

Vpliv vlak na priraščanje dinarskega jelovo-bukovega gozda

The Influence of Skid Trails on the Increments of the Dinara Fir-Beech Forest

Edvard REBULA*

Izvleček

Rebula, E.: Vpliv vlak na priraščanje dinarskega jelovo-bukovega gozda. Gozdarski vestnik, št. 3/1993. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 17.

Raziskovali smo vpliv gradnje vlak in spravila lesa po vlakih na priraščanje drevja. Podani so podatki o vrstah in razporeditvah poškodb drevja in njihovem vplivu na prirastek. Raziskava ni potrdila domneve, da gradnja vlak in spravilo po njih zmanjšata prirastek drevja in proizvodno sposobnost gozda.

Ključne besede: poškodbe drevja, gradnja vlak, proizvodna sposobnost gozda

Synopsis

Rebula E.: The Influence of Skid Trails on the Increments of the Dinara Fir-Beech Forest. Gozdarski vestnik, No. 3/1993. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 17.

The influence of skid trail construction and wood skidding along skid trails on tree increments has been the topic of the present research.

The data on the species and tree injuries' distribution as well as their influence on the increment have been presented. The presumption that skid trail construction and skidding along them reduce tree increment and the production capacity of a forest has not been proved by the research.

Key words: tree injuries, skid trail construction, production capacity of a forest

PREDGOVOR

PREFACE

Pričujoča raziskava je del raziskav v sklopu raziskovalne naloge OPTIMIZACIJA SPRAVILA LESA OB UPOŠTEVANJU RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV, ki jo je izvajal VTOZD za gozdarstvo v letih 1986-90. Namen naloge je bil iskanje odgovorov na vprašanja o vplivu spravila s traktorji in gradnje vlak na drevje, sestoj in gozd. Nalogo so financirala gozdna gospodarstva. Terenske meritve in opazovanja smo izvedli v gozdovih Gozdnih gospodarstev Kočevje, Postojna in Zavoda za pogozdovanje in melioracijo Krasa. Pri tem so poleg raziskovalcev iz VTOZD sodelovali tudi strokovnjaki območnih gozdno gospodarskih organizacij. Del podatkov smo že obdelali in tudi publicirali (REBULA 1990, JUŽNIČ 1990, STERLE 1991), nekaj pa jih

bomo objavili v tej raziskavi. Največji del podatkov je podrobno obdelal A. GREGORIČ (1989) in še čakajo na objavo.

Terenske meritve za pričujočo raziskavo smo izvedli na območju Gozdnega gospodarstva Postojna, Gozdnega obrata Snežnik. Ploskve sta izbrala in zakoličila spec. Franci Furlan, dipl. inž. in Janez Antončič, dipl. inž. Obema gre zahvala tudi za pomoč pri organizaciji merjenja. Terenska merjenja sta izvedla študenta, zdaj že kolega inženirja, A. Smovršnik in M. Gasparič. Obema se zahvaljujem za vestno in hitro delo.

Računalniško so podatke obdelali S. Godler, mag. V. Puhek in mag. I. Potočnik, J. Mainarjeva pa je dala nalogi dokončno podobo. Vsem hvala za sodelovanje.

Končno gre zahvala tudi kolektivom in vodstvom Gozdnih gospodarstev, ki so omogočila raziskavo.

* Prof. dr. E. R., dipl. inž. gozd., 66230 POSTOJNA, Kraigherjeva 4, SLO

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Vsa dosedanja prizadevanja za racionalizacijo dela v gozdarstvu so vodila k mehanizaciji in pozneje tudi k avtomatizaciji nekaterih del. Racionalizacija spravila lesa pri nas je privedla do velikega deleža traktorskega spravila. V kraškem svetu s traktorji spravljajo skoraj vse gozdne lesne sortimente. S traktorskim spravilom je povezano omrežje vlak. Za vlako je včasih dovolj posekati drevje, večkrat pa je potrebno miniranje, kopanje, odrivanje z raznimi dozerji, delo s hidravličnimi kladivi itd.

Omrežje vlak je razmeroma gosto. Na 1 ha je v naših razmerah od 80 do prek 200 m vlak. Vlake tako pokrivajo pomemben delež (lahko 5–7%) gozdne površine. Gradnja vlak, pa tudi samo spravilo lesa po njih, povzročata poškodbe tal in drevja.

Vpliv mehaniziranega spravila na gozd ugotavljajo gozdarji že od samega začetka. Ugotavljajo, da je ta vpliv za gozd škodljiv. Kakšen pa je, kako se kaže, kakšne so posledice, kaj povzroča škode ipd. pa poskušajo odkriti številne raziskave. Izsledke obsežnih evropskih raziskav o delovanju mehaniziranega spravila predvsem na poškodbe drevja sta povzela A. BUTARA in G. SHWAGER 1987. Zlasti podrobno je obdelan vpliv različnih tehnologij na poškodbe drevja. Poznejše raziskave se bolj ukvarjajo s spremembami v tleh, kot posledico vožnje po gozdnih tleh (npr. SEVER, 1980, KRAMER 1985, LOEFLER 1985, BECKER et al., 1986, HILDEBRAND, WIEBEL 1986, HILDEBRAND 1987, HASSAN 1988, WEASTERLUNG 1988, DIMITRI 1989 itd.). Raziskujejo fizikalne in tudi biološke spremembe v tleh kot posledici obremenitve tal in njihovega zbijanja, zgoščevanja ter poškodbe korenin in njihove posledice. Raziskave so po večini iz razmeroma ravnih ali blago nagnjenih terenov, z globljimi tlemi, kjer pri spravilu lesa večinoma vozijo. Tu vlak nikjer ne gradijo.

Tudi pri nas imamo vrsto raziskav o vplivu mehaniziranega spravila na gozd. Te raziskave obravnavajo v glavnem poškodbe drevja: število poškodb, njihovo

velikost, položaj in posledice poškodb drevja (npr. KRIVEC 1975, IVANEK 1976, SEVER 1980, JUŽNIČ 1984). SEVER in HORVAT sta proučevala fizikalne spremembe v tleh in razmere v sistemu kolo – tla. To je raziskoval tudi JOVANOVIČ (1990).

V zadnjih letih smo tudi pri nas začeli proučevati vpliv prometnic (cest in vlak) in mehaniziranega spravila lesa na gozd bolj kompleksno. TRAFELA (1987) je na Pohorju proučeval vpliv gozdnih prometnic (cest in vlak) na proizvodnjo v gozdu. GREGORIČ (1989) je v bukovem gozdu na krasu – apnencu in flišu – proučeval vpliv mehaniziranega spravila in gradnje vlak na poškodbe drevja in prirastek dreves. Raziskal je posledice poškodb in jih ovrednotil. Iz teh analiz sklepa o vplivu spravila in vlak na gozd. STERLE (1991) je ugotovil vpliv vlak na priraščanje bukovih gozdov.

Podoben namen ima tudi naša raziskava. Z analizo in merjenjem izbranih in izločenih ploskev na 4 različnih rastiščih jelovo-bukovih gozdov na krasu naj bi odgovorili predvsem na naslednja vprašanja:

- kakšne so poškodbe drevja, koliko jih je, kakšna je njihova razporeditev in kako vplivajo na prirastek drevja?
- ali vlaka vpliva na rast (prirastek) dreves in kakšen je ta vpliv?
- kako gradnja vlak in spravilo vpliva na proizvodnost gozda?
- ali so ti vplivi in spremembe različni na različnih rastiščih?

