Jeličić dr V.:

OTVARANJE SJEČINA SEKUNDARNOM MREŽOM ŠUMSKIH PUTOVA U ŠUMAMA BUKVE, JELE I SMRČE

HIEBSERSCHLIESSUNG MIT SEKUNDAEREM WALDWEGENETZ IN WAELDERN VON BUCHE, TANNE UND FICHTE

S A D R Ž A J

1. UVOD

Sekundarna mreža šumskih putova obuhvata, uglavnom, traktorske putove i vlake. U ovu mrežu mogu se ubrojiti i sezonski kamionski putovi, tj. putovi bez kolovoza, ako se izvodi etapna gradnja kamionskih putova. Pod etapnom gradnjom podrazumijeva se izvodjenje donjeg stroja kamionskog puta za jedan turnus sječe, a gradnja gornjeg stroja (kolovoza) za drugi turnus.

Gradnja sezonskog kamionskog puta može doći u obzir i u slučaju da u odjelu koji se predvidja za sječu nema kamionskog puta s kolovozom, a odjel je udaljen od postojećih kamionskih putova. Znatno niži troškovi prevoza drveta kamionima nego traktorima mogu da opravdaju izgradnju sezonskog kamionskog puta umjesto traktorskog.

2. METODIKA PRIKUPLJANJA I OBRADE PODATAKA

U izabranim odjelima položena je mreža traktorskih putova tako da se omogući što lakši transport drveta, tj. prvenstveno vuča u padu. Za vuču drveta u padu nagib nivelete traktorskih putova može biti do 25, iznimno do 30%. Za vuču traktorima u usponu predvidjen je maksimalni uspon od 15%, kako bi se izbjegla vuča u etapama uz primjenu vitla. Traktorski putovi su predvidjeni prvenstveno za zglobne traktore, ali nije isključena ni primjena standardnih traktora ako ih koristi radna organizacija, odnosno ako za to postoji ekonomsko opravdanje. Standardni traktori mogu doći u obzir i u kombinaciji sa zglobnim traktorima, tako da zglobni traktori vuku cijela debla i krupnu oblovinu, a standardni traktori tanju oblovinu i granjevinu. Ovim zahtjevima prilagodiće se i linije trasa traktorskih putova i, eventualno, njihova širina.

Mreža traktorskih putova utiče na oblik i veličinu gravitacionih zona. Nastojalo se da prosječna širina gravitacionih zona bude ispod 200 metara. U ovom slučaju veći dio drvnih masa može se pokrenuti s panja pomoću vitla na traktoru, a da traktor ostane na traktorskom putu. Uspješnom rješenju ovog problema doprinosi i usmjereno obaranje stabala.

U smislu prostornog uredjivanja šuma teži se da trase sekundarnih putova obuhvate dijelove šume gdje se predvidjaju skupine većih površina. Ako konfiguracija terena ne dozvoljava ovo rješenje, tada trasu traktorskih putova treba položiti prema uslovima terena, a pored njih odabrati položaj skupina.

Nakon utvrdjivanja definitivne mreže traktorskih putova, na terenu su snimljeni elementi trasa koji su neophodni za ucrtavanje putova u kartu odjela mjerila 1 : 5000. Ovi elementi služe i za izradu programa izgradnje traktoriskih putova u izvedbenom projektu.

U prilogu su dati obrasci za snimanje trasa traktorskih putova, iskaz kubature zemljanih radova i pisani uzdužni profil sa elementima poprečnih profila. Za odredjivanje kubature zemljanih radova, ovisno o širini traktorskog puta i poprečnom nagibu terena, služe tabele 7. do 12. Ove tabele su izradjene za traktorski put širine 2,60 i 3,60 metara. Podaci iz ovih tabela odnose se na uslov potpune bočne kompenzacije otkupa i nasipa, što znači da je obim zemljanih radova sveden na minimum.

Na karti i na terenu svaki put treba da dobije svoj broj na bazi dekadne kategorizacije, s tim da se putovi koji se odvajaju desno od matičnog puta označe partnim brojevima, a putovi koji se odvajaju lijevo da se označe neparnim brojevima. Oznaka putova odgovarajućim brojevima potrebna je kako sa stanovišta gradnje, tako i sa stanovišta izvodjenja transporta drveta i opterećenja puta odredjenom količinom drveta.

U toku gradnje traktorskih putova organizovano je praćenje rada angldozera, kao matičnih mašina za izvodjenje zemljanih radova na šumskim putovima. Prikupljanje podataka izvršeno je na posebnom obrascu za praćenje učinka angldozera. Za popunjavanje podataka u navedenom obrascu izradjena su precizna uputstva.

Na osnovu prikupljenih i obradjenih podataka utvrdjeni su realni učinci za angldozere TG-50 i TG-90 "14.oktobar" Kruševac, koji se, uglavnom, koriste pri izgradnji traktorskih putova. Utvrdjivanje realnih učinaka potrebno je za pravilno planiranje primjene angldozera na gradnji traktorskih putova i radi odredjivanja jediničnih cijena za iskope u raznim kategorijama zemljišta. Poznavanje realnih učinaka potrebno je i radi pravilnog nagradjivanja radnika - vozača dozera prema stvarno izvršenom radu.

Za razmatranje optimalne gustoće mreže traktorskih putova, unutar odjela koristiće se podaci o troškovima gradnje putova i podaci o troškovima transporta drveta u fazi privlačenja.

Obrada podataka obavljena je nakon prikupljenih listova snimanja za razne vrste angldozera koji su primjenjivani na izgradnji traktorskih putova u vrijeme realizacije izvedbenih projekata. Na osnovu sredjenih podataka utvrdjene su prosječne vrijednosti onih elemenata koji utiču na učinak angldozera.

U obradi podataka obuhvaćen je i jedan dio ekonomskih pokazatelja jer se bez njih ne mogu utvrditi troškovi gradnje traktorskih putova. Ovi troškovi padaju na teret proizvodnje i neophodni su za utvrdjivanje opterećenja troškovima gradnje po 1 m^3 drvne mase, kao i za odredjivanje optimalnog razmaka traktorskih putova.

3. PREGLED SNIMLJENOG MATERIJALA

Podaci o učinku angldozera TG-90 i TG-50 dati su u tabelama 1. i 2. Za utvrdjivanje učinka ovih angldozera izvršena su ispitivanja na dionicama traktorskih putova ukupne dužine 1.500, odnosno 1.700 metara. U navedenim tabelama prikazana je količina otkupa u samoniklom zemljištu, tj. u kompaktnom stanju kakvo je zemljište prije kopanja, kao i u uslovnim jedinicama. Uslovna jedinica predstavlja odnos učinka angldozera u III kategoriji zemljišta u odnosu na IV i V kategoriju. Ova uslovna jedinica iznosi 1,52, tj. da bi se količina smoniklog zemljišta IV i V kategorije svela na III kategoriju, množena je brojem 1,52. Podaci o uslovnim jedinicama uzeti su iz rada Jeličića (8).

Na osnovu količine otkopa i utrošenih radnih sati za izvodjenje otkopa odredjen je učinak angldozera po jednom radnom satu u količini samoniklog zemljišta i u uslovnim jedinicama.

Pored količine otkopane zemlje, za odredjivanje efekta mašine mjerodavna je i distanca guranja zemlje. Zbog toga je kolona 13 navedenih tabela obuhvatila izvršeni rad za jedan sat. Ovaj rad predstavlja, u stvari, transportni moment.

UČINAK ANGLDOZERA TG - 90

Tabela 1.

