which gradually turn into dead standing trees. The natural site with all its characteristics is a significant factor which has influence on the quantity of declining and dead standing fir trees. The poorer the quality of a natural site is, the more frequent the occurrence of the dying back of fir trees is. The silver fir timber growing stock has influence on the quantity of silver fir dead standing trees. The share of declining and dead standing fir trees is lower when timber growing stock is higher. More strongly expressed and quick dying back of fir trees can be established with trees of smaller diameter. 80 % of all the standing dead silver fir trees are up to 30 cm of breast-height diameter yet they do not represent a great share expressed as a mass category. The quantity of declining and dead standing fir trees is distributed into diameter classes, the majority being represented by medium diameters. Tree damage caused by production factors does not have any influence on the dying back of the silver fir. Other factors, the abiotic to the most, accelerate the declining of the silver fir. More than a half of the dying back process in the silver fir goes on in clusters and groups. With the years passed from the cutting the dying back in groups increases. 2/3 of dead standing silver fir trees are to be found in clusters and groups. The higher a social position of a tree is, the smaller the number of the declined fir trees is. Superior trees are the least stricken by the dying back, the suppressed, inferior ones the most. The less space a tree has, the more declining fir trees can be established. Trees with a free tree crown decline three times less often than trees limited from all sides.

The salvage cuttings do not diminish the dying back of the silver fir but only prevent the decay

of dry timber in a forest. Approximately 9% of felled dead standing trees are unfit for use. The quantity of the timber unfit for use rapidly increases with the years after the cutting. Due to poorer quality of dead standing tree assortments 20% of the value is lost on the average. With the years passed from the cutting the value loss increases and is by 3.5 times greater after four years than it was in the first year after the felling. With the assortments of better quality the value loss is greater. Similarly, the value loss per m^3 of assortments increases with the diameter increase of assortments.

The greatest differences between a regular and salvage cutting of the silver fir tree exist in the time spent in limbing and transition. The limbing of dead standing trees requires less time than that of vital silver fir trees. The differences remain unchanged irrespective of the diameter. The transition from tree to tree in dead standing tree cutting takes up 1/5 of the productive time. This is seven times more than in a regular silver fir tree cutting. The reason for this lies in a low density of dead standing trees. The effects in a regular cutting are greater than in a salvage cutting and are by 17% higher, measured in m^3 of assortments. With the increasing of the tree diameter the differences in effects decrease. A different dead standing tree density has influence on the cutting performance and the performance increases with the increasing of the dead standing tree density.

The bunching of dead standing trees requires more time than the bunching of vital silver fir trees. As to time consumption in wood skidding of one timber load no great differences were established. In regular skidding, a load is by 35% greater than it is in the skidding of the timber of dead standing trees. Similarly, the number of pieces in a load in regular skidding is by 20% greater. In skidding of the timber of dead standing trees it is difficult to get the optimal timber cargo thus a tractor load is not always used to its full capacity. The effects in the bunching of the timber of dead standing trees are on the average by 13% lower than the bunching of vital silver fir trees. With the increasing of the piece number in a load the differences between effects decrease. In the timber skidding and levelling of vital trees the performance is by 10–25% greater. The differences in the performance increase within the increasing of the skidding distance.

The costs of the cutting of dead standing trees are on the average by 17% greater than those in a regular cutting are. The differences in costs diminish with the tree diameter. With the increasing of the density of dead standing trees cutting costs diminish and are at the smallest dead standing tree density by 1.3 times greater than they are at the greatest dead standing tree density. The bunching of dead standing trees is on the average by 37% more expensive than the bunching of vital silver fir trees is. With the increase of the number of pieces in a load the differences diminish. The costs of the skidding

and levelling of dead standing trees are greater than those of vital trees. Cost differences increase with the skidding distance. The costs of the skidding of the timber of dead standing trees performed by means of the IMT 560 tractor are by 24–29% greater than those in regular skidding are and increase with the increasing of the skidding distance. The costs of the felling and skidding of dead standing trees performed by means of the IMT 560 tractor are by 22–26% greater than the costs in a regular cutting and skidding of the silver fir are. With the increasing of the skidding distance skidding costs increase and with the increasing of the dead standing tree density cost differences diminish.

The costs of dead standing tree skidding by means of draught cattle are higher than those by means of the IMT tractor. Cost differences increase with the skidding distance. At the skidding distance of 100 m the skidding by means of a pair of draught cattle is by 24% and by a single animal by 44% more expensive. Tractor bunching of dead standing trees is less expensive than the skidding of dead standing trees by means of draught cattle in wayless ground. The differences diminish with the increasing of the bunching distance in favour of a draught animal. In all ground types where there are no skid trails and dead standing trees cannot be reached with a towing rope the best skidding way of dead standing trees is by means of horses. Cable yarding is due to low concentration of dead standing trees irrelevant. A combined skidding method for dead standing trees by means of horses (a pair, a single animal) and a tractor is by 20–35% more expensive than bunching and skidding of dead standing trees by means of a tractor. The cost differences diminish with the skidding distance. A combined skidding way of dead standing trees is less expensive than the skidding by horses except with skidding distances of up to 200 m. The most economic salvage is the cutting and skidding performed by the IMT 560 tractor in group work. This skidding way is the most economic one with all skidding distances and densities of dead standing trees.

It is wise to carry out salvage cuttings annually, irrespective of the dead standing tree density because the loss due to worse quality of dead standing tree assortments and timber unfit for use which is left over in a forest is already in 1 year after the cutting much greater than the extra costs of salvage cutting with the least dead standing tree density are. In case dead standing trees of the silver fir occur more often it is recommended to perform salvage cuttings several times a year. The priority in salvage cuttings is given to the forest stands of a greater dead standing tree density and better quality.

Due to the dying back of the silver fir and as to the timber production functions, the loss is triple. First due to the value loss evidenced because of worse timber quality, secondly because a certain amount of timber remains as unfit for use in the forest and third due to extra costs

of the salvage cutting. The dying back of the silver fir cannot be prevented or stopped by forestry professionals, nevertheless, the financial loss arising therefrom can be diminished.

All tree species, not only the silver fir, lose their vitality and gradually die back due to the increasing environmental pollution. The usual management in the forest is becoming more and more rare so foresters are forced into interventionist actions. All this diminishes the stability and resistivity of the forest. On the other hand the forest has been given a multifunctional role the exercising of which is becoming impossible due to the declining of trees.

The forest has lost its vitality and its financial output is low. Consequently forestry will have to conform and reduce the loss of salvage cuttings or even gain profit out of it. In the future this seems to be a very important task which will not be able to be accomplished without the assistance of the whole Slovene society.

LITERATURA IN VIRI

1. Cencič, L.: Vpliv zdravstvenega stanja na prirastek ter proizvodno sposobnost sestojev smreke in jelke na Pohorju. *Gozdarski vestnik* 48 (1990) 4, str. 169–183.

2. Ferlin, F.: Vpliv onesnaževanja ozračja na rastno obnašanje in rastno zmogljivost odraslih smrekovih sestojev. Magistrska naloga, Ljubljana 1990.

3. Hladnik, D.: Ocena zdravstvenega stanja jelovo-bukovih gozdov na visokem krasu. Diplomatska naloga, Ljubljana 1986.

4. Hladnik, D.: Spremljanje razvoja sestojev in časovna dinamika propadanja dreves v jelovo-bukovem gozdu. Magistrsko delo, Ljubljana 1990.

5. Hočevar, M.: Ugotavljanje in spremljanje propadanja gozdov z aerosolnemanji. *Gozdarski vestnik* 46 (1988) 2, str. 53–66.

6. Južnič, B.: Sušenje jelke – slučajni pripadki iglavcev. *Gozdarski vestnik* 46 (1988) 10, str. 300–306.

7. Južnič, B.: Slučajni pripadki iglavcev. Razi-skovalna naloga, Kočevje 1987.

8. Južnič, B.: Sušenje jelke – naključni pripadki iglavcev. Sodobno kmetijstvo 10, Ljubljana 1988, str. 435–436.

9. Kolar, I.: Umiranje smreke v gozdovih Šaleške doline. Zbornik gozdarstva in lesarstva 34, Ljubljana 1989, str. 121–198.

10. Košir, B.: Ekonomsko organizacijski vidiki razmejite delovnega območja traktorjev in žičnih naprav. Disertacija, Ljubljana 1990.

11. Kotar, M.: Statistične metode. Izbrana poglavja za študij gozdarstva I.–III., Ljubljana 1977.

12. Kruh, A.: Posamično in skupinsko delo v gozdni proizvodnji, diplomatska naloga, Novo mesto 1989.

13. Lipoglavšek, M.: Spravilo lesa s konji v

Sloveniji, Strokovna in znanstvena dela, Ljubljana 1984.

14. Mlinšek, D.: Sušenje jelke v Sloveniji – prvi izsledki. *Gozdarski vestnik* 22 (1964) 5–6, str. 145–159.

15. Perko, F.: Gozdnogojitveno ukrepanje in sušenje jelke na območju GG Postojna. *Gozdarski vestnik* 42 (1984) 5, str. 223–231.

16. Perko, F., Rebula, E.: Prispevek k spoznavanju sušenja jelke. *Gozdarski vestnik* 28 (1970) 7, str. 185–201.

17. Rebula, E.: Spravilo lesa s konjsko vprego. Naloga za strokovni izpit, Ljubljana 1968.

18. Rebula, E.: Ugotavljanje osnov potrebnega časa za sečnjo in izdelavo jelovine in smrekovine v postojnskem gozdnogospodarskem območju, Ljubljana 1977.

19. Rebula, E.: Uporabnost značilnosti sestoja in rastišča za napovedovanje izdelovalnih časov sečnje in spravila, Ljubljana 1983.

20. Rebula, E.: Obratovalni in efektivni čas motorke in trajanje obremenitev sekača. *Gozdarski vestnik* 42 (1984) 5, str. 211–218.

21. Rebula, E.: Učinki spravila s traktorjem in žičnimi žerjavi. *Gozdarski vestnik* 46 (1988) 4, str. 157–168.

22. Rebula, E.: Drevesna metoda – sečnja in spravilo, v rokopisu, Ljubljana 1990.

23. Rebula, E.: Melesi v Sloveniji. Stanje, delovni učinki in stroški obratovanja nekaterih mehaniziranih lesnih skladišč. Zbornik gozdarstva in lesarstva 33, Ljubljana 1989, str. 185–246.

24. Rebula, E., Košir, B.: Gospodarnost različnih načinov spravila lesa, Ljubljana 1988.

25. Rijavec, B.: Sečnja in spravilo slučajnih pripadkov. Diplomatska naloga, Ljubljana 1989.

26. Šolar, M.: Stanje slovenskih gozdov v letu 1989 in gibanje njihove poškodovanosti v obdobju 1985–1989. *Gozdarski vestnik* 48 (1990) 2, str. 85–90.

27. Torelli, N. in drugi: Zveza med reprodukcij-sko rastjo jelke in njenim propadanjem. *Gozdarski vestnik* 47 (1989) 6, str. 252–255.

28. Torelli, N. in drugi: Nekateri ksilotomski, fiziološki in gozdnogojitveni vidiki umiranja jelke v Sloveniji, Les 11-2, Ljubljana 1986, str. 297–301.

29. Turk, Z.: Metodika kalkulacij cene strojnega dela v gozdarstvu, Ljubljana 1963.

30. Winkler, I.: Organizacija dela v gozdni proizvodnji, Ljubljana 1988.

31. Winkler, I.: Družbenoekonomski vidiki propadanja gozdov. *Gozdarski vestnik* 47 (1989) 2, str. 49–56.

32. Normativi za pridobivanje gozdnih sortimentov. Panožni sporazum, Ljubljana 1986.

33. Cenik del in gozdnih proizvodov, GG Kočevje 1990.

34. Cenik gozdnih sortimentov in rezanega lesa, GG Kočevje 1989.

35. Gozdarski načrti za gozdnogospodarske enote Banja loka 1984–1993, Stojna 1986–1995 in Grčarice 1985–1994, GG Kočevje.

Nekatere ugotovitve o vplivih traktorskih vlak na priraščanje gozdnih sestojev

Jože STERLE*

Izvleček

Sterle, J.: Nekatere ugotovitve o vplivih vlak na priraščanje gozdnih sestojev. Gozdarski vestnik, št. 4/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 5.

V članku so predstavljeni rezultati raziskave o vplivu izgradnje traktorske vlake na prirastek gozdnega sestoja. Raziskava je bila opravljena v visokogorskih bukovih sestojih na apneni malični kamnini in je pokazala negativne učinke traktorskih vlak na prirastek gozdnih sestojev.

Ključne besede: traktorska vlaka, prirastek gozdnega sestoja, redčenje, koreninski sistem.

Synopsis

Sterle, J.: Some Statements on the Influence of Tractor Skid Trails on Forest Stand Increments. Gozdarski vestnik, No. 4/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 5.

The article presents the results of the research dealing with the influence of the construction of tractor skid trail on the increment of a forest stand. The research was performed in highland beech forest stands on a lime stone parent material and showed the negative effects tractor skid trails had on the increment of forest stands.

Key words: tractor skid trail, forest stand increments, thinning, tree root system

1. UVOD

Vse kaže, da je izgradnja vlak na današnji stopnji tehnologije v gozdarstvu (pa tudi v celotni družbi) nujnost. Za gozdarje to pomeni vlaganje dokaj visokih sredstev, kar v današnjih kriznih razmerah niti malo ni prijetno. Še manj se ob vsem skupaj sprašujemo, kakšen je vpliv izgradnje vlak na gozd kot naravni ekosistem. Brez preglobokega razmišljanja lahko ugotovimo, da je vlaka v gozdu tujek, ki ruši njegovo naravnost in nemoteno delovanje. V zvezi z vplivi vlak imamo še celo vrsto odprtih vprašanj kot npr.:

- vpliv vlak na talne procese,
- vpliv vlak na vodni režim,
- vpliv vlak na koreninski sistem dreveja,
- vpliv vlak na sestojno mikroklimo,
- vpliv vlak na mikrofloro in favno,
- vpliv vlak na rastišče kot kompleks dejavnikov.

V svetu in pri nas je znanih nekaj raziskav o vplivih na priraščanje gozdnih sestojev.