2. METODA RAZISKOVANJA

2. RESEARCH METHOD

2.1. Terensko delo

2.1. Field Work

V štirih rastlinskih združbah, in sicer:

1. Jelovo-bukovje z gozdnim planinščkom, (A.-F. – homogyneetosum – AFH)
 2. Jelovo-bukovje s trpežnim golščem, (A.-F. – mercurialeetosum – AFM)
 3. Jelovo-bukovje s pomladansko torilnicco, (A.-F. – omphalodetosum – AFO)
 4. Dinarski gozd jelke v skalovju (jelovje z mahom), (Neckero-Abietetum – NA)
- smo izločili po 4 ploskve. Rastlinsko združ-

bo smo vzeli kot skupni kazalec vseh lastnosti (značilnosti) rastišča. Osnova za določitev rastlinskih združb je bila ustrezna karta rastlinskih združb. Ploskve pa smo izbirali v najbolj tipičnih okoliščinah za vsako rastlinsko združbo. Vsaka ploskev naj bi bila čim bolj homogena v vseh pogledih, kot so: naklon, kamnitost, tla, obraslost, drevesna vrsta ipd. Iskali smo površine s tanjšim drevjem, ki bi lahko intenzivneje reagiralo na eventualne spremembe zaradi gradnje vlake.

V nadaljevanju bomo rastišča označili s kraticami, npr. AFH.

Ploskve so bile v obliki kvadrata 30×30 m. Vsako ploskev smo izbrali tako, da je po sredini (vzdolž) enega pasu (pasu A) tekla pred časom zgrajena vlaka. Mere pasu so bile 15×30 m. Ob tem pasu smo zakoličili še drugi pas (pas B) enakih dimenzij. Pri izbiri ploskev smo pazili, da je bila razdalja od robov ploskve do druge vlake vsaj 20 m. Na ploskvi naj bi bilo čim več iglavcev (jeike). Pas B je bil lahko nad pasom A ali pod njim.

Ploskve v vsakem rastišču smo izbirali tako, da smo zajeli več površinsko ločenih rastišč in različne starosti vlak.

Na vsaki ploskvi smo izmerili in opisali vsa drevesa. Opisali smo naslednje znake:

- starost vlake. Iz sečnospravnih načrtov in kronik ter evidence sečenj smo določili leto izgradnje vlake. Razliko med letom merjenja (1988) in letom izgradnje vlake smo označili s starostjo vlake (A);
- drevesna vrsta (DV);
- prsni premer (D). Merili smo ga z obsegom in izmerili na 1 mm natančno;
- razdaljo od vlake (L). Vsakemu drevesu smo izmerili razdaljo od roba vlake do sredine drevesa;
- debelinski prirastek v prsni višini (I).

Na izvrtku smo izmerili debelinski prirastek drevesa v letih (A) po izgradnji vlake in ga označili z I. Na istem izvrtku smo izmerili tudi debelinski prirastek za A - let (starost vlake) pred izgradnjo vlake - I₂.

Za vsako drevo smo določili in opisali še socialni položaj, utesnjenost in velikost krošnje ter poškodovanost drevesa. To smo

določili tako, kot je opisano v podobnih raziskavah (TRAFELA 1987, GREGORIČ 1989, JUŽNIČ 1990).

Da bi lahko ugotovili obseg in razporeditev poškodb na daljših razdaljah od vlak, smo med dvema vlakama izločili posebno progo širine 15 m. Izločena je bila v revirju Leskova dolina odd. 25 v rastlinski združbi jelovo-bukovje s trpežnim goiščem.

2.2. Kabinetno delo

2.2. Cabinet Work

V kabinetu smo preverili podatke s terena in jih računalniško obdelali.

S primernimi testi, regresijsko in korelacijsko analizo, smo preverjali postavljene hipoteze.

Podrobnejši opisi uporabljenih metod so podani ob rezultatih raziskave.

3. OBJEKTI RAZISKAVE

3. RESEARCH OBJECTS

Raziskavo smo izvedli v revirjih Snežnik in Leskova dolina, Gozdni obrat Snežnik, Gozdno gospodarstvo Postojna. Revirja ležita na severnem (SV-SZ) pobočju Snežnika. Večina ploskev leži na planoti med Cinkovcem in Leskovo dolino, nekaj pa nad Leskovo dolino v pobočjih Kalvarije, Požganine in Čaše.

Najpomembnejše značilnosti (vsote, povprečja ploskev) o posameznih rastiščih smo zbrali v tabeli 1.

Vsak pas v okviru rastišča ima površino 0,18 ha ($4 \times 0,045$), vse 4 ploskve pa 0,36 ha. Upošteva se te površine vidimo, da gre za površine z okoli 400–550 dreves/ha, s prsnim premerom 33–40 cm in temeljnico 46–54 m²/ha. Gre torej za »polne« sestoje, katerih zalogo lahko ocenimo na 600–800 m³/ha.

Kljub temu, da smo iskali ploskve s tanjšim drevjem, je drevje razmeroma debelo. Vzrok za to je v splošnih debelinah in enomernih sestojih, kjer tanjšega drevja skoraj ni. Kljub temu je bil debelinski razpon drevja od 10–75 cm.

V tabeli 1 vidimo tudi, da drevje prirašča zelo počasi. Povprečna branika je široka komaj 1,2 mm in temeljnični letni prirastek komaj 1,5–1,6%.

V tabeli 1 tudi vidimo, da sta oba pasova približno enako polna (razlika je 0,8%), da skoraj enako priraščata (razlika 2%) in da na obeh pasovih po izgradnji vlake drevje hitreje prirašča.

4. REZULTATI RAZISKAVE

4. RESEARCH RESULTS

Rezultate raziskave bomo podali ločeno za:

- proučevanje deleža poškodovanega drevja, razporeditev teh poškodb glede na vlako in vpliv poškodb na debelinski prirastek,
- proučevanje vpliva vlake na debelinski prirastek,
- proučevanje vpliva vlake na proizvodnost gozda.

4.1. Poškodovano drevje

4.1. INJURED TREES

Delež poškodovanega drevja po rastiščih in po oddaljenosti od vlake smo prikazali v

tabeli 2. Delež je podan enkrat glede na število drevja, drugič glede na temeljnico. Analiza je zajela drevje do oddaljenosti 28 m od vlake. Zaradi preglednosti smo združili nepoškodovana drevesa in drevesa z majhno poškodbo.

V tabeli 2 in grafikonu 1 vidimo:

1. Delež poškodb dreves se po rastiščih nekoliko razlikuje. Razlike niso velike niti popolnoma dosledne. Največ zdravih (nepoškodovanih) dreves je na rastišču AFH, največ poškodovanih pa na rastišču NA. Delež pomembno (srednja in velika poškodba) poškodovanih dreves se giblje v območju d 10–25% od števila drevja in 7–21% od temeljnice.