Dionica		Količina otkopa m^3						Svega utrošeno radnih sati	Učinak po 1 radn. satu		Srednja distan. guranja zemlje m	Izvršen rad za 1 sat u uslov. jedin. $m^3 \cdot m$
		Kategor. zemlje			Ukupno							
Broj	Dužina m	III	IV	V	Samo-niklo	Uslov. jedin.	Po 1 m puta m^3/m		Samo-niklo m^3/h	Uslov. jedin. m^3/h		
1	2	3	4	5	6	7	8=6:2	9	10=6:9	11=7:9	12	13=11x12
1	100	59,30	-	-	59,30	59,30	0,593	2,10	28,24	28,24	7,0	197,68
2	100	47,39	20,31	-	67,70	78,26	0,677	2,18	31,06	35,90	8,0	287,20
3	100	72,30	-	-	72,30	72,30	0,723	2,60	27,81	27,81	6,5	180,76
4	100	67,40	-	-	67,40	67,40	0,674	2,63	25,63	25,63	7,5	192,22
5	100	16,96	4,24	-	21,20	23,40	0,212	2,43	8,72	9,63	15,0	144,45
6	100	18,80	-	-	18,80	18,80	0,188	2,15	8,74	8,74	9,0	78,66
7	100	18,60	-	-	18,60	18,60	0,186	1,67	11,14	11,14	10,5	116,97
8	100	17,90	-	-	17,90	17,90	0,179	1,17	15,30	15,30	11,0	168,30
9	100	38,90	-	-	38,90	38,90	0,389	1,50	25,93	25,93	8,0	207,44
10	100	35,90	-	-	35,90	35,90	0,359	2,92	12,29	12,29	7,0	86,03
11	100	30,90	-	-	30,90	30,90	0,309	2,12	14,58	14,58	6,5	94,77
12	100	49,50	-	-	49,50	49,50	0,495	2,17	22,81	22,81	6,0	136,86
13	100	58,70	-	-	58,70	58,70	0,587	1,84	31,90	31,90	7,5	239,25
14	100	42,30	-	-	42,30	42,30	0,423	3,28	12,90	12,90	6,0	77,40
15	100	25,00	-	-	25,00	25,00	0,250	2,33	10,73	10,73	7,0	75,11
Svega	1500	599,85	24,55	-	624,40	637,16	-	33,09	-	293,53	-	2283,10
Prosjek							0,416	-	18,87	19,26	7,78	149,84

UČINAK ANGLDOZERA TG - 50

Tabela 2.

Dionica		Količina otkupa m^3						Svega utroš. radnih sati	Učinak po 1 radn. satu		Srednja distan. guranja zemlje m	Izvršen rad za 1 sat u uslov. jedin. $m^3 \times m$
Broj	Dužina m	Kategor. zemlje			Ukupno		Po 1 m puta m^3/ha		Samo-niklo m^3/h	Uslov jedin. m^3/h		
		III	IV	V	Samo-niklo	Uslov. jedin.						
1	2	3	4	5	6	7	8=6:2	9	10=6:9	11=7:9	12	13=11 x 12
1.	250	19,05	31,75	12,70	63,50	86,81	0,254	7,33	8,66	11,84	5,0	59,20
2.	400	35,31	58,85	23,54	117,70	160,54	0,294	10,25	11,48	15,66	7,0	109,62
3.	400	35,70	59,50	23,80	119,00	162,32	0,298	13,50	8,81	12,02	6,0	72,12
4.	400	18,82	47,05	28,23	94,10	133,25	0,235	12,33	7,63	10,81	5,0	54,05
5.	250	40,38	67,30	26,29	134,60	183,60	0,538	10,33	13,03	17,77	7,0	124,39
Svega	1700	149,26	264,45	115,19	528,90	726,52	-	53,74	-	68,10	-	419,38
Prosjek							0,311	-	9,84	13,52	6,16	83,28

PREGLED UČINKA I RADA ZA ISPITIVANE ANGLDOZERE

Tabela 3.

Red. broj	Dozer			Učinak m^3/h			Rad za 1 sat $m^3 . m$		
	Fabrika	Tip	Snaga KS	Ostvareno	Teoret. moguć	Koeficij. korišć. dozera	Ostvareno	Teoret. moguć	Koefic. korišć. dozera
1	2	3	4	5	6	7=5 : 6	8	9	10 = 8:9
1.	14.oktobar	TG-50	60	13,52	69,51	0,194	83,28	887	0,094
2.	14.oktobar	TG-90	90	19,26	104,21	0,185	149,84	1330	0,113

Komparativni pregled učinka i rada za ispitivane angldozere prikazan je u tabeli 3. Ova tabela obuhvata ostvareni i teorijski moguć učinak. Odnos ova dva učinka daje koeficijent korišćenja anglodozera, a predstavlja umnožak koeficijenta korišćenja radnog vremena i koeficijenta gradilišta (8).

U tabeli 4. prikazane su vrste šumskih putova u ispitivanim odjelima, otvorenost šuma i teorijski razmak putova. Teorijski razmak putova služi kao osnova za utvrdjivanje prosječne dužine sakupljanja, odnosno primicanja drveta od panja do traktorskog ili kamionskog puta.

Tabela 5. prikazuje podatke o troškovima gradnje šumskih putova u ispitivanim odjelima. Ovi troškovi su utvrdjeni na osnovu kalkulacije gradjevinske operative koja radi na izgradnji šumskih putova. U toj tabeli vidljiva su i opterećenja po 1 m^3 drvne mase troškovima izgradnje šumskih putova. Opterećenje je dato u odnosu na bruto masu drveta (doznačena masa) i neto masu oblovine. Naime, u odnosu na tržišnu cijenu drvnih sortimenata i troškove proizvodnje, akumulaciju stvara samo oblovina, dok je proizvodnja prostornog drveta na granici rentabiliteta, a često se javljaju i gubici.

Iz tabele 6. vidi se otvorenost šuma kao odraz kako stvarnog (teorijskog) razmaka putova, koji su položeni u odjelu tako i optimalnog razmaka putova, što se bazira na utvrdjivanju minimalnih sumarnih troškova gradnje putova i transporta drveta.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I ANALIZA

Iz tabele 1. vidi se da učinci po jednom radnom satu za angldozere TG-90 variraju od 8,74 do 35,90 m^3/sat. Ovaj učinak je izražen u uslovnim jedinicama, jer je samo na taj način moguće realno uporedjivanje učinaka, s obzirom da su na ispitivanim dionicama bile različite kategorije zemljišta. Iz sumarnog prikaza za sve dionice utvrdjen je prosječan učinak koji iznosi 19,26 m^3 na sat u uslovnim jedinicama.

VRSTE ŠUMSKIH PUTOVA I OTVORENOST ŠUMA

Tabela 4.

Redni broj	Radna organizacija	Gospodarska jedinica	Odjel broj	Površina (ha)	Putovi u metrima			Otvorenost (m/ha)	Teoretski razmak putova (m)
					kamionski	traktorski	Ukupno		
1	2	3	4	5	6	7	8	9=8:5	10
1.	"Bjelašnica" Hadžići	"Igman"	44	48,0	570	3.310	3.880	80,8	124
2.	"Zvijezda" Vareš	"Gornja Stavnja"	36	54,0	830	5.245	6.075	112,5	89
3.	"Koprivnica" Bugojno	"Kalin-Radovan"	34	80,0	1.450	4.906	6.356	79,4	126
4.	"Jahorina" Pale	"Jahorina"	55	98,6	2.200	10.227	12.427	126,0	79
5.	Bos.Grahovo	"Ulica"	124a	48,6	785	4.709	5.494	113,0	85
6.	"Risovac" Bihać	"Risovac-Krupa"	155	67,0	410	4.844	5.254	78,4	128
7.	"Šator" Glamoč	"Šator"	38	99,0	2.950	9,324	12.274	124,0	81
8.	"Koprivnica" Bugojno	"Pogorelica-Garež"	65	58,0	-	3.441	3.441	59,3	169
9.	"Kupres" Kupres	"Gornji Janj"	89	91,4	550	5.829	6.379	69,8	143
10.	"Drina" Srebrenica	"Gornji Jadar"	89	124,5	1.420	6.087	7.507	60,3	166

TROŠKOVI GRADNJE ŠUMSKIH PUTOVA I OPTEREĆENJE PO 1 m^3 MASE

Tabela 5.