Prirastek je namreč tista kategorija, ki se v takšni ali drugačni obliki slejkoprej ovrednoti na trgu in torej vpliva tudi na finančno stanje gozdarske delovne organizacije.

V zvezi z vplivi vlak na priraščanje gozdnih sestojev sta se vzporedno razvijali dve nasprotujoči si hipotezi:

1. Vlake na gozd delujejo kot nekakšna oblika geometričnega redčenja in ne povzročajo zmanjšanja prirastka.
2. Vlake povzročajo zmanjšanje prirastka.

2. REDČENJE IN PRIRAŠČANJE GOZDNIH SESTOJEV

2.1. Odziv prirastka na redčenje

Glede na to, da ena izmed hipotez predpostavlja, da vlake delujejo na sestoje kot nekakšna geometrična redčenja, je za boljše razumevanje članka smiselno ponoviti nekatere znane stvari o vplivih redčenj na priraščanje gozdnih sestojev.

Poznamo celo vrsto redčenj, med katerimi bi bilo treba zlasti omeniti:

1. Nizko redčenje. To redčenje je v bistvu naravno redčenje, ker odstranjujemo

* J. S., dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Postojna, 66230 Postojna, Vojkova 9, YU.

tiste osebk, ki jih je narava izločila in bi odmrli.

2. Visoko redčenje. Posegamo predvsem v vladajoči sloj.

3. Izbiralno redčenje. Osnovni cilj tega redčenja je pospeševanje izbrancev vse od letverjaka do zrelostne faze sestoja.

4. Redčenje skupinic ali šopov. To je pravzaprav selektivno redčenje, le da izbrane ni en sam osebek, marveč skupina ali šop.

V zvezi z redčenji se takoj postavlja vprašanje intenzivnosti (jakost redčenj, začetek in pogostost redčenj).

Za pravilno razlago redčenj moramo najprej spoznati nekatere značilne odzive prirastka v različno redčenih sestojih. V literaturi navajajo kot najbolj značilen primer švedski poskus s smreko v mestu Dalby. Ta poskus so spremljali prek petdeset let, I. 1957 pa ga je ovrednotil CARBONNIER.

Poskus so zastavili na umetno osnovanih sestojih na bivših pašnikih. Preizkusiti so želeli štiri jakosti nizkega redčenja. L. 1955 so bile opravljene zadnje meritve na teh ploskvah. Januarja I. 1956 je močan vihar te poskusne ploskve močno poškodoval.

Intenzivnost redčenj se je stopnjevala na štirih ploskvah, in sicer:

na ploskvi I. niso redčili

na ploskvi II. so izvajali zmerno nizko redčenje

na ploskvi III. so izvajali močno nizko redčenje

na ploskvi IV. so izvajali zelo močno nizko redčenje.

Zgornja višina je srednja višina najdebelejših dreves.

Pod skupno produkcijo je razumljena vsota vseh redčenj ter lesne zaloge sestoja v času meritve. Vidimo, da je ta v razmerju

110:98:96:93. Največja skupna produkcija je na ploskvi, ki sploh ni bila redčena. Delež redčenj nasproti skupni produkciji (redčenje = skupna produkcija – lesna zaloga v času meritve), pa je v razmerju 25:49:63:67. Na ploskvi I, ki sploh ni bila redčena (pobrli so samo odmrla drevesa), znaša ta delež 25 %, na zelo močno redčeni ploskvi pa 67 %.

Podatki o priraščanjih teh sestojev za celo obdobje spremljanja poskusa so dani v preglednici 2. Navedene so velikosti srednje temeljnice oziroma naravne in dejanske zarasti (naravna zarast 100 %).

Srednja temeljnica (ASSMAN 1949) je aritmetična sredina med temeljnico na začetku rastne periode in temeljnico na koncu rastne periode oziroma med temeljnico po redčenju in temeljnico pred naslednjim redčenjem.

V prvi rastni periodi, v starosti od 31 do 42 let, so bila redčeneja razmeroma skromna (I : II : III : IV = 100 : 94 : 92 : 91), zato tudi razlike v priraščanju niso izrazite (100 : 99 : 107 : 103).

V drugi rastni periodi pri starosti 42 do 51 let pa so bila redčenja močna. Dejanske zarasti so bile v razmerju 100 : 89 : 78 : 75. V četrti ploskvi je znašala srednja temeljnica samo 65 % tiste iz neredčenega sestoja. V tej periodi zasledimo povečanje prirastkov na redčenih ploskvah v primerjavi z neredčenim sestojem do 11 %.

V naslednjih periodah, pri starosti 61 do 71 in 71 do 81 let, pa je prirastek v neredčenem sestoju najvišji. Isto velja tudi za težnje v celotnem opazovalnem obdobju. Enake težnje nakazujejo tudi ostali poskusi. Srednja temeljnica in iz nje izpeljana dejanska zarast je torej razmeroma dober kazalec jakosti redčenja ter hkrati parameter, ki je v dobri odvisnosti z odzivi priraščanja v sestoju.

Preglednica 1: Osnovni podatki poskusnih ploskev – Dalby I. 1981

Ploskev	Število dreves N	Temeljnica G v m ²	Srednji premer v cm	Srednja višina h v m	Zgornja višina h v m	Volumen V v m ³	Skupna produkcija lesne mase
I	1396	64,9	24,3	26,8	29,8	917	1222
II	600	43,2	30,3	28,1	28,1	608	1198
III	336	34,3	36,1	27,2	27,2	437	1176
IV	200	28,9	42,9	28,5	28,5	367	1133

3. METODE NAŠE RAZISKAVE

Da bi ugotovili vpliv izgradnje vlak na priraščanje gozdnih sestojev, smo v GG Postojna I. 1985 izločili več poskusnih ploskev.

Ploskve (osem po številu) so bile izločene na TOZD Gozdarstvo Ilirska Bistrica v gospodarski enoti Gomance odd. 7.

Osnovna graditeljica sestojev, v katerih so bile ploskve izločene, je bukev (1200 m nadm. v.), rastišče pa pripada združbi z (rajnkim) imenom *Alno-Victoralis Fagetum helleboretosum*.

Sestoji so (bili) stari pribl. 80 let in so v fazi drogovnjakov. Matično podlago teh predelov tvori apnenec, tla so plitva in skeletna (rendzine), padavin pa je veliko (prek 2000 mm). Vlake, ob katerih ležijo ploskve, so stare osem let.

Kakor je bilo že omenjeno, smo izločili osem ploskev velikosti 20 × 30 m. Vsaka

ploskev je bila razdeljena na dva dela, in sicer na del, po katerem je potekala vlaka (A), in na del, na katerem vlake ni bilo (B).

Del ploskve, po kateri je potekala vlaka, je bil nameščen tako, da je vlaka ležala po sredini ploskve, potem pa smo od sredine vlake (osi vlake) odmerili po 5 metrov levo in desno. Naslednjih 10 × 30 metrov pa je predstavljala podploskev, na kateri vlake ni bilo.

Vsa drevesa na teh ploskvah so bila posekana, odrezki pa poslani na analizo (na VTOZD za gozdarstvo). Poleg ostalih podatkov smo ugotavljali:

- a) prsni premer
- b) prirastek zadnjih osmih let (starost vlake)
- c) prirastek zadnjih šestnajst let.

Zbrali smo še celo vrsto drugih podatkov, ki pa v tej analizi niso obdelani in zato tudi ne prikazani.

Vsega skupaj je bilo na vseh ploskvah

Preglednica 2: Priraščanje glede na jakost redčenja na poskusnih ploskvah Dalby (CARBONNIER 1957)

Rasna perioda (starost)	Ploskev (jakost)	Srednja temeljica m ²	Periodični prirastek na leto		Relativna števila		
			temelj. m ²	volumni m ³	srednja temelj.	temelj. prir.	volumni prir.
31-42 (št. let: 11)	I	49,4	1,34	19,3	100	100	100
	II	46,4	1,34	19,1	94	100	99
	III	45,1	1,62	20,6	92	121	107
	IV	44,8	1,51	19,9	91	113	103
42-51 (št. let: 9)	I	56,8	1,00	17,3	100	100	100
	II	49,8	1,11	18,2	89	111	105
	III	44,5	1,27	19,2	78	127	111
	IV	36,9	1,46	18,9	65	146	109
51-61 (št. let: 10)	I	62,8	1,08	21,6	100	100	100
	II	53,9	1,25	23,3	86	116	103
	III	43,0	1,47	18,8	68	136	87
	IV	35,4	1,50	17,7	56	139	82
61-71 (št. let: 10)	I	64,7	0,74	16,8	100	100	100
	II	51,9	0,81	15,6	80	109	93
	III	38,1	1,08	15,0	59	146	89
	IV	29,6	1,02	14,3	46	138	85
71-81 (št. let: 10)	I	64,4	0,86	20,4	100	100	100
	II	48,2	1,04	19,0	75	121	93
	III	37,0	1,05	16,5	57	122	81
	IV	31,7	1,08	16,5	49	126	81
31-81 (št. let: 50)	I	59,46	1,010	19,10	100	100	100
	II	50,07	1,113	18,85	84	110	98,7
	III	41,56	1,304	18,05	70	129	94,5
	IV	35,84	1,315	17,49	60	130	91,6

posekanih 438 dreves, od tega 186 na ploskvah A in 252 na ploskvah B.

Na podlagi teh podatkov so bile za vsako ploskev (posebej za A in B) izračunane naslednje količine:

M – število dreves

Bo – temeljnica sestoja v času analize v cm^2

Ba – temeljnica dreves današnjega sestoja v času gradnje vlake

Bb – temeljnica dreves današnjega sestoja v času, ko je bila njegova starost manjša za dvakrat tolikšno število let, kolikor jih je preteklo po izgradnji vlake (v obravnavanem primeru 16 let) v cm^2 .

Ia – letni temeljnični prirastek, ko je bila vlaka že zgrajena

$$Ia = \frac{Bo - Ba}{8} \text{ v cm}$$

Ib – letni temeljnični prirastek v letih pred gradnjo vlake

$$Ib = \frac{Ba - Bb}{8}$$

Pa – odstotek priraščanja sestoja v času po izgradnji vlake

Pb – odstotek priraščanja dreves današnjega sestoja pred gradnjo vlake – v %

Preglednica 3: Skupni podatki za vseh osem ploskev (A in B)

	A	B
Bo	66965	78477
Ba	55729	65100
Bb	45820	54126
Ia	11236 (1404)	13377 (1672)
Ib	9909 (1239)	10974 (1372)
Pa	2,29	2,33
Pb	2,44	2,30

Kot kriterijski znak primerjave med ploskvami je bil vzet temeljnični prirastek, in sicer iz naslednjih razlogov:

– temeljnični prirastek je obremenjen kvečjemu z napako premera oziroma radialnega prirastka, ne pa tudi z napako oblikovnega števila in višine, katerima bi bil lahko podvržen volumni prirastek

– iz primerjave z opisanim poskusom pri

mestu Dalby (poglavje 1.1) je razvidno, da je bil temeljnični prirastek (periodični seveda) na redčenih ploskvah v vseh primerih večji kot na neredčenih, kar pa ni veljajo za volumni prirastek (ta je bil večji le na začetku). Če vlake dejansko delujejo na sestoj kot neke vrste redčenja, bi se moralo to izkazati tudi v našem primeru.

Seveda smo morali pred razčlenbo preveriti še eno predpostavko, in sicer ali ne obstajajo razlike med rastišči obeh ploskev. Ker je višina najboljši pokazovalec bonitete rastišča, smo na vsaki ploskvi zmerili tri zgornje sestojne višine (višine najdebelejših dreves) in jih med seboj primerjali.

Za obdelavo podatkov smo uporabili naslednje statistične metode:

1. Metoda parov (t-test) za preizkus značilnosti razlik med rastišči obeh ploskev na osnovi zg. sestojne višine.

2. Metoda parov (t-test) za preizkus značilnosti razlik v priraščanju med ploskvama A in B po izgradnji vlake.

3. Analiza kovariance.

4. F-test za preizkus homogenosti varianc med ploskvama.

4. IZSLEDKI STATISTIČNIH ANALIZ

1. S stopnjo tveganja $\alpha = 0,05$ lahko trdimo, da razlik v rastiščih obeh ploskev ni.

2. Najpomembnejša ugotovitev analize:

S stopnjo tveganja $\alpha = 0,05$ lahko trdimo, da obstajajo značilne razlike v priraščanju, in sicer v korist ploskve, na kateri vlake ni bilo.

3. F-test na stopnji tveganja $\alpha = 0,05$ ni pokazal razlik v homogenosti varianc, kar je omogočalo analizo kovariance.

4. Pri analizi kovariance se je izkazalo, da razlike v priraščanju izhajajo iz razlik v velikosti temeljnic obeh ploskev. Manjša temeljnica na ploskvah A (po katerih je potekala vlaka) pa je seveda posledica izgradnje vlake.

Poleg temeljnice je bil kot kovarianta uporabljen letni temeljnični prirastek pred izgradnjo vlak, ki pa se ni izkazal za značilnega in smo ga zato izpustili iz nadaljnje analize.

Preglednica 4: Prilagojene in neprilagojene vrednosti temeljničnega prirastka na ploskvah A in B

Ploskve	Prilagojene vrednosti		Neprilagojene vrednosti	
A	187	100	175	100
B	198	106	210	120

Razlike v priraščanju med obema ploskvama obstajajo (20 %) in so značilne ($\alpha = 0,05$), izhajajo pa iz razlike v velikosti temeljnic, kar je pokazala analiza kovariance.

Vzrokov, zaradi katerih se bukov sestoj na izgradnjo vlake ni odzval kot na redčenje, je lahko več:

- negativni vplivi izgradnje vlak (poškodbe, vodni režim itd.)
- velika nadmorska višina in z njo pogojena kratka vegetacijska doba in počasna rast
- sorazmerno slabo oblikovane (majhne) krošnje
- sestoji se približujejo zadnji tretjini svoje proizvodne dobe, zato je tudi njihova odzivna sposobnost na dotok svetlobe manjša kot bi bila na začetku proizvodne dobe.