2. Primerjava deležev, računanih iz števila ali temeljnice, kaže, da je pri temeljnici kot osnovi delež poškodovanih dreves nižji (za 1–6%). Največje so razlike na rastišču AFM, najmanjše pa na rastišču AFO. Iz tega sledi zaključek, da so bolj poškodovana drobnejša drevesa. Ta so po navadi tudi manj vredna. Izjema je le rastišče AFO, kjer je na razdalji do 10 m delež poškodovanih dreves po temeljnici višji. Tu gre za slučajno odstopanje, za kar so krive debelejše sušice.

3. Vzrokov za razlike med rastišči nismo

Tabela 1: Značilnosti ploskev

Table 1: Plots' Characteristics

| Rastišče | Pas | Štev. dreves | Povpr. prsni prem. | Temelj-nica | Povpr. letni temelj. prirastek | | | |
|--------------|------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------|------|-----------------|------|
| | | | | | Pred izgr. vl. | | Po izgr. vl. | |
| Natural site | Zone | The number of trees | The average breast-height diameter cm | Basal m ² | cm ² | % | cm ² | % |
| 1 AFH | A | 68 | 39,6 | 8,37 | 987 | 1,5 | 1208 | 1,6 |
| | B | 75 | 38,3 | 8,64 | 1153 | 1,7 | 1490 | 2,0 |
| 2 AFM | A | 82 | 36,3 | 8,49 | 803 | 1,2 | 1127 | 1,5 |
| | B | 108 | 33,8 | 9,66 | 897 | 1,2 | 1226 | 1,5 |
| 3 AFO | A | 76 | 39,2 | 9,16 | 1042 | 1,5 | 1264 | 1,6 |
| | B | 65 | 39,2 | 7,84 | 926 | 1,5 | 1148 | 1,7 |
| 4 NA | A | 107 | 32,7 | 8,99 | 1122 | 1,7 | 1291 | 1,7 |
| | B | 104 | 33,5 | 9,15 | 1060 | 1,6 | 1272 | 1,6 |
| 5 AFM | | 91 | 36,3 | 9,41 | 989 | 1,2 | 1157 | 1,3 |
| SKUPAJ rast. | A | 333 | 36,6 | 35,01 | 3954 | 1,46 | 4890 | 1,60 |
| | A | 352 | 35,7 | 35,29 | 4036 | 1,49 | 5136 | 1,68 |
| | B+B | 685 | 36,1 | 70,30 | 7990 | 1,48 | 10026 | 1,64 |

posebej raziskovali. O njih lahko le domnevamo. Povezane so najbrž s kamnitostjo (skalovitostjo) posameznega rastišča oziroma poškodbami pri gradnji vlak ter prehodnostjo rastišča in težav pri privlačenju sortimentov po sestoji. Tako je večji delež poškodovanega drevja na rastišču NA posledica težav pri gradnji vlake in spravila med skalami zaradi večje skalovitosti.

Podrobnejši pregled o deležih poškodovanih dreves glede na razdaljo od vlake je podan v tabeli 3 in grafikonu 2. Pregled je podan skupno za vsa rastišča in za delež od temeljnice.

V tabeli 3 in grafikonu 2 vidimo, da delež nepoškodovanega drevja z razdaljo od vlake zelo hitro narašča. Ob vlaki je veliko majhnih in nepomembnih poškodb. Srednjih in velikih poškodb drevja je ob vlaki

nekaj nad 20%. Z razdaljo od vlake se delež vseh poškodb hitro znižuje.

Končno moramo še nekako ovrednotiti poškodbe drevja. V povprečju je okoli 8% drevja, kjer poškodba znižuje uporabnost sortimenta za en vrednostni razred. Ker je največ poškodb na spodnji tretjini drevesa, je tako razvrednotena okoli polovico debeljadi drevesa. Tako lahko ocenimo, da je do 4% lesne zaloge razvrednotene za 1 kakovostni razred. Po isti presoji lahko ugotovimo, da je do 2% lesne mase uporabne le kot cepan les, kjer s cepanjem in obsekovanjem izločimo trhle dele.

Proučevali smo tudi vpliv poškodb na debelinski prirastek. Za drevesa brez poškodb in za vsako stopnjo poškodovanosti smo ugotavljali povprečni letni debelinski prirastek v letih pred izgradnjo vlake (in

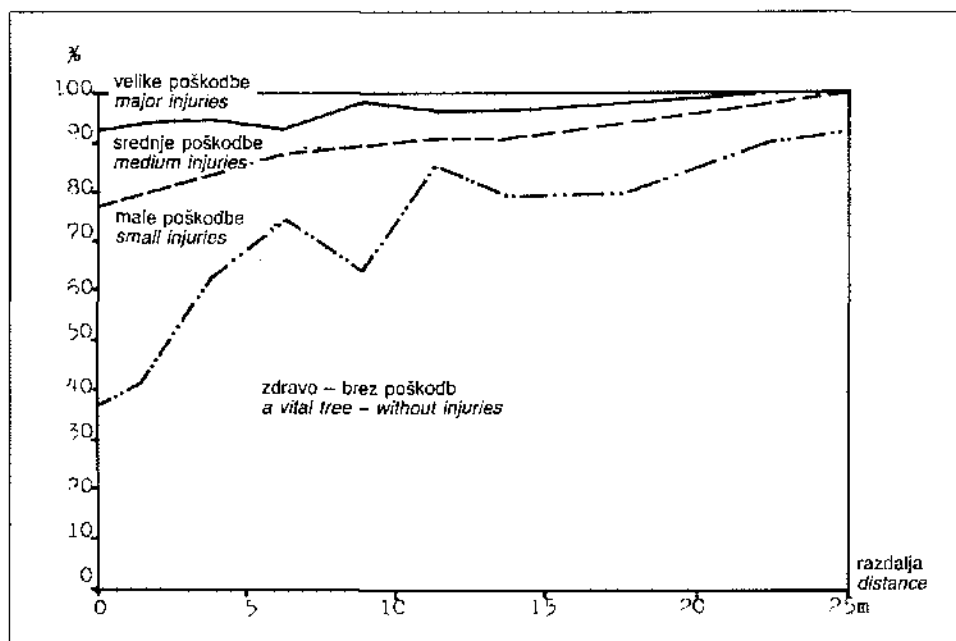
Tabela 2: Deleži poškodovanega drevja po rastiščih
Table 2: Injured Trees' Shares according to Natural Sites

| Razdalja od vlake <i>The distance from a skid trail</i> | Rastišče <i>(rastlinska združba)</i> <i>Natural site (plant community)</i> | Po številu drevja <i>By the number of trees</i> | | | Po temeljnici <i>By basal area</i> | | |
|--|--|---|--|---|---|---|--|
| | | zdrava in z majhno pošk. <i>Vital and little injured</i> | srednja poškodba <i>Medium injury</i> | velika in sušice <i>Major injury and a dead standing trees</i> | Stopnja poškodbe <i>Injury degree</i> | | |
| | | | | | zdrava in z majhno pošk. <i>Vital and little injured</i> | srednja poškodba <i>Medium injured</i> | velika in sušice <i>Major a dead standing trees</i> |
| do 10 m | 1 AFH | 89 | 9 | 2 | 93 | 6 | 1 |
| | 2 AFM | 81 | 15 | 4 | 87 | 9 | 4 |
| | 3 AFO | 79 | 12 | 9 | 77 | 12 | 11 |
| | 4 NA | 69 | 19 | 12 | 76 | 18 | 6 |
| 10 do 20 m | 1 AFH | 90 | 4 | 6 | 92 | 5 | 6 |
| | 2 AFM | 91 | 1 | 8 | 97 | 1 | 2 |
| | 3 AFO | 89 | 11 | — | 95 | 5 | — |
| | 4 NA | 87 | 10 | 3 | 84 | 14 | 2 |
| nad 20 m | 1 AFH | 92 | 8 | — | 95 | 5 | — |
| | 2 AFM | 83 | 17 | — | 96 | 4 | — |
| | 3 AFO | 100 | 1 | — | 100 | — | — |
| | 4 NA | 100 | — | — | 100 | — | — |
| Skupaj | 1 AFM | 90 | 7 | 3 | 93 | 5 | 2 |
| | 2 AFM | 85 | 10 | 5 | 91 | 6 | 3 |
| Total | 3 AFO | 82 | 11 | 7 | 83 | 10 | 7 |
| | 4 NA | 75 | 16 | 9 | 79 | 16 | 5 |