Redni broj	Radna organizacija	Gospodarska jedinica	Odjel broj	Troškovi gradnje din		Drvna masa u m^3			Troškovi gradnje din po 1 m^3 masa	
				putovi	stovar.	Bruto m^3	Neto oblo	Neto prost.	Bruto	Oblo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	"Bjelašnica" Hadžići	"Igman"	44	69.472	2.230	7.369	4.726	1.149	9,43	14,70
2.	"Zvijezda" Vareš	"Gornja Stavnja"	36	97.145	10.140	9.226	5.321	2.113	10,53	18,26
3.	"Koprivnica" Bugojno	"Kalin-Radovan"	34	63.761	5.633	18.647	8.805	7.734	3,42	7,24
4.	"Jahorina" Pale	"Jahorina"	55	127.714	16.250	18.209	9.696	5.406	7,01	13,17
5.	Bos.Grahovo	"Ulica"	124	50.718	9.761	14.123	5.392	7.136	3,59	9,41
6.	"Risovac" Bihać	"Risovac-Krupa"	155	43.553	2.544	25.261	13.666	8.255	1,72	3,19
7.	"Šator" Glamoč	"Šator"	38	626.376	24.992	14.797	9.581	2.864	42,33	65,38
8.	"Vranica" Fojnica	"Pogorelica" Garež	65	131.076	4.170	8.817	4.163	4.107	14,87	31,49
9.	"Kupres" Kupres	"Gornji Janj"	89	61.249	1.557	17.454	12.552	1.991	3,51	4,88
10.	"Drina" Srebrenica"	"Gornji Jadar"	89	147.778	11.800	20.115	8.679	8.912	7,35	16,64

PRIKAZ OTVORENOSTI - STVARNI I OPTIMALNI RAZMAK PUTOVA

Tabela 6.

Redni broj	Radna organizacija	Gospodarska jedinica	Odjel broj	Doznačena neto drvna masa		Dužina trakt. putova u odjelu (m)	Troškovi grad. traktorskih putova		Razmak putova u metrima	
			površ. (ha)	Ukupno (m^3)	Po 1 ha (m^3/ha)		Ukupno din	Po 1 km din/km	Stvarni teorijski	Optimalni
1	2	3	4	5	6	7	8	9=8:7	10	11
1.	"Bjelašnica" Hadžići	"Igman"	44/48	5.875	122,4	3.310	69.472	20.988	124	150
2.	"Zvijezda" Vareš	"Gornja Stavnja"	36/54	7.434	137,7	5.245	97.145	18.521	89	133
3.	"Koprivnica" Bugojno	"Kalin-Radovan"	34/80	16.539	206,7	4.906	63.761	12.997	126	91
4.	"Jahorina" Pale	"Jahorina"	55/98,6	15.102	153,2	10.227	127.714	12.488	79	103
5.	Bos.Grahovo	"Uilica"	124a/48,6	12.528	257,8	4.709	50.718	10.770	85	74
6.	"Risovac" Bihać	"Risovac" Krupa"	155/67	21.921	327,2	4.844	43.553	8.991	128	60
7.	"Šator" Glamoč	"Šator"	38/99	12.445	125,7	9.324	626.376	67.179	81	264
8.	"Vranica" Fojnica	"Pogorelica" Garež"	65/58	8.270	142,6	3.441	131.076	38.092	169	187
9.	"Kupres" Kupres	"Gornji Janj"	89/91,4	14.543	159,1	5.829	61.249	10.508	143	93
10.	"Drina" Srebrenica"	"Gornji Jadar"	89/124,5	17.791	142,9	6.087	147.778	24.278	166	149

Analizirajući učinke iz tabele 1, može se uočiti da se manji učinci postižu na dionicama puta s manjom količinom otkopa po jednom dužnom metru puta. Najmanji je učinak na dionici broj 6, gdje je otkop 0,188 m^3/m, a najveći na dionici 2, gdje je otkop 0,677 m^3/m, odnosno 3,6 puta veći nego na dionici 6.

Ove razlike u ostvarenom učinku proizlaze iz nedovoljnog punjenja dozerske daske kad su manji iskopi po dužnom metru puta. Nadalje, za poravnavanje planuma, što ulazi u djelokrug rada za odredjivanje učinka, troši se, uglavnom, isto vrijeme iako se iskopi znatno razlikuju. Može se navesti i treći faktor sniženog učinka dozera kad je manji obim iskopa: u površinskom sloju šumskog zemljišta nalazi se veća količina korijenja i žila šumskog drveća, što otežava prodiranje dozerske daske u zemlju.

Sa stanovišta ostvarenog efekta angldozera značajna je i dužina guranja zemlje. Iako je ova dužina, prema tabeli 1, u prilično uskim granicama, ipak je od značaja za izvršeni rad dozera. Iz navedene tabele vidi se da je na dionici 6. izvršen i najmanji rad, a na dionici 2. najveći. Prosječna distanca guranja zemlje iznosi 7,78 m. Ovaj podatak je dobijen na osnovu pojma transportnog momenta (rada) iz kolone 13, kad se podijeli s ukupnom količinom otkopa u uslovnim jedinicama (kolona 11).

U tabeli 2. vide se učinci angldozera TG-50. Učinak varira od 10,81 do 17,77 m^3/sat, a prosječna vrijednost iznosi 13,52 m^3/sat. Ako se uporedi prosječan učinak angldozera TG-50 s prosječnim učinkom angldozera TG-90 iz tabele 1, dobije se: 19,26 : 13,52 $\doteq$ 100 : 70. Ovaj odnos približno imaju navedeni dozeri i u pogledu snage motora, traktora, tj. 90 : 60 = 100 : 67.

Kad se analizira koeficijent korišćenja dozera, iz tabele 3. vidi se da je on prilično nizak. Po našim normama za primjenu dozera u opštem gradjevinarstvu, ovaj koeficijent se kreće u granicama od 0,35, za najnepovoljnije uslove rada, do 0,77 za najpovoljnije uslove.

U pogledu otvorenosti šuma u ispitivanim odjelima uočava se znatna razlika, što se vidi iz tabele 4. Najveću otvorenost, od 126 m/ha, ima odjel 55 u GJ "Jahorina", a najmanju (59 m/ha) odjel 65 u GJ "Pogorelica-Garež". Ova razlika u otvorenosti, uglavnom, posljedica je konfiguracije terena. Što je teren strmiji, rjedja je

je mreža putova jer je gradnja putova skuplja. Odjel 55 leži na blago valovitoj kraškoj visoravni, a odjel 65 na vrlo strmim silikatnim formacijama.

Teorijski razmak putova, tj. onaj prosječni razmak koji bi imali putovi da je mreža putova pravilnog oblika, predstavlja recipročnu vrijednost otvorenosti umnoženu sa 10.000 koliko 1 hektar ima kvadratnih metara.