5. REZULTATI PODOBNIH RAZISKAV DRUGOD V SLOVENIJI IN TUJINI

Doma in v tujini je že znanih nekaj raziskav o vplivu prometnic na priraščanje gozdnih sestojev.

Na Pohorju je Trafela (TRAFELA 1987) raziskoval vplive cest in vlak na priraščanje gozdnih sestojev. Pri cestah ugotavlja, da med sestoji, ki rastejo tik ob cesti, in sestoji, ki so od ceste oddaljeni 10–30 m in 20–30 m ni statistično značilnih razlik v priraščanju, ob predpostavki, da imajo ti deli enako višino lesnih zalog. Zato ugotavlja, da v pohorskih razmerah odvzame cesta tolikšen del gozdne proizvodnje, kolikor znaša delež površine cestnega telesa v celotni površini obravnavanega gozda.

V raziskavi so ugotovljeni negativni vplivi poškodb, ki nastanejo na drevju zaradi gradbenih del (miniranje in odziv) ob izgradnji ceste. V nekaterih primerih je bilo zaradi poškodb treba odstraniti toliko dreves, da se je prirastek v prvem desetmetrskem pasu zmanjšal za 30 %.

Pri vlakih Trafela ugotavlja, da preseke,

narejene ob izgradnji vlak, ne vplivajo na zmanjšanje prirastka v sestojih. Vlake so bile široke 2,80–3,5 m. Upoštevati pa je treba, da potekajo nekatere vlake po trasah nekdanjih konjskih poti in je bilo zaradi izgradnje vlak odstranjenih le malo dreves.

Do podobnih ugotovitev je prišel Kramer (KRAMER 1974), ki navaja, da do 5 m široke preseke nimajo vpliva na prirastek. Drevesa imajo namreč možnost, da prostor izpolnijo s krošnjami in izkoristijo ta del svetlobe.

Andres Agren (AGREN 1968) pa je raziskoval vpliv poškodbe korenin zaradi izgradnje vlak pri drevju, ki raste v desetmetrskem pasu na vsaki strani kolesnic pravičnega sredstva. Dokazal je, da poškodbe korenin (odmiranje) ob uporabi različnih pravičnih sredstev različno vplivajo na prirastek. Pri spravi z vlačilci je zmanjšanje prirastka zaradi poškodbe korenin tudi do 30 % letnega prirastka na 10 m širokih pasovih vzdolž vlake. Nasproti temu ni bilo nikakršnih poškodb korenin oziroma zmanjšanja prirastka pri živinskem spravi lesa. Iz njegove raziskave izhaja, da ugotovljene izgube prirastka po šestih letih izginejo.

Do podobnih ugotovitev je prišel tudi švedski raziskovalec Sven – Olof Anderson (ANDERSON 1968). Obstaja mnenje, da je poškodba korenin v razmerah Agrenove raziskave posledica vibracij motornih pravičnih sredstev.

6. UGOTOVITVE

1. Dosedanje raziskave doma in v svetu kažejo, da hipotez o pozitivnih oziroma negativnih vplivih izgradnje gozdnih vlak na priraščanje gozdnih sestojev ni mogoče posploševati.

2. Izsledki doslej znanih raziskav kažejo, da deli sestojev ob vlakih slabše ali v najboljšem primeru enako priraščajo kot deli sestojev, v katerih vlake ni bilo.

3. Raziskave so nakazale, v nekaterih primerih pa tudi dokazale, da na to lahko vplivajo naslednji dejavniki:

- rastišče kot kompleks dejavnikov
- starost sestoja (odzivna sposobnost mlajših sestojev je večja)
- drevesna vrsta (listavci se na rastni prostor bolje odzivajo)

- vrsta obratovanja (enodobno, prebiralno)
- vrsta spravičnih sredstev (živinska) in motorna pravilna sredstva
- interakcije omenjenih dejavnikov

4. Preizkus v višinskih bukovih gozdovih postojnskega gozdnogospodarskega območja je pokazal negativne učinke izgradnje gozdnih vlak na priraščanje gozdnih sestojev.

Poleg ekoloških razlogov je to razlog več za odsvetovanje gradnje goste mreže vlak v teh predelih.

5. Omenjeni članek naj prispeva k prepričanju, da je mogoče tudi v gozdarstvu celo vrsto odločitev opreti na kvantificirane razčlenbe (tudi primernost izgradnje in gostote vlak).

Vse preveč se namreč gozdarji pri odločitvah opiramo na izkušnje, intuicijo.

SOME STATEMENTS ON THE INFLUENCE OF TRACTOR SKID TRAILS ON FOREST STAND INCREMENTS

Summary

It is evident that the construction of skid trails has become a necessity at the present stage of technology in forestry (and also in the entire society). This means the investing of great funds in forestry which is a very difficult situation considering the present economic crisis. The influence of skid trail construction upon the forest as a natural ecosystem has not been paid enough attention as well. Undoubtedly, a skid trail represents a foreign object in a forest and interferes with its natural functioning. In connection with the influence of skid trail there are a number of open issues as for example:

- the influence of skid trails on soil processes
- the influence of skid trails on water regime
- the influence of skid trails on tree root system
- the influence of skid trails on natural stand micro climate
- the influence of skid trails on microflora and fauna
- the influence of skid trails on the natural site as a complex of factors.

There are already some researches known dealing with the influences on forest stand increments. The increment is the category which is sooner or later evaluated in any of its forms in the market and thus has influence on the financial situation of a forest organization.

The present test as to the influence of skid trails on the increment of forest stands was started in even-aged beech stands on a lime stone parent material at about 1200 m above sea-level.

Eight areas of 20 × 30 m were selected. Each area was divided into two parts, the first part containing a skid trail (A) and the second without a skid trail (B).

A part of the area with a skid trail was such that the skid trail was situated in the middle of the area. From the middle of the skid trail (skid trail axis) 5 meters were measured off to the right and to the left. The next 10 × 30 m were represented by a subarea where was no skid trail.

All the trees in these areas were cut, the cut-to-length portions of a stem were sent to analysis to the Biotechnical Faculty in Ljubljana. Beside other data the following was established:

- a) breast-height diameter
- b) diameter of the last eight years (the age of the skid trail)
- c) the increment of the last six years

In all the areas 438 trees were cut, 186 of this in areas A and 252 in areas B.

The following statistical methods were used for the data processing:

1. A pair method (t-test) to test the characteristics of the differences between the natural sites of both areas on the basis of the above forest stand height.

2. A pair method (t-test) to test the characteristics of the differences in the incrementing between the A and B areas after the construction of a skid trail.

3. An analysis of a covariant. With a risk degree $\alpha = 0.05$ it could be claimed that characteristic differences in incrementing exist, in favour of the area without a skid trail.

The differences in incrementing between both areas exist (20%) and are characteristic ($\alpha = 0.05$). They result from the difference in the size of basal area caused by the skid trail construction.

Thus the test in the highland beech forests of the Postojna forest enterprise has shown negative effects the construction of tractor skid trail has on the incrementing of forest stands.

LITERATURA

1. Kotar, M.: 1977: Statistične metode, Ljubljana.
2. Kotar, M.: 1979: Prirastoslovje, Ljubljana.
3. Puhek, V.: Računalniška obdelava.
4. Sterle, J.: 1986: Seminarska naloga za predmet KVANTITATIVNE METODE I (magistrski študij), Ljubljana.
5. Trafela, E.: 1987: Vpliv izgradnje gozdnih prometnic na prirastek v gozdu (magistrska naloga), Maribor.

Sistemi ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov s pogledom na prihodnje 20-letno obdobje

Tomislav DIMITROV*

Izvleček

Dimitrov, T.: Sistemi ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov s pogledom na prihodnje 20-letno obdobje. Gozdarski vestnik, št. 4/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 11.

Članek obravnava dejavnike, ki vplivajo na stopnjo nevarnosti gozdnega požara ter sisteme za ocenjevanje nevarnosti, da bo prišlo do požara. Podaja tudi dejavnike, ki vplivajo na obnašanje gozdnega požara in naloge, ki nas čakajo v prihodnje, da bomo nevarnost in obnašanje požarov lahko zanesljiveje napovedali.

Ključne besede: gozdni požar, požarna nevarnost.

Synopsis

Dimitrov T.: The Systems of the Evaluating of Forest Fires in View of the Future 20-Year-Period. Gozdarski vestnik, No. 4/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 11.

The article deals with the factors which have influence on forest fire danger rate and the systems for the evaluating of fire danger. The factors which influence the course of forest fires and the tasks which are to be performed in the future in order to enable a reliable forecasting of forest fire danger and course are also presented.

Key words: forest fire, fire danger.

1. UVOD

Zatiranje ognja je morda bil prvi korak v razvoju človeške kulture. Odkritje temeljnih primerjav obnašanja ognja, bodisi tistega na ognjišču ali v naravi je gotovo kmalu sledilo. Te so:

1. Ogenj vzplamti in se širi hitreje v suhem kurivu kot v mokrem;
2. manjši koščki kuriva vzplamtijo in gorijo lažje, veliki kosi pa ogenj vzdržujejo dlje,
3. obstoji optimalni razmik med kosi kuriva, pri katerem ogenj najbolje gori.

Ogenj, najstarejše človekovo orodje danes vse bolj ogroža naravo: gozdove, tla in krajino.

Zadnja desetletja so gozdni požari po vsem svetu vse številnejši. To se pojasnjuje z vedno gostejšo mrežo prometnic in intenzivnejšim prometom ter postopnim, vendar nezadržnim prodiranjem civilizacije v prej zaprta, nedostopna prostrana gozdna območja.

To, kar imenujemo »znanost o požarih«, pravzaprav pomeni kodifikacijo in kvantifikacijo precejšnjega znanja, ki so ga ljudje

osvojili že davno. Ogenj je očitno imel že od nekdaj dve obliči – kot prijatelj in sovražnik človeku – ki se ju še danes učimo razlikovati.

2. DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA NEVARNOST IN OBNAŠANJE GOZDNEGA POŽARA

Oče proučevanja gozdnih požarov v Kanadi je bil James C. Wright, ki je l. 1925 predložil program razvoja načinov merjenja ogroženosti od požarov. Delo na terenu je začel poleti 1928 na gozdarski poskusni postaji Petawawa v Ontariju. Istega leta se mu je kot študent pridružil Hebert W. Beall in skupaj sta 20 let proučevala požare v Kanadi. Najpomembnejši njun prispevek je Wrightov sistem ocenjevanja nevarnosti požara, ki je danes osnova Kanadskega meteorološkega požarnega indeksa.

Vnaprejšnja ocena gozdnega požara zahteva dovolj zanesljive odgovore na naslednja vprašanja:

- kdaj se bo pojavil?
- kje se bo pojavil?
- kako se bo razvijal?

* T. D., dipl. inž., Republički hidrometeorološki zavod Hrvatske, 41000 Zagreb, Grič 3, YU.

Odgovor na prvo vprašanje določa požarna sezona, odgovor na drugo omogoča določitev območja ogroženosti, odgovor na tretje pa vsebuje ukrepe, ki so potrebni za gašenje požara.

Celoviti odgovori na zastavljena tri vprašanja so zelo potrebni za organizacijo preventivnih ukrepov, to pomeni vseh ukrepov, s katerimi preprečujemo nastanek in razvoj požara. Potrebno je oceniti, kje in kdaj bo vzplamtel požar, da bi lahko čimprej ukrepali tam, kjer je to potrebno.

Kdaj se bo požar pojavil?

Sezona nevarnosti požarov oziroma obdobje, v katerem lahko vzplamtijo gozdni požari, se začne z izginjanjem snežne odeje v gozdu, končuje pa se z dolgotrajnimi jesenskimi padavinami ali s ponovnim oblikovanjem snežne odeje. Začetek in konec sezone nevarnosti požarov je za različna območja različen – v odvisnosti od njihovih podnebnih in vegetacijskih značilnosti.

Odstopanja od povprečnih klimatskih razmer so za lokalna področja lahko usodna v pogledu ogroženosti od gozdnih požarov, ki lahko presenetijo gasilce in se razširijo v katastrofalne požare.

Kje se bo požar pojavil?

Za oceno ogroženosti posameznih predelov od gozdnih požarov uporabljamo različne sisteme. Na splošno se z njimi želi odgovoriti na postavljeno vprašanje ob pomoči določenih indeksov, ki omogočajo enotno analizo podatkov. Odvisno od števila podatkov, ki se jih vključi v analizo, je postopek bolj ali manj zapleten in lahko seže od uporabe tablic do uporabe računalnika. Indeksi morajo kazati stanje dveh prvin nevarnosti, in sicer:

- stanje gozdnega kuriva, določeno z njegovo vrsto, volumnom, stopnjo vlažnosti, razporeditvijo in položajem na tleh.

- verjetnost vzplamtenja požara (rizik požara), določen z naravo in nivojem aktivnosti povzročiteljev požarov.

Stanje gozdnih kuriv se ocenjuje neposredno (z odvzemom njihovih vzorcev) in posredno (na osnovi meteoroloških podatkov). Druga ocena daje začetno verjetnost

ali indeks požarnega rizika – za predvidenje težjega ali lažjega začetka gorenja gozdnih kuriv.

V Jugoslaviji uporabljamo Kanadski sistem ocenjevanja nevarnosti od požara (CFFDRS – Canadian Forest Fire Danger Rating System), ki ga sestavljata dva osnovna podsistema:

- Kanadski sistem meteorološkega indeksa gozdnih požarov (FWIS – Fire Weather Index System), ki daje numerično oceno relativnega požarnega potenciala za standardne tipe kuriv. Sistem temelji izključno na vremenskih opazovanjih.

- Kanadski sistem predvidenja obnašanja gozdnih požarov (FBPS – Fire Behaviour Prediction System), ki ga sestavljajo tri prvine: stopnja širjenja požara, stopnja porabe kuriva in stopnja linearne ali frontalne intenzivnosti požara.

Osnovna razlika med navedenima podsistemoma je v tem, da drugi (FBPS) temelji na spreminjajočih se, prvi (FWIS) pa na standardnih kurivih.

Kako se bo požar razvijal?