Kratice pomenijo:

1 AFH – jelovo-bukovje z gozdnim planinščkom
2 AFM – jelovo-bukovje s trpežnim goščem

3 AFO – jelovo-bukovje s pomladansko torilnico
4 NA – jelov gozd v skalovju (jelovje z mahom)



Grafikon 1: Delež poškodovanega drevja glede na razdaljo od vlake
 Graph 1: A Share of Damaged Trees as to the Distance from a Skid Trail

sečnjo) in po njej. Ti debelinski prirastki za čas po izgradnji vlake so v odvisnosti od debeline drevja prikazani na grafikonu 3.

Na grafikonu 3 vidimo, da so debelinski prirastki zdravih in manj poškodovanih dreves praktično enaki. Razlike so neznatne in neznačilne.

Pri obravnavi vseh podatkov skupaj smo ugotovili šibko linearno korelacijo med velikostjo poškodb in debelino drevja ($r = -0,15$) ter razdaljo drevesa od vlake ($r = -0,22$). Obe korelaciji sta negativni in zelo značilni ($p = < 0,001$).

Indeksa kažeta, da so na drobnejšem drevju večje poškodbe in da se velikost poškodb zmanjšuje z večjo razdaljo od vlake.

Analiza debelinskega prirastka (glej grafikon 5) tudi kaže, da vse kategorije poškodovanosti priraščajo po izgradnji vlake (in sečnje) hitreje kot pred njo.

Zaključimo torej lahko, da z našo raziskavo na obravnavanih rastiščih nismo ugotovili vpliva poškodb drevja na debelinski prirastek dreves, razen pri najbolj po-

Tabela 3: Delež temeljnice poškodovanega drevja glede na razdaljo od vlake

Table 3: The Share of the Injured Trees' Basal Area as to the Distance from a Skid Trail

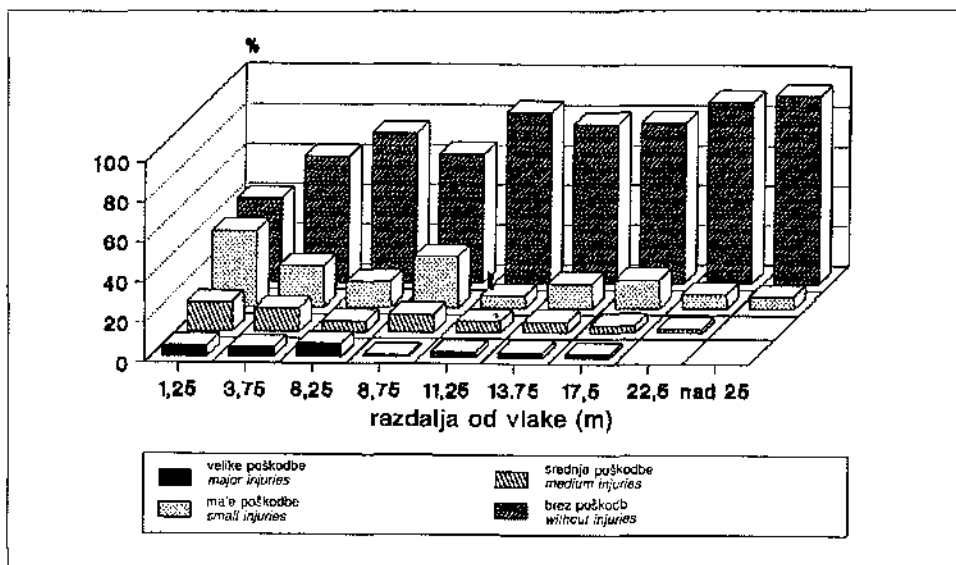
| Razdalja od vlake The distance from a skid trail m | Vrsta poškodbe Type of injury | | | |
|--|--|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | zdravo brez pošk. A vital tree, without injuries (1) | majhna Small injuries (2) | strednja Medium injuries (3) | velika Major injuries (4-5) |
| do/up to 2,5 | 41,9 | 37,9 | 14,7 | 5,5 |
| 2,5-5,0 | 63,0 | 20,4 | 11,7 | 4,9 |
| 5,0-7,5 | 74,7 | 12,7 | 5,7 | 6,9 |
| 7,5-10 | 64,3 | 25,5 | 9,2 | 1,0 |
| 10-12,5 | 85,2 | 5,9 | 5,8 | 3,1 |
| 12,5-15 | 79,5 | 12,0 | 5,7 | 2,8 |
| 15-20 | 80,1 | 14,0 | 3,9 | 2,0 |
| 20-25 | 90,8 | 7,0 | 2,2 | - |
| nad/over 25 | 94,1 | 5,9 | - | - |

škodovanih drevesih in sušicah, ki so se pa posušile iz drugih vzrokov.

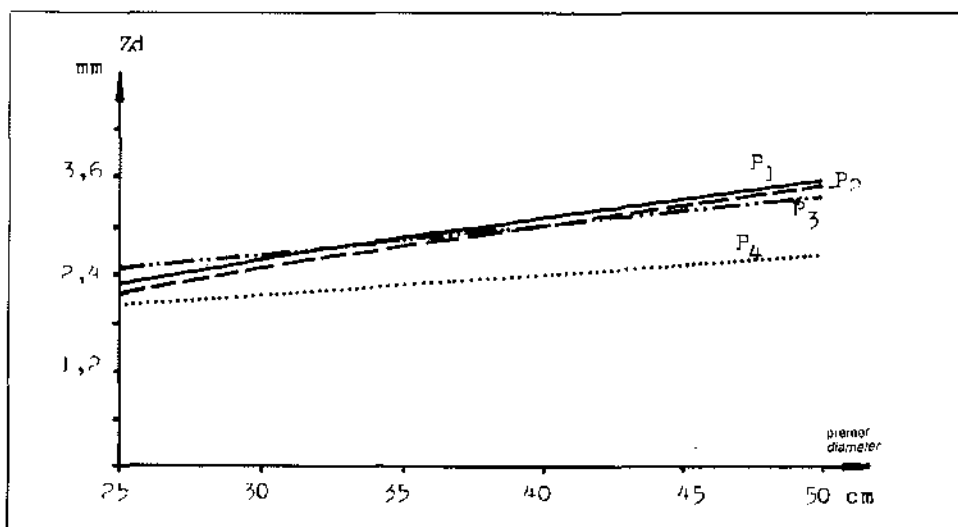
4.2. Debelinski prirastek drevja

4.2. Breast-height Diameter

Z metodologijo dela smo omogočili več-



Grafikon 2: Delež temeljnice poškodovanega drevja glede na razdaljo od vlake
Graph 2: The Share of the Injured Tree's Basal Area as to the Distance from a Skid Trail



Grafikon 3: Debelinski prirastek drevja po stopnjah poškodovanosti po izgradnji vlake
Graph 3: Diameter Tree Increment by Damage Degrees after the Construction of a Skid Trail

kratno preveritev hipoteze, da izgradnja vlake škodljivo vpliva na rast drevja. Za merilo (kazalec) rasti smo vzeli debelinski prirastek.