Troškovi gradnje traktorskih putova iz tabele 5, zavise, uglavnom, o obimu otkupa na putu. Medjutim, iz tabele 6. se vidi da su troškovi gradnje po 1 km puta u odjelu 38 GJ "Šator" najveći. Ovo veliko odstupanje je nastalo, uglavnom, zbog vrlo visoke cijene gradjevinskih radova kod OOUR-a Gradjenje Glamoč. Jedinične cijene gradjevinskih radova na šumskim putovima, za područje Glamoča, veće su za oko 80% nego što su uobičajene cijene kod drugih šumsko-privrednih organizacija u SR Bosni i Hercegovini.

Visoke cijene gradjenja šumskih putova odražavaju se na opterećenje po 1 m^3 drvne mase. I ovaj podatak ukazuje da su opterećenja po 1 m^3 najveća u Glamoču.

U pogledu visine opterećenja značajan je indikator i doznačena (sječiva) masa po 1 ha. Što je veća masa drveta za sječu, tim su manja opterećenja. Sa stanovišta opterećenja 1 m^3 oblovine, nepovoljniji su uslovi za bukove nego za četinarske šume. Razlog leži u tome što bukove sastojine imaju znatno manji procenat oblovine nego sastojine jele i smrče.

Optimalna otvorenost, odnosno optimalni razmak putova, prikazan u tabeli 6, odredjen je na osnovu obrasca:

$$s = \sqrt{\frac{3 \cdot R}{10 \cdot V \cdot C}}$$

gdje je: s = razmak putova u hektometrima,

R = troškovi gradnje traktorskih putova u din/km,

V = neto drvna masa po hektaru,

C = troškovi privlačenja drveta u din na 100 m.

Navedeni obrazac zasniva se na postavci da je

$$C \cdot \frac{s}{3} = \frac{R}{10 \cdot V \cdot s}$$

Iz ove jednačine izračunato je "s" kao nepoznanica.

Broj 3 u nazivniku predstavlja prosječnu distancu privlačenja drveta u pojasu izmedju dva puta razmaka "s". U ovom slučaju pretpostavljano je da se sa 2/3 pojasa izmedju putova drvo privlači na donji put, a sa 1/3 na gornji put. Na ravničarskim terenima prosječna udaljenost privlačenja drveta iznosi 1/4 razmaka putova jer se transportna granica nalazi na sredini razmaka putova "s".

Optimalni razmak putova "s" ima najmanju vrijednost za odjel 155 GJ "Risovac-Krupa" (60 m), a najveću za odjel 38 GJ "Šator" (264 m). Veliki optimalni razmak putova u GJ "Šator" nastao je zbog vrlo visokih cijena gradnje traktorskih putova.

Troškovi privlačenja drveta na 100 metara uzeti su prema normama za zglobni traktor Timberjack 209-D, koje su utvrdjene na osnovu istraživanja koja je izvršio Šumarski fakultet u Sarajevu. Cijena radnog dana traktora iznosi 2.470 din/8 sati, a uzeta je iz rada Jeličića (7).

Kakav uticaj ima širina puta i poprečni nagib terena na obim otkopa po 1 m puta, prikazano je na slikama 1. i 2. Ove slike su izradjene na osnovu tabela 7. do 12, a odnose se na razne kategorije zemljišta. Kategorije zemljišta su predočene nagibom kosina otkopa: 1 : 1 za III, 2 : 1 za IV i 4 : 1 za V kategoriju zemljišta. Primjena ovih tabela, koje sadrže i elemente poprečnih profila, prikazana je na slici 1. u prilogu.

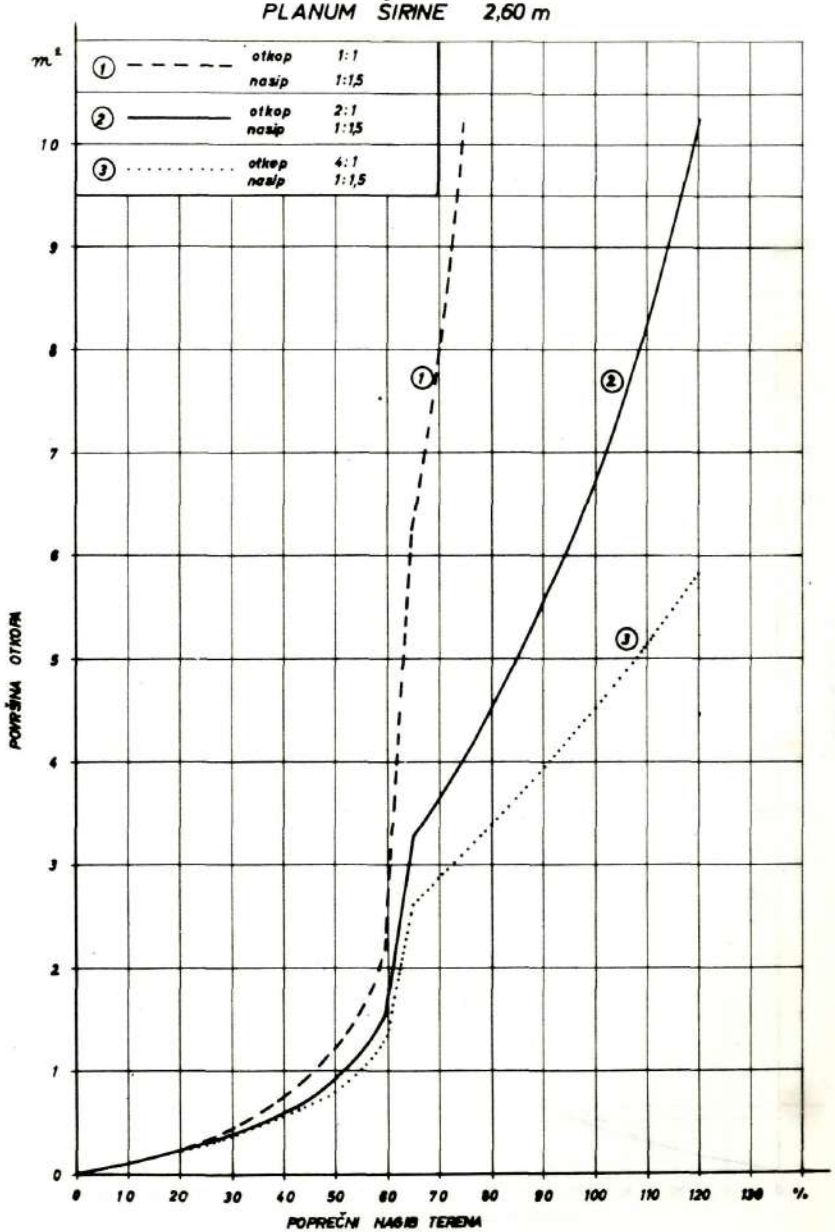
Kubatura otkopa raste s kvadratom širine puta na zasjeku (veličina "a" na slici 1. u prilogu). Orijentaciono se može uzeti da put širine 3,60 metara ima 2 puta veću količinu otkopa po jednom dužnom metru, nego put širine 2,60 metara.

U sklopu sekundarne mreže šumskih putova izvode se i sezonski kamionski putovi. Za ove putove obično postoje kompletni glavni projekti, ali se gradnja izvodi etapno. U jednom turnusu se izradi samo donji stroj puta (zemljani radovi), a u drugom gornji stroj puta (kolovoz).