Odgovor na tretje vprašanje je pravzaprav najtežji in ga še vedno znanstveno raziskujejo v več državah. Raziskovanja gozdnih požarov v svetu so privedla do razvoja sistema ocenjevanja nevarnosti požara in ocene obnašanja požara, kar pomeni za zdaj vrhunski dosežek pri preventivni zaščiti gozdov od požarov. Bilo je potrebnega veliko dela, da se je proučil model največjih hitrosti širjenja požarov in obnašanje ognja v gozdnih kurivih.

Izraz »obnašanje«, uporabljen za divji požar, zajema vrsto značilnosti, ki označujejo širjenje ognja, sloje kuriv, ki jih ogenj zajema (porablja), splošno obliko perimetra, količino sproščene energije vzdolž perimetra ter način širjenja in geometrijo plamenov vzdolž perimetra.

Definirali bomo samo nekatere navedene parametre obnašanja gozdnega požara:

Hitrost širjenja požarne fronte je odvisna od količine gorljivega materiala in od njegovih značilnosti; je v obratnem razmerju s količino vsebnosti vlage. Hitrost gibanja požarne fronte je odvisna tudi od hitrosti vetra. Iz grafikona 1 je razvidno, da

se hitrost ognjene fronte do hitrosti vetra 40 km/h spreminja skoraj sorazmerno s hitrostjo vetra. Na območju Piemonta (Genova, Torino – Italija) je ugotovljeno, da pri hitrosti vetra 20 km/h ognjena fronta napreduje s hitrostjo 250 m/h, pri hitrosti 40 in 45 km/h njena hitrost naraste na 600 oz. 750 m/h, medtem ko se pri hitrosti vetra 50 km/h njena hitrost zniža na 450 m/h (grafikon 1). Podatki pomenijo hitrost vetra v gozdu, ki je različna od tiste v okolici. V gozdovih s širokolistnim drevjem (hrast, kostanj, bukev in mešani gozdovi) se lahko ocenjuje, da bo hitrost vetra pod krošnjami za dve tretjini manjša od tiste zunaj gozda.

Dolžina plamena je drugi prameter, ki opredeljuje ogenj. Na grafikonu 2 je prikazano razmerje med višino plamenov in hitrostjo širjenja v odvisnosti od različnih hitrosti vetra (5 in 15 km/h). Iz prikazanega je očitno, da bo škoda zaradi ožiga dreves v okolici obratno sorazmerna s hitrostjo vetra.

Intenzivnost požara (intenzivnost požarne linije) pomeni intenzivnost, s katero se sprošča toplota na enoto požarne linije (količina sproščene toplote na časovno

enoto in enoto dolžine požarne linije). Glede na to, da je intenzivnost požara težko neposredno oceniti, se intenzivnost požara v splošnem ocenjuje prek dolžine plamena, ki jo opredeljuje razdalja od središča baze plamena do njegovega vrha. Odnos med intenziteto požara in dolžino plamena podaja obrazec

$$I = 273 H^{2,17}$$

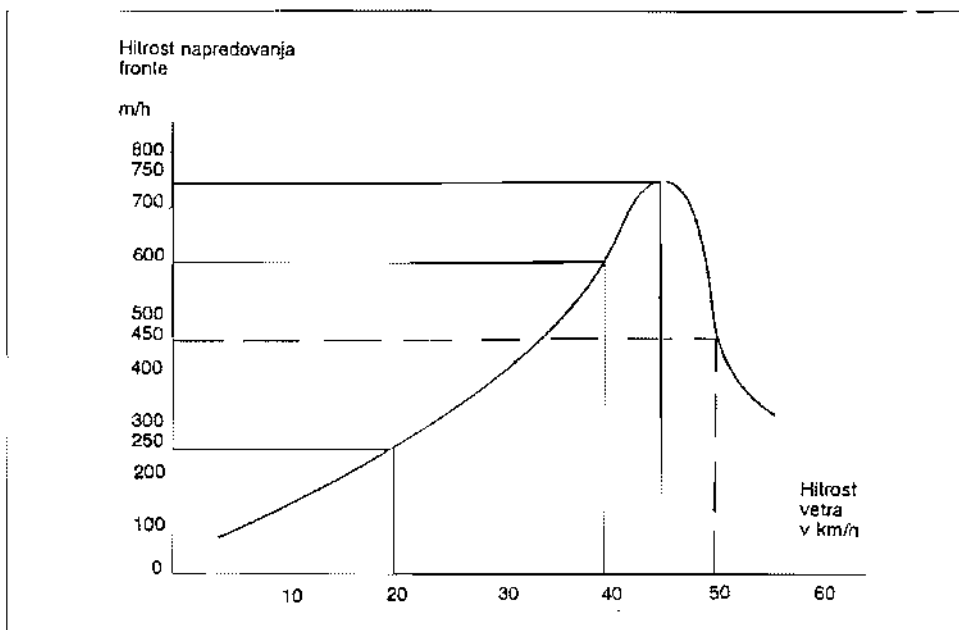
Intenzivnost požarne fronte je bistvena za ocenitev težavnosti gašenja gozdnega požara.

Na grafikonu 3 je prikazano razmerje med hitrostjo požarne fronte in njeno intenzivnostjo pri različnih količinah gorljivega materiala.

Če pri hitrosti napredovanja požara 100 m/h v požaru zgori 5 t gorljivega materiala na hektar bo intenzivnost požarne fronte znašala pribl. 100 kW po dolžinskem metru. Pri isti hitrosti napredovanja požara pa bi ob 15 t gorljivega materiala po hektaru intenzivnost požarne fronte znašala pribl. 450 kW po dolžinskem metru.

Pri požaru sproščena energija lahko povzroči konvekcijske tokove, ki imajo za posledico površinske vetrove, ki povzročajo

Grafikon 1: Odnos med hitrostjo napredovanja ognjene fronte in hitrostjo vetra



zmedo v planih pri gašenju požara. V gozdnem požaru z veliko kuriva (nad 500 t/ha) lahko nastanejo ognjeni vrtinci kot pri tornadu, s hitrostjo vetra do 500 km/h, ki ruvajo drevje in mečejo ogorke na velike razdalje ustvarjajoč pri tem nova žarišča ognja.

Za ocenitev linearne intenzivnosti požarne fronte je Byram podal naslednji obrazec:

$$I = G \cdot P \cdot V \quad \text{kJ/m/sec,}$$

pri čemer je:

- I – linearna intenzivnost požarne fronte
- C – toplotna kapaciteta gorljivega materiala
- P – količina gorljivega materiala, ki je porabljen v času gorenja
- V – hitrost napredovanja požarne fronte

Ob vsebnosti vlage 15 % znaša toplotna kapaciteta iglavcev pribl. 15.910 kJ/kg (3800 kcal/kg), listavcev pa približno 15.500 kJ/kg (3700 kcal/kg). V povprečju

lahko upoštevamo vrednost 15.700 kJ/kg (3700 kcal/kg).

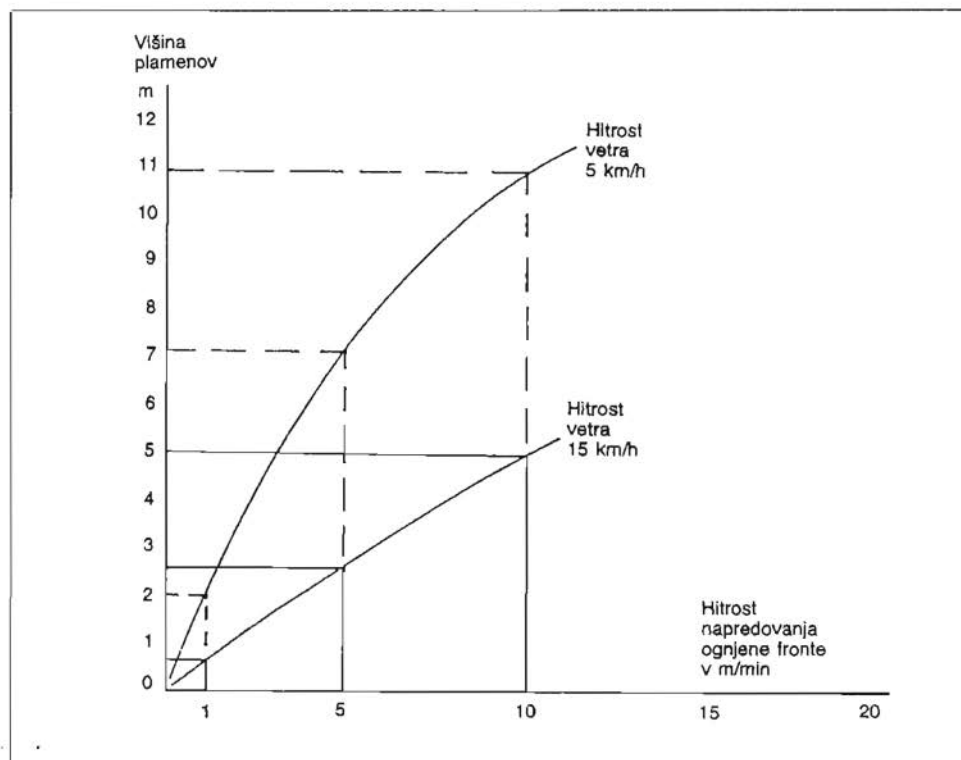
3. SISTEMI OCENJEVANJA NEVARNOSTI POŽARA – POGLED V PRIHODNOST

Obseg nalog protipožarne zaščite se povečuje, potrebno je vse večje razumevanje požarov in vse večje izkušnje pri opravljanju protipožarnih nalog. Naloge postajajo vse kompleksnejše in posledice neustreznih odločitev so dražje in politično občutljivejše.

Dick Rothermel in njegovi sodelavci v laboratoriju požarnih znanosti v ZDA načrtujejo program raziskovanj, s katerimi bi razvili matematični model druge generacije. Naloga njegovega raziskovalnega projekta je tudi razviti celovit sistem protipožarne zaščite, vključujoč predvidevanje obnašanja požara in načrtovanje njegovega gašenja.

Dr. Mike Fosberg vodi pri Požarnem

Grafikon 2: Odnos med višino plamenov in hitrostjo napredovanja ognja – ob različnih hitrostih vetra



laboratoriju Riverside v ZDA petletni raziskovalni program razvoja srednjeročnega in dolgoročnega napovedovanja požarne nevarnosti.

Ocenjevanje požarne nevarnosti za daljše obdobje (2–30 dni)

Časovna meja za ocenjevanje požarne nevarnosti se bo gotovo pomaknila prek sedanjih 24 do 30 ur, na čas, ki bo dovolj dolg za odločitve, ki vplivajo na lokalne aktivnosti glede priprave na gašenje. Potreba po skupnem koriščenju vse dražjih sredstev za gašenje zelo različnih služb ima za posledico, da uprave protipožarne zaščite zahtevajo napoved vremena in požarne nevarnosti za več dni vnaprej. Dokumentirane so celo potrebe po ocenjevanju požarne nevarnosti za 15–30 dni vnaprej.

Sposobnost podajanja uporabnih ocen požarne nevarnosti za 6–10 dni vnaprej bi

zaostajale za pričakovanim napredkom pri dolgoročnih meteoroloških napovedih. Nobenega bistvenega napredka glede napovedovanja požarne nevarnosti ni pričakovati v naslednjih 20 letih, podani pa so vsi pogoji za pomemben napredek pri napovedovanju požarne nevarnosti za čas 2–6 dni vnaprej v letih 1995–2000.

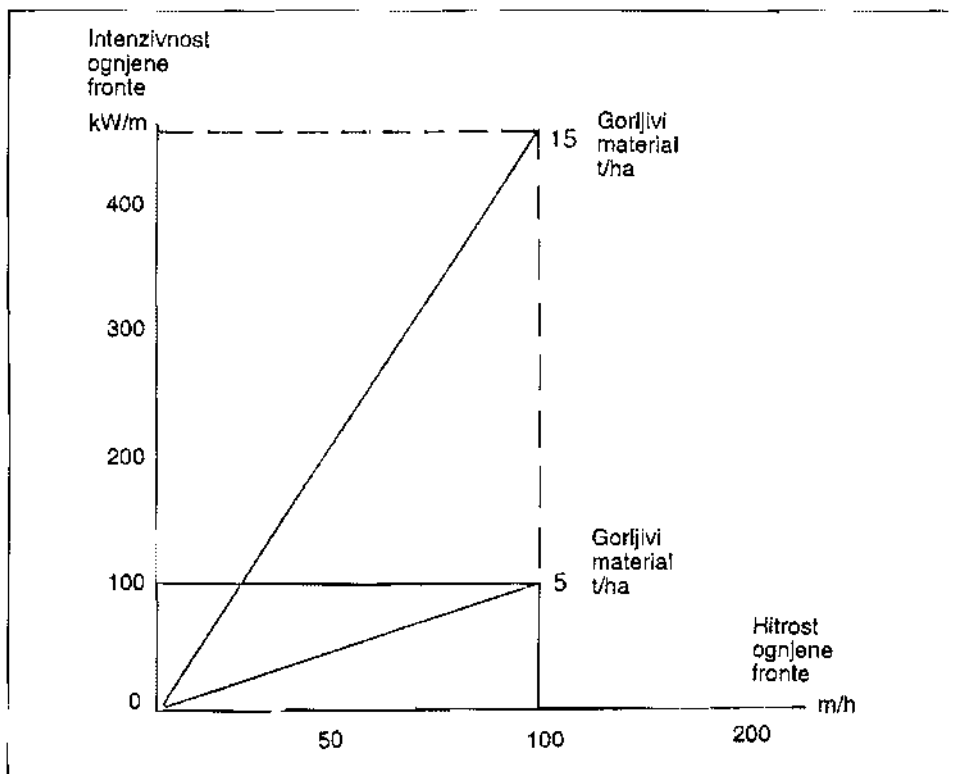
Za ocenjevanje požarne nevarnosti za več kot 6 dni vnaprej je potreben povsem drugačen pristop. Razlogi za to so naslednji:

a) popis predvidenih meteoroloških parametrov ne bo vključeval relativne vlage in vetra;

b) predvidevanja bodo izražena kot odstopanja od normalnega stanja.

Meteorološke informacije te vrste je mogoče prilagoditi namenu ocenjevanja požarne nevarnosti, vendar bodo uporabne samo, če bodo na voljo dobri zapisi o ocenjevanju požarne nevarnosti iz preteklo-

Grafikon 3: Odnos med hitrostjo ognjene fronte in njeno intenzivnostjo – pri različnih količinah gorljive biomase



sti, iz katerih bo mogoče določiti »normalno požarno nevarnost«.