Hipotezo smo preverjali takole:

1. s primerjavo debelinskega prirastka na pasu A (z vlako) in B;
2. s primerjavo debelinskega prirastka pred izgradnjo vlake in po njej;
3. z raziskavo vpliva oddaljenosti dre-

vesa od vlake na debelinski prirastek. Predpostavljali smo namreč, da vpliv vlake z razdaljo slabi.

Podrobnejša analiza (analiza kovariance) je pokazala, da so razlike v debelinskih prirastkih med rastišči značilne. Izstopa rastišče AFM (jelovo-bukovje z golščern), kjer so debelinski prirastki najnižji. Največji debelinski prirastki so na rastišču jelovo-bukovja s planinščkom (AFH). Nekoliko zaostajajo na rastišču AFO (jelovo-bukovje s torilnico) in NA (jelovje v skalovju). Kljub značilnim razlikam med debelinskimi prirastki, bomo za nekatere analize podatke združili.

4.2.1. Primerjava debelinskega prirastka na pasu (A) in (B) – brez vlake

4.2.1. A Comparison of the Diameter Increment in Zone (A) and (B) – without a Skid Trail

Podrobna analiza razlik med regresijskimi krivuljami debelinskih prirastkov je pokazala, da se debelinski prirastki značilno razlikujejo le na rastišču AFH. Na drugih treh rastiščih so razlike neznačilne. Primerjava prirastkov za rastišče AFH je podana na grafikonu 4.

Na grafikonu 4 vidimo, da se debelinski

prirastki na rastišču AFH med pasovoma precej razlikujejo. Na pasu B (brez vlake) so večji kot na pasu A (z vlako) pred izgradnjo vlake in po njej. Iz tega bi lahko sklepali, da na rastišču AFH izgradnja vlake znižuje prirastek.

Podrobnejša raziskava je pokazala, da je bilo na rastiščih AFH tako stanje tudi pred izgradnjo vlake. Tudi takrat je bil debelinski prirastek na rastišču AFH večji na pasu B. Relativne razlike so celo pred izgradnjo vlake večje kot po izgradnji.

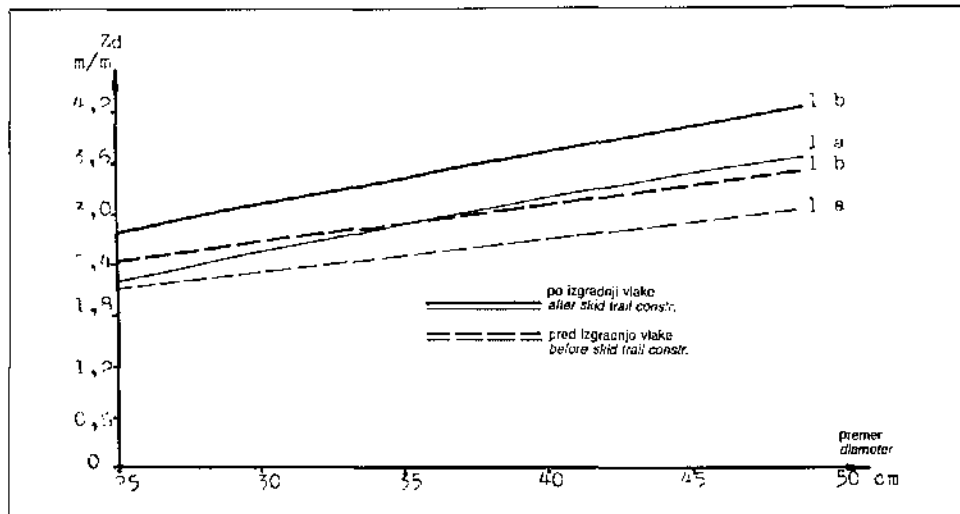
Iz obravnavanega lahko zaključimo, da so razlike med debelinskimi prirastki na pasu A in B na rastišču AFH posledica slučajnih razlik v sestoji med pasovoma A in B. Nastajajo v bistvu kot vzorčna napaka. Zato lahko ugotovimo, da z našo raziskavo nismo ugotovili razlik v debelinskih prirastkih na pasu ob vlaki (A) in brez nje (B), ki bi jih povzročila izgradnja vlake.

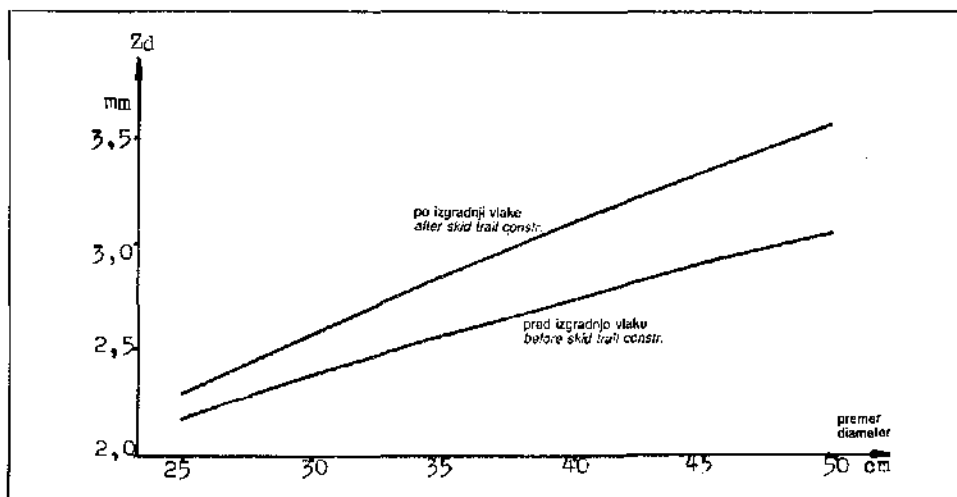
4.2.2. Primerjava debelinskega prirastka pred izgradnjo vlake in po izgradnji

4.2.2. A Comparison of the Diameter Increment before and after the Construction of a Skid Trail

Primerjava debelinskega prirastka pred izgradnjo vlake in po njej kaže, da je debe-

Grafikon 4: Primerjava debelinskih prirastkov med pasovoma na rastišču AFH
Graph 4: A Comparison of Diameter Increment between the Zones in the AFH Natural Site





Grafikon 5: Letni debelinski prirastek pred in po izgradnji vlake
Graph 5: Annual Diameter Increment before and after the Construction of a Skid Trail

linski prirastek po izgradnji vlake povsod večji kot pred izgradnjo vlake. To je razvidno na grafikonu 5, kjer smo prikazali debelinske prirastke skupno za vsa rastišča pred izgradnjo vlake in po izgradnji.