Slika 1

POVRŠINA OTKOPA ZA BOČNU KOMPENZACIJU NASIPA

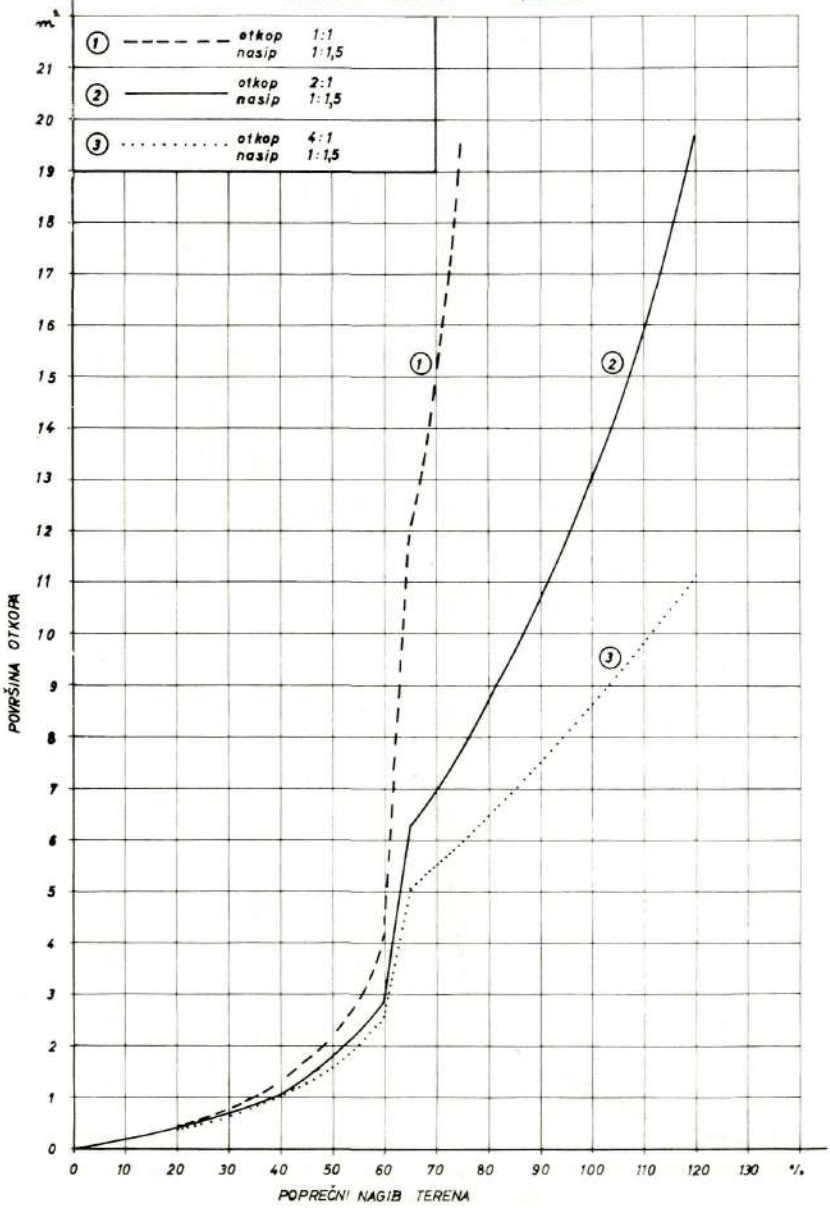
PLANUM ŠIRINE 2,60 m



Slika 2

POVRŠINA OTKOPA ZA BOČNU KOMPENZACIJU NASIPA

PLANUM ŠIRINE 3,60 m



POVRŠINE I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 2,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 1 : 1

Tabela 7.

Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m^2	m	cm	cm	m
5	0,044	1,30	-	0	1,40
10	0,094	1,30	-	0	1,45
15	0,149	1,30	-	0	1,55
20	0,228	1,35	5	-1	1,70
25	0,327	1,40	10	-3	1,80
30	0,421	1,40	10	-3	2,00
35	0,527	1,40	10	-4	2,15
40	0,700	1,45	15	-6	2,45
45	0,922	1,50	20	-9	2,75
50	1,200	1,55	25	-12	3,10
55	1,561	1,60	30	-16	3,55
60	2,284	1,75	45	-27	4,40
65	6,259	2,60	130	-85	7,45
70	7,860	2,60	130	-91	8,65
75	10,242	2,60	130	-98	10,50
80	13,520	2,60	130	-104	13,00
85	18,778	2,60	130	-111	17,05
90	30,727	2,60	130	-117	26,25
95	67,600	2,60	130	-124	54,60
100	beskonač.	-	-	-	-
105	-	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-
115	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-

POVRŠINA I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 2,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 2 : 1

Tabela 8.

Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m^2	m	cm	cm	m
5	0,043	1,30	-	0	1,35
10	0,089	1,30	-	0	1,40
15	0,148	1,35	5	-1	1,45
20	0,218	1,40	10	-2	1,55
25	0,280	1,40	10	-3	1,60
30	0,371	1,45	15	-5	1,70
35	0,477	1,50	20	-7	1,85
40	0,600	1,55	25	-10	1,95
45	0,744	1,60	30	-14	2,10
50	0,907	1,65	35	-18	2,20
55	1,159	1,75	45	-25	2,45
60	1,543	1,90	60	-36	2,75
65	3,250	2,60	130	-85	3,85
70	3,634	2,60	130	-91	4,00
75	4,072	2,60	130	-98	4,20
80	4,507	2,60	130	-104	4,35
85	4,971	2,60	130	-111	4,55
90	5,541	2,60	130	-117	4,75
95	6,145	2,60	130	-124	5,00
100	6,760	2,60	130	-130	5,20
105	7,511	2,60	130	-137	5,50
110	8,244	2,60	130	-143	5,80
115	9,135	2,60	130	-150	6,15
120	10,242	2,60	130	-156	6,55

POVRŠINA I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 2,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 4 : 1

Tabela 9.

Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m2	m	cm	cm	m
5	0,043	1,30	-	0	1,35
10	0,093	1,35	5	-1	1,40
15	0,153	1,40	10	-2	1,45
20	0,221	1,45	15	-3	1,50
25	0,280	1,45	15	-4	1,55
30	0,365	1,50	20	-6	1,65
35	0,460	1,55	25	-9	1,70
40	0,569	1,60	30	-12	1,80
45	0,690	1,65	35	-16	1,85
50	0,826	1,70	40	-20	1,95
55	1,032	1,80	50	-28	2,10
60	1,338	1,95	65	-39	2,30
65	2,620	2,60	130	-85	3,10
70	2,864	2,60	130	-91	3,15
75	3,130	2,60	130	-98	3,20
80	3,380	2,60	130	-104	3,25
85	3,634	2,60	130	-111	3,30
90	3,930	2,60	130	-117	3,35
95	4,225	2,60	130	-124	3,45
100	4,507	2,60	130	-130	3,50
105	4,829	2,60	130	-137	3,55
110	5,121	2,60	130	-143	3,60
115	5,412	2,60	130	-150	3,65
120	5,828	2,60	130	-156	3,75

POVRŠINA I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 3,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 1 : 1

Tabela 10.

Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m^2	m	cm	cm	m
5	0,085	1,80	0	0	1,90
10	0,190	1,85	5	0	2,05
15	0,302	1,85	5	-1	2,20
20	0,451	1,90	10	-2	2,40
25	0,602	1,90	10	-3	2,55
30	0,775	1,90	10	-3	2,75
35	1,022	1,95	15	-5	3,00
40	1,333	2,00	20	-8	3,35
45	1,721	2,05	25	-12	3,75
50	2,205	2,10	30	-15	4,20
55	3,085	2,25	45	-25	5,00
60	4,398	2,40	60	-36	6,00
65	12,000	3,60	180	-117	10,30
70	15,070	3,60	180	-126	12,00
75	19,636	3,60	180	-135	14,50
80	25,000	3,60	180	-144	18,00
85	36,000	3,60	180	-153	23,60
90	58,909	3,60	180	-162	36,35
95	129,600	3,60	180	-171	75,60
100	beskonač.	-	-	-	beskonač
105	-	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-
115	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-

POVRŠINA I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 3,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 2 : 1

Tabela 11.

Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m^2	m	cm	cm	m
5	0,088	1,85	5	0	1,90
10	0,190	1,90	10	-1	2,00
15	0,292	1,90	10	-2	2,05
20	0,422	1,95	16	-3	2,20
25	0,543	1,95	15	-4	2,25
30	0,707	2,00	20	-6	2,35
35	0,890	2,05	25	-9	2,50
40	1,102	2,10	30	-12	2,65
45	1,407	2,20	40	-18	2,85
50	1,763	2,30	50	-25	3,10
55	2,273	2,45	65	-36	3,40
60	2,889	2,60	80	-48	3,75
65	6.231	3,60	180	-117	5,35
70	6.968	3,60	180	-126	5,55
75	7,807	3,60	180	-135	5,80
80	8,640	3,60	180	-144	6,00
85	9,529	3,60	180	-153	6,25
90	10,623	3,60	180	-162	6,50
95	11,782	3,60	180	-171	6,90
100	12,960	3,60	180	-180	7,20
105	14,400	3,60	180	-189	7,60
110	15,805	3,60	180	-198	8,00
115	17,514	3,60	180	-207	8,50
120	19,636	3,60	180	-216	9,05

POVRŠINA I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA - PLANUM 3,60 m
(uz bočnu kompenzaciju nasipa)

Nasip 1 : 1,5 Otkop 4 : 1

Tabela 12.

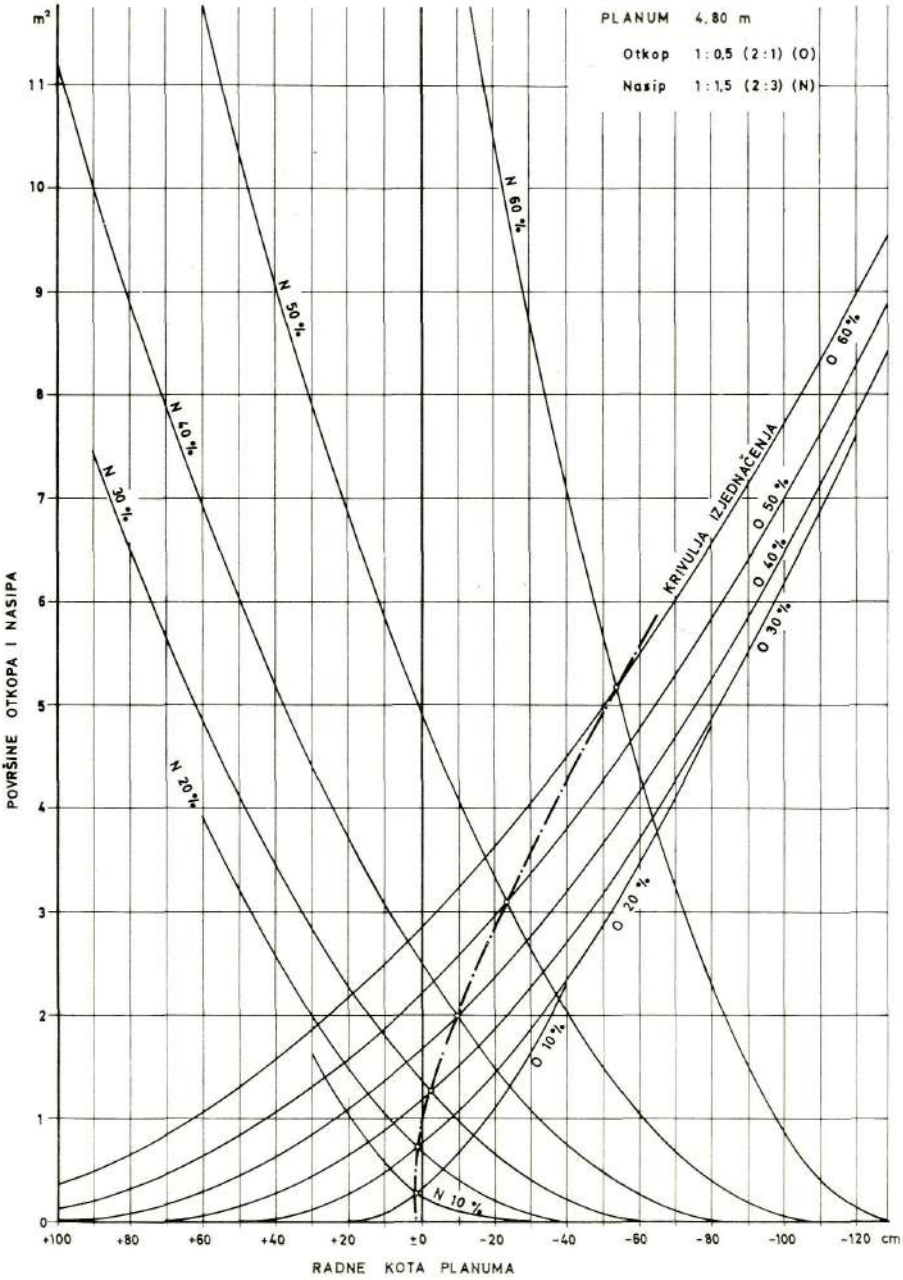
Poprečni nagib terena (m)	Površina otkopa (Fo)	Širina planuma na zasjeku (a)	Pomak osovine od nul tačke (c)	Radna kota u osovini (d)	Udaljenost škarpe od nul tačke (e)
%	m2	m	cm	cm	m
5	0,087	1,85	5	0	1,90
10	0,185	1,90	10	-1	1,95
15	0,281	1,90	10	-2	2,00
20	0,400	1,95	15	-3	2,05
25	0,533	2,00	20	-5	2,15
30	0,682	2,05	25	-8	2,25
35	0,845	2,10	30	-11	2,30
40	1,027	2,15	35	-14	2,40
45	1,284	2,25	45	-20	2,55
50	1,577	2,35	55	-28	2,70
55	1,990	2,50	70	-39	2,90
60	2,567	2,70	90	-54	3,20
65	5,023	3,60	180	-117	4,30
70	5,492	3,60	180	-126	4,40
75	6,000	3,60	180	-135	4,45
80	6,480	3,60	180	-144	4,50
85	6,968	3,60	180	-153	4,60
90	7,535	3,60	180	-162	4,65
95	8,100	3,60	180	-171	4,75
100	8,640	3,60	180	-180	4,80
105	9,257	3,60	180	-189	4,90
110	9,818	3,60	180	-198	5,00
115	10,452	3,60	180	-207	5,05
120	11,172	3,60	180	-216	5,15

Pošto se u ovom slučaju radi o najnižoj kategoriji šumskih kamionskih putova (prilazni putovi), njihova širina u nivou kolovoza može da iznosi 3,50 m, a u nivou planuma (posteljice) 4,80 metara. Sa stanovišta mehanizovane gradnje ovih putova najbolje odgovara švedski tip kolovoza kakav je prikazan na slici 2. u prilogu.

Kako se odražava kota nivelete planuma u odnosu na površine otkopa, vidi se iz slike 3. Ova slika pokazuje te odnose za poprečni nagib terena od 10 do 60% i za radne kote od + 100 do - 120 cm. Kroz prosječne tačke odgovarajućih linija otkopa i nasipa prolazi krivulja izjednačenja, koja pokazuje za koju se visinu radne kote planuma javlja bočna kompenzacija otkopa i nasipa.

Slika 3. je izradjena na osnovu tabela 13. i 14. za površinu otkopa i nasipa, ako je planum širine 4,80 m. Podaci iz ovih tabela odnose se na zemljište IV kategorije s nagibom kosina otkopa 2 : 1 i nasipa 2 : 3, odnosno 1: 1,5.