Zaradi zelo različnih razmer glede požarne nevarnosti bo potrebno v rešitve vključiti indeksiranje faktorjev, ki vplivajo na vnetljivost, intenzivnost in požarne linije, vlogo kuriva (energija kuriva in pogostost).

Gozdna kuriva

Rothermelov model širjenja ognja daje osnovo za različne sisteme ocenjevanja nevarnosti in obnašanja požarov – NFDRS, NFMAS in FBPS.¹

Standardni modeli ocenjevanja požarne nevarnosti bodo **izvedeni** iz modelov kuriv, ki se uporabljajo za predvidevanje obnašanja požarov in protipožarno načrtovanje. Najpomembnejša sprememba bo v pooblaščenju uporabnikov, da razvijejo lastne modele kuriv, kot to lahko danes napravijo glede sistema predvidevanja obnašanja požara.

Sistem ocenjevanja požarne nevarnosti bo v prihodnje upošteval spreminjanje vlage kuriv v odvisnosti od vremenskih razmer in življenjske aktivnosti rastlin.

Modeli za vsebnost vlage živih kuriv bodo gotovo izboljšani, kot bo to tudi z modeli za vsebnost vlage mrtvih kuriv. Kar je še pomembnejše, izboljšalo se bo tudi razumevanje in modeliranje učinka (živih) rastlin na požarno nevarnost.

Indeks suše ne bo potreben, če se bodo razvili zadovoljivi modeli za vsebnost vlage organskih tal in živih kuriv.

Povezanost sistema ocenjevanja požarne nevarnosti s sistemoma predvidevanja obnašanja požara in načrtovanja gašenja

Dick Rothermel razvija požarni model druge generacije, ki bo upošteval vpliv kuriv večjih dimenzij na obnašanje ognja, v načrtu pa ima tudi model obnašanja

požara v organskih tleh. Ti modeli bodo zadovoljevali specifične zahteve vseh sistemov – NFDRS, NFMAS in FBPS. Tako bo uporabnikom prehod iz enega sistema v drugi dosti lažji kot doslej.

Informatika v službi ocenjevanja požarne nevarnosti

Preden bo minilo 20 let se bodo vremenski podatki, pomembni za ocenjevanje požarne nevarnosti, zbirali v avtomatskih in klasičnih meteoroloških postajah, razporejenih po ustreznih mrežah. Število in mesta postaj bodo določale zahteve, ki jih bodo navedle uprave za protipožarno načrtovanje.

Avtomatske požarno-meteorološke postaje bodo do l. 1997 nadomestile več kot polovico klasičnih postaj – to je tisto, kar se v smislu napredka požarne zaščite predvideva za prvo polovico obdobja prihodnjih 20 let.

V drugi polovici prihodnjega 20-letnega obdobja bodo lokalne baze podatkov omogočale vsaki gasilski enoti lastno planiranje, izračunavanje in interpretiranje požarne nevarnosti na njenem območju ter izdelavo ocene obnašanja periodičnih požarov. Izračunalo se bo tudi negotovost predvidevanja požarne nevarnosti in obnašanja požarov. Po 20 letih se bo vsebnost vlage kuriv, organskih tal in razvoj vegetacije nadzoroval s sateliti. Ti podatki bodo pošiljani neposredno primarnim uporabnikom. Podatki o padavinah, prispeli iz meteorološke radar-ske mreže, bodo s satelitskimi podatki o vlagi avtomatsko vključeni v sisteme požarne nevarnosti in sisteme predvidevanja obnašanja požarov.

4. SKLEPI IN PRIPOROČILA

Napovedovanja vremenskih prvin za manjša območja, kot je na primer pri nas priobalni pas, so še vedno subjektivna. V svetu že lahko objektivno napovedujejo vreme tudi za ožja območja – na osnovi dinamičnih ali statističnih metod.

Najslabša točka v sedanjem postopku ocenjevanja požarne nevarnosti je očitno meteorološko področje. Običajno ocenjevanje požarne nevarnosti temelji za zdaj pri

¹ NFDRS (National Fire-Danger Rating System) – sistem nacionalnega ocenjevanja požarne nevarnosti.

NFMAS (National Fire Management and Analysis System) – sistem nacionalnega protipožarnega gospodarjenja in analize.

FBPS (Fire-Behaviour Prediction System) – sistem za predvidevanje obnašanja požarov.

nas na samo štirih parametrih, odčitanih enkrat na dan – opoldne. Poleg tega se podatki zbirajo s postaj, ki niso najbolje razporejene. Podatkov po prostoru ip. času bo potrebnih vse več. V nekaterih razvitih deželah že danes ni tehnološke omejitve za pogostejša avtomatska odčitavanja – npr. vsako uro. Metode za interpolacijo temperaturnih, vlažnostnih in vetrovnih razmer so že razvite ali se razvijajo, z radarji pa se nam obeta prostorsko merjenje padavin.

Modeli napovedovanja obnašanja požarov v odvisnosti od specifičnosti tipa kuriv dajo protipožarnim organizacijam informacije o predvidenem obnašanju gozdnega požara, te so nujne zaradi uporabe primerne tehnike gašenja. Zato je treba tudi pri nas raziskati in ugotoviti glavne tipe gorljivih materialov (posebno gorljivi material borovega tipa) in izvesti opazovanja vseh internih dejavnikov požarnega okolja v času požarov.

Z oblikovanjem poskusnega poligona v srednji Dalmaciji (Makarska) in z začetkom proučevanja vnetljivosti in gorljivosti gozdnih gorljivih materialov na dinarskem krasu, so, ob strokovnih analizah obnašanja slučajnih nekontroliranih požarov, dani pogoji za uporabo FBP sistema ocenjevanja požarne nevarnosti in za ocenjevanje razvoja gozdnih požarov na priobalnem krasu ter na otokih. Boljše poznavanje vetrovnih razmer ob jadranski obali po mesecih bi bilo vsekakor pomembno za dobro ocenjevanje obnašanja gozdnih požarov v različnih sinoptičnih razmerah in v različnih dnevnih časih.

Sodobna meteorologija takšne probleme že rešuje – z numeričnimi modeli, ob uporabi računalnikov.

Pri nas je potrebno ustanoviti znanstveni center za razvoj »požarnih ved« in zaradi hitrejše uporabe domačih in tujih protipožarnih dosežkov v domači protipožarni praksi.

Sposobni kadri so potrebni na vseh nivojih – od učinkovitih gasilskih enot, ki bodo sposobne pogasiti še tako hud požar, do strokovnjakov za znanstveno raziskovanje. Šele tako bomo presegli sedanje razmere v protipožarni zaščiti, ki niso ravno ugodne po vsej državi.

Povzetek

Ogenj, najstarejše človekovo orodje, danes vse bolj ogroža naše naravno okolje. Zadnja desetletja so gozdni požari vse številnejši v celem svetu. Temu je vzrok prodiranje civilizacije v prej nedostopna gozdna prostranstva zaradi vse gostejše mreže prometnic.

Vnaprejšnja ocena gozdnega požara zahteva dovolj zanesljive odgovore na naslednja vprašanja:

- kdaj se bo pojavil?
- kje se bo pojavil?
- kako se bo razvijal?

Celoviti odgovori na zastavljena tri vprašanja so zelo potrebni za organizacijo preventivnih ukrepov, to pomeni vseh ukrepov, s katerimi preprečujemo nastanek požara.

V Jugoslaviji uporabljamo kanadski sistem ocenjevanja nevarnosti od požara (CFFDRS).

Odgovor na tretje vprašanje je najtežji, odvisen od mnogih dejavnikov: količine in vrste gorljivega materiala, hitrosti vetra idr.

Sisteme ocenjevanja nevarnosti požarov in njihovega obnašanja je treba izpopolnjevati. Časovna meja ocenjevanja požarne nevarnosti se bo gotovo pomaknila preko sedanjih 24–30 ur. Zaradi vse dražjih sredstev za gašenje, ki jih uporabljajo različne službe, uprave protipožarne zaščite zahtevajo napoved vremena in požarne nevarnosti za več dni vnaprej. Podani so vsi pogoji za pomemben napredek pri napovedovanju požarne nevarnosti za čas 2–6 dni vnaprej v letih 1995–2000, kaj več pa v naslednjih 20 letih ni pričakovati. Količina in kakovost podatkov, ki so potrebni za ocenjevanje nevarnosti požarov, se bosta v prihodnje znatno povečali z ustrezno razmestitvijo avtomatskih požarno-meteoroloških postaj. V drugi polovici prihodnjega 20-letnega obdobja pa bodo lokalne baze podatkov omogočale vsaki gasilski enoti lastno planiranje, izračunavanje in interpretacijo požarne nevarnosti na njenem območju ter izdelavo ocene obnašanja periodičnih požarov.

Z oblikovanjem poskusnega poligona v srednji Dalmaciji (Makarska) tudi pri nas stopamo na pot strokovnega proučevanja nevarnosti in obnašanja gozdnih požarov.

THE SYSTEMS OF THE EVALUATING OF FOREST FIRES IN VIEW OF THE FUTURE 20-YEAR-PERIOD

Summary

Fire, the oldest human instrument, represents an increasing danger to our natural environment. In recent years forest fires have become very frequent all over the world. The reason for this lies in the intruding of civilization in formerly inaccessible vast forest areas due to a more dense thoroughfare network.

A forest fire evaluation made in advance requi-

res reliable answers to the following questions:

- when is the fire going to break out?
- where is it going to break out?
- what is its course going to be like?

Full answers to the three questions are necessary for the organization of preventive measures, i.e. of all measures which prevent the occurrence of fire.

The Canadian system of the evaluating of fire danger (CFFDRS) has been used in Yugoslavia.

It is most difficult to answer to the third question. It depends on various factors: the quantity and type of combustible material, the wind speed and others.

The systems of the evaluating of forest fires and their course have to be improved constantly. The time limit of the evaluating of fire danger will certainly be removed over the present 24-30 hours. Due to the increasing price of extinguishing means which are used by different services the forecasting of weather and fire danger is required by administration boards of anti fire protection several days in advance. All the conditions are given for important progress which could be made in the predicting of fire danger for 2-6 days in advance in the years 1995-2000. More cannot be expected in the next 20 years. The quantity and quality of data which are necessary for the evaluating of fire danger are likely to increase to a high degree in the future due to an appropriate distribution of automatic fire-weather stations. In the second half of the next 20 year-period, local data bases are going to enable each fire brigade its own planning, calculating and interpretation of fire danger in its territory as well as the elaborating of the estimation as to the course of periodic fires.

By means of the establishing of a pilot testing ground in Central Dalmatia (Makarska), a step has been made towards a professional study of the danger and course of forest fires also in Yugoslavia.

LITERATURA

1. Albert, J. S., James, E. E., and Sharon, L. H.: Predicting Extreme Fire Potential, USDA Forest Service NCFES, East Lansing, Michigan, Paper presented at the Ninth National Conference on Fire and Forest Meteorology, San Diego, CA, April 21-24, 1987.
2. Bertović, S., Dimitrov, T., Galović, I. i dr.: Osnove zaštite šuma od požara, CiP, Zagreb, Miramarska 15a, 1987.
3. Bovio, G.: Come proteggerci dagli incendi boschivi, Capitolo V, Torino, 1988.
4. Carol, L. R.: Perfect of Future Imperfect? Paper Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.
5. David, V. G., Jerry, T. W.: Seasonal variation in the Northern Rockies: A Point of Emphasis in Fire Weather Forecasts, 9-th National Conference on Fire and Forest Meteorology, San Diego, CA, April 21-24, 1987.
6. John, E. D.: Fire - Danger Rating: The next 20 Years, Paper presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.
7. Lawson, B. D., Stacks, B. J., Alexander, M. E., and Van Wagner, C. E.: A System for Predicting Fire Behavior in Canadian Forests, 8-th National Conference on Fire and Forest Meteorology, Detroit, Michigan, 1985.
8. Lawson, B. D.: Fire Weather Index, Canadian Forestry Service, BC-P-17, Victoria, BC, 1977, Canada.
9. Martin, R. E., Landsberg, J. D., Kaufman, J. B.: Effectiveness of Prescribed Burning as a Fire Prevention Measure, Paper presented at the International Workshop on Prescribed Burning, March 14-18, 1988, Avignon, France.
10. Michael, A. F.: Forecasting, Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.
11. Van Wagner, C. E.: Forest Fire Research - Hindsight and Foresight, Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.

Obveščamo strokovno javnost, da je še na voljo v letu 1987 izšla knjiga

OSNOVE ZAŠTITE ŠUMA OD POŽARA

Knjiga je delo skupine avtorjev: dr. S. Bertović, inž. T. Dimitrov, inž. I. Galović, dr. V. Jurčec, inž. D. Kiš, inž. M. Knežević, mr. A. Ž. Lovrić, dr. J. Martinović, dr. I. Velić in dr. J. Velić

Knjigo naročite na naslov:

Centar za informacije i publicitet, 41000 Zagreb, Miramarska 15a.

Gozdarski zakoni v tržaški mestni državi v letih od 1150 do 1550

Mladen PREBEVŠEK*

Članek je prevod analize, ki jo je avtor Dr. D^{co} de Rossetti izvedel v ARCHEO-GRADO TRIESTINO leta 1830 z naslovom STORIA E STATUTI DELLE ANTICHE SELVE TRIESTINE (Zgodovina in statuti o Tržaških gozdovih). Avtor v članku razčlenjuje na podlagi statutov (odredb, zakonov, ukazov, objav, s skupnim imenom statuti), kdaj se je začela degradacija gozdov v Tržaški mestni državi (komuni). V pregled je vzel statute od leta 1150 do 1550 in glede na omejitve, predpisane v statutih, sklepal na stanje gozdov. Pri tem je utemeljeval tezo, da se je devastacija gozdov v okolici Trsta (in s tem na večjem delu Nizkega Krasa) začela po letu 1400. Avtor je članek zelo skrbno pripravil, saj se opira le na pisana dejstva, le malo je osebnih sklepanj. V tem prispevku bi se omejil na del avtorjevega čtiva, ki povzema sestavo in organizacijo občinske gozdarske uprave, kar menim, da je v današnjih časih še posebej zanimivo. Omeniti bi želel, da je organizacija veljala 400 let in več, le z manjšimi spremembami, kar kaže izredno stabilnost kljub številnim vojnem (Benetke), nevarnostim (Turki in drugi narodi), boleznim (kuga) ter lakoti, ki jih je Tržaški »komun« doživljal.