Vzrokov za večji prirastek nismo odkrivali. Izgradnja vlake bi težko bil tak vzrok, zlasti ker je povečanje na pasu B prav takšno ali celo večje. Tudi učinek sečnje – kot redčenja – bi težko sprejeli kot vzrok za povečanje prirastka. Saj gre za povečani letni debelinski prirastek razmeroma dolge dobe (v povprečju okoli 9 let), na katerega so vsekakor (enako) vplivale tudi predhodna sečnja ali sečnje.

Zaključimo lahko, da s to analizo nismo ugotovili nobenega znaka, ki bi kazal, da izgradnja vlak z vsemi svojimi posledicami znižuje debelinske prirastke.

4.2.3. Proučevanje vpliva razdalje drevesa od vlake na debelinski prirastek

4.2.3. The Investigation of the Influence of a Tree's Distance from a Skid Trail on the Diameter Increment

Predpostavljali smo, da je z izgradnjo vlake motena rast dreves ob vlaki. Te motnje naj bi povzročile zmanjševanje prirastka. Motnje naj bi bile ob vlaki velike, z

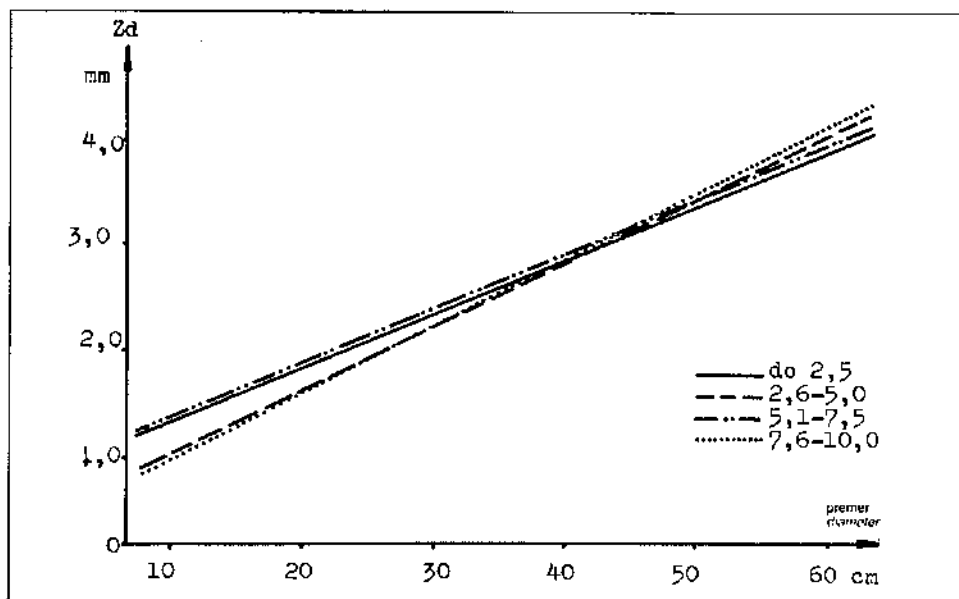
rastjo razdalje od vlake pa naj bi vpliv motenj pojemal. Ker gre za kraški svet z navpičnim otekanjem vode, smo pričakovali, da bo vpliv vlake hitro upadel. Zaradi vsega navedenega bi, po naših predpostavkah, moralo dreve ob vlaki priraščati počasneje, dalj od vlake pa hitreje.

Ta vpliv smo raziskali z multiplo regresijo, kjer je bila razdalja drevesa od vlake ena od neodvisnih spremenljivk (poleg prsnega premera in stopnje poškodbe).

Z analizo nismo na nobenem rastišču ugotovili značilne korelacije med razdaljo drevesa od vlake in njegovim debelinskim prirastkom. Ta ugotovitev zavrača naše predpostavke in kaže, da vlaka ne vpliva na debelinske prirastke dreves. Najbrž je vpliv vlake zelo omejen in niha – se izgubi – že v neposredni bližini vlake. Zato ga s tako raziskavo nismo mogli ugotoviti.

Hipotezo o vplivu na debelinski prirastek smo preizkusili še tako, da smo izračunali regresije za debelinski prirastek po pasovih oddaljenosti od vlake. To smo napravili za vsa rastišča skupaj, in sicer za širine pasov po 2,5 m:

1. pas – do 2,5 m od vlake s 146 drevesi,
2. pas – 2,6–5 m od vlake s 141 drevesi,
3. pas – 5,1–7,5 m od vlake s 120 drevesi,



Grafikon 6: Letni debelinski prirastek po razdaljah od vlake
 Graph 6: Annual Diameter Increment by the Distances from a Skid Trail

4. pas – 7,6–10 m od vlake z 68 drevesi.

Regresije so prikazane na grafikonu 6.

Na grafikonu 6 vidimo, da se regresije razlikujejo med seboj le malo. Prirastek ob vlaki naj bi bil celo večji. Analiza kovariance pa je pokazala, da so vse medsebojne razlike statistično neznačilne.

Tudi ta raziskava ni potrdila naše hipoteze. Debelinski prirastek dreves se ne spreminja z oddaljenostjo od vlake. Škodljivi vpliv vlake na debelinski prirastek tako ni dokazan.

Preizkus različnosti priraščanja drevja glede na oddaljenost od vlake smo naredili tudi za pasove širine 5 m (0–5 m, 5,1–10 m, 10,1–15 m, nad 15 m). Pri tej analizi smo kot dodatni kriterij upoštevali še velikost krošnje. V en stratum smo uvrstili velike krošnje (kategorije 1–3), v drugega pa majhne (kategorija 4 in 5). Iz te analize lahko povzamemo naslednje:

1. V debelinskem priraščanju drevja ni razlik med pasovi oz. med različnimi razdaljami od vlake. To velja za obe kategoriji velikosti krošnje.

2. Sestava drevja se ne razlikuje med

pasovi, če upoštevamo gornje kategorije velikosti krošenj. Na vseh pasovih je po številu nekaj nad polovico dreves (v povprečju 51,3%, po pasovih od 48,1 do 53,7%) z velikimi krošnjami. Če pa za sestavo upoštevamo temeljnico, dajejo drevesa z veliko krošnjo 78,3% (po pasovih 77,8 do 79,2%) temeljnico in drevesa z majhno krošnjo komaj 21,7% temeljnico.

3. Iz navedenega izhaja, da imajo drevesa z veliko krošnjo veliko večji prsni premer (44,7 cm), kot drevesa z majhno krošnjo (24,1 cm).

4. Testiranje značilnosti razlik med obravnavanimi znaki glede na razdaljo od vlake, je pokazalo, da so vse razlike neznačilne.

4.3. Vpliv vlake na proizvodnost gozda

4.3. The Influence of a Skid Trail on Forest's Productivity

Vlake v gozdu zavzemajo običajno 3–5% površine. V ekstremnih primerih, pri veliki gostoti vlak v strmem svetu, kjer je vlaka

ponavadi širša, pa je celo do 8 % površine gozda, kjer drevesa ne rastejo.