Slika 3 ODNOS POVRŠINA OTKOPA I NASIPA



POVRŠINE OTKOPA I NASIPA - PLANUM 4,80 m

Radne kote od + 100 do - 130 cm

Tabela 13.

Radna kota planuma cm	POPREČNI NAGIB TERENA					
	10%		20%		30%	
	otkop m^2	nasip m^2	otkop m^2	nasip m^2	otkop m^2	nasip m^2
+ 100	-	-	-	-	-	-
+ 90	-	-	-	-	-	7,445
+ 80	-	-	-	-	0	6,507
+ 70	-	-	-	-	0,011	5,656
+ 60	-	-	0	3,893	0,059	4,866
+ 50	-	-	0,001	3,183	0,150	4,113
+ 40	-	-	0,037	2,544	0,276	3,443
+ 30	0	1,603	0,130	1,977	0,441	2,833
+ 20	0,018	1,048	0,277	1,481	0,644	2,282
+ 10	0,131	0,610	0,481	1,057	0,894	1,777
+ 0	0,350	0,290	0,740	0,704	1,176	1,347
- 10	0,674	0,088	1,054	0,423	1,496	0,976
- 20	1,104	0,028	1,424	0,213	1,866	0,656
- 30	1,639	0	1,850	0,074	2,264	0,407
- 40	2,279	-	2,331	0,007	2,701	0,216
- 50	-	-	2,867	0	3,176	0,086
- 60	-	-	3,460	-	3,706	0,013
- 70	-	-	4,107	-	4,259	0
- 80	-	-	4,811	-	4,851	-
- 90	-	-	-	-	5,501	-
- 100	-	-	-	-	6,171	-
- 110	-	-	-	-	6,879	-
- 120	-	-	-	-	7,650	-
- 130	-	-	-	-	-	-

Otkop 1 : 0,50 Nasip 1 : 1,50

POVRŠINA OTKOPA I NASIPA - PLANUM 4,80 m

Radne kote od +100 do -130 cm

Tabela 14.

Radna kota planuma cm	POPREČNI NAGIB TERENA					
	40%		50%		60%	
	otkop m^2	nasip m^2	otkop m^2	nasip m^2	otkop m^2	nasip m^2
+ 100	0	11,139	0,112	17,808	0,354	44,506
+ 90	0,027	9,990	0,203	16,160	0,498	40,701
+ 80	0,084	8,904	0,320	14,592	0,657	37,275
+ 70	0,172	7,880	0,464	13,104	0,850	33,800
+ 60	0,292	6,919	0,635	11,696	1,067	30,495
+ 50	0,442	6,020	0,832	10,368	1,294	27,540
+ 40	0,624	5,184	1,056	9,120	1,559	24,565
+ 30	0,837	4,410	1,307	7,952	1,849	21,760
+ 20	1,082	3,699	1,584	6,864	2,164	19,125
+ 10	1,357	3,050	1,888	5,856	2,482	16,800
+ 0	1,664	2,464	2,219	4,928	2,845	14,495
- 10	2,002	1,940	2,576	4,080	3,232	12,360
- 20	2,372	1,479	2,960	3,312	3,619	10,506
- 30	2,772	1,080	3,371	2,624	4,054	8,701
- 40	3,204	0,744	3,808	2,016	4,514	7,066
- 50	3,667	0,470	4,272	1,488	4,998	5,601
- 60	4,162	0,259	4,763	1,040	5,477	4,378
- 70	4,687	0,110	5,280	0,672	6,010	3,243
- 80	5,244	0,024	5,824	0,384	6,567	2,278
- 90	5,832	0	6,395	0,176	7,114	1,525
- 100	6,452	-	6,992	0,048	7,719	0,890
- 110	7,102	-	7,616	0	8,349	0,425
- 120	7,784	-	8,267	-	8,964	0,142
- 130	8,497	-	8,944	-	9,642	0,074

Otkop 1 : 0,50 Nasip 1 : 1,50

Z A K L J U Č C I

1. Učinak dozera na gradnji traktorskih putova zavisi od obima zemljanih radova po dužnom metru puta. Manji obim otkopa uslovljava i manji učinak angldozera.

2. Učinak angldozera zavisi od snage motora i nalazi se u približno istom odnosu kao snaga motora. Dozer s motorom 30% veće snage mogao bi da ostvari u istim uslovima rada i učinak za 30% veći.

3. Na gradnji traktorskih putova ne mogu se realno primijeniti naše mašinske norme za opšte gradjevinarstvo. Učinci su redovno manji na gradnji šumskih traktorskih putova nego prilikom primjene angldozera u opštem gradjevinarstvu s velikim obimom zemljanih radova. Potrebno je da se izvrše obimnija istraživanja i odrede specifične norme za gradnju šumskih putova.

4. Otvorenost šuma zavisi, pored ostalog, i od konfiguracije terena na kome leži šuma. Što je teren strmiji, veći su troškovi gradnje, pa je mreža traktorskih putova rjedja, dok je na blaže nagnutim terenima mreža putova gušća.

5. Opterećenje troškovima gradnje traktorskih putova po 1 m^3 drvne mase zavisi od visine troškova gradnje, ali i od količine sječive mase po jednom hektaru. U odnosu na oblovinu manja su opterećenja za šume jele i smrče nego za šume bukve, jer se kod četinara ostvaruje veći procenat oblovine.

6. Optimalni razmak šumskih putova u nekom odjelu zavisi od: troškova gradnje putova, od neto drvne mase za sječu i od troškova privlačenja drveta. Što su troškovi gradnje veći, veći je i razmak putova. Razmak putova je manji ako je veća sječiva masa po hektaru i ako su viši troškovi privlačenja.

7. Količina otkopa, uz bočnu kompenzaciju nasipa, raste s kvadratom širine dijela puta na zasjeku. Za put širine 2,60 m prema putu širine 3,60 m odnos otkopa je kao 1 : 2.

8. Izgradnja sezonskih kamionskih putova, kao etapna gradnja šumskih putova s kolovozom, ima opravdanje zbog manjih ulaganja u jednom turnusu.

Prosječna cijena donjeg stroja šumskih kamionskih putova iznosi oko 40% od predračunske vrijednosti cijelog puta.

9. Za uspješnu primjenu kompleksne mehanizacije za gradnju šumskih putova potrebno je primijeniti švedski tip kolovoza kod koga nema zemljanih bankina koje se izvode ručno. Sve zemljane radove može da izvode angldozer, koji u širokom otkopu iskopa i veći dio jarka.

10. Pri projektovanju kamionskih šumskih putova, za koje se rade kompletni glavni projekti, potrebno je voditi računa o položaju nivelete planuma i kolovoza. Uspješno polaganje nivelete može se postići uz primjenu tabela koje daju podatke o površini otkopa i nasipa zavisno od visine nivelete i poprečnog nagiba terena.

L I T E R A T U R A

1. Anohin, A.I.: Dorožnostroiteljnije mašini; Dorizdat, Moskva, 1949.

2. Doležal, B.: Sistemi gazdovanja u šumi; Ključni problem gazdovanja u šumi sa sečinama malih površina; Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, 1972.

3. Dombrovskij, N.G.: Stroiteljnije i putevije mašini; "Transport", Moskva, 1967.

4. Hafner, F.: Erfahrung bei Planung und Bau von Forstwege mit mehanisierten Mitteln; Oesterreich Forst - und Holz - Wirtschaft, 1954.

5. Jeličić, V.: Projektovanje, gradnja i održavanje traktorskih staza i putova; Savezna privredna komora, 1966.

6. Jeličić, V.: Mreže šumskih putova; Planiranje i odredjivanje gustoće; Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, 1971.