1. člen: Gozdarska zakonodaja

Zakonska oblast v celotni občini (komuni) je bila v rokah **občinskega sveta** – zgornji svet (Consiglio maggiore del comune) v celotnem analiziranem obdobju. Ničesar nisi mogel ukazati meščanu, deželanu ali tujcu, če ni ukaza, odredbe, itd. poprej obravnaval **svet štiridesetih** – »spodnji«

svet (Consiglio del Quaranta – minore) in sprejel »zgornji« občinski svet. Izvršilno oblast je imel župan (Podestà) in sodniki, ki jim je bilo poverjeno: upravljanje občine, vojske, javni interesi, lastninske pravice ter omejitve lastninskih pravic.

Župan in njegov svetovalec sta imela pravico (glede gozdne uprave):

- voditi ali posegati (osebno ali prek svetovalca) v občinski svet in oblikovati odredbe, zakone, ukaze, itd. (v nadaljnjem besedilu statute);

- sprejemati tožbe upravnih tožilcev (za-priseženi ministri občinske uprave) in javnih tožilcev (pooblaščen osebe, ki so pri svojem rednem delu prijavljale prestopke, npr. gozdni čuvarji);

- izrekanje obsodb glede na tožbo in **statute** kot tudi sodelovanje pri Obtožbah, izrečenih proti njim ali njihovi upravi;

- zahtevati od svoje uprave dosledno izvajanje statutov in nadzora.

Sodniki in rektorji mesta so imeli pravico oziroma dolžnost:

- (izključno le-ti) so volili gozdno upravo,
- predlagati odredbe določene s statutom,
- predlagati ukrepe za dobrobit komuna,
- sprejemati tožbe in tožnike, po statutu,
- voditi strog nadzor nad celotno gozdno upravo,

- izvajati nadzor (ki jim je določen iz statuta) za ohranitev in izboljšave gozdov,

- plačati v občinsko blagajno kršitve, ki so jih sami povzročili z zlorabo statuta,

- podrediti se sodbi župana za prekrške, ki so jih zagrešili v času svoje uprave,

- v postopku razsodbe jih ni smel ščititi noben ukaz, izrečen od nadrejenih, ki je bil proti statutom.

* M. P., dipl. inž. gozd., Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa, 66210 Sežana, Partizanska 49, YU.

II. Člen: **Gozdarsko ministrstvo in gozdna uprava**

Sestava ministrstva in uprave:

- Kazenski sodnik (giudice de' maleficii)
- za razsodbe kriminalnih dejanj, navedenih v statutih.

- Občinski skrbnik (procuratore) je imel posreden nadzor nad občinskimi gozdovi, izdajal odločbe zoper kršitve, skrbel za plače ministrstva.

- Tajniki in pisarji so bili tajniki zgoraj navedenih in njihovi delegati.

- Oskrbniki (proveditori del comune), so pazili, da ni prišlo do zasedbe javnih prostorov v lasti občine.

- Gozdni čuvaji (nadzorniki) (custodes silvarum) so imeli neposreden in stalen nadzor nad vsemi gozdovi.

- Saltuarji so imeli neposreden nadzor nad vso rodovitno površino v občinski ali zasebni lasti.

- Sto paznikov (služba osnovana pozneje) je nadzorovalo prej omenjeni čuvajski službi in ju občasno zamenjavalo v funkcijah.

- Tajni pazniki (le kratko dobo v majhnem številu) so bili delno vojaška služba za nadzor posebej ogroženih gozdov.

- Javni cenilci so poročali o stanju gozdov in njihovi vrednosti in o vrednosti povzročenih škod.

- Žandarji so bili neposredno pod županstvom in so skrbeli za spoštovanje in izvajanje posebno omejitvenih odredb.

V nadaljnji analizi se je avtor omejil na opis služb, ki so izvajale neposreden nadzor in opustil administrativno upravo.

III. člen: **Gozdni čuvaj ali nadzornik**

Gozdni čuvaj je bil v statutih pred I. 1350 imenovan kot custodes silvarum. Osnovna naloga je bila skrb za ohranitev in izboljšanje gozdov. Imeli so lasten statut in zaprisego. Plačala jih je občina in imeli so delež od izterjanih denarnih kazni (vendar je bila njihova plača tudi podvržena kaznim za neopravljeno delo). Kazen je plačal tudi nadpravnik, če ni opravljal svojega dela vestno.

Pogoji, ki jih je moral izpolnjevati gozdni

nadzornik (pogoji so bili sprva zelo strogi, nato pa so z leti izgubili ostrino):

- moral je biti v gospodinjstvu pri starših ali kako drugače podložen avtoriteti matere ali očeta, kot tudi ne suženj;

- moral je imeti nepremičnine v vrednosti 200 lir (pozneje so to zmanjšali na 50 lir);

- ni smel biti starejši od 40 in ne mlajši kot 25 let (pozneje 20 let);

- območje mestne države je nadziralo 6 gozdnih čuvajev, (ki so bili lahko izbrani tudi iz občinskega sveta, vendar so lahko občinski svet tudi tožili).

Sprva so službo nadzora opravljali **saltuarji**. Leta 1324 pa se je zaradi povečanih potreb nadzora izločila nova služba in se omejila le na gozd.

Naloge gozdnih čuvajev:

- Po zaprisegi so dobili v upravljanje vse gozdove (brez teritorialne omejitve) in so bili odgovorni za vse, kar se je zgodilo tudi v njihovi odsotnosti.

- Najmanj dvakrat na teden so morali pregledati vse gozdove ter popisati škodo.

- Predložiti so morali vse prestopke ustreznim nadrejenim še isti dan ali naslednjega dne.

- Niso smeli podajati tožb zoper kršitelje, ki jih sami niso videli pri prekršku.

- Kršitelj, zoper katerega ni bila izdana prijava pravočasno, je bil oproščen, čuvaj pa je plačal štirikratno ocenjeno škodo.

- Gozdni čuvaj ni smel izdelovati butar ali lesenih koč.

- Vsako v gozdu izgubljeno domačo žival brez lastnika je gozdni čuvaj zaplenil, sicer pa prijavil lastnika.

- Prijavam gozdnih čuvajev, podanih v predpisani obliki, se je moralo popolnoma zaupati.

- Kdor je grozil gozdnemu čuvaju, je bil za ta prestopke sojen.

- Moral je spremljati žandarja pri izvajanju posebnih nalog.

Služba je trajala 4 mesece, slediti mu ni smel nihče od sorodnikov. Plača je bila v višini 4 lire na mesec ter pol do tretjine izterjanih kazni.

IV. člen: **Saltuarji**

Saltuarji so bili ena najstarejših gozdar-

skih služb (po statutih). Saltuarji so skrbeli za celotno rodovitno površino (vinograde, oljčne nasade, njive in gozdove), ne glede na lastništvo. Šele ob povečanem pritisku na ruralni prostor so službo ojačali z gozdnimi nadzorniki. Izbor teh uslužbencev je potekal z volitvami. Svet občine je določil 9 mandatarjev in vsak je predlagal kandidata (1). Po letu 1330 so med predlaganimi kandidati volili čuvaje. Leta 1411 so sodniki določili 104 (kasneje 204) kandidate in vsako leto izvolili 34 paznikov, dokler se niso vsi zvrstili, nato so postopek ponovili.

Naloge, ki so jih morali izvajati saltuarji, so bile vso dobo nespremenjene. Izpolnjevali pa so morali določene pogoje:

- starost 25 let in več,
- niso smeli biti trgovci, sužnji ali uslužbenci,
- sprva so bili lahko člani občinskega sveta, po letu 1330 pa so to možnost opustili,
- kolikor niso bili meščani Trsta, so morali vsaj 20 let stanovati tam ali v neposredni okolici,

- imeti so morali nepremičnine v vrednosti 200 lir (pozneje le 50 lir),
- predlagatelj (mandatar) je moral zagotoviti, da lahko povrne vso storjeno škodo.

Pravice in dolžnosti saltuarjev:

- na dan apostola sv. Jakoba ali sv. Petra, so morali iz mesta v svoj revir in ga niso smeli zapustiti celo leto (razen za dan sv. Sergeja);
- niso smeli pridelovati vina razen za lastno rabo;
- v tujih vinogradih so smeli vzeti le 4 grozde iz enega trsa, 4 jabolka ali 10 fig;
- posteljina se je menjavala v nedeljo, le dva sta lahko šla v bližnjo vas in se morala vrniti do večera;
- v mesto sta šla le, če sta prinesla prijave kaznivih dejanj;
- prijavljali so le dejanja, storjena v svojem revirju;
- glede domačih živali je veljalo kot pri gozdnih čuvajih;
- prijaviti niso smeli nikogar, ki ga niso sami zalotili pri dejanju;
- če je bil storilec tujec, so mu vzeli do sodbe varščino do vrednosti 1/2 marke ali ga odvedli v pripor;
- prijava je morala biti podana v istem

ali najkasneje v naslednjem dnevu;

- niso smeli imeti psov v času službovanja (niso smeli loviti);
- obvezna je bila zaprisega, da bodo dosledno opravljali vse dolžnosti;
- kdor je bil od saltuarja prijavljen, ni mogel proti njemu izrekat tožb za čas njegovega službovanja (eno leto);
- Po letu 1550 so saltuarji za določen čas lahko dobili namestnika, vendar je ta delal na njegovo odgovornost.

– Plača je znašala 8 lir na mesec, dobili pa so tudi delež od plačanih prekrškov (od pol do ene tretjine).

Saltuarji so imeli svoje revirje. Od Sevljana do Osapske doline je bilo sedem revirjev z naslednjo zasedbo po revirjih (6, 8, 3, 8, 6, 2 – število saltuarjev na revir), kar je veljalo do leta 1330, pozneje pa so zmanjšali in je le en revir imel 4, vsi drugi pa 3 saltuarje. (Kazni, ki jih je izrekalo sodišče, so bile od 10 do 100 lir; večinoma 100 Lir, le kadar je bila škoda povzročena v kosih (enotah), je imel kos (enota) vrednost 10 lir).

V. člen: Sto paznikov, tajni pazniki in osem občinskih žandarjev

Po l. 1340 ni bilo dovolj, da so gozdove nadzorovali saltuarji in gozdni čuvaji, zato so službo ojačali s 100 pazniki (liti de centum). Izvolili so jih mestni sodniki iz vsake mestne četrti po 25; po letu 1350 pa sta to opravila dva mandatarja, za vsako mestno četrt. Služba je delovala nekako do leta 1550. Predpostavlja se, da so morali biti častni meščani, saj so nadzirali vse vrste čuvajev in njihovo delo. Nalogo so opravljali 4 mesece; prej so morali zapriseči. Njihovim prijavam so popolnoma zaupali, niso dobili plače, pripadal jim je delež od kazni in delovali so po celotnem prostoru.

Od l. 1350 do l. 1358 so vzpostavili tajni nadzor gozdov, ker so bili še posebno ogroženi. Paznika (2) sta bila podrejena neposredno županu.

L. 1365 so uvedli tudi službo »žandar-mov« (8 ljudi), ki so skrbeli za izvedbo sodnih razsodb in nevarne terenske ogleda. Ti žandarji niso bili podrejeni občini, temveč mestu.

VI. člen: Gozdni statuti

Avtor razčlenjuje statute glede na:

- ukrepe, ki so bili namenjeni za ohranitev in gospodarjenje z gozdovi;
- ukrepe namenjene za represijo zlorab.

Prve lahko poenostavljeno pojmuje kot gojitvene ukrepe, saj so služili obnovi gozdov, pašnikov, urejali so posek in lov, kot tudi čiščenje gozdov (čiščenje je pojmovano kot posek grmovja v polnilnem sloju -- *diffascamento*).

Represivni ukrepi v statutih pa so urejali vprašanja nepravnega prilasčanja gozdov, škodo na vegetaciji in drevju, krajo drevja in drv, požarov ter krčitev.

Gojitveni ukrepi so bili predvsem:

- sadnja – v nasadih je drevje moralo biti posajeno korak in pol od sosednjega;
- Mestni sodniki so v mesecu februarju morali planirati sajenje drevja s sadeži (kostanj, oreh, mandelj, oljka, itd.) Sajenje se je izvajalo: v gozdovih, namenjenih lovu, hrastovih gozdovih (*Quercus frainetto*) ter drugih, po presoji sodnikov.
- sajenje so morali izvajati vaščani Zatrešca;
- sodniki, ki ne bi izvajali tega statuta, bi plačali kazen (25 lir);
- kdor je sekal sajeno drevje, je plačal vsakič 10 lir;
- v občinski blagajni so morala biti za ta namen hranjena finančna sredstva;
- sodniki so morali vsakih 15 dni pregledati stanje gozdov.

Na obhodu so bili ob sodniku navzoči še cenilec in žandarji. Opuščanje obhodov je bilo kaznivo (100 lir).

– sodniki so morali vsakih 15 dni poslati v gozdove cenilce, da so preverili stanje. V primeru, da so opazili škodo, so zanj bremenili gozdne čuvaje.

O pašništvu oziroma omejitvi paše piše v statutih bore malo, kajti ca. 600 let je bila prosta paša prepovedana. Živino so vzgajali v hlevih in imeli razvito trgovino s senom.

Čiščenje grmovja in izdelovanje butar:

- v mesto je bilo prepovedano nositi butare, ki niso bile fast nosilca,
- vožnja butar je bila dovoljena od sv. Mihaela ter ves april, v drugih mesecih pa le z dovoljenjem sodnika. (Namen te

odredbe je bil pospešiti čiščenja).

– čiščenje v občinskih gozdovih se je lahko izvajalo, ko je določil občinski svet. Običajno se je izvajalo v januarju pod javnim nadzorom. Sestavili so spisek oseb (vaščanov in meščanov), ki so čiščenje lahko izvajali, določena je bila naloga vsakega posameznika, kot tudi cikel, ko je imel pravico do čiščenja. Kdor se čiščenja ni udeležil, je bil kaznovan.