V našem primeru vlaka zavzema, odvisno od njene širine, 15–20 % površine v pasu A vsake ploskve. Že samo tako velik delež površine, brez eventualnih škodljivih učinkov vlake na gozd, utemeljuje domnevo, da vlake znižujejo proizvodnost gozda.

Kako je to v naši raziskavi, je na grobo razvidno v tabeli 1.

Vidimo, da je v poprečju (vsa 4 rastišča) na pasu B (brez vlake) nekoliko več – 5,7 % dreves. So pa nekoliko drobnejša, tako da je temeljnica na obeh pasovih praktično enaka – razlika 0,8 %. Temeljnični prirastek je na pasu B nekoliko večji; pred izgradnjo vlake za 2,1 %, po izgradnji pa 3 %. Tudi intenzivnost priraščanja (% prirastka) je na pasu B nekoliko večja. Vse te razlike so majhne. Različni testi so pokazali, da so vse te razlike statistično neznčilne.

Podrobnejša analiza podatkov v tabeli 1, ki so nekoliko podrobnejše in nazornejše prikazani tudi v tabeli 4, nam daje naslednje ugotovitve:

Primerjava med pasovi A in B ob času analize – zgornji del tabele 4.

1. Na pasovih B, razen na rastišču 3 –

jelovo-bukovje s pomladansko torilnico – je temeljnica nekaj večja. Na rastišču AFO pa občutno nižja.

2. Letni temeljnični prirastek na pasu B je na dveh rastiščih bistveno večji (za 9 oz. 23 %), na enem enak, na enem pa bistveno nižji (9 %) kot na pasu A.

3. Intenzivnost priraščanja (% prirastka) na pasu B je v obdobju po izgradnji vlak na dveh rastiščih bistveno večja (za 7 oz. 22%), na dveh pa manjša (za 4 oz. 5 %).

4. Tako kot med rastišči ni spreminjanje nobene obravnavane kategorije dosledno tudi znotraj rastišč med ploskvami.

Primerjava obdobji pred izgradnjo vlake in po izgradnji.

1. Ob času meritve so temeljnice povsod večje kot ob času gradnje vlake. Gre za debelinski prirastek (debelitev) istih dreves. Razlike tako med rastišči kot med pasovi so majhne in neznčilne.

2. Temeljnični prirastki so na pasu B v obdobju po izgradnji vlake narastli pretežno nekoliko bolj kot na pasu A. Na rastišču jelovo-bukovje s trpežnim golšcem pa je obratno. Razlike so majhne. Iste ugotovitve veljajo tudi za intenzivnost (%) priraščanja.

3. Tudi tu so spremembe vseh obravna-

Tabela 4: Primerjava temeljnice, temeljničnega prirastka in intenzivnosti priraščanja med pasovi pred izgradnjo vlake in po izgradnji

Tabela 4: A Comparison of a Basal Area, Basal Area's Increment and Increment Intensity between the Zones before and after the Construction of a Skid Trail

| Rastišče Natural site | Temeljnica | | Letni temelj. prirastek | | % prirastka | |
|---|------------|-----|----------------------------------|-----|-------------|-----|
| | Basal area | | Annual basal's area increment | | increment | |
| | A | B | A | B | A | B |
| Primerjava med pasovi (pas A = 100) A comparison between the zones (zone A = 100) | | | | | | |
| 1. AFH | 100 | 103 | 100 | 123 | 100 | 122 |
| 2. AFM | 100 | 114 | 100 | 109 | 100 | 95 |
| 3. AFO | 100 | 86 | 100 | 91 | 100 | 107 |
| 4. NA | 100 | 102 | 100 | 99 | 100 | 96 |
| Primerjava med obdobji – pred izgradnjo 100 A comparison between the periods (before the construction = 100) | | | | | | |
| 1. AFH | 113 | 118 | 122 | 129 | 109 | 114 |
| 2. AFM | 115 | 115 | 140 | 137 | 124 | 123 |
| 3. AFO | 114 | 115 | 121 | 124 | 107 | 109 |
| 4. NA | 118 | 117 | 115 | 120 | 97 | 103 |
| Povprečje/The average | 115 | 115 | 124 | 127 | 110 | 113 |

vanih kategorij nedosledne tako med rastišči kot znotraj rastišč – med ploskvami.

Poleg primerjav količin, prikazanih v tabeli 4, smo primerjali še povprečne prsne premere dreves po ploskvah in pasovih. Tudi ta primerjava kaže majhne razlike. Ustrezni testi so pokazali, da so tudi razlike med povprečnimi prsnimi premeri statistično neznačilne.

Iz vseh primerjav in testov značilnosti razlik je težko izveči univerzalni zaključek o vplivu vlake na proizvodnost gozda.

Vsi testi kažejo, da so razlike neznačilne. Bolj po logiki pojava, da namreč vlaka in z njo vezani vplivi na sestoj ne morejo pospeševati proizvodnosti gozda, kot na osnovi ugotovitev te analize lahko zaključimo, da vlaka z zmanjševanjem raste površine in vsemi drugimi vplivi le nekoliko vpliva na proizvodnost gozda. Ta vpliv pa je v odraslih jelovo-bukovih sestojih dinarskega gozda razmeroma majhen. Zato ga prevladajo drugi, pomembnejši dejavniki, kot so: individualnost drevesa, spremembe okoliščin, ki odločajo o rasti drevesa (tla, kamenitost), vplivi klime, umiranje drevesa itd.

POVZETEK

Z raziskavo smo poizkušali ugotoviti vpliv vlak na gozd.

Vlake odvzamejo gozdu do 8 % površine. Gradnja vlak, miniranje in odvrnanje hribine, poškoduje drevje. Potrga korenine in poškoduje drevje. Pri sečnji in spravilu lesa do vlake in po vlaki poškodujemo drevje (razne odrgnine), zbijamo tla in poškodujemo korenine drevja. Vsi ti vplivi so škodljivi in bi se morali odraziti na rasti gozda.

Predpostavljali smo, da vlake z odvzemom površine zmanjšujejo proizvodnost gozda. Drugi škodljivi vplivi vlake in mehaniziranega spravila pa naj bi ovirali in omejevali rast drevja. To naj bi se pokazalo v debelinskem prirastku dreves.

Raziskavo smo izvedli na 17 ploskvah, velikosti 0,09 ha, na rastiščih naravnega in starejšega dinarskega jelovo-bukovega gozda, in sicer v rastlinskih združbah:

- 1 Abieti – Fagetum homogynetosum,
- 2 Abieti – Fagetum mercurialetosum,
- 3 Abieti – Fagetum omphalodetosum in
- 4 Neckero – Abietetum.

Na ploskvah smo vsem drevesom izmerili debelinski prirastek pred izgradnjo vlake in po izgradnji in ugotavljali njihovo poškodovanost. Raziskava je omogočila naslednje ugotovitve.

1. Zaradi gradnje vlake in spravila je poškodovano okoli 15 % drevja. Poškodovana so pred-

vsem tanjša drevesa. Okoli 2/3 vseh poškodb (manjše in srednje) ne povzročajo škode na drevju, ne znižuje vrednost sortimentov niti ne zmanjšuje prirastka dreves. Okoli 1/3 poškodb je velikih. Te znižujejo vrednost sortimentov. Drevesa z velikimi poškodbami imajo manjši debelinski prirastek.