7. Jeličić, V.: Primjena traktora na sakupljanju i vuči drveta; Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, 1974.

8. Jeličić, V.: Korištenje dozera na izgradnji šumskih putova (doktorska disertacija); Rukopis, 1975.

9. Klemenčić, I.: Optimalna gustoća šumskih prometala; "Šipad", Sarajevo, 1938.

10. Klemenčić, I.: Optimalna gostota gozdnih prometnici; Gozdarski vestnik; Ljubljana, 1956.

11. Matić, V.: Prostorno uredjivanje prebornih mješovitih šuma jele, smrče i bukve na području Bosne; Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta, Sarajevo, 1973.

12. Matthews, M.D.: Cost Control in the Logging Industry; Mc Graw Hill Book Company Inc. New York and London;

13. Nichols, H.: Moving the Earth; D.Van Nostran Company Inc. Toronto - New York - London;

14. Petrović, Lj.: Optimalna gustina šumskih transportnih sredstava; Univerzitet u Beogradu, 1961.

15. Tišma, S.: Gradjevinske mašine, I dio; "Veselin Masleša", Sarajevo, 1960.

16. Trbojević, B.: Gradjevinske mašine; Gradjevinska knjiga, Beograd, 1964.

Dr Vladimir Jeličić, dipl.ing.

HIEBSERSCHLIESSUNG MIT SEKUNDAEREM WALDWEGENETZ IN WAELDERN VON BUCHE, TANNE UND FICHTE

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt eine Studie dar, in der der Autor das sekundae Wegenetz, bzw Schlepperwegenetz in ausgesuchten Abteilungen der Buche -, Tannen - und Fichtenwaelder in Bosnien und der Herzegowina untersucht. Die ausgesuchten Abteilungen dienten ausserdem als Versuchsobjekte zur Untersuchung des komplexen Bewirtschaftungssystemes in den genannten Waelder.

Das Schlepperwegenetz steht in enger Beziehung zur raeumlichen Waldeinrichtung und Transportgrenzenlage einzelner Gravitations-Zonen. Die Primaerfunktion des entschprechenden Schlepperwege-Netzes ist das Vermeiden von unkontrolliertem Schlepperfahren auf der Hiebsflaeche.

Zur Aufnahme von Wegelinien im Gelaende und zur Bestimmung der Erdmenge in m^3 bei den Erdarbeiten hat der Autor entsprechende Aufnahmeboegen und Tafeln ausgearbeitet. Die angegebenen Tafeln beziehen sich auf Schlepperwege von einer Breite von 2,60 und 3,60 m, wie auch auf Saison-LKW-Wege von 4,80 m Breite. Der Schlepperwegebau erfolgte durch einheimische Maschinen: Angldozer TG-50 und TG-90. Durch das Heranziehen dieser Maschine beim Wegebau wurden ihre realen Leistungen bezogen auf die Erdarbeiten festgestellt. Auf Grund von erreichten und theoretisch moeglichen Leistungen der genannten Maschinen sind die Ausnutzungs-Koeffizienten der Maschinen beim Waldwegebau-Einsatz festgestellt worden

Durch die Analyse des optimalen Wegeabstands stellte man die optimalen Werte fuer jede ausgesuchte Abteilung fest. Der optimale Schlepperwegeabstand bewegt sich in der Grenze von 60 bis 264 m, was in erster Linie von Hiebsholzmasse und Wegebauaufwand abhaengig gemacht wird. Ausserdem, der optimale Wegeabstand wird aus durch Holzrueckenkosten bedeutend beeinflusst, insbesondere unter schwierigen Arbeitsbedingungen.

Am Ende der Arbeit hat der Autor auf Grund von gewonnenen Untersuchungsergebnissen zehn Schlussfolgerungen abgeleitet.

PRILOZI

OBRAZAC ZA SNIMANJE TRASA TRAKTORSKIH PUTOVA

(upisan primjer)

Put br. 1.2.

Tačka broj	Nagib ℄ linije %	Razmak (dužina)	Azimut stupnj.	Poprečni nagib terena	Primjedba odvojci, objekti kateg. terena
1	+ 5%	62,8	98°	15%	Odvojak desno
2	+ 5%	36,5	18°	25%	III kat. 30% IV " 50%
3	+ 7%	40,9	89°	30%	V " 20%
4	+ 8%	34,4	56°	40%	Prop. cijev Ø 50 cm
5					Odvojak lijevo

OBRAZAC - ISKAZ KUBATURE ZEMLJANIH RADOVA

(primjer za put širine 3,60 m)

Stacionaža ili broj tačke	Površina otkopa m^2	Srednja površina otkopa m^2	Razmak profila m	Kubatura otkopa m^3	Kategorije terena
0+00,0	0,29	0,42	62,8	26,38	III kat. 30%
0+62,8	0,54	0,62	36,5	22,63	IV kat. 50%
0+99,3	0,71	0,91	40,9	37,22	V kat 20%
1+40,2	1,10				

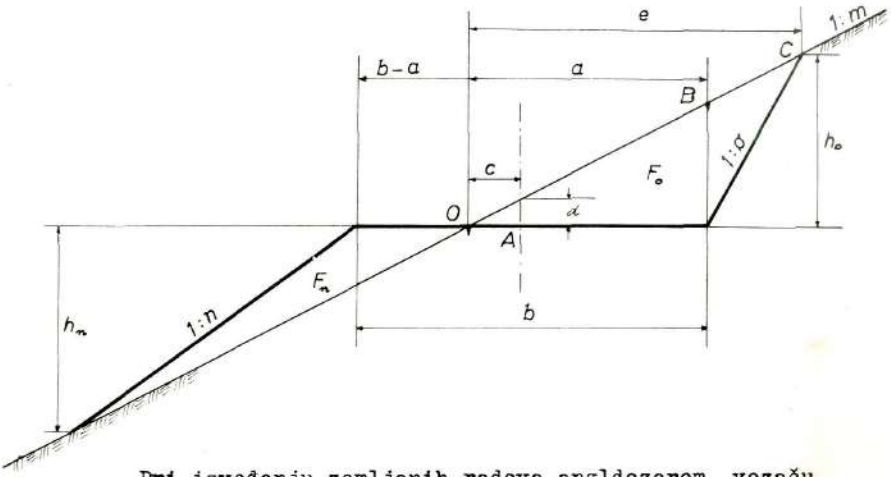
OBRAZAC - PISANI UZDUŽNI PROFIL I ELEMENTI POPREČNIH PROFILA

(primjer za put širine 3,60 m)

Stacionaža ili broj tačke	Objekti	Širina planuma na zasjeku (b) m	Pomak osovine od nulte tačke (c) cm	Udaljenost škarpe od nulte tačke (e) m	Nagib škarpe Nasip Otkop	Tok nivele
0+00,0	-	1,90	10	2,05	N=1:1,5	
0+62,8	-	1,95	15	2,25	O=2 : 1	+ 5%
0+99,3	-	2,00	20	2,35		+ 5%
1+40,2	prop.Ø50	2,10	30	2,65		+ 7%

SLIKA 1

SKICA ZA PRIMJENU TABELA BROJ 7 DO 12



Pri izvođenju zemljanih radova angldozerom, vozaču se obilježava na terenu tačka "B", do koje će izvesti otkop u vertikali, a planum u visini nulte tačke "O". Tačka "C" označava se drugim kolčićem sa oznakom stacionaže. Od ove tačke treba formirati kosinu (škarpu) do visine već otkopanog planuma. Ako je škarpa visoka radi se angldozerom od tačke "C" stepenasto naniže.

SLIKA 2

ŠVEDSKI TIP KOLOVOZA

zemljište IV kategorije

M = 1 : 50