– Kaznivo je bilo odnašanje butar pred mesecem aprilom. Delitev butar pa se je izvedlo po prvem maju.

Navodila pri poseku drevja:

– Posestniki so lahko sekali drevje ob vinogradih in robovih njiv. Posek ni bil dovoljen ob meji z občinsko lastnino. Tudi v gozdovih, ki so mejili na občinsko lastnino, posek ni bil dovoljen.

Drugih omejitev sečnje na zasebni lastnini ni bilo, le ogolitve (goloseki) so bile prepovedane.

V občinskih gozdovih ni bilo regulative o sečnji, kar kaže na to, da je bila prepovedana. Le oglarji so lahko za izdelavo oglja posekali polomljeno ali suho drevo po predhodni odobritvi sodnika. Za nedosledno izvajanje tega predpisa je bila kaznovna občinska uprava.

VII. člen: Lov

Lov je bila osnovna dejavnost, ki se je izvajala v občinskih gozdovih. Lov so pojmovali kot javno dobro in ni bil omejen (po površini) glede na lastništvo. Omejitve na zasebnih parcelah – gozdovih so veljale od marca do konca trgatve. Statuti (do 1550. leta) so predpisali: kraje, čas, vrsto ljudi, vrsto lovne divjadi, orožje in trgovino z uplenjeno divjadjo.

– Kraji za lov: lovno območje je bilo prostorsko omejeno in namenjeno le temu namenu (gozdovi VENE).

– Lovna doba: omejitev lova je bila za določene cerkvene praznike in v času razploda divjadi.

– Lovili so lahko vsi meščani in stanovalci v mestu, razen tujcev in članov mestne uprave.

– Gojitvi divjadi so posvečali veliko skrb. Lovili so predvsem: zajca, fazana, jerebice, srnjad in lisice.

– Pri lovu so uporabljali pse in divjad pokončali s palico. Uporaba mrež, pasti in nočni lov nista bila dovoljena.

– Omejen je bil promet z uplenjenimi jerebicami, ker je bila ogrožena vrsta in se jo je lahko prodajalo le v mestu.

VIII. člen: Nepravno prilaščanje, škode na vegetaciji

Kdor si je prilaščil občinsko zemljo, so mu na prilaščeni zemlji zaplenili premoženje in ga, njemu ali drugim, prodali na dražbi.

Kozjereja:

– Koze so bile izgnane iz vseh gozdov za lov ter iz gozdov pod Ricmanji (kazen 40 lir na kozo).

– Če se je našlo kozo brez gospodarja na prepovedanem območju, so jo lahko ubili (nadzirali so gozdni čuvaji in saltuarji).

– Koze so se lahko zadrževale v mestnih dvoriščih (1 do 2), vendar: brž ko so zapustile bivališče, so bile podvržene kazni.

V statutih iz l. 1411 so prepovedali obvejevanje.

– Pri sajenju so morali paziti, da drevo ni oviralo sosednje lastnine; prekršek se je kaznoval.

– Kdor je z oglarjenjem poškodoval drevo, je moral povrniti štirikratno vrednost poškodovanega drevesa.

– Kaznovan je bil tudi, kdor je lupil ali vrezoval drevje ter lomil veje.

IX. člen: Kraja drv, drevja in požari

Kdor je posekal drevo (s sadeži) tuje lastnine, je plačal kazen štirikratne vrednosti ali je bil fizično kaznovan ali izgnan, dokler ni plačal kazni (kazen 100 lir oziroma 10 lir na drevo). Če je zbežal z mesta kraja, se mu je zaplenilo lastnino in prodalo na dražbi (kolikor si je predmete izposodil, pravi lastnik ni bil kriv).

Če je posek opravil kdorkoli iz mestne uprave ali njihov sorodnik, je bila kazen štirikrat večja.

Zelo dosledno je bila prepovedana sečnja v vseh občinskih gozdovih (za nekatere občinske gozdove so čuvajsko službo še dodatno ojačali).

Kazen je bila običajno denarna, zaradi pomanjkanja denarja pa so kršilci raje izbrali fizično kazen.

Požari v dobi 1150–1550 niso bili tako huda nadloga. Kazni zato niso bile prehude, saj so menili, da je požar nastal nenamensko.

Kljub temu so imeli organizirano gašenje. Za gašenje so bili določeni vaščani od Bazovice do Križa (kdor je bil bliže), odsotnost je bila kazniva. Kaznivo je bilo tudi, če se gašenja ni udeležil gozdni čuvaj.

Iz statotov, ki so bili praktično gozdarski zakoni, lahko povzamemo številne zanimivosti:

– Javna korist od gozdov je bila po pomenu nad lastninsko pravico, čeprav je bila lastnina bolj spoštovana kot v našem gozdarskem zakonu.

– Izredna skrb je bila posvečena ohranjanju obstoječega stanja gozdov in celotnega rodovitnega prostora, vse do posameznega drevesa.

– Gozdarska služba je nadzirala celotni ruralni prostor.

– Trgovina in druge olajšave, ki so izvirale iz narave dela, so bile gozdarski službi strogo prepovedani.

– Nadziranje rabe ruralnega prostora, vključno z lovom, je bilo delo gozdne uprave.

– Red pri sečnji in čiščenju poznajo še danes v marsikateri vaški, agrarni ali komunalni skupnosti.

Za današnje čase je zanimiva izredno dolga doba trajanja opisanih zakonov. Zakonodaja je bila v veljavi od 11. do 16. stoletja, kar se je poznalo na stanju gozdov. Sam avtor zaključuje, da v tej dobi ni zaslediti zapisov o devastaciji in degradaciji gozdov.

Gozdno gospodarstvo v funkciji izvajalca gozdnih del (Posvetovanje: Gozdno gospodarstvo kot izvajalsko podjetje)

I.

Gozdarski oddelek Biotehniške fakultete, Splošno združenje gozdarstva Slovenije in Gozdno gospodarstvo Bled so 9. maja 1991 organizirali na Bledu strokovno posvetovanje Gozdno gospodarstvo kot izvajalsko podjetje. Na posvetovanju smo izmenjali poglede in dosedanja razmišljanja o preobrazbi sedanjih gozdnogospodarskih organizacij v izvajalska podjetja, njihovih nalogah in organiziranosti.

Posvetovanje je bilo v času, ko še nimamo dokončnih stališč oziroma rešitev za spremembo gozdarske zakonodaje. Tudi stopnja informiranosti udeležencev posvetovanja o predlaganih spremembah je bila zelo različna, s tem pa otežena razprava.

Udeleženci posvetovanja so opozorili, da je preobrazba gozdarstva, zlasti oblikovanje izvajalskih podjetij močno odvisna med drugim tudi od uveljavitve tržnega gospodarstva in od resnične pripravljenosti za dosledno uveljavitev strokovnosti na vseh področjih gozdarskih dejavnosti. Oba pogoja še nista izpolnjena.

V okviru zahteve za uveljavitev tržnih odnosov pri uresničevanju poslovnih funkcij gozdarstva se zato postavljajo vsaj tri temeljne zahteve:

- zagotoviti, da bodo vsi izvajalci gozdnih del v izhodišču v enakem družbeno-ekonomskem položaju;

- napraviti bistveni preobrat tudi v gozdarskih razmišljanjih o trženju, pri čemer bo za gozdarska izvajalska podjetja posebno pomembna komercialna funkcija, ki je med šibkejšimi funkcijami sedanjih gozdnogospodarskih organizacij;

- oblikovati optimalne strokovne podlage in predloge za vsa vprašanja preobrazbe gozdarstva ne glede na to, da bo v praksi lahko prihajalo do odstopanj od predlaganih in strokovno utemeljenih rešitev.

II.

Za posvetovanje je bilo pripravljeno več uvodnih predstavitev problematike¹, v njih so bili osvetljeni odnosi med javno gozdarsko službo in izvajalskim podjetjem, kako organizirati izvajalsko podjetje in neposredno proizvodnjo v njem, odnos izvajalskega podjetja do zasebnega sektorja gozdarstva, pogoji za izvajalce gozdnih del in še posebej naloge na področju varstva pri gozdnem delu, ter nove dejavnosti, ki bi jih lahko opravljalo gozdarsko izvajalsko podjetje. Povzemamo najpomembnejše misli iz teh referatov.

Izvajalsko gozdarsko podjetje naj opravlja zlasti naslednje glavne dejavnosti: izvajanje gojitvenih in varstvenih del v državnih in zasebnih gozdovih, pridobivanje lesa v državnih in zasebnih gozdovih, vzdrževanje gozdnih prometnic, prodaja gozdnih lesnih sortimentov iz državnih gozdov, odkup in prodaja gozdnih lesnih sortimentov iz zasebnih gozdov. Hkrati naj ima izvajalsko podjetje možnost opravljanja še stranskih dejavnosti, kot npr. prevoza lesa, gradnje gozdnih prometnic, gozdnega drevesničarstva, dodelave lesa pa tudi dopolnilnih dejavnosti, ki so povezane z gozdom, kot npr. zbiranje gozdnih sadežev in podobno.

Izvajalsko podjetje naj ima delavce v obsegu, ki je potreben za izvajanje del v

¹ Falkner, J., Javna gozdarska služba – izvajalci del v gozdovih.

Vengust, F., Gozdno gospodarstvo kot izvajalsko podjetje.

Winkler, I., Medved, M., Gozdno gospodarstvo kot izvajalsko podjetje in zasebni sektor gozdarstva.

Furlan, F., Organizacija neposredne proizvodnje v izvajalskem podjetju.

Strokovne podlage za določitev pogojev, ki jih mora izpolnjevati izvajalec gozdnih del.

Lipoglavšek, M., Zagotavljanje varstva pri gozdnem delu.

Opara, B., Nove dejavnosti izvajalskih podjetij.

državnih gozdovih, za drugo delo pa naj angažira predvsem podizvajalce.

Neposredna proizvodna sredstva naj bodo last delavcev, ki dobijo zanje ustrezno nadomestilo. Podjetje naj materialno pomaga svojim delavcem pri nabavi (zamenjavi) delovnih sredstev. Delovna sredstva pa so lahko tudi last podjetja. V obeh primerih pa delavci praviloma sami prevzemajo materialno skrb pri oskrbi z rezervnimi deli, potrošnim materialom in varstvenimi sredstvi.

Izvajalsko podjetje mora zagotoviti izvajanje vsaj naslednjih poslovnih funkcij proizvodnega podjetja: tehnološka priprava proizvodnje, operativna priprava proizvodnje, glavna proizvodnja, tehnični nadzor, nabavna, prodajna, kadrovska, finančna, računovodska, splošna, varstvena, informacijska, načrtovalna, poslovodna in razvojna funkcija.

Strokovni delavci v podjetju morajo praviloma prevzeti izvajanje več poslovnih funkcij. Strokovna služba podjetja mora biti organizirana v obsegu, ki ga dovoljuje predvideni obseg proizvodnje, tako da bi dosegli razmerje med neproizvodnimi in proizvodnimi delavci najmanj 1:5.

Podjetje naj bo organizirano v delovne enote po teritorialnem načelu. Te enote naj bodo samo operativne. V njih naj se izvajajo samo funkcija operativne priprave proizvodnje, glavna proizvodnja, funkcija tehničnega nadzora in del varstvene funkcije.

Stranske dejavnosti naj se na podlagi ekonomske presoje organizirajo bodisi v izvajalskem podjetju bodisi zunaj njega kot samostojna podjetja s kapitalnim vložkom izvajalskega podjetja (npr. za prevoz lesa, servis, drevesnice itd.). Konkretna presoja o tem je odvisna od vrste in obsega dejavnosti.

Za izvajanje del so najbolj primerni univerzalni gozdni delavci, kot organizacijska oblika del pa kompleksne skupine delavcev na bolj ali manj stalni zaokroženi gozdni površini.

Na glede na to, da finančno breme stroškov prihoda na delo, prehrane med delom in oskrbe z rezervnimi deli in potrošnim materialom prevzemajo proti nadomestilu delavci sami, bi morala izvajalska podjetja v območjih, kjer so zato pogoji, omogočiti

organiziran prevoz na delo in prehrano med delom ter oskrbo s potrošnim materialom in rezervnimi deli.

Pogoje, ki jih mora izpolnjevati vsak izvajalec gozdnih del, je treba določiti, zato da bi:

- zagotovili strokovno izvajanje gozdnih del z vidika doseganja gozdnogojitvenih in drugih ciljev;

- zmanjšali škodljive vplive gozdnega dela na okolje in delavca.

Pri tem bi morali zahtevati, da mora imeti delavec, ki izvaja funkcije tehnološke in operativne priprave proizvodnje, varstveno in informacijsko funkcijo ter funkcijo tehničnega nadzora, vsaj srednjo strokovno gozdarsko izobrazbo, izkušnje pri sečnospravnem načrtovanju in pri nadzoru nad izvajanjem gozdnih del. Neposredni proizvodni delavci pa bi morali imeti praviloma končano poklicno šolo za gozdne delavce, za posebna dela pa še dodatno izobrazbo, kot npr. tečaj za žičničarje, vozniški izpit ustrezne kategorije in podobno. Veljalo pa bi tudi, da imajo ustrezno izobrazbo delavci, ki so si pridobili ustrezno znanje na seminarjih in tečajih ali z usposabljanjem v sedanjih gozdnogospodarskih organizacijah. Drugi bi morali opraviti preizkus znanja v Gozdarskem šolskem centru.

Zahteve glede varstva pri gozdnem delu navaja že veljavna zakonodaja in v svojih strokovnih izhodiščih ustrezajo in jih morajo uveljavljati vsi izvajalci gozdnih del.

Vsak izvajalec mora za prevzeto delo izdelati izvedbeni načrt (sečnospravljeni načrt, izvedbeni gradbeni projekt). Izvedbeni načrt mora vsebovati vse podatke, ki so pomembni za strokovno izvajanje prevzetih nalog:

- vrsto in obseg prevzetih del;
- delovne razmere in pogoje izvajanja (časovne in ekološke omejitve);
- tehnološke postopke (vključno z varstvom pri delu in postopke za preprečitev škodljivih posledic izvajanja del na okolje);
- časovni razpored izvajanja;
- predvidene stroške;
- odgovornost in način nadzora.