Ocenjujemo, da poškodbe drevja znižujejo vrednost sestoja za manj kot 2 %. Število in velikost poškodb narašča s kamenitostjo oz. skalovitostjo sveta.

2. Raziskava je ovrgla hipotezo, da vlake znižujejo debelinski prirastek drevja. Drevje ob vlaki zaradi škodljivega vpliva vlake ne prirašča počasneje kot bolj oddaljeno drevje. Ravno tako zaradi povečanega dotoka svetlobe in bolj sproščenih krošenj ne prirašča hitreje.

Testi so pokazali, da so razlike v priraščanju med rastišči, nismo pa mogli ugotoviti značilnih razlik med debelinskimi prirastki dreves glede na oddaljenost teh dreves od vlake.

Primerjava debelinskih prirastkov za enako dolgo razdobje (9 let) pred izgradnjo vlake in po njej kaže, da drevje po izgradnji vlake na vseh ploskvah prirašča hitreje. Razlike so razmeroma velike – 12 % in statistično zelo značilne. Nismo mogli ugotoviti nobenega razloga za trditev, da je tem razlikam vzrok vlaka.

4. Iz vseh analiz in testov lahko zaključimo, da je vpliv vlake na rast drevja v odraslem jelovo-bukovem gozdu na krasu zelo majhen. Vzrok je verjetno v vertikalnem toku vode (pronicanju vode skozi apnenčasto podlago) na krasu. Vpliv vlake je tako majhen, da ga prevladajo in tako prekrijejo drugi močnejši vplivi (npr. individualnost dreves in njihove neposredne okolice, umiranje gozda, klimatske spremembe itd.). Zato slabega vpliva vlake z našimi raziskavami nismo ugotovili.

SUMMARY

The research tried to establish the influence of skid trails on the forest.

Up to 8 % of the forest area is taken up by skid trails. Skid trail construction, mining and the removing of excavation material cause damage to trees. Roots are torn and trees are injured. In tree cutting and skidding to a skid trail and along it, trees are injured (various abrasions), ground is compressed and tree roots are damaged. All these influences are harmful and are expected to be reflected in the forest's growth.

It has been presupposed that forest productivity is decreased by the reduction of forest area. Other harmful influences of skid trails and mechanized wood skidding are supposed to inhibit and limit the tree growth. It is expected that should be reflected in the diameter tree increment.

The research was carried out in 17 plots of 0,09 ha, in the natural sites of natural and older Dinara fir-beech forest and in the following plant associations:

1. Abieti – Fagetum homogynetosum,
2. Abieti – Fagetum mercurialetosum,

3. Abieti – Fagetum omphalodetosum and
4. Neckero – Abietetum.

In the plots, all the trees were measured as to the diameter increment before and after the construction of a skid trail and their damage degree was established. The research gave the following results.

1. Some 15% of the trees were damaged due to skid trail construction and wood skidding. Especially trees of smaller diameters got damaged. About 2/3 of all the injuries (minor and medium ones) did not cause free damage, they did not decrease the assortment value and the tree increment. About 1/3 of the injuries were severe and they reduced the value of assortments. The trees with severe injuries had smaller diameter increment.

It is estimated that tree injuries reduce the value of a forest stand by less than 2%. The number and the scope of injuries increase with the stony or rocky terrain.

2. The research has disproved the hypothesis that diameter increments are decreased because of skid trails. Due to the harmful influence of a skid trail the trees along it do not increment slower than the trees growing in a more remote position from a skid trail. They also do not increment faster due to better illumination and tree crowns with more space.

Tests have proved that there are differences between increments in different natural sites. Yet the characteristic differences between diameter tree increments as to the distance from a skid trail could not be established.

A comparison of diameter increments for an equally long period (9 years) before and after the construction of a skid trail has shown that the incrementation of trees after a skid trail has been built is quicker in all the plots. The differences are relatively high – 12% and they are highly typical from a statistical point of view. No real reason for the supposition that a skid trail was the cause of the differences could be established.

4. Based on all the analyses and tests a conclusion can be made that the influence of a skid trail on tree growth in a mature fir-beech forest in the Karst is very small. The reason for that must be in a vertical water flow (the penetrating of water through the limestone ground) in the karst region. The influence of a skid trail is so minute that it is predominated over and thus covered by other stronger influences (f.e.: individuality of trees and their direct surrounding, the dying back of the forest, climatic changes etc.). Therefore, no influence of a skid trail was established by the present research.

LITERATURA

1. Becker, G., 1986. Bodenkultur und Wurzel-schaden den durch Befahren von Waldbeständen. *Der Forst und Holzwirt* 41, 14, s. 367–370.
2. Butora, A., Schwager, G., 1987. Holzernte-schaden in Durchforstungsbeständen. *Bericht. Eidg. Anst. – Birmensdorf* 1987.
3. Gregorič, A., 1989. Uporaba stroja in njegov vpliv na dinarski jelov-bukov gozd – tipkopis, Kočevje.
4. Hassan, Awatif, E., 1988. Mjerni postupci pri istraživanju šumskih zglobnih traktora. Referat – polikopija, Šumarski fakultet Zagreb.
5. Hildebrand, E.E., 1987. Die Struktur von Waldboden – ein gefährdetes Flüssgleichgewicht, *AFZ* 1987, s. 424–426.
6. Hildebrand, E.E., Wiebel, M., 1986. Zur Bedeutung des Bodenwassergehaltes von Fein-lehmstandorten bei der Entstehung von Boden-schaden durch Befahrung. *AFZ* 1986, s. 617–622.
7. Ivanek, F., 1976. Vrednotenje poškodb pri spravilu lesa v gozdovih na Pohorju. Disertacija, Biotehniška fakulteta Ljubljana.
8. Jovanović, B., Komparativno istraživanje tehničko-tehnoloških karakteristika traktora pri privlačenju drva. Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb 1990.
9. Južnič, B., 1984. Poškodbe pri sečnji in spravilu lesa v bukovih drogovnjakih. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 1984.
10. Južnič, B., 1991. Tehnologija in gospodar-nost pobiranja slučajnih pripadkov. Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 1984.
11. Kramer, H., 1958. Wegebreite und Zu-wachs im angrenzten Bestand. *Allg. Forst- Jagz. Holzw.* 40, s. 379–383.
12. Löffler, H., 1985. Bodenschaden bei der Holzernte – Bedeutung und Erfassung. *Forst und Holzw.* 40, s. 379–383.
13. Rebula, E., 1991. Erozija na vlakah. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 37.
14. Sterle, J., 1991. Nekatero ugotovitve o vplivu traktorskih vlak na priraščanje gozdnih sestojev. *Gozdarski vestnik* 49 (1991).
15. Sever, S., 1980. Istraživanje nekih eks-ploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drveta. Disertacija, Šumarski fakultet Zagreb.
16. Trafela, E., 1987. Vpliv izgradnje gozdnih prometnic na proizvodnjo v gozdu. Magistrska naloga, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
17. Wasterlund, I., 1988. Skelot šumskog tla – ograničavajući činitelj prijenosa na podlagu. Pre-davanje, polikopija, Šumarski fakultet Zagreb.