

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 dreve,
- 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 odmrl.

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, l. 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 l. 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 l. 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)

Rastna 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 spravilnih 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.