Izvajalsko podjetje mora videti možnosti razvoja tudi za nove dejavnosti, kot npr.:

- odkup, predelava in prodaja postranskih gozdnih proizvodov;

- nudenje intelektualnih storitev (pravni nasveti s področja gozdarstva, izvedenjska mnenja, cenitve gozdov in podobno);

- projektantske storitve pri projektiranju gozdnih cest;

- organiziranje turističnih in rekreacijskih aktivnosti v gozdovih.

Izvajalsko podjetje mora biti poslovno in dohodkovno zainteresirano tudi za delo v zasebnih gozdovih, bodisi da prevzema kompletno gospodarjenje v nekaterih zasebnih gozdovih bodisi le posamezne faze pridobivanja lesa in gojenje gozdov ali pa odkup in prodajo gozdnih lesnih sortimentov iz zasebnih gozdov, tehnološko svetovanje in posredovanje nabave gozdarske opreme in rezervnih delov.

Javna gozdarska služba naj oddaja dela na podlagi letnega razpisa del. V razpisu naj bo opredeljena vrsta, obseg in kraj del. Ob razpisu mora biti potencialnim izvajalcem del na razpolago tehnična dokumentacija (podrobnosti o odkazani lesni masi, gozdnogojitveni načrti in podobno).

Izvajalec del mora pri konkuriranju za opravljanje gozdnih del predložiti izvedbeni načrt, dokazila o izpolnjevanju pogojev za opravljanje del in finančno ponudbo.

Javna gozdarska služba naj pred oddajo del preveri usposobenost izvajalca za opravljanje del, med izvajanjem del pa naj to kontrolira pooblaščen delavec javne gozdarske službe. Neizpolnjevanje predpisanih pogojev naj bo razlog za prekinitev pogodbe o opravljanju del.

Pri licitaciji oddaje ali naročanju gozdnih del naj javna gozdarska služba poleg stroškovnega vidika upošteva zlasti tiste razlike med ponudniki, ki zagotavljajo kakovostnejšo izvedbo del, večjo humanizacijo gozdnega dela in ki pomenijo splošen napredek v razvoju gozdarske stroke.

Pri izboru izvajalcev morajo imeti prednost tisti, ki uporabljajo novejša stroje in opremo, lažjo mehanizacijo, ergonomsko ustrežnejše stroje, ter tisti, ki uporabljajo ekološko ustrežnejša delovna sredstva. Prednost naj ima tudi tisti izvajalec, ki ima bolj urejeno varstvo pr delu tudi z vidika preventivnega varstva, kar zajema vrsto ukrepov za zmanjšanje delovnih obremenitev ter nezgod pri delu. Torej naj ima prednost tudi tisti izvajalec, ki zagotavlja

svojim delavcem ustrežnejše življenjske in delovne pogoje.

Medsebojni odnosi med javno gozdarsko službo in izvajalcem del naj se uredijo s pogodbo. V pogodbi je treba določiti pogodbeno stranke in predmet pogodbe, določiti obseg, kakovost in roke za izvedbo del ter postopke vmesnih in končne kontrole oziroma prevzema opravljenega dela ter pristojnosti za odločanje v morebitnih sporih.

III.

Razprava je v glavnem potrdila razmišljanja v uvodnih predstavitvah in pripravljenem gradivu in se tudi opredelila do nekaterih postavljenih dilem:

1. Zavzemamo se, da se sedanja območna gozdnogospodarska organizacija preoblikuje v eno izvajalsko podjetje.

Izvajalsko podjetje mora imeti tak obseg proizvodnje, ki bo lahko zagotavljal (omogočal) tudi primerno podjetniško nadgradnjo in z njo tudi razvoj stroke na področju pridobivanja lesa. Razdrobljena izvajalska podjetja tega ne morejo zagotavljati in bi tako pridobivanje lesa zdrsnilo na raven obrtne dejavnosti. Vse to pa ne izključuje tudi delovanja novih manjših zasebnih izvajalskih podjetij in obrtnikov. V procesu lastninjenja v naslednjih letih pa bodo tudi možnosti in potrebe po nadaljnjem preoblikovanju izvajalskih podjetij.

2. Gozdno gospodarstvo se preoblikuje v izvajalsko podjetje zato, da bo zagotavljalo kakovostno izvajanje gozdarske dejavnosti, hkrati pa bo lahko zagotovilo tudi racionalno in ekonomsko učinkovito zaposlitev čim večjega števila svojih sedanjih delavcev. S tega vidika je treba presojati tudi dejavnosti, ki naj jih opravlja izvajalsko podjetje, zlasti nekatere stranske dejavnosti (transport in podobno).

3. Zavzemamo se za tak instrumentarij oddajanja izvajalskih del, ki bo dajal prednost tistim izvajalcem, ki bodo sposobni in pripravljeni prevzeti vsa izvajalska dela na določenem gozdnem območju, ne pa zgolj posameznih del. Izvajanje vseh gozdarskih del na določenem območju bi rešilo ali vsaj omililo tudi nekatere druge praktične probleme pri izvajanju gozdarskih del, kot so npr. zagotavljanje pobiranja slučajnih pri-

padkov, izravnavanje negativne gozdne takse in podobno. Zato naj bodo tudi izvajalska podjetja notranje organizirana po teritorialnem načelu.

4. Prodaja lesa iz državnih gozdov na panju velja v tej fazi za sprejemljivo, vendar pa opozarjamo na vse možne slabosti in tudi zlorabe, ki jih prinaša tak način prodaje. Zato je treba čimprej natančneje določiti pogoje in način prodaje lesa na panju.

5. Udeleženci posvetovanja so opozorili na pomembno povezanost gozdnogojitvenega in sečnospravnega načrtovanja, ki pa v dosedanjih formulacijah zakonskih sprememb ni dorečena.

Priporočamo, da se napravi podrobna strokovna simulacija teh povezav in jasno razmeji, kaj mora napraviti pri načrtovanju javna gozdarska služba in kaj izvajalec.

Tudi sicer so udeleženci posvetovanja opozorili, da bo prihajalo med javno gozdarsko službo in izvajalskim podjetjem do nepotrebnega podvajanja dela.

6. Menimo, da mora biti v prehodnem obdobju v zakonu opredeljena prednostna pravica izvajalskih podjetij (do gozdnih del v družbenih gozdovih), ki bodo nastala iz sedanjih gozdnogospodarskih organizacij. Ta prednostna pravica ni potrebna predvsem zaradi reševanja presežkov delavcev, ampak naj predvsem omogoči kontinuiteto v izvajanju gozdarskih del in smotno prilagoditev novim razmeram (pogojem).

7. Z merili o usposobljenosti izvajalcev za opravljanje gozdnih del je treba zagotoviti pogoje za kakovostno opravljanje del, ki bodo že na začetku onemogočila nekakovostne in slučajne izvajalce. Pripravljene strokovne podlage za ta merila, ki so bile predstavljene na posvetovanju, so primerne.

Pri tem so udeleženci posvetovanja še posebej poudarili pomen varstvene funkcije, ki je ena izmed pomembnih poslovnih funkcij izvajalskega podjetja, vendar mora del nalog na področju varstva pri gozdnem delu prevzeti tudi javna gozdarska služba.

8. Izdelati je treba celoten postopek oddaje gozdnih del izvajalcem, vključno z razčlenitvijo ekonomskih vprašanj (način in dinamika plačevanja opravljenih del, ugotavljanje gozdne takse in podobno).

9. Status mehaniziranih lesnih skladišč

in njihovega delovanja ostaja odprt in ga po mnenju udeležencev posvetovanja ni mogoče reševati uniformno. Nesporno pa je, da gozdarstvo teh skladišč v njihovi dosednji funkciji ne potrebuje in zanj ne more več prevzemati finančnega bremena.

10. Udeleženci posvetovanja so se seznanili z nekaterimi praktičnimi rešitvami organizacije izvajalskega podjetja in organizacije neposredne proizvodnje v njem, oboje na izkušnjah in razmišljanjih Gozdnega gospodarstva Postojna. Tega primera ne jemljemo kot recept pač pa kot koristno razmišljanje, ki pa ga je treba prilagoditi specifičnim naravnim in proizvodnim razmeram v posameznem območju.

11. Udeleženci posvetovanja menijo, da ločitev javne in poslovne funkcije gozdarstva in z njo povezana organizacijska rešitev (Zavod za gozdove in izvajalska podjetja) ni optimalna in bo praksa pokazala, da je to lahko le prehodna rešitev. Menijo, da bi bilo bolje, da bi Republika Slovenija kot lastnik državnih gozdov imela poslovno funkcijo za svoje gozdove organizirano v tisti službi, ki bo skrbela za naloge splošnega pomena za vse gozdove.

Neprimerna pa je rešitev, da bi poleg izvajalskih podjetij imel tudi Zavod za gozdove svoje »intervencijske« skupine izvajalcev. Način in pogoji poslovanja Zavoda in izvajalskega podjetja bodo različni in zato morajo biti rešitve za poslovne dejavnosti čiste.

12. Širjenje dejavnosti izvajalskih podjetij tudi na nova področja, povezana z gozdovi in gozdarstvom, je smotno zato, da zapolnimo praznino, ki obstaja na teh področjih in jo počasi zasedejo drugi, hkrati pa je to tudi dodatna možnost za zaposlovanje. Vendar pa morajo biti tudi te dejavnosti opravljane profesionalno.

13. Udeleženci posvetovanja so opozorili na neustreznost predlagane zakonske rešitve, ki celotno breme presežnih delavcev v sedanjih gozdnogospodarskih organizacij nalaga izvajalskemu podjetju, predvidena pomoč republike pa je pri tem premalo dorečena. Izvajalsko podjetje, ki se ne bo moglo takoj v začetku racionalno organizirati, bo vnaprej obsojeno na propad.

dr. Iztok Winkler

Lov kot antropološki problem

LITERATURA

K. R.: Der Jäger, das unbekannte Wesen (Lovec, nepoznano bitje). Oster. Forstztg. 1990, No. 4, s. 11.

Seitz, F.: Das Phänomen Jäger (Fenomen lovec). Oster. Forstztg. 1990, No. 7, s. 6-7.

Rabl, K.: Forstsetzung folgte nicht (Nadaljevanja ni bilo). Oster. Forstztg. 1990, No. 7, s. 7.

Neugnani dunajski profesor gojenja gozdov Dr. Hannes Mayer je letos marca organiziral seminar o psihologiji in sociologiji lovstva. S tem se je lotil bistva in korenin lovskega problema. Seminar je vzbudil izredno zanimanje.

Med številnimi odličnimi referenti je bil tudi znameniti psihiater prof. Ringel, ki je znan po svojih analizah iracionalnega, podzvestnega in nagonskega v človeku. V to sfero prav gotovo spada tudi lovstvo. Kjer vladajo podzavest in nagoni, kjer se ne odločamo razumsko, tam je dovolj možnosti za nevrotičnost in druge nezdrave pojave. Kot primer lahko vzamemo splošno razširjeno trofejno lovstvo in nepojmljiv kult trofej. Z atavističnimi nagoni tega ne moremo utemeljevati.

Naši davni predniki, od katerih naj bi mi podedovali lovski nagon, se najbrž niso gnali za trofejami, ampak so samo lovili za svoje potrebe.

Pogubnost trofejnega lovstva je v tem, da trofej nikoli ni dovolj, da jih je treba vzgajati z rejo velikih populacij posameznih vrst divjadi, kar seveda uničuje gozd. Videti je, da so trofeje odlikovanja, ki si jih človek pripenja sam sebi, da tako prikriva svojo duševno patologijo. O psihologiji lovstva so še veliko govorili, tako o pomenu lovskega obredja, o nekakšnem lovskem heroizmu itn.

Najmanj toliko pomembni so tudi sociološki vidiki lovstva. Lovstvo je imelo v človeški družbi vedno poseben pomen. Čeprav lov že tisočletja ni več vprašanje preživetja in obstoja človeka, ima lovstvo danes izreden

vpliv na gospodarjenje z gozdom. Interesi gozdarstva in drugi interesi v zvezi z gozdom so imeli pri tem vedno podrejeno vlogo.

Funkcionarski in diplomatski lovi nam dokazujejo, da je lov nepogrešljiv interes najvplivnejših in najmogočnejših v družbi. Pogled v zgodovino nam pove, da je bil v fevdalni dobi lov izključni privilegij fevdalnih gospodov, kar je vzbujalo močne odpore pri tlačanih. Po letu 1848 so fevdalni gospodje ta izključni privilegij izgubili. Lov pa je postal interes drugih družbenih slojev, ki so nekaj pomenili in ki glede življenjskega sloga niso hoteli zaostajati za fevdalci. K visokemu življenjskemu slogu seveda nujno spada lov.

Danes lov ni privilegij redkih izbrancev, čeprav predstavljajo lovski upravičenci le neznaten del celotnega prebivalstva. Ta lahka dostopnost lovstva je prinesla nove probleme. Lovski upravičenci so postali številčnejši in tako še povečujejo pritisk na rejo trofej in na gozd. Danes postaja jasno, da je okolje preobremenjeno, da moramo zmanjšati pritisk nanj. Omejiti se moramo pri naših nezmernih in izrojenih potrebah. Še celo nedeljski avtomobilski izleti in sploh povečevanje gneče na morju, na planinah, na smučiščih ipd., naj ne bi bili več toliko hvalevredni, kot so bili dozdaj. Tudi lovci se morajo v svojih nagnjenjih in potrebah razumno omejiti.

Na seminarju so obravnavali tudi vprašanje lovske etike. Prof. Mayer je upravičeno vprašal, zakaj moramo zasebno zabavo in rekreacijo zelo ozkega kroga ljudi vsi drago plačevati s pustošenjem gozda.

Veliko je bilo govora tudi o lovski zakonodaji, ki naj bi pripomogla k izboljšanju stanja. Udeleženci seminarja so seveda izražali različna mišljenja, toda nazadnje so se vsi strinjali, da so sedanje razmere na področju lovstva in divjadi nevzdržne.

dr. Marjan Zupančič



